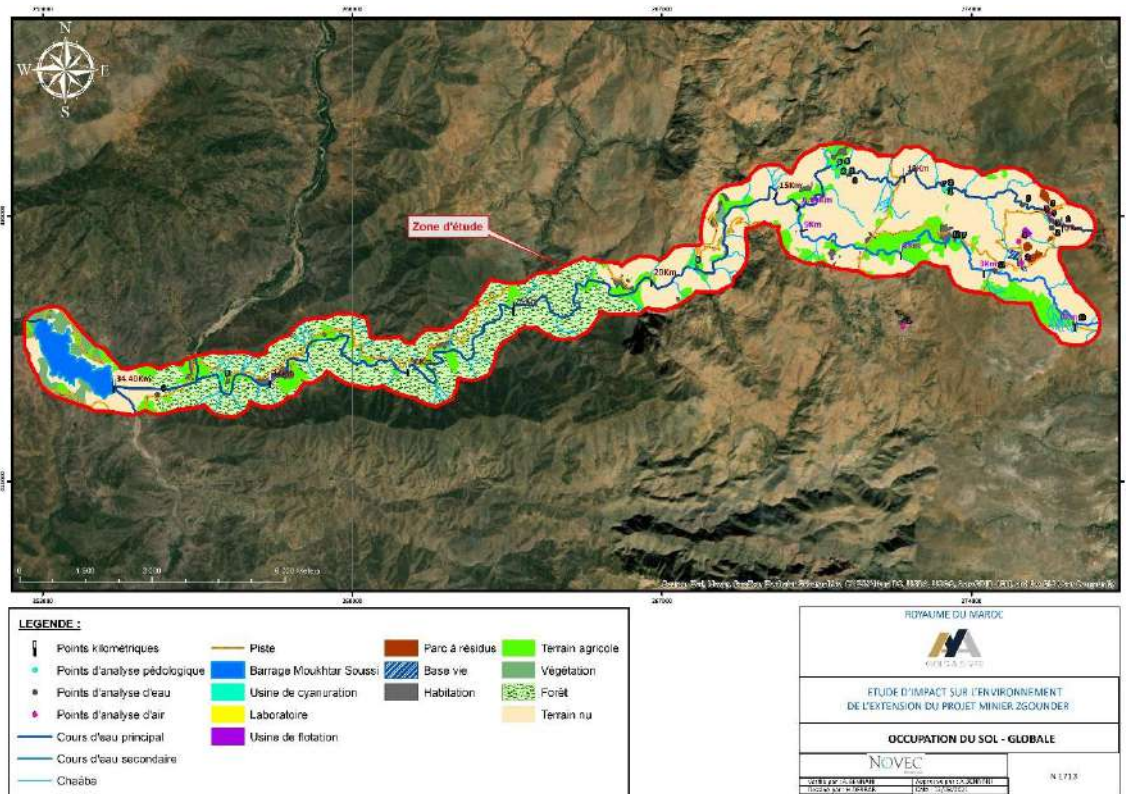


Zgounder Millenium Silver Mining

# ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DE L'EXPANSION DU PROJET MINIER ZGOUNDER

Région de Souss Massa – Province de Taroudant – Communes d'Askaouen et Taouyalte – Licence  
d'exploitation N° 393459

4137-N1713-21b



Version Définitive

Février 2022

<b>N° AFFAIRE</b>	<b>NOM DU PROJET :</b>
	<b>ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DE L'EXPANSION DU PROJET MINIER ZGOUNDER</b>

<b>CLIENT :</b>
<b>AYA Gold &amp; Silver</b>

<b>INGENIEURS CONSEILS :</b>
<b>NOVEC</b>

<b>LIVRABLE :</b>	<b>N° document</b>
<b>ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL</b>	<b>4137-N1713-21b</b>
	<b>DATE :</b>
	<b>07/02/2022</b>

<i>Thèmes</i>				
<i>Préparé par :</i>	<i>Nom(s)</i>	<i>HACHIMI Atmane / BAJJOU Loubna</i>		
<i>Vérifié par :</i>	<i>Nom(s)</i>	<i>BENNANI Anas</i>		
<i>Approuvé par :</i>	<i>Nom</i>	<i>BENNANI Anas</i>		

## **TABLE DES MATIERES**

<b>TABLE DES MATIERES</b> .....	<b>I</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>VI</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>VIII</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>9</b>
<b>1 CADRE JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL</b> .....	<b>11</b>
1.1 CADRE JURIDIQUE.....	11
1.1.1 Loi N°49-17 relative à l'évaluation environnementale .....	13
1.1.2 Loi Cadre N° 99-12 portant Charte Nationale pour l'Environnement et le Développement Durable	13
1.1.3 Loi 11-03 de protection et de mise en valeur de l'environnement .....	14
1.1.4 Loi 12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement et ses décrets d'application ....	14
1.1.5 Loi 33-13 relative aux mines.....	16
1.1.6 Loi 36-15 sur l'eau.....	17
1.1.7 Décret n° 2-04-553 du 13 hija 1425 relatif aux déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines.....	18
1.1.8 Loi n°28-00 relative à la gestion des déchets solides et son décret d'application telle que modifiée par la loi 23-12.....	18
1.1.9 Décret n° 2-14-782 du 30 rejev 1436 (19 mai 2015) relatif à l'organisation et aux modalités de fonctionnement de la police de l'environnement .....	19
1.1.10 Loi 13-03 relative à la lutte contre la pollution de l'air et ses décrets d'application.....	19
1.1.11 Dahir n° 1-69-170 du 10 jourmada I 1389 du (25 juillet 1969) sur la défense et la restauration des sols	21
1.1.12 Normes internationales régissant la pollution sonore.....	21
1.1.13 Loi 7-81 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique et à l'occupation temporaire	22
1.1.14 Loi n° 65-99 relative au Code du Travail et son décret d'application .....	23
1.1.15 Loi 54-05 relative à la gestion déléguée des services publics .....	23
1.1.16 La loi organique 113-14 relative aux communes.....	23
1.1.17 Dahir de 1914 relatif au domaine public.....	23
1.1.18 Loi 12-90 relative à l'urbanisme et son décret d'application .....	24
1.1.19 Loi 16-99 sur les transports, et son décret d'application.....	25
1.1.20 Décret n°2.12.484 pris pour l'application de la loi 29-05 relative à la protection des espèces de flore et de faune sauvage et au contrôle de leur commerce.....	25
1.1.21 Dahir du 20 hija 1335 (10 Octobre 1917) sur la conservation et l'exploitation des forêts .....	25
1.1.22 Dahir du 4 mars 1925 sur la protection et la délimitation des forêts d'arganiers .....	26
1.1.23 Dahir portant loi n° 1-76-350 du 25 ramadan 1396. (20 septembre 1976) relatif à l'organisation de la participation des populations au développement de de l'économie forestière.....	26
1.1.24 Loi n° 22-07 relative aux aires protégées.....	26
1.1.25 Arrêté viziriel du 17 hija 1356 (18 février 1938 ) portant règlement général sur l'exploitation des mines autres que les mines de combustibles.....	27
1.1.26 Dahir n° 1-60-007 du 5 rejev 1380 (24 décembre1960) portant statut du personnel des entreprises minières .....	27

1.1.27	Dahir du 14 janvier 1914 réglementant l'importation, la circulation et la vente des explosifs au Maroc et fixant les conditions d'installation des dépôts, modifié et complété par les Dahir du 14 mars 1933, du 9 mai 1936, du 24 février 1940 et du 30 janvier 1954 .....	27
1.1.28	Circulaire N° 4546 du 21 Janvier 2006 conjointe du Ministère de l'Energie, des Mines et du Ministre de l'Intérieur relative au renforcement des mesures de sécurité et de sûreté liées aux explosifs à usage civil .....	28
1.1.29	Loi n° 22-16 portant réglementation des produits explosifs à usage civil, des artifices de divertissement et des matériels contenant des substances pyrotechniques, et ses textes d'application	28
1.1.30	Dahir portant loi n° 1-72-255 du 18 moharrem 1393 (22 février 1973) sur l'importation, l'exportation, le raffinage, la reprise en raffinerie et en centre emplisseur, le stockage et la distribution des hydrocarbures, et son décret d'application .....	29
1.1.31	Dahir du 22 juillet 1953 portant règlement sur l'emploi des appareils à vapeur à terre, vapeur à terre	30
1.1.32	Dahir du 12 janvier 1955 portant règlement sur les appareils à pression de gaz .....	30
1.1.33	Loi 47-18 portant réforme des Centres Régionaux d'Investissement et création des Commissions Régionales Unifiées d'Investissement.....	31
1.2	EXIGENCES DES PRINCIPAUX BAILLEURS DE FONDS .....	31
1.2.1	Introduction.....	31
1.2.2	Banque Mondiale.....	32
1.2.3	Banque Africaine de Développement.....	35
1.2.4	Union européenne.....	37
1.3	CONVENTIONS INTERNATIONALES .....	38
1.3.1	La convention sur les zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau (RAMSAR) .....	39
1.3.2	La convention sur la diversité biologique (dite de RIO) .....	39
1.3.3	La convention CMS (dite de Bonn) .....	39
1.3.4	La convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (dite de BERNE).....	39
1.4	CADRE INSTITUTIONNEL .....	39
1.4.1	Ministère de la Transition Energétique et du Développement Durable.....	40
1.4.2	Ministère de l'Equipeement et de l'eau.....	42
1.4.3	Ministère de l'Intérieur, Direction Générale des Collectivités Locales.....	42
1.4.1	Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts	43
1.4.2	Ministère de la Santé et de la Protection Sociale.....	44
1.4.3	Ministère de l'Industrie et du Commerce .....	44
<b>2</b>	<b>DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DU PROJET .....</b>	<b>46</b>
2.1	CONTEXTE HISTORIQUE DU PROJET ZGOUNDER .....	46
2.2	DESCRIPTION DU PROJET .....	46
2.2.1	Cadre géologique et minéralisation.....	46
2.2.2	Consistance du projet d'expansion de la mine Zgounder .....	48
2.2.3	Justification du projet .....	49
2.3	DESCRIPTION DES TRAVAUX .....	49
2.4	AGENCEMENT DES INSTALLATIONS EXISTANTES .....	51
2.4.1	Usine de cyanuration .....	52



2.4.2	Usine de flottation .....	52
2.4.3	Parcs à résidus .....	54
2.4.4	Magasin et atelier de maintenance .....	55
2.4.5	Cité ouvrière et administration .....	55
2.4.6	STEP.....	56
2.4.7	Gestion des déchets.....	56
2.4.8	Centre de traitement des déchets.....	56
2.4.9	Consommation énergétique de la mine pour l'année 2021 .....	56
2.5	AGENCEMENT DES FUTURES INSTALLATIONS LIEES AU PROJET D'EXPANSION.....	57
2.5.1	Usine .....	57
2.5.2	Fosse à ciel ouvert .....	61
2.5.3	Parc à résidus.....	61
2.5.4	Plan minier .....	62
2.5.5	Alimentation en eau .....	62
2.5.6	Alimentation électrique .....	62
2.5.7	Gestion des explosifs .....	62
2.5.8	Gestion des eaux.....	63
2.6	BILAN MASSIQUE ET HYDRIQUE.....	63
2.7	MOYENS HUMAINS.....	64
2.8	POLITIQUE SANTE, SECURITE, ENVIRONNEMENT ET COMMUNAUTES .....	64
2.9	APPORT ECONOMIQUE .....	65
2.10	ACTION SOCIALE.....	65
2.11	MONTANT D'INVESTISSEMENT .....	65
2.12	CALENDRIER DU PROJET .....	66
<b>3</b>	<b>IDENTIFICATION DE LA ZONE D'ETUDE.....</b>	<b>67</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIPTION DU MILIEU.....</b>	<b>69</b>
4.1	MILIEU PHYSIQUE.....	69
4.1.1	Situation géographique.....	69
4.1.2	Climat .....	71
4.1.3	Qualité de l'air .....	73
4.1.4	Géologie .....	75
4.1.5	Pédologie.....	80
4.1.6	Glissement de terrain.....	80
4.1.7	Risque sismique .....	80
4.1.8	Hydrologie .....	81
4.1.9	Hydrogéologie .....	86
4.1.10	Qualité de l'eau et du sol .....	89
4.1.11	Bruit .....	95
4.2	MILIEU BIOLOGIQUE .....	98
4.2.1	Flore .....	98
4.2.2	Faune.....	99
4.2.3	SIBE et Zones humides.....	101
4.3	MILIEU HUMAIN.....	104
4.3.1	Cadre administratif .....	104
4.3.2	Caractéristiques sociodémographiques.....	106
4.3.3	Caractéristiques socio-économiques.....	109

<b>5</b>	<b>IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS .....</b>	<b>116</b>
5.1	METHODOLOGIE D'ANALYSE .....	116
5.1.1	Identification des interrelations .....	116
5.1.2	Évaluation de l'importance des impacts .....	116
5.2	SENSIBILITE ENVIRONNEMENTALE DES ELEMENTS DE MILIEU .....	118
5.3	INVENTAIRE DES SOURCES D'IMPACTS .....	119
5.4	IDENTIFICATION DES INTERRELATIONS .....	122
5.5	EVALUATION DES IMPACTS .....	124
5.5.1	Milieu physique .....	124
5.5.2	Milieu biologique .....	130
5.5.3	Milieu humain.....	134
5.6	SYNTHESE DES IMPACTS .....	140
<b>6</b>	<b>IDENTIFICATION DES MESURES D'ATTENUATION .....</b>	<b>146</b>
6.1	MESURES D'ATTENUATION GENERALES .....	146
6.1.1	Phase de pré construction/construction/démantèlement .....	146
6.1.2	Phase d'exploitation .....	147
6.1.3	Gestion des matières dangereuses.....	147
6.1.4	Procédure d'utilisation des explosifs .....	151
6.2	MESURES D'ATTENUATIONS SPECIFIQUES .....	156
6.2.1	Milieu physique .....	156
6.2.2	Milieu naturel (Faune & Flore) .....	161
6.2.3	Milieu humain.....	162
<b>7</b>	<b>PROGRAMME GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE (PGES).....</b>	<b>165</b>
7.1	PROGRAMME DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE .....	165
7.1.1	Information des populations avoisinant l'emprise des travaux .....	165
7.1.2	Choix des sites du chantier.....	165
7.1.3	Délimitation de l'emprise du projet.....	166
7.1.4	Mouvements de terres.....	166
7.1.5	Risques physiques dans le chantier .....	166
7.1.6	Emissions de poussière .....	166
7.1.7	Réparation et maintenance des engins de chantier .....	167
7.1.8	Gestion des engins de chantier .....	167
7.1.9	Démobilisation et réaménagement des aires de travail.....	167
7.1.10	Programme de surveillance des mesures d'atténuation .....	168
7.1.11	Programme de suivi environnemental.....	187
7.2	PLAN D'ACTION EN CAS DE SITUATION D'URGENCE .....	190
7.3	PLAN D'ACTION EN CAS D'ACCIDENT DE TRAVAIL .....	190
7.3.1	Objectifs du standard.....	190
7.3.2	Domaine d'application .....	190
7.3.3	Définitions et abréviations .....	190
7.3.4	Acteurs, rôles et responsabilités :.....	192
7.3.5	Attribution et déclaration des accidents soins et incidents .....	193
7.3.6	Logigramme.....	194
7.3.7	Exemples des premiers soins.....	197
7.4	INSTITUTIONS RESPONSABLES POUR LA SURVEILLANCE ET LE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL.....	198
7.5	COMMUNICATION ET FORMATION .....	198
7.6	MECANISE DE GESTION DES REQUETES ET DES PLAINTES.....	199

<b>8</b>	<b>NOTE DE SYNTHÈSE .....</b>	<b>201</b>
8.1	CADRE JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL.....	201
8.2	DESCRIPTION DU PROJET .....	202
8.3	IDENTIFICATION DE LA ZONE D'ÉTUDE .....	202
8.4	DESCRIPTION DU MILIEU .....	202
8.4.1	Milieu physique .....	202
8.4.2	Milieu biologique.....	203
8.4.3	Milieu humain.....	203
8.5	IDENTIFICATION ET ÉVALUATION DES IMPACTS.....	203
8.6	PROGRAMME DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL.....	205
8.7	PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL .....	224
<b>9</b>	<b>BILAN ENVIRONNEMENTAL .....</b>	<b>226</b>
	<b>ANNEXES.....</b>	<b>227</b>

## **LISTE DES FIGURES**

FIGURE 1 PROGRESSION DES RESSOURCES EN ARGENT DE LA MINE ZGOUNDER .....	49
FIGURE 2 : NOUVELLES INSTALLATIONS (EN COULEUR) A CONSTRUIRE A LA MINE DE ZGOUNDER.....	50
FIGURE 3 : AGENCEMENT DES INSTALLATIONS EXISTANTES .....	51
FIGURE 4 : USINE DE CYANURATION .....	52
FIGURE 5 : USINE DE FLOTTATION .....	53
FIGURE 6 : SCHEMA DE L'USINE DE FLOTTATION .....	54
FIGURE 7 : EVOLUTION DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE EN 2021.....	57
FIGURE 8 : BILAN MASSIQUE ET HYDRIQUE .....	63
FIGURE 9 : CARTE DE DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	68
FIGURE 10 : PLAN DE SITUATION DE LA ZONE D'ETUDE .....	70
FIGURE 11 : PRECIPITATIONS .....	71
FIGURE 12 : TEMPERATURE .....	72
FIGURE 13 : VITESSE DU VENT .....	72
FIGURE 14 : ROSE DES VENTS .....	72
FIGURE 15 : CARTE DE LA CHAINE PANAFRICAINNE DU SIROUA ET BOU AZZER .....	75
FIGURE 16 : CARTE GEOLOGIQUE DE LA ZONE D'ETUDE .....	79
FIGURE 17 : CARTE DE SISMICITE DU MAROC .....	81
FIGURE 18 : RESSOURCES EN EAU SUPERFICIELLES .....	85
FIGURE 19 : RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINES .....	88
FIGURE 20 : POINTS DE PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS D'EAU .....	89
FIGURE 21 : POINTS DE PRELEVEMENTS DES ECHANTILLONS DE SOL.....	90
FIGURE 22 : EMPLACEMENT DES POINTS DE MESURE DU BRUIT.....	95
FIGURE 23 : OLIVIER ET AMANDIER .....	98
FIGURE 24 : ARGANIA SPINOSA.....	98
FIGURE 25 : CARTE SIBE DE LA ZONE D'ETUDE .....	103
FIGURE 26 : CARTE ADMINISTRATIVE DU PROJET .....	105
FIGURE 27 : CARTE DES ENVIRONS DE LA MINE DE ZGOUNDER .....	106
FIGURE 28 : CARTE D'OCCUPATION DES SOLS.....	112
FIGURE 29 : CARTE D'OCCUPATION DES SOL – PLANCHE 1 .....	113
FIGURE 30 : CARTE D'OCCUPATION DES SOL – PLANCHE 2 .....	114

FIGURE 31 : CARTE D'OCCUPATION DES SOL – PLANCHE 3 ..... 115  
FIGURE 32 : CARTE D'IMPACT ..... 142



## **LISTE DES TABLEAUX**

<u>TABLEAU 1 NORMES MAROCAINES DE QUALITE DE L'AIR.....</u>	<u>21</u>
<u>TABLEAU 2 VALEURS ADMISSIBLES DU BRUIT .....</u>	<u>22</u>
<u>TABLEAU 3 NIVEAUX ADMISSIBLES DE BRUIT A RETENIR A L'INTERIEUR DES LOCAUX .....</u>	<u>22</u>
<u>TABLEAU 4 COMPARAISON DE LA SO 2 DE LA BAD AVEC LA LOI 07.81 .....</u>	<u>36</u>
<u>TABLEAU 5 : COORDONNEES DES POINTS DE PRELEVEMENTS DE LA QUALITE DE L'AIR .....</u>	<u>73</u>
<u>TABLEAU 6 : GRANDS BARRAGES EXISTANTS DANS LE BASSIN HYDROLOGIQUE DE SOUSS.....</u>	<u>83</u>
<u>TABLEAU 7 : RESULTATS DES ANALYSES DE L'EAU .....</u>	<u>92</u>
<u>TABLEAU 8 : RESULTATS DES ANALYSES DU SOL .....</u>	<u>94</u>
<u>TABLEAU 9 : RESULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES .....</u>	<u>96</u>
<u>TABLEAU 10 : LISTE DES COMMUNES DE LA ZONE DE L'ETUDE .....</u>	<u>104</u>
<u>TABLEAU 11 : DETERMINATION DE LA SENSIBILITE ENVIRONNEMENTALE .....</u>	<u>117</u>
<u>TABLEAU 12 : DETERMINATION DE L'IMPORTANCE DE L'IMPACT .....</u>	<u>118</u>
<u>TABLEAU 13: DETERMINATION DE L'IMPORTANCE RELATIVE DE L'IMPACT .....</u>	<u>118</u>
<u>TABLEAU 14 : SENSIBILITE ENVIRONNEMENTALE DES ELEMENTS DU MILIEU .....</u>	<u>119</u>
<u>TABLEAU 15 : INVENTAIRE DES SOURCES D'IMPACTS.....</u>	<u>120</u>
<u>TABLEAU 16 : MATRICE D'INTERRELATIONS.....</u>	<u>123</u>
<u>TABLEAU 17 : MATRICE D'EVALUATION DES IMPACTS .....</u>	<u>141</u>
<u>TABLEAU 18 : MODELE DU REGISTRE DES RECLAMATIONS.....</u>	<u>200</u>
<u>TABLEAU 17 : MATRICE D'EVALUATION DES IMPACTS .....</u>	<u>204</u>

## Introduction

Le développement durable est un choix de développement auquel le Maroc a souscrit au même titre que la communauté internationale. Un choix dicté au niveau national, non seulement par la rationalisation de la gestion des ressources, gage du développement socioéconomique futur du pays, mais également et surtout en raison d'un souci d'amélioration continue de la qualité de vie du citoyen marocain. Le droit à un environnement sain est, de ce fait, un principe fondamental de la politique nationale en matière de gestion de l'environnement.

Face à l'ampleur des problèmes environnementaux, et l'importance des investissements requis, le Maroc s'est résolument engagé dans un processus de maîtrise des problèmes environnementaux dans le cadre d'une politique intégrée et efficiente.

Aya Gold&Silver, tout en inscrivant ses actions dans une perspective de développement durable, a fait de la prise en compte de l'environnement à des stades de planification, études, travaux et exploitation, une priorité dans l'ensemble des actions qu'elle mène.

Dans ces perspectives, AYA G&S entend évaluer, à travers la présente étude d'impact sur l'environnement du projet d'expansion de la mine de Zgounder, les répercussions environnementales du projet, et ainsi identifier ses impacts, aussi bien positifs que négatifs, directs et indirects, sur l'environnement naturel et humain de la zone concernée, tout en identifiant les mesures préventives et compensatoires afin d'assurer la réussite du projet, ainsi qu'une meilleure intégration dans son environnement.

Cette étude d'impact environnemental a été réalisée en tenant compte de :

- La réglementation marocaine environnementale et plus spécifiquement les exigences de la loi 12-03, relative aux études d'impact sur l'environnement ;
- Les termes de référence développés par AYA G&S ;
- Les orientations adoptées par AYA G&S dans le cadre de l'exercice de ses activités ;
- Les exigences et critères des bailleurs de fonds en matière d'évaluation environnementale.

L'objectif principal de cette étude est d'arriver à un projet optimal sur le plan environnemental et social tout en respectant les impératifs techniques et économiques associés à sa réalisation.

Cette étude est scindée en 7 parties :

- Partie 1 : Cadre juridique et institutionnel
- Partie 2 : Description du projet
- Partie 3 : Délimitation de la zone d'étude
- Partie 4 : Description du milieu
- Partie 5 : Identification et évaluation des impacts sur l'environnement
- Partie 6 : Mesures d'atténuation et de compensation
- Partie 7 : Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES)

Elle s'est fondée principalement sur les études relatives au projet, à son aire d'occupation, aux prospections de terrain relatives aux ressources naturelles, à l'utilisation des terres et aux caractéristiques socio-économiques de la zone d'influence des différents éléments du projet.

## 1 Cadre juridique et institutionnel

Il est important de rappeler que le souci de protéger l'environnement se traite à grandes échelles et est une préoccupation de tous les Etats, pour pouvoir préserver la ressource naturelle, tout en faisant une utilisation rationnelle. Cette protection ne peut se faire sans qu'elle soit légiférée et régie par des textes de lois, de décrets d'application et de conventions internationales.

Il est aussi important de mettre le projet dans son contexte institutionnel et préciser les parties prenantes et les responsabilités, lesquelles sont définies dans les textes réglementaires.

Ainsi, et avant d'entamer l'étude d'impact sur l'environnement, il est nécessaire de la situer par rapport à la réglementation marocaine et aux exigences internationales et de bailleurs de fonds. La présente section fait l'objet d'un récapitulatif de textes réglementaires à prendre en considération dans la réalisation du projet.

### 1.1 Cadre juridique

Le cadre législatif marocain se caractérise par un nombre important de textes dont les premiers remontent à l'année 1914.

Les textes législatifs ont pour principe de base :

- La protection de la propriété privée du patrimoine de l'état en vue de la protection de la salubrité publique ;
- Le maintien de la qualité du produit emprunté devant être restitué dans son état initial.

Le Maroc a élaboré une politique environnementale visant à préserver les écosystèmes et à promouvoir un développement durable. Elle repose sur ce qui suit :

- La protection et la gestion durable des ressources en eau ;
- La protection et la gestion durable des ressources en sol ;
- La protection de l'air et la promotion des énergies renouvelables ;
- La protection et la gestion durable des milieux naturels, particulièrement les forêts, les oasis et le littoral ;
- La prévention des catastrophes naturelles et risques technologiques majeurs ;
- L'amélioration de l'environnement urbain et pré-urbain, et ;
- La gestion et la communication environnementale.

En effet, ladite politique a pour objectifs de :

- Garantir la mise au point d'un arsenal législatif et réglementaire de protection et d'aménagement de l'environnement harmonisant les exigences de protection de l'environnement et ceux du développement socio-économique ;
- Mener à bien l'unité légale de l'ensemble des textes environnementaux existants, ainsi que leur intégration indéfrisable ;

- Veiller à la synchronisation de la législation environnementale nationale à l'égard de la réglementation internationale en matière d'environnement.

Au sujet de la protection de l'environnement, en 2003, trois nouvelles lois ont été promulguées :

- Dahir n°1-03-59 portant promulgation de la loi cadre n°11-03 relative à la protection et à la mise en valeur de l'environnement ;
- Dahir n°1-03-60 portant promulgation de la loi 12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement (EIE) ;
- Dahir n°1-03-61 portant promulgation de la loi 13-03 relative à la lutte contre la pollution de l'air.

Actuellement, l'arsenal juridique marocain en matière d'environnement est composé des lois suivantes :

- Loi 49-17 relative à l'évaluation environnementale ;
- Loi 99-12 portant charte nationale de l'environnement et du développement durable ;
- Loi 12-03 sur les Etudes d'Impact sur l'Environnement et ses décrets d'application (Décret n°2-04-584 fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique relative aux projets soumis aux études d'impact sur l'environnement, et le décret n°2-04-563 relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des études d'impact sur l'environnement) ;
- Loi 11-03 relative à la protection et la mise en valeur de l'environnement ;
- Loi 42-6 portant sur l'approbation de l'accord de Paris sur les changements climatiques ;
- Loi 13-03 relative à la lutte contre la pollution de l'air et son décret d'application ;
- Loi 28-00 relative à la gestion des déchets solides et à leur élimination et ses décrets d'application telle que modifiée par la loi 23-12 ;
- Loi 36-15 sur l'eau ;
- Les différentes normes de rejets, liquides ou gazeux ;
- Dahir du 25 juillet 1969 sur la défense et la restauration des sols ;
- Dahir du 20 Hijja 1335 (10 octobre 1917) sur la conservation et l'exploitation des forêts ;
- Etc.

D'autres textes de loi complètent ceux cités ci-dessus et s'adaptent avec le contexte de chaque projet.

- Loi 7-81 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique et à l'occupation temporaire ;
- Loi 65-99 relative au code du travail ;
- Loi organique N° 113-14 relative aux communes ;
- La charte d'Aménagement urbain (1999) ;
- Loi 54-05 relative à la concession des services publics ;
- Dahir de 1914 relatif au domaine public ;
- Loi 22-07 sur les aires protégées ;
- Loi 22-80 relative à la conservation des Monuments historiques et des sites, des inscriptions, des objets d'art et d'Antiquité ;
- Loi 66-12 relative au contrôle et à la répression des infractions en matière d'urbanisme et de construction complétant et modifiant la loi 12-90 relative à l'urbanisme ;



- Arrêté du Ministre des travaux publics n°127-63 du 15 mars 1963 déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique ;
- Etc.

### **1.1.1 Loi N°49-17 relative à l'évaluation environnementale**

Publiée au bulletin officiel du 13 août 2020 (23 dou hijja 1441), N° 6908, la loi 49 17 relatives à l'évaluation environnementale tente d'intégrer l'évaluation stratégique environnementale dans les études d'impact, et de combler les insuffisances qui entravent le travail de la police de l'environnement.

Les différents articles de la nouvelle loi permettent d'apporter les exigences concernant l'évaluation environnementale stratégique, les études d'impact environnementales, les notices environnementales et les audits environnementaux.

### **1.1.2 Loi Cadre N° 99-12 portant Charte Nationale pour l'Environnement et le Développement Durable**

La Charte a pour souci majeur d'inscrire la réalisation des projets de développement dans la promotion du développement durable, alliant le progrès social et la prospérité économique avec la protection de l'environnement, et ce dans le respect des droits, devoirs, principes et valeurs prévus dans la Charte.

Les droits environnementaux désignent le droit de chaque personne à vivre dans un environnement sain, qui assure la sécurité, l'essor économique, le progrès social, et où sont présentés le patrimoine naturel et culturel et la qualité de vie. Ces droits seront garantis par la Charte. En parallèle, comme devoirs environnementaux, toute personne, physique ou morale, a le devoir de protéger et de préserver l'intégrité de l'environnement, d'assurer la pérennité du patrimoine culturel et naturel et d'améliorer la santé et la qualité de vie.

Les valeurs et les principes de la charte sont :

- Le développement durable ;
- Le progrès social ;
- La préservation et la valorisation du patrimoine naturel et culturel ;
- L'éducation et la formation ;
- La préservation et la protection de l'environnement ;
- La mutualisation de moyens ;
- L'accès à l'information ;
- La participation du public ;
- La recherche et développement ;
- La production et la consommation responsable ;
- La précaution et prévention ;
- La responsabilité.

### **1.1.3 Loi 11-03 de protection et de mise en valeur de l'environnement**

Cette loi (n°11-03) publiée en juin 2003 fixe le cadre général de la protection de l'environnement au Maroc. Cette loi de portée générale répond au besoin d'adopter une démarche globale et intégrée assurant le meilleur équilibre possible entre la nécessité de préservation de l'environnement et les besoins de développement économique et social du pays, en précisant :

- Les principes de la protection de l'environnement liée aux établissements humains et à la protection de la nature et des ressources naturelles ;
- Les principes de normes de rejets et la définition des sources de nuisances ;
- Les instruments de gestion et de protection de l'environnement qui sont les études d'impact sur l'environnement, les plans d'urgence, les normes et standards de qualité de l'environnement et les incitations financières et fiscales. La loi institue également un fonds national pour la protection et la mise en valeur de l'environnement dont le cadre et le fonctionnement seront fixés par des textes réglementaires ;
- Les règles de procédures définissant les responsabilités et les obligations dans le cas de préjudices.

Les dispositions générales de cette loi visent la protection de l'environnement contre toute forme de nuisance à l'origine de sa dégradation, assurant ainsi un cadre propre et des conditions de vie adéquates. Elles définissent aussi les orientations de base des cadres législatif, financier et technique relative à la protection et à la gestion de l'environnement, et la mise en place d'un régime spécifique de responsabilité (réparation et indemnisation) en cas de dommages causés à l'environnement.

L'application des dispositions de cette loi exige l'instauration d'un équilibre entre les exigences du développement national et la protection de l'environnement. Ceci dit, il serait nécessaire d'intégrer la notion de protection de l'environnement et de l'équilibre écologique lors de l'élaboration aussi bien des plans sectoriels de développement, que les plans d'aménagement territoriaux et de leur exécution, et de respecter les pactes internationaux dans tout acte et dans l'élaboration de la législation environnementale. Elle se base aussi sur la mise en application des principes de « l'utilisateur payeur » et du « pollueur payeur » dans la réalisation de la gestion des projets de développement et la prestation de services.

La loi 11-03 vise aussi la protection du sol, du sous-sol et de ses richesses contre toute forme de dégradation ou de pollution, et propose des mesures particulières de protection.

L'affectation et l'aménagement du sol à toutes fins qu'elles soient agricoles, industrielle, touristique, urbaine, ou autres susceptibles de porter atteinte à l'environnement sont soumis à une autorisation préalable suivant les cas et conformément aux conditions fixées par les textes législatifs et réglementaires.

Cette loi englobe aussi la protection des espaces et des ressources marines, y compris le littoral, contre l'altération de la qualité des eaux et des ressources marines et l'atteinte à la santé de l'homme. Elle fixe aussi les dispositions législatives et réglementaires régissant la protection du milieu marin.

### **1.1.4 Loi 12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement et ses décrets d'application**

La préservation de l'environnement et des ressources en eau est l'une des tâches prioritaires que se sont fixées les différentes institutions étatiques du Royaume, et notamment en assujettissant tous les projets

susceptibles de générer des impacts environnementaux et sociaux négatifs à une étude d'impact sur l'environnement.

Deux décrets d'application de la loi 12-03, ont été promulgués en 2008, respectivement :

- Décret n° 2-04-563 relatif aux attributions et au fonctionnement du CNEIE : décrit la composition, les missions, les attributions et le fonctionnement du comité national et des comités régionaux des études d'impact ;
- Décret n° 2-04-564 fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique : détermine les modalités et les conditions d'ouverture et d'avancement de l'enquête publique.

Ces études d'impacts sont régies par la loi 12-03 qui vise l'harmonisation des procédures d'élaboration et d'examen des études d'impact au niveau national. Elle délimite le champ d'application de la loi opposable aux projets publics et privés qui, en raison de leurs dimensions ou de leur nature, sont susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement. Elle définit les objectifs et le contenu d'une étude d'impact et conditionne l'octroi de toute autorisation pour la réalisation desdits projets à l'obtention d'une décision « d'Acceptabilité Environnementale ». Elle prévoit également un contrôle de conformité et des sanctions en cas de violation de la loi ou des textes pris pour son application.

La loi n°12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement définit ces études comme étant préalables permettant d'évaluer les effets directs ou indirects pouvant affecter l'environnement à court, moyen et long terme suite à la réalisation de projets économiques et de développement et à la mise en place des infrastructures de base et de déterminer des mesures pour supprimer, atténuer ou compenser les impacts négatifs et d'améliorer les effets positifs du projet sur l'environnement.

Les projets soumis à l'étude d'impact sur l'environnement sont fixés par la loi et sont classés en cinq catégories :

- Les établissements insalubres, incommodes ou dangereux classés en première catégorie ;
- Les projets d'infrastructures, dont les installations de stockage ou d'élimination de déchets et les projets d'assainissement liquide ;
- Les projets industriels ;
- Les projets agricoles ;
- Les projets d'aquaculture et de pisciculture.

Ce texte définit la consistance de l'EIE en :

- Une description globale de l'état initial du site susceptible d'être affecté par le projet, notamment ses composantes biologiques, physiques et humaines ;
- Une description des principales composantes, caractéristiques et étapes de réalisation du projet y compris les procédés de fabrication, la nature et les quantités de matières premières et ressources d'énergie utilisées, les rejets liquides, gazeux et solides ainsi que les déchets engendrés par la réalisation ou l'exploitation du projet ;
- Une évaluation des impacts positifs, négatifs et nocifs du projet sur le milieu biologique, physique et humain pouvant être affecté au cours de la phase de réalisation, d'exploitation ou de son développement sur la base des termes de références et des directives prévues à cet effet ;

- Les mesures envisagées par le pétitionnaire pour supprimer, atténuer ou compenser les conséquences dommageables sur l'environnement et les mesures pour améliorer les impacts positifs du projet ;
- Un programme de surveillance et de suivi du projet ainsi que les mesures envisagées en matière de formation, de communication et de gestion en vue d'assurer l'exécution, l'exploitation et le développement conformément aux prescriptions techniques et aux exigences environnementales adoptées par l'étude.

La loi prévoit obligatoirement une enquête publique dont les conditions d'application sont fixées par le décret n° 2-04-564.

L'autorisation de tout projet soumis à l'étude d'impact sur l'environnement est subordonnée à une décision d'acceptabilité environnementale donnée par le Comité National ou Régional pour les Etudes d'Impact sur l'Environnement. Cette décision constitue l'un des documents du dossier de la demande présentée en vue de l'obtention de l'autorisation du projet.

Les officiers de police judiciaire et les agents assermentés et commissionnés par l'administration et les collectivités locales ont pour mission de constater et de rechercher les infractions aux dispositions de la présente loi et des textes pris pour son application.

Le projet de la présente étude n'est pas assujetti à une étude d'impact sur l'environnement selon ladite loi.

### **1.1.5 Loi 33-13 relative aux mines**

La réforme et la modernisation du cadre législatif et réglementaire régissant le secteur minier figure parmi les chantiers prioritaires du Ministère de l'Energie, des Mines et de l'Environnement. La loi n°33-13 relative aux mines, abrogeant le règlement minier datant du 16 avril 1951, est de nature à donner un nouvel élan à l'industrie minière eu égard aux avantages qu'il accorde aux investisseurs tant nationaux qu'étrangers.

Cette loi vise la redynamisation de l'exploration et la recherche minières dans le but de mettre en évidence de nouveaux gisements tout en assurant un développement durable de l'industrie minière nationale.

Les principales mesures introduites dans ce projet consistent en l'extension du champ d'application de la législation minière à toutes les substances minérales à usage industriel à l'exception des matériaux de construction et de génie civil qui demeurent régis par le texte sur les carrières.

La loi a également institué de nouveaux titres miniers, en l'occurrence l'autorisation d'exploration offrant la possibilité aux investisseurs de développer des programmes d'exploration sur de grandes superficies.

De même, cette loi a introduit l'autorisation d'exploitation des haldes et terrils, prévue pour l'enrichissement et/ou la valorisation des masses constituées de rejets et déchets de produits de mines, ainsi que des dispositions relatives aux cavités naturelles ou artificielles destinées au stockage souterrain du gaz naturel, des hydrocarbures liquides, liquéfiés ou gazeux, ou de produits chimiques à usage industriel.

En matière environnementale, la loi a prévu des dispositions concernant l'étude d'impact sur l'environnement et le plan d'abandon à fournir pour les activités liées à l'activité minière.

### 1.1.6 Loi 36-15 sur l'eau

La présente loi fixe les règles d'une gestion intégrée, décentralisée et participative des ressources en eau pour garantir le droit des citoyennes et des citoyens à l'accès à l'eau et en vue d'une utilisation rationnelle et durable et une meilleure valorisation quantitative et qualitative de l'eau, des milieux aquatiques et du domaine public hydraulique en général, ainsi que les règles de prévention des risques liés à l'eau pour assurer la protection et la sécurité des personnes, des biens et de l'environnement.

Elle vise, également, la mise en place des règles et outils de planification de l'eau y compris les eaux usées, les eaux de mer dessalées et autres pour accroître le potentiel hydrique national en tenant compte des changements climatiques afin de s'y adapter.

Les dispositions de la présente loi se basent sur les principes suivants :

- Faciliter l'égal accès des citoyennes et citoyens à l'eau et à un environnement sain pour satisfaire leurs besoins fondamentaux, conformément aux dispositions de l'article 31 de la constitution ;
- La domanialité publique des eaux à l'exception de celles sur lesquelles des droits historiques ont été régulièrement reconnus ;
- Le droit de toute personne physique ou morale de droit public ou de droit privé d'utiliser les ressources en eau du domaine public hydraulique dans les limites de l'intérêt général et dans le respect des obligations fixées par la présente loi et des textes pris pour son application ;
- La prise en compte des besoins en eau des populations des zones montagneuses selon une approche d'éco-développement visant la durabilité ;
- La prise en compte des besoins en eau des populations à l'aval des barrages en vue de leur assurer de continuer à profiter des eaux des cours d'eau ;
- La gestion de l'eau et du domaine public hydraulique en général selon les règles de bonne gouvernance en associant les administrations, les collectivités territoriales, les opérateurs concernés et les représentants des différents usagers de l'eau pour le traitement des questions liées à l'utilisation et à la protection des eaux et à l'aménagement hydraulique au niveau des bassins hydrauliques et à l'échelle nationale, régionale et locale ;
- La gestion intégrée, participative et décentralisée de l'eau en tenant compte du principe de l'équité et de la solidarité spatiales ;
- La protection du milieu aquatique et la promotion du développement durable des ressources en eau ;
- La prévention, à travers l'évaluation et l'appréciation des impacts des activités susceptibles d'affecter l'eau en particulier et le domaine public hydraulique en général, la définition et la mise en oeuvre des mesures concrètes pour supprimer ces impacts ou réduire leurs effets négatifs ;
- L'obligation pour les responsables des dommages, causés à l'eau en particulier ou au domaine public hydraulique en général, de procéder à leur réparation ;
- L'utilisateur-payeur sauf s'il y a exonération due à des droits historiques régulièrement reconnus ;
- Le pollueur-payeur ;
- L'intégration de la mobilisation des eaux non conventionnelles dans la planification de l'eau ;
- L'intégration, à tous les niveaux, de l'adaptation aux changements climatiques dans la planification et la gestion des eaux.

Le décret n°2-05-13276 est un complément de la loi 10-95 sur l'eau (notamment ses articles 58 à 66), et le décret n° 2-97-787, relatif aux normes de qualité des eaux et à l'inventaire du degré de pollution des eaux.



Il s'articule sur les normes de qualité de l'eau potable qui doivent être respectées pour assurer la distribution et le ravitaillement en eau potable dans des conditions qui ne nuisent pas à la santé publique.

La demande d'autorisation pour l'alimentation en eau potable est adressée à l'autorité gouvernementale chargée de la santé, accompagnée d'une étude justifiant l'absence d'autres alternatives, l'impossibilité de rendre l'eau objet de la demande potable dans des conditions économiques raisonnables, et démontrant l'absence de risques pour la santé.

Les eaux d'alimentation humaine comprennent :

- Toute eau destinée à la boisson quel que soit le mode de distribution ;
- Les eaux destinées pour la préparation, le conditionnement ou la conservation des denrées alimentaires qui sont consommées par le public.

Les spécifications des différents paramètres tel que mentionné dans la norme marocaine NM : 03.7.001 relative à la qualité des eaux d'alimentation humaine fixe les exigences à satisfaire sur les plans : bactériologique, biologique, minéral, organique etc.

### **1.1.7 Décret n° 2-04-553 du 13 hija 1425 relatif aux déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines**

Ce décret fixe les modalités d'ostension des autorisations de déversements dans le milieu naturel, en plus des valeurs limites de rejet à respecter, et des redevances de déversement.

### **1.1.8 Loi n°28-00 relative à la gestion des déchets solides et son décret d'application telle que modifiée par la loi 23-12**

La loi 28-00 a été modifiée par la loi 23-12, au niveau de l'article 42, interdisant l'importation des déchets dangereux.

La loi 28-00 a été publiée au bulletin officiel n°5480 du 7 décembre 2006. Elle pose les règles et les principes fondamentaux qui doivent désormais constituer le référentiel de base pour tout ce qui se rapporte à la gestion des déchets et à leur élimination. Elle permet d'asseoir une gestion rationnelle, moderne et efficace du secteur, respectueuse des exigences du développement durable et de la protection de l'environnement. Ses apports les plus importants peuvent être résumés dans les points suivants :

- Elle définit les différents types de déchets, spécifie leur mode de gestion et précise le niveau de leur prise en charge ;
- Elle régleme de manière claire la gestion des déchets dangereux en les soumettant à un système d'autorisation préalable à tous les stades de leur gestion, collecte, transport, stockage et élimination. Elle interdit, en outre, tout mélange des déchets dangereux avec les autres catégories de déchets, tout enfouissement, traitement ou stockage de ces déchets en dehors des installations qui leur sont spécialement réservées ;
- Elle pose les règles d'organisation des décharges existantes, et appellent à leur remplacement par des décharges contrôlées en prenant le soin de les classer en trois catégories distinctes en fonction du type des déchets qu'elles sont autorisées à recevoir ;

- Elle fait de la planification un outil fondamental du système de gestion des déchets en prévoyant l'établissement de trois sortes de plans directeurs, à trois niveaux territoriaux différents, correspondant à trois catégories distinctes de déchets : un plan directeur national pour la gestion des déchets dangereux, un plan directeur régional pour la gestion des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets agricoles et inertes et un plan directeur préfectoral ou provincial destiné à la gestion des déchets ménagers et assimilés ;
- Elle met en place un système de responsabilisation à la source des générateurs des déchets en s'inspirant des principes de base mondialement reconnus tels le principe de prévention, le principe pollueur-payeur et le principe de correction par priorité à la source dont l'application en matière de gestion des déchets permettra de préserver la santé de l'homme et la protection de l'environnement dans une perspective de développement durable ;
- Elle établit un système de contrôle et de constatation des infractions assorti de sanctions à la fois graduées et dissuasives d'ordre administratif, mais aussi d'amendes et d'emprisonnement en fonction de la gravité des infractions commises ;
- Elle tient compte des contraintes financières, techniques et humaines liées à son application et prévoit, à cet effet, des mesures et des échéances transitoires suffisamment importantes afin de permettre à tous les opérateurs concernés de se mettre à niveau en procédant à la mise en place des aménagements et infrastructures appropriés et à la préparation des ressources humaines nécessaires à une gestion efficace des déchets.

Par ailleurs, il est important de souligner que la présente loi ne prévoit pas de création de structures administratives nouvelles. En revanche, elle renvoie à de nombreux textes réglementaires devant préciser les modalités et procédures de sa mise en œuvre et offre de réelles perspectives en matière d'investissement, d'emploi et d'amélioration du cadre de vie des citoyens.

### **1.1.9 Décret n° 2-14-782 du 30 rejev 1436 (19 mai 2015) relatif à l'organisation et aux modalités de fonctionnement de la police de l'environnement**

La police de l'environnement instituée par l'article 35 de la loi cadre n°99-12 portant charte nationale de l'environnement et du développement durable susvisée, est placée auprès de l'autorité gouvernementale chargée de l'environnement.

Elle est chargée de procéder :

- Au contrôle, à l'inspection, à la recherche, à l'investigation, à la constatation des infractions et à la verbalisation prévus par les dispositions de la loi n° 11-03, de la loi n° 12-03, de la loi n° 13-03 et de la loi n° 28-00 susvisées ;
- D'apporter l'appui nécessaire pour renforcer le pouvoir des administrations concernées par l'application des dispositions de protection de l'environnement contenues dans toute autre législation particulière.

### **1.1.10 Loi 13-03 relative à la lutte contre la pollution de l'air et ses décrets d'application**

La loi 13-03 vise la prévention et la lutte contre les émissions des polluants atmosphériques, susceptibles de porter atteinte à la santé de l'homme, à la faune, au sol, au climat, au patrimoine culturel et à l'environnement en général. Deux décrets d'application de cette loi ont été publiés.

Le chapitre II de cette loi, à l'article 2, précise que la loi s'applique à toute personne, physique ou morale, de droit public ou privé, qui possède ou détient ou utilise ou exploite des immeubles ou des installations minières, industrielles, commerciales, agricoles ou artisanales. Elle s'applique également aux véhicules ou engins à moteurs ou appareils de combustion ou d'incinération de déchets ou de chauffage ou de réfrigération.

Le chapitre III de cette loi, à l'article 4, précise « qu'il est interdit de dégager, d'émettre ou de rejeter, de permettre le dégagement, l'émission ou le rejet dans l'air de polluants tels que les gaz toxiques ou corrosifs, les fumées, les vapeurs, la chaleur, les poussières, les odeurs au-delà de la qualité ou de la concentration autorisée par les normes fixées par voie réglementaire ».

Cet article précise également « qu'en l'absence de normes fixées par voie réglementaire, les exploitants des installations prévues à l'article 2 sont tenus d'appliquer les techniques disponibles et plus avancées afin de prévenir ou de réduire les émissions ».

Le décret n°2-09-286 du 20 Hija 1430 (8 décembre 2009) fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air, a pour objet de fixer les normes de qualité de l'air et de définir les modalités de mise en place des réseaux de surveillance de la qualité de l'air.

Le décret a mis en place la définition des termes en relation avec la qualité de l'air : seuil d'alerte, niveau de concentration, indice de qualité de l'air, station, réseau de surveillance et mesures d'urgence. Il fixe aussi les normes de qualité qui ne doivent pas être dépassées et lesquelles sont fixées par l'autorité gouvernementale chargée de l'environnement, en concertation avec les départements ministériels et les établissements publics intéressés. Elles sont révisées selon les mêmes formes tous les dix (10) ans et chaque fois que les nécessités l'exigent.

Le décret a mis en place la définition des termes en relation avec la qualité de l'air seuil d'alerte, niveau de concentration, indice de qualité de l'air, station, réseau de surveillance, mesures d'urgence. Il fixe aussi les normes de qualité qui ne doivent pas être dépassées et lesquelles sont fixées par l'autorité gouvernementale chargée de l'environnement, en concertation avec les départements ministériels et les établissements publics intéressés. Elles sont révisées selon les mêmes formes tous les dix (10) ans et chaque fois que les nécessités l'exigent.

Ces normes sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 1 Normes marocaines de qualité de l'air**

<b>Polluants</b>	<b>Nature de Seuil</b>	<b>Valeur limite</b>
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ) µg/m <sup>3</sup>	Valeur limite pour la protection de la santé	125 centiles 99,2 des moyennes journalières
	Valeur limite pour la protection des écosystèmes	20 moyennes annuelles
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> ) µg/m <sup>3</sup>	Valeurs limites pour la protection de la santé	200 centile de 98 des moyennes horaires 50 moyenne annuelle
	Valeurs limites pour la protection de la végétation	30 moyennes annuelles
Monoxyde carbone (CO) mg/m <sup>3</sup>	Valeur limite pour la protection de la santé	10 le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8h
Matières en Suspension µg/m <sup>3</sup>	Valeurs limites pour la protection de la santé	50 centile 90,4 des moyennes journalière ; MP10
Plomb (Pb) µg/m <sup>3</sup>	Valeur limite pour la protection de la santé	1 moyenne annuelle
Cadmium (Cd) mg/m <sup>3</sup>	Valeur limite pour la protection de la santé	5 moyennes annuelles
L'ozone (O <sup>3</sup> ) µg/m <sup>3</sup>	Valeur limite pour la protection de la santé	110 moyennes sur une plage de 8h
	Valeurs limites pour la protection de la végétation	65 moyennes journalières ne devant pas être dépassée plus de 3 jours consécutifs
Benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) µg/m <sup>3</sup>	Valeur limite pour la protection de la santé	10 moyennes annuelles

### **1.1.11 Dahir n° 1-69-170 du 10 jourada I 1389 du (25 juillet 1969) sur la défense et la restauration des sols**

Ce dahir comporte des règles relatives aux autorisations et interdictions en matière d'exploitation des ressources naturelles. Le dahir régleme les autorisations des travaux effectués dans les périmètres de défense et de restauration des sols et les autorisations d'implantation de certains établissements polluants. Il impose également un nombre assez important d'interdictions notamment dans les secteurs les plus importants du patrimoine naturel.

### **1.1.12 Normes internationales régissant la pollution sonore**

En l'absence de réglementation marocaine régissant la pollution sonore, on s'appuie sur la réglementation internationale fixant les normes de pollution sonore.

La réglementation fixe, pour les installations classées, des niveaux sonores limites admissibles par le voisinage et un niveau maximal d'émergence du bruit des installations par rapport au bruit ambiant.

Pour les valeurs admissibles d'émergence, les émissions sonores d'une installation classée ne doivent pas engendrer dans les Zones à Emergence Réglementée (ZER), une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau suivant :

**Tableau 2 Valeurs admissibles du bruit**

Niveau de bruit ambiant dans les ZER (incluant le bruit de l'établissement)	Emergence admissible E dB(A)	
	Période 7h - 22 h sauf dimanches et jours fériés	Période 22h - 7h + dimanches et jours fériés
> 35 dB(A) et ≤ 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
> 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Les niveaux admissibles en limites de propriété ne peuvent excéder **70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit**, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

Dans le cas des installations situées dans un immeuble d'habitation, si l'installation est située dans un immeuble habité ou occupé par des tiers, les niveaux admissibles de bruit à retenir à l'intérieur des locaux voisins habités ou occupés par des tiers ne doivent pas dépasser les valeurs ci-après :

**Tableau 3 Niveaux admissibles de bruit à retenir à l'intérieur des locaux**

Type de locaux	Jour	Période intermédiaire	Nuit
Locaux d'habitation, de soins, de repos, d'enseignement	35 dB(A)	30 dB(A)	30 dB(A)
Locaux à activité de type tertiaire	45 dB(A)	45 dB(A)	45 dB(A)
Locaux industriels non bruyants	55 dB(A)	55 dB(A)	55 dB(A)

Dans le cas d'une installation située à l'extérieur d'un immeuble habité ou occupé par des tiers, les niveaux limites de bruit sont déterminés en fonction de la nature de l'urbanisation, à partir d'une valeur de base égale à 45 dB(A), à laquelle on ajoutera des corrections pour tenir compte du type de zone (hôpital, résidentielle, urbaine, etc.) et de la période horaire.

### **1.1.13 Loi 7-81 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique et à l'occupation temporaire**

La loi 7-81 donne droit à l'Etat et aux collectivités locales ainsi qu'aux autres personnes morales de droit public et privé ou aux personnes physiques auxquelles la puissance publique délègue ses droits en vue d'entreprendre des travaux ou opérations déclarés d'utilité publique, d'expropriation d'immeubles lorsque l'utilité publique est déclarée.

Elle se prononce également sur les effets des actes déclaratifs d'utilité publique, la fixation et paiement ou consignation des indemnités



#### **1.1.14 Loi n° 65-99 relative au Code du Travail et son décret d'application**

Le nouveau code de travail se caractérise par sa conformité avec les principes de bases fixés par la Constitution et avec les normes internationales telles que prévues dans les conventions des Nations unies et de ses organisations spécialisées en relation avec le domaine du travail. Cette loi a été promulguée par le Dahir n° 1-03-194 du 11 septembre 2003 et a été publiée au BO n° 5210 du 6 mai 2004. Les décrets fixant l'application des articles du code du travail ont été publiés le 29 décembre 2004.

#### **1.1.15 Loi 54-05 relative à la gestion déléguée des services publics**

Cette loi, publiée au bulletin officiel n° 5404 du 16 mars 2006, définit les modes et procédures de passation des contrats de gestion déléguée, en retenant les principes d'appel à concurrence et de transparence des opérations.

La gestion déléguée y est définie comme étant un contrat par lequel une personne morale de droit public, dénommée "délégant" délègue, pour une durée limitée, la gestion d'un service public de nature économique dont elle a la responsabilité à une personne morale de droit public ou privé, dénommée "délégataire" en lui reconnaissant le droit de percevoir une rémunération ou de réaliser des bénéfices sur ladite gestion.

Pour sécuriser les investisseurs, le texte prévoit le recours à la procédure d'arbitrage pour le règlement des litiges et même la possibilité de se référer à l'arbitrage international dans le cas de réalisation d'investissements étrangers directs. De même, il traite du contenu et de la publication du contrat de gestion déléguée. Il fixe également les droits et obligations du délégant en matière de contrôle et de suivi de la gestion déléguée et du respect de ses engagements contractuels.

Le texte contient aussi les dispositions relatives aux obligations du délégataire notamment en matière d'assurance et de préservation des droits acquis pour le personnel en place.

#### **1.1.16 La loi organique 113-14 relative aux communes**

Ce texte de loi devrait traduire une nouvelle architecture territoriale, qui place la région au centre de l'édifice institutionnel du pays, harmoniser davantage la Charte communale actuelle avec les dispositions de la Constitution, consolider la place des provinces et des préfectures en les séparant des services de l'administration territoriale relevant de l'État, en les dotant d'attributions dans les domaines du développement et de l'efficacité.

#### **1.1.17 Dahir de 1914 relatif au domaine public**

Le Dahir de 1914, considérant qu'il existe une catégorie de biens qui ne peuvent être possédés privativement parce qu'ils sont à l'usage de tous, et dont l'administration appartient à l'Etat tuteur de la communauté et qu'il importe de préciser la nature et la situation juridique des biens restant dans le domaine public ainsi que les règles qui président à leur gestion a décrété :

Font partie du domaine public au Maroc :

- le rivage de la mer jusqu'à la limite des plus hautes marées, ainsi qu'une zone de 6 mètres mesurée à partir de cette limite ;
- les rades, ports, havres et leurs dépendances ;
- les phares, fanaux, balises et généralement tous les ouvrages destinés à l'éclairage et au balisage des côtes et leurs dépendances ;
- les cours d'eau de toute nature et les sources qui leur donnent naissance ;
- les puits artésiens jaillissants ; les puits et abreuvoirs publics ;
- les lacs, étangs, lagunes et marais salants ;
- les canaux de navigation, d'irrigation ou de dessèchement exécutés comme travaux publics ;
- les digues, barrages, aqueducs, canalisations et autres ouvrages exécutés comme travaux publics en vue de la défense des terres contre les eaux, de l'alimentation des centres urbains ou de l'utilisation des forces hydrauliques ;
- les routes, rues, chemins et pistes, les chemins de fer ou tramways, les ponts et généralement les voies de communication de toute nature à l'usage du public ;
- les lignes télégraphiques et téléphoniques, les pylônes de la télégraphie sans fil ;
- tous les ouvrages de défense et de fortification des places de guerre ou des postes militaires et leurs dépendances.

Et, en général, toutes les parties du territoire et tous les ouvrages qui ne peuvent être possédés privativement comme étant à l'usage de tous.

Ce Dahir a aussi précisé que le domaine public est inaliénable et imprescriptible. Cependant les domaines reconnus sans utilité public, peuvent être déclassés par arrêté.

### **1.1.18 Loi 12-90 relative à l'urbanisme et son décret d'application**

La loi du 17 juin 1992 relative à l'urbanisme, promulguée par le Dahir 1.92.31 du 17 juin 1992 a pour objet de définir les différents documents d'urbanisme, les règlements de construction ainsi que d'instituer des sanctions pénales. Elle est composée de 93 articles et d'un décret d'application n°2-92-832 divisé en 43 articles explicitant le contenu de la loi. Le tout fournit une définition juridique des différents documents d'urbanisme (Schéma Directeur d'Aménagement Urbain SDAU, Plan de Zonage PZ, Plan d'Aménagement PA, arrêtés d'alignement, permis de construire) et réglemente la construction. Cette loi s'applique aux :

- Communes urbaines, c'est-à-dire les municipalités et les centres autonomes ;
- Centres délimités des communes rurales, c'est-à-dire les parties du territoire d'une commune rurale dont les limites sont fixées par voie réglementaire ;
- Zones périphériques des communes urbaines, c'est-à-dire les territoires ruraux avoisinant les villes qui s'étendent sur quinze kilomètres à partir du périmètre municipal ;
- Groupements d'urbanisme, c'est-à-dire un ensemble de communes urbaines, avec leurs zones périphériques et éventuellement des communes rurales avoisinantes qui ont une relation économique nécessitant un aménagement d'ensemble.

Cette loi contient des dispositions de protection des terres agricoles. Son décret d'application est sorti en 1993. Des dispositions importantes de ce texte prévoient la préservation des terres agricoles et des forêts, à l'occasion de l'élaboration de divers Schémas Directeurs et de Plans d'Aménagement Urbains. En effet, lors de l'ouverture des nouvelles zones urbaines, les limites des terres agricoles et forestières sont fixées

par voie réglementaire. Des cartes de zones agricoles et forestières doivent être élaborées lors de la préparation des Schémas Directeurs d'Aménagement Urbain.

### **1.1.19 Loi 16-99 sur les transports, et son décret d'application**

Le développement économique et social de tout pays est tributaire d'un aménagement planifié et harmonieux du territoire national prenant en considération la protection de l'environnement, l'extension des échanges internationaux et la mise en place d'un système global de transport en harmonie avec les besoins des usagers dans les conditions économiques et sociales les plus avantageuses et les plus efficaces, à même de contribuer à consolider l'unité territoriale et la solidarité nationale.

De ce fait, il s'avère nécessaire d'élaborer un cadre législatif englobant les différentes catégories de transport routier leur garantissant un développement harmonieux dans un cadre de complémentarité et de concurrence loyale et ce à travers l'introduction progressive de dispositions dans la législation régissant les transports routiers, ayant pour but la mise à niveau de ce secteur en vue de son intégration dans un système global de transport avec toutes ses composantes.

Ces dispositions progressives retiennent le professionnalisme comme critère d'accès au marché par l'introduction, dans une première phase, de normes qualitatives en vue de l'exercice de la profession de transporteur routier de marchandises et par l'extension desdites normes à l'activité de transport des voyageurs après avoir maîtrisé les mécanismes du marché. Elles concernent également l'ouverture du marché de transport des marchandises à la concurrence loyale par la libéralisation du système de tarification, l'intégration des camions dont le poids total autorisé en charge varie entre 3,5 et 8 tonnes dans l'activité réglementée et la suppression du monopole d'affrètement dévolu à l'ONT, en confiant à cet établissement public, la mission d'encadrement et de développement du secteur. Ces dispositions concernent en dernier lieu la création de nouvelles professions pour renforcer les potentialités du secteur.

L'entrée en vigueur de ces dispositions doit être accompagnée par l'édiction de mesures réglementaires et la réalisation de projets d'investissements pendant la phase transitoire, en vue de garantir leur applicabilité de manière à contribuer à la mise en place des conditions nécessaires permettant le lancement d'un plan harmonieux et efficace des transports routiers dans notre pays.

### **1.1.20 Décret n°2.12.484 pris pour l'application de la loi 29-05 relative à la protection des espèces de flore et de faune sauvage et au contrôle de leur commerce**

Ce décret vise à préciser les modalités d'application de cette loi, notamment la liste des espèces de faune et de flore sauvages concernées par les dispositions de ladite loi et les modalités de la délivrance des permis, certificats et autorisations pour l'importation, l'exportation, la réexportation, la détention, le prélèvement, l'introduction et la réintroduction dans la nature des espèces de faune et de flore sauvages inscrites aux catégories de la loi 29-05.

### **1.1.21 Dahir du 20 hija 1335 (10 Octobre 1917) sur la conservation et l'exploitation des forêts**

Ce dahir porte régime général relatif à la conservation et à l'exploitation des forêts. Il est formé par 84 articles répartis en 8 titres : Régime et domaine forestier (I); aliénation des produits (II); exploitations et

récolements (III); droits d'usage (IV); défrichement et reboisement (V); police et conservation des forêts (VI); contestation des délits (VII); poursuite et réparation des délits (VIII).

### **1.1.22 Dahir du 4 mars 1925 sur la protection et la délimitation des forêts d'arganiers**

L'écosystème Arganeraie représente un espace particulier différent des autres types de forêts du Maroc. Cette spécificité de l'Arganeraie est à l'origine de la particularité de la législation forestière qui s'y appliquait (Dahir 1925 complété par l'arrêté 1938). Cette législation spéciale a permis à la population usagère des droits de jouissances très élargies qui restent, cependant, soumis aux autres textes législatifs qui régissent les forêts marocaines, notamment le Dahir du 10 Octobre 1917 sur la conservation et l'exploitation des forêts.

Le Dahir vise essentiellement la protection et la délimitation des forêts d'arganiers et la protection des peuplements contre l'exploitation abusive. Ce dahir et les textes qui le complètent (l'arrêté du premier Mai 1938) confèrent aux collectivités traditionnellement exploitantes les droits de jouissance. L'article premier de cet arrêté stipule que « Les droits de jouissance sur les boisements d'arganiers appartiennent uniquement aux indigènes des tribus et fractions traditionnellement usagères ». Au sens de cette loi, les droits d'usage sont reconnus aux populations relevant des tribus et des fractions reconnues usagères lors de la délimitation forestière, et que ces droits sont incessibles et inextensibles à autrui.

Le Dahir a permis à la population usagère des droits de jouissances très élargies. Ils comprennent le ramassage de bois mort, la cueillette des fruits, le parcours des troupeaux, l'utilisation du sol, la coupe de bois de chauffage, la coupe de branchage pour clôture et l'enlèvement de la terre, de sable et de pierre.

Quant au droit d'utilisation du sol, il autorise le labour et la culture au niveau des parcelles qui étaient mises en cultures au moment de la délimitation des forêts d'arganiers dans les années 1930.

### **1.1.23 Dahir portant loi n° 1-76-350 du 25 ramadan 1396. (20 septembre 1976) relatif à l'organisation de la participation des populations au développement de de l'économie forestière**

En vue de coordonner et de renforcer l'action de l'Etat et des usagers dans le développement du patrimoine forestier de l'Etat, sa conservation et son extension, il est créé un Conseil national des forêts et des Conseils provinciaux. La participation des usagers à la mise en valeur du patrimoine forestier de l'Etat et aux ressources qu'il comporte s'effectue dans le cadre des conseils communaux des communes intéressées, leurs groupements ou leurs unions qui sont à cet effet investis de pouvoirs consultatif et délibératif.

le dahir du 20 Septembre 1976 affecte l'ensemble des recettes forestières aux communes rurales, sous réserve d'utiliser au moins 20% de ces recettes dans des opérations forestières pour assurer la conservation et le développement de ces milieux.

### **1.1.24 Loi n° 22-07 relative aux aires protégées**

La loi 22-07 a pour objectif de préserver et sauvegarder une aire protégée dans le cadre de l'engagement de notre pays à mener une politique de développement durable, qui tend aussi bien à sauvegarder notre diversité biologique qu'à protéger les espèces en voie de disparition et qui trouve un appui grandissant

après des organismes internationaux. Une aire protégée est classée par l'administration compétente, en fonction de ses caractéristiques, de sa vocation et de son envergure socio-économique, dans l'une des catégories suivantes :

- Parc national ;
- Parc naturel ;
- Réserve biologique ;
- Réserve naturelle ; et,
- Site naturel.

#### **1.1.25 Arrêté viziriel du 17 hija 1356 (18 février 1938 ) portant règlement général sur l'exploitation des mines autres que les mines de combustibles**

L'arrêté viziriel du 17 hija 1356 (18 février 1938 ) portant règlement général sur l'exploitation des mines autres que les mines de combustibles, modifié et complété par les arrêtés des 25 ramadan 1370 (30 juin 1957 ) et 29 hija 1372 (9 septembre 1953 ) traite les dispositions à respecter pour les installations de surface, les installations électriques, les puits et galeries débouchant au jour et puits intérieurs, la circulation dans les puits, les plans inclinés, le roulage en galeries, les machines et câbles, le travail au chantier, l'aérage, l'éclairage, et les explosifs. Il définit également les dispositions nécessaires en cas d'incendies souterrains, pour l'emploi de l'électricité dans les travaux souterrains, l'hygiène des chantiers, les plans et registres, et pour l'ouverture et la fermeture des travaux.

#### **1.1.26 Dahir n° 1-60-007 du 5 regeb 1380 (24 décembre 1960) portant statut du personnel des entreprises minières**

Le Dahir n° 1-60-007 du 5 regeb 1380 (24 décembre 1960) portant statut du personnel des entreprises minières tel qu'il a été modifié et complété s'aligne sur le code du travail, et définit les spécifications de l'exercice minier. Il traite en effet la constitution de la commission du statut et du personnel, et du comité consultatif, en plus des dispositions en lien avec le travail des mineurs (personnel, embauchage et titularisation, Sanctions, licenciements et démissions, Hiérarchie professionnelle, Rémunération du travail, Travail des femmes et des enfants, Congés payés, Avantages en nature, Délégués à la sécurité, Formation professionnelle).

#### **1.1.27 Dahir du 14 janvier 1914 réglementant l'importation, la circulation et la vente des explosifs au Maroc et fixant les conditions d'installation des dépôts, modifié et complété par les Dahir du 14 mars 1933, du 9 mai 1936, du 24 février 1940 et du 30 janvier 1954**

Le Dahir fixe les modalités de demande des dépôts d'explosifs, les conditions auxquelles doivent satisfaire les dépôts, et les instructions de l'enquête à laquelle ils sont soumis. Le Dahir fixe également les modalités de suivi (registre d'entrée et sortie), et la nature des explosifs pouvant être reçus dans les dépôts.

Le Dahir légifère aussi les conditions d'importation, de vente, et de la surveillance des explosifs.

### **1.1.28 Circulaire N° 4546 du 21 Janvier 2006 conjointe du Ministère de l'Energie, des Mines et du Ministre de l'Intérieur relative au renforcement des mesures de sécurité et de sûreté liées aux explosifs à usage civil**

La circulaire N°4546 vient modifier les dispositions de la circulaire n° 2367 du 12 avril 2004, relative au renforcement des mesures de sécurité relatives aux explosifs à usage civil, et y introduit :

- des sanctions administratives ;
- des dispositions complémentaires relatives au contrôle des moyens et des modalités de transports ;
- de nouvelles conditions auxquelles seront soumis, pour l'exercice de leur activité, les titulaires de titres miniers, les puisatiers, les exploitants de carrière et toutes personnes ayant, dans le cadre de leur profession, recours à l'utilisation d'explosifs à usage civil.

La circulaire porte ainsi sur :

- L'agrément de nouveaux produits explosifs ;
- Le marquage des explosifs ;
- Le stockage des explosifs et accessoires de tir dans les dépôts et locaux superficiels ;
- L'importation des explosifs ;
- La fabrication des explosifs ;
- Le transport des explosifs ;
- L'achat et vente des explosifs ;
- L'exportation des explosifs ;
- L'emploi des explosifs ;
- Les sanctions ;
- La carte de contrôle des explosifs ;
- La surveillance administrative.

### **1.1.29 Loi n° 22-16 portant réglementation des produits explosifs à usage civil, des artifices de divertissement et des matériels contenant des substances pyrotechniques, et ses textes d'application**

Promulguée par le dahir n°1-18-55 du 21 chaoual 1439 (5 juillet 2018), la loi n°22-16 régleme l'utilisation des produits de la pyrotechnie. Elle définit les substance explosives concernée, et fixe les missions de la commission nationale des explosifs et des commissions préfectorales ou provinciales des explosifs.

La loi détermine également le classement des produits explosifs, leur marquage et leur stockage, en plus des zones de danger, et des zones d'agrément.

Elle régleme aussi la chaine d'approvisionnement en produits explosifs, notamment l'importation, le transit, l'exportation, la fabrication, la vente, l'achat, et le transport par route, en plus de leur emploi et leur destruction.

Finalement, la loi fixe les modalités de contrôle et de sanction en relation avec l'utilisation de ces substances.

Les textes d'application de la loi n°22-16 sont :

- **Décret n° 2-19-622 du 27 rabii I 1441 (25 novembre 2019) fixant la composition et les modalités de fonctionnement de la Commission nationale des explosifs et des commissions provinciales des explosif** : fixe la composition et les modalités de fonctionnement de la Commission nationale et des commissions préfectorales ou provinciales ;
- **Décret n° 2 -19-623 du 27 rabii I 1441 (25 novembre 2019) fixant les modalités d'octroi, de renouvellement et de retrait de la carte de contrôle d'explosifs ainsi que sa durée de validité** : fixe les modalités d'octroi, de renouvellement et de retrait de la carte de contrôle ainsi que sa durée de validité.

La présente loi n'est toujours pas en vigueur, jusqu'à publication de tous les décrets d'application y afférant.

### **1.1.30 Dahir portant loi n° 1-72-255 du 18 moharrem 1393 (22 février 1973) sur l'importation, l'exportation, le raffinage, la reprise en raffinerie et en centre emplisseur, le stockage et la distribution des hydrocarbures, et son décret d'application**

Le Dahir portant loi n° 1-72-255 du 18 moharrem 1393 (22 février 1973) traite 3 aspects principaux en relation avec l'importation, l'exportation, le raffinage, la reprise en raffinerie et en centre emplisseur, le stockage et la distribution des produits pétroliers liquides (PPL), des gaz de pétrole liquéfiés (GPL) et du gaz naturel carburant (GNC). Il définit :

- Les opérations soumises à agrément ou à autorisation ;
- Les dispositions particulières :
  - De l'approvisionnement, du stockage et de la détention ;
  - Du transport de bouteilles de GPL et des PPL ;
  - Des règles propres aux stations-service et stations de remplissage ;
  - Des règles de contrôle de la qualité des hydrocarbures raffinés et du GNC.
- Les pénalités et sanctions administratives :
  - Des infractions en matière de stockage, de détention ou de transport ;
  - Des infractions à l'obligation d'assurer un service régulier ;
  - Et des infractions diverses.

Le Décret n° 2-72-513 du 3 rebia I 1393 (7 avril 1973) pris pour l'application dudit dahir traite les dispositions en relation avec :

- Le raffinage, traitement et conditionnement des hydrocarbures ;
- L'importation et la reprise en raffinerie et en centre emplisseur d'hydrocarbures raffinés ;
- Les dispositions communes aux importateurs, raffineurs et repreneurs en raffinerie ou en centre emplisseur ;
- Le réseau de distribution des hydrocarbures raffinés ;
- Le stockage.

### **1.1.31 Dahir du 22 juillet 1953 portant règlement sur l'emploi des appareils à vapeur à terre, vapeur à terre**

Le Dahir du 22 juillet 1953 portant règlement sur l'emploi des appareils à vapeur à terre, vapeur à terre, tel qu'il a été complété, régit les générateurs et les récipients de vapeur autres que ceux placés à bord des bateaux. Il définit les dispositions d'installation, de mise en service, de vérification, et de surveillance des générateurs et récipients de vapeur, en plus des mesures à prendre en cas d'accident, et les punitions écopées en cas de non-conformité.

### **1.1.32 Dahir du 12 janvier 1955 portant règlement sur les appareils à pression de gaz**

Le Dahir du 12 janvier 1955 portant règlement sur les appareils à pression de gaz, tel qu'il a été complété, définit les appareils à pression de gaz concernées, il s'agit des :

- compresseurs de gaz inflammables ou nocifs et canalisations d'usine d'un diamètre intérieur supérieur à 8 millimètres y attenantes jusqu'au premier appareil d'utilisation ou d'emmagasinement, lorsque la pression effective dans ces compresseurs ou canalisations n'est pas limitée à moins de 25 hectopièzes ;
- extincteurs d'incendie fonctionnant sous pression si leur volume intérieur est au moins égal à 5 litres ;
- générateurs d'acétylène, à l'exclusion des appareils à fonctionnement discontinu dont la charge en carbure de calcium est limitée à, moins de 2 kilos ;
- récipients d'emmagasinement de l'acétylène, lorsque la pression effective n'est pas limitée à moins de 1 hectopièze et demie, et quel qu'en soit le volume intérieur ;
- tous appareils métalliques de production, d'emmagasinement ou de mise en œuvre de gaz comprimés, liquéfiés ou dissous, lorsque la pression effective n'est pas limitée à moins de 4 hectopièzes, et que le produit de la pression effective maximum exprimée en hectopièzes par le volume intérieur exprimé en litres excède le nombre 80, à l'exclusion des compresseurs de gaz et canalisations non visés à au premier point ci-dessus, ainsi que des corps proprement dits des moteurs et des pompes, mais y compris les accumulateurs de gaz, les bouteilles de purge ou de lancement et les autres capacités accessoires.



Le Dahir précise les conditions de livraison, de teste et vérification, prescription, réparation, alimentation, chargement, et de surveillance desdits appareils, en plus des mesures à prendre en cas d'accident et les punitions écopées en cas de non-conformité.

### **1.1.33 Loi 47-18 portant réforme des Centres Régionaux d'Investissement et création des Commissions Régionales Unifiées d'Investissement**

Publiée au Bulletin Officiel N°6754 du 1 février 2019, la loi vient ériger les centres régionaux d'investissement en établissements publics dotés de la personnalité morale et de l'autonomie financière. En effet, les Centres sont soumis à la tutelle de l'Etat qui a pour objet de faire respecter les dispositions de la présente loi, en particulier celles relatives aux missions qui leur sont imparties et, de manière générale, de veiller à l'application des textes législatifs et réglementaires relatifs aux établissements publics. Ils sont par ailleurs soumis en contrôle financier de l'Etat.

Il en ressort que chacun des centres, dans son territoire, est chargé de contribuer à la mise en œuvre de la politique de l'Etat en matière de développement, d'incitation, de promotion et d'attraction des investissements à l'échelon régional et d'accompagnement global des entreprises, notamment les PME et TPE. Les CRI sont tenus d'assister les investisseurs dans l'accomplissement des procédures et démarches administratives requises pour la création de leurs entreprises. Ils sont même tenue d'assurer le suivi des entreprises et de les accompagner, à leur demande, durant leur cycle de vie, en leur apportant notamment conseil et assistance pour faire face à d'éventuelles difficultés.

La loi parle également de la mise à disposition des investisseurs et entreprises les informations à caractère public dont les investisseurs ont besoin, notamment les données et les renseignements se rapportant aux potentialités de la région, au cadre juridique régissant l'investissement et aux principaux secteurs d'activité. Les centres sont tenus de les munir d'une cartographie du foncier publique et des zones industrielles et d'activités économiques disponibles dans leur ressort territorial pouvant accueillir des projets d'investissements productifs et générateurs d'emplois. Les CRI seront donc impliqués réellement dans le conception des stratégies de développement alors que leur rôle n'avait qu'un caractère consultatif.

Le CRI est administré par un conseil d'administration et géré par un directeur nommé conformément à la législation en vigueur.

## **1.2 Exigences des principaux bailleurs de fonds**

### **1.2.1 Introduction**

Depuis le début des années 90, la majorité des organismes de financement se sont dotés d'une procédure et de directives d'évaluation environnementale, qui conditionnent le financement des projets de développement. Le but visé par une telle procédure est d'améliorer la sélection, la conception et la mise en œuvre des projets, afin de minimiser les impacts environnementaux négatifs et pour permettre une meilleure intégration des projets dans leur environnement.

A cet effet, les bailleurs de fonds déterminent le type d'évaluation requis pour chaque catégorie de projet et le promoteur (ou l'emprunteur) est responsable de la préparation du rapport d'évaluation environnementale. Les résultats attendus de la procédure sont des recommandations portant sur :

- La faisabilité environnementale du projet ;
- Les changements dans la conception du projet ;
- Les mesures d'atténuation des impacts environnementaux, et
- La gestion environnementale durant la mise en œuvre et l'exploitation du projet.

Les directives d'évaluation environnementale des bailleurs de fonds ne s'appliquent pas seulement sur des projets spécifiques, mais également sur des plans et programmes et sur des secteurs ou des régions, telles que pratiquées par la Banque mondiale à travers le "sectoral and regional environmental assessment" (étude environnementale sectorielle et régionale). Un exemple de cette approche se retrouve dans la politique environnementale de la Banque africaine de développement qui affirme ceci : "L'approche de la Banque Africaine de Développement envers la gestion environnementale et le développement durable est basée sur l'utilisation de procédures d'évaluation des impacts environnementaux des programmes et projets financés par la Banque. Ces procédures permettront d'intégrer des mesures de protection de l'environnement dans les projets. Les considérations environnementales deviendront partie intégrale des accords de financement et des appels d'offres".

### **1.2.2 Banque Mondiale**

Le Cadre environnemental et social de la Banque mondiale décrit l'engagement de la Banque à promouvoir le développement durable à travers une politique et un ensemble de normes environnementales et sociales conçues pour appuyer les projets des pays emprunteurs dans le but de mettre fin à l'extrême pauvreté et de promouvoir une prospérité partagée.

Ce Cadre comprend :

- Une vision du développement durable, qui décrit les aspirations de la Banque en matière de viabilité environnementale et sociale ;
- La Politique environnementale et sociale de la Banque mondiale relative au financement de projets d'investissement, qui énonce les exigences de la Banque ; et
- Les Normes environnementales et sociales et leurs Annexes, qui énoncent les dispositions qui s'appliquent à l'Emprunteur et aux projets.

La Politique environnementale et sociale de la Banque mondiale relative au financement de projets d'investissement énonce les exigences auxquelles la Banque doit satisfaire lorsqu'elle appuie des projets au moyen d'un Financement de projets d'investissement (FPI).

Les Normes environnementales et sociales énoncent les obligations des Emprunteurs en matière d'identification et d'évaluation des risques et effets environnementaux et sociaux des projets appuyés par la Banque au moyen du Financement de projets d'investissement.

La Banque estime que l'application de ces normes, en mettant l'accent sur l'identification et la gestion des risques environnementaux et sociaux, permettra aux Emprunteurs de réaliser leur objectif de réduction de

la pauvreté et d'accroissement de la prospérité d'une façon durable pour le bien de leurs citoyens et de l'environnement. Ces normes vont :

- aider les Emprunteurs à appliquer de bonnes pratiques internationales en matière de viabilité environnementale et sociale ;
- aider les Emprunteurs à s'acquitter de leurs obligations environnementales et sociales au niveau national et international ;
- favoriser la non-discrimination, la transparence, la participation, la responsabilisation et la gouvernance ; et
- contribuer à améliorer les résultats des projets en matière de développement durable grâce à l'adhésion permanente des parties prenantes.

Les dix Normes environnementales et sociales définissent les obligations auxquelles l'Emprunteur et le projet devront se conformer tout au long du cycle de vie du projet. Ces normes sont les suivantes :

- Norme environnementale et sociale N° 1 : **Évaluation et gestion des risques et effets environnementaux et sociaux** ;
- Norme environnementale et sociale N° 2 : **Emploi et conditions de travail** ;
- Norme environnementale et sociale N°3 : **Utilisation rationnelle des ressources et prévention et gestion de la pollution** ;
- Norme environnementale et sociale N°4 : **Santé et sécurité des populations** ;
- Norme environnementale et sociale N°5 : **Acquisition des terres, restrictions à l'utilisation des terres et réinstallation forcée** ;
- Norme environnementale et sociale N°6 : **Préservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles biologiques** ;
- Norme environnementale et sociale N°7 : **Populations autochtones/Communautés locales traditionnelles d'Afrique subsaharienne historiquement défavorisées** ;
- Norme environnementale et sociale N°8 : **Patrimoine culturel** ;
- Norme environnementale et sociale N°9 : **Intermédiaires financiers** ; et
- Norme environnementale et sociale N°10 : **Mobilisation des parties prenantes et information.**

La Norme environnementale et sociale (NES) N° 1 s'applique à tous les projets pour lesquels le Financement de projets d'investissement de la Banque est sollicité. Elle affirme l'importance : a) du cadre environnemental et social en vigueur chez l'Emprunteur pour la gestion des risques et effets du projet ; b) d'une évaluation environnementale et sociale intégrée permettant d'identifier les risques et effets d'un projet ; c) d'une mobilisation effective des populations par la publication d'informations liées au projet, des consultations et des dispositifs de retour d'information efficaces ; et d) de la gestion des risques et effets environnementaux et sociaux par l'Emprunteur pendant toute la durée du projet. La Banque exige que tous les risques et effets environnementaux et sociaux du projet soient pris en compte dans le cadre de l'évaluation environnementale et sociale réalisée conformément à la NES N° 1. Les normes N° 2 à 10 énoncent les obligations de l'Emprunteur en matière d'identification et de gestion des risques et effets environnementaux et sociaux qui peuvent nécessiter une attention particulière.

Elles énoncent des objectifs et des dispositions pour éviter, minimiser, réduire, et atténuer ces risques et effets, et lorsque les effets résiduels sont importants, pour les compenser ou les neutraliser.

La Banque adoptera une Directive traitant des risques et effets d'un projet sur les individus ou groupes défavorisés ou vulnérables, qui énoncera les dispositions que doivent prendre les services de la Banque pour identifier les individus ou groupes défavorisés ou vulnérables, et décrira le processus par lequel des mesures différenciées seront mises au point en tenant compte de la situation particulière de ces individus ou groupes.

La Banque publiera également une Procédure environnementale et sociale (PES) qui énoncera les procédures environnementales et sociales obligatoires approuvées par la Direction et applicables aux projets financés au moyen du Financement de projets d'investissement.

La Procédure environnementale et sociale décrira de quelle manière la Banque procède à des vérifications préalables dans le cadre d'un projet pour lequel une demande de financement lui est adressée.

Le Cadre sera également accompagné d'outils d'orientation et d'information non contraignants pour aider les Emprunteurs à appliquer les Normes, les services de la Banque à effectuer les vérifications préalables et appuyer la mise en œuvre, et les parties prenantes à renforcer la transparence et le partage des bonnes pratiques.

La Politique d'accès à l'information de la Banque mondiale, qui témoigne de l'attachement de la Banque à la transparence, l'éthique de responsabilité et la bonne gouvernance, s'applique à l'ensemble du Cadre et prévoit des obligations en matière d'information qui se rapportent aux opérations de financement de projets d'investissement de la Banque.

Les Emprunteurs et les projets sont aussi tenus d'appliquer les dispositions pertinentes des Directives Environnementales, sanitaires et sécuritaires (ESS) du Groupe de la Banque mondiale<sup>2</sup>. Ce sont des documents de référence techniques qui donnent des exemples de bonnes pratiques internationales de portée générale ou concernant une branche d'activité particulière.

Le Cadre prévoit des dispositions relatives à l'examen des plaintes et au devoir de responsabilité. Un projet financé par la Banque aura mis en place un certain nombre de mécanismes pour répondre aux préoccupations et aux plaintes liées au projet. Les parties affectées par le projet auront accès, selon le cas, à des mécanismes d'examen des plaintes au niveau du projet, au dispositif local d'examen des plaintes, au service d'examen des plaintes de la Banque (<http://www.worldbank.org/GRS> ; courriel : [grievances@worldbank.org](mailto:grievances@worldbank.org)) et au Panel d'inspection de la Banque mondiale. Après avoir porté leurs préoccupations directement à l'attention de la Banque mondiale et donné à la Direction de la Banque une possibilité raisonnable d'y répondre, les parties touchées par le projet peuvent soumettre leurs plaintes au Panel d'inspection indépendant de la Banque mondiale afin de demander une enquête qui déterminerait si un préjudice a été causé en conséquence directe du non-respect par la Banque de ses politiques et procédures. Le Panel d'inspection de la Banque mondiale peut être contacté par courriel à l'adresse [ipanel@worldbank.org](mailto:ipanel@worldbank.org), ou via son site web à l'adresse <http://www.inspectionpanel.org/>.

Le présent Cadre remplace les Politiques opérationnelles (OP) et les Procédures de la Banque (BP) ci-après : OP/BP 4.00, Politique pilote d'utilisation des systèmes de l'emprunteur pour les politiques de sauvegarde environnementale et sociale ; OP/BP 4.01, Évaluation environnementale ; OP/BP 4.04, Habitats naturels ; OP 4.09, Lutte antiparasitaire ; OP/BP 4.10, Peuples autochtones ; OP/BP 4.11, Patrimoine culturel physique ; OP/PB 4.12, Réinstallation forcée ; OP/BP 4.36, Forêts ; et OP/BP 4.37, Sécurité des barrages. Il ne se

substitue cependant pas aux politiques et procédures suivantes : OP/BP 4.03, Normes de performance pour les activités du secteur privé ; OP/BP 7.50, Projets relatifs aux voies d'eau internationales ; et OP/BP 7.60, Projets dans les zones contestées.

### **1.2.3 Banque Africaine de Développement**

Consciente de l'importance de considérer les principes de développement durable lors du financement et la réalisation de projets de développement et d'infrastructures, la BAD adoptait en 1990 une politique environnementale. Depuis cette date, elle a procédé à une restructuration majeure (fin 1996 - début 1997) pour mettre en place « Environment and Sustainable Development Unit », avec comme mission d'être l'interlocuteur privilégié de la Banque en matière d'environnement, de développement social et institutionnel, de coopération avec les organisations non gouvernementales.

La Banque a adopté une série de cinq sauvegardes opérationnelles :

- La SO 1 établit les prescriptions générales de la Banque qui permettent aux emprunteurs ou aux clients d'identifier, évaluer et gérer les risques et impacts environnementaux et sociaux potentiels d'un projet, y compris les questions de changement climatique.
- Les SO 2 à 5 soutiennent la mise en œuvre de la SO 1 et établissent les conditions précises relatives aux différents enjeux environnementaux et sociaux, y compris les questions de genre et la vulnérabilité, qui sont déclenchées si le processus d'évaluation révèle que le projet peut présenter un risque.

Ces sauvegardes opérationnelles sont les suivants :

- S.OP.1 : Evaluation environnementale et sociale
- S.OP.2 : Réinstallation involontaire : Acquisition de terres, déplacements de populations et indemnisation
- S.OP.3 : Biodiversité, ressources renouvelables et services éco systémiques
- S.OP.4 : Prévention et contrôle de la pollution, matières dangereuses et utilisation efficiente des ressources
- S.OP.5 : Conditions de travail, santé et sécurité

Afin de remplir pleinement cette mission et d'aider les professionnels de la Banque dans l'analyse des projets, des directives ont été élaborées définissant trois catégories de projets pour lesquels une évaluation environnementale peut être réalisée et précisant les éléments de contenu de l'évaluation environnementale. Ainsi, la Banque s'assure que les impacts environnementaux de certaines catégories de projets sont pris en compte et que les recommandations et mesures correctives sont mises en place pour minimiser les répercussions environnementales des projets.

Cette approche est d'ailleurs similaire à l'approche de la Banque mondiale en ce qui a trait à la classification des projets devant faire l'objet d'une étude d'impact ou d'une analyse environnementale.

Les projets de catégorie 1 doivent faire l'objet d'une étude d'impact complète compte tenu de la nature et de l'ampleur des impacts anticipés susceptibles de modifier les composantes environnementales et les ressources naturelles. Les projets de catégorie 2 sont également soumis à une procédure d'analyse, mais

qui consiste simplement en une évaluation sommaire des répercussions anticipées et l'identification de mesures correctives du projet dans le milieu. Les projets de catégorie 3 n'ont pas à faire l'objet d'une évaluation environnementale en raison de leurs caractéristiques.

**Tableau 4 Comparaison de la SO 2 de la BAD avec la loi 07.81**

Critères de comparaison	Législation nationale marocaine	Politique de la BAD	Conformité
Eligibilité  Propriétaires (avec titre officiel ou traditionnel, sans documents justificatifs requis (Moulkia, titre foncier), locataires et utilisateurs de la terre	Prévue	Prévue	Equivalente
Publication d'une date limite d'éligibilité	Prévue seulement dans le cadre de la publication du PDE au BO (après laquelle les biens visés ne peuvent faire l'objet d'aucune transformation sans autorisation de l'expropriant).	Prévue	Equivalente
Prise de possession	Se fait dès qu'un décret d'expropriation est promulgué que la CAE a déterminé le montant des compensations et que l'ONEE a consigné le montant des compensations au profit de chaque ayant-droit à la CDG. L'Ayant-droit peut choisir de contester l'indemnisation pour quelque raison que ce soit, en vertu de la procédure qui lui permet de le faire	Indemnisation préalable à la prise de possession	Partielle. Mais quel que soit le scénario l'ayant droit aura droit au minimum au montant consigné à la CDG en attendant que le recours/opposition soit tranché par les autorités compétentes. En considérant que la décision finale du juge sera mise en œuvre, ce critère peut être considéré équivalent.
Indemnisation avant le début des travaux	Prévue dans le cadre des accords à l'amiable sur la base des prix unitaires de marché. Ne concernent pas systématiquement les cas de désaccord sur le montant de l'indemnisation, de dossier incomplet, ou de litige entre ayant droits.	Prévue	Partielle. Elle est équivalente sous réserve d'accès aux montants consignés à la CDG et de la mise en œuvre des décisions de justice y afférentes.
Consultation publique et diffusion de l'information	Prévue	Prévue	Equivalente
Système de recours accessible aux ayant droits	Prévue	Prévue	Equivalente
Prix unitaires négociés et reflétant la réalité du marché	Prévue	Prévue	Equivalente
Système de suivi	Non prévue	Prévue	Non Equivalente. Mais l'ONEE a mis en place un système d'information qui enregistre toute requête reçue par

			l'Office, et permet de suivre les différentes phases de traitement qui lui sont réservées.
Attention particulière aux personnes vulnérables	Non prévue	Prévue	Non Equivalente. Seules les PAP dont l'âge est supérieur à 65ans pourraient répondre à ce critère étant donné que tous les propriétaires sont des hommes. Les dispositions de la réglementation marocaine même si elles ne sont pas spécifiques aux personnes vulnérables, permettent de respecter et promouvoir la protection des groupes vulnérables d'une manière adaptée au contexte Marocain et ce, conformément au point 6 de la déclaration de politique de sauvegarde des intérêts de la BAD. A cela, le projet a intégré un volet communication pour accompagner la mise en œuvre du plan d'acquisition des terrains.

#### **1.2.4 Union européenne**

La Communauté européenne a adopté, en 1985, une directive concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement (Directive du Conseil 85/337/CEE du 27 juin 1985), définissant ainsi les exigences devant s'appliquer à l'ensemble des états membres en matière d'évaluation environnementale.

Ainsi, au sens de la directive, on entend par projet :

- La réalisation de travaux de construction ou d'autres installations ou ouvrages;
- Toute autre intervention dans le milieu naturel ou le paysage, y compris celles destinées à l'exploitation des ressources du sol.

Il revient aux états membres de prendre les dispositions nécessaires pour que, avant l'octroi de l'autorisation, les projets susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement, notamment en raison de leur nature, de leurs dimensions ou de leur localisation, soient soumis à une évaluation en ce qui concerne leurs incidences.

Deux catégories de projets peuvent être soumises aux exigences de la directive, La première regroupe tous les projets obligatoirement soumis à une évaluation environnementale, sous réserve d'une exclusion par les états membres en vertu de cas exceptionnels. La seconde catégorie énumère des projets qui peuvent être exclus de la procédure lorsque les états membres considèrent que leurs caractéristiques l'exigent.

Les informations à fournir pour l'évaluation environnementale comportent au minimum :

- Une description du projet comportant des informations relatives à son site, à sa conception et à ses dimensions ;



- Une description des mesures envisagées pour éviter et réduire les effets négatifs importants et, si possible, y remédier ;
- Les données nécessaires pour identifier et évaluer les effets principaux que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement ;
- Un résumé non technique des informations précédentes.

De plus, les informations recueillies lors de l'évaluation environnementale doivent être mises à la disposition du public. Par conséquent, les états membres doivent définir les modalités de l'information et la consultation publique. Le public sera informé de la décision des autorités compétentes relativement à la réalisation du projet.

### **1.3 Conventions internationales**

S'agissant de l'apport du Maroc à la protection de l'environnement au niveau international, il faut souligner que cette dernière affiche une ferme volonté politique de coopération en vue de protéger et gérer l'environnement et participe activement à l'œuvre de codification du droit international de l'environnement.

En ce qui concerne l'arsenal conventionnel environnemental liant le Maroc à l'international, la Direction de la Réglementation et du Contrôle du Ministère de l'Environnement a recensé environ quatre-vingt conventions signées, dont soixante et une sont signées et ratifiées et onze sont seulement signées. Il s'agit notamment des conventions suivantes :

- Accord de Paris sur le climat ;
- Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau (RAMSAR) ;
- Convention concernant la protection du patrimoine mondial culturel et naturel ;
- Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction ;
- Convention relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage ;
- Convention sur la protection de la couche d'ozone ;
- Convention sur les changements climatiques ;
- Convention sur la diversité biologique.

D'autres conventions présentant un intérêt pour le Maroc restent à ratifier. A cet égard, la commission juridique et des relations internationales lors de la dernière réunion du C.N.E a recommandé la ratification des conventions les plus pertinentes (la convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertisation dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification en particulier en Afrique; la convention des Nations Unies sur le droit de la mer, etc....).

Signalons également que le Maroc a été partie prenante aux travaux des deux Conférences Mondiales sur l'Environnement de Stockholm 1971 et de Rio 1992 et a participé en 2002, aux travaux du sommet mondial de développement durable à Johannesburg en Afrique du sud.

Le Maroc a adhéré, en avril 2001, à la convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. Cette convention, appelée "Convention de Berne" a comme objectifs d'assurer la



conservation de la flore et de la faune sauvage et de leurs habitats, d'encourager la coopération entre états dans ce domaine et d'accorder une attention particulière aux espèces (y compris les espèces migratrices) vulnérables ou menacées d'extinction.

Elle protège ainsi 703 espèces de flore sauvage et plus de 1000 espèces de faune sauvage dont la moitié environ est « strictement » protégés.

### **1.3.1 La convention sur les zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau (RAMSAR)**

Le Maroc a signé cette convention en 1980, et elle est entrée en vigueur la même année. De par cette convention, les signataires s'engagent à désigner au moins une zone humide d'importance internationale : Le Maroc est déjà bien engagé dans cette voie, plusieurs zones humides d'importance internationale ont été désignées (Ex : Merja Zerga, Oued Chbika, Oued El Mellah...). Par ailleurs, les signataires s'engagent à assurer une exploitation rationnelle de l'ensemble de leurs zones humides, à y établir des réserves, et à coopérer au niveau international dans le domaine de la gestion des zones humides et de la faune qui y est inféodée.

### **1.3.2 La convention sur la diversité biologique (dite de RIO)**

Le Maroc a signé cette convention en 1995, et est entrée en vigueur la même année. Cette convention traite des divers aspects de conservation de la biodiversité. Selon l'article 14, les signataires s'engagent à faire réaliser des études d'impact sur l'environnement pour les projets ayant un effet négatif probable sur la biodiversité, afin d'éviter ou de minimiser ces effets.

### **1.3.3 La convention CMS (dite de Bonn)**

Le Maroc a signé cette convention en 1975, et elle est entrée en vigueur en 1996. Cette convention traite la protection des espèces migratrices, comprise dans un sens très large, puisqu'elle englobe souvent des populations sédentaires, d'espèces en partie migratrices.

### **1.3.4 La convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (dite de BERNE)**

Le Maroc a adhéré à cette convention en avril 2001. Elle a comme objectifs d'assurer la conservation de la flore et de la faune sauvage et de leurs habitats, d'encourager la coopération entre états dans ce domaine, et d'accorder une attention particulière aux espèces (y compris les espèces migratrices) vulnérables ou menacées d'extinction. Elle protège ainsi 703 espèces de flore sauvage et plus de 1000 espèces de faune sauvage dont la moitié environ est « strictement » protégée.

## **1.4 Cadre institutionnel**

La gestion et la protection de l'environnement impliquent de nombreuses institutions marocaines, dont le Département de Développement Durable, l'institution principale de coordination, qui fait partie du Ministère de la Transition Energétique et du Développement Durable. La mission du Département de Développement Durable consiste à élaborer et à mettre en œuvre la politique nationale en matière

d'environnement et de développement durable et ce, par la mise en place d'outils et de mesures efficaces, la mise en œuvre d'actions concrètes, la promotion d'une culture de coordination et une démarche favorisant une approche partenaire et programmatique.

Les administrations centrales les plus concernées par les aspects environnementaux relèvent essentiellement des institutions ministérielles suivantes :

#### **1.4.1 Ministère de la Transition Énergétique et du Développement Durable**

##### **1.4.1.1 Département du Développement Durable**

Ce département est chargé de coordonner les actions du gouvernement en matière de sauvegarde de l'environnement. Ses principales attributions lui confèrent un rôle de coordination, de surveillance, de contrôle et de mise en place d'un cadre juridique et institutionnel approprié au contexte national.

Il traite des aspects intersectoriels des activités environnementales tout en laissant les fonctions opérationnelles aux ministères sectoriels d'offrir leurs services techniques au secteur public, privé et aux collectivités locales.

##### **1.4.1.2 Département de l'Énergie et des Mines**

Le Département de l'Énergie et des Mines est chargé de :

- Elaborer et mettre en œuvre la politique gouvernementale dans les domaines de l'énergie, des mines et de la géologie;
- Assurer la tutelle des entreprises et établissements publics qui relèvent de sa compétence ainsi que le contrôle des autres secteurs dépendant de son autorité, en application de la législation et de la réglementation en vigueur ;
- Veiller à la bonne gestion et au développement du patrimoine géologique, énergétique et minier;
- Mettre en œuvre les orientations relatives à la recherche géologique et à la prospection des ressources du sol et du sous-sol du pays;
- Prendre les options et mesures nécessaires pour garantir la sécurité des approvisionnements énergétiques, généraliser l'accès des populations rurales et urbaines aux services énergétiques commerciaux et assurer la sûreté des personnes et des installations énergétiques et minières;
- Mettre en œuvre la politique de stockage stratégique et entreprendre les mesures d'urgence visant la sécurité des approvisionnements en cas de crise;
- Veiller à assurer en permanence une vision stratégique et prospective permettant, en particulier, le développement institutionnel harmonieux, l'adaptation continue et le développement des filières des secteurs énergétique, minier et géologique ;
- Veiller à l'organisation et au fonctionnement des marchés électrique, gazier et pétrolier, dans le cadre de la consolidation d'un marché énergétique libéralisé et intégré dans son environnement

régional, notamment par le renforcement des échanges à travers les interconnexions, afin de permettre au pays de jouer un rôle actif dans le cadre de la dynamique régionale et internationale de développement du secteur;

- Animer les actions visant le renforcement des échanges et la concertation avec l'ensemble des administrations, organismes et partenaires concernés par le développement des secteurs de l'énergie et des mines;
- Faire établir les bases de données et les informations nécessaires à l'élaboration des analyses à caractère économique et stratégique et des études d'impact, à travers la mise en place d'un système d'observation et de planification énergétiques et miniers;
- Veiller à la promotion de l'ingénierie nationale dans les domaines énergétique, minier et géologique, ainsi qu'à la formation des capacités humaines requises et à la préparation des structures d'encadrement nécessaires.

#### **1.4.1.3 Office National des Hydrocarbures et des Mines**

L'Office National des Hydrocarbures et des Mines créé sous la dénomination ONHYM, est un établissement public doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. L'Office National des Hydrocarbures et des Mines sont soumis à la tutelle de l'Etat, laquelle a pour objet d'assurer le respect, par les organes compétents de l'Office, des dispositions de la loi 33-01. Il est également soumis au contrôle financier de l'Etat applicable aux établissements publics en vertu de la législation en vigueur.

L'Office National des Hydrocarbures et des Mines (ONHYM) a été créé le 17 août 2005, par la fusion du Bureau de Recherches et de Participations Minières (BRPM) et de l'Office National de Recherche et d'Exploitations Pétrolières (ONAREP).

Depuis leur création, en 1928 pour le BRPM et en 1981 pour l'ONAREP, ces deux organismes ont été les pionniers et les leaders au Maroc dans leurs domaines d'activité respectifs, et ont bénéficié d'une grande renommée auprès des opérateurs internationaux.

C'est donc avec un nouvel élan, porté par une stratégie réactualisée dans le droit fil des orientations gouvernementales, que l'ONHYM reprend et développe les acquis des organismes fusionnés : l'expertise dans la recherche, la production et le traitement des substances minérales et hydrocarbures, les relations et les partenariats avec les opérateurs et investisseurs.

De par sa mission de promoteur du potentiel minier et hydrocarbure auprès des investisseurs, l'office met en avant :

- Une géologie potentiellement très favorable, aussi bien aux minéralisations qu'à la formation de gisements d'hydrocarbures ;
- Un code des hydrocarbures et un code minier attractifs ;
- Des bases de données documentaires riches et accessibles ;
- Une démarche promotionnelle soutenue, dynamique et proactive ;

- Des partenariats et une coopération dans les secteurs minier et pétrolier, construits et conduits en parfaite transparence ;
- Un leadership national reposant sur un savoir-faire et une expertise confirmée dans les travaux souterrains, les travaux de sondage et la réalisation de forages pétroliers ;
- Des hommes et des femmes au service des métiers de l'exploration du sous-sol et de l'exploitation et spécialistes de disciplines multiples.

## **1.4.2 Ministère de l'Équipement et de l'eau**

Le Ministère de l'Équipement et de l'eau élabore et met en œuvre la politique du gouvernement en matière des infrastructures et de l'eau. Il a en outre pour mission de définir la politique du gouvernement en matière de sécurité routière et de coordonner sa mise en œuvre.

En outre, le ministère est appelé à assurer également des compétences d'ordre environnemental. Ce ministère a des prérogatives concentrées autour du littoral maritime, des bassins portuaires, des carrières, des richesses hydrauliques et du domaine public en général.

### **1.4.2.1 Direction Générale de l'Eau**

Elle présente des structures d'intérêt majeur dans le domaine du contrôle de la qualité et de la quantité de l'eau. Elle prend en charge l'évaluation des ressources en eau, leur mobilisation, leur planification et leur gestion. Elle est aussi chargée du contrôle des caractéristiques qualitatives et quantitatives des ressources en eau. Actuellement, Elle assure la subvention des Agences de Bassins hydrauliques (ABH) conformément à la loi sur l'eau (loi 10-95 et ses textes d'application).

La création des ABH, confirme la volonté du législateur marocain d'affermir les fondements de la gestion décentralisée de l'eau au niveau de chaque bassin ou l'ensemble des bassins tant au niveau de la prise de décision qu'au niveau de la mise en œuvre de la politique relative à la question de l'eau.

Les agences de bassins prennent en charge certaines missions qui étaient du ressort des Directions Régionales Hydrauliques (DRH) et sont chargées des études d'évaluation, de suivi, et de planification. Elles se sont également investies dans certaines missions d'entretien et de maintenance des ouvrages et d'octroi d'aides, prêts et subventions à toute personne engageant des investissements d'intérêt collectif d'aménagement ou de préservation des ressources en eau (station d'épuration des eaux usées domestiques, dépollution des unités industrielles, etc.).

## **1.4.3 Ministère de l'Intérieur, Direction Générale des Collectivités Locales**

Le Ministère de l'Intérieur assure la tutelle des collectivités locales et supervise la planification des programmes d'équipement communaux et les moyens financiers nécessaires à leur réalisation.

Les collectivités locales ont en charge les fonctions qui leurs sont dévolues par la charte communale. En ce qui concerne les projets à caractère communal, la charte leur confère de grandes responsabilités en matière d'environnement, et notamment les projets relatifs à la distribution de l'eau potable, à l'assainissement, aux déchets solides, et à la protection des ressources naturelles.

Malgré les pouvoirs qui leurs sont conférés, la pratique a démontré les difficultés de ces administrations à gérer correctement ces services vu que les moyens financiers, techniques et humains dont ils disposent restent limités par rapport aux tâches qui leurs sont confiées.

Bien que la politique actuelle tende à confier la gestion des projets de l'alimentation en eau brute et potable, de l'assainissement liquides aux régies, à l'ONEP ou au secteur privé, l'éclairage public reste néanmoins un des services publics historiquement géré par les communes.

Les terrains de la zone de projet, de par leur nature de terre collective, sont imprescriptibles, inaliénables et insaisissable conformément aux dispositions de l'article 4 du Dahir du 27 avril 1919 organisant la tutelle administrative des collectivités ethniques et réglementant la gestion et l'aliénation des biens collectifs, modifié et complété à plusieurs reprises. Cependant, par dérogation à ce principe d'inaliénabilité, l'Etat, les établissements publics et les collectivités communales peuvent acquérir un terrain collectif conformément aux dispositions de l'article 11 du Dahir du 27 avril 1919 précité.

#### **1.4.1 Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts**

Le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime, du développement rural et des eaux et forêts intervient activement dans le domaine de l'environnement et de l'eau principalement par sa Direction de l'Irrigation et de l'Aménagement des Espaces Agricoles, et les Offices Régionaux de la Mise en Valeur Agricole.

Via ces directions, il a été chargé de la promulgation de la charte communale de l'approvisionnement en eau brute et potable en milieu rural et continue à intervenir pour l'assistance technique des communes rurales, l'entretien des équipements, la planification et la réalisation de ces projets dans le cadre des aménagements hydro-agricoles et des projets intégrés de développement agricole et de l'élevage.

##### **1.4.1.1 Département des Eaux et Forêts**

Le Département des Eaux et Forêts (DEF), a pour missions de :

- Elaborer et mettre en œuvre la politique du gouvernement dans les domaines de la conservation et du développement durable des ressources forestières, alfatières, sylvo-pastorales dans les terrains soumis au régime forestier, ainsi que le développement cynégétique, piscicole continentale et des parcs et réserves naturelles ;
- Coordonner la mise en place des mécanismes institutionnels pour la préparation, l'exécution, le suivi et l'évaluation de la politique du gouvernement en matière de lutte contre la désertification ;
- Participer à l'élaboration et à la mise en œuvre de la politique du gouvernement en matière de développement rural.

Ainsi, dans le domaine de l'environnement, le Département des Eaux et Forêts a en charge la gestion du domaine forestier, la conservation des parcs nationaux, la réglementation de la chasse et de la pêche dans

les eaux intérieures, la surveillance des incendies et de l'état de santé des forêts, la restauration des sols et la lutte contre la désertification.

Le DEF est ainsi l'entité nationale chargée d'élaborer et de mettre en œuvre la politique du gouvernement en matière de développement durable des ressources forestières.

#### **1.4.2 Ministère de la Santé et de la Protection Sociale**

Le Ministère de la Santé et de la Protection Sociale est chargé de l'élaboration et de la mise en œuvre de la politique gouvernementale en matière de santé de la population. Il agit, en liaison avec les départements concernés, pour promouvoir le bien-être physique, mental et social des habitants.

Il suit la politique sanitaire internationale à laquelle le Maroc contribue, définit en concertation avec les départements concernés, les options de coopération dans le domaine de la santé, assure la mise en application et le suivi de réalisation des programmes.

Dans son mandat pour protéger la santé de la population, ce Ministère agit dans la lutte contre les maladies microbiennes en promouvant la protection des ressources hydriques. L'entité de ce Ministère chargée du contrôle de la qualité des eaux est celle de la Direction de l'Epidémiologie et de Lutte contre les Maladies. En milieu rural, ce ministère déploie des efforts considérables pour la préservation des points d'eau, leur désinfection, la construction de puits et de sources et participe à l'information et à l'éducation sanitaire des populations. Il intervient également dans la gestion des ordures ménagères pour protéger les ressources en eau.

#### **1.4.3 Ministère de l'Industrie et du Commerce**

Le Ministère de l'Industrie et du Commerce est chargé de la conception et de la mise en œuvre de la politique gouvernementale dans les domaines de l'industrie, du commerce et des nouvelles technologies sous réserve des attributions dévolues à d'autres départements ministériels par les lois et règlements en vigueur.

A ce titre, le ministère est chargé de :

- Elaborer les stratégies de développement des secteurs de l'industrie, du commerce, des nouvelles technologies et de la poste, et leur déclinaison en programmes opérationnels ;
- Valider les stratégies de développement des investissements et d'amélioration de la compétitivité des PME, ainsi que leur déclinaison en programmes opérationnels ;
- Piloter et mettre en œuvre les stratégies de développement des secteurs de l'industrie, du commerce, des nouvelles technologies et de la poste ;
- Contribuer à la gestion de la relation avec les institutions et les organisations internationales et nationales dans les secteurs de l'industrie, du commerce et des nouvelles technologies ;
- Produire les statistiques et réaliser les études dans les secteurs de l'industrie, du commerce et des nouvelles technologies ;

- Assurer la veille stratégique, le suivi et l'évaluation des stratégies des secteurs de l'industrie, du commerce et des nouvelles technologies ;
- Promouvoir et développer l'innovation dans les domaines de l'industrie et des nouvelles technologies ;
- Développer et coordonner les espaces d'accueil industriels, commerciaux et technologiques, ainsi que les pôles de compétitivité.
- Contribuer à la définition des plans de formation dans les secteurs de l'industrie, du commerce et des nouvelles technologies, et participer au suivi de leur mise en œuvre ;
- Définir le cadre législatif et organisationnel pour les secteurs de l'industrie, du commerce et des nouvelles technologies ;
- Emettre des propositions pour la régulation des secteurs de l'industrie, du commerce et des nouvelles technologies ;
- Réguler le secteur postal ;
- Développer les partenariats, coordonner et mettre en œuvre les programmes de coopération ;
- Promouvoir la qualité et la sécurité dans les secteurs de l'industrie, du commerce et des nouvelles technologies ;
- Assurer le contrôle dans le domaine de la métrologie, de l'accréditation, de la qualité, de la sécurité en entreprise, de la surveillance du marché et de la protection du consommateur ;
- Assurer la communication dans les secteurs de l'industrie, du commerce et des nouvelles technologies.

## **2 Description et justification du projet**

### **2.1 Contexte historique du Projet Zgounder**

Le gisement d'argent de Zgounder a une longue histoire d'activités intermittentes d'exploration et d'exploitation minière de l'Antiquité à nos jours. Le gisement d'argent de Zgounder a été exploité pour la première fois entre le 10<sup>e</sup> et le 12<sup>e</sup> siècle, principalement dans des zones oxydées exposées avec des filons d'argent natif dans les veines. Depuis, des campagnes d'exploration et des activités minières ont été réalisées par la SNAM-BRGM (1950-1979), la SOMIL (1982-1990) ; BRPM (1990-1999); CMT (2000-2004) et Maya Gold & Silver (2012-2020).

En 2014, Maya Gold & Silver (maintenant Aya) a chargé GoldMinds Geoservices Inc. (GMG) de préparer la première estimation des ressources minérales conforme à la norme NI 43-101 et une évaluation économique préliminaire (PEA) de la mine Zgounder, afin de reprendre l'exploitation et exploitation. Aya a rendu publique une étude de préfaisabilité (PFS) en mai 2014, qui a été préparée conjointement par GMG et SGS. Suite au reconditionnement de l'usine de traitement au circuit cyanuré construite par la SOMIL en 1982, les opérations de traitement ont commencé en juillet 2014 et Maya a annoncé la première coulée d'argent en août 2014 et la production des 20 premiers lingots d'argent.

Maya a produit un total de 1,432 million d'onces de lingots d'argent à la mine Zgounder entre 2014 et décembre 2017.

En 2018, Maya publia une nouvelle PEA, préparée par GoldMinds, pour une augmentation de l'exploitation de 200 à 500 tonnes par jours (t/j) avec la construction d'une nouvelle usine de flottation. L'usine de traitement de 500 t/j conçue pour récupérer l'argent par un procédé de flottation gravitaire suivi de la lixiviation au cyanure des concentrés gravitaires et de flottation comprendra deux entités différentes. Le broyeur supérieur (situé à une altitude plus élevée), conçu par Yantai Xinhai Mining Research & Design Co., Ltd. (Xinhai), qui est situé à environ 1,5 km du broyeur de l'usine de cyanuration, comprend les sections suivantes : stockage de minerai tout-venant, une usine de concassage à trois étages, deux silos à minerai fin de 500 tonnes, une baie de broyage à deux étages intégrant la gravité, une section de flottation suivie d'espaces d'épaississement et de broyage des concentrés par gravité et flottation.

En 2020, une nouvelle équipe de direction a pris les commandes de Maya Gold & Silver, qui a été renommée Aya Gold & Silver. Un plan de redressement fut mis sur pied pour améliorer la production et l'extraction de minerai. Celui-ci permis à la nouvelle équipe de faire passer la production de 200 t/j en janvier à 700 t/j (capacité nominale) en décembre 2020. En plus du plan de redressement de la production, Aya a démarré une nouvelle campagne d'exploration, et entrepris une étude de faisabilité pour l'expansion de la production à 2700 t/j.

### **2.2 Description du projet**

#### **2.2.1 Cadre géologique et minéralisation**

Zgounder est un gisement d'argent épithermal à faible sulfuration encaissé dans des roches sédimentaires d'âge néoprotozoïque.



Le gisement de Zgounder se trouve dans le massif protérozoïque du Siroua qui occupe une position de transition entre la ceinture mobile nord panafricaine et le sud du domaine éburnéen dans le craton ouest-africain. Le massif du Siroua est composé d'assemblages géologiques appartenant au Précambrien I, II et III ; chacun séparé par des discontinuités majeures. Les roches les plus anciennes du massif du Siroua (P1) sont constituées de gneiss et d'amphibolites recouverts en discordance par des complexes ophiolitiques, des unités volcano-sédimentaires, des alternances de schistes-grès et calcaires, de quartzites et de turbidites (PII). Le gisement Zgounder se trouve dans l'assemblage PIII néoprotérozoïque supérieur), qui est caractérisé par des unités volcaniques felsiques alcoalcalines/alcalines correspondant à l'initiation du rifting au début de la transgression infracambrien-cambrien.

L'assemblage volcano-sédimentaire de Zgounder forme une grande structure monoclinale orientée EO avec une inclinaison générale vers le sud. Au nord, l'assemblage repose sur un socle andésite, à l'ouest il est recoupé par le massif granodioritique d'Askaoun (PIII), tandis qu'à l'est, il est recouvert de roches volcano-sédimentaires de la série d'Ouarzazate (PII) et de phonolites néogènes.

La série Zgounder est divisée en trois unités, qui dans l'ordre stratigraphique (du plus ancien au plus jeune) sont :

1. La Formation Blue (300 m à 400 m) d'épaisseur composée de grès, grauwacke et schiste avec des couches de tuf et de kéraatophyre quartzifère suivi d'une unité de rhyolite orange ;
2. La Formation de Brown (350 m à 450 m d'épaisseur) composée de grès schisteux micacé recouverte d'un filon-couche/dyke de dolérite de 45 m d'épaisseur ; et
3. La Formation Black (900 m d'épaisseur) renfermant à sa base un complexe volcanique felsique (ignimbrite, brèche rhyolitique, rhyolite dévitrifiée) et formant l'éponte supérieure de la minéralisation argentifère de la Formation Brown. Au sud, la Formation de Black se transforme en grès, grauwacke et conglomérat.

Le schiste-grès de Zgounder est orienté vers l'est et plonge fortement vers le sud, formant le flanc sud d'un anticlinal généré par la compression nord-sud. Il existe quatre ensembles de systèmes de failles et de fracturation à Zgounder :

1. Ensemble orienté est-ouest correspondant à l'ouverture et au comblement des fractures par des matériaux argileux et aux fractures subverticales ;
2. Ensemble orienté nord-sud ;
3. Ensemble orienté NNE à NNO avec un pendage de 60° à 75° E ; et
4. Ensemble sous-horizontale NNE-SSW.

La minéralisation argentifère se présente en trois styles, souvent superposés :

1. Des lits d'un millimètre d'épaisseur de pyrite bien cristallisée et finement disséminée associée à du quartz et d'autres sulfures trouvés dans des couches pélitiques chloritisées et tufacées de la Formation Brown avec des teneurs en argent de 5 g/t à 25 g/t Ag ;
2. Des veinules d'argent natif associées à de la proustite (Ag<sub>3</sub>AsS<sub>3</sub>), de l'argentite (Ag<sub>2</sub>S) et des microfractures de remplissage discordantes avec la stratification et suggérant une minéralisation de type stockwerk ; et

3. Dissémination d'argent natif avec des veinules de sulfures (sphalérite, galène, argentite et cinabre) dans des couches de grès-schiste bréchiques et tachetées de nodules et d'éclats de chlorite et (ou) de carbonate.

La séquence paragenétique indique deux stades de minéralisation : un stade précoce Fe-As (pyrite et arsénopyrite argentifères) et un stade tardif polymétallique Ag (Zn, Pb, Cu, Hg; sphalérite et chalcopryrite). L'argent natif est le minéral d'argent le plus commun et forme un amalgame avec Hg. Des entailles de tension ont à l'origine emprisonné la minéralisation d'argent dans une zone de cisaillement orientée NNE affectant les lits de schiste et de grès de la Formation de Brown contenant des valeurs anormales d'Ag. Ces structures minéralisées ont ensuite été transposées par des structures orientées EW pour former des lentilles et des corps isolés minéralisés en Ag.

### **2.2.2 Consistance du projet d'expansion de la mine Zgounder**

La licence d'exploitation de Aya Gold&Silver est d'une superficie de 4x4 km. Les limites de la licence sont présentées en annexe.

Le projet d'expansion prévoit d'augmenter la capacité de traitement de minerai de 700 tonnes par jours à 2700 tpj.

Une fosse à ciel ouvert sera construite pour faciliter l'extraction du minerai au sommet de la montagne de la mine Zgounder, et l'exploitation sous-terrainne continuera en parallèle. La fosse devrait avoir une longueur maximale de 500m, une largeur maximale de 250m, et une profondeur maximale de 200m.

Le plan minier actuel est conçu pour une durée de vie d'environ 10 ans une fois la production amenée à 2700tpj, à partir de l'année 2024. La dernière estimation des ressources publiée par Aya Gold & Silver en avril 2021 estime à 44 millions d'onces d'argent en ressources mesurées et indiquées. Les campagnes d'exploration continuent en 2021 avec l'objectif d'au moins doubler ces ressources.

Zone des ressources	Classification	Teneur de coupure (g/t)	Tonnes (k)	Ag (g/t)	Ag (koz)
Fosse	Mesurées	70	534	301	5158
	Indiquées	70	150	190	916
	Mesurées et indiquées	70	684	277	6074
Sous-terrain	Mesurées	125	3052	303	29704
	Indiquées	125	885	275	7815
	Mesurées et indiquées	125	3937	296	37519
Résidus de la digue historique	Indiquées	50	272	94	817
Total	Mesurées	70 & 125	3586	302	34862
	Indiquées	50, 70 & 125	1307	227	9548

	Mesurées et indiquées	50, 70 & 125	4893	282	44410
--	-----------------------	--------------	------	-----	-------

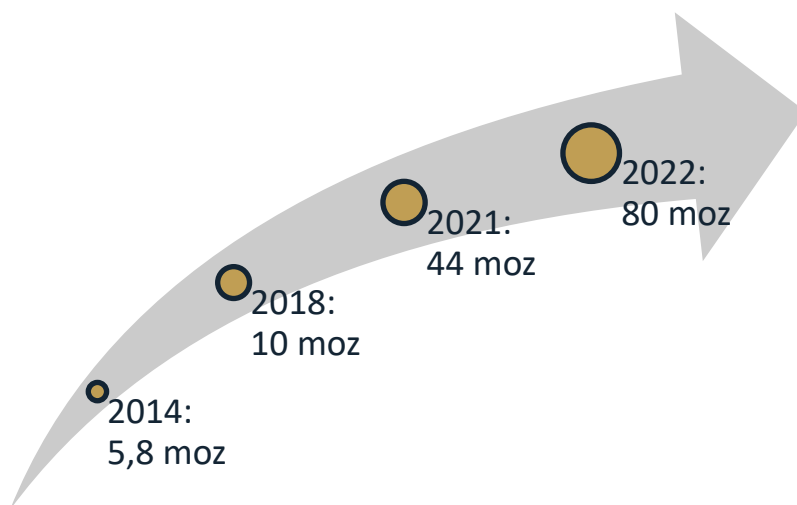


Figure 1 Progression des ressources en argent de la mine Zgounder

### 2.2.3 Justification du projet

L'étude PEA de 2018 présentait déjà une option incluant la construction d'une nouvelle usine pour amener la production à 2000t/j, initialement prévue de 2020 à 2027. À la suite de l'arrivée de la nouvelle équipe de direction à Aya en 2020, celle-ci a décidé de revoir le PEA de 2018, améliorer le design technique et trouver le capital nécessaire pour entreprendre cette expansion du projet Zgounder.

## 2.3 Description des travaux

Les travaux suivants seront entrepris dans le cadre du projet d'expansion de la mine Zgounder :

- ❖ Une nouvelle usine de traitement de minerai avec une capacité de 2000 t/j ;
- ❖ Fosse minière ;
- ❖ Halde à stériles ;
- ❖ Parc à résidus ;
- ❖ Amélioration des pistes ;



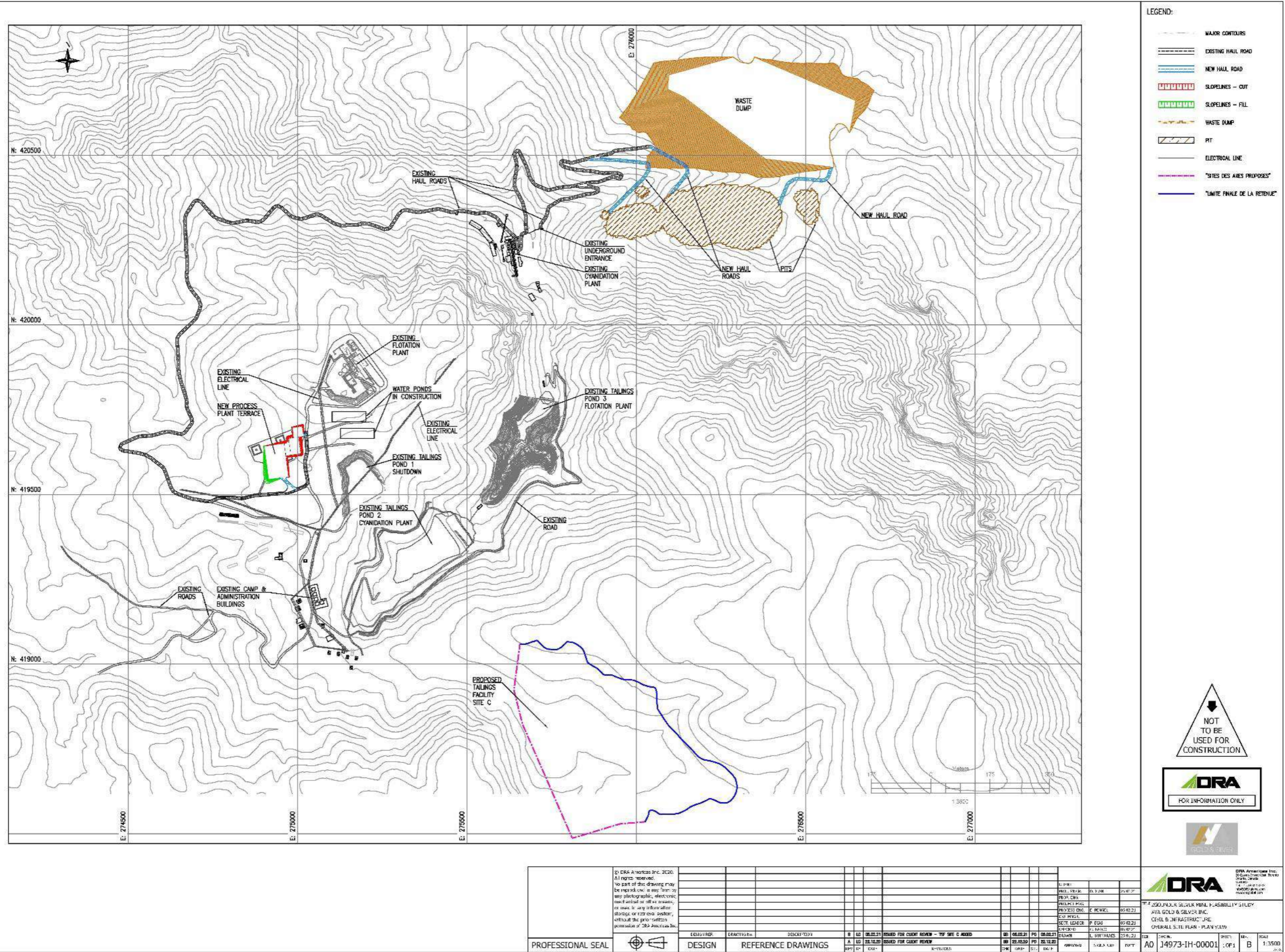


Figure 2 : Nouvelles installations (en couleur) à construire à la mine de Zgounder



2.4 Agencement des installations existantes

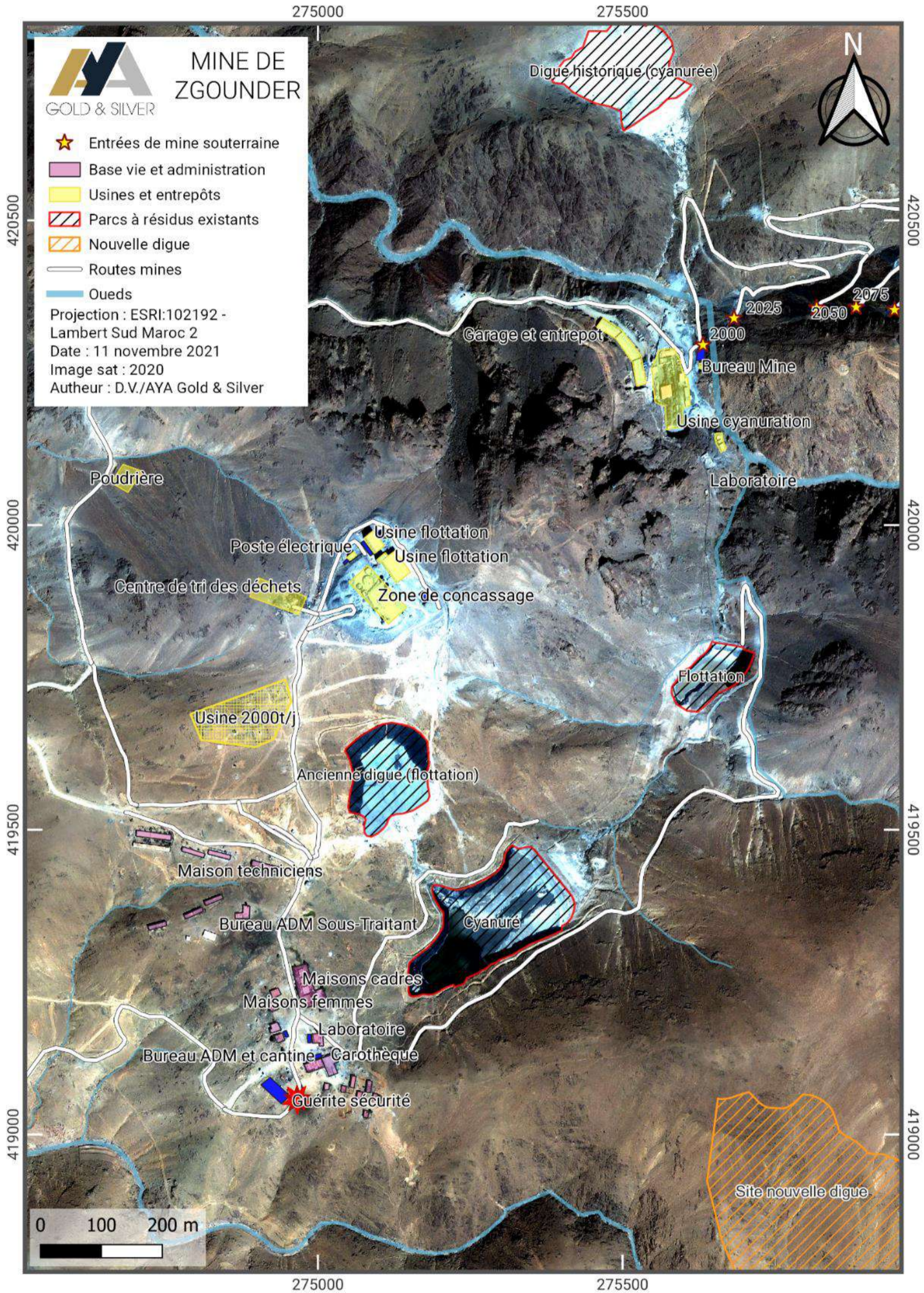


Figure 3 : Agencement des installations existantes



### 2.4.1 Usine de cyanuration

L'usine de cyanuration a été construite par la Société Minière de Sidi Lahcen (SOMIL) en 1982 pour une capacité nominale de 200 tonnes par jour. Cette usine fut exploitée par la SOMIL jusqu'en 1990, puis le BRPM entre 1989 et 1999 et la CMT en 2002-2004.

L'usine est conçue pour récupérer l'argent par cyanuration directe, et comprend les sections suivantes : stockage tout-venant, une usine de concassage à deux étages, stockage concassé, broyage à boulets en une seule étape avec classification cyclonique, lixiviation (cyanuration), cémentation du zinc (Merrill Crowe), raffinage, résidus, distribution d'eau et de réactifs.



Figure 4 : Usine de cyanuration

### 2.4.2 Usine de flottation

En 2018, Maya Gold & Silver publia une étude préliminaire économique pour la construction d'une nouvelle usine de flottation de 500 t/j. Cette nouvelle usine de traitement fut conçue pour fonctionner en série avec l'ancienne usine de cyanuration. L'objectif était de récupérer l'argent par un procédé de flottation gravitaire suivi de la lixiviation au cyanure des concentrés gravitaires. Le broyeur supérieur (situé à une altitude plus élevée), conçu par Yantai Xinhai Mining Research & Design Co., Ltd. (Xinhai), qui est situé à environ 1,5 km du broyeur de l'usine de cyanuration comprend les sections suivantes : stockage de minerai

tout-terrain, une usine de concassage à trois étages, deux silos à minerai fin de 500 tonnes, une baie de broyage à deux étages intégrant la gravité, une section de flottation suivie d'espaces d'épaississement et de broyage des concentrés par gravité et flottation.



**Figure 5 : Usine de flottation**

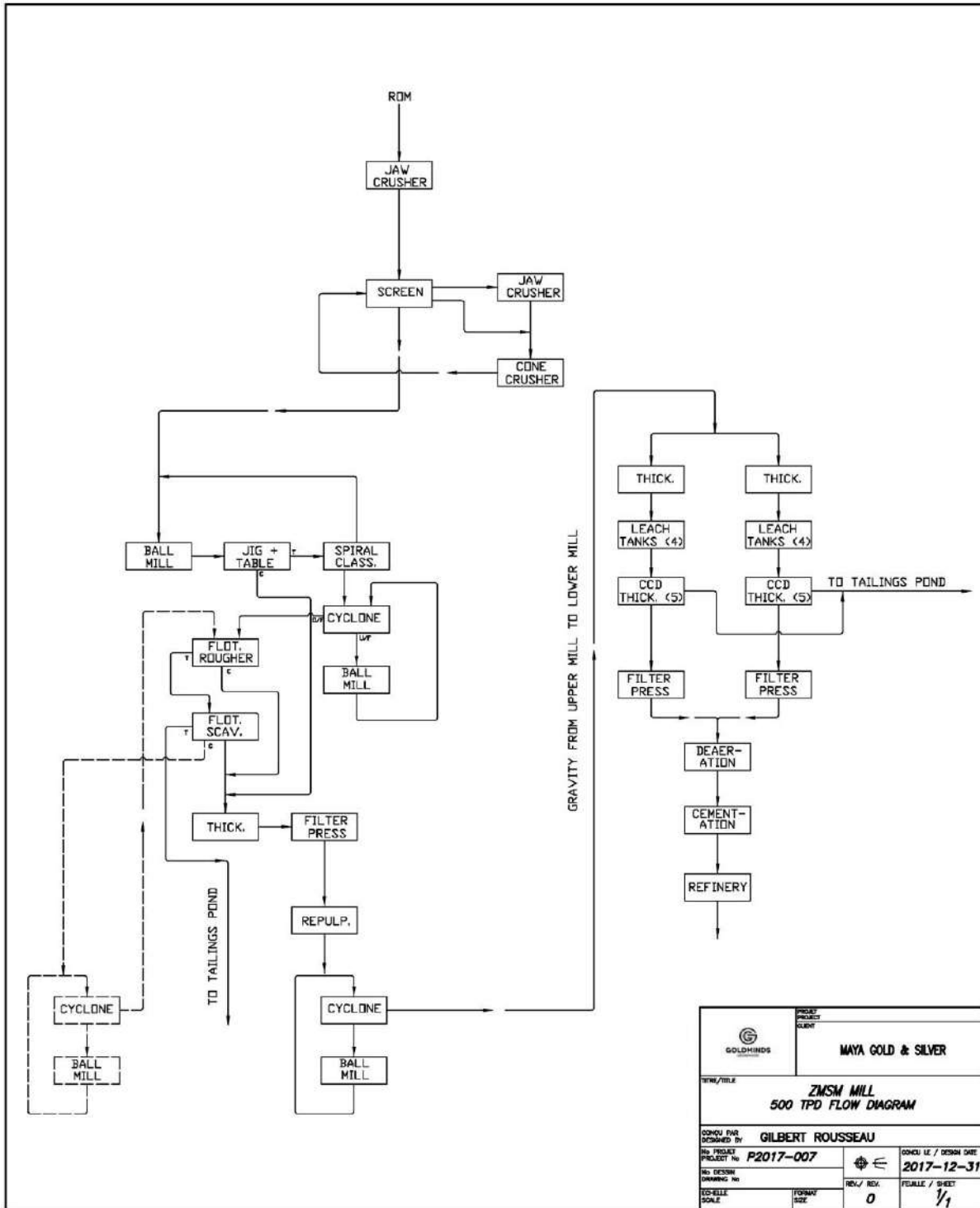


Figure 6 : Schéma de l'usine de flottation

### 2.4.3 Parcs à résidus

Il existe quatre parcs à résidus sur le site minier Zgounder. Deux sont en opérations et deux sont fermés. La figure 3 présente les différents parcs à résidus.



#### **2.4.3.1 « Digue historique »**

Le parc à résidus appelé « digue historique » fut utilisé de 1980 à 1990 par la SOMIL. Il est situé au nord de la propriété Zgounder, et est estimé à environ 500 000 tonnes.

#### **2.4.3.2 « Ancienne digue »**

Le parc à résidus appelé « ancienne digue » est constitué des résidus de l'usine de flottation construite en 2018. Cette digue a été fermée en 2020, est en cours de revégétalisations.

#### **2.4.3.3 « Digue cyanurée » - Actif**

Le parc à résidus appelé « digue cyanurée » a été construit par la CMT en 2002 et opéré jusqu'à 2004. Cette digue a été étendue et remise en état lors de la reprise des opérations en 2013 par Maya Gold & Silver. La nouvelle direction de Aya a entrepris en 2021 un programme de renforcement et remise en état de cette digue, et elle sera utilisée jusqu'à la construction de la nouvelle digue avec le projet d'expansion.

#### **2.4.3.4 « Digue de flottation » - Actif**

Le parc à résidus appelé « digue de flottation » a été construit en 2021 sera en opération jusqu'à la construction de la nouvelle digue avec le projet d'expansion.

#### **2.4.3.5 Impact des digues actuelles et mesures entreprises**

L'impact des digues actuelles se résume dans les risques de débordement de la digue historique suite à des événements pluvieux extrêmes. Pour remédier à cela, tout en optimisant l'exploitation de la mine, le projet d'expansion prévoit le retraitement de la digue.

D'autre part, la mise en place du nouveau parc à résidus dans le cadre de l'expansion de la mine permettra de cerner les impacts potentiels des digues et une gestion plus contrôlée des stériles.

### **2.4.4 Magasin et atelier de maintenance**

Le magasin à pièces de rechanges et atelier de maintenance a été construit avec l'usine de cyanuration en 1980 par la SOMIL.

### **2.4.5 Cité ouvrière et administration**

La cité ouvrière a été construite en 1980 par la SOMIL également. Certains bâtiments et maisons de travailleurs ont été rajoutés avec le temps par les divers opérateurs successifs de la mine de Zgounder. Le camp dispose d'une capacité d'environ 100 personnes, avec une cantine, des bureaux administratifs, une infirmerie, la carothèque, ainsi qu'une salle de sport.

#### **2.4.6 STEP**

Les eaux usées domestiques étaient préalablement traitées à l'aide de fosses septiques et tranchées filtrantes. La nouvelle direction de Aya décida en 2021 de moderniser le système d'épuration et de recourir à un prestataire pour l'installation d'une station de traitement des eaux usées (STEP). Le schéma du système est disponible en annexe.

La quantité d'eau usée produite est estimée à 0,48 m<sup>3</sup>/j.

#### **2.4.7 Gestion des déchets**

Les déchets ménagers sont collectés par une société agréée.

#### **2.4.8 Centre de traitement des déchets**

Une zone de traitement et tri des déchets a été aménagées par Aya en 2021. Les déchets solides (déchets domestiques, ferraille, emballages plastiques et cartons, pneus, huiles de vidange, batteries de véhicules, etc...) sont traités selon un plan de gestion des déchets. Un centre de tri est déjà opérationnel, et un sous-traitant certifié procède à l'élimination des déchets toxiques (huiles, carburants, batteries) ainsi que de la ferraille qui ne peut pas être réutilisée.

La quantité de déchets produites est d'environ 24 kg/j.

#### **2.4.9 Consommation énergétique de la mine pour l'année 2021**

La consommation énergétique de la mine de Zgounder pour l'année 2021 se présente comme suit :

- Total : 13418168 KWH
- Montant total : 12747260 DH
- DH/KWH : 0,95

La figure suivante présente l'évolution mensuelle de la consommation en (KWh) pour l'année 2021 :

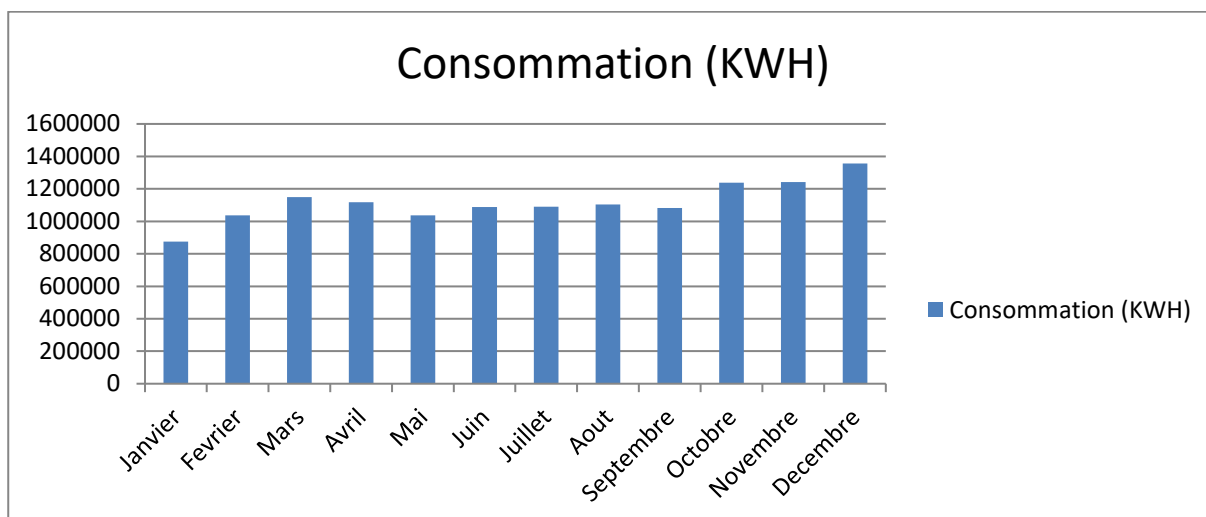


Figure 7 : Evolution de la consommation énergétique en 2021

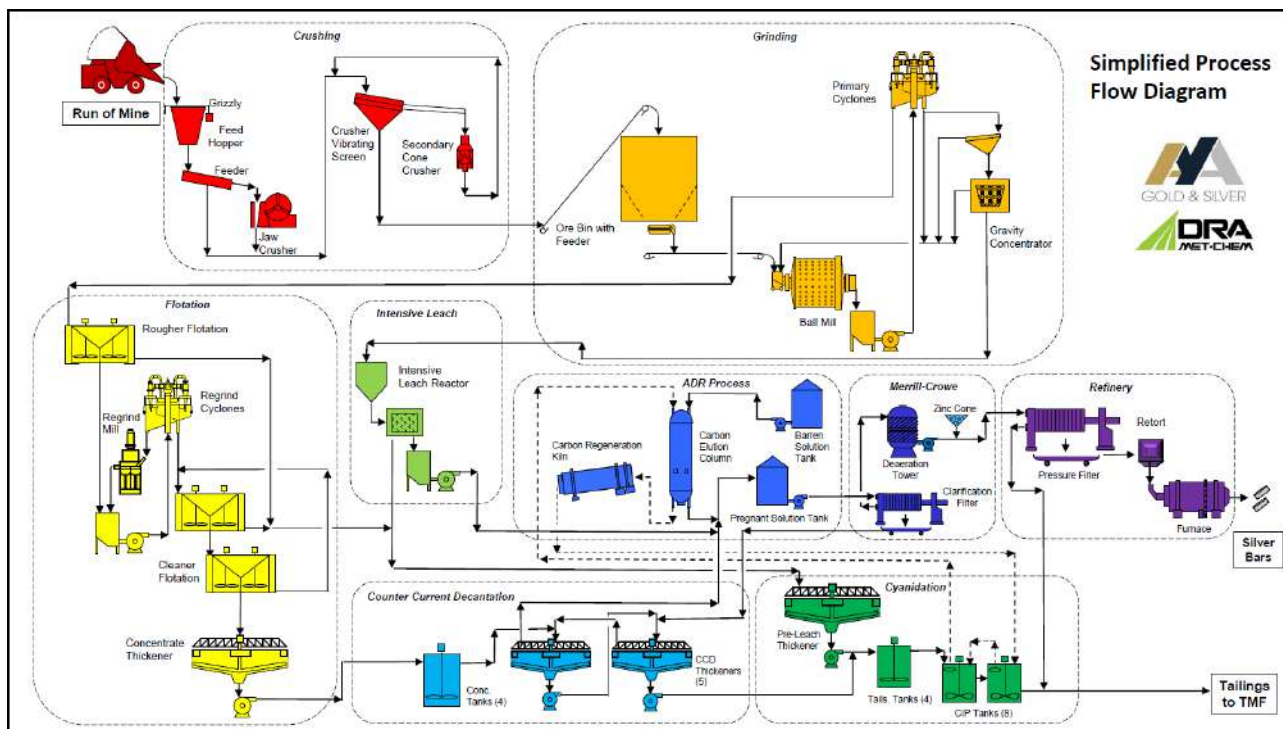
La Répartition de la consommation se présente comme suit :

- **Usine de flottation : 8064080 KWH**
  - Concassage : 868600 KWH
  - Broyage : 4485918 KWH
  - Flottation : 1838278 KWH
  - Rebroyage : 147434 KWH
  - Digue : 546449 KWH
  - Filtration : 177401 KWH
- **Usine de cyanuration : 5175603 KWH**
  - Concassage : 751356 KWH
  - Broyage : 1906840 KWH
  - Traitement : 834536 KWH
  - Digue : 651213 KWH
  - Filtration : 197122 KWH
- **Fond : 621173 KWH**
- **Base vie : 188364 KWH**

## 2.5 Agencement des futures installations liées au projet d'expansion

### 2.5.1 Usine

La nouvelle usine aura une capacité de traitement de 2000 t/j. La description du traitement est la suivante : Concassage en deux étapes, broyage par broyeur à boulets, concentration gravitaire avec lixiviation intensive, Flottation grossière avec rebroyage et flottation plus propre et lixiviation intensive, Merrill-Crowe, raffinage, Produit final : Lingots d'argent.



### 2.5.1.1 Concassage

Le minerai provenant du fond est mis en tas à proximité de l'alimentation du concasseur. Une chargeuse frontale prendra le minerai des tas et le déposera sur la grille de la trémie d'alimentation. Les grosses roches restant sur la grille (>600 mm) seront cassées par un marteau hydraulique rotatif installé à côté de la trémie d'alimentation. Le minerai passant la grille, inférieur à 600mm ira dans la trémie jusqu'à un dispositif d'alimentation vibrant de type grizzly, placé en dessous de la trémie de d'alimentation.

L'alimentateur va déverser le minerai directement dans la première étape de concassage, un concasseur à mâchoires. Le concasseur à mâchoires permettra de concasser le minerai jusqu'à taille maximal de 110mm. Le minerai après le concasseur à mâchoires est acheminé jusqu'au tamis vibrant par un convoyeur. Le tamis vibrant permettra le criblage du minerai. La maille du tamis sera de 18mm. Le minerai plus petit que 18 mm sera acheminé par un deuxième convoyeur jusqu'au silo à minerai. Le minerai plus grossier que 18mm, sera acheminé par un troisième convoyeur vers un concasseur à cône et sera ensuite retourné au tamis jusqu'à ce qu'il soit assez concassé assez fin pour passer la grille de 18mm.

### 2.5.1.2 Broyage

Le minerai concassé sera stocké dans un silo à minerai. La capacité du silo offrira un temps de rétention de 16 heures, afin de permettre les travaux d'entretien du circuit de concassage sans affecter le broyage. En dessous du silo, il y aura 2 points d'extraction du minerai avec à chaque point un alimentateur à écailles à vitesse variable pour assurer la stabilité du tonnage alimenté au broyage. Les 2 alimentateurs déverseront le minerai sur un convoyeur qui l'acheminera directement jusqu'au broyeur. Le produit à la décharge du broyeur sera envoyé à des hydrocyclones afin de s'assurer que les particules d'argent et de gangue

envoyées à la flottation sont bien libérés. Les hydrocyclones permettent de séparer les grosses particules des fines particules en utilisant la force centrifuge. Les fines particules (inférieur à 100 microns) seront envoyées à la flottation, les plus grosses particules sont retournées au broyeur.

À partir du broyeur est pour la suite du circuit, le traitement du minerai sera effectué de façon humide, avec des pourcentages solides allant de 30% à 70%. Cela permettra d'effectuer les opérations de broyage; séparation ainsi que le transport sous forme de pulpe. Le transport de la pulpe entre chaque étape sera effectué par gravité ou avec des pompes.

### **2.5.1.3 Flottation**

La flottation permettra la séparation des minéraux de valeur (qui contiennent l'argent) de la gangue. La pulpe à 30% solide sera agitée pour assurer la mise en suspension des particules. De l'air est injecté par l'arbre de l'agitateur. De fines bulles seront formées par l'injection de l'air entre la turbine de l'agitateur et les pales du stator. Les particules hydrophobes s'accrochent aux fines bulles. Les fines bulles remontent jusqu'à la surface et forment une mousse. La mousse contient les minéraux d'argent, le reste des particules n'ayant pas flottées s'écoulent vers une boîte de pompage et constituent les résidus de la flottation. À cette étape 83% de l'argent est récupéré.

Afin de permettre la flottation plusieurs réactifs seront utilisés :

- La chaux, permet d'ajuster le pH à une valeur de 8.
- Le xanthate est le collecteur. Il permet de rendre les particules de valeur (qui contiennent l'argent) hydrophobe.
- L'Aero 241 est un promoteur. Il permet d'augmenter l'efficacité du xanthate et rendre plus de particules de valeur hydrophobes
- MIBC est un moussant. Il permet de stabiliser les fines bulles ainsi que la mousse afin d'éviter que les bulles se brisent et ainsi assurer le transport des minéraux de valeur jusqu'à la surface.

### **2.5.1.4 Lixiviation du concentré de flottation**

Le concentré provenant de la mousse de flottation est ensuite envoyé à l'étape de lixiviation afin d'extraire l'argent des minéraux qui contiennent l'argent. La lixiviation est un procédé d'hydrométallurgie qui consiste à mettre en solution (dissoudre) l'argent qui est initialement à l'état solide dans les minéraux de valeur. Le cyanure est le réactif qui sera utilisé pour mettre en solution l'argent. Cette méthode est déjà utilisée à Zgounder à l'usine de cyanuration. La réaction de mise en solution prendra 48 heures.

### **2.5.1.5 DCC – Décantation à contrecourant**

Après la mise en solution de l'argent il faut séparer la phase liquide, qui contient l'argent en solution, du solide qui sont les minéraux n'ayant plus de valeur. Cette étape sera effectuée par une décantation à contrecourant (DCC). L'opération sera effectuée dans une chaîne de lavage par décantation dans une série de cinq épaisseurs.

### **2.5.1.6 Lixiviation des résidus de la flottation**

Les rejets de la flottation contiennent encore 17% de l'argent alimenté à l'usine. Environ 7% de l'argent est récupérable en lixiviant les rejets de la flottation. Identique à l'opération de lixiviation du concentré de la flottation, du cyanure sera dosé afin de dissoudre l'argent solide pour le mettre en solution.

### **2.5.1.7 CIP – Absorption au charbon activé**

Après la lixiviation des résidus, l'argent en solution est récupéré par adsorption grâce à du charbon activé. Des particules de charbon activé sont introduites dans des cuves. La pulpe passe au travers de chaque cuve avec un écoulement gravitaire et l'argent en solution est adsorbé (capturé) par le charbon due à sa très grande porosité.

### **2.5.1.8 Élution du charbon activé**

Une fois que le charbon activé a adsorbé de l'argent jusqu'à un maximum de 6000 g/t, il sera envoyé au circuit d'élution. Pour cela, le charbon sera pompé hors des cellules d'adsorption, tamisé et lavé. La désorption de l'argent capturé par le charbon sera effectuée dans une cuve sous pression en faisant circuler une solution chaude chargée en cyanure.

### **2.5.1.9 Merrill-Crowe**

Les solutions riches en argent provenant du DCC ainsi que de l'élution du charbon activé seront envoyées au Merrill-Crowe. Le Merrill-Crowe permet de faire précipiter l'argent en ajoutant de la poudre de Zinc. La précipitation de l'argent permet de faire passer l'argent de l'état liquide à solide. Le précipité d'argent est appelé ciment, il est pompé et filtré dans une filtre presse. Le gâteau récupéré après la filtration sera envoyé à la raffinerie pour être séché, purifié et enfin coulé afin de produire des lingots

### **2.5.1.10 Raffinerie**

Le ciment capturé par le filtre presse du Merrill-Crowe sera ensuite envoyé dans un four. Le four va permettre de sécher et purifier le ciment en faisant évaporer le mercure. Un système de captation des gaz de mercure sera installé afin de capturer adéquatement ces gaz. Une fois séché le ciment est chauffé jusqu'à la fusion de l'argent puis coulé en lingots. Les lingots sont le produit fini et seront ensuite expédiés pour être vendus.

### **2.5.1.11 Réactifs**

Le tableau ci-après illustre une estimation des réactifs utilisés dans le traitement et de leurs quantités en tonnes par an.

Réactifs	Tonnes / an
Potassium Amyl Xanthate - PAX	105,8

Aero 241	51,1
MIBC	21,9
Flocculant	159,14
Chaux	478,4
Cyanure de Sodium	643,0
Nitrate de Plomb	31,2
Acide Hydrichloric	87,6
Soude Caustique	91,0
Nitrate de Sodium	5,2
Fluorspar	5,2
Borax	5,2
Carbonate de Sodium	5,2

### 2.5.2 Fosse à ciel ouvert

La nouvelle fosse se situe au sommet de la montagne où se situe la mine de Zgounder, entre les niveaux 2200m et 2075m.

### 2.5.3 Parc à résidus

Le nouveau parc à résidus sera situé à environ 1000 m au Sud-Est de l'usine sur un talweg avec une direction générale Est-Ouet. Le bassin versant de la digue est de 0.85 km<sup>2</sup>.

Les coordonnées Lambert approximatives sont : X = 275 666 Y = 418 801

Le site a été choisi car il présente une topographie avantageuse. Les versants de la retenue sont à pentes faibles et le plus souvent recouverts de colluvions gravelolimoneux avec de rares effleurements rocheux. Cette géomorphologie est avantageuse pour la mise en place de la géomembrane lors des travaux de terrassement, comparativement aux autres sites considérés. Le potentiel de stockage de ce site est bon avec une hauteur finale prévisionnelle de la digue d'environ 48 m.

Les éléments suivants ont été retenus pour la conception de la digue :

- ❖ Les rejets stockés dans la digue sont des rejets de cyanuration ;
- ❖ Le procédé qui sera adopté correspond à la réalisation d'un bassin de stockage par endiguement avec possibilité de surélévation par phase ;
- ❖ Les surélévations seront réalisées dans les mêmes conditions que la digue amorce ;
- ❖ Production journalière : 2700 t/j (700 t/j usine existante + 2000 t/j nouvelle usine) ;
- ❖ Fonctionnement de l'usine : 330 j/an
- ❖ Durée de vie du projet : 10 ans ;
- ❖ Une surcapacité de 20% pour absorber l'éventuelle expansion du projet ;
- ❖ Densité de pulpe du rejet : 1.5 t/m<sup>3</sup>

Tenant compte des données citées en haut, le volume de stockage total est de **4 342 000 m<sup>3</sup>**.

#### **2.5.4 Plan minier**

<b>An</b>	<b>Minerai (T)</b>	<b>Stérile (T)</b>	<b>Rejets(T)</b>
<b>1</b>	43,373	125,648	10,077
<b>2</b>	579,158	1,246,902	134,558
<b>3</b>	881,892	1,778,926	204,894
<b>4</b>	881,892	1,581,143	204,894
<b>5</b>	881,892	1,529,639	204,894
<b>6</b>	881,892	1,542,272	204,894
<b>7</b>	881,890	1,501,613	204,893
<b>8</b>	881,877	1,504,409	204,890
<b>9</b>	881,892	1,503,140	204,894
<b>10</b>	881,892	1,482,860	204,894
<b>11</b>	221,456	372,639	51,452

#### **2.5.5 Alimentation en eau**

La mine de Zgounder est déjà alimentée avec une source naturelle, et ce depuis les opérations sous la SOMIL et le BRPM (actuel ONHYM), selon un contrat avec les ayants droits (Ait Touya) qui est toujours en vigueur. Une réparation et mise à niveau de l'équipement (remplacement des conduites, nettoyage, enlever les sédiments) a suffi pour rétablir le débit d'origine (env. 600 m<sup>3</sup> par jour).

Les besoins supplémentaires de la nouvelle usine seront compensés par le dénoyage des niveaux inférieurs de la mine ainsi que des circuits fermés permettant la réutilisation de l'eau de procédé.

#### **2.5.6 Alimentation électrique**

La mine de Zgounder est actuellement connectée au réseau national de l'ONEE et consomme en moyenne 4 MW.

La nouvelle usine augmentera les besoins en électricité à environ 8 à 10 MW. Une nouvelle ligne électrique de raccordement au réseau national sera construite par l'ONEE aux frais de Aya G&S. En effet, à l'heure de l'écriture du présent rapport, l'ONEE a présenté une offre de prix pour la liaison de la mine en ligne HT. Les études sont toujours en cours pour affiner les besoins et concrétiser le contrat.

#### **2.5.7 Gestion des explosifs**

Les explosifs seront stockés dans un dépôt souterrain situé entre la mine et l'usine (voir carte). Aya G&S établira et exploitera ce dépôt conformément à la réglementation en vigueur et en prenant toutes les mesures nécessaires à assurer la sécurité des employés et la protection de l'environnement.



Les sautages pour la future production sont planifiés être au nombre de 3 au total, c'est-à-dire à la fin de chaque quart de travail. La quantité à utiliser par jour est prévue être au total 750 kg. Ce total représente 2 tubes d'explosif, l'explosif à gel et l'ANFO selon la condition de chargement. L'utilisation de l'ANFO est tributaire de l'obtention de l'autorisation. En effet, son utilisation dans le fond est soumise à une autorisation préalable du Département de la Transition Énergétique.

Aya G&S prendra toutes les mesures nécessaires à assurer la sécurité des employés et la protection de l'environnement.

Les habitations sont à plusieurs kilomètres et ne seront pas affectées par l'utilisation des explosifs.



### 2.5.8 Gestion des eaux

Pour les eaux pluviales, le projet d'expansion prévoit la construction d'ouvrage de drainage et collecte des eaux de surface pour réutilisation dans le process.

Pour l'éventuel dénoyage du fond de la mine, l'eau sera utilisée comme eau fraîche pour usine.

## 2.6 Bilan massique et hydrique

La figure suivante illustre les bilans massique et hydrique après expansion de la mine :

 Revision: C 29 November 2021		MASS BALANCE Feasibility Study Zgounder Project — Aya Gold and Silver Inc.											
NAME	h/d	SOLIDS				WATER				SLURRY TOTAL			
		t/d	t/h	m <sup>3</sup> /h	SG	m <sup>3</sup> /d	t/h	m <sup>3</sup> /h	SG	t/h	m <sup>3</sup> /h	% w/w	SG
<b>MASS BALANCE SUMMARY</b>													
<b>STREAMS - IN</b>													
Fine ore bin		2 000,0	91,3	33,3	2,740	61,9	2,8	2,8	1,000	94,1	36,1	97,0%	2,604
Flotation concentrate from plant #2		25,0	1,1	0,3	3,400	25,0	1,1	1,1	1,000	2,3	1,5	50,0%	1,545
Flotation tailings plant #2		475,0	21,7	7,7	2,800	808,8	36,9	36,9	1,000	58,6	44,6	37,0%	1,312
Raw water source pump		-	-	-	-	933,3	42,6	42,6	1,000	42,6	42,6	0,0%	1,000
Tailings pond reclaim water pump		-	-	-	-	1 214,5	55,4	55,4	1,000	55,4	55,4	0,0%	1,000
<b>TOTAL IN</b>		<b>2 500,0</b>	<b>114,1</b>	<b>41,4</b>	<b>2,757</b>	<b>3 043,4</b>	<b>138,9</b>	<b>138,9</b>	<b>1,000</b>	<b>252,9</b>	<b>180,2</b>	<b>45,1%</b>	<b>1,403</b>
<b>STREAMS - OUT</b>													
Carbon reactivation kiln evaporation		-	-	-	-	2,9	0,1	0,1	1,000	0,1	0,1	0,0%	1,000
Trash screen oversize to bin		0,4	0,0	0,0	1,500	0,2	0,0	0,0	1,000	0,0	0,0	70,0%	1,304
Tailings to TSF		2 499,6	114,0	41,4	2,757	3 036,4	138,5	138,5	1,000	252,6	179,9	45,2%	1,404
<b>TOTAL OUT</b>		<b>2 500,0</b>	<b>114,1</b>	<b>41,4</b>	<b>2,757</b>	<b>3 039,4</b>	<b>138,7</b>	<b>138,7</b>	<b>1,000</b>	<b>252,7</b>	<b>180,0</b>	<b>45,1%</b>	<b>1,404</b>

**Figure 8 : Bilan massique et hydrique**

Le schéma du bilan hydrique est présenté en annexe.

## 2.7 Moyens humains

Lors de la phase de construction, la main d'œuvre additionnelle requise devrait avoisiner 500 personnes.

L'opération en continu des trois usines ainsi que le minage en surface et en souterrain devraient requérir environ 600 personnes.

## 2.8 Politique Santé, Sécurité, Environnement et Communautés

La présente politique de responsabilité sociétale de l'entreprise (« Politique SSEC ») établit l'engagement de Aya Gold & Silver Inc (« AYA ») envers la santé et sécurité de nos travailleurs, de l'environnement, et des communautés locales (« SSEC »). Elle est applicable pour tous les aspects de l'exploration, du développement de projet, d'exploitation minière et de fermeture et réhabilitation des sites miniers.

La politique SSEC s'applique à Aya Gold & Silver Inc. ainsi qu'à toutes ses filiales en propriété exclusive. Tous les membres du conseil d'administration, membres de la direction, employés ou sous-traitants de AYA sont responsable de prendre les mesures nécessaires pour respecter les engagements énoncés ci-dessous. AYA est responsable d'offrir un environnement de travail sain et sécuritaire aux travailleurs et aux visiteurs, et elle s'engage à veiller à ce que les supérieurs hiérarchiques et superviseurs démontrent un leadership exemplaire à ce sujet, et à communiquer la présente politique SSEC à tous ses employés et sous-traitants.

### Aya Gold & Silver Inc. s'engage à:

<b>PRINCIPES DIRECTEURS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Être conforme à toutes lois et règlements vigoureux dans les pays où nous opérons ;</li> <li>➤ Concevoir, construire, exploiter, fermer, et réhabiliter nos installations dans le respect des règles applicables et des engagements que nous avons pris ;</li> <li>➤ Mettre en œuvre le système de gestion de la performance en vue de repérer, d'éliminer, de réduire ou d'atténuer les risques en matière de durabilité ;</li> <li>➤ Assurer les formations nécessaires à la bonne exécution du système de gestion de la performance SSEC ;</li> <li>➤ Promouvoir la participation et la consultation des employés afin qu'ils s'engagent envers les problématiques SSEC à travers un comportement responsable ainsi qu'à l'identification et l'élimination des risques ;</li> <li>➤ Mesurer notre performance SSEC à l'aide d'un audit annuel interne et communiquer les résultats dans le rapport de développement durable.</li> </ul>
<b>SANTÉ ET SÉCURITÉ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Développer les principes et procédures nécessaires afin d'encadrer les pratiques et activités à risque ;</li> <li>➤ Communiquer les principes et procédures santé et sécurité de la compagnie aux employés et contractuels à travers des séances d'inductions et réunions mensuelles ;</li> <li>➤ Fournir les ressources et équipements de protections individuels (EPI) nécessaires afin d'assurer la sécurité et la conformité face aux principes et procédures.</li> </ul>

<b>ENVIRONNEMENT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Valoriser et protéger les ressources naturelles de notre planète en s'efforçant de prévenir la pollution et de réduire la consommation d'énergie ;</li> <li>➤ Développer les principes et procédures nécessaires afin d'atténuer, voire réduire à zéro les impacts sur l'environnement ;</li> <li>➤ Communiquer de façon transparente avec les parties prenantes intéressées et affectées par ses activités, tout en respectant les cultures, les valeurs et les traditions locales.</li> </ul>
<b>SOCIAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Maintenir des relations transparentes et respectueuses avec l'ensemble de nos parties prenantes ;</li> <li>➤ S'engager à l'égard du développement socioéconomique durable de nos communautés hôtes ;</li> <li>➤ Accorder la priorité à l'emploi local et à l'approvisionnement local.</li> </ul>

## **2.9 Apport économique**

L'impact économique direct du projet d'expansion de la mine se manifeste à travers la création de nouvelles opportunités d'emploi en phases de construction et d'exploitation. Cela impactera directement le pouvoir d'achat des ménages, et participera ainsi au développement de l'activité commerciale au sein des communes et douars.

Le projet d'expansion fera également appel à des prestataires de service régionaux et nationaux, participant ainsi à la création de nouvelles opportunités pour l'entreprise marocaine.

D'autre part, l'augmentation de la capacité de production induira l'augmentation des redevances payées à l'Etat marocain, et ainsi la participation à l'enrichissement de l'économie nationale.

## **2.10 Action sociale**

Dans le cadre de sa politique SSEC, le projet d'expansion de la mine prévoit des actions sociales au niveau de la population de la zone d'étude.

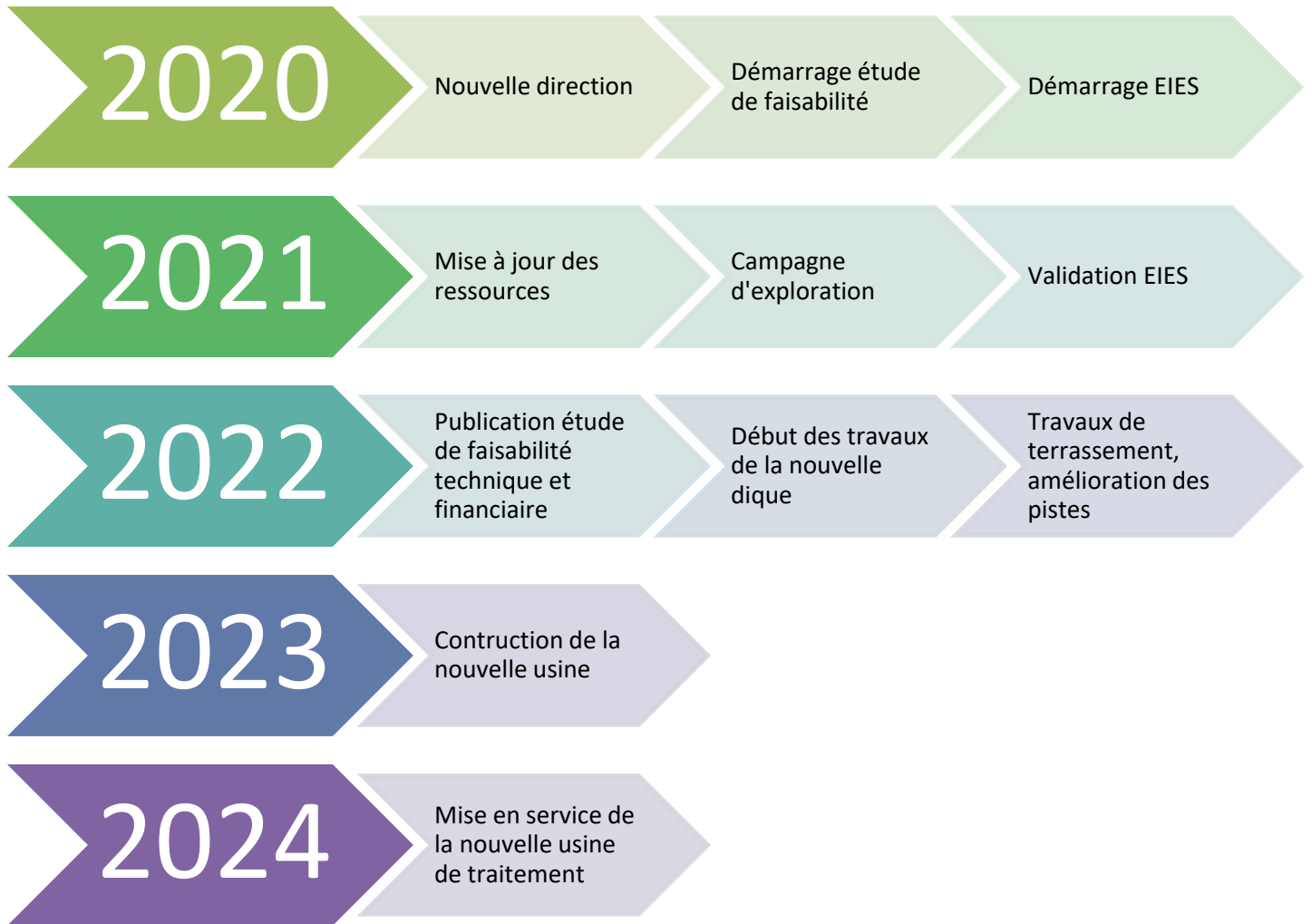
Veillant sur leur durabilité, ces actions concernent principalement l'accompagnement des populations pour le développement d'activités génératrice de revenu. Dans ce sens, les échanges sont toujours en cours avec la population, les autorités locales, et des ONGs pour la mise en place d'une plateforme d'accompagnement des populations sur les plans techniques et financiers.

## **2.11 Montant d'investissement**

Le montant d'investissement requis se situe à environ 120M USD.

L'augmentation du montant vient du fait que l'étude de faisabilité est évolutive (montant non encore figé) et le montant fait à chaque fois intégrer les mesures d'atténuation proposée.

## 2.12 Calendrier du projet



### **3 Identification de la zone d'étude**

Les limites qui ont été retenues pour la zone d'étude reposent d'une part, sur les aménagements existants et projetés, et d'autre part, sur les enjeux limitrophes susceptibles d'être touchés par le projet. Cette zone englobe le territoire pour lequel des effets environnementaux et sociaux sont anticipés par les différentes composantes du Projet.

La zone du projet est située au niveau de la commune d'Askaoune relevant de la province de Taroudant

Le projet consistera en l'expansion de la mine d'argent de Zgounder, ceci générera de multiples impacts sur les différents éléments du milieu (biophysique et humain).

La délimitation de la zone d'étude permettra d'étudier un territoire qui englobera l'ensemble des éléments qui peuvent être touchés par les actions du projet.

La zone d'étude telle que définie par l'équipe correspond à un territoire englobant la mine de Zgounder et ses équipements, les douars/communes avoisinants, et le corridor de l'oued allant jusqu'au barrage Moukhtar Soussi.

L'étude décrit ainsi une zone tampon sur environ 30 km suivant le bassin versant de l'oued traversant la mine, qui permettra d'analyser des impacts potentiels sur les composantes biophysiques de la zone d'étude, et pour la composante socioéconomique, on intégrera la province de Taroudant qui bénéficiera des retombées économiques du projet.

Cependant, pour l'analyse et la recherche bibliographique, nous avons étudié un territoire bien plus grand, ce qui permet d'obtenir une description plus globale de la structure du milieu, qui n'est pas toujours bien représentée dans un territoire étroit.

La délimitation de la zone d'étude a également été faite en tenant compte des impacts potentiels de chaque composante du projet et du milieu environnant. Chaque composante du projet interagit avec le milieu environnant dans un sous-périmètre donné. La zone globale de l'étude regroupe l'ensemble de ces sous-périmètres en prenant une marge suffisante pour s'assurer que tous les éléments environnementaux mis en jeu dans l'analyse environnementale seront inclus dans ce périmètre.

Ci-après, une carte délimitant la zone d'étude des milieux physique et biologique relatifs au présent projet :





**LEGENDE :**

	Usine de cyanuration
	Laboratoire
	Usine de flottation
	Parc à résidus
	Base vie

ROYAUME DU MAROC	
	
ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'EXTENSION DU PROJET MINIER ZGOUNDER	
<b>DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE</b>	
	
Vérifié par : A.BENNANI	Approuvé par : A.BENNANI
Dessiné par : H.DEBBAB	Date : 12/03/2021
N 1713	

Figure 9 : Carte de délimitation de la zone d'étude



## **4 Description du milieu**

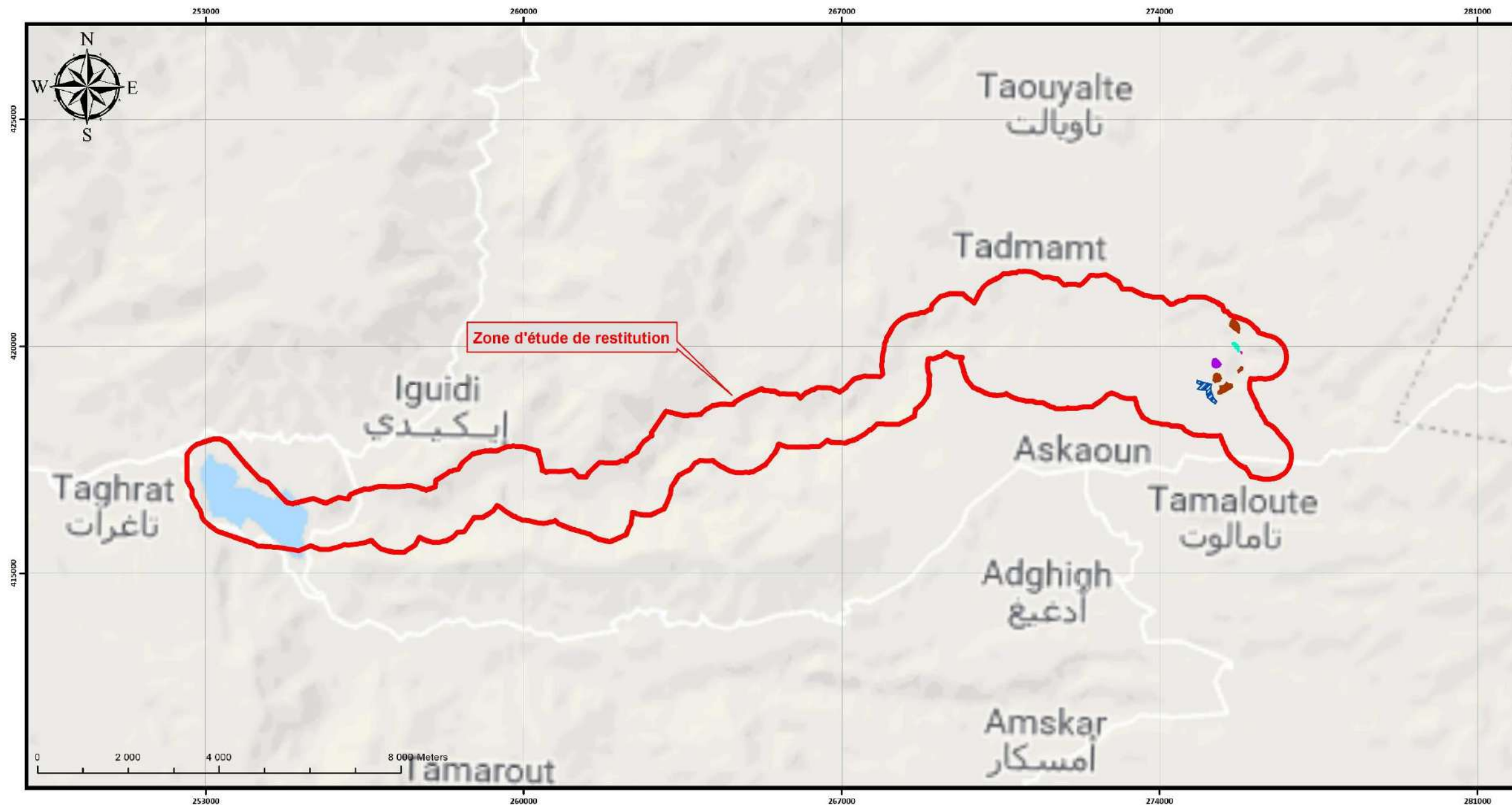
### **4.1 Milieu physique**

#### **4.1.1 Situation géographique**

La zone d'étude est située dans la région de Souss-Massa. Elle relève de la province de Taroudante, précisément des communes d'Askaouen et Taouyalte.

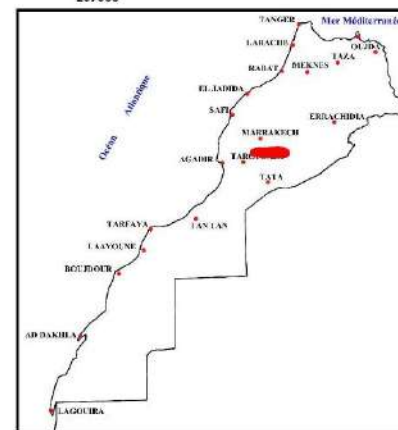
L'accès se fait soit à partir de la ville d'Aoulouz par environ 52 km de route goudronnée passant par le barrage Mokhtar Soussi et longeant la rivière dite Assif Tifnout, soit à partir de la ville de Taliwine sur environ 50 km de route passant par le centre de la commune de Zagmouzen.

La figure suivante présente le plan de situation du projet.



**LEGENDE :**

	Usine de cyanuration
	Laboratoire
	Usine de flottation
	Parc à résidus
	Base vie



ROYAUME DU MAROC	
	
ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'EXTENSION DU PROJET MINIER ZGOUNDER	
<b>PLAN DE SITUATION</b>	
	
Vérifié par : A.BENNANI	Approuvé par : A.BENNANI
Dessiné par : H.DEBBAB	Date : 12/03/2021
N 1713	

Figure 10 : Plan de situation de la zone d'étude

## 4.1.2 Climat

La zone du projet est caractérisée par un climat généralement de type semi-aride; elle est séparée de l'influence du climat méditerranéen par les montagnes du Haut Atlas au nord. Les hivers sont frais à froid, avec des chutes de neige allant jusqu'à 50 cm au-dessus de 1 600 m d'altitude au cours du premier trimestre de l'année. Les étés sont chauds à très chauds et essentiellement secs. La moyenne annuelle des pluies avoisine les 450-500 mm, le mois le plus sec est celui de juillet avec près de 3 mm de pluie et décembre est le mois avec le plus de précipitations, soit une moyenne de près de 70 mm.

Il est à signaler qu'entre le Haut Atlas et l'Anti-Atlas, s'étend le massif éruptif du Siroua qui s'élève jusqu'à une altitude de 3 300 m, il est généralement enneigé pendant les mois d'hiver. Les pentes sont beaucoup plus raides à l'ouest et au sud. En effet, les cours d'eau et les sources des secteurs ouest et sud sont alimentés directement par les eaux de fentes des neiges. L'Anti-Atlas et le Siroua protègent ainsi la plaine du Souss contre une influence de conditions climatiques sahariennes arides et contribuent ainsi à modérer le climat de la vallée, tout en lui apportant les eaux qui ruissellent sur les versants nord et occidental.

La mine de Zgounder est dotée d'une station météorologique permettant la mesure des différentes constantes climatiques. Les paragraphes suivants illustrent les résultats de mesure sur la période s'étalant du 21/06/2017 au 10/12/2021.

### 4.1.2.1 Précipitations



Figure 11 : Précipitations

#### 4.1.2.2 Température

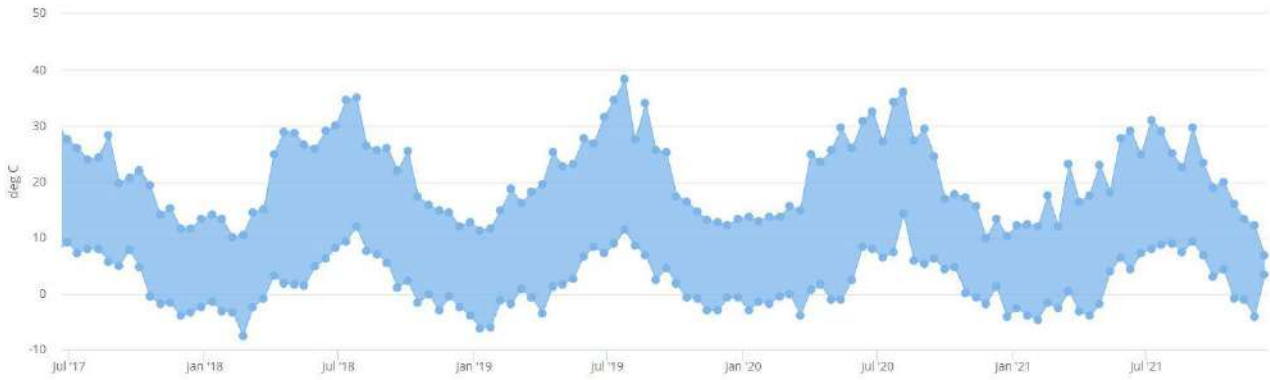


Figure 12 : Température

#### 4.1.2.3 Vent

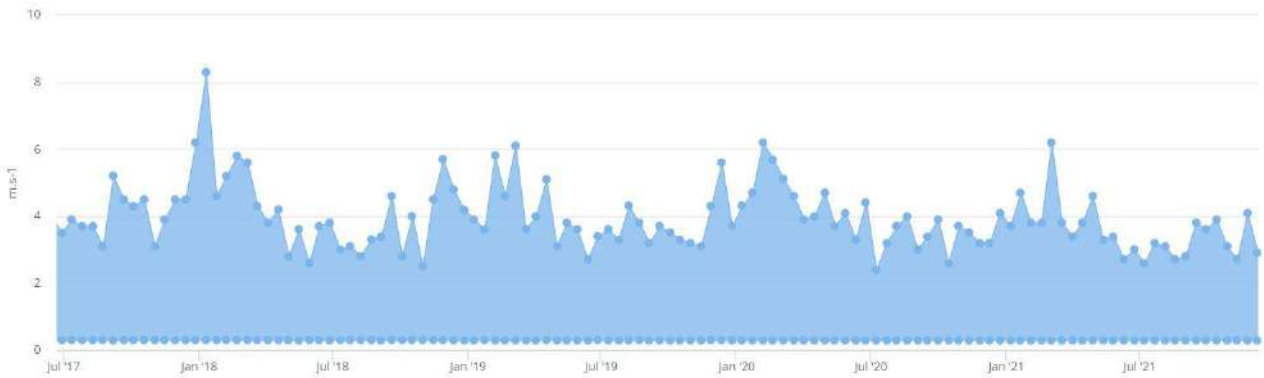


Figure 13 : Vitesse du vent

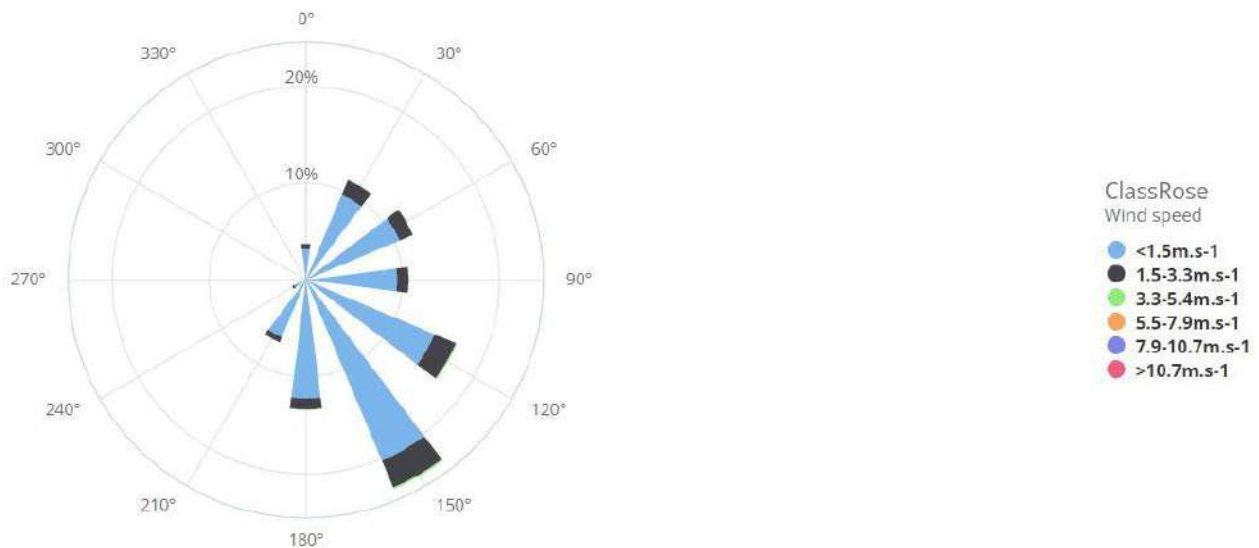


Figure 14 : Rosé des vents

### 4.1.3 Qualité de l'air

NOVEC a fait appel à SGS Maroc pour réaliser la caractérisation de la qualité de l'air ambiant. Cette prestation a pour objet de déterminer les niveaux de concentration de certains polluants dans l'air ambiant dans les zones de circulations, à l'intérieur de la mine et dans la commune d'Askaouen. Des prélèvements et mesures ont été réalisés conformément au Décret N°2-09-286 du 20 hijra 1430 (8 décembre 2009) fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air.

Les mesures ont été réalisées dans quatre points :

**Tableau 5 : Coordonnées des points de prélèvements de la qualité de l'air**

Points de prélèvement		Coordonnées	
		X	Y
P1	R1	-7,776802346	30,73927562
P2	R2	-7,749013585	30,75270609
P3	R3	-7,742718518	30,76269019
P4	R4	-7,749820129	30,75716942

Les mesures réalisées sont regroupées dans le tableau ci-dessous :

Point	Composés à mesurer
R1, R2, R3 et R4	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , CO, HCN, PM <sub>10</sub> , Métaux lourds: As, Mn, Cr, Ni, Pb, Hg

#### 4.1.3.1 Limites réglementaires

- Loi n° 13-03 relative à la lutte contre la pollution de l'air et ses textes d'application marocains ;
- Décret n°2-09-286 du 8/12/2009 et ses textes d'application marocains ;
- Les valeurs de référence utilisées dans le cadre de l'interprétation des mesures et prélèvements réalisés sont reprises dans le tableau suivant :

Paramètre	Unité	VL
PMS 10	µg/m <sup>3</sup>	50 Centile 90,4 des moyennes journalières
O <sub>3</sub>	µg/m <sup>3</sup>	110 moyenne sur une plage de 8h
CO	mg/m <sup>3</sup>	10 le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8h
CO <sub>2</sub>	Ppm	NA
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	m3 200 Centile 98 des moyennes horaires
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	125 Centile 99,2 des moyennes journalières
Pb	µg/m <sup>3</sup>	1 moyenne annuelle
Cd	µg/m <sup>3</sup>	5 moyenne annuelle

#### 4.1.3.2 Méthode d'analyse

##### 4.1.3.2.1 Mesure des polluants gazeux

La quantification des concentrations ambiantes de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), de monoxyde de carbone (CO) et d'ozone (O<sub>3</sub>) a été réalisée au moyen d'échantillonneurs passifs de type

Radiello. L'échantillonnage passif a été effectué dans les 4 emplacements pour une période de 7 jours. L'échantillonnage passif ne comporte pas le pompage de l'air. Le gaz diffuse à travers une membrane poreuse, puis adsorbé sur une cartouche de collecte de résine chimiquement imprégné. Les tubes ont été envoyés par la suite au laboratoire pour quantification des concentrations des polluants.

#### **4.1.3.2 Concentration des Poussières PM10, Métaux lourds et HCN**

Les mesures de la concentration des poussières en suspension dans l'air ambiant PM10 ont été réalisées sur une période de 1 jour au niveau de 4 points.

PM10 désigne les fractions inhalables des fines particules de poussière en suspension qui sont réglementées en raison des impacts potentiels sur la santé. L'échantillonneur Mini vol donne des résultats très comparables aux données de la méthode de référence US-EPA. L'échantillon passe à travers l'unité à un débit de 5 litres/minute et de la poussière en suspension est recueilli sur un papier filtre pré-pesé. Après le prélèvement, les filtres sont pesés pour déterminer la masse de poussière recueillie. La concentration en particules est déterminée en fonction de la masse de poussière divisée par le volume d'échantillon d'air prélevé.

Dans le but d'analyser les concentrations des métaux lourds (As, Cr, Mn, Ni, Pb, Hg) les filtres de chaque emplacement PM10 ont été combinés et analysés par la suite au laboratoire selon la norme NIOSH 7300.

Le HCN a été prélevé de la même méthode sur des tubes solides absorbants et analysé par la suite au laboratoire selon la norme NIOSH 6010 en utilisant la technique de spectrophotométrie : absorption visible

#### **4.1.3.3 Assurance qualité**

Pour garantir la qualité des prélèvements, et la fiabilité des résultats, SGS veille au respect des dispositions suivantes :

- ✓ Respect des procédures internes d'échantillonnage et de mesure, établies et mises en œuvre sur la base des méthodes et de normes de références internationales reconnues.
- ✓ Usage des équipements de mesure et de prélèvement conformes aux normes en vigueur et adaptées aux méthodes suivies
- ✓ Entretien et maintenance périodique de tous les équipements de prélèvement et de mesure
- ✓ Vérification et Etalonnage périodique des équipements de mesure par des laboratoires de métrologie accrédités
- ✓ Maitrise des enregistrements pour assurer le maximum de traçabilité
- ✓ Identification et conservation adaptés des échantillons lors de l'acheminement au laboratoire d'analyse
- ✓ Formation en continu des techniciens préleveurs

#### **4.1.3.4 Interprétation des résultats et recommandations**

Les résultats obtenus sont présentés aux annexes.

En comparaison avec les valeurs limite marocaine de référence mentionnée en arrêtés de ministère (Voir Annexe), on constate que les valeurs trouvées sont inférieures aux valeurs seuils sauf les PM10 dans les points R2, R3 et R4



Les sources possibles des PM10 dans ce genre de projet, sont généralement :

- ✓ Chargement et déchargement des camions
- ✓ Erosion par les courants et le vent
- ✓ La circulation et trafic routier au voisinage du site

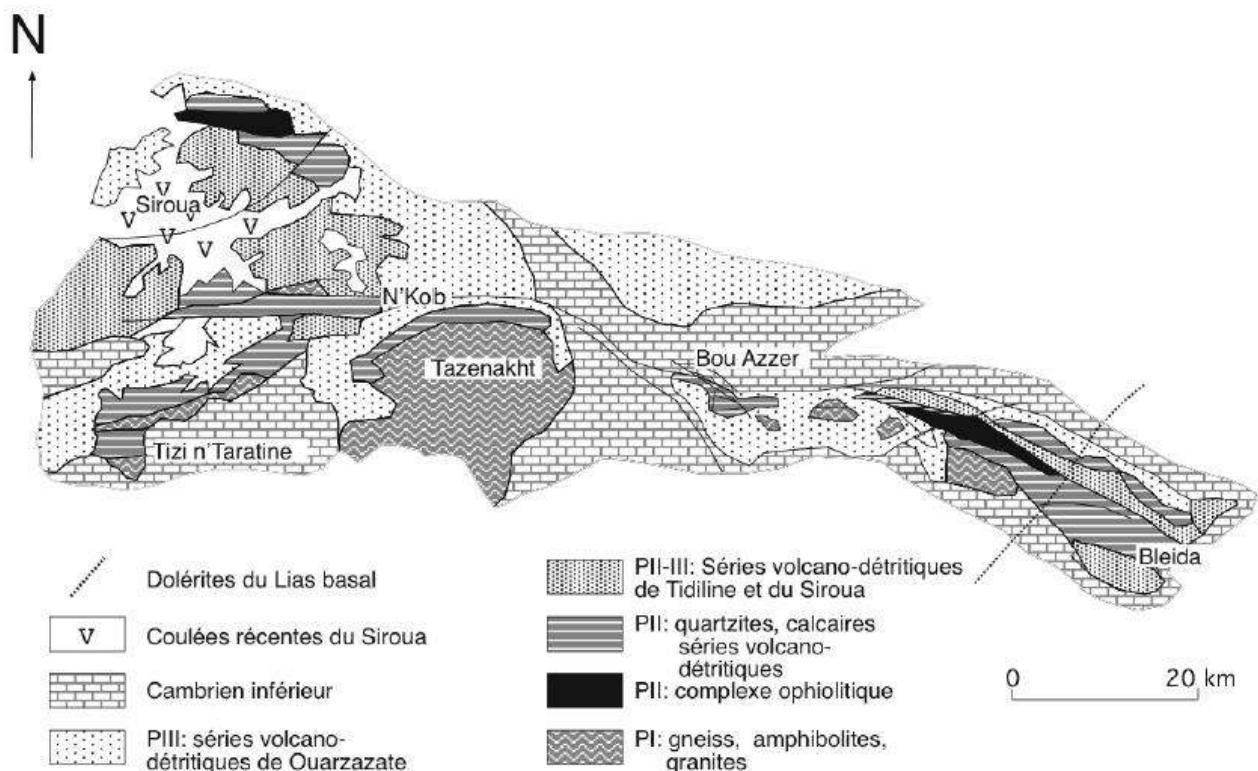
Pour réduire les concentrations des PM10, il faut mettre en place un ensemble de mesures à savoir :

- ✓ Adopter un planning d'arrosage fixe ou mobile ;
- ✓ Asphalter les voies internes ;
- ✓ Lavage des équipements pour éliminer tous dépôt de poussières ;
- ✓ Encadrer le site par une ceinture verte permettant de piéger les poussières et diminuer sa propagation.

#### **4.1.4 Géologie**

##### **4.1.4.1 Géologie régionale**

La zone d'étude est située dans l'Anti atlas et le massif du Siroua, ce dernier constitue un segment précambrien de la chaîne Anti-Atlasique, Il est formé d'un socle panafricain et d'une couverture volcanique du Néo protérozoïque supérieur, l'ensemble est recouvert par des formations récentes du crétacée et du Néogène.



**Figure 15 : Carte de la chaîne panafricaine du Siroua et Bou Azzer**

Source : Géologie du Maroc- chapitre 2 : le Maroc saharien – titre 222 l'Anti-Atlas

Ce massif est limité par deux grandes géo sutures qui sont la faille Sud Atlasique au Nord et l'accident majeur de l'Anti-Atlas au Sud.

L'accident majeur de l'Anti-Atlas sépare deux domaines structuraux différents : une zone stable paléo protérozoïque au sud de cette paléo suture et une zone mobile de la chaîne panafricaine néo protérozoïque au nord.

Selon la nouvelle nomenclature adoptée pour la classification litho stratigraphique dans le massif du Siroua et publiée dans le cadre du Programme National de Cartographie Géologique, les formations du secteur se présentent suivant la succession stratigraphique qui suit :

- Le complexe de Zenaga : (Paléo protérozoïque ou PI) formant un socle daté entre 2500 et 1800 Ma (PI de Choubert), il correspond aux reliques de l'orogénèse Eburnéenne qui a affecté fortement le craton Ouest-Africain. Il affleure particulièrement bien dans la boutonnière de Zenaga, où il apparaît sous forme d'un ensemble de schistes, paragneiss et migmatites, il est interprété comme étant un ensemble volcano-sédimentaire poly-métamorphisé ;
- Le Groupe de Bleïda (Néo-Protérozoïque inférieur ou PII inférieur), englobant les successions les plus anciennes de roches sédimentaires et volcaniques qui se sont déposées dans le rift néoprotérozoïque, le long de la marge nord du Bouclier de Reguibat. Ces dépôts sont représentés par trois faciès parallèles variant d'un environnement de marge cratonique à celui de rift et à un environnement océanique. Ce dernier comprend un complexe de croûte océanique, d'arc océanique et un bassin arrière-arc qui s'est développé durant la collision entre un craton "Nord Marocain" et le Bouclier de Reguibat. Le Complexe de Khzama, contenant l'ophiolite de Tasriwine, la migmatite d'Iriri et les schistes de Tachoukacht, appartient à cette phase du développement du bassin ;
- Le Groupe de Saghro (Néo-Protérozoïque moyen PII supérieur) constitué d'une très importante série de flyschs turbiditiques associée à des faciès volcaniques et volcanosédimentaires à la base, passant ensuite à des roches uniquement détritiques, le tout reflétant des faciès de bassin océanique. Le passage à des roches détritiques marque un changement géodynamique majeur depuis un système en extension, avec océanisation, à un système en compression, correspondant à l'orogénèse panafricaine dont le paroxysme est daté à 660 Ma (Thomas et al., 2002) ;
- La formation de Bousalda, de nature volcanosédimentaire. Elle occupe une position stratigraphique entre le Groupe de Saghro et le Groupe d'Ouarzazate ;
- Le groupe de Ouarzazate (Néo-Protérozoïque supérieur (PIII)) Ce groupe est composé d'une puissante succession post-orogénique, non métamorphique, volcanique et volcano-clastique il est séparé des séquences inférieures par une discordance angulaire, due à une phase tardipanafricaine. Cette succession est formée à la base par des termes détritiques rouges, argilogréseux ou conglomératiques, des dacites et rhyodacites, ou par des andésites porphyriques inférieures, surmontés par une série volcano-sédimentaire, puis un ensemble acide (rhyolites, ignimbrites et

volcanoclastites), suivi par les andésites supérieures, et par un important épisode à volcanisme acide, et enfin le sommet est constitué d'un mince niveau andésitique avec des empilements volcano-détritiques ;

- Les Groupes de Tata, Imini et le complexe du Siroua représentant la couverture qui repose en discordance sur les différentes formations du Précambrien.

Le Groupe de Tata forme une partie de la succession anciennement appelée Adoudounien (Choubert, 1958), Il est subdivisé en :

- La formation inférieure d'Adoudou qui est l'équivalente des "calcaires inférieurs" ;
- La formation de Taliwine (Série Lie-de-vin de Choubert, 1952 ou le Taliwinien de Bouda et al. 1979 ;
- La formation supérieure d'Igoudin (autrefois les "calcaires supérieurs").

Le Groupe d'Imini représentant les formations datées du Jurassico-Crétacé.

Le complexe du Siroua représentant le volcanisme du Néogène.

#### **4.1.4.2 Géologie locale**

La zone d'étude couvre les trois principales unités qui suivent :

- La formation d'Imghi qui fait partie du groupe Saghro, encaisse la minéralisation argentifère, elle est constituée de schiste à quartz, elle est également appelée série volcano-sédimentaire de Zgounder ; orientée EW, elle est fortement plissée, redressée en un monoclinale, également EW et déversé vers le sud, elle repose sur un socle andésitique affleurant au nord du secteur ;
- Le massif granodioritique d'Askaoun à l'Ouest de la zone d'étude, recoupant la série volcano-sédimentaire, il est constitué par une granodiorite non foliée, aporphyrique et à gros grains de taille moyenne entre 2 et 5 mm, ce massif d'Askaoun fait partie de la suite d'Assarag ;
- La formation volcano-détritique du groupe d'Ouarzazate qui repose en discordance sur les grauwackes et les turbidites du Groupe de Saghro, elle est formée par deux membres : le premier est composé de conglomérats et de brèches près de la base et de rhyolites verdâtres à jaunâtres et ignimbrites le deuxième est composé par des andésites rouges sombres intercalées dans des rhyolites. Cette formation du groupe d'Ouarzazate est recouverte à son tour, à l'est, et par des phonolites et tuffites du Néogène.

Dans le massif du Siroua, les dykes basiques se sont mis en place postérieurement aux formations volcano-détritiques et plutoniques du Néo protérozoïque supérieur et antérieurement au dépôt de la formation volcano-détritique du Néo protérozoïque terminal (PIII).

La série volcanosédimentaire de Zgounder est constituée de trois principales formations dont la succession et la description du nord au sud se présente comme suit : (Demange, 1977)

- **la formation bleue**, à la base, puissante de 300 à 400 m, à grès, grauwackes et pélites, avec des niveaux de tufs et quartz kéraatophyre, l'ensemble étant coiffé par un niveau de rhyolite orange qui limite la partie Nord de la zone minéralisée.
- **La formation brune** intermédiaire, d'une puissance de 300 à 400 m, elle se compose de schistes micacés et gréseux, de brèches et pélites à fragments de verres volcaniques. Elle est coiffée par un sill de dolérite d'environ 45 m de puissance.

Affectée par un métamorphisme épizonal, cette formation est composée à son tour de deux unités : la première est située au Nord de Talat N'ouna avec 120 m d'épaisseur composée de micaschistes ; la deuxième, d'une épaisseur de 280 m est composée de pélite à grains grossiers avec fragments millimétriques dans les bandes de tuf séricitique/chloritique. Ces bandes ont une origine volcano-sédimentaire avec une minéralisation polymétallique (pyrite, sphalérite, galène, l'arsénopyrite, sulfure d'argent et l'argent natif). Cette unité est largement recouverte par les anciens résidus miniers situés sur le flanc Sud de l'oued Talat N'ouna.

- **La formation noire** au sommet, puissante de 900 m environ elle est composée d'un complexe basal de nature volcanique acide (ignimbrites, brèches rhyolitiques), qui forme le toit des niveaux minéralisés. Au sud, cette formation s'achève par des grès et grauwackes, avec des niveaux intercalaires de conglomérat.

Du point de vue structural, la tectonique souple se manifeste, dans la série brune, par des replis locaux et des virgations remarquablement visibles sur les bancs des schistes gréseux. Des zones de broyages orientées EW et fortement mylonitisées affectent l'encaissant des corps minéralisés et le sill de dolérite.

La tectonique cassante se manifeste par plusieurs systèmes de cassures postérieures à la minéralisation dont les plus importantes sont de direction EW, NS et NNE/SSW. Ce dernier système est subhorizontal et a provoqué l'effondrement du gisement en compartiments disposés en escalier avec un déplacement nord.

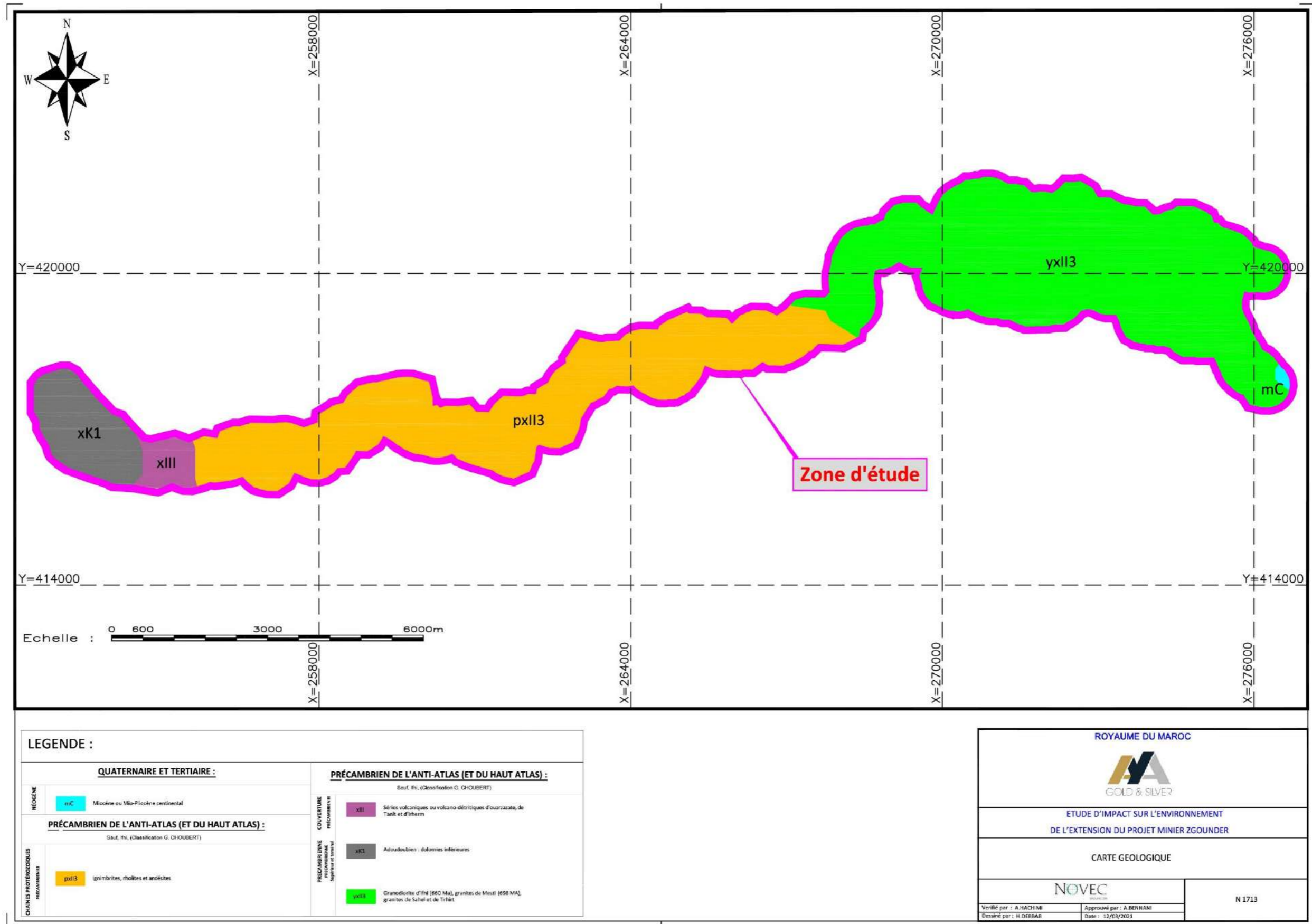


Figure 16 : Carte géologique de la zone d'étude



#### **4.1.5 Pédologie**

Les principaux types de sols rencontrés au niveau du périmètre d'étude sont :

- Les sols à minéraux brut d'apport alluvial. Ces sols sont faiblement représentés le long du lit majeur. Ils correspondent à une succession de dépôts hétérogènes de texture limoneuse ou légère avec des passages sableux ou graveleux. Ils sont de structure massive et compacte à l'état sec. Ces sols sont exposés aux inondations ;
- Les sols peu évolués d'apport alluvial. Ces sols sont légèrement évolués de couleur rose et légèrement rubéfiés ;
- Les sols homogènes de texture argilo – sableuse à argileuse ; la profondeur des dépôts atteint 4 à 5 m en moyenne. La structure est peu développée et peu stable ce qui provoque la formation de la croute de battante. Ces sols sont fortement calcaires.

En plus de ces sols on rencontre dans la zone des sols peu profonds sur croute ou encroutement calcaire et des taches de sols salés à l'aval du périmètre.

#### **4.1.6 Glissement de terrain**

Au niveau de la zone d'étude, le risque de glissement de terrain est moyen. En effet, le régime pluviométrique de cette zone, la déclivité des sols, la géologie, les caractéristiques des sols, la couverture des sols, et (éventuellement), les séismes entraînent un risque moyen de glissement de terrain localisé.

#### **4.1.7 Risque sismique**

La zone d'étude se trouve dans une région à sismicité faible. Cela signifie qu'il existe une probabilité de 2 % qu'un séisme susceptible de causer des dommages survienne au cours des 50 prochaines années.

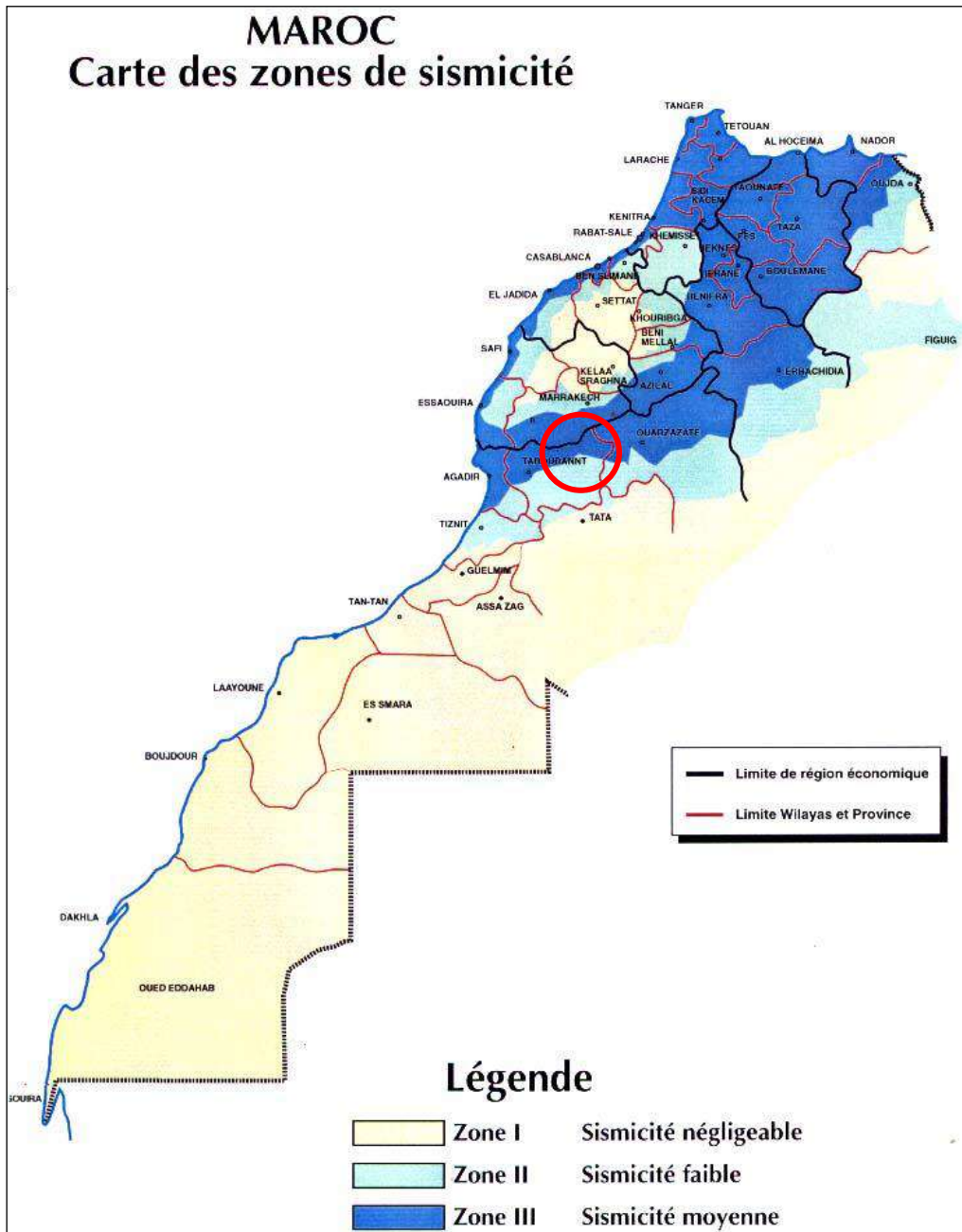


Figure 17 : Carte de sismicité du Maroc

Source : Règlement de construction parasismique RPS

#### 4.1.8 Hydrologie

##### 4.1.8.1 Hydrologie régionale

La zone d'étude s'insère essentiellement dans le bassin de Souss.

Tous les affluents rive droite de l'oued Souss dévalent du Haut Atlas central avec un cours Nord-Sud. Excepté le plus amont d'entre eux : l'Assif Tifnoute (ou haut oued Souss), aucun n'a un bassin versant très étendu et aucun n'est pérenne. Ces affluents de la rive droite sont très nombreux et les principaux sont les oueds : Lemdad; Bousriouil; Targa; Beni-Mhand et enfin l'oued Issen.

Bien que la plupart des oueds ne soient pas symétriquement observés, il est bien connu qu'il existe une très grande différence entre les systèmes hydrographiques des affluents du Haut Atlas et de ceux de l'Anti-Atlas. En effet, tandis que les affluents du Haut Atlas atteignent tous le Souss au moment des crues, les affluents de l'Anti-Atlas l'atteignent rarement. Ceci provient de ce que :

- La pluviosité sur le Haut Atlas est plus élevée que sur l'Anti-Atlas ;
- Le relief du Haut Atlas est beaucoup plus marqué que celui de l'Anti-Atlas ;
- Des terrains calcaires très perméables existent dans l'Anti-Atlas et retiennent une fraction importante des eaux des pluies.

Le Souss est le plus important oued du bassin hydraulique, sa longueur atteint 190 km. Il reçoit 13 affluents sur sa rive droite et 11 affluents sur sa rive gauche.

L'oued Souss prend naissance dans le Haut Atlas à une altitude de 1230 m. Son parcours traverse la chaîne montagneuse du Haut Atlas et la plaine du Souss sur une longueur de 170 km environ, depuis Aoulouz jusqu'à l'océan Atlantique au sud d'Agadir.

Les principaux affluents drainés par l'oued Souss sont ceux de la rive droite, dont les plus importants sont l'oued Issen et ceux du Haut Souss.

Le régime hydrologique de l'oued Souss est caractérisé par une forte irrégularité saisonnière et interannuelle. Le maximum des apports intervient pendant les mois de Janvier, Février et Mars et le minimum est observé en Août.

Tout au long de son parcours jusqu'à l'océan, l'oued Souss reçoit un apport moyen annuel de 235 Mm<sup>3</sup> (190 Mm<sup>3</sup> des affluents du Haut Atlas (rive droite) et de 45 Mm<sup>3</sup> des affluents de l'Anti-Atlas (rive gauche).

L'oued Souss, qui constitue la quasi-totalité des apports d'eau, est caractérisé par l'occurrence de crues d'automne et d'hiver provoquées par des précipitations frontales ou de crues de printemps provoquées par la fonte de neige. La crue historique maximale observée a atteint en octobre 1987 un débit de pointe de 1.650 m<sup>3</sup>/s et un volume de 36 Mm<sup>3</sup> au site du barrage Aoulouz.

Les grands ouvrages hydrauliques réalisés dans le bassin permettent de mobiliser en année moyenne près de 180 Mm<sup>3</sup>/an pour l'irrigation de près de 34.000 ha, la fourniture de l'eau potable des agglomérations du Grand Agadir et de Tiznit-Sidi Ifni et près de 294 Mm<sup>3</sup>/an pour la recharge artificielle de la nappe du Souss.

Réalisée grâce aux eaux mobilisées par le barrage d'Aoulouz, la recharge de la nappe du Souss a été également renforcée par le barrage Imi El Kheng (1993) et par 9 seuils réalisés le long du lit de l'oued Souss : Lalla Tamsist, Hamria, Kharouba, Bahsia, Freija amont, Freija aval, Msafer, Sidi Amara, Souiguia.

Le barrage Mokhtar Soussi, mis en service en 2002, vient renforcer la mobilisation des eaux de surface du Souss, et permettra avec le barrage Aoulouz, d'assurer la satisfaction des eaux d'irrigation de la zone d'El Guerdane.

Les grands barrages existants dans le bassin hydrologique de Souss sont les suivants :

**Tableau 6 : Grands barrages existants dans le bassin hydrologique de Souss**

<b>Barrages</b>	<b>Capacité totale (Mm<sup>3</sup>)</b>	<b>Volume régularisé (Mm<sup>3</sup>)</b>
Abdelmoumen	201	67
Dkhila	0,224	-
Prince Moulay Abdellah	102	27
Aoulouz	96	133
Mokhtar Soussi	49	44
Youssef Ben Tachfine	302	85
Ahl Souss	5	3
Imi El Kheng	10	5
Mansour Eddahbi	439	216
<b>Total</b>	<b>1.204,224</b>	<b>580</b>

Source : ABH Souss Massa

#### **4.1.8.2 Hydrologie locale**

Le site de la mine de Zgounder est situé principalement sur deux bassins versants avoisinants, soit le bassin de Zgounder et le bassin de Aoulouz. Ces deux bassins sont situés dans la partie amont du grand bassin versant de Souss-Massa. Les deux bassins versants sont drainés respectivement par l'oued Zgounder (ou Achkougchi) et l'oued Aoulouz. Ces deux cours d'eau se déversent en aval dans la rivière principale de Souss. L'écoulement de surface sur le site se fait généralement de l'est vers l'ouest, soit des hautes montagnes de Siroua vers la plaine de Souss-Moussa à l'ouest. Il est à rappeler qu'une étude hydrologique complète du site de la mine sera réalisée par Englobe simultanément aux présentes investigations. Les détails de cette étude seront présentés dans un rapport distinct.

##### **4.1.8.2.1 Bassin versant de Zgounder (ou oued Achkougchi)**

Le réseau hydrographique du bassin de Zgounder n'est pas uniforme de part et d'autre de l'oued. Le tracé du chevelu hydrographique dans le bassin de Zgounder résulte de nombreux facteurs, notamment la géomorphologie du secteur et l'abondance et la violence des crues hivernales. Le tracé du chevelu hydrographique a été établi d'après les données du Modèle Numérique de Terrain et présenté dans la figure ci-après. La superficie du bassin est de l'ordre de 74 km<sup>2</sup>, son périmètre est de près de 44 km, avec un coefficient de compacité de l'ordre de 1,43 qui caractérise un bassin allongé. Les altitudes topographiques varient généralement de 1 709 m à 2 838 m.

Il est à noter que l'oued Achkougchi traverse le site de la mine Zgounder.

Il s'agit d'un cours d'eau intermittent à écoulement saisonnier. Ce cours d'eau révèle parfois de fortes variations saisonnières du régime d'écoulement, les hautes eaux étant également enregistrées de novembre à mai et les étiages s'étalent de juin à septembre.

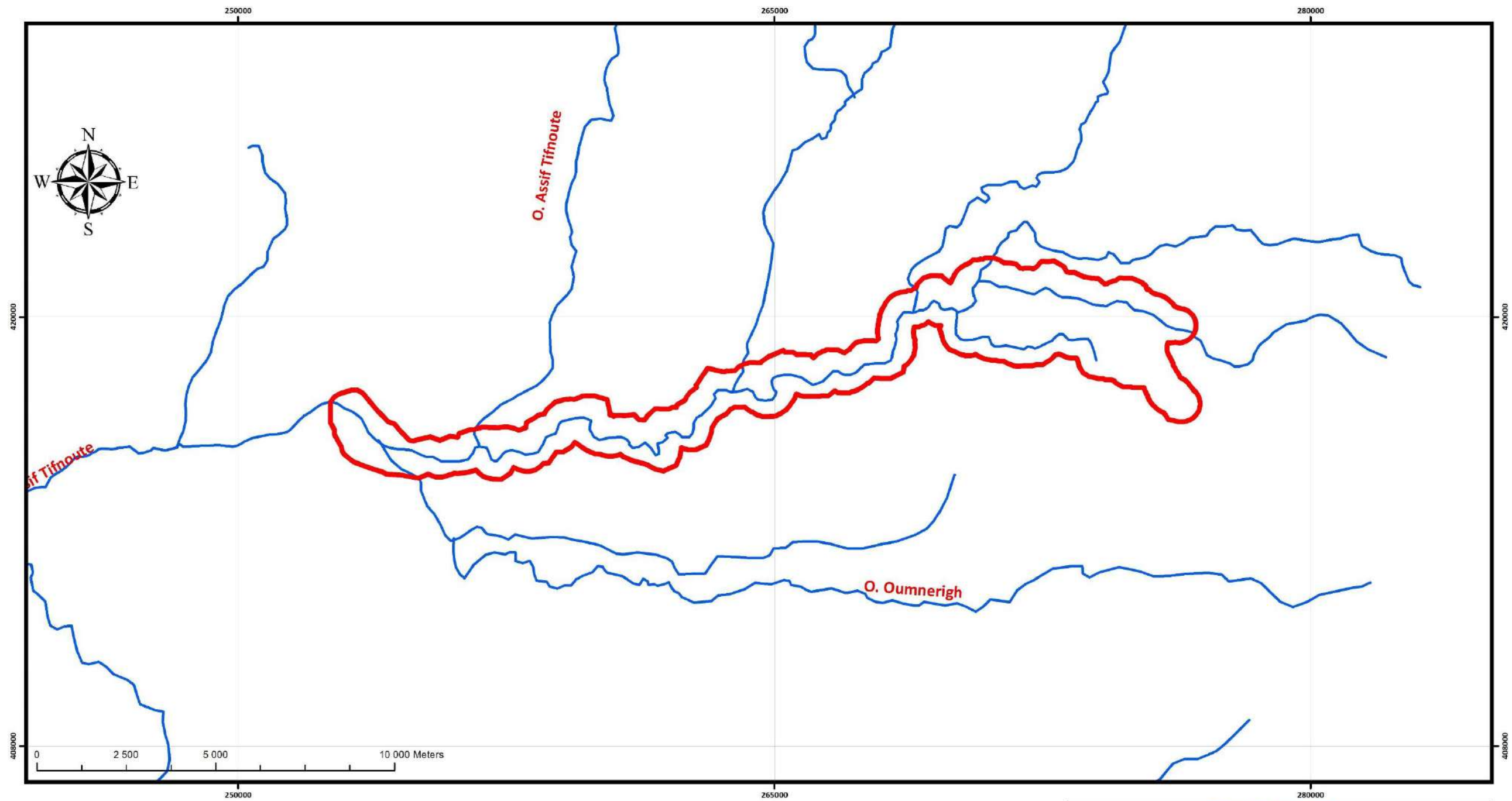
##### **4.1.8.2.2 Bassin versant de l'oued Aoulouz (bassin du SW)**


**Etude d'impact sur l'environnement de l'expansion du projet minier Zgounder**

Le bassin de l'oued Aoulouz est situé dans la partie SW de la zone du projet. Sa superficie est de 18 km<sup>2</sup>, son périmètre est de 21 km; son réseau hydrographique est composé du cours principal qui est l'oued Aoulouz et de ses affluents qui prennent naissance dans la région d'Askaouen (voir figure ci-après). Le coefficient de compacité est de 1,37 ; soit un bassin allongé.



Figure 18 : Ressources en eau superficielles



**LEGENDE :**  
 Zone d'étude de restitution

ROYAUME DU MAROC	
 GOLD & SILVER	
ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'EXTENSION DU PROJET MINIER ZGOUNDER	
<b>CARTE HYDROGRAPHIQUE</b>	
	
Vérifié par : A.BENNANI	Approuvé par : A.BENNANI
Dessiné par : H.DEBBAB	Date : 12/03/2021
N 1713	

## **4.1.9 Hydrogéologie**

### **4.1.9.1 Hydrogéologie régionale**

#### **4.1.9.1.1 Nappe du Souss**

La région de Souss Massa comprend deux principales unités hydrogéologiques : la nappe du Souss et la nappe des Chtouka. La zone d'étude se trouve plutôt proche de la nappe de Souss.

Le bassin hydrogéologique de la nappe du Souss s'étend sur une superficie de 4.150 km<sup>2</sup>. Il est limité au Nord par le Haut Atlas, au Sud par l'Anti-Atlas et débouche à l'Ouest sur l'Océan Atlantique.

La nappe circule essentiellement dans les formations perméables et hétérogènes, à faciès détritique ou carbonaté du remplissage plioquaternaire du sillon pré-atlasique. Elle s'étend sur la plaine de Souss et se prolonge dans les cônes de déjection de l'oued Souss et de ses affluents de rives droite et gauche.

Le réservoir aquifère intègre également les calcaires du Turonien qui affleurent au centre de la plaine au niveau du flanc sud du synclinal crétacé.

Les variations verticales et latérales des formations du remplissage de la plaine et le jeu tectonique rendent difficile la définition du mur du système aquifère. Quatre types de substratum sont distingués :

- Eocène constitué de calcaires et marnes gréseuses ;
- Crétacé supérieur englobant le Cénomanien (marneux), le Turonien (calcaire) et le Sénonien (marneux) ;
- Crétacé inférieur représenté par les marnes albiennes ;
- Primaire constitué de schistes géorgiens

La nappe du Souss constitue le réservoir phréatique le plus important du pays et joue un rôle primordial dans le développement économique et social de la région du Souss.

La baisse que connaît la piézométrie de cette nappe, en raison de la surexploitation par puits et forages et de la sécheresse qui sévit dans la région depuis les années 1970, s'est traduite par l'assèchement progressif des résurgences, des sources et des khetaras. Actuellement, la contribution de la nappe dans le débit de base de l'Oued Souss est négligeable alors qu'elle était importante durant la période 1950-1970.

La baisse moyenne du niveau piézométrique engendrée varie entre 0.5 m/an et 3 m/an.

#### **4.1.9.1.2 Nappe du bassin de Ouarzazate**

La zone d'étude se trouve également voisine à la nappe du bassin de Ouarzazate. Celle-ci fait partie du secteur occidental du bassin du Haut Drâa.

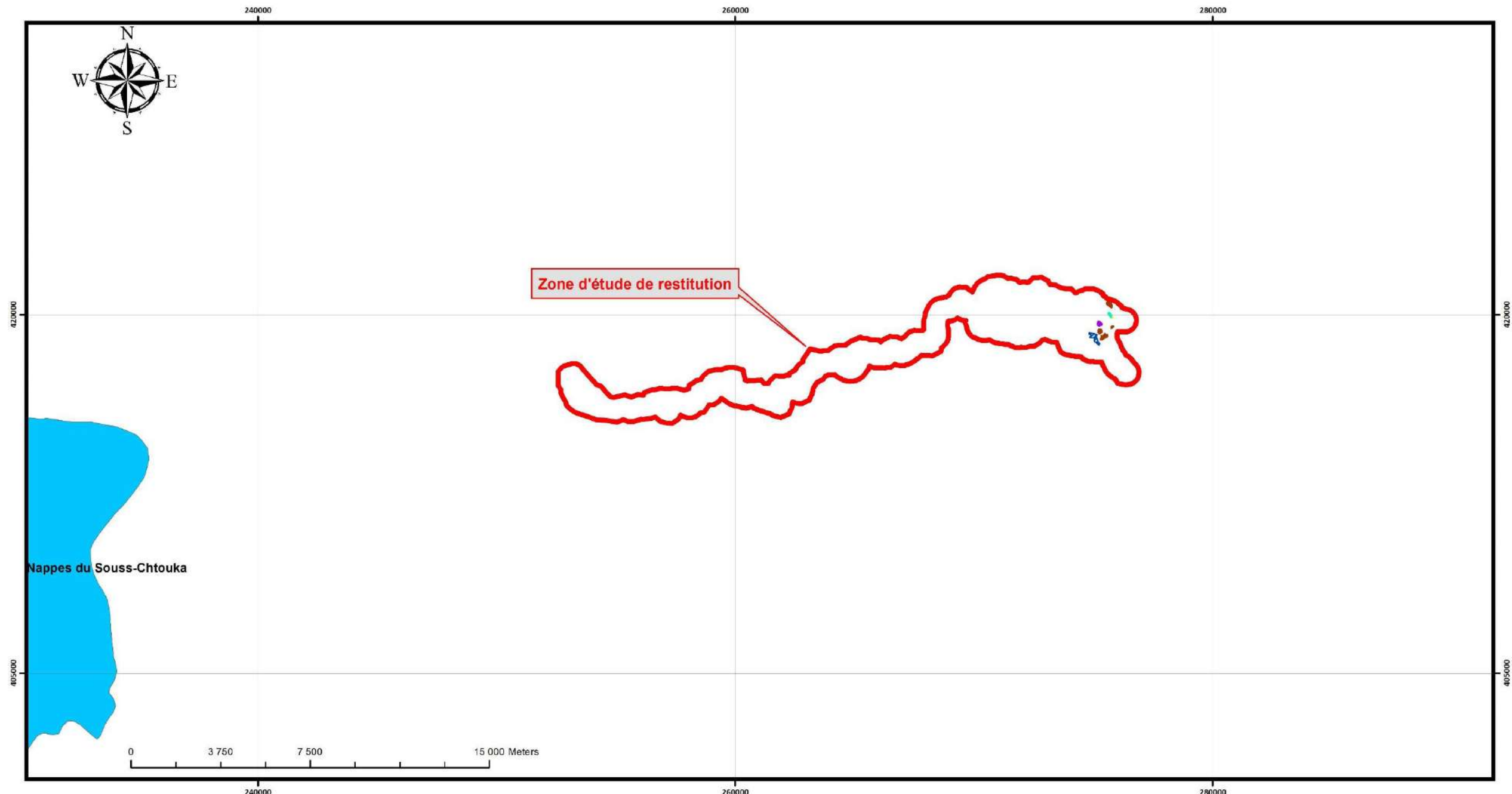
La nappe a une productivité moyenne de 5 l/s. La qualité de ces eaux est reconnue comme étant moyenne.

#### **4.1.9.2 Hydrogéologie locale**

Les informations apportées par les recherches géologiques, la visite du site, les résultats des forages antérieurs, les rapports d'exploitation des ressources du sous-sol et des études antérieures (rapports de l'Agence du Bassin Hydraulique, travaux de thèses universitaires, notes, etc.) ont permis d'établir une synthèse hydrogéologique du système aquifère dans les secteurs investigués.

La structure géologique du bassin de Zgounder et de ses environs se caractérise par l'existence des axes tectoniques et orographiques majeurs. Cette structure a pour conséquence l'existence de nombreux bassins intérieurs qui forment autant de bassins hydrogéologiques fermés ou semi-fermés. Les eaux souterraines de ces bassins n'ont que des exutoires superficiels ou occultes réduits; elles se renouvellent lentement. Par conséquent, la zone du projet est classée dans le domaine à aquifère discontinu lié directement au réseau de fracturation existant, dans des roches sédimentaires, métamorphiques et volcaniques.

En raison de leur nature litée, de leur style tectonique en blocs faillés et du métamorphisme régional, les roches volcano-sédimentaires forment des aquifères discontinus, mais qui pourraient être productifs, alimentés notamment par les précipitations et la fonte des neiges. Dans ces régions, des sources sont observées le long des failles et au niveau des contacts des couches perméables et imperméables, ce qui confirme la présence d'un potentiel aquifère dans la région.



**LEGENDE :**

	Usine de cyanuration
	Laboratoire
	Usine de flottation
	Parc à résidus
	Base vie

ROYAUME DU MAROC	
	
ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'EXTENSION DU PROJET MINIER ZGOUNDER	
<b>CARTE HYDROGEOLOGIQUE</b>	
	
Vérifié par : A.BENNANI	Approuvé par : A.BENNANI
Dessiné par : H.DEBBAB	Date : 12/03/2021
N 1713	

Figure 19 : Ressources en eau souterraines

#### 4.1.10 Qualité de l'eau et du sol

NOVEC a fait appel au laboratoire Labomag pour réaliser la caractérisation de la qualité de l'eau et du sol. Cette prestation a pour objet, déterminer les niveaux de concentration de certains polluants dans l'eau et dans le sol dans les zones de circulations à l'intérieur de la mine de Zgounder.

Les mesures ont été réalisés dans dix points au niveau des cours d'eau et trois points du sol :

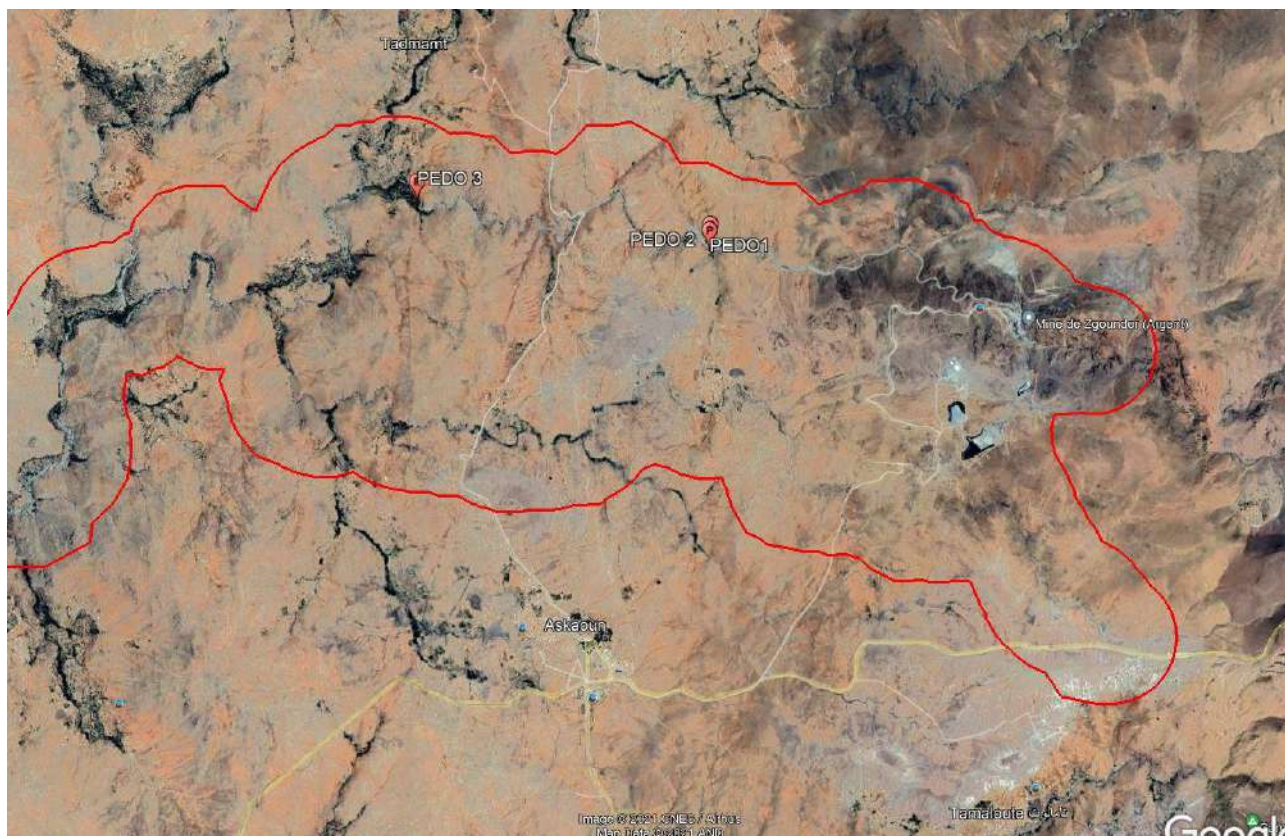
Point de prélèvement	T°C de prélèvement	Description de l'échantillon
Point 1	18	Eau
Point 2	19.7	Eau
Point 3	18.6	Eau
Point 4	17	Eau
Point 6	18	Eau stagnante
Point 7	24.9	Eau
Point 8	26	Eau
Point 10	17	Eau
Point 11	28.7	Eau stagnante
Point 12	17	Eau stagnante
PEDO 1	-	Sol
PEDO 2	-	Sol
PEDO 3	-	Sol

Les figures suivantes illustrent l'emplacement des points de prélèvement :



**Figure 20 : Points de prélèvement des échantillons d'eau**





**Figure 21 : Points de prélèvements des échantillons de sol**

Les mesures réalisées sont regroupées dans le tableau ci-dessous :

<b>Paramètre recherché</b>	<b>Méthodes</b>
Salmonella spp	NF ISO 19250 2013
Vibrien cholérique	NM 03.7.051 1996
Cuivre, Zinc, Fer, Manganèse, Cadmium, Plomb, Arsenic, Nickel, Chrome, Cobalt, Baryum.	ICP OES (Emission plasma avec détection optique)
Mercure	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spectrométrie d’Absorption atomique sans flamme</li> <li>- NM EN 1483-2012</li> </ul>
Granulométrie	NFX 31-107-2003
Cyanures Totaux	-
Ph	NM ISO 10523-2012
Température	Thermomètre à sonde
MES	NM EN 872:2013
DBO5	NM ISO 5815-1 ET 2-2012
DCO	MA.315-DCO 1.1-2016
NTK	NM ISO 5663-2001
Phosphore total, Zinc, Fer, Cuivre, Manganèse, Cadmium, Arsenic, Nickel, Plomb, Baryum, Chrome total, Cobalt, Aluminium.	NM ISO 11885-2014

Détergents cationiques filtrés, Détergents anioniques, Cyanure, Fluorures, Indice de phénol, Sulfates, Sulfure	Colorimétrie
Organo halogénés adsorbables	NF EN ISO 9562
Hydrocarbures	MA.415-HGT 2.0
Matières extractibles à l'hexane	MA.415-HGT 2.0

Les résultats des analyses sont présentés dans les tableau suivants :

Les résultats des analyses bactériologiques montrent une absence totale de bactéries et de la salmonella et du vibron cholérique.

Les valeurs élevées au niveau des échantillons des eaux prélevées sont :

- La DCO au niveau des points P1, P4 et P6
- NTK est élevé au niveau de tous les échantillons
- Le Phosphore total au niveau des points P1, P3 et P4
- Le zinc au niveau du P4
- Le fer au niveau du P3
- Le cuivre, manganèse, cadmium, arsenic et le nickel au niveau du P4 et P6
- Les détergents anioniques au niveau des points P1, P2, P3, P4, P6, P7 et P8
- Le cyanure au niveau du point 3
- L'indice de phénol au niveau du point P1, P3, P4, P6, P7 et P8
- HC et MEH au niveau des point P1, P2, P3, P4, P6 et P11.

On constate que les valeurs élevées des paramètres mesurés concernent les bassins du process. Ces valeurs, étant tout de même justifiées vu l'emplacement des points de prélèvement, font appel à des mesures d'atténuation à réaliser.

Pour les analyses du sol, les constats à tirer sont :

- Texture remarquablement grossière, d'où un taux d'infiltration potentiellement important. Ainsi, il faut être très attentif au risque de tout type de pollution (particulièrement accidentelle) !
- Il est remarqué que les teneurs des paramètres du site 2 (Pedo 2) sont importantes par rapport aux deux autres sites (Particulièrement pour Plomb et Cyanure). Tenant compte des conditions d'écoulement (logiquement une dénivelé du site 1 vers site 3), il est à noter la nécessité de mener des investigations approfondies pour analyser davantage ce constat (Peut être que le site 2 est caractérisé par une certaine dépression, provoquant ainsi la constitution d'un site potentiellement pollué).

Tableau 7 : Résultats des analyses de l'eau

Date	Site	Salmonella	Vibrien cholérique	pH	Température	MES	DBO5	DCO	NTK	Phosphore total	Zinc	Fer	Cuivre	Manganèse	Cadmium	Arsenic	Nickel
critère				6.5-9.2		200-1000 mg/l	5-10 mgO2/l	35-40 mgO2/l	2-3 mg/l	0.3-0.5 mg/l	1-5 mg/l	1-2 mg/l	0.05-1 mg/l	0.5-1 mg/l	3-5 µg/l	10-50 µg/l	20-50 µg/l
<p><b>Eau de surface</b> : arrêté conjoint n° 1275-01 du 17 octobre 2002 définissant la grille de qualité des eaux de surface - B.O n° 5062 du 5 décembre 2002 : Cette grille de norme qui a pour finalité principale la classification des eaux de surface selon les valeurs des paramètres indicateurs de la pollution, est aussi le référentiel de base pour la réalisation des différents inventaires de la qualité des eaux prévues par la loi n° 10-95 sur l'eau et ses textes d'application.</p>																	
21/05/2021	Point 1	Absence	Absence	7.28	18.0	47	5	70.4	8.40	2.71	<0.01	0.16	<0.01	0.38	<0.2	129	<5
21/05/2021	Point 2	Absence	Absence	7.97	19.7	<4	<5	<5	7	<0.2	<0.01	0.02	<0.01	0.04	<0.2	<5	<5
21/05/2021	Point 3	Absence	Absence	7.79	18.6	346	<5	12.8	7	1.11	0.09	2.55	0.09	0.24	0.6	41	27
21/05/2021	Point 4	Absence	Absence	8.28	17	341	<5	340.8	50.40	1.67	10.07	0.44	86.83	3.10	16.4	360	1813
21/05/2021	Point 6	Absence	Absence	8.22	18	53	<5	123.1	28	0.57	1.48	0.04	37.46	2.78	7.1	56	936
21/05/2021	Point 7	Absence	Absence	8.09	24.9	37	7	17	5.60	<0.2	0.25	<0.01	<0.01	0.07	1.5	26	<5
21/05/2021	Point 8	Absence	Absence	8.10	26.0	18	6	12.4	4.20	<0.2	0.15	<0.01	<0.01	0.02	0.9	16	<5
21/05/2021	Point 10	Absence	Absence	7.92	17.0	4	9	16.7	4.20	<0.2	0.11	<0.01	<0.01	0.01	0.4	<5	<5
21/05/2021	Point 11	Absence	Absence	7.97	28.7	<4	<5	<5	4.20	<0.2	0.05	<0.01	<0.01	0.01	0.3	<5	<5
21/05/2021	Point 12	Absence	Absence	8.15	17	<4	<5	<5	5.60	<0.2	0.05	<0.01	<0.01	0.10	<0.2	<5	<5

Date	Site	Plomb	Baryum	Chrome total	Cobalt	Aluminium	Mercure	Détergents cationiques filtrés	Détergents anioniques	Cyanure	Fluorures	Indice de phénol	Sulfates	Sulfure	AOX	Hydrocarbures totaux	Huiles et graisses
critère		10-50 µg/l	700-1000 µg/l	≤50 µg/l			<1 µg/l		0.2-0.5 mg/l	0.01-0.05 mg/l	1-1.7 mg/l	0.005-0.01 mg/l	200-1000mg/l			0.2-1 mg/l	
21/05/2021	Point 1	<5	66	<5	22	202	<0.1	0.98	1.09	<0.01	0.83	0.18	175.0	<0.1	85	13,3	27,5
21/05/2021	Point 2	<5	17	<5	<5	68	<0.1	0.27	1.14	<0.01	0.56	<0.05	<10	<0.1	49	11	26
21/05/2021	Point 3	<5	85	39	21	4920	0.60	0.38	0.79	7	0.44	0.17	113.8	<0.1	66	10	27
21/05/2021	Point 4	22	109	<5	1548	207	<0.1	4.42	47.2	<0.01	0.64	0.59	336.5	<0.1	74	16,3	33,3
21/05/2021	Point 6	<5	109	<5	767	41	0.88	1.51	13.66	<0.01	0.99	0.47	330.5	<0.1	77	8	12,5
21/05/2021	Point 7	<5	57	<5	80	<5	<0.1	1.12	1.57	<0.01	0.47	0.21	193.10	<0.1	87	<5	<5
21/05/2021	Point 8	<5	55	<5	72	<5	<0.1	0.22	0.77	<0.01	0.42	0.26	194.2	<0.1	78	<5	<5
21/05/2021	Point 10	<5	26	<5	<5	<5	<0.1	0.21	0.40	<0.01	0.13	<0.05	<10	<0.1	54	<5	<5
21/05/2021	Point 11	<5	30	<5	<5	<5	<0.1	0.23	0.30	<0.01	<0.1	<0.05	<10	<0.1	31	9,8	22,8
21/05/2021	Point 12	<5	30	<5	<5	<5	<0.1	0.47	0.58	<0.01	0.32	<0.05	<10	<0.1	15	<5	<5

Légende :

Valeur sous-norme

Valeur en norme

Valeur sur-norme

Tableau 8 : Résultats des analyses du sol

Date de prélèvement	Nature des Echantillons	Site	Cuivre	Zinc	Fer	Manganèse	Cadmium	Plomb	Arsenic	Nickel	Chrome	Cobalt	Baryum	Mercure	Cyanures totaux	Granulométrie				
																Argile	Limon fin	Limon grossier	Sable fin	Sable grossier
21/05/2021	Sol	Pedo 1	150.5	288.7	1.77	496.8	1.42	52.64	14.54	4.82	6.95	6.00	52.22	<0.02	24.9	4.2	1.3	2.0	9.5	83.2
21/05/2021	Sol	Pedo 2	23.66	422.9	2.21	507.0	2.11	138.6	41.78	6.32	9.96	9.10	70.11	<0.02	33.3	5.0	0.8	2.3	22.4	67.9
21/05/2021	Sol	Pedo 3	<0.05	47.73	2.02	538.1	0.55	5.76	9.64	5.19	10.36	7.14	60.77	<0.02	0.53	4.0	0.7	2.0	8.8	85.3



#### 4.1.11 Bruit

##### 4.1.11.1 Compagne de mesure

L'équipe NOVEC a mené une campagne de mesure du bruit au niveau de 3 points dans la mine de Zgounder.

La campagne de mesure s'est déroulée du 03 mars au 05 mars 2021. Les conditions météorologiques étaient globalement favorables pour l'ensemble des mesures.

Le sonomètre utilisé est un instrument de mesure acoustique présentant les principales caractéristiques d'un sonomètre conventionnel et intégrateur – moyennneur, analyseur à stockage, conforme à la NF EN 61672 classe 1 vérifié et calibré le 04/05/2015. La durée d'intégration adoptée est de 10 secondes.

La carte suivante présente l'emplacement des points de mesure :



**Figure 22 : Emplacement des points de mesure du bruit**

Le point de mesure « bruit 1 » se trouve à côté de l'usine de cyanuration, tandis que le point de mesure « bruit 2 » se trouve à côté du camp d'hébergement. Le point de mesure « bruit 3 » se trouve à côté des tunnels d'accès à la mine.

##### 4.1.11.2 Indicateurs mesurés

L'étude intègre les indicateurs acoustiques suivant : LAeq, LCpk, LCEq ainsi que Lan, en plus de l'indice de bruit NR. En correspondance avec les normes internationales, les grandeurs habituellement utilisées pour une étude complète de l'environnement sonore.

➤ **LAeq : Accumulation du bruit sur une longue période**

Les niveaux de bruit dans l'environnement varient constamment, ils ne peuvent donc être décrits aussi simplement qu'un bruit continu.

Afin de les caractériser simplement, on utilise le niveau équivalent exprimé en dB(A), noté LAeq, qui représente le niveau de pression acoustique d'un bruit stable de même énergie que le bruit réellement perçu pendant la durée d'observation. LAeq ne doit pas excéder 85 dB(A).

➤ **LCpk : Niveau de bruit en instantané**

LCpk (ou Peak en décibel pondéré 'C') décrit les niveaux de bruit extrêmes mesurés en instantanés pouvant provoquer des dommages immédiats à l'audition. La grandeur LCpk ne doit pas excéder 135 dB(C).

LCpk est la plus grande valeur absolue de la pression acoustique instantanée, pondérée C, depuis le commencement de la mesure, en décibels.

➤ **LAn**

Niveau de bruit dépassé pendant n % de la période de mesure avec pondération fréquentielle 'A', calculé par analyse statistique

➤ **L01 – L10 – L50 – L90 – L95**

Ce sont les indices fractiles de référence, utilisés dans les études environnementales.

➤ **Indice de bruit NR (Noise Rating)**

Il s'agit d'une méthode employée pour évaluer le caractère acceptable des environnements intérieurs en termes de protection de l'ouïe, de communication vocale et de facteur de gêne.

Les niveaux de pression acoustique mesurés dans des bandes d'octave sont comparés à des courbes à partir desquelles on obtient un indice acoustique (NR).

L'indice acoustique correspond à la courbe NR la plus haute qui soit touchée par le spectre mesuré en bandes d'octave. La bande décisive NR est la bande de fréquence qui touche la courbe NR.

#### **4.1.11.3 Résultats et analyse**

Les résultats de la campagne de mesures acoustiques sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 9 : Résultats des mesures acoustiques**

Point de relevé	Date/Période	Niveau de bruit	Indices fractiles Lan	Observations	Indice de bruit NR
Bruit 1	Départ de mesure : de :	LAeq : 69,1 dB LAeq max : 77,8	L01 = 73,2 dB L10 = 71,7 dB	Niveau de bruit global LAeq est	65

Point de relevé	Date/Période	Niveau de bruit	Indices fractiles Lan	Observations	Indice de bruit NR
	03/03/2021 à 12:14:52 Fin de mesure : 04/03/2021 à 11:24:02 Durée de la mesure : 23h09min10sec	dB LAeq min : 58,8 dB LCeq : 74,3 dB LCeq max : 82,8 dB LCeq min : 66,2 dB LCpk max : 103,1 dB	L50 = 68,9 dB L90 = 63,6 dB L95 = 63 dB	de 69,1 dB. et les indices fractile 50%, 90% du temps sont respectivement à 68,9 et 63 dB.	
Bruit 2	Départ de mesure : 04/03/2021 à 12:37:12 Fin de mesure : 04/03/2021 à 18:45:02 Durée de la mesure : 06h07min50sec	LAeq : 51,8 dB LAeq max : 72,4 dB LAeq min : 26,8 dB LCeq : 68,1 dB LCeq max : 85,5 dB LCeq min : 47,2 dB LCpk max : 100,2 dB	L01 = 64,3 dB L10 = 52,1 dB L50 = 42,3 dB L90 = 36,8 dB L95 = 35 dB	Niveau de bruit global LAeq est de 64,3 dB. et les indices fractile 50%, 90% du temps sont respectivement à 42,3 et 35 dB.	50
Bruit 3	Départ de mesure : 04/03/2021 à 20:23:01 Fin de mesure : 05/03/2021 à 02:46:51 Durée de la mesure : 06h23min50sec	LAeq : 67,4 dB LAeq max : 85,4 dB LAeq min : 54,7 dB LCeq : 75,8 dB LCeq max : 92,3 dB LCeq min : 63,1 dB LCpk max : 105,7 dB	L01 = 81,4 dB L10 = 68 dB L50 = 58,5 dB L90 = 55,9 dB L95 = 55,6 dB	Niveau de bruit global LAeq est de 67,4 dB. et les indices fractile 50%, 90% du temps sont respectivement à 58,5 et 55,6 dB.	65

Pour l'ensemble des points de mesure, le LAeq et LCpk n'excèdent pas les valeurs recommandées (85 dB et 135 dB).

Les valeurs de l'indice de bruit NR sont comprises entre 50 et 70 correspondant au critère de confort acoustique dans un atelier ou usine.

## 4.2 Milieu biologique

### 4.2.1 Flore

Dans la zone d'impact, on rencontre la végétation naturelle principalement en bordure de l'oued Souss et ses affluents et aussi sur l'aire réservée à l'arganier, à l'olivier et l'amandier. Le laurier rose (de fls : Nerium oleander) peu développé se trouve le long des seguias et l'agave americana à proximité des habitations et des terres de cultures servant de clôtures ; et tout ailleurs la végétation est modifiée par l'homme.



Figure 23 : Olivier et amandier

L'espèce végétale endémique à la région est l'arganier (*Argania spinosa*), mais non présente dans les environs immédiats de la zone du projet. C'est une essence très peu exigeante en eau qui peut utiliser l'eau présente à l'état de vapeur dans l'air. Elle couvre les versants montagneux jusqu'à une altitude de 2000 m et se trouve aussi dans toute la plaine du Souss, surtout dans sa partie en aval.



Figure 24 : Argania Spinosa

Cet arbre a une croissance très lente ; l'âge moyen des individus est de 250 ans. Il fournit en été un pâturage principalement aux Caprins (chèvres).

Une autre formation végétale intéressante dans la vallée du Souss est la « brousse à jujubiers » ; elle constitue un pâturage persistant et est l'indice de sols de bonne qualité. Les sols salés supportent une steppe à salsolacées ; notamment aux abords des cours d'eau.

La végétation introduite ou plantée par l'homme comporte des reboisements d'eucalyptus, de peupliers et des plantations d'arbres fruitiers (amandiers, oliviers, figuiers, agrumes, etc.).

A proximité des cours d'eau, on trouve une végétation naturelle diversifiée ; avec notamment, des lauriers roses, des roseaux, des colchiques, et des espèces exotiques, comme les cactus berbères, etc.

L'occupation du sol est dominée par la pratique des cultures annuelles et l'arboriculture.

Dans ce périmètre, des pieds d'agrumes, d'amandier et de l'olivier sauvage occupent une partie importante de la superficie.

Concernant les cultures basses, on rencontre des céréales (blé, orge, maïs), le maraichage (tomate, pomme de terre, poivron,...), la luzerne.

Le système d'exploitation très intensifié des terres agricoles a provoqué la présence d'un paysage ouvert où les plantations naturelles (arganier, oléastre, arbustes en lisière, etc.) se mélangent avec les cultures et les arbres plantés.

#### **4.2.2 Faune**

La répartition faunistique varie en fonction de la distribution des habitats qui lui ont définies. Ainsi il est possible de mettre en évidence quelques oppositions faunistiques entre les différents habitats qui constituent les formations végétales.

Les formations végétales ligneuses ou herbacées ainsi que le réseau hydrographique du bassin versant présentent un grand intérêt pour la faune. Les enclaves proches des cours d'eau accueillent certaines espèces de poissons et d'amphibiens, ainsi que différents reptiles, oiseaux, et mammifères qui se sont très bien adaptés à cet habitat. Par ailleurs, l'humidité environnante existante dans ces endroits favorise le développement de la végétation tout au long de l'année, ce qui bénéficie à de nombreuses espèces d'animaux. Tout cela permet à cette variété d'habitats de posséder les plus grandes valeurs de diversité et de richesse en espèces, même si l'état de dégradation de la végétation, suite à la forte pression de l'élevage et de l'agriculture, est apparent dans certaines zones.

Enfin, le site du projet est principalement dominé par des terrains anciennement occupés par l'agave mexicaine et maintenant ce sont des terres en jachères, pratiquement nues, et n'abritent aucun foyer pour l'ornithofaune, ni aucun point d'attraction.

##### **4.2.2.1 Mammifères**

Dans le bassin versant de l'oued Souss, on trouve une multitude d'espèces de mammifères, dont :

- Renard roux
- Sanglier
- Loup doré d'Afrique
- Lièvre du cap (*Lepus capensis*, l'ordre des logomorphes)
- Ecureuil de Gétulie
- Hérisson d'Algérie (*Erinaceus algirus*)



- Gerbille et Souris Grise
- Chauve-souris
- Etc.

Les groupes les plus représentés et les mieux adaptés au milieu sont les rongeurs et les chiroptères.

Le groupe des carnivores représente le plus grand nombre d'espèces, sans être pour autant le groupe le mieux représenté.

#### **4.2.2.2 Oiseaux**

La région présente des habitats très attrayants pour le peuplement avien car la végétation locale offre un microclimat convenable et favorise la présence de nombreux macro invertébrés aquatiques et terrestres et de petits vertébrés qui constituent des proies préférées de plusieurs espèces de oiseaux nicheurs et migrants.

Parmi les espèces d'oiseaux rencontrées, on trouve :

- Héron gardes-bœufs
- Epervier, Faucon, Busard
- Corbeau
- Moineaux, Brant proyer et striolé
- Caille des blés
- Tourterelle des bois
- Pigeon biset
- Perdrix gabra
- Hirondelle rustique
- Alouette des champs
- Cigogne blanche
- Rouge-gorge, Fauvette
- Chardonneret, Linotte
- Guêpier d'Europe
- Bergeronnette grise
- Rossignol philomèle
- etc.

Les falconiformes et les passeriformes constituent des groupes importants, mais tout de même qui ne fréquentent que très peu la zone d'étude.

#### **4.2.2.3 Amphibiens et reptiles**

En ce qui concerne les amphibiens, toutes les espèces sont très dépendantes du milieu aquatique, au moins pendant leur reproduction et leur développement durant le stade larvaire. On trouve : Anoures, Grenouille verte d'Afrique du Nord, Rainette, etc.

Parmi les reptiles, il y a certaines espèces qui vivent étroitement liées au milieu aquatique, comme c'est le cas pour Emyde lépreuse et la Couleuvre vipérine.

#### **4.2.3 SIBE et Zones humides**

La zone d'étude se trouve à :

- 25 km du parc national Toubkal et de la zone humide de priorité 3 Assif N'Tifounite
- 33 km de la zone terrestre de priorité 1 Tafingoult
- 32 km des sources Tizi-n-Test, zone humide de priorité 3

##### ➤ **Parc National de Toubkal :**

Le Parc National de Toubkal, créé en 1942 sur 38.000 ha, se situe dans la partie centrale du Haut Atlas, entre les vallées du N'Fiss à l'Ouest et celle de l'Ourika à l'Est. C'est la portion qui correspond à l'Adrar n'Dern (montagne des montagnes). Il s'agit en effet d'une zone qui offre les plus hauts sommets de l'Afrique du Nord. Elle est la mieux explorée, la plus accessible et la plus pittoresque de tout le Haut Atlas.

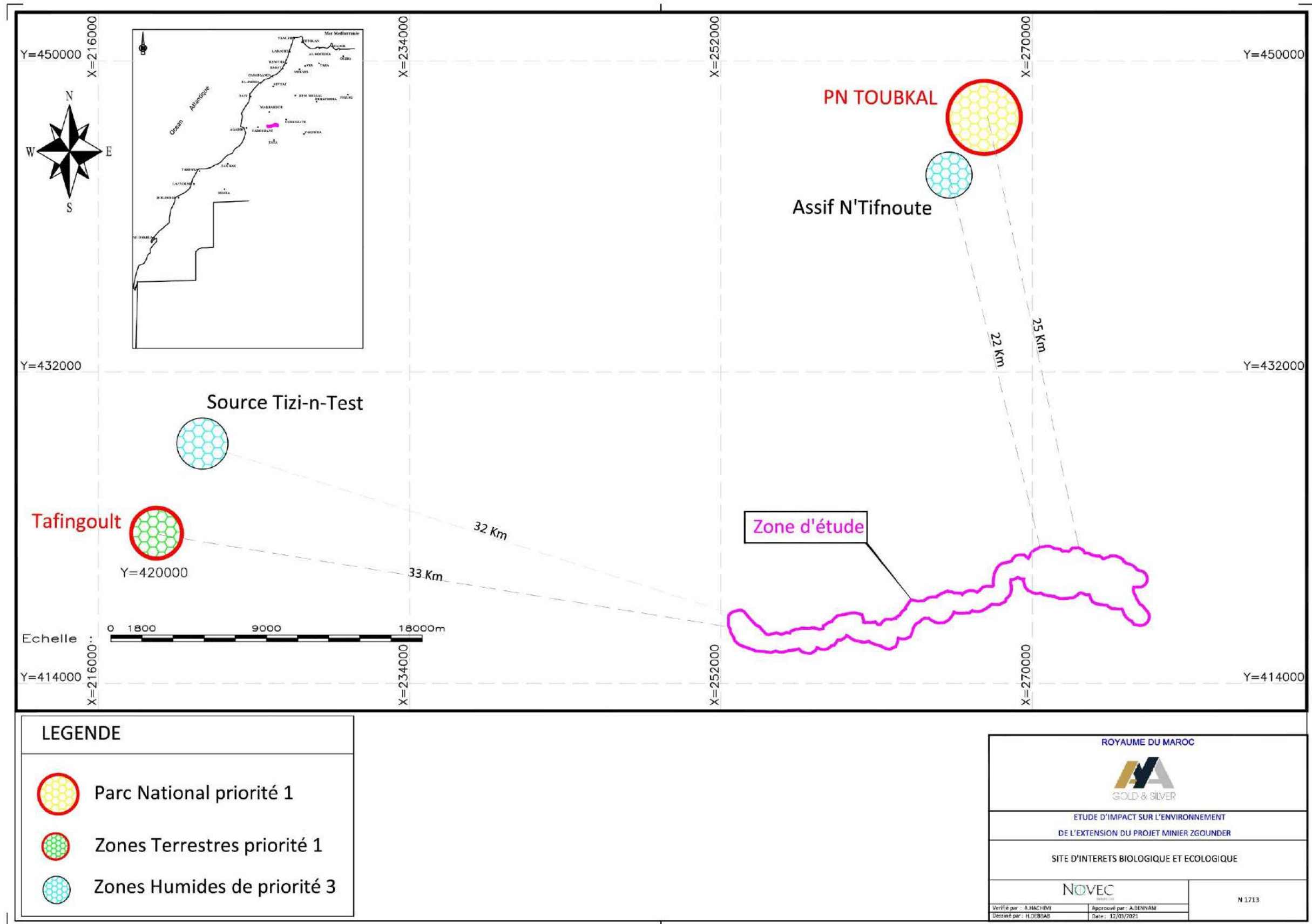
Le Parc National du Toubkal s'individualise par ses caractéristiques particulières et originales :

- Sur le plan géomorphologique, les crêtes déchiquetées ou subhorizontales, au relief rigoureux, sont constituées à peu près partout de matériaux éruptifs anciens, très acides : andésites, rhyolites et granites. Son flanc septentrional montre une zone de hauts plateaux permotriasiques constitués de grès et d'argiles. Les principaux sommets du Parc, situés sur la ligne de partage des eaux sont en allant vers l'Est : le plateau de Tazarhart (3995 m), l'Ouenkrim (4089 m), le Toubkal (4167 m), le Tichki (3753 m), Azrou Tamadout (3664 m), l'Aksoual (3910 m), Bou Iguenouane (3882m), Ineghmar (3892 m). De nombreuses rivières pérennes prennent naissance dans la zone du Parc, et vont assurer l'irrigation dans les vallées et les plaines du piémont. Les principales sont, sur le flanc septentrional : le N'fiss, le Rherhaya, l'Ourika ; et sur le flanc méridional : le Souss.
- Sur le plan climatologique, sa position géographique lui confère des traits climatiques particuliers. Le climat y montre une assez grande diversité. On y trouve les zones bioclimatiques depuis le semi-aride tempéré, frais jusqu'au bioclimat de haute montagne en passant par l'humide inférieur de type frais (selon Emberger). L'enneigement y joue un rôle très important.
- Sur le plan botanique, la zonation de la végétation, de type altitudinale, offre tous les niveaux définis pour la zone méditerranéenne à l'exception de l'inframéditerranéen qui s'observe d'ailleurs

au piémont nord de la chaîne. Ainsi on peut constater une succession d'étages de végétation allant, de bas en haut, depuis le thermoméditerranéen marqué par les peuplements de chêne vert et de thuya, jusqu'au niveau supérieur à plantes herbacées hémicryptophytes de l'Oroméditerranéen, en passant par d'autres écosystèmes à chêne vert, à genévrier rouge et thurifère, et à xérophytes épineux en coussinets.

- A ces grands types d'écosystèmes s'ajoutent d'autres petits groupements végétaux d'un très grand intérêt sur les plans biologique, biogéographique et écologique. Des associations colonisant les pozzines, les falaises et rochers, les berges des cours d'eau, et qui montrent des structures et surtout des flores très riches en plantes endémiques marocaines ou spéciales au massif, ou même des éléments représentant la flore eurosibérienne correspondant aux stations uniques présentes sur le revers sud du bassin méditerranéen.
- Sur le plan zoologique le Parc national du Toubkal se distingue surtout par la présence de la plus ancienne réserve à Mouflon du Maroc, la réserve de Takhehort. L'avifaune nicheuse est très diversifiée et concerne presque une centaine d'espèces, avec la présence d'oiseaux tout à fait remarquables comme l'Aigle royal, l'Aigle de Bonelli, l'Aigle botté, le Circaète jean le Blanc. L'herpétofaune s'inscrit directement dans le cadre des valeurs biologiques que recèle le parc, avec un taux d'endémisme élevé, et certaines espèces très rares comme le Psammodrome microdactyle et la Couleuvre de Schokar.

Figure 25 : Carte SIBE de la zone d'étude



## 4.3 Milieu humain

### 4.3.1 Cadre administratif

Le projet fait partie des communes territoriales de Taouyalate, askaouen et Ouzioua relevant de la province de Taroudant. :

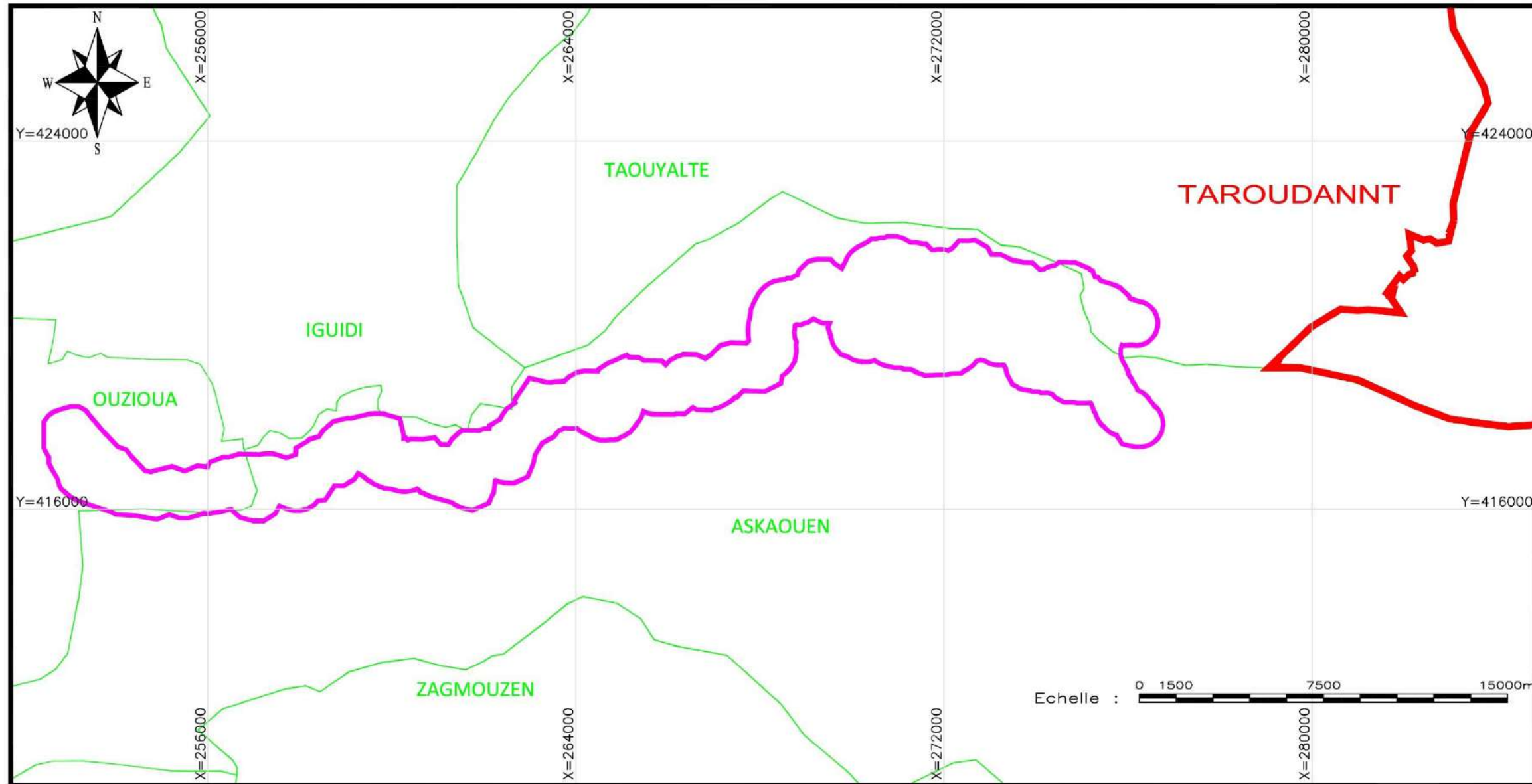
**Tableau 10 : Liste des communes de la zone de l'étude**



Province	Cercle	Commune
Taroudant	Taliouine	Askaouen
		Taouyalate
		Ouzioua

La figure suivante présente le cadre administratif de la zone d'étude.



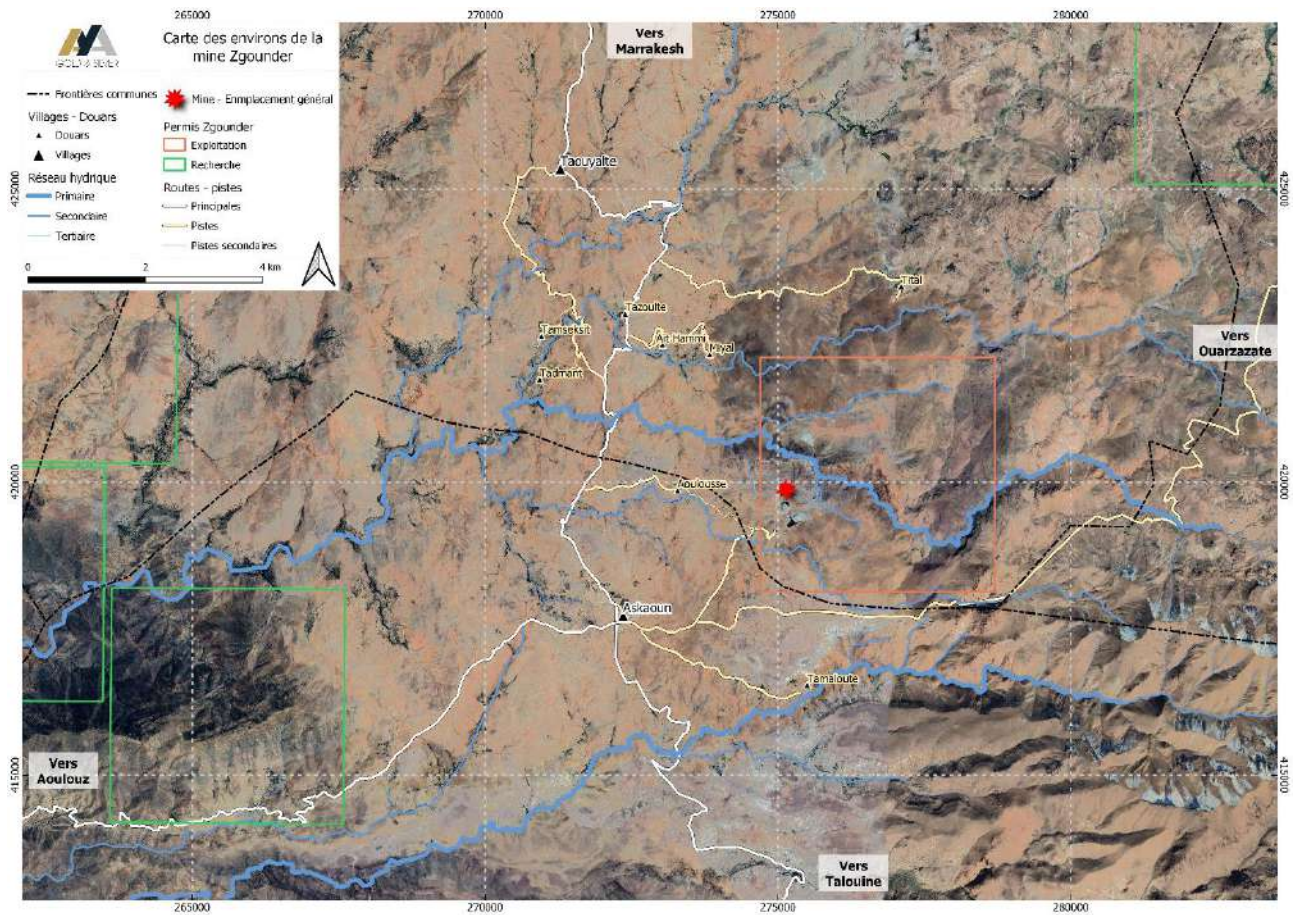
Figure 26 : Carte administrative du projet



LEGENDE	
	Limite Province
	Limite Commune

ROYAUME DU MAROC	
 GOLD & SILVER	
ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'EXTENSION DU PROJET MINIER ZGOUNDER	
SITES D'INTERTS BIOLOGIQUE ET ECOLOGIQUE	
	
Vérifié par : A. HACHIMI Dessiné par : H. DEBBAB	Approuvé par : A. BENHANI Date : 12/01/2021
N 1713	

La figure ci-dessous situe les douars les plus proche de la mine de Zgounder :



**Figure 27 : Carte des environs de la mine de Zgounder**

### 4.3.2 Caractéristiques sociodémographiques

L'activité socioéconomique en développement dans le Royaume en général induit l'amélioration des conditions de vie, d'où l'augmentation de la population. Le tableau suivant décrit la situation démographique des communes de la zone du projet.

Commune	Population	Ménages	Taille ménages
Askaouen	7 458	1 306	5,7
Taouyalate	7 465	1 370	5,4
Ouzioua	7 670	1 425	5,4

Source : RGP 2014

La taille des ménages de la zone d'étude s'élève d'à peu près d'une personne par rapport à la moyenne nationale (4,6).

Le tableau ci-dessous cite quelques indicateurs reflétant la situation sociodémographique de la zone d'étude :

	Population légale	Population municipale	Répartition selon les grands groupes d'âge				Taux d'analphabétisme	Population de 10 ans et plus selon le niveau d'étude			Population selon l'activité			Situation dans la profession des actifs occupés et des chômeurs ayant déjà travaillé							
			Moins de 10 ans	De 10 à 19 ans	De 19 à 59 ans	60 ans et plus		Préscolaire	Primaire, collégial et secondaire	Supérieur	Population Active	Population Inactive	Taux d'activité	Employeur	Indépendant	Salarié dans le secteur public	Salarié dans le secteur privé	Aide familiale	Apprenti	Associé ou partenaire	Autre
<b>Askaouen</b>	7 458	7 407	21,0	21,5	44,9	12,6	45,6	3,7	42,4	1,4	2 574	4 833	50,7	0,5	38,8	3,6	16,9	36,7	2,5	1,0	0,1
<b>Taouyalate</b>	7 465	7 427	22,3	20,3	44,3	13,2	53,9	4,5	39,3	0,8	2 221	5 206	44,1	0,6	46,2	3,9	21,7	26,1	0,4	0,3	0,8
<b>Ouzioua</b>	7 692	7 670	20,7	20,3	47,2	11,9	49,1	6,0	43,1	1,6	1 822	5 848	34,4	1,0	36,9	7,7	50,0	2,6	0,8	0,9	0,1

Source : RGPH 2014

On peut donc constater que :

- La population est en général jeune, puisque le pourcentage de personnes ayant l'âge entre 15 et 59 dépasse 50% ;
- Le taux d'analphabétisme de la population est relativement élevé, dépassant les 50 % de la population pour la commune de Taouyalate ;
- Le taux d'activité de la zone entière, qui exprime le rapport de la population active à la population totale, varie entre 50,7 % (Askaouen) et 44,1 % (Taouyalate). Il est plus faible à Ouzioua (34,4 %) ;
- Les aides familiales présentent une bonne part des ressources de la population, ne serait-ce qu'une bonne partie de la population travaille de manière indépendante au niveau d'Askaouen et Taouyalte. A Ouzioua, la moitié des actifs sont des salariés dans le secteur privé.

Le tableau suivant décrit la population suivant le secteur d'activité. Les activités agricoles sont les plus pratiquées au niveau de la zone d'étude.

Commune	Agriculture, sylviculture et pêche	Industrie extractives et manufacturières	Eau et électricité	Construction	Commerce, réparation d'automobiles et de motocycles	Transport, entrepôt et communication	Autres services marchands	Administration publique, éducation, santé et action sociale	Activités extraterritoriales et non déclarées
<b>Askaouen</b>	63,4	9,9	0,0	10,9	5,1	1,7	3,7	3,9	1,4
<b>Taouyalate</b>	59,0	5,2	0,0	14,7	5,1	2,0	8,2	3,9	1,9
<b>Ouzioua</b>	29,1	4,1	0,2	34,0	11,3	3,4	9,0	7,7	1,2

Source : RGPH 2014

Le tableau suivant représente la répartition par genre de la population active occupée âgée de 15 ans et plus :

Commune	Ensemble des deux sexes	Masculin	Féminin	%Population active féminine
<b>Askaouen</b>	2 574	1 421	1 153	45 %
<b>Taouyalate</b>	2 221	1 574	647	29 %
<b>Ouzioua</b>	1 822	1 696	126	7 %

Source : RGPH 2014

Le pourcentage des femmes actives s'élève à 45 % au niveau de la commune d'Askaouen. Par contre, la population active féminine à Ouzioua n'est que de 7 %.



La répartition de la population féminine active par secteur d'activité est présentée dans le tableau ci-dessous :

Commune	Agriculture, sylviculture et pêche	Industrie extractives et manufacturières	Eau et électricité	Construction	Commerce, réparation d'automobiles et de motocycles	Transport, entrepôt et communication	Autres services marchands	Administration publique, éducation, santé et action sociale	Activités extraterritoriales et non déclarées
<b>Askaouen</b>	79,6	17,3	0,0	0,4	0,2	0,0	1,3	1,2	0,1
<b>Taouyalate</b>	84,2	13,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,0	1,0
<b>Ouzioua</b>	21,4	2,4	0,0	6,0	3,6	1,2	26,2	34,5	4,8

Source : RGPH 2014

On peut déduire qu'au niveau de la zone d'étude, l'agriculture est l'activité la plus exercée par les femmes. L'industrie extractive et manufacturière offre également des opportunités pour les femmes de la zone d'étude. La contribution de la femme dans l'activité commerciale est maigre, voire inexistante.

### **4.3.3 Caractéristiques socio-économiques**

L'économie au niveau de la région de Souss Massa repose sur l'exploitation de ressources stratégiques telles que l'eau, la biodiversité, les richesses halieutiques, minières et le patrimoine culturel.

A l'échelle de la province de Taroudant, l'activité économique se manifeste principalement par l'agriculture, le tourisme et l'artisanat. En effet, la province est réputée par sa production d'agrumes (essentiellement oranges et clémentines), de l'huile d'argan spécifique à la région et de l'huile d'olive, par l'artisanat (travail du cuir, tannerie, poterie, ...etc.) et par ses paysages magnifiques.

#### **4.3.3.1 Agriculture**

L'une des activités fondamentales de la région de Souss-Massa est l'agriculture. Elle est souvent associée à l'élevage intensif ou extensif en nomadisme. En effet, la région est une zone à prédominance rurale où l'agriculture joue un rôle primordial dans la formation du tissu économique. Sa superficie agricole utile couvre près de 451 165 hectares. La superficie irriguée est près de 104 664 hectares.

La céréaliculture dépend largement des aléas climatiques. Elle se répand généralement dans les terres « bour » représentant une proportion importante de la SAU. La superficie des céréales varie d'une année à l'autre en fonction des précipitations. Pendant la campagne 2012-2013, la superficie cultivée en céréales a atteint 192,5 ha (contre 221,1 ha lors de la campagne 2010-2011), la production était de 1367,3 Qx, soit un rendement très faible qui ne dépasse guère 7 Qx/ha, contre 18,3 Qx/ha à l'échelle nationale.



En revanche, la région constitue la première zone primeuriste du Maroc. Elle est aussi la première région exportatrice d'agrumes, de fruits et de tomates. D'ailleurs, la production d'agrumes dans la région constitue près de 47% de la production nationale. Par ailleurs, outre ce potentiel d'exportation, la région produit 50% de la banane au niveau national et l'on y pratique l'arboriculture fruitière en particulier le palmier dattier et se distingue aussi par les cultures dites spécialisées telles que la rose à parfum, le safran et le henné.

L'agriculture au niveau de la province de Taroudant est caractérisée par la production d'agrumes, d'olives, d'huile d'argan, de fourrages, de roses etc. Parallèlement, une industrie liée à ce type d'agriculture s'est développée, notamment d'exploitation de stations d'emballage, qui naissent chaque année dans cette province, permettant le conditionnement de produits (agrumes, primeurs, huiles, jus d'orange, lait et ses dérivés), afin de les acheminer vers les marchés nationaux et internationaux.

➤ **La forêt d'arganiers :**

Le territoire de la province de Taroudant est notoirement marqué par la forêt d'arganier représentant une fraction importante de l'espace à arganier à l'échelle du pays. En effet, l'arganeraie couvre 870 000 ha, ce qui représente environ 17% de la superficie forestière nationale. L'espace à arganier s'étale essentiellement sur le territoire des provinces d'Essaouira : 130 000 ha, Agadir : 37 000 ha, Chtouka-Aît Baha : 90 000 ha, Tiznit : 140 000 ha, Taroudant : 360 000 ha (soit environ 42% de la superficie totale de l'arganeraie) et Inzeguane-Aît Melloul : 13 000 ha.

Ceci étant, il est particulièrement important de souligner l'importance et les rôles multiples que joue cet espace dans la subsistance de la population rurale : rôle économique (production fruitière & production pastorale), rôle écologique (rempart contre la désertification) et social (organisation des populations à travers la création des coopératives pour la valorisation des produits de l'arganier et plus particulièrement l'huile d'argan).

#### **4.3.3.2 Tourisme**

Le secteur touristique constitue un pilier principal de l'économie de la région Souss-Massa compte tenu des énormes potentialités touristiques qu'elle recèle (climat ensoleillé, longue façade atlantique, deux chaînes montagneuses, profusions florales, de belles vallées et dunes de sables du désert) lui conférant une vocation touristique sans conteste et qui font d'elle le premier pôle touristique du Royaume.

En effet, la région de Souss-Massa présente une multitude d'itinéraires et de sites touristiques. Elle compte 154 établissements classés (6% du total national) dotés d'une capacité de près de 33 810 lits (17% du total national), assurant 16% de l'offre nationale en termes de chambres (14.908 chambres).

#### **4.3.3.3 Artisanat**

Les activités relatives à l'artisanat traditionnel jouent un rôle pondérant dans la création de la richesse à l'échelle de la région de Sous-Massa. L'artisanat de Taroudant est une activité très renommée, elle est spécialisée dans la fabrication du cuir. En plus, les artisans de Taroudant sont spécialisés dans le fer, le fer forgé, la sculpture sur bois, la bijouterie, les tapis ainsi que la ferronnerie.

#### **4.3.3.4 Réseau routier**

La région dispose d'une armature routière assez satisfaisante par rapport au reste du territoire national avec 6444 km de routes classées, soit 11,2% du total des routes du Royaume.

Le réseau routier est réparti comme suit :

- Routes Nationales : 1077 km ;
- Routes Régionales : 982 km ;
- Routes Provinciales : 4385 km.

#### **4.3.3.5 Eau potable**

L'ONEE intervient au niveau de tout le reste du territoire de la région et dessert un nombre important de centres et de douars touchant ainsi environ 90.000 abonnés moyennant la réalisation d'importantes unités de traitements et d'adductions régionales.

Pour la province de Taroudant le taux d'accès de l'eau potable a atteint 91% en 2014

#### **4.3.3.6 Electrification**

La région dépend du nord du pays pour l'essentiel de sa consommation électrique. Une usine thermique de production d'électricité, à Agadir, fournit environ 13% de la consommation de la région.

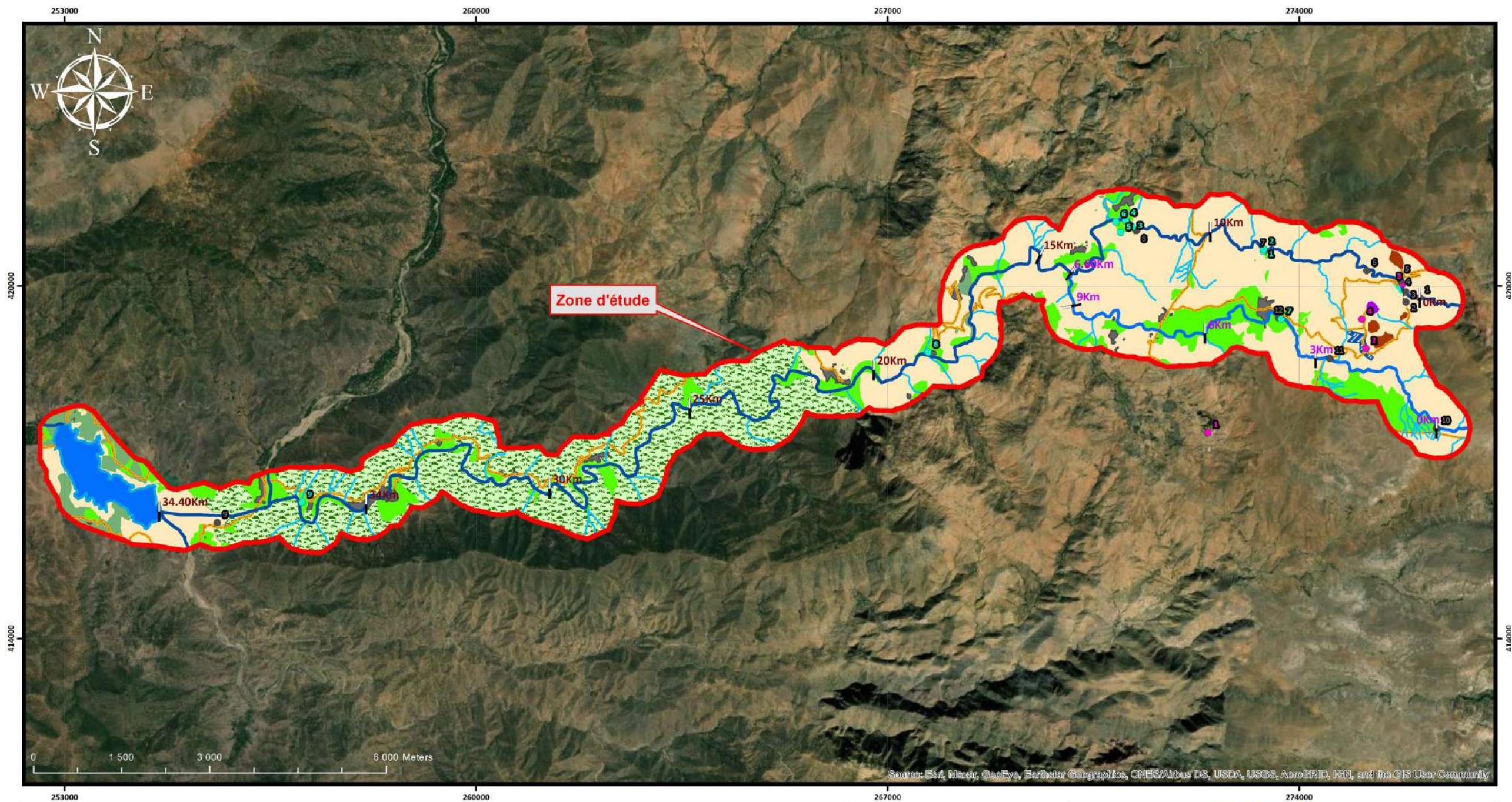
L'alimentation en électricité est assurée par la RAMSA dans le Grand Agadir, et par l'ONEE dans le reste des milieux urbains et ruraux de la région.

#### **4.3.3.7 Santé**

La région dispose en 2013, de 2 hôpitaux spécialisés et 7 hôpitaux généraux avec une capacité de 1.642 lits dont 610 lits à Agadir, soit 37,15% de la capacité totale.

La province de Taroudant comporte deux hôpitaux généraux, avec une capacité d'accueil de 330 lits.





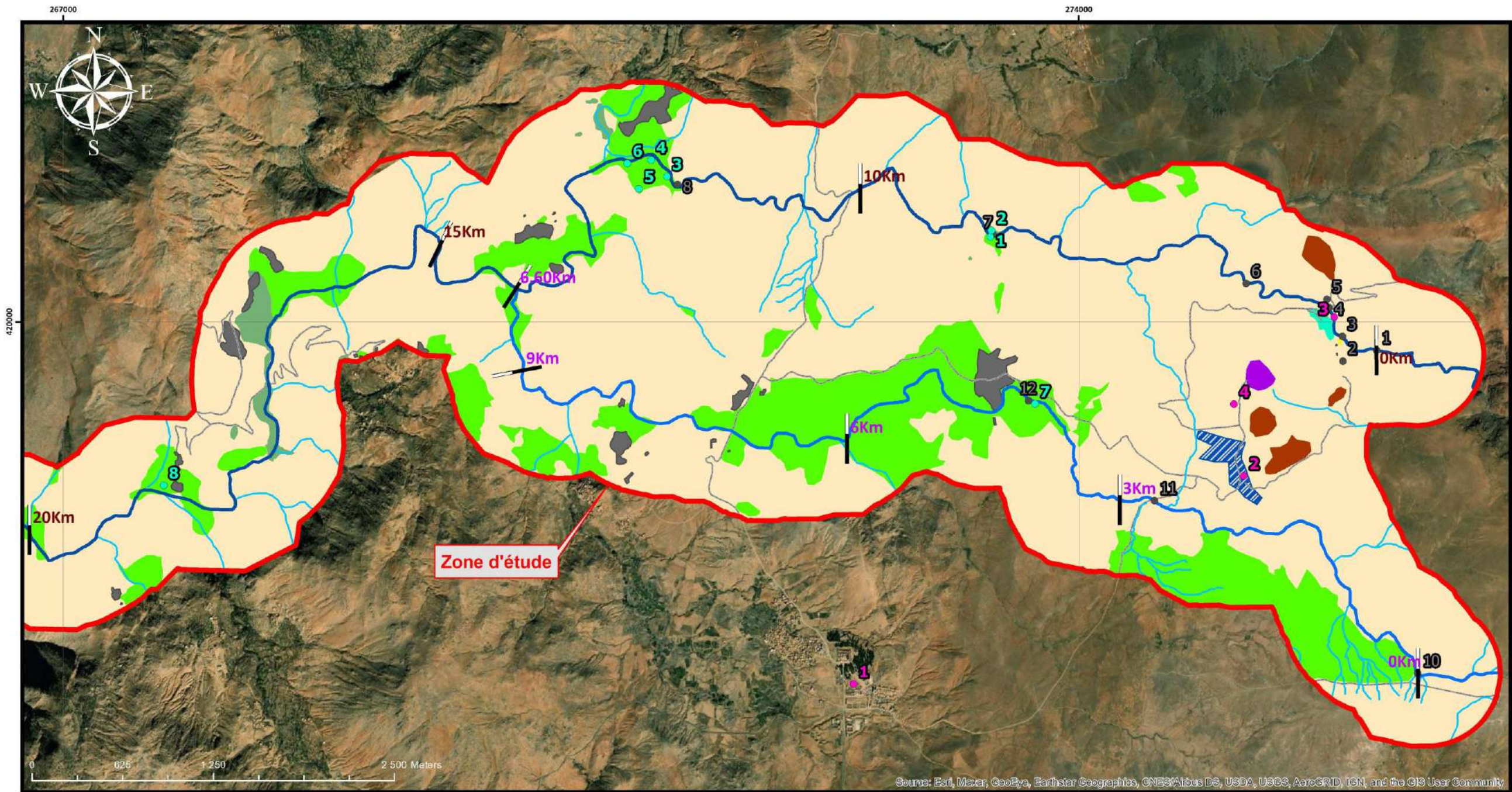
**LEGENDE :**

Points kilométriques	Piste	Parc à résidus	Terrain agricole
Points d'analyse pédologique	Barrage Moukhtar Soussi	Base vie	Végétation
Points d'analyse d'eau	Usine de cyanuration	Habitation	Forêt
Points d'analyse d'air	Laboratoire	Terrain nu	
Cours d'eau principal	Usine de flottation		
Cours d'eau secondaire			
Chaâba			

ROYAUME DU MAROC	
ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'EXTENSION DU PROJET MINIER ZGOUNDER	
<b>OCCUPATION DU SOL - GLOBALE</b>	
Vérifié par : A.BENNANI Dessiné par : H.DEBBAB	Approuvé par : A.BENNANI Date : 12/03/2021
N 1713	

Figure 28 : Carte d'occupation des sols





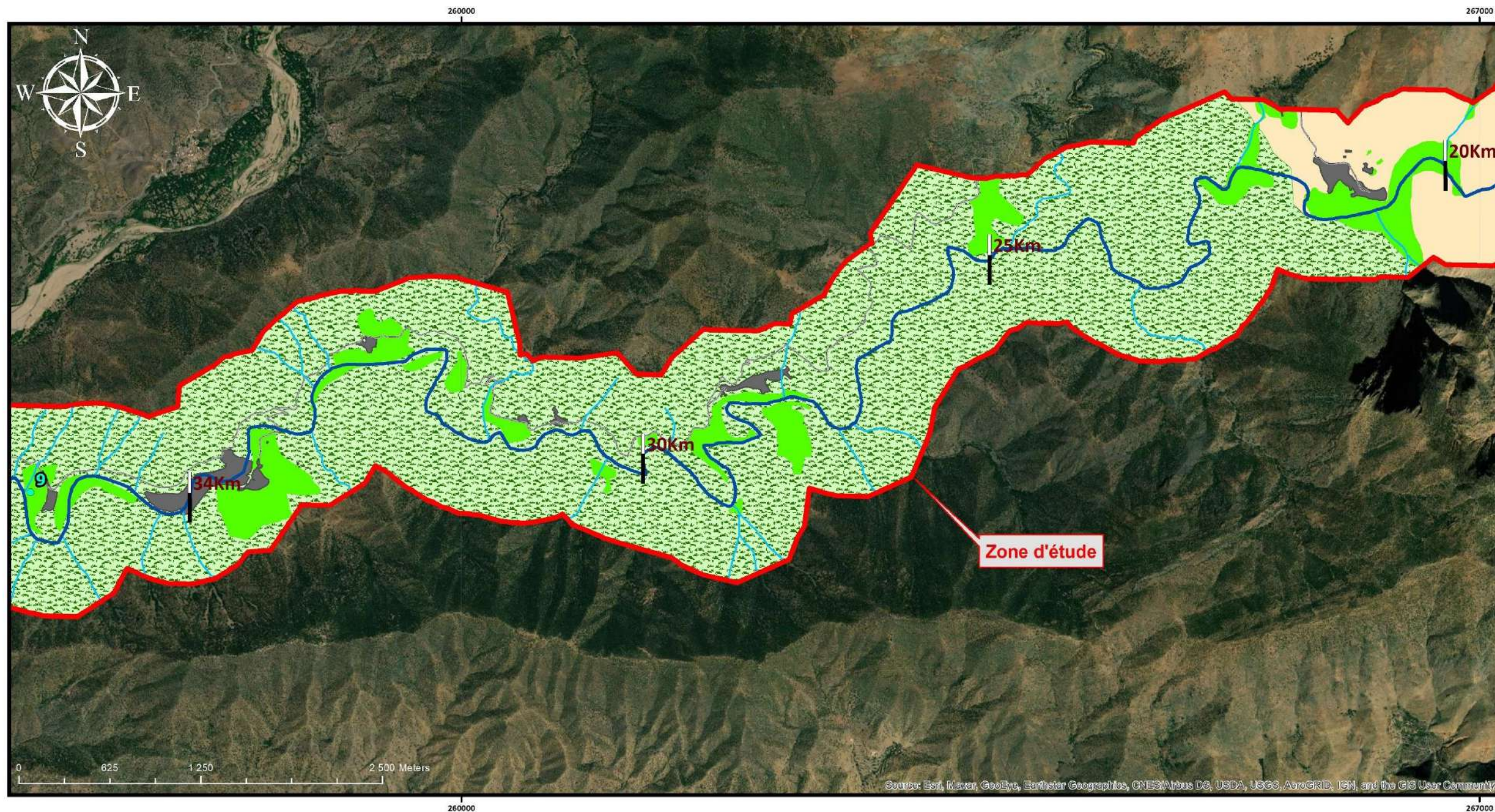
**LEGENDE :**

Points kilométriques	Piste	Parc à résidus	Terrain agricole
Points d'analyse pédologique	Barrage Moukhtar Soussi	Base vie	Végétation
Points d'analyse d'eau	Usine de cyanuration	Habitation	Forêt
Points d'analyse d'air	Laboratoire	Usine de flottation	Terrain nu
Cours d'eau principal			
Cours d'eau secondaire			
Chaâba			
Route			

ROYAUME DU MAROC	
ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'EXTENSION DU PROJET MINIER ZGOUNDER	
<b>OCCUPATION DU SOL - PL1</b>	
Vérifié par : A.BENNANI Dessiné par : H.DEBBAB	Approuvé par : A.BENNANI Date : 12/03/2021
N 1713	

Figure 29 : Carte d'occupation des sol – planche 1





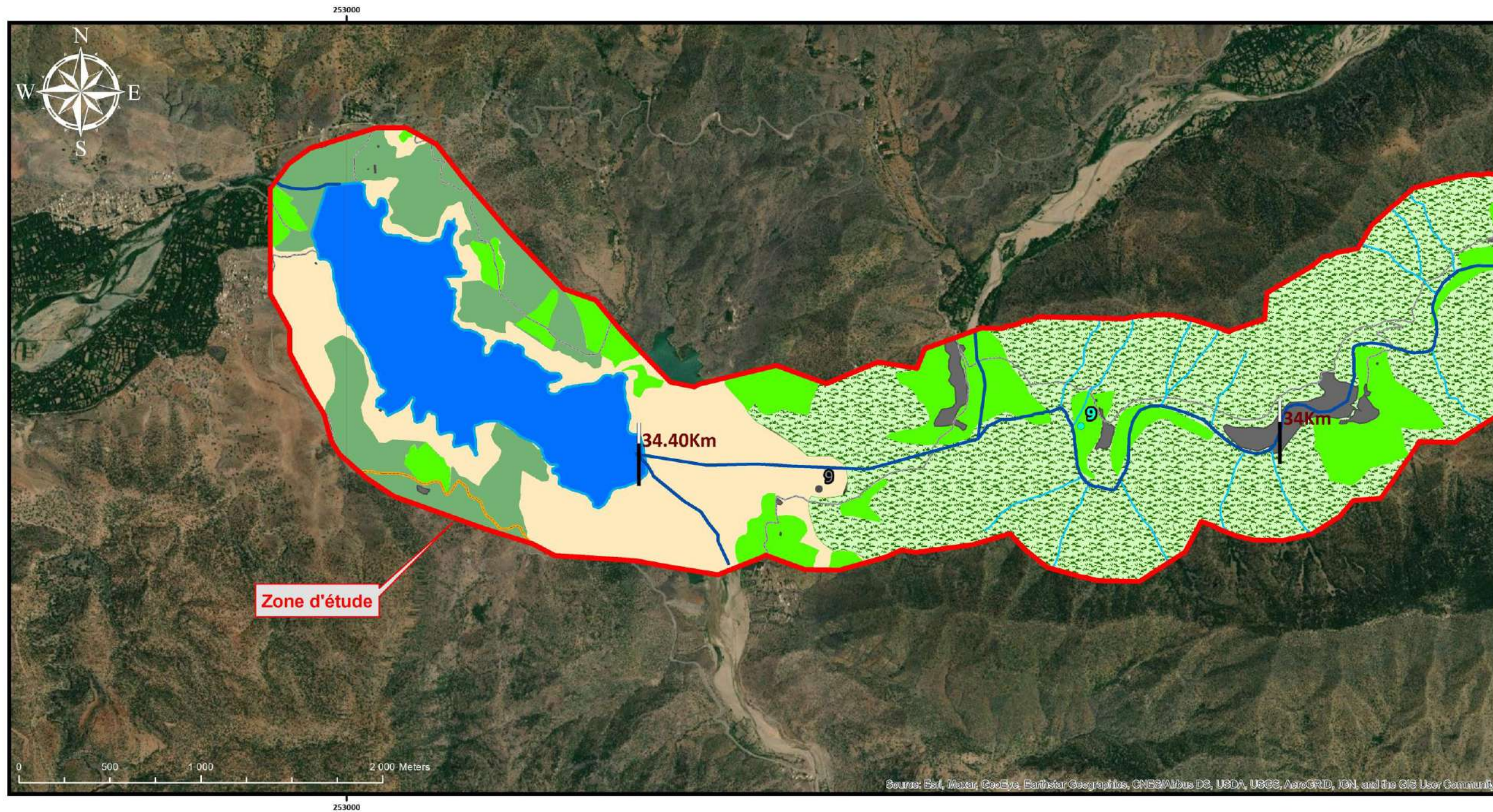
**LEGENDE :**

▬ Points kilométriques	— Piste	■ Parc à résidus	■ Terrain agricole
● Points d'analyse pédologique	■ Barrage Moukhtar Soussi	■ Base vie	■ Végétation
● Points d'analyse d'eau	■ Usine de cyanuration	■ Habitation	■ Forêt
● Points d'analyse d'air	■ Laboratoire	■ Terrain nu	
— Cours d'eau principal	■ Usine de flottation		
— Cours d'eau secondaire			
— Chaâba			
— Route			

ROYAUME DU MAROC	
	
ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'EXTENSION DU PROJET MINIER ZGOUNDER	
<b>OCCUPATION DU SOL - PL2</b>	
	
Vérifié par : A.BENNANI	Approuvé par : A.BENNANI
Dessiné par : H.DEBBAB	Date : 12/03/2021
N 1713	

Figure 30 : Carte d'occupation des sol – planche 2





**LEGENDE :**

Points kilométriques	Piste	Parc à résidus	Terrain agricole
Points d'analyse pédologique	Barrage Moukhtar Soussi	Base vie	Végétation
Points d'analyse d'eau	Usine de cyanuration	Habitation	Forêt
Points d'analyse d'air	Laboratoire		Terrain nu
Cours d'eau principal	Usine de flottation		
Cours d'eau secondaire			
Chaâba			
Route			

ROYAUME DU MAROC	
	
ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'EXTENSION DU PROJET MINIER ZGOUNDER	
<b>OCCUPATION DU SOL - PL3</b>	
	
Vérifié par : A.BENNANI	Approuvé par : A.BENNANI
Dessiné par : H.DEFBAB	Date : 12/03/2021
N 1713	

Figure 31 : Carte d'occupation des sol – planche 3



## **5 Identification et évaluation des impacts**

Cette partie de l'étude consiste à identifier, à décrire et à évaluer les interrelations qui existent entre le projet et le milieu récepteur et à proposer des mesures visant soit à minimiser les impacts négatifs, soit à bonifier les répercussions positives.

L'évaluation globale du projet est finalement réalisée sur la base des impacts résiduels, c'est-à-dire ceux qui persistent après l'application des mesures d'atténuation ou de bonification.

### **5.1 Méthodologie d'analyse**

Il s'agit de morceler le projet en composantes principales. Celles-ci sont ensuite confrontées aux différents éléments du milieu à l'aide d'une grille d'interrelations, laquelle permet d'identifier toutes les répercussions possibles du projet. Les impacts potentiels sont ensuite décrits en mettant en évidence leur importance relative.

#### **5.1.1 Identification des interrelations**

La première étape consiste à identifier, d'une part, les sources d'impact, et, d'autre part, les éléments du milieu susceptibles d'être affectés. Cette identification permet de s'assurer qu'aucun élément n'aura été omis lors de l'analyse.

Les sources d'impact correspondent aux différentes opérations qui auront cours lors de la réalisation des travaux ou encore lors de la période de présence et d'exploitation du projet. Ces éléments proviennent donc de la description du projet.

Les éléments du milieu susceptibles de subir des répercussions sont extraits de la description du milieu. Il s'agira en fait de faire ressortir les éléments inventoriés qui pourraient être modifiés d'une façon ou d'une autre par les différentes actions du projet.

Une fois ces deux groupes d'éléments connus, la grille d'interrelations est établie. Elle présente d'un côté les sources d'impact et de l'autre, les éléments du milieu. À l'intérieur de cette grille sont identifiés les éléments du milieu qui pourraient être affectés par une source d'impact donnée.

#### **5.1.2 Évaluation de l'importance des impacts**

L'évaluation des répercussions sur l'environnement est réalisée à l'aide de la méthode intégrant à la fois, la nature, la durée, l'étendue et l'intensité de la perturbation d'un élément du milieu ainsi que la valeur de l'élément sensible affecté.

L'évaluation globale des impacts s'exprime par l'importance de l'impact qui permet de porter un jugement global sur l'impact probable causé à la composante environnementale perturbée par le projet.

Un impact est évalué à partir des critères définis ci-dessous :

- **Nature de l'impact** : un impact peut être positif ou négatif. Un impact positif engendre une amélioration de la composante du milieu touchée par le projet, tandis qu'un impact négatif contribue à sa détérioration.
- **Sensibilité du milieu** : la sensibilité d'un élément du milieu exprime l'opposition qu'il présente à l'implantation des composantes du projet.
- Le degré de sensibilité attribué à un élément est fonction de deux critères, soit le **niveau de l'impact** appréhendé auquel le projet s'expose et la **valeur de l'élément**. La valeur accordée à un élément est fonction de sa valeur intrinsèque, de sa rareté, de son importance et de sa situation dans le milieu. Elle tient compte également de la législation.
- Détermination de la sensibilité environnementale :

**Tableau 11 : Détermination de la sensibilité environnementale**

		<b>Valeur de l'élément du milieu</b>			
		<b>Très forte</b>	<b>Forte</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Faible</b>
<b>Impact appréhendé</b>	<b>Fort</b>	Elément infranc hissable	Forte	Forte	Moyenne
	<b>Moyen</b>	Elément infranc hissable	Forte	moyenne	Faible
	<b>Faible</b>	Elément infranc hissable	Moyenne	faible	faible
		<b>Sensibilité</b>			

- **Intensité de l'impact** : elle correspond à tout effet négatif qui pourrait toucher l'intégrité, la qualité ou l'usage d'un élément. On distingue trois niveaux d'intensité forte, moyenne et faible.
- **Etendue de l'impact** : il correspond au rayonnement spatial de l'impact dans la zone d'étude. On distingue quatre niveaux d'étendue : nationale, régionale, locale et ponctuelle.
- **Importance de l'impact** : la matrice présentée au tableau ci-après, permet de déterminer l'importance de l'impact. L'importance est un critère qui permet de porter un jugement partiel sur l'impact, c'est-à-dire avant que la durée ne soit prise en compte. On distingue quatre catégories d'importance : inadmissible, majeure, moyenne et mineure.
- **Durée de l'impact** : l'importance relative de l'impact est déterminée en intégrant la durée, soit la période pendant laquelle l'impact se fera sentir. On distingue trois durées : longue, moyenne et courte.
- **Importance relative de l'impact** : la matrice présentée au tableau ci-après, permet de déterminer l'importance relative de l'impact. L'importance relative permet de porter un

jugement global sur l'impact en les comparants les uns avec les autres sur la base de leur durée. On distingue quatre niveaux d'importance relative : inadmissible, majeure, moyenne et mineure.

**Tableau 12 : Détermination de l'importance de l'impact**

		<i>Sensibilité</i>					
		Forte		Moyenne		Faible	
<i>Intensité</i>	Forte	N	R	N	R	N	R
		L	P	L	P	L	P
	Moyenn	N	R	N	R	N	R
		L	P	L	P	L	P
	Faible	N	R	N	R	N	R
		L	P	L	P	L	P

<i>Etendue</i>	<i>Importance de l'impact (résultat)</i>	
N : Nationale		Majeure
R : Régionale		Moyenne
L : Locale		Mineure
P : Ponctuelle		

**Tableau 13: Détermination de l'importance relative de l'impact**

		<i>Importance de l'impact</i>		
		Majeure	Moyenne	Mineure
<i>Durée</i>	Longue	Majeure	Moyenne	Mineure
	Moyenne	Majeure	Moyenne	Mineure
	Courte	Moyenne	Mineure	Mineure
		<i>Importance relative</i>		

## 5.2 Sensibilité environnementale des éléments de milieu

Les composantes de l'environnement, qui sont potentiellement susceptibles de subir des impacts, sont groupées selon le milieu concerné et classées selon leur sensibilité.

L'analyse de cette sensibilité permet de définir le niveau de résistance que l'élément présente par rapport au projet.

Cette sensibilité est le croisement de l'impact appréhendé et de la valeur de l'élément telle que présentée ci-dessous :

**Tableau 14 : Sensibilité environnementale des éléments du milieu**

Milieu	Eléments	Impact appréhendé	Valeur	Sensibilité
Milieu physique	<i>Sol</i>	Faible	Moyenne	Faible
	<i>Air ambiant</i>	Moyen	Moyenne	Moyenne
	<i>Qualité des eaux</i>	Moyen	Forte	Forte
	<i>Paysage naturel</i>	Moyen	Faible	Faible
Milieu biologique	<i>Flore</i>	Faible	Moyenne	Faible
	<i>Faune</i>	Faible	Moyenne	Faible
	<i>Zones humides &amp; Espaces protégés</i>	Faible	Faible	Faible
Milieu humain	<i>Population et habitats</i>	Moyen	Moyenne	Moyenne
	<i>Hygiène &amp; sécurité</i>	Moyen	Moyenne	Moyenne
	<i>Ambiance sonore</i>	Faible	Moyenne	Faible
	<i>Activité socio-économique/Emploi</i>	Moyenne	Moyenne	Moyenne
	<i>Infrastructures et équipements</i>	Moyen	Moyenne	Moyenne
	<i>Archéologie et patrimoine</i>	Faible	Faible	Faible

+++ : Impact Positif

### 5.3 Inventaire des sources d'impacts

Toutes les actions du projet ayant une incidence environnementale potentielle sont scindées en groupes selon le milieu concerné, et classées suivant la période d'altération. Ainsi, certaines actions du projet sont propres à la phase de pré-construction ou construction et d'autres seront observées au cours de la phase d'exploitation.

La méthodologie adoptée pour l'évaluation des impacts potentiels est basée sur la sensibilité environnementale des éléments du milieu. L'analyse de cette sensibilité permet de définir le niveau de résistance que l'élément présente par rapport au projet.

- **Phase de pré-construction** : phase pendant laquelle, on procédera à la prospection des terrains et la réalisation des études (reconnaitances topographiques, géotechniques, etc.), ainsi que les travaux de préparation des aires nécessaires pour le chantier (préparation de l'emprise et des chemins d'accès, mise en place des équipements, balisage, etc.)
- **Phase de construction** : phase correspondant aux travaux de chantier pour la réalisation du projet. Elle se termine par une étape de remise en état du site de chantier ;
- **Phase d'exploitation et d'entretien** : phase correspondant à l'opérationnalisation et à l'utilisation des équipements et des infrastructures mises en place, ainsi qu'à l'entretien et la réparation des différentes composantes technique du projet ;
- **Phase de démantèlement** : à la fin du cycle de vie du projet, le démantèlement sert à extraire et évacuer tout matériau qui présente un danger environnement quelconque, décontaminer les éléments du milieu touchés, et déconstruire les équipements qui ont servis à son exploitation. ;

Ci-après l'inventaire des sources d'impacts que peuvent potentiellement générer, lors du déroulement du projet, des impacts sur les éléments du milieu :



**Tableau 15 : Inventaire des sources d'impacts**

Sources d'impacts	Description de l'activité
<b>Phase de pré construction</b>	
<b>Prospections préliminaires</b>	Travaux de reconnaissances topographiques et géotechniques effectuées sur le terrain qui sera occupé par les différentes composantes du projet, et où l'installation des équipements sera effective, ceci est aussi fait pour l'identification des caractéristiques morphologiques, géologiques et mécaniques des sols dans l'emprise du projet.
<b>Signalisation</b>	Elle permet l'identification définitive de l'emprise des travaux et les aires annexes. Des travaux de balisage sont notamment réalisés pour une limitation physique de l'emprise et l'identification des chemins d'accès et éventuellement des voies de contournement pour les usagers. Cette activité implique la présence d'équipes de balisage avec un matériel d'œuvre adapté.
<b>Installation du chantier</b>	Cette étape induira la présence et l'utilisation d'engins de construction, des mouvements de terres, excavations et dépôts provisoires des matériaux de construction, l'apport de matériels et outillages spécialisés pour l'installation et l'entretien des engins de chantier.
<b>Transport des matériaux et circulation des engins</b>	Cette étape correspond principalement à l'ensemble des aspects relatif au transport et à la circulation des différents outils mis en service pour l'installation du chantier.
<b>Phase de construction</b>	
<b>Excavation et mouvements de terre</b>	Elle consiste en la préparation de l'emprise terrestre pour atteindre les spécifications techniques du projet, l'excavation et l'évacuation des déblais, ainsi que leur dépôt à côté des zones excavées, le temps de les réutiliser.
<b>Extraction et transport des matériaux</b>	Cette étape correspond principalement à l'ensemble des aspects relatifs à l'extraction de la roche, séparation du minerai du stériles, et au transport des matériaux stériles jusqu'à la zone de dépôts provisoires ou définitifs. Ceci provoquera une augmentation plus importante des concentrations de poussière et des gaz d'échappement dans l'air, en plus de l'augmentation du niveau sonore et du risque de compaction du sol
<b>Travaux de génie civil</b>	Cette étape correspond à l'ensemble des travaux de génie civil, concernant la construction des différents ouvrages relatif au projet, ainsi que les différents équipements annexes.
<b>Rejets liquides et solides</b>	Il s'agit principalement des préoccupations relatives aux déchets liquides et solides générés au cours de la phase des travaux (ferraillages, déchets plastiques, huiles de moteur, etc.).
<b>Phase d'exploitation et d'entretien</b>	
<b>Présence du matériel d'extraction et de transport</b>	Elle correspond à la présence physique des composantes du projet et induit un changement du cadre visuel.

<b><i>Consommation des ressources</i></b>	Il s'agit de l'utilisation des ressources locales (eau, électricité, etc.) pour répondre aux besoins du projet.
<b><i>Déchets solides (stériles), liquides et gazeux</i></b>	L'activité du transport des matériaux génèrera un volume journalier des déchets liquides, solides et gazeux.
<b><i>Sources de pollution générée par l'extraction minière</i></b>	Durant la phase d'exploitation l'opération de l'extraction, génèrera une augmentation de la concentration des polluants dans les eaux superficielles et dans l'air ambiant aux alentours immédiats.
<b><i>Altération du sol</i></b>	Il s'agit des risques d'altération des caractéristiques édaphiques du sol
<b><i>Perturbation des habitats</i></b>	Les opérations de l'activité minière sont susceptibles d'induire un effet de dérangement des populations naturelles et humaines riveraines.
<b><i>Entretien et réparation</i></b>	Cette activité regroupe tous les travaux d'entretien du projet, et de réparation en cas de défaillance de l'une de ses composantes.
<b><i>Gestion du stock des déchets miniers (stériles)</i></b>	Le stockage des stériles est susceptible de causer plusieurs dangers en cas de stockage non conforme. Les stériles miniers doivent être stockés dans les aires dédiés à cet effet.
<b>Phase de démantèlement</b>	
<b><i>Signalisation</i></b>	Elle permet l'identification définitive de l'emprise des travaux et les aires annexes. Des travaux de balisage sont notamment réalisés pour une limitation physique de l'emprise et l'identification des chemins d'accès et éventuellement des voies de contournement pour les usagers. Cette activité implique la présence d'équipes de balisage avec un matériel d'œuvre adapté.
<b><i>Installation du chantier</i></b>	Cette étape induira la présence et l'utilisation d'engins de construction, des mouvements de terres, excavations et dépôts provisoires des matériaux de construction, l'apport de matériels et outillages spécialisés pour l'installation et l'entretien des engins de chantier.
<b><i>Transport des matériaux et circulation des engins</i></b>	Cette étape correspond principalement à l'ensemble des aspects relatifs au transport et à la circulation des différents outils mis en service pour l'installation du chantier.
<b><i>Démolition</i></b>	Ce sont les travaux de destruction des bâtiments/locaux et d'enlèvement des équipements qui ont servi pour le fonctionnement du projet. Cette étape engendre une augmentation des niveaux sonores, et des émissions de poussières.
<b><i>Déchets solides</i></b>	Il s'agit principalement des déchets encombrants (gravas, ferrallages, etc.) et des déchets plastiques restitués de la démolition. Ils constituent un danger pour la sécurité et la salubrité du milieu.
<b><i>Déchets miniers</i></b>	Il s'agit des tas de stériles stockés sur place après la fin de l'exploitation du gisement.
<b><i>Remise en état et intégration paysagère</i></b>	Elle correspond à la remise en état des aires affectées et la revégétalisation par des plantes indigènes.

## 5.4 Identification des interrelations

La matrice d'interrelation ci-dessus illustrée, montre les différentes interrelations entre les éléments du milieu susceptibles d'être impactés par la réalisation du projet, et les éléments et phases du projet (sources d'impact).

Tableau 16 : Matrice d'interrelations

	Phase de pré construction				Phase de construction				Phase d'exploitation & d'entretien										Phase de démantèlement							
	Prospections préliminaires	Signalisation	Installation du chantier	Transport et circulation	Excavation et mouvement de terre	Extraction et transport des matériaux	Travaux de génie civil	Rejets liquides et solide	Présence du matériel d' extraction et de transport	Emission de poussières	Risque de contamination par les particules en suspension	Altération du sol	Risque de perturbation des habitats	Drainage minier acide (DMA)	Consommation en eau	Nuisances sonores et vibration	Développement de l'activité socio-économique	Entretien et réparation	Gestion du stock des déchets miniers (stériles)	Signalisation	Installation du chantier	Transport et circulation	Démolition	Déchets solides	Déchets miniers	Remise en état et intégration paysagère
Physique	Sols	X		X	X	X	X	X	X			X		X		X		X	X		X	X	X		X	X
	Air ambiant	X		X	X	X	X	X		X		X						X			X	X	X			
	Qualité des eaux	X		X	X	X	X	X				X		X	X			X	X		X	X			X	
	Paysage naturel			X	X	X	X	X	X			X						X	X		X	X	X	X	X	X
Biologique	Flore	X		X	X	X			X			X	X	X	X			X	X		X	X			X	X
	Faune	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Espaces protégés			X	X	X			X					X						X	X					
Humain	Population et habitats	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Santé, hygiène & sécurité	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Ambiance sonore	X		X	X	X	X									X		X			X	X	X			
	Activité socio-économique/Emploi			X				X		X		X		X	X		X	X	X		X		X		X	
	Infrastructures et équipements	X	X	X	X	X	X	X	X							X	X	X		X	X	X	X			X
Archéologie et patrimoine																			X	X	X	X				



## 5.5 Evaluation des impacts

### 5.5.1 Milieu physique

#### 5.5.1.1 Sols

Le sol de la zone du projet est principalement de nature peu évolué, occupé par des terrains nus et agricoles. La valeur de l'élément sol est jugée Moyenne. L'impact appréhendé sur la composante sol étant faible, sa sensibilité est faible.

La mise en place du projet n'entraînera pas de perte de terrain puisqu'il occupera le domaine autorisé existant.

Pendant les phases de pré-construction, de construction et de démantèlement, l'impact négatif sur le sol sera d'origine accidentel, à cause du potentiel de déversement des huiles et hydrocarbures. L'impact de cette pollution est estimé faible car bien que la gravité de la pollution impliquant les huiles et hydrocarbures soit élevée, la probabilité pour qu'un tel accident survienne est faible. Les situations dangereuses telles que le lessivage des stériles et des terrains contaminés sont moins probables en raison des faibles intensités des travaux. Durant ces phases, seule la circulation des engins peut contribuer à la contamination des sols. Cependant, cette contamination est limitée en raison du faible trafic et surtout de la durée relativement courte des travaux.

Les principales sources d'impact qui affectent la structure et le fonctionnement du sol se limitent principalement durant la phase d'exploitation, où la fréquence et l'importance des travaux physiques est significative. La contamination du sol peut être d'origine accidentelle, ou par les retombés de poussières issues des opérations d'extraction. L'importance relative de l'ensemble des impacts est alors qualifiée de moyenne durant la phase d'exploitation.

Le tableau ci-après présente un résumé des impacts directs, et de l'évaluation de l'impact général durant les différentes phases du projet :

Milieu Physique		Elément Sols			
Sensibilité	Faible	Intensité	Moyenne	Etendue	Local
Importance de l'impact	Faible	Importance relative de l'impact	Phase pré Construction	Faible	
			Phase Construction	Faible	
			Phase Exploitation	Moyenne	
			Phase Démantèlement	Faible	
<b>Impacts</b>					
<b>Phase Pré Construction</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Dépôts provisoires des matériaux de construction et d'autres équipements</li> <li>❖ Risque de contamination par des déversements accidentels</li> </ul>			

<b><i>Phase construction</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Excavation et extraction</li> <li>❖ Risque de contamination par des déversements accidentels</li> <li>❖ Transport des matériaux (stériles)</li> </ul>
<b><i>Phase Exploitation</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Transport des matériaux entre les différents composants de la chaîne d'extraction et du traitement du minerai</li> <li>❖ Pollution par les retombés de poussières</li> <li>❖ Risque de pollution accidentel</li> </ul>
<b><i>Phase démantèlement</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Excavation</li> <li>❖ Dépôts provisoires des matériaux de construction et d'autres équipements</li> <li>❖ Risque de contamination par des déversements accidentels</li> </ul>

### 5.5.1.2 Air

La zone d'étude est à caractère rural, marquée par la présence d'une exploitation minière. La sensibilité de la composante air est moyenne.

Les différentes activités du projet ne produiront pas des émissions gazeuses nocives à l'état de santé de l'environnement naturel avoisinant, à part des nuisances légères durant la phase d'exploitation qui découlent principalement des émissions des gaz issus des engins de forage et des poussières liées au mouvements de terres, fortement ressenties au niveau des alentours immédiats des zones de travaux et accentué par la vitesse et le sens des vents.

Vu la nature du projet, son ampleur et sa durée dans le temps l'importance de l'impact est donc jugée Moyenne.

Le tableau ci-après présente un résumé de l'évaluation de l'impact, et une série d'impacts directs durant les différentes phases du projet :

Milieu Physique		Elément Air			
Sensibilité	Moyenne	Intensité	Moyenne		
Importance de l'impact	Moyenne	Importance relative de l'impact	Etendue Local	Phase <i>pré</i> Construction	Faible
			Phase Construction	Moyenne	
			Phase Exploitation	Moyenne	
			Phase Démantèlement	Faible	
<b>Impacts</b>					

<b>Phase Pré Construction</b>	❖ Emission locale de gaz d'échappement des moteurs de véhicules
<b>Phase construction</b>	❖ Emission locale des poussières ❖ Emission locale de gaz d'échappement des moteurs de véhicules
<b>Phase Exploitation</b>	❖ Emission gazeux issues des véhicules de transport ❖ Emission de poussières
<b>Phase démantèlement</b>	❖ Emission locale des poussières ❖ Emission locale de gaz d'échappement des moteurs de véhicules

### **5.5.1.3 Qualité des eaux**

Le réseau hydrographique et hydrogéologique est d'une valeur Forte au niveau de la zone d'étude. Sa sensibilité est également Forte du fait de l'existence préalable d'une activité minière à l'origine de l'impact moyen appréhendé par les eaux de surface.

#### **5.5.1.3.1 Eaux souterraines**

Dans un projet minier, la dégradation des eaux souterraines est principalement due à :

- La pollution accidentelle ;
- La pollution par lessivage des résidus miniers stockés en surface ;
- La pollution par lessivage des travaux miniers ;
- La pollution par lessivage des sols contaminés.

En phase de pré-construction et de construction de la mine, le niveau d'impact est faible à moyen pour tous les scénarios de pollution. En effet, les situations dangereuses telles que le lessivage des stériles et des terrains contaminés sont moins probables en raison des faibles intensités des travaux. L'impact est donc évalué faible.

Cependant, au cours de l'exploitation, ces situations deviennent probables puisque d'importantes quantités de stériles sont mises en tas (terrils) qui peuvent encore contenir des proportions appréciables en métaux. Il en est de même pour la pollution pouvant résulter du lessivage des terrains contaminés. En effet, pendant l'exploitation, le trafic devient intense à cause des opérations de chargement et de déchargement auxquelles peuvent s'ajouter des rejets fugitifs de l'usine de traitement. L'impact a été donc évalué moyen.

Tout comme à l'étape d'exploitation, à l'après-mine le niveau de risque de pollution des eaux souterraines est moyen pour presque tous les scénarios. En effet, concernant la pollution par les hydrocarbures, au

cours du démantèlement des ouvrages de rétention et de purge des équipements, des produits contaminants peuvent se déverser puis être entraînés par l'infiltration vers les eaux souterraines. Cependant, ce risque est faible à cause du fait qu'intrinsèquement les produits pétroliers ne sont pas assez mobiles. En revanche, les risques de pollution à partir des stériles et des terrains contaminés est plus prépondérant. La quantité réduite des précipitations que connaît la zone d'étude atténue ce risque pour devenir moyen.

Les conclusions d'El Amari et al. (2014) dans l'ancienne zone minière de Kettara ont montré que, malgré la présence de métaux (Fe, S, Cu, Pb, Zn, Cd, Ni, Cr, Co, As, Se) dans le drainage minier acide (DMA) de Kettara, les eaux souterraines ne présentaient pas de niveaux de pollution significatifs. Ils ont indiqué que la faible pollution par ces métaux est probablement en relation avec les faibles précipitations annuelles dans la région (Marrakech), qui empêcheraient la migration des ions métalliques vers les eaux souterraines.

Le tableau ci-après présente un résumé de l'évaluation de l'impact, et une série d'impacts directs durant les différentes phases du projet :

Milieu Physique		Elément		Qualité des eaux souterraines	
Sensibilité	Forte	Intensité	Moyenne	Etendue	Local
Importance de l'impact	Moyenne		Importance relative de l'impact	Phase <i>pré Construction</i>	Faible
				Phase <i>Construction</i>	Faible
				Phase <i>Exploitation</i>	Moyenne
				Phase <i>Démantèlement</i>	Moyenne
<b>Impacts</b>					
Phase <i>Pré Construction</i>	❖ Pollution accidentelle				
Phase <i>construction</i>	❖ Pollution accidentelle ❖ Pollution par lessivage				
Phase <i>Exploitation</i>	❖ Pollution accidentelle ❖ Pollution par lessivage				
Phase <i>démantèlement</i>	❖ Pollution accidentelle ❖ Pollution par lessivage				

### 5.5.1.3.2 Eaux de surface

Les facteurs à l'origine de la dégradation de la qualité des eaux de surface sont :

- Pollution par les émergences d'eaux minières ;
- Pollution par déversement direct d'hydrocarbure ou de produits chimique dans un cours d'eau ;
- Pollution par ruissellement sur des terrains contenant des polluants ;
- Pollution par débordement des bassins de décantation ou de digues à stériles ;
- Pollution par fuite/rupture de digue.

Tout comme les eaux souterraines, l'impact sur les eaux de surface en phases de pré-construction et de construction est faible. En effet, bien que la zone d'étude présente des pentes favorisant le ruissèlement, les fuites et déversements accidentels sont rares et les travaux miniers sont minimes et ne concernent que les matières en suspension généralement constituées de débris végétaux donc moins dangereux.

Toujours en phase de construction, l'utilisation des explosifs pour la création de la nouvelle fosse est en mesure de perturber les trajectoires d'écoulement de l'eau à travers la modification des châteaux, pouvant entraîner une variation du débit d'écoulement en aval. Cependant, l'impact de cette modification reste faible du fait que la fosse sera créée sur des versants à pentes faibles. Cette opération induira également une légère augmentation de la teneur en matières en suspension transportées par les eaux, qui finira par se régulariser en aval.

Le nombre élevé de sources de pollution et l'intensité des activités pendant la phase d'exploitation et de démantèlement induisent un impact estimé moyen.

Pendant l'exploitation, le dénoyage des eaux des fosses déjà minéralisées peut contribuer à la pollution des cours d'eau en cas de déversement direct dans les cours d'eau. À l'après-mine, le scénario de pollution le plus probable est celui initié par les résidus miniers. Les scénarios de contamination accidentelle restent peu probables. Cependant, les caractéristiques climatiques de la zone d'étude atténuent ces impacts.

Pour la digue historique existante, le projet d'expansion prévoit sa revalorisation pour remédier à tout risque potentiel. Les autres digues existantes sont aménagées de façon étanche, et dans un espace assez large pour empêcher toute infiltration ou déversement.

Le tableau ci-après présente un résumé de l'évaluation de l'impact, et une série d'impacts directs durant les différentes phases du projet :

Milieu Physique		Elément Qualité des eaux de surface			
Sensibilité	Fort	Intensité	Moyenne	Etendue	Local
Importance de l'impact	Moyenne		Importance relative de l'impact	Phase pré Construction	Faible
				Phase Construction	Faible
				Phase Exploitation	Moyenne



			Phase Démantèlement	Moyenne
<b>Impacts</b>				
<b>Phase Pré Construction</b>		❖ Pollution accidentelle		
<b>Phase construction</b>		❖ Pollution accidentelle ❖ Pollution par ruissellement sur des terrains contenant des polluants ❖ Modification des châabas ❖ Augmentation de la teneur en MES		
<b>Phase Exploitation</b>		❖ Pollution accidentelle ❖ Pollution par ruissellement sur des terrains contenant des polluants ❖ Pollution par les émergences d'eaux minières ❖ Pollution par débordement des bassins de décantation ou de digues à stériles		
<b>Phase démantèlement</b>		❖ Pollution accidentelle ❖ Pollution par ruissellement sur des terrains contenant des polluants ❖ Pollution par les émergences d'eaux minières ❖ Pollution par débordement des bassins de décantation ou de digues à stériles		

#### 5.5.1.4 Paysage

L'importance de l'impact du projet sur l'architecture du paysage est jugée moyenne durant la phase de Réalisation et qui aura des retombées positives, justifiées par la valorisation des Minerai extraits.

Il s'agit d'une détérioration temporaire de l'esthétique du paysage local pendant la période de l'extraction, qui est due principalement aux différents types de travaux d'excavation, et de mouvement de terres, et en général de l'exploitation à ciel ouvert choisie pour le site.

Le tableau ci-après présente un résumé de l'évaluation de l'impact, et une série d'impacts directs durant les différentes phases du projet :

Milieu	Physique		Elément	Paysage		
Sensibilité	Faible	Intensité	Moyenne	Etendue	Local	
<b>Importance de l'impact</b>	<b>Moyenne</b>			<b>Importance relative de l'impact</b>	Phase pré Construction	Faible
					Phase Construction	Faible
					Phase Exploitation	Moyenne
					Phase	Faible

		Démantèlement	
<b>Impacts</b>			
<b>Phase Pré Construction</b>	❖ Atteinte provisoire à la structure du paysage ;		
<b>Phase construction</b>	❖ Atteinte provisoire à la structure du paysage ;		
<b>Phase Exploitation</b>	❖ Opération d'extraction ❖ Traitement du minerai ❖ Transport des stériles, ❖ Gestion des déchets liquides et solides.		
<b>Phase démantèlement</b>	❖ Gestion des déchets liquides et solides.		

## 5.5.2 Milieu biologique

### 5.5.2.1 Flore

La composante flore présente une faible sensibilité au niveau de la zone d'étude.

La nature et l'étendue des travaux ne compromettent en aucun cas la viabilité des habitats floristique. En effet, le site du projet se situe sur des terrains montagneux raides, avec l'affleurement de rochers, d'où l'inexistence de peuplement végétal au droit du site du projet. D'autre part, le site se trouve à une trentaine de kilomètres à vol d'oiseau de la zone centrale de la réserve biosphère de l'arganeraie, et leurs bassins versant ne présente pas d'interférence directe.

L'ensemble des impacts qui seront générés par les activités d'extraction durant la phase d'exploitation sont jugés d'une importance faible à moyenne.

Le tableau ci-après présente un résumé des impacts directs, et de l'évaluation de l'impact général durant les phases les différentes phases du projet :

Milieu	Biologique		Elément	Flore		
Sensibilité	Faible	Intensité	Faible	Etendue	Local	
<b>Importance de l'impact</b>	Faible			<b>Importance relative de l'impact</b>	Phase pré Construction	Faible
					Phase	Faible

			Construction	
			Phase Exploitation	Moyenne
			Phase Démantèlement	Faible
<b>Impacts</b>				
<b>Phase Pré Construction</b>		❖ R.A.S.		
<b>Phase construction</b>		❖ Déchets et gravas		
<b>Phase Exploitation</b>		❖ Emission des poussières ❖ Déchets liquides et solides		
<b>Phase démantèlement</b>		❖ Déchets liquides et solides		

### 5.5.2.2 Faune

La faune terrestre sera légèrement impactée par les activités prévues lors des phases de construction et d'exploitation, qui sont principalement liés aux activités bruyantes (travaux d'excavation, utilisation d'explosifs), et qui limiterons les déplacements de la population faunistiques locale à l'endroit des travaux. Ceci permet de servir d'un effaroucheur indirect permettant la lutte contre la mortalité des espèces fréquentant la zone prévue pour les travaux d'extraction.

Milieu	Biologique		Elément	Faune	
Sensibilité	Faible	Intensité	Faible	Etendue	Local
<b>Importance de l'impact</b>	Faible		<b>Importance relative de l'impact</b>	Phase pré Construction	Faible
				Phase Construction	Moyenne
				Phase Exploitation	Faible
				Phase Démantèlement	Moyenne
<b>Impacts</b>					

<b>Phase Pré Construction</b>	❖ Perturbations temporaires
<b>Phase construction</b>	❖ Perturbations temporaires ❖ Travaux bruyants
<b>Phase Exploitation</b>	❖ Travaux bruyants ❖ Déchets liquides et solides
<b>Phase démantèlement</b>	❖ Perturbations temporaires ❖ Travaux bruyants ❖ Déchets liquides et solides

### 5.5.2.3 Espaces protégés & zones humides

Vu l'éloignement des différents SIBES de la zone du projet, et l'absence des zones humides ou terrestres à l'intérieur de la zone d'étude, la sensibilité de cet élément est jugée de faible.

L'importance des impacts qui seront générés par le projet sont d'une importance faible.

Le tableau ci-après présente un résumé des impacts directs, et de l'évaluation de l'impact général durant les différentes phases du projet :

Milieu		Biologique		Elément		Espaces protégés & zones humides	
Sensibilité	Faible	Intensité	Faible	Etendue	Local		
Importance de l'impact	Faible			Importance relative de l'impact	Phase pré Construction	Faible	
					Phase Construction	Faible	
					Phase Exploitation	Faible	
					Phase Démantèlement	Faible	
<b>Impacts</b>							
<b>Phase Pré Construction</b>	❖ RAS						

<b>Phase construction</b>	❖ Modification légère de la dynamique faunistique
<b>Phase Exploitation</b>	❖ Modification légère de la dynamique faunistique
<b>Phase démantèlement</b>	❖ RAS



### 5.5.3 Milieu humain

#### 5.5.3.1 Population et habitat

La zone du projet se situe au niveau des communes de Taouyalate et Askaouen, qui présentent une population à occupation divers, dont une grande partie pratique des activités pastorales, agricoles et d'élevage.

Le projet prévoit l'extraction et le traitement du minerai, ce qui offre une opportunité de développement de la zone d'étude. Les différentes phases de projets offrent en effet des opportunités de travail et d'apprentissage pour la population de la zone d'étude.

L'importance de l'impacts sur la population est jugée faible durant la phase de réalisation suite à l'utilisation des explosifs pour les travaux de déroctage. En effet, la nature topographique de la zone d'utilisation des explosifs et sa distance par rapport à la population favorisent l'atténuation des ondes sonores.

L'importance des impacts sur la population est jugée faible et positive durant les phases de pré construction, de construction et de démantèlement, et moyenne et positive durant la phase d'exploitation.

Le tableau ci-après présente un résumé des impacts directs, et de l'évaluation de l'impact général durant les différentes phases du projet :

Milieu Humain		Elément Population et habitat		
Sensibilité	Moyenne	Intensité	Moyenne	Etendue Local
Importance de l'impact	Moyenne	Importance relative de l'impact	Phase <i>pré</i> Construction	Faible
			Phase Construction	Faible
			Phase Exploitation	Moyenne
			Phase Démantèlement	Faible
Positive				
<b>Impacts</b>				
<i>Phase Pré Construction</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Perturbation des activités d'agriculture et de pâturage</li> <li>❖ Création de postes d'emploi</li> </ul>			
<i>Phase construction</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Déchets liquides et solides</li> <li>❖ Perturbation des activités d'agriculture et de pâturage</li> <li>❖ Emission locale des poussières</li> <li>❖ Elévation ponctuelle du niveau sonore</li> <li>❖ Création de postes d'emploi</li> </ul>			

<b>Phase Exploitation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Emission locale des poussières</li> <li>❖ Elévation du niveau sonore</li> <li>❖ Création de postes d'emplois</li> <li>❖ Amélioration de la disponibilité du minerai</li> </ul>
<b>Phase démantèlement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Déchets liquides et solides</li> <li>❖ Perturbation des activités d'agriculture et de pâturage</li> <li>❖ Emission locale des poussières</li> <li>❖ Création de postes d'emploi</li> </ul>

### 5.5.3.2 Santé, hygiène et sécurité

Les différentes phases du projet sont en mesure de créer une gêne respiratoire éventuellement causée par l'inhalation de poussières par des sujets sensibles, ou encore des risques d'accidents. Ces émissions peuvent être contrôlées par des mesures d'atténuation sévères permettant de limiter les dégâts.

Les différentes opérations entreprises pendant toutes les phases du projets sont soumises à des procédures HSE empêchant de nuire à la sécurité des travailleurs, notamment l'utilisation des explosifs.

Le tableau ci-après présente un résumé des impacts directs, et de l'évaluation de l'impact général durant les différentes phases du projet :

Milieu Humain		Elément		Hygiène et sécurité	
Sensibilité	Moyenne	Intensité	Moyenne	Etendue	Local
<b>Importance de l'impact</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Importance relative de l'impact</b>	<i>Phase pré Construction</i>		Faible
			<i>Phase Construction</i>		Moyenne
			<i>Phase Exploitation</i>		Moyenne
			<i>Phase Démantèlement</i>		Faible
<b>Impacts</b>					
<b>Phase Pré Construction</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Emissions de gaz d'échappement et de poussières</li> <li>❖ Risques d'accidents</li> </ul>			
<b>Phase construction</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Emissions de gaz d'échappement et de poussières</li> <li>❖ Risques d'accidents</li> </ul>			

<b>Phase Exploitation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Emissions de gaz d'échappement et de poussières</li> <li>❖ Risques d'accidents</li> </ul>
<b>Phase démantèlement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Emissions de gaz d'échappement et de poussières</li> <li>❖ Risques d'accidents</li> </ul>

### 5.5.3.3 Ambiance sonore

L'impact est lié essentiellement à des nuisances relatives à l'augmentation des niveaux sonores habituels, en raison des bruits et vibrations. L'existence d'une mine aux alentours de la zone d'étude diminue l'effet sonore induit.

Milieu Humain		Elément Ambiance sonore	
Sensibilité	Faible	Intensité	Faible
<b>Importance de l'impact</b>	Faible	<b>Importance relative de l'impact</b>	<i>Phase pré Construction</i> Faible
			<i>Phase Construction</i> Faible
			<i>Phase Exploitation</i> Faible
			<i>Phase Démantèlement</i> Faible
<b>Impacts</b>			
<b>Phase Pré Construction</b>	❖ RAS		
<b>Phase construction</b>	❖ Elévation des niveaux de bruit habituel		
<b>Phase Exploitation</b>	❖ Elévation des niveaux de bruit habituel		
<b>Phase démantèlement</b>	❖ Elévation des niveaux de bruit habituel		

### 5.5.3.4 Activité socioéconomique et emploi

Le projet a des retombées économiques bénéfiques à l'échelle locale, régionale et nationale :

- Les prestations d'ingénierie : l'étude et le contrôle des travaux sera confié à un prestataire de service (BET) ainsi que des laboratoires d'analyse et de contrôle spécialisés ;
- L'attribution de marché de travaux ;
- La création d'emplois : les différents travaux se dérouleront sur plusieurs mois et nécessiteront une masse de main d'œuvre qui pourra être recruté localement ;
- Augmentation du chiffre d'affaire des fournisseurs de matériel ;
- Développement de l'activité économique des marchands locaux.

Milieu Humain		Elément		Activité socioéconomique / emploi	
Sensibilité		Intensité		Etendue	
Importance de l'impact	Positive		Importance relative de l'impact	Phase <i>pré</i> Construction	Positive
				Phase Construction	Positive
				Phase Exploitation	Positive
				Phase Démantèlement	Positive
<b>Impacts</b>					
Phase <i>Pré</i> Construction	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Création de poste d'emplois temporaires</li> <li>❖ Développement de l'activité économique locale</li> </ul>				
Phase construction	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Création de poste d'emplois temporaires</li> <li>❖ Développement de l'activité économique locale</li> </ul>				
Phase Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Création de poste d'emplois temporaires et permanents</li> </ul>				
Phase <i>démantèlement</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Création de poste d'emplois temporaires</li> <li>❖ Développement de l'activité économique locale</li> </ul>				

### 5.5.3.5 Infrastructures et Equipements

L'augmentation du trafic et la circulation des engins de chantier et des camions de transport des matériaux pourront altérer la qualité des chaussées émanant du site du projet serait la principale source d'impact.

Milieu Humain		Elément Infrastructures et équipements			
Sensibilité	Moyenne	Intensité	Moyenne	Etendue	Local
Importance de l'impact	Moyenne		Importance relative de l'impact	Phase <i>pré</i> Construction	Faible
				Phase Construction	Moyenne
				Phase Exploitation	Moyenne
				Phase Démantèlement	Faible
Impacts					
<b>Phase Pré Construction</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Transport des engins et des matériaux</li> <li>❖ Travaux d'excavation et de terrassement</li> <li>❖ Aménagement des pistes</li> </ul>				
<b>Phase construction</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Transport des engins et des matériaux</li> <li>❖ Travaux d'excavation et de terrassement</li> <li>❖ Dégradation de la chaussée de la route</li> <li>❖ Bouchons de circulation lors des heures de pointes</li> </ul>				
<b>Phase Exploitation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Transport des engins et des matériaux</li> <li>❖ Travaux d'excavation et de terrassement</li> <li>❖ Dégradation de la chaussée de la route</li> <li>❖ Bouchons de circulation lors des heures de pointes</li> </ul>				
<b>Phase démantèlement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Transport des engins et des matériaux</li> <li>❖ Travaux d'excavation et de terrassement</li> </ul>				

### 5.5.3.6 Archéologie et patrimoine

La zone d'étude ne comprend pas de sites particuliers inventoriés ou classés au niveau du patrimoine national.

Cependant, il est recommandé d'avertir les autorités compétentes, si des vestiges archéologiques sont mis à jour en phase des travaux et dressé un périmètre de protection autour de la zone trouvée.

Le tableau ci-après présente un résumé des impacts directs, et de l'évaluation de l'impact général durant les différentes phases du projet :

Milieu Humain	Elément Patrimoine Archéologique
---------------	----------------------------------



<b>Sensibilité</b>	Forte	<b>Intensité</b>	Faible	<b>Etendue</b>	Ponctuel
<b>Importance de l'impact</b>	Faible		<b>Importance relative de l'impact</b>	<i>Phase pré Construction</i>	Faible
				<i>Phase Construction</i>	Faible
				<i>Phase Exploitation</i>	Faible
				<i>Phase Démantèlement</i>	Faible
<b>Impacts</b>					
<i>Phase Pré Construction</i>	❖ R.A.S.				
<i>Phase construction</i>	❖ R.A.S.				
<i>Phase Exploitation</i>	❖ R.A.S.				
<i>Phase démantèlement</i>	❖ R.A.S.				

## 5.6 Synthèse des impacts

Les différents impacts prévus relatifs aux différentes phases de la réalisation du projet sont présentés au niveau des tableaux ci-après présentés :

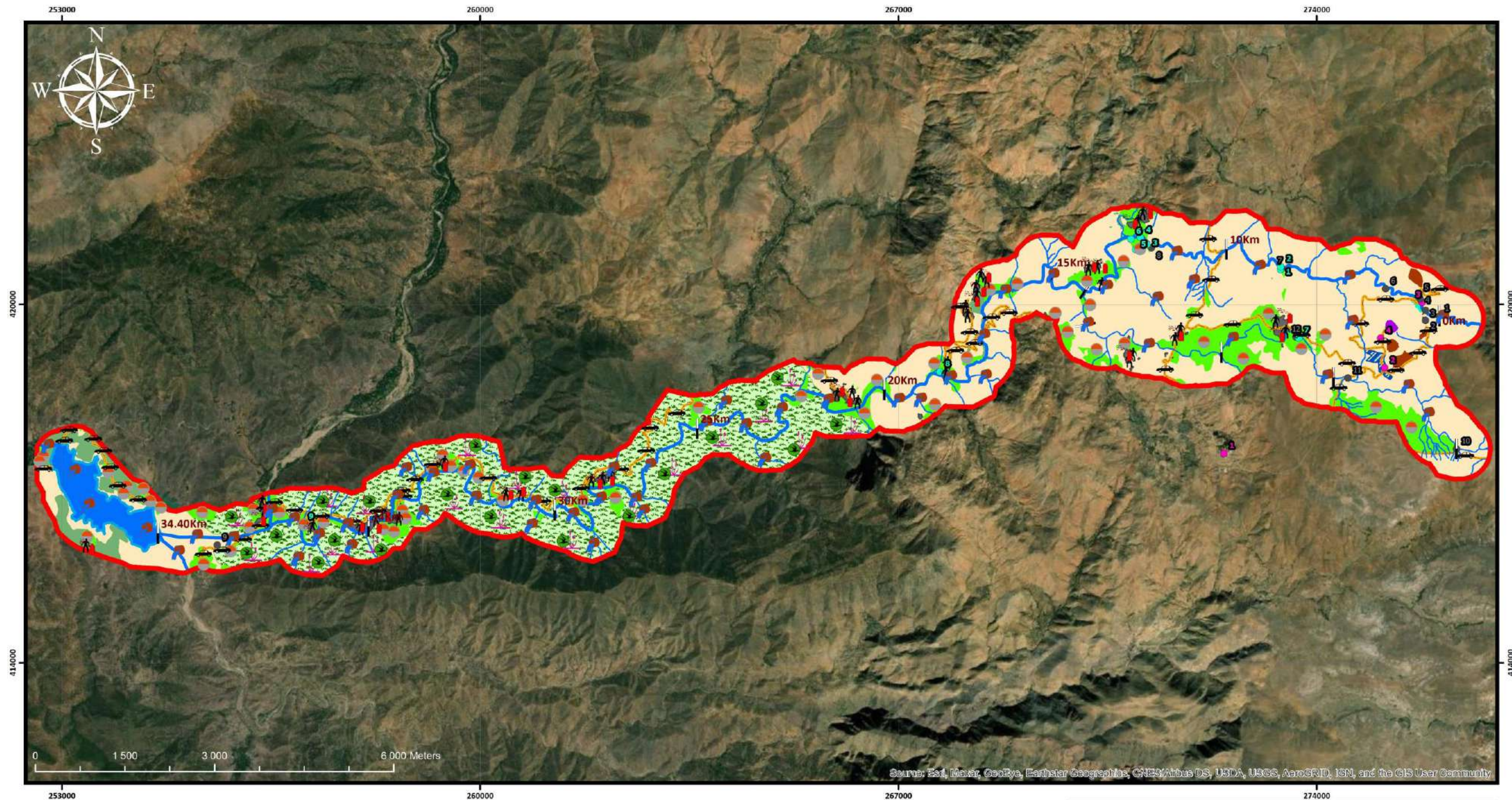
Tableau 17 : Matrice d'évaluation des impacts

		Phase de pré construction				Phase de construction				Phase d'exploitation & d'entretien										Phase de démantèlement							
		Prospections préliminaires	Signalisation	Installation du chantier	Transport et circulation	Excavation et mouvement de terre	Extraction et transport des matériaux	Travaux de génie civil	Rejets liquides et solide	Présence du matériel d' extraction et de transport	Emission de poussières	Risque de contamination par les particules en suspension	Altération du sol	Risque de perturbation des habitats	Drainage minier acide (DMA)	Consommation en eau	Nuisances sonores et vibration	Développement de l'activité socio-économique	Entretien et réparation	Gestion du stock des déchets miniers (stériles)	Signalisation	Installation du chantier	Transport et circulation	Démolition	Déchets solides	Déchets miniers	Remise en état et intégration paysagère
Physique	Sols	f		f	f	f	m	f	f	f		m		m		f		f	m		f	f	f		m	+	
	Air ambiant	f		f	m	m	m		f		m		f					f			f	m	f				
	Qualité des eaux	f		f	f	f	f	f	m		m	m		m	m			f	m		f	f			m	+	
	Paysage naturel			f	f	m	m	f	f	m								f	f		f	f	f	f	f	f	+
Biologique	Flore	f		f	f	m			f			m	f	m	f			f	f		f	f			m	+	
	Faune	f	f	f	f	f	f	f	f	f	m	m	m	f	m	f	f		f	m	f	f	f	f	f	m	+
	Espaces protégés			f	f	f			f					f							f	f				+	
Humain	Population et habitats	f	f	f	f	m	f	f	m	f	m	m		m	m	f	m	+	f	m	f	f	f	f	f	m	+
	Santé, hygiène & sécurité	f	+	f	f	m	f	f	m	f	m	f			m		f		f	f	+	f	f	m	f	m	+
	Ambiance sonore	f		f	f	m	f									m			f			f	f	f			
	Activité socio-économique/Emploi				+				f		f			f	f			+	+	f		+		m		f	
	Infrastructures et équipements	f	+	f	m	m	m	f	f	f							f	+	f		+	f	f	m			+
Archéologie et patrimoine																											

: Impact négatif faible.
  : Impact négatif moyen.
  : Impact négatif fort.
  : Impact positif.

La figure suivante représente la carte d'impact du projet.





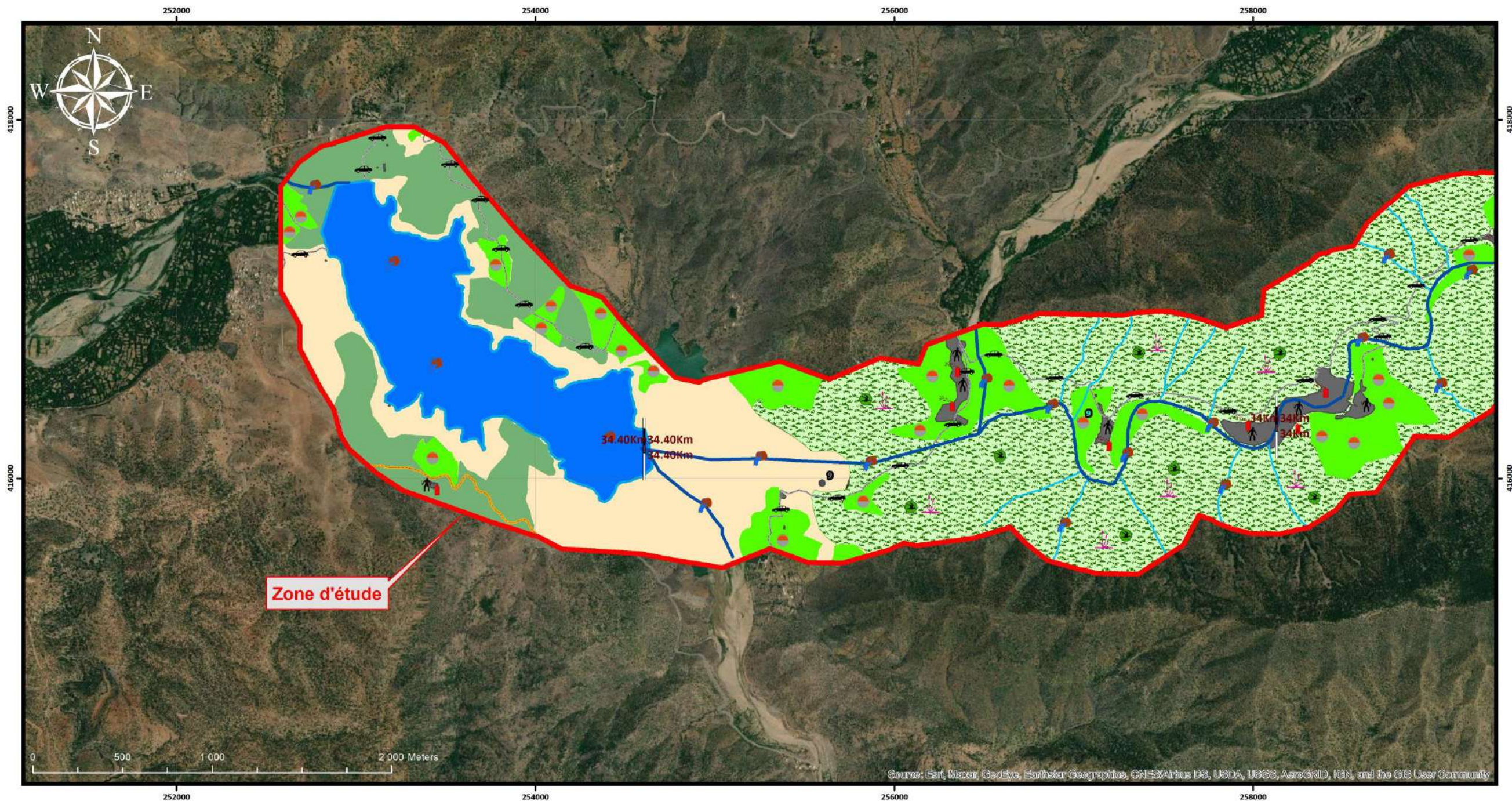
**LEGENDE :**

	Impact sur l'eau		Impact sur le paysage		Zone d'étude de restitution		Laboratoire		Strate végétale
	Impact sur l'air		Points kilométriques		Oued		Usine de flottation		Forêt
	Impact sur la population		Points d'analyse pédologique		Chaâba		Parc à résidus		Terrain nu
	Impact sur les infrastructures		Points d'analyse d'eau		Piste		Base vie		Habitation
	Impact sur le sol		Points d'analyse d'air		Barrage Moukhtar Soussi		Usine de cianuration		Terrain agricole
	Impact sur la biodiversité								

ROYAUME DU MAROC	
ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'EXTENSION DU PROJET MINIER ZGOUNDER	
<b>CARTE D'IMPACT - GLOBALE</b>	
Vérifié par : A.BENNANI Dessiné par : H.DEBBAB	Approuvé par : A.BENNANI Date : 12/03/2021
N 1713	

Figure 32 : Carte d'impact





**LEGENDE :**

Impact sur l'eau	Impact sur le paysage	Cours d'eau principal	Barrage Moukhtar Soussi
Impact sur l'air	Points kilométriques	Cours d'eau secondaire	Habitation
Impact sur la population	Points d'analyse pédologique	Chaâba	Terrain agricole
Impact sur les infrastructures	Points d'analyse d'eau	Route	Végétation
Impact sur le sol	Points d'analyse d'air	Piste	Forêt
Impact sur la biodiversité			Terrain nu

ROYAUME DU MAROC

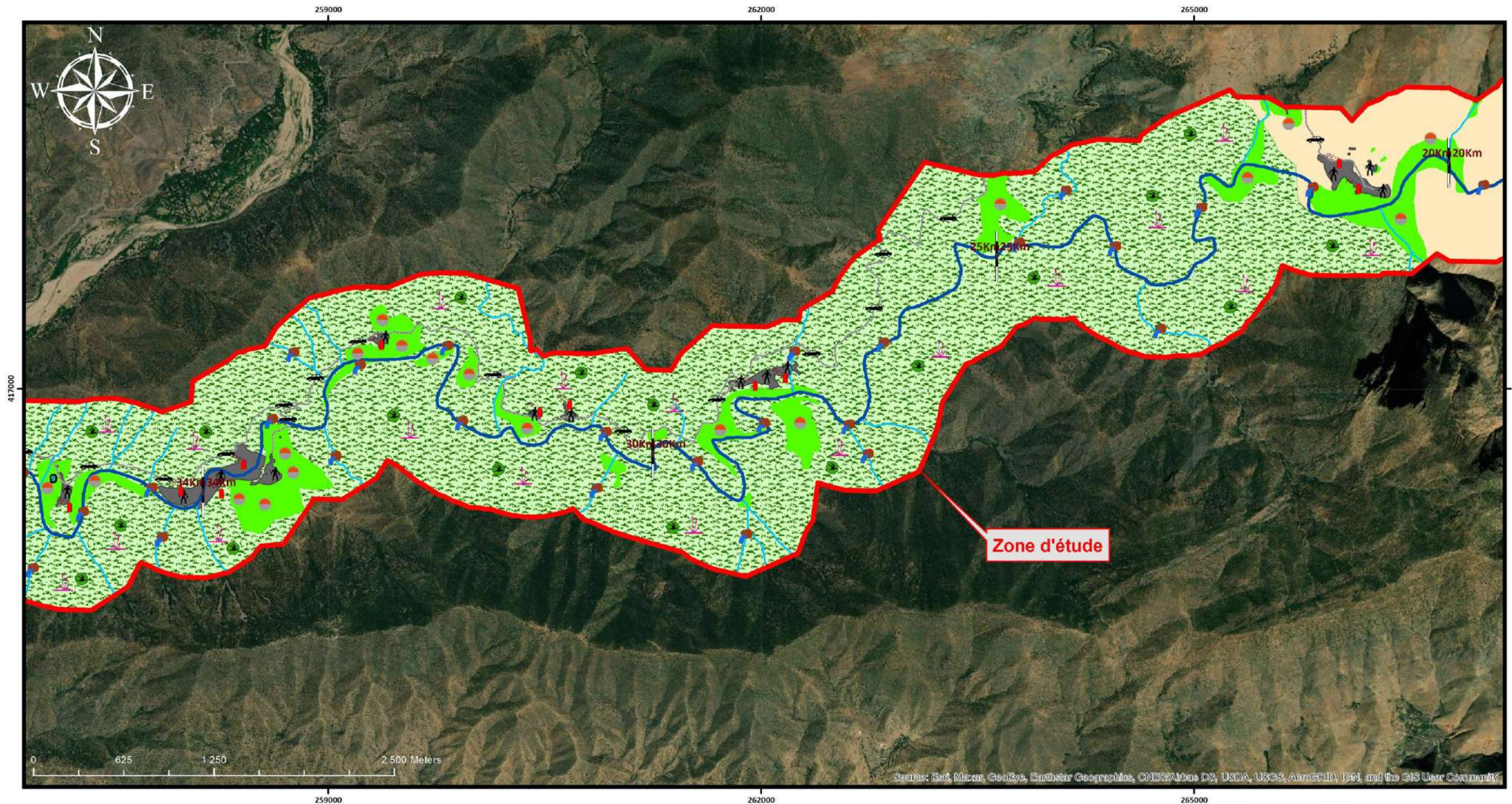
ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT  
DE L'EXTENSION DU PROJET MINIER ZGOUNDER

**CARTE D'IMPACT - PL1**

NOVEC

Vérifié par : A.BENNANI	Approuvé par : A.BENNANI	N 1713
Dessiné par : H.DEFEBAB	Date : 12/03/2021	





**LEGENDE :**

	Impact sur l'eau		Points d'analyse pédologique		Piste
	Impact sur l'air		Points d'analyse d'eau		Chaâba
	Impact sur la population		Points d'analyse d'air		Habitation
	Impact sur les infrastructures		Points kilométriques		Terrain agricole
	Impact sur le sol		Cours d'eau principal		Végétation
	Impact sur la biodiversité		Cours d'eau secondaire		Forêt
	Impact sur le paysage		Route		Terrain nu

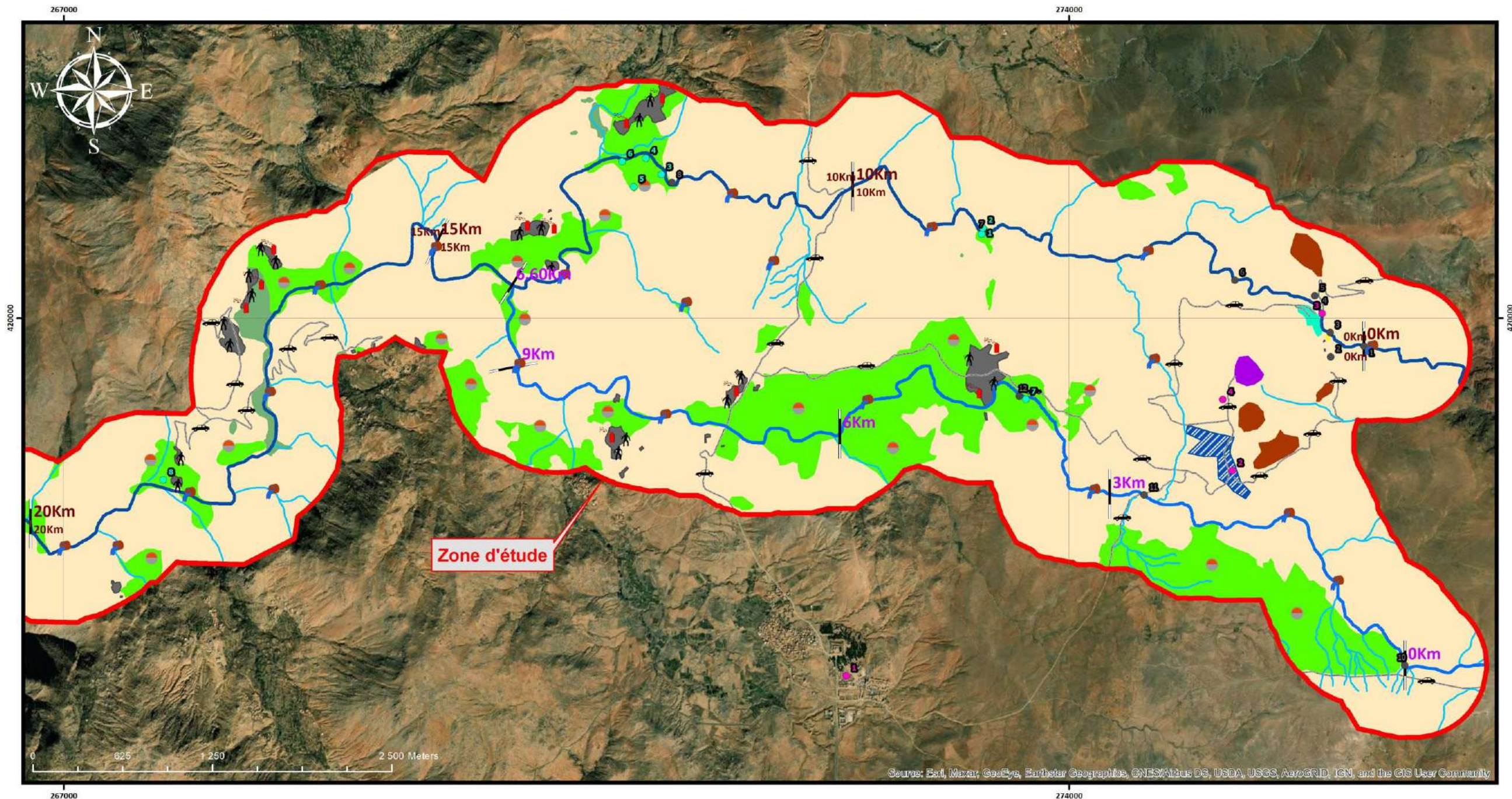
ROYAUME DU MAROC

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT  
DE L'EXTENSION DU PROJET MINIER ZGOUNDER

**OCARTE D'IMPACT - PL2**

<b>NOVEC</b> <small>GROUP CO.</small>		N 1713
Vérifié par : A.BENNANI Dessiné par : H.DEBBAB	Approuvé par : A.BENNANI Date : 12/03/2021	





**LEGENDE :**

Impact sur l'eau	Impact sur le paysage	Cours d'eau principal	Barrage Moukhtar Soussi	Laboratoire
Impact sur l'air	Points kilométriques	Cours d'eau secondaire	Habitation	Usine de flottation
Impact sur la population	Points d'analyse pédologique	Chaâba	Terrain agricole	Parc à résidus
Impact sur les infrastructures	Points d'analyse d'eau	Route	Végétation	Base vie
Impact sur le sol	Points d'analyse d'air	Piste	Forêt	Usine de cyanuration
Impact sur la biodiversité			Terrain nu	

ROYAUME DU MAROC

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'EXTENSION DU PROJET MINIER ZGOUNDER

**CARTE D'IMPACT- PL3**

NOVEC

Vérifié par : A. BENNANI	Approuvé par : A. BENNANI	N 1713
Dessiné par : H. DEBBAB	Date : 12/03/2021	



## 6 Identification des mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation préconisées permettront de minimiser ou de constituer des solutions de compensation des impacts négatifs. Ces mesures sont à considérer lors des différentes phases du projet. Elles comprennent des mesures générales et courantes qui s'appliquent à tout type de chantier et des mesures particulières liées aux actions du projet.

### 6.1 Mesures d'atténuation générales

Les mesures générales sont énumérées ci-dessous. Ces mesures s'appliquent de manière générale à tous les types de chantier :

#### 6.1.1 Phase de pré construction/construction/démantèlement

- Création d'un plan d'urgence pour l'environnement, avant le début des travaux, de sorte qu'en cas d'accident, le protocole d'action soit défini.
- Tenue d'un carnet de bord décrivant les opérations réalisées et à la disposition des autorités compétentes. En cas d'incident, le responsable des opérations devra avertir immédiatement les autorités compétentes.
- Désignation d'un responsable Environnement sur le chantier chargé de mettre en place l'analyse environnementale du site, la programmation d'actions de formation, le contrôle du respect des consignes en matière d'environnement
- Etablissement d'un plan de formation des collaborateurs (cadres et ouvriers) intervenant sur chantier instaurant des pratiques de respect de l'environnement, de même que des mesures de sécurité face à d'éventuels accidents environnementaux.
- Mise en place d'un bureau dédié à recueillir les doléances, et les plaintes de la population locale.
- Choisir le site de l'installation du chantier et ses équipements de façon à minimiser les perturbations sur le milieu biophysique et humain (végétation naturelle, accès public, terrain naturel, etc.) ;
- Coordonner les travaux avec les autres utilisateurs du territoire (personnel de la mine) ;
- Encourager l'emploi de la main d'œuvre qualifiée et non qualifiée locale pour les travaux du chantier ;
- Contrôler l'accès aux installations du chantier ;
- Utiliser une signalisation routière adéquate (feu tricolore, panneaux, etc.) ;
- Procéder à l'élaboration de procédures d'encadrement et de formation en matière d'hygiène, de sécurité et d'environnement (HSE) du personnel de chantier ;
- Si des déblais provenant de l'excavation ne servent pas au remblaiement, veiller à les transporter jusqu'à un lieu de dépôt autorisé (en concertation avec l'autorité compétente) ;

- Avertir les autorités compétentes, si des vestiges archéologiques sont mis à jour lors des excavations ;
- l'emploi des meilleures techniques de construction de digues pour s'assurer de la bonne tenue de l'ouvrage ;
- le contrôle périodique de la qualité des eaux à travers la mise en place de piézomètres aux alentours des bassins à résidus et des stocks de stériles ;
- le contrôle régulier des pompes, canalisation et de la digue du bassin à résidus afin détecter les éventuelles fissures et autres dysfonctionnement dès les premiers moments ;
- Favoriser la réutilisation des matériaux et des équipements démantelés ;
- Avertir les autorités compétentes, si des vestiges archéologiques sont mis à jour lors des excavations ;
- A la fin des travaux, procéder au réaménagement de l'aire des travaux, et procéder à une intégration paysagère de la zone des travaux.

### **6.1.2 Phase d'exploitation**

- Durant l'exploitation, AYA G&S prévoit de réaliser un suivi de toutes les mesures préventives et correctrices, ainsi que de l'état de l'environnement naturel et social de la zone de projet ;
- Pour réaliser ce suivi, un Programme de Suivi et Surveillance de la phase d'exploitation sera rédigé pour chacune des infrastructures et pour l'ensemble de la zone de projet.
- Il est intéressant de considérer que l'installation de nouveaux systèmes de services et la croissance de la population devront être accompagnées d'un programme de sensibilisation environnementale qui facilite l'intégration de la nouvelle population dans le milieu, d'une façon durable ;
- Procéder à une remise en état des lieux, respectant les normes environnementales en vigueur, au fur et à mesure de l'avancement des activités de la mine.

### **6.1.3 Gestion des matières dangereuses**

#### **6.1.3.1 Gestion du cyanure**

La cyanuration est une technique hydro-métallurgique d'extraction de minerai grâce à une solution de cyanures alcalins. Le procédé consiste en une lixiviation du minerai aurifère par une solution de cyanures très dilués. Le lixiviat est ensuite mis en contact avec du zinc pour faire précipiter l'or dissous, ainsi que d'autres métaux précieux comme l'argent, le cuivre, etc.

Le cyanure est fortement toxique pour les humains et pour la faune. Son utilisation devra être compatible aux principes et aux normes de pratique du Code de Gestion Internationale du Cyanure. Le Code porte



exclusivement sur la gestion en toute sécurité du cyanure produit, transporté et utilisé pour la récupération de l'or et de l'argent dans les résidus et les solutions de lixiviation :

- Production : Acheter du cyanure auprès de fabricants employant des pratiques et des procédures appropriées afin de limiter l'exposition de leurs employés au cyanure et afin de prévenir les rejets de cyanure dans l'environnement ;
- Transport :
  - Exiger des transporteurs de cyanure qu'ils mettent en œuvre des plans d'intervention d'urgence et les capacités appropriés, et emploient des mesures adéquates à la gestion du cyanure ;
  - Établir des limites claires de responsabilité au sujet de la sécurité, de la sûreté, de la prévention des rejets, de la formation et de l'intervention d'urgence dans des accords écrits avec les producteurs, les distributeurs et les transporteurs.
- Manutention et stockage :
  - Concevoir et construire des installations de déchargement, de stockage et de mélange dans le respect des pratiques d'ingénierie saines et acceptées, des procédures de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité, et des mesures de prévention et de confinement des déversements ;
  - Gérer les installations de déchargement, de stockage et de mélange à l'aide d'inspections, de maintenance préventive et de plans d'urgence afin de prévenir ou de confiner les rejets et pour contrôler et répondre aux expositions des employés.
- Exploitation :
  - Mettre en œuvre des systèmes de gestion et d'exploitation conçus pour protéger la santé des hommes et l'environnement y compris la planification d'urgence, ainsi que les procédures d'inspection et de maintenance préventive ;
  - Introduire des systèmes de gestion et d'exploitation afin de minimiser l'utilisation du cyanure, limitant de ce fait les concentrations de cyanure dans les résidus de l'extraction ;
  - Mettre en œuvre un programme de gestion d'eau complet afin de se protéger contre tout rejet involontaire ;
  - Mettre en œuvre des mesures pour protéger les oiseaux, d'autres espèces de la faune et le bétail des effets nocifs des solutions de traitement contenant du cyanure ;
  - Mettre en œuvre des mesures de protection des poissons et de la faune contre les déversements directs et indirects de solutions de traitement contenant du cyanure dans l'eau de surface ;

- Mettre en œuvre des mesures destinées à gérer le suintement des unités de cyanuration afin de protéger les usages bénéficiaires de l'eau souterraine ;
  - Prévoir des méthodes de prévention ou de confinement des déversements pour les réservoirs de traitement et les pipelines ;
  - Mettre en œuvre des procédures de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité afin de confirmer que les unités de cyanuration sont construites selon les normes et les caractéristiques acceptées en matière d'ingénierie ;
  - Mettre en œuvre des programmes de surveillance afin d'évaluer les effets de l'utilisation du cyanure sur la faune, ainsi que la qualité de l'eau de surface et de l'eau souterraine.
- Mise hors service :
    - Planifier et mettre en œuvre des procédures pour la mise hors service efficace des unités de cyanuration afin de protéger la vie humaine, la faune et le bétail ;
    - Etablir un mécanisme d'assurance capable de financer complètement les activités de mise hors service liées au cyanure.
  - Sécurité des employés :
    - Identifier les scénarios d'exposition potentielle au cyanure et prendre les mesures nécessaires pour les éliminer, les atténuer et les contrôler ;
    - Gérer et surveiller les installations dédiées au cyanure afin de protéger la santé et la sécurité des employés et d'évaluer à intervalles réguliers l'efficacité des mesures liées à la santé et à la sécurité ;
    - Développer et mettre en œuvre des plans et des procédures d'intervention d'urgence afin de répondre à l'exposition des employés au cyanure
  - Intervention d'urgence :
    - Préparer des plans d'intervention d'urgence détaillés en cas de rejets de cyanure ;
    - Faire participer le personnel du site et les parties prenantes au processus de planification ;
    - Affecter des employés et dédier les équipements et les ressources nécessaires à une intervention d'urgence ;
    - Élaborer des procédures pour l'avertissement et le signalement internes et externes en cas d'urgence ;
    - Incorporer dans les plans d'intervention des éléments de surveillance et des mesures d'atténuation qui prennent en compte les dangers supplémentaires liés à l'utilisation de produits chimiques de traitement du cyanure ;

- Évaluer à intervalles réguliers les procédures et les capacités d'intervention et les réviser selon les besoins.
- Formation :
  - Former les employés à comprendre les dangers associés à l'utilisation du cyanure ;
  - Former le personnel approprié pour exploiter les installations selon des systèmes et procédures qui protègent la santé humaine, la communauté et l'environnement ;
  - Former le personnel et les employés appropriés pour répondre aux expositions des employés et aux rejets du cyanure dans l'environnement.

L'engagement au respect du Code International de Gestion du Cyanure peut être complété par :

- Inclure des options de traitement d'élimination du cyanure jusqu'à atteindre des concentrations qui ne soient toxiques ni de façon aiguë ni chronique ;
- Créer des opérations à circuit fermé ;
- Installer un système d'élimination du cyanure des rejets
- Réduire le niveau du cyanure bien en-dessous de 50 mg/l WAD (" Weak Acid Dissolvable" : acide à faible capacité de dissolution) dans les bassins de traitements
- Réduire le cyanure bien en-dessous de 0.05 mg/l de toutes les eaux usées avant leur évacuation, avec un écoulement suffisant dans les ruisseaux de telle sorte que les concentrations atteignent rapidement moins de 0.005 mg/l après une courte zone de mélange.

Les préoccupations concernant le cyanure ne se terminent pas quand l'exploitation minière est arrêtée. Le cyanure est généralement oxydé en nitrates après la fermeture de la mine. Les fluides de traitement qui s'écoulent des décharges de résidu et des lixiviats devraient être gérés de telle façon que le nitrate, en particulier, et les sels, en général ne soient pas libérés dans les cours d'eau, ou devraient subir un traitement pour enlever les sels, avant leur vidange.

### **6.1.3.2 Stockage de combustibles et de substances liquides**

- Emplacement de réservoir : Les aménagements de stockage ne devraient pas être construits à la surface du sol :
  - Dans des zones comportant des puits, des réservoirs ou des sources publiques d'eau potable ;
  - Dans les espaces inondés de façon saisonnière à moins que des matériaux de remblayage suffisants soient déposés pour protéger les réservoirs contre l'inondation et les fondations contre l'érosion ;
  - Dans les plaines inondables, c-à-d qui peuvent être affectées par une inondation d'une période de retour de 20 ans ;

- À moins de 30 mètres des berges de tout plan d'eau ou ligne de drainage saisonnier d'eau de surface ;
- À moins de 100 mètres des berges de plan d'eau permanent.
- Tous les équipements devraient avoir une distanciation d'un mètre entre le niveau du sol et le niveau historique maximum des eaux souterraines ;
- Tous les réservoirs devraient être construits et placés à l'intérieur d'une zone fermée de sorte que tout jet de liquide provenant de n'importe quelle perforation du réservoir ou de l'équipement de processus soit contenu.

#### **6.1.4 Procédure d'utilisation des explosifs**

Les paragraphes ci-après présentent la procédure mise en œuvre pour l'utilisation des explosifs.

Il sied de noter que le stockage et l'utilisation doivent s'aligner aux prérogatives législatives en vigueur (notamment le Dahir du 14/01/1914 et la circulaire 4546-2006).

##### **6.1.4.1 Entrepôt des explosifs**

- Les approvisionnements d'explosifs sont conservés en caisses fermées dans les locaux d'explosifs destinés à cet effet ;
- Il est interdit de s'éclairer dans ces locaux avec les lampes à feu nu ;
- Il est interdit d'entreposer dans ces locaux des détonateurs.

##### **6.1.4.2 Approvisionnement des chantiers en explosifs**

L'approvisionnement des chantiers en explosifs et en accessoires de tir à partir du dépôt de stockage doit suivre un ensemble de règles pour garantir la sécurité de la livraison requise.

La procédure d'approvisionnement doit suivre les conditions suivantes :

###### **6.1.4.2.1 Etablissement de la commande des produits explosifs**

La commande des explosifs et des accessoires de tir est établie pour le seul besoin de la consommation journalière. Elle doit répondre aux conditions suivantes :

- Elle est établie par le responsable de chantier ;
- Elle doit préciser les quantités et les types de produits explosifs demandés ;
- Elle est établie en quatre exemplaires sur un bon de sortie envoyé au magasinier.

###### **6.1.4.2.2 Chargement et transport**



Le bon de sortie est un document qui correspond à un ordre de chargement. Il est remis au boutefeu responsable de la livraison.

Il doit préciser :

- L'identification des produits à transporter ;
- Les quantités demandées ;
- Date, noms et signatures du magasinier, du responsable de chantier.

Le chargement et le transport des produits explosifs doivent se faire dans un véhicule dédié à cet effet.

Au cours du transport :

- Les explosifs et les détonateurs sont séparés ;
- Les détonateurs sont stockés dans une caisse en bois ;
- Aucune personne ne peut être admise en même temps que des produits explosifs à bord du véhicule de transport, à l'exception du :
  - Chauffeur ;
  - Boutefeu chargé de la surveillance et de la livraison des produits explosifs.

Les personnes chargées de transport doivent détenir des cartes de contrôle selon la réglementation en vigueur.

#### **6.1.4.2.3 Réception des produits explosifs**

La réception des explosifs et des amorces sur le lieu de destination est assurée par le boutefeu qui doit s'assurer des produits livrés (quantités et types) et en assurer l'utilisation dans les chantiers préconisés.

Une copie du bon de sortie est gardée au fond pour mettre à jour le registre des explosifs et des accessoires de tir des locaux et pour archivage ensuite.

Les autres copies sont remises au magasinier.

#### **6.1.4.2.4 Distribution des explosifs**

- Il ne doit être remis aux ouvriers que la quantité d'explosifs et de détonateurs nécessaires au travail de la journée.
- Le boute feu est seul qualifié pour effectuer la distribution ;
- Il est interdit de conserver ou d'entreposer à la fin du poste des explosifs ou des détonateurs dans un local quelconque autre que les locaux destinés au stockage ;

- Le transport des explosifs à partir des locaux vers le magasin du niveau de base 2000 doit suivre toutes les étapes de la procédure ci-dessus ;
- Il est interdit de faire transporter dans un seul voyage les explosifs et les détonateurs à partir du magasin vers les chantiers ;
- Le transport des explosifs et détonateurs aux divers niveaux de la mine se fait obligatoirement par la voiture tout en respectant la procédure du transport ;
- Au chantier les explosifs ou détonateurs ne peuvent être entreposés que dans le magasin cadenassé servant comme dépôt intermédiaire. La boîte à détonateurs doit être distant de 5 m au moins des caisses à explosif ;
- Il est interdit de mettre dans un même endroit des explosifs de nature différente. Les détonateurs doivent toujours être séparés des cartouches ;
- Les explosifs et les détonateurs doivent toujours être tenus loin des lampes, de tous foyers, à l'abri de toute chute, des éboulements, de l'explosion des coups de mine, d'humidité et de tout choc violent ;
- Il est interdit d'emporter à domicile des explosifs ou des détonateurs.

#### 6.1.4.2.5 Emploi des explosifs au chantier

- Il est interdit de faire usage d'explosifs, de détonateurs, d'explodeurs et de bourroirs autres que ceux fournis par l'exploitant ;
- Les bourroirs doivent être exclusivement en bois ;
- Les explosifs ne peuvent être employés qu'à l'état de cartouches préparées hors des travaux souterrains ;
- Les cartouches ne doivent être amorcées qu'au moment de leur emploi ;
- Toute cartouche amorcée et non utilisée doit être séparée de son amorce et mise en lieu sûr ;
- Il est interdit d'abandonner sans surveillance ou sans barrage effectif du chantier, un coup de mine chargé ou ratée ;
- Avant l'introduction de l'explosif le trou de mine doit être soigneusement curé ;
- Les cartouches d'explosif doivent être introduites délicatement dans le trou de mine en les poussant avec le bourroir en bois, particulièrement pour la cartouche amorce. Les cartouches non amorcées doivent être tassées légèrement avec le bourroir jusqu'à contact front. La cartouche amorce ne doit jamais être tassé directement ;
- L'amorce doit être placée, soit à l'avant de la charge, au contact du bourroir (amorçage antérieur), soit à l'arrière de la charge, au contact du fond du trou (amorçage postérieur) à l'exclusion de toute position intermédiaire (amorçage inverse) ;

- Les coups de mine doivent être soigneusement bourrés. Les bourres doivent être faites d'argile ou mieux de matières pulvérulentes ;
- La hauteur du bourrage ne doit pas être inférieure à 20 centimètres pour les premiers 100 grammes de charge, avec addition de 5 centimètres pour chaque centaine de grammes supplémentaire sans qu'il soit toutefois nécessaire à dépasser 50 centimètres.
- Aucun coup de mine, qu'il est été tiré ou non, ne doit être débourré ;
- Le tir des mines à l'exploseur s'effectue conformément au plan de tir. Le chef de quartier, le surveillant ou son suppléant s'assurent avant le tir que toutes les mines sont branchées en série à l'exclusion de toute autre mode de branchement ;
- Il est interdit de tirer simultanément un nombre de mine supérieur à celui qui est indiqué sur la plaque de l'exploseur ;
- Avant le contrôle du branchement le boutefeu doit s'assurer que l'exploseur n'est pas connecté et que la poignée de manœuvre est exclusivement dans sa possession ;
- Dans les galeries possédant des recoupes le poste de tir doit être placé dans une recoupe à 100 m au moins du front de taille ;
- Dans toutes les autres galeries le poste de tir sera placé à 200 m au moins du front de taille ;
- Le tir à l'aide d'un seul fil avec retour du courant par la terre est interdit ;
- Il est interdit d'employer simultanément dans un même tir des amorces à retards provenant de fabricants différents ;
- Le surveillant, boutefeu ou faisant fonctions s'assure avant le tir que les ouvriers travaillant à proximité du chantier sont convenablement garés et ne peuvent être atteints par des éclats projetés en bombe. Il vérifie que le chantier où s'effectue le tir a été complètement évacué ;
- Aussitôt après le tir le boutefeu, dès que l'accès du chantier est possible, constate les effets du tir et vérifie que tous les coups de mine ont fait explosion. S'il constate un raté dans le cas d'un tir électrique il avertit immédiatement le surveillant ;
- Le retour des équipes aux chantiers n'est autorisé que si le surveillant juge que les fumées du tir ont été convenablement dissipées.

#### 6.1.4.2.6 Ratés

- Si le nombre des explosions entendues est inférieur à celui des coups, allumés, ou s'il n'a pu être compté avec une entière certitude, le chantier restera consigné pendant une heure.
- Lorsque dans un chantier à ciel ouvert, on tire plus de huit coup de mine simultanés autrement qu'à l'électricité, on doit attendre une heure au moins après l'explosion du dernier coup avant de rentrer au chantier. Il en sera de même si, tirant huit coups de mine simultanés au maximum le nombre des

explosions entendues est inférieur à celui des coups allumés, ou s'il n'a pu être compté avec une entière certitude.

- Il est interdit de laisser un coup de mine chargé au voisinage d'un autre coup dont l'explosion pourrait l'enflammer ;
- Les trous de mine faits en remplacement de coups ratés, sont percés sur l'indication d'un surveillant ou d'un boutefeu, qui donnera, s'il y a lieu, les instructions utiles aux ouvriers du poste suivant. Ils ne peuvent être placés qu'à une distance du premier telle qu'il existe au moins 0,20 m d'intervalle entre l'ancienne charge et les nouveaux trous.
- Il est également interdit de creuser un nouveau trou passant à moins de 0,20 m d'un trou ayant fait canon ou d'un fond de trou, sauf quand on a la certitude qu'il n'y est pas resté d'explosifs ;
- Lorsque ces nouveaux coups ont été tirés l'enlèvement des déblais est fait avec toutes les précautions propres à éviter la détonation des explosifs qui auraient pu être projetés ;
- Il est interdit de creuser un nouveau trou passant à moins de 0,20 m d'un trou ayant fait canon ou d'un fond de trou ;
- Il est interdit d'approfondir les trous ayant fait canon ainsi que les fonds de trous restés intacts après l'explosion, d'en retirer les cartouches ou portions de cartouches qui auraient pu y être restées ou d'en entreprendre le curage ;
- Les trous qui ont fait canon ou les fonds de trous peuvent exceptionnellement être rechargés sous réserve que l'opération soit faite sous la surveillance du boutefeu ou faisant fonctions par des ouvriers expérimentés, après un intervalle d'une demi-heure au moins. Une boule d'argile grasse doit être introduite au fond du trou et la nouvelle cartouche enfoncée doucement pour éviter tout choc.

#### 6.1.4.2.7 Dispositions diverses

- Les cartouches de dynamite gomme gelées sont dégelées avec précaution dans un récipient contenant de l'eau simplement tiède, à température de la main, éloignée de tout feu extérieur ;
- Les cartouches grasses ou exsudées de dynamite gomme, les cartouches humides d'autres explosifs, sont détruites unité par unité, sous le contrôle direct du surveillant, dans un lieu isolé écarté d'au moins 50 m des ateliers, magasins ou logements ;
- Les opérations qui précèdent ne peuvent être exécutées qu'en présence du chef de quartier ou du surveillant spécialement chargé de ce service ;
- Les boutefeux ou faisant fonctions ne peuvent utiliser des explosifs que s'ils sont porteurs d'une carte de contrôle des explosifs ;



- Les boutefeux sont tenus d'assister aux conférences de perfectionnement et à l'observation stricte des consignes particulières qui leur sont données en complément de la réglementation ci-dessus.

#### **6.1.4.2.8 Mesures à prendre**

➤ **En cas d'accident :**

- Baliser la zone ;
- Informer la hiérarchie ;
- Ne déplacer les blessés qu'en cas de danger d'incendie ;
- Demander les secours ;
- Rester dans la zone sinistrée jusqu'à sa maîtrise totale et l'arrivée des autorités compétentes.

➤ **En cas de feu sur chargement :**

- Ne pas tenter de l'éteindre s'il y a danger d'atteinte par le feu les explosifs : danger d'explosion ;
- Se retirer à une distance sécurisante.

## **6.2 Mesures d'atténuations spécifiques**

### **6.2.1 Milieu physique**

#### **6.2.1.1 Sol**

➤ **Phases de réalisation**

- Réglementer de façon stricte la circulation de la machinerie lourde, notamment limiter la vitesse à 20 km/h aux bords des zones excavés et des bases vies, et limiter les voies et les pistes qui peuvent être empruntés lors de transport de produits et des équipements ;
- Concevoir les aménagements de chantier de telle sorte que tout réservoir (eau, hydrocarbures, etc.) soit implanté à la surface du sol dans un endroit sécurisé, facilitant ainsi le suivi de son état général, l'amélioration du temps de réaction en cas de fuite accidentelle, et la minimisation de sa dégradation causée par les conditions hydrogéochimiques des sols ;
- Exiger que tout réservoir soit à double paroi, équipé de détecteurs de fuite pour faciliter son suivi ;
- Installer une clôture de sécurité avec accès restreint autour de tout réservoir, et des barils de rétention des déchets d'hydrocarbures ;
- Prévoir des enceintes étanches conformément aux règles et normes concernant les réservoirs hors terre, qui servent pour la rétention et le stockage des matières dangereuses (gazoil, peinture, lubrifiants, etc...). Leur capacité doit pouvoir contenir 110% du volume des produits stockés. Ces

enceintes doivent être construites par des matières étanches notamment le béton, et les sables absorbants ;

- Assurer un accès facile à tout réservoir par le camion-citerne assurant le remplissage de celui-ci ;
- S'assurer que le poste de distribution de carburant soit suffisamment protégé contre les risques de se voir heurter par un véhicule et qu'il sera équipé d'une surface étanche à l'endroit du remplissage ;
- Restreindre le nombre de voies de circulation et limiter le déplacement de la machinerie aux aires de travail et aux accès balisés ;
- Prévoir des aménagements pour la circulation des véhicules chaque fois qu'il y a risque de compaction ou d'altération de la surface ;
- Les déblais non réutilisés doivent être déposés dans des aires d'entreposage s'il est prévu de les utiliser plus tard, sinon elles devront être transportées dans des zones de dépôts, préalablement autorisées dans l'enceinte du chantier ou dans des endroits prévus pour un dépôt définitif ;
- Faire l'entretien des engins de chantier et des véhicules et leur ravitaillement en carburant et lubrifiant dans un lieu désigné à cet effet ;
- Prévoir sur place une provision de matières absorbantes ainsi que les récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les résidus pétroliers et les déchets ;
- Mettre en place d'un plan de restauration progressive du site ;
- Compacter toutes les surfaces qui ont été utilisées lors des travaux, afin de les consolider et éviter leur glissement ;
- Prévoir le réaménagement du site et son intégration paysagère, après les travaux ;
- Mettre en place d'un plan de restauration progressive du site.

### **6.2.1.2 Air**

#### **➤ Phases de réalisation**

- La vitesse de circulation maximale permise pour les camions du chantier sera de 40 km/h à leur passage par des agglomérations. La signalisation adéquate sera installée ;
- Tous les camions qui transportent des matériaux devront disposer d'une bâche couvrant leur benne ;
- On vérifiera que les moteurs des engins et des grues sont en bon état de fonctionnement et n'émettent pas de gaz dépassant les valeurs normales d'émission ;
- Maintenir en bon état le système antipollution des engins de chantier et des véhicules ;
- La qualité de l'air sera contrôlée à proximité du noyau de population le plus proche, au moyen de campagnes de mesure de la qualité de l'air ;

- Pendant les travaux, effectuer des arrosages périodiques des zones de travaux, en particulier dans les voies, les zones d'accumulation de terres, ainsi que lors de toutes les opérations pouvant entraîner une génération importante de particules de poussière. En cas de travaux dans des terrains vastes, remblayer les voies par du matériaux empêchant la génération de poussières importantes ;
- S'assurer de la qualité des eaux destinées à l'arrosage ;
- Réparer, dans les plus brefs délais, les engins de chantier et les véhicules qui produisent des émissions excessives de gaz d'échappement ;
- Maintenir en bon état le système antipollution des engins de chantier et des véhicules ;

➤ **Phase d'exploitation**

- Bien compacter les dépôts définitifs, afin de limiter l'envol des poussières ;
- De nouvelles surfaces ne sont dégagées et exposées à l'air seulement quand c'est absolument nécessaire ;
- Entreprendre la remise en végétation ou la couverture rapide des sols exposés et d'autres matériaux susceptibles d'être érodés ;
- Les installations de stockage des matériaux poussiéreux devraient être confinées ou opérées selon des mesures efficaces de suppression de poussière ;
- Le chargement, le transfert, et la décharge des matériaux devraient avoir lieu dans des conditions minimales de hauteur de chute, et devraient être protégés du vent, et considérer l'utilisation des systèmes d'aspersion pour la suppression des poussières.

### **6.2.1.3 Eaux**

➤ **Phases de réalisation**

- Prendre toutes les précautions possibles lors du ravitaillement des véhicules de transport et la machinerie. Le cumul des fuites des hydrocarbures au moment des ravitaillements peut générer une contamination locale du sol, et causer par la suite une contamination indirecte de l'eau, soit par écoulement superficiel ou par infiltration ;
- Toute manipulation de carburant, d'huile ou d'autres produits contaminants, devra être faite sous une surveillance constante, afin d'éviter tout déversement dans les eaux superficielles ;
- Les eaux collectées sur le site seront renvoyées vers un débourbeur et un séparateur à hydrocarbures ;
- Eviter tout entreposage du carburant à moins de 50 m des eaux ;
- Prévoir des mesures en cas de contamination accidentelle (matières absorbantes, décapage de la couche de sol atteinte par les hydrocarbures et stockage en milieu étanche jusqu'à neutralisation).

La contamination locale du sol est une source de contamination indirecte de la composante hydrique ;

- Eviter de modifier le schéma d'écoulement naturel lors du modelage topographique ;
- L'exécution opportune d'une combinaison appropriée de techniques de contour, de terrassement, de réduction de pente/minimisation, de la limitation de la vitesse de ruissellement et des installations de drainage appropriées pour réduire l'érosion à la fois dans les zones actives et inactives ;
- Limiter la circulation à l'emprise et à l'aire des travaux ;
- Les routes d'accès et de transport de matériaux devraient avoir des déclivités ou un traitement de surface pour limiter l'érosion, et des systèmes de drainage de route devraient être prévus ;
- Réaliser une étude d'inondabilité du site et appliquer les résultats de l'étude.

➤ **Phase d'exploitation**

- Mettre en place un système d'assainissement adéquat au niveau des bassins de décantation pour éviter les déversements directs dans le milieu naturel ;
- Compacter les surfaces des terrils pour assurer une bonne circulation des eaux pluviales vers les dispositifs de collecte ;
- Limiter autant que possible le temps de séjour des eaux dans les travaux miniers ;
- Les canalisations d'évacuation d'eau de pluie, des fossés, et des lits de cours d'eau devraient être protégées contre l'érosion par une combinaison de facteurs tels: des dimensions proportionnées, des techniques de limitation de pente, et l'utilisation d'enrochement, de revêtement et de plantes spécifique à cette tâche ;
- Limiter l'exposition des matériaux générateurs potentiels d'acide GPA, à travers le revêtement, et/ou la séparation du ruissellement pour le traitement ;
- Mise en application des techniques de gestion de l'eau telles que le détournement de l'eau de ruissellement propre des matériaux GPA, et l'isolement de l'eau de ruissellement " sale " des matériaux GPA pour traitement ultérieur ;
- Procéder à la classification des piles de matériau GPA afin d'éviter l'accumulation d'eau et son infiltration rapide dans les puits de mine pour réduire au minimum la génération d'acide ;
- Le placement contrôlé des matériaux GPA (y compris les déchets) pour assurer, de façon permanente, les conditions permettant d'éviter le contact avec l'oxygène ou l'eau ;
- L'isolement des matériaux GPA au-dessus de la nappe phréatique avec une couverture étanche pour limiter l'infiltration et l'exposition à l'air ;



- Le mélange des matériaux GPA avec des nonGPA ou des matériaux alcalins peut également être utilisé pour neutraliser la génération acide, si nécessaire. Le mélange devrait être basé sur la caractérisation complète de chacun des matériaux mélangés, la proportion des matériaux alcalins par rapport aux matériaux générateurs d'acide, les dossiers d'antécédents des opérations échouées, et les essais statiques et cinétiques de long terme ;
- Le développement d'un plan durable de gestion d'approvisionnement en eau pour réduire au minimum l'impact sur les systèmes naturels en contrôlant l'utilisation de l'eau, en évitant l'épuisement des aquifères, et en réduisant au minimum les impacts sur les utilisateurs de l'eau ;
- La réduction au minimum de la quantité d'eau d'appoint ;
- Considérez le réemploi, la recirculation, et le traitement de l'eau là où cela est faisable (par exemple, le retour du surnageant provenant des bassins de décantation des résidus à l'usine de fabrication).

#### **6.2.1.4 Rejets liquides et solides**

##### ➤ **Phases de réalisation**

- Eviter l'accumulation de tous types de déchets hors et sur le site des travaux ; les évacuer vers les lieux d'élimination prévus à cet effet (décharge contrôlée de la ville la plus proche) ;
- Eviter l'entreposage sur des superficies autres que celles définies comme essentielles pour les travaux. Prévoir une identification claire des limites de ces superficies ;
- Prévoir un stock des composés neutralisant, pour agir en cas de déversement accidentels des matières dangereuses ;
- S'assurer que les déchets sont évacués vers un site d'enfouissement approprié.
- Faire le lavage des engins de chantier dans des endroits dédiés.
- Minimiser la production des déchets et leur dangerosité quand elle ne peut être évitée.

##### ➤ **Phase d'exploitation**

- Procéder à un système de collecte des déchets générés par les travaux et durant la phase d'exploitation.
- Prévoir la revégétalisation des parcs à résidus ;
- Assurer un contrôle régulier jusqu'à une stabilisation complète des dépôts de stériles ;
- Respecter les valeurs limites de rejets des effluents.

### **6.2.1.5 Pollution accidentelle**

Ce risque est beaucoup plus important en phases de réalisation et d'exploitation lié à l'extraction.

Dans le cadre du projet, il faut prévoir un plan d'urgence de prévention et de lutte contre la pollution accidentelle. L'objectif de ce plan est d'empêcher notamment par des actions de prévention et de limiter autant que possible les conséquences d'une pollution accidentelle.

Il est destiné donc à :

- Préciser le rôle et les missions des responsables de AYA G&S en charge de la lutte contre la pollution par hydrocarbures ou autres produits chimiques présentant un risque pour l'environnement local ;
- Définir l'organisation de la lutte anti-pollution pour permettre une réponse rapide adaptée à l'importance de la crise et aux conséquences prévisibles de l'incident ainsi que l'interface avec d'autres plans en particulier le plan d'urgence national de lutte contre la pollution, les plans des terminaux concédés, etc. ;
- Se conformer aux codes internationaux de gestion des matériaux dangereux (cyanure, combustibles et autres substances liquides) ;
- Décrire les premières mesures à prendre dès constatation de la pollution ;
- Définir des stratégies de lutte en fonction des scénarios d'accidents ;
- Identifier les moyens humains et matériels disponibles et donner des informations sur les processus de formation et de simulation du personnel chargé de la lutte anti-pollution ;
- Préciser le mécanisme de la gestion de l'après-crise.

### **6.2.1.6 Paysage naturel**

- Procéder à l'intégration paysagère de l'ensemble des équipements de la zone du projet ;
- Prévoir une sélection des arbustes de reboisement ;
- Assurer un suivi régulier d'arrosage des plantes d'ornement ;
- Procéder à la remise en état initial et l'intégration paysagère de l'ensemble des équipements de la zone de projet.

## **6.2.2 Milieu naturel (Faune & Flore)**

### **➤ Phase de réalisation**

- Protéger la végétation qui aura été conservée en bordure de l'emprise ;
- Eloigner les équipements de la végétation ;
- Prendre les dispositions nécessaires pour minimiser les niveaux de bruit excessifs ;

- Assurer un contrôle périodique de la qualité physicochimique des eaux ;
- Eviter des passages d'engins, des dépôts de matériaux en dehors de l'emprise des travaux ;
- Concentrer les travaux sur une courte durée pour ne pas produire un dérangement prolongé de la faune du site du projet ;
- Utiliser des alertes sonores d'effarouchement (coups de corne) visant à éloigner les oiseaux de la zone de travaux avant d'entamer les tirs d'explosifs.

➤ **Phase d'exploitation**

- Se concerter avec les services compétents pour mettre en place un plan de suivi ;
- Si l'on remarque une modification de la distribution des habitats infralittoraux, d'autres propositions peuvent être étudiés, comme par exemple un aménagement à l'amont permettant de minimiser les apports solides ;
- Suivre la qualité des eaux et des sédiments pendant la phase d'exploitation d'une fréquence annuelle.

### **6.2.3 Milieu humain**

#### **6.2.3.1 Population et qualité de vie**

- Favoriser l'emploi de la main d'œuvre locale ;
- Choisir l'emplacement de la base vie de façon à ne pas gêner la circulation des riverains, notamment les femmes ;
- Mettre sur pied un programme de communication pour informer la population des travaux (horaire, localisation, durée) par des plaques de signalisation ;
- Intégrer les remarques des gens enregistrés lors de l'enquête publique dans l'ensemble des actions du projet ;
- Assurer la sécurité des occupants limitrophe de l'aire des travaux en appliquant des mesures appropriées (clôture, surveillant) ;
- Mettre en œuvre les mesures adéquates pour réduire les nuisances causées par les travaux ;
- Faire en sorte que les travaux ne mettent pas en cause la sécurité des ouvriers ;
- Avertir les instances concernées lors d'interruption de services et prendre les mesures appropriées pour réduire les interruptions au minimum pour les résidents du secteur touché ;
- Utiliser une signalisation routière avertissant de la tenue des travaux (feu tricolore, panneaux, etc) ;
- Eviter d'entraver les aires ayant un usage déterminé (accès, passages piétons, etc.) ;
- Minimiser l'accumulation des excédents des déblais, et veiller à les évacuer vers les lieux de dépôts prévus à cet effet (décharge publique) ;

- Eviter d'entreposer la machinerie sur les surfaces autres que celles définies essentiellement pour les travaux, et prévoir une identification claire des limites de ces aires d'entreposage ;
- Nettoyer les routes empruntées par les véhicules de transport et la machinerie afin d'y enlever toute accumulation de matériaux meubles et autres débris ;
- Assurer le respect des règles de sécurité (balisage des zones excavés, port des EPI, signalisation) ;

### **6.2.3.2 Santé, hygiène et Sécurité**

- Respecter de manière minutieuse la réglementation en vigueur quant à l'utilisation des explosifs (approvisionnement, stockage, et utilisation) ;
- Etablir le dépôt d'explosifs et l'exploiter conformément à la réglementation en vigueur et en prenant toutes les mesures nécessaires à assurer la sécurité des employés et la protection de l'environnement ;
- Mettre les signalisations adéquates, pour informer les utilisateurs de la route des travaux, et de transport de matériaux meubles,
- S'assurer que tout le personnel a suivis les inductions de sécurité au cours des travaux, et portent les EPI nécessaires ;
- Informer les conducteurs et les opérateurs des engins de normes de sécurité à respecter en tout temps ;
- Prévoir l'instauration d'un plan d'urgence pour le cas d'un accident de travail, et placer à la vue des travailleurs une affiche incluant les noms et numéros de téléphones des responsables et décrivant la structure d'alerte ;
- Garder sur place une provision de matières absorbantes, ainsi que les récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir des résidus pétroliers et les déchets en cas de déversements. Après utilisation, prévoir un système de récolte de matières absorbante et les véhiculer à un lieu de traitement autorisé ;
- Prévoir des lieux fermés pour l'entreposage des produits contaminants et les équiper avec des dispositifs de sécurité (extincteur, sol étanche, système séparatif entre les rayons, etc.).

### **6.2.3.3 Ambiance sonore et vibration**

#### **➤ Phases de réalisation**

- Maintenir les véhicules de transport et la machinerie en bon état de fonctionnement, afin de minimiser le bruit ;
- Etablir une procédure recueillant les normes concernant les bonnes pratiques environnementales pour réduire les niveaux sonores qui mouillent l'ancre dans la zone du projet ;



### **Phase d'exploitation**

- Favoriser le travail au sein d'enceintes minimisant la propagation du son ;
- Optimiser le flux de trafic interne, particulièrement en vue de minimiser le besoin des véhicules de faire marche-arrière (réduisant ainsi le bruit de l'alarme marche arrière) et de maximiser les distances aux récepteurs sensibles les plus proches ;
- Le recarrage mécanique devrait être employé, dans la mesure du possible, pour éviter ou réduire au minimum l'utilisation des explosifs ;
- L'utilisation des plans spécifiques d'abattage par explosion, et de procédures correctes pour le choix du taux d'explosifs, utilisation de détonateurs retardés/micro-retardés ou électroniques, et la réalisation d'essais spécifiques de détonation in-situ (l'utilisation de détonateurs à retardement court améliore la fragmentation et réduit les vibrations du sol) ;
- Mise en place du contrôle de la vibration et de la surpression du sol avec un maillage de forages appropriés ;
- Concevoir de façon adéquate les bases de fondation des broyeurs primaires et d'autres sources significatives de vibrations ;
- Un contrôle des émissions sonores au niveau des noyaux de population sera réalisé au moyen de campagne de mesures.

#### ***6.2.3.4 Infrastructures et équipements***

- Ne pas faire circuler sur les chemins publics et les ouvrages d'art aucun véhicule ni matériel dont la masse totale en charge (MTC) excède les limites permises.
- Utiliser les grands axes routiers hors heures de pointe, pour accéder aux différents lieux de prélèvement des matériaux et d'élimination des déchets et débris.
- Vérifier régulièrement l'état de la chaussée à proximité du site et procéder à son entretien, au besoin.
- Procéder au nettoyage de la chaussée pour limiter l'émission de poussières par temps sec et l'accumulation de boue par temps pluvieux.
- Réparer immédiatement tout dommage qui pourrait être fait aux routes et à toute infrastructure existante ;
- Informer les camionneurs de la nécessité d'emprunter uniquement les routes d'accès au chantier.

#### ***6.2.3.5 Vestiges archéologiques***

- Aviser les services concernés de la ville, dans le cas où des vestiges archéologiques enfouis s'individualisent lors des travaux d'extraction.

## **7 Programme Gestion Environnementale et Sociale (PGES)**

Le Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES) regroupe un certain nombre de composantes de gestion environnementales dont se dotera AYA Gold&Silver pour protéger l'environnement, et qui visent particulièrement à minimiser les impacts potentiels, et ce, en s'assurant de l'application des mesures correctives correspondantes et en déterminant les niveaux de responsabilité et l'estimation des ressources nécessaire pour leur mise en œuvre.

### **7.1 Programme de surveillance environnementale**

Le programme de surveillance vise à assurer à AYA G&S et les instances gouvernementales que les mesures proposées dans l'étude pour réduire les impacts négatifs du projet seront appliquées.

AYA G&S devra réaliser des activités liées à la surveillance environnementale aux différentes phases de la réalisation et assurer l'intégration des mesures d'atténuation aux documents d'appels d'offres ainsi qu'à tous les contrats relatifs au projet.

AYA G&S devrait réaliser un bilan de la surveillance environnementale (rapport de réception de la composante environnementale) à la fin de la période de réalisation afin de tirer des enseignements pour la réalisation de futurs projets similaires.

Les aspects devront faire l'objet d'une attention particulière durant le déroulement des travaux dans l'esprit du respect de l'environnement sont décrits ci-dessous.

#### **7.1.1 Information des populations avoisinant l'emprise des travaux**

Le responsable du chantier devra informer les populations avoisinantes l'emprise des travaux du déroulement du chantier. Aussi, quand des travaux particuliers sont envisagés, les populations devront en être avisées.

#### **7.1.2 Choix des sites du chantier**

Il est recommandé d'installer les aires du chantier dans des endroits présentant les caractéristiques suivantes :

- Zones facilement accessibles ;
- Terrains non utilisés à des fins privées ;
- Terrains nus avec une faible densité de végétation ;
- Terrains ne comprenant pas de ravines d'érosion, glissement de sables et talus instables.

Ces aires devraient être clôturées et leurs accès bien gardés pour limiter l'interaction entre leurs activités et le milieu extérieur au strict nécessaire. Il est particulièrement important de veiller à ce qu'aucun rejet ne soit fait à l'extérieur des sites du chantier.

### **7.1.3 Délimitation de l'emprise du projet**

L'emprise du projet comprend les sites de tous les travaux relatifs aux ouvrages du projet.

Le responsable du chantier devra veiller au respect de la largeur prescrite et requise pour les travaux.

Au voisinage des constructions, l'emprise devra permettre l'accès et l'utilisation du réseau routier.

Le responsable du chantier devra veiller à la mise en place d'une signalisation adéquate et claire, laquelle devra être actualisée à chaque modification imposée par les phases du projet jusqu'à la fin des travaux.

### **7.1.4 Mouvements de terres**

Lors de la phase d'exploitation et de réalisation, le responsable du chantier devra élaborer un plan de mouvements de terres précisant les quantités précises de matériaux à être évacuées et apportées, les sites d'emprunt et de dépôts, la gestion des dépôts provisoires.

Les sites de dépôts provisoires devront particulièrement être identifiés de manière à ne pas perturber le drainage et ruissellement des eaux.

Par ailleurs, il est important de prévoir la remise en forme des sites d'emprunt dans la phase réaménagement des sites des travaux.

### **7.1.5 Risques physiques dans le chantier**

Afin de veiller aux conditions de sécurité dans le chantier, le responsable du chantier devra s'assurer que la vitesse de circulation des engins et des poids lourds au niveau des pistes d'accès est limitée et qu'une signalisation adéquate et claire soit installée et modifiée quand cela s'avérera indispensable.

L'enceinte du chantier doit être délimitée et clôturée pour éviter l'intrusion des habitants à titre accidentel dans les zones des travaux. Ceci peut entraîner des risques physiques pour les populations et pour les animaux.

### **7.1.6 Emissions de poussière**

Cette nuisance est causée par la circulation des engins, notamment les camions qui assurent le transport de matériaux qui roulent sur des pistes ou des routes non arrosées ou non remblayés avec des matériaux adéquats.

Afin de réduire ces effets, le responsable du chantier devra programmer régulièrement des actions d'arrosage de toute opération susceptible d'engendrer des poussières par des jets d'eau, à l'aide de camions citernes. En cas de travaux dans des terrains vastes, il doit veiller à ce que les pistes soient remblayées par des matériaux empêchant la génération de poussières importantes.

### **7.1.7 Réparation et maintenance des engins de chantier**

Les opérations d'entretien des différents types d'engins du chantier doivent se faire dans un atelier de mécanique.

Les engins en panne ou inutilisés doivent être parkés dans un emplacement spécialement réservé, étanche et équipé d'un système de drainage des fuites d'hydrocarbures vers un bassin déshuileur étanche et fermé.

### **7.1.8 Gestion des engins de chantier**

Afin d'empêcher toute opération de réparation, de lavage ou de vidange dans l'emprise du projet, les engins en panne devraient être tractés vers l'enceinte du chantier.

A la fin de chaque journée, tous les engins et véhicules devront être garés dans l'emplacement réservé comme parking.

### **7.1.9 Démobilisation et réaménagement des aires de travail**

Les opérations de démobilisation et réaménagement des aires de travail, devront être programmés et réalisés dans les règles de l'art de façon à causer le moins de préjudice à l'environnement naturel et humain, sous la supervision du responsable du chantier.

Les sites de dépôts et les aires de travail devront être réaménagés, afin de minimiser l'impact visuel résiduel du chantier et de remettre les sites à leur état initial.



### 7.1.10 Programme de surveillance des mesures d'atténuation

Synthèse des impacts appréhendés	Mesures d'atténuation	Indicateur	Méthodes	Coût	Responsabilité
<b>Phase Exécution/Travaux (Pré-construction/construction/démantèlement)</b>					
<b>Milieu physique</b>					
<b>Sol</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réglementer de façon stricte la circulation de la machinerie lourde.</li> <li>▪ Concevoir les aménagements de chantier de telle sorte que tout réservoir (eau, hydrocarbures, etc.) soit implanté à la surface du sol dans un endroit sécurisé.</li> <li>▪ Exiger que tout réservoir soit à double paroi, équipé de détecteurs de fuite</li> <li>▪ Installer une clôture de sécurité avec accès restreint autour de tout réservoir, et des barils de rétention des déchets d'hydrocarbures</li> <li>▪ Prévoir des enceintes étanches conformément aux règles et normes concernant les réservoirs hors terre, qui servent pour la rétention et le stockage des matières dangereuses</li> <li>▪ Assurer un accès facile à tout réservoir par le camion-citerne assurant le remplissage de celui-ci</li> <li>▪ S'assurer que le poste de distribution de carburant soit suffisamment protégé contre les risques de se voir heurter par un véhicule et qu'il sera équipé d'une surface étanche à l'endroit du remplissage</li> <li>▪ Restreindre le nombre de voies de circulation et limiter le déplacement de la machinerie aux aires de travail et aux accès balisés.</li> <li>▪ Prévoir des aménagements pour la circulation des véhicules chaque fois qu'il y a risque de compaction ou d'altération de la surface</li> <li>▪ S'assurer que les déblais provenant de l'excavation et qui ne servent pas au remblayage sont transportés dans un lieu autorisé.</li> <li>▪ Faire l'entretien des engins de chantier et des véhicules</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Présence d'un balisage et signalisation clairs, interpellant et suffisants.</li> <li>▪ Présence d'un document d'enregistrement des quantités de déblais réutilisées et celles rejetées.</li> <li>▪ Disponibilité d'un endroit approprié pour le ravitaillement en carburant (station de service).</li> <li>▪ Disponibilité d'un plan d'intervention d'urgence en cas de déversement accidentelle de contaminant.</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l'entreprise</p>	<p>Inclus dans budget de réalisation.</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>

	<p>et leur ravitaillement en carburant et lubrifiant dans un lieu désigné à cet effet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prévoir sur place une provision de matières absorbantes ainsi que les récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les résidus pétroliers et les déchets.</li> <li>▪ Mettre en place d'un plan de restauration progressive du site</li> <li>▪ Compacter toutes les surfaces qui ont été utilisée lors des travaux, afin de les consolider et éviter leur glissement</li> <li>▪ Prévoir des mesures en cas de contamination accidentelle.</li> <li>▪ Mettre en place d'un plan de restauration progressive du site</li> </ul>				
<b>Eau</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Déchets miniers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prendre toutes les précautions possibles lors du ravitaillement des véhicules de transport et la machinerie ;</li> <li>▪ Toute manipulation de carburant, d'huile ou d'autres produits contaminants, devra être faite sous une surveillance constante ;</li> <li>▪ Les eaux collectées sur le site seront renvoyées vers un débourbeur et un séparateur à hydrocarbures ;</li> <li>▪ Eviter tout entreposage du carburant à moins de 50 m des eaux ;</li> <li>▪ Prévoir des mesures en cas de contamination accidentelle ;</li> <li>▪ Eviter de modifier le schéma d'écoulement naturel lors du modelage topographique ;</li> <li>▪ L'exécution opportune d'une combinaison appropriée de techniques de contour, de terrassement, de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conditions de drainage.</li> <li>▪ Disponibilité d'un endroit approprié pour le ravitaillement en carburant (station de service).</li> <li>▪ Disponibilité d'un plan d'intervention d'urgence en cas de déversement accidentelle de contaminant.</li> <li>▪ Pentes et inclinaisons du terrain.</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l'entreprise</p>	<p>Inclus dans budget de réalisation.</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargées des travaux</p>

	<p>réduction de pente/minimisation, de la limitation de la vitesse de ruissellement et des installations de drainage appropriées pour réduire l'érosion à la fois dans les zones actives et inactives ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limiter la circulation à l'emprise et à l'aire des travaux ;</li> <li>▪ Les routes d'accès et de transport de matériaux devraient avoir des déclivités ou un traitement de surface pour limiter l'érosion, et des systèmes de drainage de route devraient être prévus ;</li> <li>▪ S'aligner aux dispositions du décret n° 2-04-553 en respectant les valeurs limites de rejet ;</li> <li>▪ Réaliser une étude d'inondabilité du site et appliquer les résultats de l'étude.</li> </ul>				
<b>Air</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La vitesse de circulation maximale permise pour les camions du chantier sera de 40 km/h à leur passage par des agglomérations ;</li> <li>▪ Tous les camions qui transportent des matériaux devront disposer d'une bâche couvrant leur benne ;</li> <li>▪ On vérifiera que les moteurs des engins et des grues sont en bon état de fonctionnement et n'émettent pas de gaz dépassant les valeurs normales d'émission ;</li> <li>▪ Maintenir en bon état le système antipollution des engins de chantier et des véhicules ;</li> <li>▪ La qualité de l'air sera contrôlée à proximité du noyau de population le plus proche, au moyen de campagnes de mesure de la qualité de l'air ;</li> <li>▪ Effectuer des arrosages périodiques des zones de travaux, en particulier dans les voies, les zones d'accumulation de terres, ainsi que lors de toutes les opérations pouvant entraîner une génération importante de particules de poussière. En cas de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Signalisation adéquate.</li> <li>▪ Bâchage des camions.</li> <li>▪ Etat des engins/camions</li> <li>▪ Mesures de la qualité de l'air</li> </ul>	<p>Contrôle visuel</p> <p>Visite technique des véhicules</p> <p>Mesures de la qualité de l'air</p>	<p>Inclus dans budget de réalisation.</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargées des travaux</p>

	<p>travaux dans des terrains vastes, remblayer les voies par des matériaux empêchant la génération de poussières importantes ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ S'assurer de la qualité des eaux destinées à l'arrosage ;</li> <li>▪ Réparer, dans les plus brefs délais, les engins de chantier et les véhicules qui produisent des émissions excessives de gaz d'échappement ;</li> <li>▪ Maintenir en bon état le système antipollution des engins de chantier et des véhicules ;</li> </ul>				
<b>Rejets liquides et solides</b>					
<p>➤ Gestion des rejets liquides et solides</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire le lavage des engins de chantier dans des endroits dédiés.</li> <li>▪ Minimiser la production des déchets et leur dangerosité quand elle ne peut être évitée.</li> <li>▪ Eviter l'accumulation de tous types de déchets hors et sur le site des travaux ; les évacuer vers les lieux d'élimination prévus à cet effet (décharge contrôlée de la ville la plus proche) ;</li> <li>▪ Eviter l'entreposage sur des superficies autres que celles définies comme essentielles pour les travaux. Prévoir une identification claire des limites de ces superficies ;</li> <li>▪ Prévoir un stock des composés neutralisant, pour agir en cas de déversement accidentels des matières dangereuses ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilité de matériel de collecte des déchets (bennes, centenaies...).</li> <li>▪ Disponibilité installations de récupération et de traitement des eaux usées.</li> <li>▪ Disponibilité d'un stock de composés neutralisant</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l'entreprise</p>	<p>8000 ,00 dh/Latrine</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>
<b>Paysage naturel</b>					



<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procéder à l'intégration paysagère de l'ensemble des équipements de la zone du projet ;</li> <li>▪ Prévoir une sélection des arbustes de reboisement ;</li> <li>▪ Assurer un suivi régulier d'arrosage des plantes d'ornement ;</li> <li>▪ Procéder à la remise en état initial et l'intégration paysagère de l'ensemble des équipements de la zone de projet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etat paysager de la zone d'étude</li> </ul>	Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l'entreprise	Inclus dans budget de réalisation	AYA G&S et entreprises chargés des travaux
<b>Milieu biologique</b>					
<b>Flore</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protéger la végétation qui aura été conservée en bordure de l'emprise.</li> <li>▪ Éloigner les équipements de la végétation.</li> <li>▪ Eviter des passages d'engins, des dépôts de matériaux... en dehors de l'emprise des travaux ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etat floristique de la zone d'étude</li> </ul>	Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l'entreprise	Aucun coût spécifique	AYA G&S et entreprises chargés des travaux
<b>Faune</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Signalisation</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Présence de la base vie</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utiliser des alertes sonores d'effarouchement (coups de corne) visant à éloigner les oiseaux de la zone de travaux avant d'entamer les tirs d'explosifs ;</li> <li>▪ Concentrer les travaux sur une courte durée pour ne pas produire un dérangement prolongé de la faune du site du projet.</li> <li>▪ Prendre les dispositions nécessaires pour minimiser les niveaux de bruit excessifs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etat faunistique de la zone d'étude</li> </ul>	Contrôle des horaires de travail et le niveau sonore	Aucun coût spécifique.	AYA G&S et entreprises chargés des travaux
<b>Milieu humain</b>					
<b>Population et habitats</b>					

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Signalisation</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Favoriser l'emploi de la main d'œuvre locale ;</li> <li>▪ Choisir l'emplacement de la base vie de façon à ne pas gêner la circulation des riverains, notamment les femmes ;</li> <li>▪ Mettre sur pied un programme de communication pour informer la population des travaux (horaire, localisation, durée) par des plaques de signalisation ;</li> <li>▪ Intégrer les remarques des gens enregistrés lors de l'enquête publique dans l'ensemble des actions du projet ;</li> <li>▪ Assurer la sécurité des occupants limitrophe de l'aire des travaux en appliquant des mesures appropriées (clôture, surveillant) ;</li> <li>▪ Mettre en œuvre les mesures adéquates pour réduire les nuisances causées par les travaux ;</li> <li>▪ Faire en sorte que les travaux ne mettent pas en cause la sécurité des ouvriers ;</li> <li>▪ Avertir les instances concernées lors d'interruption de services et prendre les mesures appropriées pour réduire les interruptions au minimum pour les résidents du secteur touché ;</li> <li>▪ Utiliser une signalisation routière avertissant de la tenue des travaux (feu tricolore, panneaux, etc) ;</li> <li>▪ Respecter la charte communale ;</li> <li>▪ Eviter d'entraver les aires ayant un usage déterminé (accès, passages piétons, etc.) ;</li> <li>▪ Minimiser l'accumulation des excédents des déblais, et veiller à les évacuer vers les lieux de dépôts prévus à cet effet (décharge publique) ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilité d'une clôture de chantier</li> <li>▪ Présence d'une affiche incluant les noms et numéros de téléphones des responsables, et décrivant la structure d'alerte.</li> </ul>	<p>Contrôle visuel, et CR du responsable environnement de l'entreprise</p> <p>Enquête de satisfaction</p>	<p>500 DH/ml (clôture)</p> <p>3000dh/mois/surveillant</p> <p>4000,0/Formateur/jr</p> <p>800dh/EPI</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>
---	---	--	---	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eviter d'entreposer la machinerie sur les surfaces autres que celles définies essentiellement pour les travaux, et prévoir une identification claire des limites de ces aires d'entreposage ;</li> <li>▪ Nettoyer les routes empruntées par les véhicules de transport et la machinerie afin d'y enlever toute accumulation de matériaux meubles et autres débris ;</li> <li>▪ Assurer le respect des règles de sécurité (balisage des zones excavés, port des EPI, signalisation) ;</li> </ul>				
<b>Santé, Hygiène et Sécurité</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mettre les signalisations adéquates, pour informer les utilisateurs de la route des travaux, et de transport de matériaux meubles,</li> <li>➤ S'assurer que tout le personnel a suivis les inductions de sécurité au cours des travaux, et portent les EPI nécessaires ;</li> <li>➤ Informer les conducteurs et les opérateurs des engins de normes de sécurité à respecter en tout temps ;</li> <li>➤ Prévoir l'instauration d'un plan d'urgence pour le cas d'un accident de travail, et placer à la vue des travailleurs une affiche incluant les noms et numéros de téléphones des responsables et décrivant la structure d'alerte ;</li> <li>➤ Garder sur place une provision de matières absorbantes, ainsi que les récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir des résidus pétroliers et les déchets en cas de déversements. Après utilisation, prévoir un système de récolte de matières absorbante et les véhiculer à un lieu de traitement autorisé ;</li> <li>➤ Prévoir des lieux fermés pour l'entreposage des produits contaminants et les équiper avec des dispositifs de sécurité (extincteur, sol étanche, système</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilité en quantité suffisante des équipements de protection individuels (casques. Lunettes , gans, etc.)</li> <li>▪ Signalisation de la tenue des travaux et de la limitation de vitesse</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l'entreprise.</p>	<p>Inclus dans budget de réalisation</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>

	séparatif entre les rayons, etc.).				
<b>Ambiance Sonore</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maintenir les véhicules de transport et la machinerie en bon état de fonctionnement, afin de minimiser le bruit ;</li> <li>▪ Prendre les dispositions nécessaires pour minimiser les niveaux de bruit excessifs : Installation des écrans antibruit, des billons, l'insonorisation des bureaux, l'isolement de foyers bruyants, la modification de la distribution du trafic, la limitation d'activités aux différents horaires nocturne et diurne, la prohibition d'activités bruyantes spécifiques, etc</li> <li>▪ Etablir une procédure recueillant les normes concernant les bonnes pratiques environnementales pour réduire les niveaux sonores qui mouillent l'ancre dans la zone du projet ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Signalisation adéquate</li> <li>▪ Etat des engins/camions</li> </ul>	<p align="center">Contrôle direct</p> <p align="center">Visite technique des véhicules</p>	<p align="center">Inclus dans budget de réalisation</p>	<p align="center">AYA G&amp;S et entreprises chargées des travaux</p>
<b>Infrastructures et équipements</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ne pas faire circuler sur les chemins publics et les ouvrages d'art aucun véhicule ni matériel dont la masse totale en charge (MTC) excède les limites permises.</li> <li>▪ Utiliser les grands axes routiers hors heures de pointe, pour accéder aux différents lieux de prélèvement des matériaux et d'élimination des déchets et débris.</li> <li>▪ Vérifier régulièrement l'état de la chaussée à proximité du site et procéder à son entretien, au besoin.</li> <li>▪ Procéder au nettoyage de la chaussée pour limiter l'émission de poussières par temps sec et l'accumulation de boue par temps pluvieux.</li> <li>▪ Réparer immédiatement tout dommage qui pourrait être fait aux routes et à toute infrastructure existante ;</li> <li>▪ Informer les camionneurs de la nécessité d'emprunter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etat et propreté des routes.</li> </ul>	<p align="center">Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l'entreprise</p>	<p align="center">Inclus dans budget de réalisation.</p>	<p align="center">AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>

	uniquement les routes d'accès au chantier.				
<b>Phase Exploitation</b>					
<b>Milieu Physique</b>					
<b>Eau &amp; sol</b>					
➤ Rejets liquides et solides	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mettre en place un système d'assainissement adéquat au niveau des bassins de décantation pour éviter les déversements directs dans le milieu naturel ;</li> <li>▪ Compacter les surfaces des terrils pour assurer une bonne circulation des eaux pluviales vers les dispositifs de collecte ;</li> <li>▪ Limiter autant que possible le temps de séjour des eaux dans les travaux miniers ;</li> <li>▪ Protéger les canalisations d'évacuation d'eau de pluie, des fossés, et des lits de cours d'eau contre l'érosion ;</li> <li>▪ Limiter l'exposition des matériaux générateurs potentiels d'acide GPA ;</li> <li>▪ Mise en application des techniques de gestion de l'eau telles que le détournement de l'eau de ruissellement propre des matériaux GPA, et l'isolement de l'eau de ruissellement " sale " des matériaux GPA pour traitement ultérieur ;</li> <li>▪ Procéder à la classification des piles de matériau GPA afin d'éviter l'accumulation d'eau et son infiltration rapide dans les puits de mine pour réduire au minimum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Système d'assainissement mis en place</li> <li>▪ Plan de gestion de l'eau</li> </ul>	Contrôle visuel et CR du responsable exploitation	Inclus dans budget de fonctionnement.	AYA G&S



	<p>la génération d'acide ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le placement contrôlé des matériaux GPA (y compris les déchets) pour assurer, de façon permanente, les conditions permettant d'éviter le contact avec l'oxygène ou l'eau ;</li> <li>▪ L'isolement des matériaux GPA au-dessus de la nappe phréatique avec une couverture étanche pour limiter l'infiltration et l'exposition à l'air ;</li> <li>▪ Le mélange des matériaux GPA avec des nonGPA ou des matériaux alcalins peut également être utilisé pour neutraliser la génération acide, si nécessaire.</li> <li>▪ Le développement d'un plan durable de gestion d'approvisionnement en eau</li> <li>▪ La réduction au minimum de la quantité d'eau d'appoint ;</li> <li>▪ Considérez le réemploi, la recirculation, et le traitement de l'eau là où cela est faisable</li> </ul>				
<b>Air</b>					
<p>➤ Emission de poussières</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bien compacter les dépôts définitifs, afin de limiter l'envol des poussières ;</li> <li>▪ De nouvelles surfaces ne sont dégagées et exposées à l'air seulement quand c'est absolument nécessaire ;</li> <li>▪ Entreprendre la remise en végétation ou la couverture rapide des sols exposés et d'autres matériaux susceptibles d'être érodés ;</li> <li>▪ Les installations de stockage des matériaux poussiéreux devraient être confinées ou opérées selon des mesures efficaces de suppression de poussière ;</li> <li>▪ Le chargement, le transfert, et la décharge des</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qualité de l'air</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable exploitation</p> <p>Compagnes de mesure de la qualité de l'air</p>	<p>Inclus dans budget de fonctionnement.</p>	<p>AYA G&amp;S</p>

	matériaux devraient avoir lieu dans des conditions minimales de hauteur de chute, et devraient être protégés du vent, et considérer l'utilisation des systèmes d'aspersion pour la suppression des poussières.				
<b>Rejets liquides et solides</b>					
➤ Gestion des rejets liquides et solides	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procéder à un système de collecte des déchets générés par les travaux et durant la phase d'exploitation.</li> <li>▪ Prévoir la revégétalisation des parcs à résidus ;</li> <li>▪ Assurer un contrôle régulier jusqu'à une stabilisation complète des dépôts de stériles ;</li> <li>▪ Respecter les des valeurs limites de rejets des effluents.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Présence de dispositifs de collecte des déchets ;</li> <li>▪ Qualité de l'eau</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable exploitation</p> <p>Compagnes de mesure de la qualité de l'eau ( Salmonella, Vibriion cholérique, Cyanures Totaux, Ph, Température, MES, DBO5, DCO, Hydrocarbures)</p>	Inclus dans budget de fonctionnement.	AYA G&S
<b>Milieu biologique</b>					
<b>Faune &amp; Flore</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Présence du matériel d'extraction et de transport</li> <li>➤ Emission de poussières</li> <li>➤ Contamination par les particules en suspension</li> <li>➤ Altération du sol</li> <li>➤ Perturbation des habitats</li> <li>➤ Drainage minier acide</li> <li>➤ Consommation d'eau</li> <li>➤ Nuisances sonores et vibration</li> <li>➤ Déchets miniers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se concerter avec les services compétents pour mettre en place un plan de suivi ;</li> <li>▪ Si l'on remarque une modification de la distribution des habitats infralittoraux, d'autres propositions peuvent être étudiés, comme par exemple un aménagement à l'amont permettant de minimiser les apports solides ;</li> <li>▪ Suivre la qualité des eaux et des sédiments pendant la phase d'exploitation d'une fréquence annuelle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Développement des populations faunistiques et floristiques</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable exploitation</p>	Inclus dans budget de fonctionnement.	AYA G&S
<b>Milieu humain</b>					

Santé, hygiène et sécurité					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gestion des explosifs</li> <li>➤ Pollution accidentelle</li> <li>➤ Risques liés à l'exploitation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respecter de manière minutieuse la réglementation en vigueur quant à l'utilisation des explosifs (approvisionnement, stockage, et utilisation) ;</li> <li>▪ Etablir le dépôt d'explosifs et l'exploiter conformément à la réglementation en vigueur et en prenant toutes les mesures nécessaires à assurer la sécurité des employés et la protection de l'environnement ;</li> <li>▪ Assurer le respect des règles de sécurité (balisage des zones excavés, port des EPI, signalisation) ;</li> <li>▪ Préciser le rôle et les missions des responsables de AYA G&amp;S en charge de la lutte contre la pollution par les produits chimiques présentant un risque pour l'environnement local ;</li> <li>▪ Définir l'organisation de la lutte anti-pollution pour permettre une réponse rapide adaptée à l'importance de la crise et aux conséquences prévisibles de l'incident ainsi que l'interface avec d'autres plans en particulier le plan d'urgence national de lutte contre la pollution, les plans des terminaux concédés, etc. ;</li> <li>▪ Décrire les premières mesures à prendre dès constatation de la pollution ;</li> <li>▪ Définir des stratégies de lutte en fonction des scénarios d'accidents ;</li> <li>▪ Identifier les moyens humains et matériels disponibles et donner des informations sur les processus de formation et de simulation du personnel chargé de la lutte anti-pollution ;</li> <li>▪ Préciser le mécanisme de la gestion de l'après-crise ;</li> <li>▪ Créer des opérations à circuit fermé au niveau process ;</li> <li>▪ Gestion du cyanure : Production :  Acheter du cyanure auprès de fabricants employant des pratiques et des procédures appropriées afin de limiter l'exposition de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nomination d'un responsable hygiène et sécurité</li> </ul>	<p>Rapports et CR du responsable exploitation</p>	<p>Inclus dans budget de fonctionnement.</p>	<p>AYA G&amp;S</p>

	<p>leurs employés au cyanure et afin de prévenir les rejets de cyanure dans l'environnement ;</p> <p>Transport :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Exiger des transporteurs de cyanure qu'ils mettent en œuvre des plans d'intervention d'urgence et les capacités appropriés, et emploient des mesures adéquates à la gestion du cyanure ;</li> <li>○ Établir des limites claires de responsabilité au sujet de la sécurité, de la sûreté, de la prévention des rejets, de la formation et de l'intervention d'urgence dans des accords écrits avec les producteurs, les distributeurs et les transporteurs.</li> </ul> <p>Manutention et stockage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Concevoir et construire des installations de déchargement, de stockage et de mélange dans le respect des pratiques d'ingénierie saines et acceptées, des procédures de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité, et des mesures de prévention et de confinement des déversements ;</li> <li>○ Gérer les installations de déchargement, de stockage et de mélange à l'aide d'inspections, de maintenance préventive et de plans d'urgence afin de prévenir ou de confiner les rejets et pour contrôler et répondre aux expositions des employés.</li> </ul> <p>Exploitation :</p>				
--	---	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mettre en œuvre des systèmes de gestion et d'exploitation conçus pour protéger la santé des hommes et l'environnement y compris la planification d'urgence, ainsi que les procédures d'inspection et de maintenance préventive ;</li> <li>○ Introduire des systèmes de gestion et d'exploitation afin de minimiser l'utilisation du cyanure, limitant de ce fait les concentrations de cyanure dans les résidus de l'extraction ;</li> <li>○ Mettre en œuvre un programme de gestion d'eau complet afin de se protéger contre tout rejet involontaire ;</li> <li>○ Mettre en œuvre des mesures pour protéger les oiseaux, d'autres espèces de la faune et le bétail des effets nocifs des solutions de traitement contenant du cyanure ;</li> <li>○ Mettre en œuvre des mesures de protection des poissons et de la faune contre les déversements directs et indirects de solutions de traitement contenant du cyanure dans l'eau de surface ;</li> <li>○ Mettre en œuvre des mesures destinées à gérer le suintement des unités de cyanuration afin de protéger les usages bénéficiaires de l'eau souterraine ;</li> <li>○ Prévoir des méthodes de prévention ou de confinement des déversements pour les</li> </ul>				
--	--	--	--	--	--



	<p>réservoirs de traitement et les pipelines ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mettre en œuvre des procédures de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité afin de confirmer que les unités de cyanuration sont construites selon les normes et les caractéristiques acceptées en matière d'ingénierie ;</li> <li>○ Mettre en œuvre des programmes de surveillance afin d'évaluer les effets de l'utilisation du cyanure sur la faune, ainsi que la qualité de l'eau de surface et de l'eau souterraine.</li> </ul> <p>Mise hors service :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Planifier et mettre en œuvre des procédures pour la mise hors service efficace des unités de cyanuration afin de protéger la vie humaine, la faune et le bétail ;</li> <li>○ Etablir un mécanisme d'assurance capable de financer complètement les activités de mise hors service liées au cyanure.</li> </ul> <p>Sécurité des employés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identifier les scénarios d'exposition potentielle au cyanure et prendre les mesures nécessaires pour les éliminer, les atténuer et les contrôler ;</li> <li>○ Gérer et surveiller les installations dédiées au cyanure afin de protéger la santé et la sécurité des employés et d'évaluer à intervalles réguliers l'efficacité des mesures</li> </ul>				
--	---	--	--	--	--

	<p>liées à la santé et à la sécurité ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Développer et mettre en œuvre des plans et des procédures d'intervention d'urgence afin de répondre à l'exposition des employés au cyanure</li> </ul> <p>Intervention d'urgence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Préparer des plans d'intervention d'urgence détaillés en cas de rejets de cyanure ;</li> <li>○ Faire participer le personnel du site et les parties prenantes au processus de planification ;</li> <li>○ Affecter des employés et dédier les équipements et les ressources nécessaires à une intervention d'urgence ;</li> <li>○ Élaborer des procédures pour l'avertissement et le signalement internes et externes en cas d'urgence ;</li> <li>○ Incorporer dans les plans d'intervention des éléments de surveillance et des mesures d'atténuation qui prennent en compte les dangers supplémentaires liés à l'utilisation de produits chimiques de traitement du cyanure ;</li> <li>○ Évaluer à intervalles réguliers les procédures et les capacités d'intervention et les réviser selon les besoins.</li> </ul> <p>Formation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Former les employés à comprendre les dangers associés à l'utilisation du cyanure ;</li> </ul>				
--	--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Former le personnel approprié pour exploiter les installations selon des systèmes et procédures qui protègent la santé humaine, la communauté et l'environnement ;</li> <li>○ Former le personnel et les employés appropriés pour répondre aux expositions des employés et aux rejets du cyanure dans l'environnement.</li> <li>▪ Gestion des combustibles et substances liquides : Emplacement de réservoir : Les aménagements de stockage ne devraient pas être construits à la surface du sol :             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dans des zones comportant des puits, des réservoirs ou des sources publiques d'eau potable ;</li> <li>○ Dans les espaces inondées de façon saisonnière à moins que des matériaux de remblayage suffisants soient déposés pour protéger les réservoirs contre l'inondation et les fondations contre l'érosion ;</li> <li>○ Dans les plaines inondables, c-à-d qui peuvent être affectées par une inondation d'une période de retour de 20 ans ;</li> <li>○ À moins de 30 mètres des berges de tout plan d'eau ou ligne de drainage saisonnier d'eau de surface ;</li> <li>○ À moins de 100 mètres des berges de plan</li> </ul> </li> </ul>				
--	---	--	--	--	--

	<p>d'eau permanent.</p> <p>Tous les équipements devraient avoir une distanciation d'un mètre entre le niveau du sol et le niveau historique maximum des eaux souterraines ;</p> <p>Tous les réservoirs devraient être construits et placés à l'intérieur d'une zone fermée de sorte que tout jet de liquide provenant de n'importe quelle perforation du réservoir ou de l'équipement de processus soit contenu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Veiller sur le respect de la procédure d'utilisation des explosifs établies ;</li> <li>▪ Veiller sur le respect du plan d'action en cas d'accident de travail ;</li> <li>▪ Veiller sur le respect du mécanisme de gestion des requêtes et des plaintes.</li> </ul>				
<b>Ambiance sonore &amp; vibration</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Nuisances sonores et vibration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Favoriser le travail au sein d'enceintes minimisant la propagation du son ;</li> <li>➤ Optimiser le flux de trafic interne, particulièrement en vue de minimiser le besoin des véhicules de faire marche-arrière (réduisant ainsi le bruit de l'alarme marche arrière) et de maximiser les distances aux récepteurs sensibles les plus proches ;</li> <li>➤ Le recarrage mécanique devrait être employé, dans la mesure du possible, pour éviter ou réduire au minimum l'utilisation des explosifs ;</li> <li>➤ L'utilisation des plans spécifiques d'abattage par explosion, et de procédures correctes pour le choix du</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Niveau d'élévation sonore aux bords de la zone d'étude</li> <li>▪ Vibration ressentie</li> </ul>	<p>Contrôle direct et CR du responsable exploitation</p>	<p>Inclus dans budget de fonctionnement.</p>	<p>AYA G&amp;S</p>

	<p>taux d'explosifs, utilisation de détonateurs retardés/micro-retardés ou électroniques, et la réalisation d'essais spécifiques de détonation in-situ (l'utilisation de détonateurs à retardement court améliore la fragmentation et réduit les vibrations du sol) ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mise en place du contrôle de la vibration et de la surpression du sol avec un maillage de forages appropriés ;</li> <li>➤ Concevoir de façon adéquate les bases de fondation des broyeurs primaires et d'autres sources significatives de vibrations ;</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Un contrôle des émissions sonores au niveau des noyaux de population sera réalisé au moyen de campagne de mesures</li> </ul>				
<b>Vestiges archéologiques</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aviser les services concernés de la ville, dans le cas ou des vestiges archéologiques enfuis s'individualisent lors des travaux d'extraction</li> </ul>	-	<p>Contrôle visuel et CR du responsable exploitation</p>	<p>Aucun coût spécifique</p>	<p>AYA G&amp;S</p>



### 7.1.11 Programme de suivi environnemental

Dans le cadre de projet et compte tenu de ses impacts et leur nature temporaire s'exprimant surtout en phase de construction et d'exploitation, un programme est nécessaire dans les aspects suivants :

- Ambiance sonore
- Sol
- Qualité de l'air
- Insertion paysagère
- Faune et Flore
- Communauté affectée
- Qualité des eaux

Un programme de surveillance et de suivis a été établi, et pour son application, il doit être suivi par des personnes compétentes de AYA Gold&Silver ou le déléguer à une entité qualifiée de suivi et de contrôle externe.

Ci-après les paramètres à surveiller pendant la phase d'exploitation :

Élément de suivi	Indicateurs	Situation	Responsable	Fréquence
<b>Ambiance sonore</b>	Ambiance sonore aux alentours des installations	Alentours de la zone du projet	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/mois
<b>Sol</b>	Suivi de la pollution des sols issue du déversement accidentel des déchets	Site du projet	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/trimestre
	Niveau d'altération des sols	Site du projet	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/semestre
	Quantités de terres excavées	Site du projet	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/semestre
<b>Qualité de l'air</b>	Suivi des indicateurs de la qualité de l'air (SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , CO, HCN, PM <sub>10</sub> , Métaux lourds: As, Mn, Cr, Ni, Pb, Hg)	Points R1(-7,776802346 ; 30,73927562) , R2(-7,749013585 ; 30,75270609), R3(-7,742718518 ; 30,76269019) et R4(-7,749820129 ; 30,75716942)	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/trimestre

Élément de suivi	Indicateurs	Situation	Responsable	Fréquence
	Suivi de la volatilisation du mercure	Alentours de la zone du projet	AYA G&S	1 fois/trimestre
<b>L'insertion paysagère</b>	Aspect visuel de l'ensemble des équipements	La zone d'étude	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/an
	Intégration des équipements dans le paysage	La zone d'étude	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/an
	L'allure paysagère du devenir des points de rejets	Point de rejet	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois /semestre
<b>Faune et Flore</b>	État de présence des espèces	Site du projet	AYA G&S	1 fois/an
	Nombre d'oiseaux morts par an	La zone d'étude	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	Continue
	Suivi des indicateurs ornithologique : Indice Kilométrique d'Abondance (IKA) et Indice Ponctuel d'Abondance (IPA)	La zone d'étude	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	Semestrielle durant 3 ans
	Nombre de perte d'habitat	La zone d'étude	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/an
	État de la flore dans les zones de dépôt temporaire	La zone d'étude	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/an
<b>Communauté affectée</b>	Incidence des maladies et des décès liés à la pollution	La zone d'étude	AYA G&S	2 fois/semestre
	Qualité et disponibilité de l'eau	La zone d'étude	AYA G&S	2 fois/semestre
	Incidence d'alcoolisme, de prostitution, et de maladies sexuellement transmises	La zone d'étude	AYA G&S	1 fois/semestre
	Indicateurs de développement socio-économique	La zone d'étude	AYA G&S	1 fois/an
<b>Eaux superficielles et souterraines</b>	Niveau et qualité des eaux souterraine et superficielle (pH; conductivité; MES ; matières solides dissoutes; alcalinité; acidité; dureté ; cyanure; ammonium; sulfate; aluminium ; arsenic ; cadmium ; calcium ; cuivre ; fer ; plomb ; mercure ; molybdène ; nickel ; zinc)(analyses bactériologique et argent (Ag) pour les eaux	- Pour les eaux souterraines : Puits et forages des douars se trouvant à une distance de 20 km de la mine ;  - Pour les eaux superficielles : Au niveau des points P6(30°45'52.84"N ;	AYA G&S/ABH	Après chaque période pluvieuse et averse

Élément de suivi	Indicateurs	Situation	Responsable	Fréquence
	souterraines))	7°44'56.84"O), P7(30°46'2.62"N ; 7°46'2.70"O), P8(30°46'12.38"N ; 7°47'24.82"O), P9(30°43'19.97"N ; 7°57'8.67"O), P11(30°45'3.78"N ; 7°45'19.44"O), P12(30°45'25.61"N ; 7°45'52.67"O)		
	Suivi de la pollution des eaux issue d'un déversement accidentel des déchets liquides (pH; conductivité; MES ; matières solides dissoutes; alcalinité; acidité; dureté ; cyanure; ammonium; sulfate; aluminium ; arsenic ; cadmium ; calcium ; cuivre ; fer ; plomb ; mercure ; molybdène ; nickel ; zinc, argent)	- Pour les eaux superficielles : Au niveau des points critiques (douar, exploitation agricole, terrain végétale) traversée par le cours d'eau contaminé se trouvant à une distance de 5 Km à partir du point de déversement (en régime d'écoulement)  - Pour les eaux souterraines : au niveau de tout puits se trouvant dans un rayon de 2 km du point de déversement	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	A chaque incident
<b>Eaux de sortie de la STEP</b>	Suivi de la qualité des eaux de rejets de la STEP selon les disposition du décret n° 2-04-553	Au niveau du point de rejet	AYA G&S/ABH	Trimestrielle

## **7.2 Plan d'action en cas de situation d'urgence**

Afin de pallier à tout déversement accidentel (produits chimiques et produits pétroliers), ou déclenchement d'un incendie, le responsable environnemental de l'entreprise mandataire des travaux, élaborera un plan d'urgence environnemental qui sera ensuite approuvé par AYA Gold&Silver. Ce plan spécifiera les noms des responsables et leurs contacts, les actions à initier dans l'immédiat et les responsabilités de tous les intervenants. Il sera communiqué à tous les intervenants sur les différents sites de chantier. Outre ce plan, il faudra mettre en place :

- Des procédures d'urgence en cas de déversement accidentel de produits contaminants spécifiques à chaque chantier ;
- Aux endroits appropriés et en nombre suffisant des trousseaux d'intervention d'urgence en cas de déversement accidentel des produits contaminants. Celles-ci seront réapprovisionnées au besoin ;
- Affichage des numéros des pompiers dans les locaux techniques,

Le plan d'urgence fera l'objet d'une révision et d'une actualisation basée sur la capitalisation des expériences des événements qui surviendront de façon imprévue, afin d'éviter qu'ils se reproduisent.

## **7.3 Plan d'action en cas d'accident de travail**

Le présent paragraphe présente le « Standard de Classification, analyse et déclaration des accidents, soins et incidents » mis en place au niveau de la mine :

### **7.3.1 Objectifs du standard**

La charte SST Z.M.S.M exige que, tous les accidents, soins et incidents SST en relation avec les activités du groupe doivent être analysés et communiqués, afin de tirer des leçons et prendre les dispositions nécessaires pour éviter leurs récurrences.

Le présent standard définit les exigences et les règles relatives à la classification, enquête, analyse et déclaration des accidents, soins et incidents.

### **7.3.2 Domaine d'application**

Le présent standard est obligatoire et s'applique à toutes les unités de la société. Il couvre tous les individus (i.e. employés, sous-traitants, transporteurs, fournisseurs, visiteurs et autres tiers).

Ce standard couvre également tous les accidents, soins et incidents survenus en dehors des sites d'exploitation pendant les activités autorisées par la société.

### **7.3.3 Définitions et abréviations**

**Accident de travail** : Est considéré comme accident du travail, quelle qu'en soit la cause, tout accident ayant causé un dommage (préjudice) à toute personne salariée ou travaillant à quelque titre ou en quelque lieu que ce soit pour ZMSM, survenu par le fait ou l'occasion du travail, même si cet accident résulte d'un cas de force majeure ou si les conditions du travail ont causé ou aggravé les effets de cette force.

**Domage** : désigne les préjudices physiques ou psychiques causés par l'accident du travail entraînant une invalidité partielle ou totale, temporaire ou permanente, au bénéfice de ses dispositions.

**Accident Mortel** « Fatalité » : Accident de travail qui se traduit par un décès.

**Accident avec arrêt** : Est un accident de travail, suite auquel la personne concernée ne peut pas travailler pendant au moins un poste de travail ou une journée complète suivant le jour où l'accident a eu lieu.

**Accident sans arrêt** : Est un accident de travail qui a causé des blessures nécessitant des soins par un professionnel de la santé (infirmier (ère), médecin) qui nécessite un suivi médical régulier et la victime reprend le travail dans son poste initial ou doit être affecté à un PTA (poste de travail adapté ou et aménagé).

**Accident de trajet** : Est assimilé à l'accident du travail l'accident survenu à un travailleur pendant le trajet d'aller ou de retour, entre :

1 -Le lieu du travail et sa résidence principale ou une résidence secondaire présentant un caractère certain de stabilité ou tout autre lieu où le travailleur se rend d'une façon habituelle

2 -Le lieu du travail et le lieu où le travailleur prend habituellement ses repas et entre ce dernier et le lieu de sa résidence ;

L'assimilation faite ci-dessus ne vaut que dans la mesure où le parcours n'a pas été interrompu ou détourné pour un motif dicté par l'intérêt personnel et étranger aux nécessités essentielles de la vie courante ou indépendant de l'emploi.

**Poste de travail adapté ou aménagé** : Si à la suite d'un accident du travail sans arrêt, l'accidenté ne peut ne pas mener à bien son activité normale, la Direction du site et après consultation du médecin du travail doit décider sur un changement de poste du salarié vers un poste adapté ou aménagé en respectant les règles suivantes :

- Informer le salarié pour le changement de poste ;
- Lui proposer une activité alternative à valeur ajoutée provisoire ;
- Se baser sur un avis médical (documenté) et s'assurer que la nouvelle activité est compatible avec l'état de santé de la personne.
- Préciser la durée d'occupation du nouveau poste adapté.

**Soin** : Un soin est une atteinte mineure en relation avec le travail qui nécessite un traitement médical simple et qui n'entrave pas le retour au poste du travail normal

**Premier Soin** : Un premier soin est une intervention médicale d'urgence pour les atteintes mineures il peut être accompagné d'une mise en condition de la victime d'AT grave au cas où un transfert vers une structure médicale spécialisée est envisagé. (Voir Exemples Annexe 1).



**Presqu'accident/ incident** : est un événement indésirable n'induisant aucun dommage corporel ou psychique mais ayant le potentiel de le faire.

**AT** : Accident de travail

**ATA** : Accident de travail avec arrêt

**ATSA** : Accident de travail sans arrêt

**ATM** : Accident de travail mortel

**PS** : Premier soin

#### **7.3.4 Acteurs, rôles et responsabilités :**

Le standard définit les rôles et les responsabilités des principaux acteurs comme suit :

- **Directeur d'exploitation :**
  - Dirige le groupe d'enquête et analyse en cas des accidents de travail Mortels, Graves et les incidents à haut risque.
  - Garant et responsable du respect des règles décrites dans le présent standard.
  - Décide sur la composition du groupe d'enquête et analyse en cas des accidents de travail avec arrêt et les incidents à haut risque.
- **Responsable du service :**
  - Communique les informations pertinentes à la hiérarchie et le médecin du travail immédiatement après l'enregistrement d'un AT, soins ou incidents.
  - Applique les règles du présent standard.
  - Participe dans les enquêtes relatives aux AT, soins et incidents.
- **Responsable QSE :**
  - Participe obligatoirement dans les enquêtes et analyse des AT graves et incidents critiques.
  - Apporte le soutien nécessaire pour les enquêtes et les analyses des AT, soins et Incidents.
  - Assure la conformité des enquêtes et analyse aux règles du présent standard.
- **Médecin de travail / Infirmier :**
  - Donne des soins en cas d'urgence.
  - Examine la victime, pose le diagnostic et décide sur la meilleure conduite médicale à tenir.
  - Réalise la visite de reprise après l'AT.

- **Responsable RH :**

- Suit la règle de déclaration en cas d'AT avec ou sans arrêt selon la réglementation en vigueur.

### **7.3.5 Attribution et déclaration des accidents soins et incidents**

#### **7.3.5.1 Attribution**

Les accidents, soins et incidents survenus dans une unité de ZMSM seront attribués à l'unité où ils ont été enregistrés.

Les transporteurs qui ont un contrat avec la société sont considérés comme étant sous le contrôle opérationnel de ZMSM, ainsi que tous les accidents, soins et incidents qui touchent cette catégorie sera attribuée au service achat & Logistique.

#### **7.3.5.2 Déclaration :**

##### **7.3.5.2.1 Déclaration aux autorités :**

Tous les accidents avec ou sans arrêt doivent être déclarés aux parties concernées (assurance, Direction de travail...) conformément à la réglementation en vigueur.

##### **7.3.5.2.2 Déclaration et communication au sein de la société :**

- La direction d'exploitation et le service QSE doivent être informés immédiatement après l'enregistrement de l'AT.
- La notification des AT mortel doit se faire immédiatement par SMS ou par téléphone aux personnes suivantes : PDG, DRH. Médecin du travail.
- Le rapport de l'investigation (circonstance, causes directes et profondes et plan d'action) doit être communiqué dans un délai maximal de 72h.

##### **7.3.5.2.3 Exceptions**

Les cas suivants ne sont pas considérés comme accidents du travail :

- Les accidents en relation avec les activités non liées au travail, organisées dans les locaux de l'entreprise en dehors des heures du travail effectif.
- Les accidents dont l'enquête/analyse montre que la cause principale est une faute inexcusable ou volontaire de la victime.
- Les accidents dont la responsabilité est entière au tiers auteur de l'accident.

**7.3.6 Logigramme**

**7.3.6.1 Déclaration, communication et suivi médical des AT/soins**

Renvoi	Responsables	Etapes	Enregistrement
4.1.1	Accidenté, son représentant, Superviseur	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Accident, soin et incidents</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Déclaration AT/ Soins à la hiérarchie</div>	Email officiel : Flash AT/ Incident
4.1.2	Médecin du travail/ infirmier  Médecin du travail / Médecin traitant / Accidenté	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">- Donner les premiers soins - Informer le R. SST, le R.RH et le Directeur du site - lancer le processus de notification en interne</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Bilan des lésions et soins</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="text-align: center;">ATA</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">-Envoyer la DAT complétée au service personnel du site</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">-Informer le service personnel siège par mail -Préparer la prise en charge</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Consultation du médecin traitant</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Certificat initial (ITT ou sans ITT)</div> </div> <div style="width: 45%;"> <div style="text-align: center;">Soins</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; width: 50px; margin: 0 auto;">Reprise de travail</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; width: 50px; margin: 0 auto;">PTA avec surveillance</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; width: 50px; margin: 0 auto;">Aviser les autorités locales et l'assureur selon la réglementation en vigueur</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; width: 50px; margin: 0 auto;">Préparer la prise en charge</div> </div> </div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Guéri</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="text-align: center;">Non</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; width: 50px; margin: 0 auto;">Diffusion du certificat de prolongation</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; width: 50px; margin: 0 auto;">Diffusion du certificat de guérison</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; width: 50px; margin: 0 auto;">Consultation du Médecin de travail</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; width: 50px; margin: 0 auto;">Diffusion du certificat de de reprise</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; width: 50px; margin: 0 auto;">Reprise de travail</div> </div> <div style="width: 45%;"> <div style="text-align: center;">Oui</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; width: 50px; margin: 0 auto;">Diffusion du certificat de guérison</div> </div> </div>	Rapport du médecin de travail contenant les renseignements sur le lieu, l'heure et la date de l'accident ou soin,
4.1.3	Responsable RH/Personnel/Ad ministratif		Rapport réglementaire à communiquer à la direction de travail  Rapport officiel à communiquer à l'assurance.
4.1.4	Médecin traitant		Certificat initial  Certificat de prolongation  Certificat de guérison
4.1.5	Médecin de travail		Certificat de reprise de travail.
	Accidenté		

**4.1.1** Suite à l'enregistrement d'un accident, des premiers secours peuvent être dispensés immédiatement à la victime sur le lieu de travail « Nettoyage des plaies, pansement... » Puis elle est transportée obligatoirement au service médical pour examen et décision de conduite médicale à tenir.

**4.1.2** La déclaration d'AT/Soin est faite immédiatement à la ligne hiérarchique par l'accidenté, son représentant ou le superviseur de la zone où l'accident a eu lieu, Un email officiel d'information est communiqué par le responsable du service ou son intérim à la Direction d'exploitation, aux services médicale, QSE et administratif.

Le médecin du travail/Infirmier établit un bilan des lésions et des soins ou traitements médicaux dispensés à la victime, à base de ce bilan, le médecin de travail décide sur le type de déclaration « Accident de travail ou soin ». L'information est communiquée officiellement par email à la direction, au responsable du service où l'accident a eu lieu, aux services QSE et administratif.

**4.1.3** Dans le cas d'un accident de travail, le service administratif procède à la déclaration officielle de l'AT avec ou sans arrêt aux parties concernées selon la réglementation en vigueur, la victime est transférée vers l'établissement hospitalier convenable avec prise en charge médicale chez un médecin traitant.

**4.1.4** Le médecin traitant délivre un certificat initial avec ou sans jours d'arrêt de travail. Après l'achèvement des jours d'arrêt et en l'absence d'une prolongation, le médecin traitant délivre un certificat de guérison ou de consolidation.

**4.1.5** Après la délivrance du certificat de guérison/Consolidation, une consultation de reprise est obligatoire chez le médecin de travail, ce dernier et après examen de l'état de santé de la victime décide sur l'aptitude de reprise de travail. La victime est ainsi : Apte pour reprendre le poste normal, Apte pour le travail avec changement de poste vers un poste adapté avec précision de la durée, inapte pour le travail. La décision est communiquée immédiatement à la Direction et le Médecin de travail délivre un certificat de reprise en cas de reprise de travail.

**7.3.6.2 Investigation et analyse des accidents, soin et incidents**

Renvoi	Responsable	Etapes	Enregistrement
4.2.1	Responsable du service	Visite immédiate des lieux et élimination des dangers	
4.2.2	La Direction du site	Constitution du groupe d'investigation	Email d'invitation
4.2.3	Le Groupe d'investigation.	<p>Visite des lieux et prises en considération des circonstances et conditions générales</p> <p>- Collecte des faits et indices "Vitesse, EPI..."</p> <p>- Témoignage individuelles</p> <p>- Organisation au moment des faits.</p> <p>Analyse des faits "Comparaison avec les normes, exigences et procédures" et détermination des causes matérielles, comportementales et profondes.</p> <p>Plan d'action</p> <p>Rédaction du rapport</p> <p>Validation</p> <p>Communication du rapport et suivi du plan d'action</p>	Fiche de présence Rapport préliminaire
4.2.4	Responsable du service/ Responsable QSE		Rapport d'investigation
4.2.5	La Direction d'exploitation		
4.2.6	Responsable du service/ Responsable QSE		Communication par email et affichage

**4.2.1** Suite à l'enregistrement d'un accident, soin ou incident le chef d'équipe ou le responsable du service procède à une visite du lieu en vue d'éliminer les dangers potentiels en relation avec l'accident. Pendant cette visite toutes les dispositions sont prises pour ne pas altérer les preuves matérielles.

**4.2.2** Un Groupe de travail composé du responsable du service concerné, du responsable QSE, chef hiérarchique de l'accidenté, du chef d'équipe et toute autre personne désignée par la Direction en raison d'expertise ou paritairement.



**4.2.3** Le groupe d'investigation procède le plutôt possible après l'enregistrement de l'accident à une visite des lieux afin de collecter sans interprétation, l'ensemble des évidences, documents/enregistrements, faits et témoignage en relation avec l'accident.

Le groupe d'investigation réalise une comparaison entre les éléments collectés et les normes, exigences et procédures afin de déterminer les causes matérielles, de comportement et profondes derrières l'accident.

**4.2.4 / 4.2.5** A base des résultats de l'enquête et d'analyse un plan d'action est établi en concertation avec l'ensemble des parties concernées et un rapport d'investigation est rédigé puis soumis à la validation de la Direction.

**4.2.6** Le rapport validé, est communiqué aux différentes parties intéressées par email et affichage « Le contenu du rapport et plan d'action est discutés pendant les réunions de CHS et de gouvernance de la sécurité.

Un suivi systématique est assuré par le responsable QSE du site

### **7.3.7 Exemples des premiers soins**

Quelques exemples des cas des premiers soins selon le standard 1904 de L'OSHA

- Application d'antiseptiques lors de la première visite au personnel médical ;
- Traitement des brûlures au premier degré « si des cloques se forment après trois jours la brûlure est portée au deuxième degré »
- Application de bandages lors de toute visite au personnel médical ;
- Utilisation de bandages élastiques lors de la première visite au personnel médical ;
- Elimination des corps étrangers non incrustés dans les yeux si seule une irrigation est requise ;
- Retrait de corps étrangers de la plaie, si la procédure est simple et p. Ex. par des pincettes ou une autre technique simple ;
- Utilisation de médicaments sans ordonnance et administration d'une dose unique de médicament sur ordonnance lors de la première visite pour une blessure mineure ou un malaise ;
- Thérapie de trempage lors de la première visite chez le personnel médical ou retrait des bandages par trempage ;
- Application de compresses chaudes ou froides lors de la première visite au personnel médical ;
- Application de pommades aux abrasions pour les empêcher de sécher ou de se craqueler ;
- Application d'un traitement thermique lors de la première visite au personnel médical ;
- Utilisation de la thérapie par bain à remous lors de la première visite au personnel médical ;
- Diagnostic négatif par rayons X ou analyse en laboratoire, à moins qu'ils ne conduisent à un traitement ultérieur ;
- L'atteinte n'est plus considérée mineure si elle :

- Doit être traité par un médecin ;
- Altère l'usage normal des membres ou des sens ;
- Nécessite un suivi médical.

Dans ce cas le premier soin est considéré comme accident de travail sans arrêt.

## **7.4 Institutions responsables pour la surveillance et le suivi environnemental et social**

Pour le suivi et la gestion environnementale du projet, AYA G&S adoptera l'organisation suivante pour l'exécution des activités de contrôle et pour assurer l'efficacité opérationnelle du suivi environnemental (en phase de travaux et de mise en exploitation) :

- Désignation d'un responsable environnement par AYA G&S, chargé de superviser la mise en œuvre du PGES du projet ;
- Désignation d'un responsable permanent par l'entreprise adjudicatrice des marchés de travaux (clause contractuelle) ;
- Le technicien de l'assistance technique affecté au suivi des travaux assurera également le contrôle de la surveillance environnementale effectuée par l'entreprise : signalisation, application des règles d'hygiène et de sécurité, gestion des déchets, limitation des nuisances pour les populations, respect du droit du travail pour les employés, etc.
- L'Assistance Technique veillera au respect des normes et des standards environnementaux et contribuera ainsi à l'atténuation des impacts négatifs des activités du projet sur l'environnement.
- Le représentant régional de AYA G&S sera également impliqué dans la structure de suivi pour la collecte des réclamations ;
- En phase d'exploitation, la Direction Régionale de AYA G&S concernée est responsable du service exploitation au niveau régional, la mise en fonctionnement des installations fournira l'occasion de définir précisément les besoins et les moyens à mobiliser par AYA G&S, pour la poursuite de l'auto-surveillance et du suivi.

## **7.5 Communication et formation**

Un plan de communication doit être élaboré prévoyant l'information du public sur le projet notamment : des informations sur le promoteur du projet, les panneaux d'excuses pour le dérangement, les panneaux avec plan du projet, des indications sur l'état d'avancement du projet, les noms des entreprises intervenantes etc.

Avec les populations les plus proches et les plus susceptibles d'être impactés par les nuisances du projet, il y a lieu de passer à un mode de communication plus direct à travers le responsable environnement.

- Mettre en place un système de réception et de gestion des plaintes provenant de la population ;
- Participer aux réunions avec la population afin de répondre aux questions des citoyens et rendre compte de l'évolution des travaux.

Un plan de formation doit être mis en place pour s'assurer l'adhésion de tous pour l'application des bonnes pratiques environnementales.

Un exemple de consistance de formations est résumé dans le tableau ci-dessous :

<b>Thème</b>	<b>Participants</b>	<b>Date</b>	<b>durée</b>	<b>Intervenants</b>	<b>lieu</b>
Mesures d'atténuation et de compensation prévues par le PGES	directeur de projet, Responsable environnement et chef de chantier	Avant le démarrage du chantier	½ journée	AYA G&S - BET(environnement)	A définir
Généralités sur la SST	Personnel du chantier	quotidien	½ heure	Chef de chantier et responsable environnement	Chantier
Ports des EPI	Personnel du chantier	quotidien	¼ heure	Chef de chantier et responsable environnement	Chantier
Manutention manuelle	Personnel du chantier	A définir	2 heures	Chef de chantier et responsable environnement	Chantier
Tri et évacuation des déchets	Personnel du chantier	A définir	2 heures	Responsable environnement	Chantier
Lutte contre toute pollution accidentelle et intervention en cas de déversement	Personnel du chantier	A définir	2 heures	Responsable environnement	Chantier

## **7.6 Mécanisme de gestion des requêtes et des plaintes**

Il est prévu de mettre en œuvre une procédure de règlement des plaintes qui permettra à l'ensemble de la population concernée par des nuisances possibles résultant des activités de construction de faire remonter au niveau de la direction du projet les problèmes rencontrés au quotidien. De manière spécifique, ce mécanisme vise à :

- Informer les personnes et les groupes affectés ou autres parties prenantes de leurs droits de communiquer leurs préoccupations aux représentants du projet ;
- Encourager la libre expression des requêtes, griefs, des réclamations, des problèmes et des préoccupations se rapportant au projet par les communautés et les personnes affectées ;
- Favoriser le recours aux procédés non judiciaires pour les questions liées au projet ;
- Mettre à la disposition des individus et des communautés un dispositif accessible et culturellement acceptable pour leur permettre d'exprimer leurs préoccupations de manière transparente ;
- Traiter de manière efficace, juste, impartiale et transparente les requêtes et plaintes des personnes affectées par le projet ;
- Contribuer à instaurer et à améliorer sur la durée une relation de confiance et de respect mutuel avec les parties prenantes.

Il s'agira de la mise à disposition d'un registre de réclamation. Le registre en question sera installé au niveau de la Caïdat de la commune d'Askaouen. Les requérants seront aiguillés par l'autorité, la commune, l'entreprise et représentants de la société civile au centre de AYA G&S pour déposer leurs réclamations. Le modèle de canevas du registre des réclamations est présenté ci-dessous.

Le suivi du traitement donné à ces réclamations fera l'objet d'un rapport semestriel.

**Tableau 18 : Modèle du registre des réclamations**

Projet	Nom & prénom du plaignant	Date d'arrivée de la réclamation	Objet de la réclamation	Date de réunion de la commission de suivi	Proposition de résolution par la commission de suivi	Avis de AYA G&S sur la proposition	Proposition finale arrêtée	Date de satisfaction

## **8 Note de synthèse**

### **8.1 Cadre juridique et institutionnel**

Le cadre législatif marocain se caractérise par un nombre important de textes dont les premiers remontent à l'année 1914.

Les textes législatifs ont pour principe de base :

- La protection de la propriété privée du patrimoine de l'état en vue de la protection de la salubrité publique ;
- Le maintien de la qualité du produit emprunté devant être restitué dans son état initial.

Le Maroc a élaboré une politique environnementale visant à préserver les écosystèmes et à promouvoir un développement durable. Elle repose sur ce qui suit :

- La protection et la gestion durable des ressources en eau ;
- La protection et la gestion durable des ressources en sol ;
- La protection de l'air et la promotion des énergies renouvelables ;
- La protection et la gestion durable des milieux naturels, particulièrement les forêts, les oasis et le littoral ;
- La prévention des catastrophes naturelles et risques technologiques majeurs ;
- L'amélioration de l'environnement urbain et pré-urbain, et ;
- La gestion et la communication environnementale.

En effet, ladite politique a pour objectifs de :

- Garantir la mise au point d'un arsenal législatif et réglementaire de protection et d'aménagement de l'environnement harmonisant les exigences de protection de l'environnement et ceux du développement socio-économique ;
- Mener à bien l'unité légale de l'ensemble des textes environnementaux existants, ainsi que leur intégration indéfrisable ;
- Veiller à la synchronisation de la législation environnementale nationale à l'égard de la réglementation internationale en matière d'environnement.

La gestion et la protection de l'environnement impliquent de nombreuses institutions marocaines, dont le Département de Développement Durable, l'institution principale de coordination, qui fait partie du Ministère de la Transition Energétique et du Développement Durable. La mission du Département de Développement Durable consiste à élaborer et à mettre en œuvre la politique nationale en matière d'environnement et de développement durable et ce, par la mise en place d'outils et de mesures efficaces, la mise en œuvre d'actions concrètes, la promotion d'une culture de coordination et une démarche favorisant une approche partenaire et programmatique.



## 8.2 Description du projet

La licence d'exploitation de Aya Gold&Silver est d'une superficie de 4x4 km. Les limites de la licence sont présentées en annexe. Le projet d'expansion prévoit d'augmenter la capacité de traitement de minerai de 700 tonnes par jours à 2700 tpj.

Une fosse à ciel ouvert sera construite pour faciliter l'extraction du minerai au sommet de la montagne de la mine Zgounder, et l'exploitation sous-terrainne continuera en parallèle. La fosse devrait avoir une longueur maximale de 500m, une largeur maximale de 250m, et une profondeur maximale de 200m.

Le plan minier actuel est conçu pour une durée de vie d'environ 10 ans une fois la production amenée à 2700tpj, à partir de l'année 2024. La dernière estimation des ressources publiée par Aya Gold & Silver en avril 2021 estime à 44 millions d'onces d'argent en ressources mesurées et indiquées. Les campagnes d'exploration continuent en 2021 avec l'objectif d'au moins doubler ces ressources.

## 8.3 Identification de la zone d'étude

L'étude décrit une zone tampon sur environ 30 km suivant le bassin versant de l'oued traversant la mine, qui permettra d'analyser des impacts potentiels sur les composantes biophysiques de la zone d'étude, et pour la composante socioéconomique, on intégrera la province de Taroudant qui bénéficiera des retombées économiques du projet.

## 8.4 Description du milieu

### 8.4.1 Milieu physique

La zone d'étude est située dans la région de Souss-Massa. Elle relève de la province de Taroudante, précisément des communes d'Askaouen et Taouyalte.

La zone du projet est caractérisée par un climat généralement de type semi-aride.

Pour la qualité de l'air, en comparaison avec les valeurs limite marocaine de référence mentionnée en arrêtés de ministère (Voir Annexe), on constate que les valeurs trouvées sont inférieures aux valeurs seuils sauf les PM10 dans les points R2, R3 et R4

La zone d'étude est située dans l'Anti atlas et le massif du Siroua, ce dernier constitue un segment précambrien de la chaîne Anti-Atlasique, Il est formé d'un socle panafricain et d'une couverture volcanique du Néo protérozoïque supérieur, l'ensemble est recouvert par des formations récentes du crétacée et du Néogène

Les principaux types de sols rencontrés au niveau du périmètre d'étude sont :

- Les sols à minéraux brut d'apport alluvial.;
- Les sols peu évolués d'apport alluvial.;
- Les sols homogènes de texture argilo – sableuse à argileuse.

En plus de ces sols on rencontre dans la zone des sols peu profonds sur croute ou encroutement calcaire et des taches de sols salés à l'aval du périmètre.

La zone d'étude s'insère essentiellement dans le bassin de Souss.

#### **8.4.2 Milieu biologique**

Dans la zone d'impact, on rencontre la végétation naturelle principalement en bordure de l'oued Souss et ses affluents et aussi sur l'aire réservée à l'arganier, à l'olivier et l'amandier. Le laurier rose (defla : Nerium oleander) peu développé se trouve le long des seguias et l'agave americana à proximité des habitations et des terres de cultures servant de clôtures ; et tout ailleurs la végétation est modifiée par l'homme.

La répartition faunistique varie en fonction de la distribution des habitats qui lui ont définies. Ainsi il est possible de mettre en évidence quelques oppositions faunistiques entre les différents habitats que constituent les formations végétales.

La zone d'étude se trouve à :

- 25 km du parc national Toubkal et de la zone humide de priorité 3 Assif N'Tifounite
- 33 km de la zone terrestre de priorité 1 Tafingoult
- 32 km des sources Tizi-n-Test, zone humide de priorité 3

#### **8.4.3 Milieu humain**

Le projet fait partie des communes territoriales de Taouyalate, askaouen et Ouzioua relevant de la province de Taroudant.

La taille des ménages de la zone d'étude s'élève d'à peu près d'une personne par rapport à la moyenne nationale (4,6).

L'activité socio-économique de la zone d'étude s'articule essentiellement autour de l'agriculture et l'artisanat.

### **8.5 Identification et évaluation des impacts**

Les différents impacts prévus relatifs aux différentes phases de la réalisation du projet sont présentés au niveau des tableaux ci-après présentés :

Tableau 19 : Matrice d'évaluation des impacts

		Phase de pré construction		Phase de construction		Phase d'exploitation & d'entretien										Phase de démantèlement												
		Prospections préliminaires	Signalisation	Installation du chantier	Transport et circulation	Excavation et mouvement de terre	Extraction et transport des matériaux	Travaux de génie civil	Rejets liquides et solide	Présence du matériel d' extraction et de transport	Emission de poussières	Risque de contamination par les particules en suspension	Altération du sol	Risque de perturbation des habitats	Drainage minier acide (DMA)	Consommation en eau	Nuisances sonores et vibration	Développement de l'activité socio-économique	Entretien et réparation	Gestion du stock des déchets miniers (stériles)	Signalisation	Installation du chantier	Transport et circulation	Démolition	Déchets solides	Déchets miniers	Remise en état et intégration paysagere	
Physique	Sols	f	f	f	f	m	f	f	f			B		B		f		f	m		f	f	f			m	+	
	Air ambiant	f	f	m	m	m		f		m			f					f			f	m	f					
	Qualité des eaux	f	f	f	f	f	f	m			m	m		m	m			f	m			f	f			m	+	
	Paysage naturel		f	f	m	m	f	f	m			m						f	f			f	f	f	f	f	f	+
Biologique	Flore	f	f	f	m		f					m	f	m	f			f	f		f	f				m	+	
	Faune	f	f	f	f	f	f	f	f	m	m	m	f	m	f	f		f	m		f	f	f	f	f	f	m	+
	Espaces protégés		f	f	f			f						f								f	f					+
Humain	Population et habitats	f	f	f	f	m	f	f	m	f	m	m		m	m	f	m	+	f	m	f	f	f	f	f	f	m	+
	Santé, hygiène & sécurité	f	+	f	f	m	f	f	m	f	m	f			m		f		f	f	+	f	f	m	f	m	+	
	Ambiance sonore	f		f	f	m	f										m		f			f	f	f				
	Activité socio-économique/Emploi			+				f		f		f		f	f			+	+	f		+		m	f			
	Infrastructures et équipements	f	+	f	m	m	m	f	f	f							f	+	f		+	f	f	m				+
	Archéologie et patrimoine																											

Impact négatif faible. Impact négatif moyen. Impact négatif fort. Impact positif.

## 8.6 Programme de gestion environnemental et social

Synthèse des impacts appréhendés	Mesures d'atténuation	Indicateur	Méthodes	Coût	Responsabilité
<b>Phase Exécution/Travaux (Pré-construction/construction/démantèlement)</b>					
<b>Milieu physique</b>					
<b>Sol</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réglementer de façon stricte la circulation de la machinerie lourde.</li> <li>▪ Concevoir les aménagements de chantier de telle sorte que tout réservoir (eau, hydrocarbures, etc.) soit implanté à la surface du sol dans un endroit sécurisé.</li> <li>▪ Exiger que tout réservoir soit à double paroi, équipé de détecteurs de fuite</li> <li>▪ Installer une clôture de sécurité avec accès restreint autour de tout réservoir, et des barils de rétention des déchets d'hydrocarbures</li> <li>▪ Prévoir des enceintes étanches conformément aux règles et normes concernant les réservoirs hors terre, qui servent pour la rétention et le stockage des matières dangereuses</li> <li>▪ Assurer un accès facile à tout réservoir par le camion-citerne assurant le remplissage de celui-ci</li> <li>▪ S'assurer que le poste de distribution de carburant soit suffisamment protégé contre les risques de se voir heurter par un véhicule et qu'il sera équipé d'une surface étanche à l'endroit du remplissage</li> <li>▪ Restreindre le nombre de voies de circulation et limiter le déplacement de la machinerie aux aires de travail et aux accès balisés.</li> <li>▪ Prévoir des aménagements pour la circulation des véhicules chaque fois qu'il y a risque de compaction ou d'altération de la surface</li> <li>▪ S'assurer que les déblais provenant de l'excavation et qui ne servent pas au remblayage sont transportés dans un lieu autorisé.</li> <li>▪ Faire l'entretien des engins de chantier et des véhicules</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Présence d'un balisage et signalisation clairs, interpellant et suffisants.</li> <li>▪ Présence d'un document d'enregistrement des quantités de déblais réutilisées et celles rejetées.</li> <li>▪ Disponibilité d'un endroit approprié pour le ravitaillement en carburant (station de service).</li> <li>▪ Disponibilité d'un plan d'intervention d'urgence en cas de déversement accidentelle de contaminant.</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l'entreprise</p>	<p>Inclus dans budget de réalisation.</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>

	<p>et leur ravitaillement en carburant et lubrifiant dans un lieu désigné à cet effet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prévoir sur place une provision de matières absorbantes ainsi que les récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les résidus pétroliers et les déchets.</li> <li>▪ Mettre en place d'un plan de restauration progressive du site</li> <li>▪ Compacter toutes les surfaces qui ont été utilisée lors des travaux, afin de les consolider et éviter leur glissement</li> <li>▪ Prévoir des mesures en cas de contamination accidentelle.</li> <li>▪ Mettre en place d'un plan de restauration progressive du site</li> </ul>				
<b>Eau</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Déchets miniers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prendre toutes les précautions possibles lors du ravitaillement des véhicules de transport et la machinerie ;</li> <li>▪ Toute manipulation de carburant, d'huile ou d'autres produits contaminants, devra être faite sous une surveillance constante ;</li> <li>▪ Les eaux collectées sur le site seront renvoyées vers un débourbeur et un séparateur à hydrocarbures ;</li> <li>▪ Eviter tout entreposage du carburant à moins de 50 m des eaux ;</li> <li>▪ Prévoir des mesures en cas de contamination accidentelle ;</li> <li>▪ Eviter de modifier le schéma d'écoulement naturel lors du modelage topographique ;</li> <li>▪ L'exécution opportune d'une combinaison appropriée de techniques de contour, de terrassement, de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conditions de drainage.</li> <li>▪ Disponibilité d'un endroit approprié pour le ravitaillement en carburant (station de service).</li> <li>▪ Disponibilité d'un plan d'intervention d'urgence en cas de déversement accidentelle de contaminant.</li> <li>▪ Pentes et inclinaisons du terrain.</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l'entreprise</p>	<p>Inclus dans budget de réalisation.</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargées des travaux</p>



	<p>réduction de pente/minimisation, de la limitation de la vitesse de ruissellement et des installations de drainage appropriées pour réduire l'érosion à la fois dans les zones actives et inactives ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limiter la circulation à l'emprise et à l'aire des travaux ;</li> <li>▪ Les routes d'accès et de transport de matériaux devraient avoir des déclivités ou un traitement de surface pour limiter l'érosion, et des systèmes de drainage de route devraient être prévus ;</li> <li>▪ S'aligner aux dispositions du décret n° 2-04-553 en respectant les valeurs limites de rejet ;</li> <li>▪ Réaliser une étude d'inondabilité du site et appliquer les résultats de l'étude.</li> </ul>				
<b>Air</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La vitesse de circulation maximale permise pour les camions du chantier sera de 40 km/h à leur passage par des agglomérations ;</li> <li>▪ Tous les camions qui transportent des matériaux devront disposer d'une bâche couvrant leur benne ;</li> <li>▪ On vérifiera que les moteurs des engins et des grues sont en bon état de fonctionnement et n'émettent pas de gaz dépassant les valeurs normales d'émission ;</li> <li>▪ Maintenir en bon état le système antipollution des engins de chantier et des véhicules ;</li> <li>▪ La qualité de l'air sera contrôlée à proximité du noyau de population le plus proche, au moyen de campagnes de mesure de la qualité de l'air ;</li> <li>▪ Effectuer des arrosages périodiques des zones de travaux, en particulier dans les voies, les zones d'accumulation de terres, ainsi que lors de toutes les opérations pouvant entraîner une génération importante de particules de poussière. En cas de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Signalisation adéquate.</li> <li>▪ Bâchage des camions.</li> <li>▪ Etat des engins/camions</li> <li>▪ Mesures de la qualité de l'air</li> </ul>	<p>Contrôle visuel</p> <p>Visite technique des véhicules</p> <p>Mesures de la qualité de l'air</p>	<p>Inclus dans budget de réalisation.</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargées des travaux</p>

	<p>travaux dans des terrains vastes, remblayer les voies par des matériaux empêchant la génération de poussières importantes ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ S'assurer de la qualité des eaux destinées à l'arrosage ;</li> <li>▪ Réparer, dans les plus brefs délais, les engins de chantier et les véhicules qui produisent des émissions excessives de gaz d'échappement ;</li> <li>▪ Maintenir en bon état le système antipollution des engins de chantier et des véhicules ;</li> </ul>				
<b>Rejets liquides et solides</b>					
<p>➤ Gestion des rejets liquides et solides</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire le lavage des engins de chantier dans des endroits dédiés.</li> <li>▪ Minimiser la production des déchets et leur dangerosité quand elle ne peut être évitée.</li> <li>▪ Eviter l'accumulation de tous types de déchets hors et sur le site des travaux ; les évacuer vers les lieux d'élimination prévus à cet effet (décharge contrôlée de la ville la plus proche) ;</li> <li>▪ Eviter l'entreposage sur des superficies autres que celles définies comme essentielles pour les travaux. Prévoir une identification claire des limites de ces superficies ;</li> <li>▪ Prévoir un stock des composés neutralisant, pour agir en cas de déversement accidentels des matières dangereuses ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilité de matériel de collecte des déchets (bennes, centaines...).</li> <li>▪ Disponibilité installations de récupération et de traitement des eaux usées.</li> <li>▪ Disponibilité d'un stock de composés neutralisant</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l'entreprise</p>	<p>8000 ,00 dh/Latrine</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>
<b>Paysage naturel</b>					

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procéder à l'intégration paysagère de l'ensemble des équipements de la zone du projet ;</li> <li>▪ Prévoir une sélection des arbustes de reboisement ;</li> <li>▪ Assurer un suivi régulier d'arrosage des plantes d'ornement ;</li> <li>▪ Procéder à la remise en état initial et l'intégration paysagère de l'ensemble des équipements de la zone de projet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etat paysager de la zone d'étude</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l'entreprise</p>	<p>Inclus dans budget de réalisation</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>
<b>Milieu biologique</b>					
<b>Flore</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protéger la végétation qui aura été conservée en bordure de l'emprise.</li> <li>▪ Éloigner les équipements de la végétation.</li> <li>▪ Eviter des passages d'engins, des dépôts de matériaux... en dehors de l'emprise des travaux ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etat floristique de la zone d'étude</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l'entreprise</p>	<p>Aucun coût spécifique</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>
<b>Faune</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Signalisation</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Présence de la base vie</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utiliser des alertes sonores d'effarouchement (coups de corne) visant à éloigner les oiseaux de la zone de travaux avant d'entamer les tirs d'explosifs ;</li> <li>▪ Concentrer les travaux sur une courte durée pour ne pas produire un dérangement prolongé de la faune du site du projet.</li> <li>▪ Prendre les dispositions nécessaires pour minimiser les niveaux de bruit excessifs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etat faunistique de la zone d'étude</li> </ul>	<p>Contrôle des horaires de travail et le niveau sonore</p>	<p>Aucun coût spécifique.</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>
<b>Milieu humain</b>					
<b>Population et habitats</b>					

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Signalisation</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Favoriser l'emploi de la main d'œuvre locale ;</li> <li>▪ Choisir l'emplacement de la base vie de façon à ne pas gêner la circulation des riverains, notamment les femmes ;</li> <li>▪ Mettre sur pied un programme de communication pour informer la population des travaux (horaire, localisation, durée) par des plaques de signalisation ;</li> <li>▪ Intégrer les remarques des gens enregistrés lors de l'enquête publique dans l'ensemble des actions du projet ;</li> <li>▪ Assurer la sécurité des occupants limitrophe de l'aire des travaux en appliquant des mesures appropriées (clôture, surveillant) ;</li> <li>▪ Mettre en œuvre les mesures adéquates pour réduire les nuisances causées par les travaux ;</li> <li>▪ Faire en sorte que les travaux ne mettent pas en cause la sécurité des ouvriers ;</li> <li>▪ Avertir les instances concernées lors d'interruption de services et prendre les mesures appropriées pour réduire les interruptions au minimum pour les résidents du secteur touché ;</li> <li>▪ Utiliser une signalisation routière avertissant de la tenue des travaux (feu tricolore, panneaux, etc) ;</li> <li>▪ Respecter la charte communale ;</li> <li>▪ Eviter d'entraver les aires ayant un usage déterminé (accès, passages piétons, etc.) ;</li> <li>▪ Minimiser l'accumulation des excédents des déblais, et veiller à les évacuer vers les lieux de dépôts prévus à cet effet (décharge publique) ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilité d'une clôture de chantier</li> <li>▪ Présence d'une affiche incluant les noms et numéros de téléphones des responsables, et décrivant la structure d'alerte.</li> </ul>	<p>Contrôle visuel, et CR du responsable environnement de l'entreprise</p> <p>Enquête de satisfaction</p>	<p>500 DH/ml (clôture)</p> <p>3000dh/mois/surveillant</p> <p>4000,0/Formateur/jr</p> <p>800dh/EPI</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>
---	---	--	---	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eviter d'entreposer la machinerie sur les surfaces autres que celles définies essentiellement pour les travaux, et prévoir une identification claire des limites de ces aires d'entreposage ;</li> <li>▪ Nettoyer les routes empruntées par les véhicules de transport et la machinerie afin d'y enlever toute accumulation de matériaux meubles et autres débris ;</li> <li>▪ Assurer le respect des règles de sécurité (balisage des zones excavés, port des EPI, signalisation) ;</li> </ul>				
<b>Santé, Hygiène et Sécurité</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mettre les signalisations adéquates, pour informer les utilisateurs de la route des travaux, et de transport de matériaux meubles,</li> <li>➤ S'assurer que tout le personnel a suivis les inductions de sécurité au cours des travaux, et portent les EPI nécessaires ;</li> <li>➤ Informer les conducteurs et les opérateurs des engins de normes de sécurité à respecter en tout temps ;</li> <li>➤ Prévoir l'instauration d'un plan d'urgence pour le cas d'un accident de travail, et placer à la vue des travailleurs une affiche incluant les noms et numéros de téléphones des responsables et décrivant la structure d'alerte ;</li> <li>➤ Garder sur place une provision de matières absorbantes, ainsi que les récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir des résidus pétroliers et les déchets en cas de déversements. Après utilisation, prévoir un système de récolte de matières absorbante et les véhiculer à un lieu de traitement autorisé ;</li> <li>➤ Prévoir des lieux fermés pour l'entreposage des produits contaminants et les équiper avec des dispositifs de sécurité (extincteur, sol étanche, système</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilité en quantité suffisante des équipements de protection individuels (casques. Lunettes , gans, etc.)</li> <li>▪ Signalisation de la tenue des travaux et de la limitation de vitesse</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l'entreprise.</p>	<p>Inclus dans budget de réalisation</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>



	séparatif entre les rayons, etc.).				
<b>Ambiance Sonore</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maintenir les véhicules de transport et la machinerie en bon état de fonctionnement, afin de minimiser le bruit ;</li> <li>▪ Prendre les dispositions nécessaires pour minimiser les niveaux de bruit excessifs : Installation des écrans antibruit, des billons, l'insonorisation des bureaux, l'isolement de foyers bruyants, la modification de la distribution du trafic, la limitation d'activités aux différents horaires nocturne et diurne, la prohibition d'activités bruyantes spécifiques, etc</li> <li>▪ Etablir une procédure recueillant les normes concernant les bonnes pratiques environnementales pour réduire les niveaux sonores qui mouillent l'ancre dans la zone du projet ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Signalisation adéquate</li> <li>▪ Etat des engins/camions</li> </ul>	<p align="center">Contrôle direct</p> <p align="center">Visite technique des véhicules</p>	<p align="center">Inclus dans budget de réalisation</p>	<p align="center">AYA G&amp;S et entreprises chargées des travaux</p>
<b>Infrastructures et équipements</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ne pas faire circuler sur les chemins publics et les ouvrages d'art aucun véhicule ni matériel dont la masse totale en charge (MTC) excède les limites permises.</li> <li>▪ Utiliser les grands axes routiers hors heures de pointe, pour accéder aux différents lieux de prélèvement des matériaux et d'élimination des déchets et débris.</li> <li>▪ Vérifier régulièrement l'état de la chaussée à proximité du site et procéder à son entretien, au besoin.</li> <li>▪ Procéder au nettoyage de la chaussée pour limiter l'émission de poussières par temps sec et l'accumulation de boue par temps pluvieux.</li> <li>▪ Réparer immédiatement tout dommage qui pourrait être fait aux routes et à toute infrastructure existante ;</li> <li>▪ Informer les camionneurs de la nécessité d'emprunter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etat et propreté des routes.</li> </ul>	<p align="center">Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l'entreprise</p>	<p align="center">Inclus dans budget de réalisation.</p>	<p align="center">AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>

	uniquement les routes d'accès au chantier.				
<b>Phase Exploitation</b>					
<b>Milieu Physique</b>					
<b>Eau &amp; sol</b>					
➤ Rejets liquides et solides	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mettre en place un système d'assainissement adéquat au niveau des bassins de décantation pour éviter les déversements directs dans le milieu naturel ;</li> <li>▪ Compacter les surfaces des terrils pour assurer une bonne circulation des eaux pluviales vers les dispositifs de collecte ;</li> <li>▪ Limiter autant que possible le temps de séjour des eaux dans les travaux miniers ;</li> <li>▪ Protéger les canalisations d'évacuation d'eau de pluie, des fossés, et des lits de cours d'eau contre l'érosion ;</li> <li>▪ Limiter l'exposition des matériaux générateurs potentiels d'acide GPA ;</li> <li>▪ Mise en application des techniques de gestion de l'eau telles que le détournement de l'eau de ruissellement propre des matériaux GPA, et l'isolement de l'eau de ruissellement " sale " des matériaux GPA pour traitement ultérieur ;</li> <li>▪ Procéder à la classification des piles de matériau GPA afin d'éviter l'accumulation d'eau et son infiltration rapide dans les puits de mine pour réduire au minimum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Système d'assainissement mis en place</li> <li>▪ Plan de gestion de l'eau</li> </ul>	Contrôle visuel et CR du responsable exploitation	Inclus dans budget de fonctionnement.	AYA G&S

	<p>la génération d'acide ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le placement contrôlé des matériaux GPA (y compris les déchets) pour assurer, de façon permanente, les conditions permettant d'éviter le contact avec l'oxygène ou l'eau ;</li> <li>▪ L'isolement des matériaux GPA au-dessus de la nappe phréatique avec une couverture étanche pour limiter l'infiltration et l'exposition à l'air ;</li> <li>▪ Le mélange des matériaux GPA avec des nonGPA ou des matériaux alcalins peut également être utilisé pour neutraliser la génération acide, si nécessaire.</li> <li>▪ Le développement d'un plan durable de gestion d'approvisionnement en eau</li> <li>▪ La réduction au minimum de la quantité d'eau d'appoint ;</li> <li>▪ Considérez le réemploi, la recirculation, et le traitement de l'eau là où cela est faisable</li> </ul>				
<b>Air</b>					
<p>➤ Emission de poussières</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bien compacter les dépôts définitifs, afin de limiter l'envol des poussières ;</li> <li>▪ De nouvelles surfaces ne sont dégagées et exposées à l'air seulement quand c'est absolument nécessaire ;</li> <li>▪ Entreprendre la remise en végétation ou la couverture rapide des sols exposés et d'autres matériaux susceptibles d'être érodés ;</li> <li>▪ Les installations de stockage des matériaux poussiéreux devraient être confinées ou opérées selon des mesures efficaces de suppression de poussière ;</li> <li>▪ Le chargement, le transfert, et la décharge des</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qualité de l'air</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable exploitation</p> <p>Compagnes de mesure de la qualité de l'air</p>	<p>Inclus dans budget de fonctionnement.</p>	<p>AYA G&amp;S</p>

	matériaux devraient avoir lieu dans des conditions minimales de hauteur de chute, et devraient être protégés du vent, et considérer l'utilisation des systèmes d'aspersion pour la suppression des poussières.				
<b>Rejets liquides et solides</b>					
➤ Gestion des rejets liquides et solides	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procéder à un système de collecte des déchets générés par les travaux et durant la phase d'exploitation.</li> <li>▪ Prévoir la revégétalisation des parcs à résidus ;</li> <li>▪ Assurer un contrôle régulier jusqu'à une stabilisation complète des dépôts de stériles ;</li> <li>▪ Respecter les des valeurs limites de rejets des effluents.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Présence de dispositifs de collecte des déchets ;</li> <li>▪ Qualité de l'eau</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable exploitation</p> <p>Compagnes de mesure de la qualité de l'eau ( Salmonella, Vibriion cholérique, Cyanures Totaux, Ph, Température, MES, DBO5, DCO, Hydrocarbures)</p>	Inclus dans budget de fonctionnement.	AYA G&S
<b>Milieu biologique</b>					
<b>Faune &amp; Flore</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Présence du matériel d'extraction et de transport</li> <li>➤ Emission de poussières</li> <li>➤ Contamination par les particules en suspension</li> <li>➤ Altération du sol</li> <li>➤ Perturbation des habitats</li> <li>➤ Drainage minier acide</li> <li>➤ Consommation d'eau</li> <li>➤ Nuisances sonores et vibration</li> <li>➤ Déchets miniers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se concerter avec les services compétents pour mettre en place un plan de suivi ;</li> <li>▪ Si l'on remarque une modification de la distribution des habitats infralittoraux, d'autres propositions peuvent être étudiés, comme par exemple un aménagement à l'amont permettant de minimiser les apports solides ;</li> <li>▪ Suivre la qualité des eaux et des sédiments pendant la phase d'exploitation d'une fréquence annuelle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Développement des populations faunistiques et floristiques</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable exploitation</p>	Inclus dans budget de fonctionnement.	AYA G&S
<b>Milieu humain</b>					

Santé, hygiène et sécurité					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gestion des explosifs</li> <li>➤ Pollution accidentelle</li> <li>➤ Risques liés à l'exploitation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respecter de manière minutieuse la réglementation en vigueur quant à l'utilisation des explosifs (approvisionnement, stockage, et utilisation) ;</li> <li>▪ Etablir le dépôt d'explosifs et l'exploiter conformément à la réglementation en vigueur et en prenant toutes les mesures nécessaires à assurer la sécurité des employés et la protection de l'environnement ;</li> <li>▪ Assurer le respect des règles de sécurité (balisage des zones excavés, port des EPI, signalisation) ;</li> <li>▪ Préciser le rôle et les missions des responsables de AYA G&amp;S en charge de la lutte contre la pollution par les produits chimiques présentant un risque pour l'environnement local ;</li> <li>▪ Définir l'organisation de la lutte anti-pollution pour permettre une réponse rapide adaptée à l'importance de la crise et aux conséquences prévisibles de l'incident ainsi que l'interface avec d'autres plans en particulier le plan d'urgence national de lutte contre la pollution, les plans des terminaux concédés, etc. ;</li> <li>▪ Décrire les premières mesures à prendre dès constatation de la pollution ;</li> <li>▪ Définir des stratégies de lutte en fonction des scénarios d'accidents ;</li> <li>▪ Identifier les moyens humains et matériels disponibles et donner des informations sur les processus de formation et de simulation du personnel chargé de la lutte anti-pollution ;</li> <li>▪ Préciser le mécanisme de la gestion de l'après-crise ;</li> <li>▪ Créer des opérations à circuit fermé au niveau process ;</li> <li>▪ Gestion du cyanure : Production :  Acheter du cyanure auprès de fabricants employant des pratiques et des procédures appropriées afin de limiter l'exposition de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nomination d'un responsable hygiène et sécurité</li> </ul>	<p>Rapports et CR du responsable exploitation</p>	<p>Inclus dans budget de fonctionnement.</p>	<p>AYA G&amp;S</p>



	<p>leurs employés au cyanure et afin de prévenir les rejets de cyanure dans l'environnement ;</p> <p>Transport :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Exiger des transporteurs de cyanure qu'ils mettent en œuvre des plans d'intervention d'urgence et les capacités appropriés, et emploient des mesures adéquates à la gestion du cyanure ;</li> <li>○ Établir des limites claires de responsabilité au sujet de la sécurité, de la sûreté, de la prévention des rejets, de la formation et de l'intervention d'urgence dans des accords écrits avec les producteurs, les distributeurs et les transporteurs.</li> </ul> <p>Manutention et stockage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Concevoir et construire des installations de déchargement, de stockage et de mélange dans le respect des pratiques d'ingénierie saines et acceptées, des procédures de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité, et des mesures de prévention et de confinement des déversements ;</li> <li>○ Gérer les installations de déchargement, de stockage et de mélange à l'aide d'inspections, de maintenance préventive et de plans d'urgence afin de prévenir ou de confiner les rejets et pour contrôler et répondre aux expositions des employés.</li> </ul> <p>Exploitation :</p>				
--	---	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mettre en œuvre des systèmes de gestion et d'exploitation conçus pour protéger la santé des hommes et l'environnement y compris la planification d'urgence, ainsi que les procédures d'inspection et de maintenance préventive ;</li> <li>○ Introduire des systèmes de gestion et d'exploitation afin de minimiser l'utilisation du cyanure, limitant de ce fait les concentrations de cyanure dans les résidus de l'extraction ;</li> <li>○ Mettre en œuvre un programme de gestion d'eau complet afin de se protéger contre tout rejet involontaire ;</li> <li>○ Mettre en œuvre des mesures pour protéger les oiseaux, d'autres espèces de la faune et le bétail des effets nocifs des solutions de traitement contenant du cyanure ;</li> <li>○ Mettre en œuvre des mesures de protection des poissons et de la faune contre les déversements directs et indirects de solutions de traitement contenant du cyanure dans l'eau de surface ;</li> <li>○ Mettre en œuvre des mesures destinées à gérer le suintement des unités de cyanuration afin de protéger les usages bénéficiaires de l'eau souterraine ;</li> <li>○ Prévoir des méthodes de prévention ou de confinement des déversements pour les</li> </ul>				
--	--	--	--	--	--

	<p>réservoirs de traitement et les pipelines ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mettre en œuvre des procédures de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité afin de confirmer que les unités de cyanuration sont construites selon les normes et les caractéristiques acceptées en matière d'ingénierie ;</li> <li>○ Mettre en œuvre des programmes de surveillance afin d'évaluer les effets de l'utilisation du cyanure sur la faune, ainsi que la qualité de l'eau de surface et de l'eau souterraine.</li> </ul> <p>Mise hors service :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Planifier et mettre en œuvre des procédures pour la mise hors service efficace des unités de cyanuration afin de protéger la vie humaine, la faune et le bétail ;</li> <li>○ Etablir un mécanisme d'assurance capable de financer complètement les activités de mise hors service liées au cyanure.</li> </ul> <p>Sécurité des employés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identifier les scénarios d'exposition potentielle au cyanure et prendre les mesures nécessaires pour les éliminer, les atténuer et les contrôler ;</li> <li>○ Gérer et surveiller les installations dédiées au cyanure afin de protéger la santé et la sécurité des employés et d'évaluer à intervalles réguliers l'efficacité des mesures</li> </ul>				
--	---	--	--	--	--

	<p>liées à la santé et à la sécurité ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Développer et mettre en œuvre des plans et des procédures d'intervention d'urgence afin de répondre à l'exposition des employés au cyanure</li> </ul> <p>Intervention d'urgence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Préparer des plans d'intervention d'urgence détaillés en cas de rejets de cyanure ;</li> <li>○ Faire participer le personnel du site et les parties prenantes au processus de planification ;</li> <li>○ Affecter des employés et dédier les équipements et les ressources nécessaires à une intervention d'urgence ;</li> <li>○ Élaborer des procédures pour l'avertissement et le signalement internes et externes en cas d'urgence ;</li> <li>○ Incorporer dans les plans d'intervention des éléments de surveillance et des mesures d'atténuation qui prennent en compte les dangers supplémentaires liés à l'utilisation de produits chimiques de traitement du cyanure ;</li> <li>○ Évaluer à intervalles réguliers les procédures et les capacités d'intervention et les réviser selon les besoins.</li> </ul> <p>Formation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Former les employés à comprendre les dangers associés à l'utilisation du cyanure ;</li> </ul>				
--	--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Former le personnel approprié pour exploiter les installations selon des systèmes et procédures qui protègent la santé humaine, la communauté et l'environnement ;</li> <li>○ Former le personnel et les employés appropriés pour répondre aux expositions des employés et aux rejets du cyanure dans l'environnement.</li> <li>▪ Gestion des combustibles et substances liquides : Emplacement de réservoir : Les aménagements de stockage ne devraient pas être construits à la surface du sol :             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dans des zones comportant des puits, des réservoirs ou des sources publiques d'eau potable ;</li> <li>○ Dans les espaces inondées de façon saisonnière à moins que des matériaux de remblayage suffisants soient déposés pour protéger les réservoirs contre l'inondation et les fondations contre l'érosion ;</li> <li>○ Dans les plaines inondables, c-à-d qui peuvent être affectées par une inondation d'une période de retour de 20 ans ;</li> <li>○ À moins de 30 mètres des berges de tout plan d'eau ou ligne de drainage saisonnier d'eau de surface ;</li> <li>○ À moins de 100 mètres des berges de plan</li> </ul> </li> </ul>				
--	---	--	--	--	--



	<p>d'eau permanent.</p> <p>Tous les équipements devraient avoir une distanciation d'un mètre entre le niveau du sol et le niveau historique maximum des eaux souterraines ;</p> <p>Tous les réservoirs devraient être construits et placés à l'intérieur d'une zone fermée de sorte que tout jet de liquide provenant de n'importe quelle perforation du réservoir ou de l'équipement de processus soit contenu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Veiller sur le respect de la procédure d'utilisation des explosifs établies ;</li> <li>▪ Veiller sur le respect du plan d'action en cas d'accident de travail ;</li> <li>▪ Veiller sur le respect du mécanisme de gestion des requêtes et des plaintes.</li> </ul>				
<b>Ambiance sonore &amp; vibration</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Nuisances sonores et vibration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Favoriser le travail au sein d'enceintes minimisant la propagation du son ;</li> <li>➤ Optimiser le flux de trafic interne, particulièrement en vue de minimiser le besoin des véhicules de faire marche-arrière (réduisant ainsi le bruit de l'alarme marche arrière) et de maximiser les distances aux récepteurs sensibles les plus proches ;</li> <li>➤ Le recarrage mécanique devrait être employé, dans la mesure du possible, pour éviter ou réduire au minimum l'utilisation des explosifs ;</li> <li>➤ L'utilisation des plans spécifiques d'abattage par explosion, et de procédures correctes pour le choix du</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Niveau d'élévation sonore aux bords de la zone d'étude</li> <li>▪ Vibration ressentie</li> </ul>	<p>Contrôle direct et CR du responsable exploitation</p>	<p>Inclus dans budget de fonctionnement.</p>	<p>AYA G&amp;S</p>

	<p>taux d'explosifs, utilisation de détonateurs retardés/micro-retardés ou électroniques, et la réalisation d'essais spécifiques de détonation in-situ (l'utilisation de détonateurs à retardement court améliore la fragmentation et réduit les vibrations du sol) ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mise en place du contrôle de la vibration et de la surpression du sol avec un maillage de forages appropriés ;</li> <li>➤ Concevoir de façon adéquate les bases de fondation des broyeurs primaires et d'autres sources significatives de vibrations ;</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Un contrôle des émissions sonores au niveau des noyaux de population sera réalisé au moyen de campagne de mesures</li> </ul>				
<b>Vestiges archéologiques</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aviser les services concernés de la ville, dans le cas où des vestiges archéologiques enfouis s'individualisent lors des travaux d'extraction</li> </ul>	-	Contrôle visuel et CR du responsable exploitation	Aucun coût spécifique	AYA G&S

## 8.7 Programme de suivi environnemental

Élément de suivi	Indicateurs	Situation	Responsable	Fréquence
<b>Ambiance sonore</b>	Ambiance sonore aux alentours des installations	Alentours de la zone du projet	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/mois
<b>Sol</b>	Suivi de la pollution des sols issue du déversement accidentel des déchets	Site du projet	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/trimestre
	Niveau d'altération des sols	Site du projet	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/semestre
	Quantités de terres excavées	Site du projet	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/semestre
<b>Qualité de l'air</b>	Suivi des indicateurs de la qualité de l'air (SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , CO, HCN, PM <sub>10</sub> , Métaux lourds: As, Mn, Cr, Ni, Pb, Hg)	Points R1(-7,776802346 ; 30,73927562) , R2(-7,749013585 ; 30,75270609), R3(-7,742718518 ; 30,76269019) et R4(-7,749820129 ; 30,75716942)	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/trimestre
	Suivi de la volatilisation du mercure	Alentours de la zone du projet	AYA G&S	1 fois/trimestre
<b>L'insertion paysagère</b>	Aspect visuel de l'ensemble des équipements	La zone d'étude	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/an
	Intégration des équipements dans le paysage	La zone d'étude	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/an
	L'allure paysagère du devenir des points de rejets	Point de rejet	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois /semestre
<b>Faune et Flore</b>	État de présence des espèces	Site du projet	AYA G&S	1 fois/an
	Nombre d'oiseaux morts par an	La zone d'étude	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	Continue
	Suivi des indicateurs ornithologique : Indice Kilométrique d'Abondance (IKA) et Indice Ponctuel d'Abondance (IPA)	La zone d'étude	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	Semestrielle durant 3 ans

Élément de suivi	Indicateurs	Situation	Responsable	Fréquence
	Nombre de perte d'habitat	La zone d'étude	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/an
	État de la flore dans les zones de dépôt temporaire	La zone d'étude	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/an
<b>Communauté affectée</b>	Incidence des maladies et des décès liés à la pollution	La zone d'étude	AYA G&S	2 fois/semestre
	Qualité et disponibilité de l'eau	La zone d'étude	AYA G&S	2 fois/semestre
	Incidence d'alcoolisme, de prostitution, et de maladies sexuellement transmises	La zone d'étude	AYA G&S	1 fois/semestre
	Indicateurs de développement socio-économique	La zone d'étude	AYA G&S	1 fois/an
<b>Eaux superficielles et souterraines</b>	Niveau et qualité des eaux souterraine et superficielle (pH; conductivité; MES ; matières solides dissoutes; alcalinité; acidité; dureté; cyanure; ammonium; sulfate; aluminium ; arsenic ; cadmium ; calcium ; cuivre ; fer ; plomb ; mercure ; molybdène ; nickel ; zinc)(analyses bactériologique et argent (Ag) pour les eaux souterraines))	<p>- Pour les eaux souterraines : Puits et forages des douars se trouvant à une distance de 20 km de la mine ;</p> <p>- Pour les eaux superficielles : Au niveau des points                      P6(30°45'52.84"N ; 7°44'56.84"O),                      P7(30°46'2.62"N ; 7°46'2.70"O),                      P8(30°46'12.38"N ; 7°47'24.82"O),                      P9(30°43'19.97"N ; 7°57'8.67"O),                      P11(30°45'3.78"N ; 7°45'19.44"O),                      P12(30°45'25.61"N ; 7°45'52.67"O)</p>	AYA G&S/ABH	Après chaque période pluvieuse et averse
	Suivi de la pollution des eaux issue d'un déversement accidentel des déchets liquides (pH; conductivité; MES ; matières solides dissoutes; alcalinité; acidité; dureté; cyanure; ammonium; sulfate; aluminium ; arsenic ; cadmium ; calcium ; cuivre ; fer ; plomb ; mercure ; molybdène ; nickel ; zinc, argent)	<p>- Pour les eaux superficielles : Au niveau des points critiques (douar, exploitation agricole, terrain végétale) traversée par le cours d'eau contaminé se trouvant à une distance de 5 Km à partir du point de déversement (en régime d'écoulement)</p> <p>- Pour les eaux souterraines : au niveau</p>	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	A chaque incident

Élément de suivi	Indicateurs	Situation	Responsable	Fréquence
		de tout puits se trouvant dans un rayon de 2 km du point de déversement		
<b>Eaux de sortie de la STEP</b>	Suivi de la qualité des eaux de rejets de la STEP selon les dispositions du décret n° 2-04-553	Au niveau du point de rejet	AYA G&S/ABH	Trimestrielle

## 9 Bilan environnemental

Après une analyse multicritères de l'ensemble des actions du projet d'expansion de la mine de Zgounder, des séries d'impacts à caractère cumulatif s'individualisent durant la phase d'exploitation.

Durant la phase de réalisation, les composantes du projet, présentent des impacts qui varient d'une importance faible à moyenne. Afin de pouvoir lutter contre le cumul des impacts des différentes composantes, des mesures d'atténuation ont été proposées afin de réduire l'influence des actions des projets sur l'ensemble des éléments du milieu biophysique et humain.

Durant la phase d'exploitation, l'étude a ressorti des impacts d'une importance moyenne sur les composantes du milieu biophysique, ainsi un ensemble de mesures d'atténuation et d'intégration paysagère ont été proposées afin de réduire ou de limiter l'aire de l'impact dans le temps et dans l'espace.







L'aspect résiduel de certains impacts demeurera d'une moyenne importance durant la phase d'exploitation du projet, notamment l'aspect paysager que génère le mode d'exploitation, et à qui on a proposé des mesures d'atténuation et d'intégration paysagère adéquate pour lutter contre l'agression paysagère du site du projet.

En résumé, après la prise en compte des mesures d'atténuation proposées, et leur bonne application, ainsi que l'exigence d'un suivi et une surveillance environnementale au cours des travaux et de la phase d'exploitation, le projet d'expansion de la mine de Zgounder, s'avère acceptable du point de vue environnemental.



# Annexes

POINTS DE PRELEVEMENTS DES MESURES DE LA QUALITE DE L'AIR

P1		
P2		
P3		
P4		

REGLEMENTATION NATIONALE

**Décret n°2-09-286 du 20 hija 1430 (8décembre 2009) fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air**

Vu la constitution, notamment son article 63 ;

Vu la loi n° 13-03 relative à la lutte contre la pollution de l'air promulguée par dahir n° 1-03-61 du 10 rabii I 1424 (12 mai 2003), notamment ses articles 3, 4 et 24 ;

Vu le décret n° 2-07-1303 du 4 kaada 1428 (15 novembre 2007) relatif aux attributions de la ministre de l'énergie, des mines, de l'eau et de l'environnement ;

Vu le décret n°2-99-922 du 6 chaoual 1420 (13 Janvier 2000) relatif à l'organisation et aux attributions du Secrétariat d'Etat auprès du ministre de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement, de l'Urbanisme et de l'Habitat, chargé de l'Environnement;

Après examen par le conseil des ministres réuni le .....

**Décrète :**

**Chapitre I : Objet et définitions**

**Article 1 :** Le présent décret a pour objet de fixer les normes de qualité de l'air et de définir les modalités de mise en place des réseaux de surveillance de la qualité de l'air telles que prévues aux articles 3, 4 et 24 de la loi n° 13-03 susvisée.

**Article 2 :** Au sens du présent décret on entend par :

- Seuil d'information : niveau au-delà duquel la concentration en substances polluantes dans l'air présente un risque pour la santé humaine, des groupes particulièrement sensibles de la population, et à partir duquel l'information du public est nécessaire ;
- Seuil d'alerte : niveau de concentration des substances polluantes dans l'air au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'homme ou engendre des impacts négatifs sur l'environnement, et à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises ;
- Niveau de concentration : degré de concentration d'une substance polluante dans l'air ou son dépôt sur une surface pendant une durée déterminée ;
- Indice de qualité de l'air : nombre entier permettant de caractériser sur une échelle de 1 à 10 la qualité globale de l'air d'une agglomération ;
- Station : ensemble d'appareils fixes ou mobiles composé d'un dispositif de prélèvement de l'air ambiant, d'analyseurs spécifiques pour mesurer la

concentration des substances polluantes et d'un terminal informatique de stockage et de traitement de données ;

- Réseau de surveillance : ensemble de stations fixes ou mobiles installées soit au niveau local, régional ou national, connectées par voie téléphonique ou tout moyen de communication informatique à un poste central et destinées à la surveillance de la qualité de l'air ;
- Mesures d'urgence : ensemble d'actions à prendre dès qu'un dépassement des seuils d'alerte est constaté, dans le but d'atténuer le niveau de concentration des substances polluantes dans l'air et de réduire les impacts de la pollution de l'air sur la santé de la population.

## **Chapitre II : Normes de qualité de l'air, seuils d'alerte et d'information du public et mesures d'urgence**

**Article 3 :** En application de l'article 24 alinéa 4 de la loi n° 13-03 précitée, les normes de qualité de l'air sont des valeurs limites qui ne doivent pas être dépassées et qui fixent le niveau de concentration des substances polluantes dans l'air pendant une période déterminée.

Ces normes sont élaborées par l'autorité gouvernementale chargée de l'environnement en concertation avec les départements ministériels concernés et les établissements publics intéressés. Elles sont révisées selon les mêmes formes de leur établissement tous les dix (10) ans et chaque fois que les nécessités l'exigent.

**Article 4 :** Sont fixées au tableau annexé au présent décret les normes de qualité de l'air concernant les substances polluantes de l'air suivantes : le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), le monoxyde de carbone (CO), les particules en suspension (MPS), le Plomb dans les poussières (Pb), le Cadmium dans les poussières (Cd), l'ozone (O<sub>3</sub>) et le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>).

La mesure des paramètres indicateurs de la pollution de l'air est effectuée selon les méthodes d'échantillonnage et d'analyse conformément à la réglementation en vigueur en matière de normalisation.

**Article 5 :** Font l'objet d'une surveillance obligatoire et de suivi des niveaux de leur concentration dans l'air, les substances polluantes suivantes : le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), le monoxyde de carbone (CO), les particules en suspension (MPS) et l'ozone (O<sub>3</sub>).

Toutefois, d'autres substances polluantes, autres que celles mentionnées à l'alinéa précédent, peuvent être surveillées en cas de dépassement des valeurs prévues dans le tableau susmentionné.

**Article 6 :** Les seuils d'information, les seuils d'alerte et les mesures d'urgence sont fixés par arrêté conjoint du ministre chargé de l'énergie, des mines, de l'eau et de l'environnement, du ministre chargé de la santé et du ministre de l'intérieur après avis du ministre chargé de l'équipement et du transport et du ministre chargé de l'industrie.



Cet arrêté définit notamment:

- Les niveaux d'information et d'urgence ;
- Les substances polluantes et le degré de leur concentration pour chaque niveau ;
- Les mesures à prendre correspondant à chaque niveau.

**Article 7 :** La mise en application des mesures d'urgence prévues à l'arrêté conjoint mentionné à l'article 6 ci-dessus est ordonnée par décision du gouverneur de la préfecture ou de la province ou du wali de la région concernée.

Cette décision fixe notamment :

- Le périmètre de la zone où un dépassement des seuils est constaté ;
- Le début et la fin de la période durant laquelle lesdites mesures sont appliquées ;
- Les exploitants des sources fixes et mobiles devant être informés ;
- La nature des informations à porter au public ainsi que le moyen de communication à mettre en œuvre.

**Article 8 :** Les conditions et les modalités de calcul de l'indice de qualité de l'air mentionné à l'article 11 ci-dessous sont fixés par arrêté conjoint du ministre chargé de la santé et du ministre chargé de l'environnement.

### **Chapitre III : Réseaux de surveillance de la qualité de l'air**

**Article 9 :** Un réseau de surveillance de la qualité de l'air est mis en place dans chaque agglomération chef lieu de région. Ce réseau peut être étendu ou installé dans d'autres agglomérations ou zones où le niveau de concentration d'une ou plusieurs substances polluantes dans l'air dépasse ou risque de dépasser les normes de qualité de l'air en vigueur.

**Article 10 :** L'autorité gouvernementale chargée de l'environnement prend, en concertation avec les autorités gouvernementales, les autorités locales et les collectivités locales concernées et en partenariat avec les organismes publics ou privés intéressés par la protection de l'air, les mesures nécessaires pour l'installation des réseaux de surveillance mentionnés à l'article 9 ci-dessus.

**Article 11 :** Dans chaque région où est installé un réseau de surveillance de la qualité de l'air, un comité permanent de suivi et de surveillance de la qualité de l'air est institué. Il a pour mission de :

- Désigner les lieux et les endroits de mise en place des stations fixes ou mobiles et de veiller au bon fonctionnement de ces stations ;
- Procéder à la collecte des données relatives à la qualité de l'air conformément aux procédés fixés par le comité national prévu à l'article 13 ci-dessous;
- Informer la population de manière permanente sur la qualité de l'air sur la base de l'indice de qualité de l'air ;
- Proposer au comité national de l'air prévu à l'article 13 ci-dessous les actions et mesures à mener visant l'amélioration de la qualité de l'air ;



- Proposer aux autorités locales des programmes d'amélioration de la qualité de l'air au niveau régional ;
- Assister le gouverneur ou le wali concerné pour l'application des mesures d'urgence prévues à l'article 7 ci-dessus ;
- Elaborer un rapport annuel sur la qualité de l'air dans la région qui est adressé au Wali de la région concerné et au comité national de suivi et de surveillance de la qualité de l'air.

**Article 12** : Le comité permanent de suivi et de surveillance de la qualité de l'air est présidé par le wali de la région ou son représentant. Il est composé d'un représentant des services régionaux des autorités gouvernementales chargées de l'énergie, des mines, de l'eau et de l'environnement, de la santé, de l'équipement et du transport, de l'industrie et du commerce et de l'artisanat.

Participent aux travaux de ce comité un représentant du conseil régional, un représentant de chaque assemblée préfectorale ou provinciale concernée et un représentant de chaque conseil communal concerné.

Ce comité peut s'adjoindre à titre consultatif des représentants des associations et organismes professionnels concernés, des établissements scientifiques, des associations de protection de l'environnement de la région concernée ainsi que toute personne qualifiée.

Il se réunit à l'initiative de son président deux fois par an au moins et autant de fois que les nécessités l'exigent. Son secrétariat est assuré par le représentant régional de l'autorité gouvernementale chargée de l'environnement.

En l'absence d'un représentant régional de l'autorité gouvernementale chargée de l'environnement, le wali de la région concernée désigne le secrétariat du comité permanent.

**Article 13** : Il est institué, auprès du ministre chargé de l'environnement, un comité national de suivi et de surveillance de la qualité de l'air qui a pour mission de :

- Veiller à l'établissement du programme national de protection et de surveillance de la qualité de l'air ;
- Assurer la coordination et l'harmonisation entre les comités permanents de suivi et de surveillance de la qualité de l'air institués au niveau régional ;
- Donner son avis sur les seuils d'information, les seuils d'alerte et les mesures d'urgence sur la base des données fournies par les réseaux de surveillance ;
- Fixer la procédure de collecte des données, de validation, d'échange et de diffusion de l'information relative à la qualité de l'air ;
- Proposer les substances polluantes à surveiller autres que celles prévues à l'article 5 ci-dessus ;
- Définir les procédés et moyens d'information de manière permanente de la population sur la qualité de l'air, notamment sur les niveaux de concentration des substances polluantes dans l'air ;

- Veiller à l'élaboration d'un rapport annuel sur la qualité de l'air au niveau national. Ce rapport est adressé à l'autorité gouvernementale chargée de l'environnement.

**Article 14** : Le comité national de suivi et de surveillance de la qualité de l'air est présidé par l'autorité gouvernementale chargée de l'environnement ou son représentant. Il est composé d'un représentant de l'autorité gouvernementale chargée de :

- l'intérieur ;
- la santé ;
- l'équipement et du transport ;
- l'eau ;
- l'énergie et des mines ;
- l'industrie et du commerce ;
- l'artisanat ;
- la recherche scientifique.

Le comité peut s'adjoindre à titre consultatif des représentants des comités permanents de suivi et de surveillance de la qualité de l'air, des associations et organismes professionnels concernés, des établissements scientifiques, des associations de protection de l'environnement ainsi que toute personne qualifiée.

Il se réunit à l'initiative de son président deux fois par an au moins et autant de fois que les nécessités l'exigent.

Le comité national est doté d'un secrétariat permanent assuré par l'autorité gouvernementale chargée de l'environnement.

**Article 15** : La Ministre de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement, le ministre de l'Intérieur et la Ministre de la Santé sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret qui sera publié au Bulletin Officiel.

**NORMES DE QUALITE DE L'AIR**

<b>Polluants</b>	<b>Nature du seuil</b>	<b>Valeurs limites</b>
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ) µg/m <sup>3</sup>	Valeur limite pour la protection de la santé	125 centile 99,2 des moyennes journalières.
	Valeur limite pour la protection des écosystèmes	20 moyenne annuelle.
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> ) µg/m <sup>3</sup>	Valeurs limites pour la protection de la santé	200 centile 98 des moyennes horaires 50 moyenne annuelle
	Valeur limite pour la protection de la végétation	30 moyenne annuelle.
Monoxyde carbone (CO) mg/m <sup>3</sup>	Valeur limite pour la protection de la santé	10 le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 h.
Matières en Suspension µg/m <sup>3</sup>	Valeurs limites pour la protection de la santé	50 centile 90,4 des moyennes journalière ; MP10.
Plomb (Pb) µg/m <sup>3</sup>	Valeur limite pour la protection de la santé	1 moyenne annuelle.
Cadmium (Cd) ng/m <sup>3</sup>	Valeur limite pour la protection de la santé	5 moyenne annuelle.
L'ozone (O <sub>3</sub> ) µg/m <sup>3</sup>	Valeur limites pour la protection de la santé	110 moyenne sur une plage de 8h
	Valeur limite pour la protection de la végétation	65 moyenne journalière ne devant pas être dépassée plus de 3 jours consécutifs)
Benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )µg/m <sup>3</sup>	Valeur limite pour la protection de la santé	10 moyenne annuelle.

**RESULTATS DES MESURE DE LA QUALITE DE L'AIR**

Réf point	<b>R1</b>			
Paramètres	Unités	Résultats	Valeur Limite (VME)	Conformité
NO2	µg/m <sup>3</sup>	<5.65	200	Conforme
SO2	µg/m <sup>3</sup>	<2.61	125	Conforme
CO	µg/m <sup>3</sup>	<1200	10000	Conforme
Ozone	µg/m <sup>3</sup>	53.38	110	Conforme
PM10	µg/m <sup>3</sup>	<54.79	50	Conforme
HCN	mg/m <sup>3</sup>	<0.10	-	-
As	µg/m <sup>3</sup>	<0.28	-	-
Cr	µg/m <sup>3</sup>	<0.70	-	-
Mn	µg/m <sup>3</sup>	<0.70	-	-
Ni	µg/m <sup>3</sup>	<0.70	-	-
Pb	µg/m <sup>3</sup>	<0.70	1	Conforme
Hg	µg/m <sup>3</sup>	<0.70	-	-

Réf point	<b>R2</b>			
Paramètres	Unités	Résultats	Valeur Limite (VME)	Conformité
NO2	µg/m <sup>3</sup>	<5.65	200	Conforme
SO2	µg/m <sup>3</sup>	<2.61	125	Conforme
CO	µg/m <sup>3</sup>	<1200	10000	Conforme
Ozone	µg/m <sup>3</sup>	63.05	110	Conforme
PM10	µg/m <sup>3</sup>	<b>68.97</b>	50	Non Conforme
HCN	mg/m <sup>3</sup>	<0.10	-	-
As	µg/m <sup>3</sup>	<0.28	-	-
Cr	µg/m <sup>3</sup>	<0.70	-	-
Mn	µg/m <sup>3</sup>	<0.70	-	-
Ni	µg/m <sup>3</sup>	<0.70	-	-
Pb	µg/m <sup>3</sup>	<0.70	1	Conforme
Hg	µg/m <sup>3</sup>	<0.70	-	-

Réf point	<b>R3</b>			
Paramètres	Unités	Résultats	Valeur Limite (VME)	Conformité
NO2	µg/m <sup>3</sup>	<5.65	200	Conforme
SO2	µg/m <sup>3</sup>	<2.61	125	Conforme
CO	µg/m <sup>3</sup>	<1200	10000	Conforme
Ozone	µg/m <sup>3</sup>	53.22	110	Conforme
PM10	µg/m <sup>3</sup>	<b>464.79</b>	50	Non Conforme
HCN	mg/m <sup>3</sup>	<0.10	-	-
As	µg/m <sup>3</sup>	<0.28	-	-
Cr	µg/m <sup>3</sup>	<0.70	-	-
Mn	µg/m <sup>3</sup>	<0.70	-	-
Ni	µg/m <sup>3</sup>	<0.70	-	-
Pb	µg/m <sup>3</sup>	<0.70	1	Conforme
Hg	µg/m <sup>3</sup>	<0.70	-	-

Réf point	<b>R4</b>			
Paramètres	Unités	Résultats	Valeur Limite (VME)	Conformité
NO2	µg/m <sup>3</sup>	<5.65	200	Conforme
SO2	µg/m <sup>3</sup>	<2.61	125	Conforme
CO	µg/m <sup>3</sup>	<1200	10000	Conforme
Ozone	µg/m <sup>3</sup>	58.02	110	Conforme
PM10	µg/m <sup>3</sup>	<b>84.51</b>	50	Non Conforme
HCN	mg/m <sup>3</sup>	<0.10	-	-
As	µg/m <sup>3</sup>	<0.28	-	-
Cr	µg/m <sup>3</sup>	<0.70	-	-
Mn	µg/m <sup>3</sup>	<0.70	-	-
Ni	µg/m <sup>3</sup>	<0.70	-	-
Pb	µg/m <sup>3</sup>	<0.70	1	Conforme
Hg	µg/m <sup>3</sup>	<0.70	-	-



CERTIFICAT D'ETALONNAGE

1/3



LABORATOIRE DE METROLOGIE

CE.Déb.80

CERTIFICAT D'ETALONNAGE  
CE.Déb.20.80

DELIVRE A : SGS  
MOHAMMADIA

INSTRUMENT ETALONNE :

Désignation : Débitmètre  
Constructeur : SENSIDYNE  
Modèle : 4199  
N° de série : 41461604009  
N° d'identification : ENV.1604/01  
Date d'étalonnage : 02/10/2020  
Date d'émission : 02/10/2020

Ce document comprend 3 page(s) et 1 annexe(s)

RESPONSABLE TECHNIQUE  
YOUNES AIT LASRI



**QISTASLAB** SARL, apt 2 OULED EL OUDAYES, 78000 RABAT, Tel/Fax: 0537608920  
QUIN 0677773142 - Compte N° 180 825 21213 0378664 0003 41 / Email :  
qistaslab@qistaslab.ma / R.C. : 06206914000002  
R.C. : (2007 JP : 2573455) / Pst : 76187443 / CNRS : 1896942

La délivrance d'un certificat d'étalonnage garantit la traçabilité des mesures aux étalons internationaux. L'étalonnage a été effectué selon une procédure interne validée. La production de ce certificat n'est autorisée qu'à l'issue de la forme de base simulé photographique intégral.

PROCESS INSTRUMENTS



Laboratoire de métrologie  
Metrology Laboratory

**CERTIFICAT D'ÉTALONNAGE**  
CALIBRATION CERTIFICATE  
N° NSG16261/20

**DELIVRE A :** **SGS**  
*Issued to* 5, Rue Abdalwahed Darraq Eucalyptus - 28810 Mohammedia

**INSTRUMENT ÉTALONNÉ :**  
*Calibrated instrument*

Désignation <i>Designation</i>	: ÉCHANTILLONNEUR D'AIR	Affectation <i>Assignment</i>	: /
Constructeur <i>Manufacturer</i>	: MINIVOL	N° de série <i>Serial number</i>	: 7147
Type <i>Model</i>	: TAS-5.0	Code <i>Code</i>	: 7147

Ce certificat comprend 2 pages  
*This certificate contains 2 pages*

Date d'émission  
*Date of issue* : 17 novembre 2020

**Responsable de Laboratoire**  
*The Head of the Laboratory*

**M. David OUOBA**



LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISEE QUE SOUS LA FORME FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL.  
*This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior approval of the issuing laboratory*

**PROCESS INSTRUMENTS : Laboratoire de métrologie**

Siège : 304, Hay Al gods, La colline Mohammedia-Laboratoires : 263, 3ème étage, Zone industrielle de Mohammedia - MAROC, RC : 3069 - IF:3120549;  
Patente : 39551635 Tél : 0523 32 28 03 - Fax : 0523 32 28 06 - Site internet : [www.process-instruments.ma](http://www.process-instruments.ma) Email: [contact@process-instruments.ma](mailto:contact@process-instruments.ma)  
Accréditation disponible sur [www.mcinet.gov.ma](http://www.mcinet.gov.ma)

PROCESS INSTRUMENTS



Laboratoire de métrologie  
Metrology Laboratory

**CERTIFICAT D'ÉTALONNAGE**

CALIBRATION CERTIFICATE

N° NSG16267/20

DELIVRE A : SGS

Issued to : 5, Rue Abdelwahed Darraq Eucalyptus - 28810 Mohammedia

INSTRUMENT ÉTALONNÉ :

Calibrated instrument

Désignation : ÉCHANTILLONNEUR D'AIR  
Designation

Affectation : /  
Assignment

Constructeur : MINIVOL  
Manufacturer

N° de série : 7185  
Serial number

Type : TAS-5.0  
Model

Code : 7185  
Code

Ce certificat comprend 2 pages  
This certificate contains 2 pages

Date d'émission : 17 novembre 2020  
Date of issue

Responsable de Laboratoire

The Head of the Laboratory

M. David OUOBA



A REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISÉE QUE SOUS LA FORME FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL  
his certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior approval of the issuing laboratory

PROCESS INSTRUMENTS : Laboratoire de métrologie

Rgè : 304, Hay Al qods, La colline Mohammedia-Laboratoires : 283, 3ème étage, Zone industrielle de Mohammedia - MAROC, RC : 3069 - IF: 3120545,  
stele : 36551638 Tél : 0523 32 28 03 -Fax : 0523 32 28 06 - Site internet : www.process-instruments.ma Email: contact@process-instruments.ma;  
céditation disponible sur www.mcinet.gov.ma

CERTIFICAT D'ACCREDITATION

Acreditación



Otorga la presente / Grants this

**ACREDITACIÓN**  
5/LE369

a

**SGS TECNOS, S.A. (Unipersonal)**  
**Laboratorio de medio ambiente,**  
**prevención y alimentos**

Según criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, para las actividades de ENSAYO definidas en el ANEXO TÉCNICO nº 5/LE369.

According to the criteria in the standard UNE-EN ISO/IEC 17025 for the Testing activities defined in the Technical Annex No 5/LE369.

Fecha de entrada en vigor / Coming into effect: 26/03/1999



D. José Manuel Prieto Barrio  
Presidente

La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra. Este documento no tiene validez sin su correspondiente anexo técnico. La presente acreditación y su anexo técnico están sujetos a modificaciones, suspensiones temporales y retirada. Su vigencia puede confirmarse en [www.enac.es](http://www.enac.es).  
The accreditation maintains its validity unless otherwise stated. The present accreditation is not valid without its corresponding technical annex. This accreditation and its technical annex could be reduced, temporarily suspended and withdrawn. The state of validity of it can be confirmed at [www.enac.es](http://www.enac.es).

ENAC es firmante de los Acuerdos de Reconocimiento Mutuo establecidos en el seno de la European co-operation for Accreditation (EA) y de las organizaciones internacionales de organismos de acreditación, ILAC e IAF ([www.enac.es](http://www.enac.es)).

ENAC is signatory of the Multilateral Recognition Agreements established by the European co-operation for Accreditation (EA) and the international organizations of accreditation bodies, ILAC and IAF ([www.enac.es](http://www.enac.es)).

Ref.: CLE/20117 Fecha de emisión 28/12/2018

El presente documento anula y sustituye al de ref. CLE/9443.

Código Validación Electrónica: 80a10FF8D6a8C028

La vigencia de la acreditación y del presente certificado puede confirmarse en <http://www.enac.es/web/enac/calidacion-electronica> o haciendo clic aquí

**RAPPORT DES RESULTATS DES ANALYSES DE L'AIR**

FINAL REPORT: MA21-04123	
SAMPLE DATA	CLIENT DATA
Order N°:	APRIL SAMPLES 2021-NOVEC PART AND METALS
Client ID:	FC47PM10 202103.001
Laboratory ID:	MA21-04123.001
Product:	Quartz Filter
Description:	Quartz filter 47mm
Container:	Sampling media for occupational health
Received:	12/04/2021
	<b>SGS MAROC</b> <b>67 AVENUE DES F.A.R</b> <b>20000 CASABLANCA (MOHAMMEDIA)</b> <b>MAROC</b>  Atn: HOUCINE ID EL KANOUN

RESULTS			
ANALYSIS	RESULT.	UNIT	TEST METHOD
Suspension Dust	3,3	mg/Sample	UNE-EN 12341 Apdo 6
Arsénico (As) (*)	<2	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Chromium (Cr) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Manganese (Mn) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Nickel (Ni) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Lead (Pb) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Mercury (Hg) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300

FINAL REPORT: MA21-04123	
SAMPLE DATA	CLIENT DATA
Order N°:	APRIL SAMPLES 2021-NOVEC PART AND METALS
Client ID:	FC47PM10 202103.002
Laboratory ID:	MA21-04123.002
Product:	Quartz Filter
Description:	Quartz filter 47mm
Container:	Sampling media for occupational health
Received:	12/04/2021
	<b>SGS MAROC</b> <b>67 AVENUE DES F.A.R</b> <b>20000 CASABLANCA (MOHAMMEDIA)</b> <b>MAROC</b>  Atn: HOUCINE ID EL KANOUN

RESULTS			
ANALYSIS	RESULT.	UNIT	TEST METHOD
Suspension Dust	<0,4	mg/Sample	UNE-EN 12341 Apdo 6
Arsénico (As) (*)	<2	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Chromium (Cr) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Manganese (Mn) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Nickel (Ni) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Lead (Pb) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Mercury (Hg) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300



FINAL REPORT: MA21-04123	
SAMPLE DATA	CLIENT DATA
Order N°:	APRIL SAMPLES 2021-NOVEC PART AND METALS
Client ID:	FC47PM10 202103.003
Laboratory ID:	MA21-04123.003
Product:	Quartz Filter
Description:	Quartz filter 47mm
Container:	Sampling media for occupational health
Received:	12/04/2021
	SGS MAROC 67 AVENUE DES F.A.R 20000 CASABLANCA (MOHAMMEDIA) MAROC
	Atn: HOUCINE ID EL KANOUN

RESULTS			
ANALYSIS	RESULT.	UNIT	TEST METHOD
Suspension Dust	0,5	mg/Sample	UNE-EN 12341 Apdo 6
Arsénico (As) (*)	<2	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Chromium (Cr) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Manganese (Mn) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Nickel (Ni) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Lead (Pb) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Mercury (Hg) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300

FINAL REPORT: MA21-04123	
SAMPLE DATA	CLIENT DATA
Order N°:	APRIL SAMPLES 2021-NOVEC PART AND METALS
Client ID:	FC47PM10 202103.004
Laboratory ID:	MA21-04123.004
Product:	Quartz Filter
Description:	Quartz filter 47mm
Container:	Sampling media for occupational health
Received:	12/04/2021
	SGS MAROC 67 AVENUE DES F.A.R 20000 CASABLANCA (MOHAMMEDIA) MAROC
	Atn: HOUCINE ID EL KANOUN

RESULTS			
ANALYSIS	RESULT.	UNIT	TEST METHOD
Suspension Dust	0,5	mg/Sample	UNE-EN 12341 Apdo 6
Arsénico (As) (*)	<2	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Chromium (Cr) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Manganese (Mn) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Nickel (Ni) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Lead (Pb) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Mercury (Hg) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300

FINAL REPORT: MA21-04123		
SAMPLE DATA		CLIENT DATA
<b>Order N°:</b>	APRIL SAMPLES 2021-NOVEC PART AND METALS	<b>SGS MAROC</b>
<b>Client ID:</b>	FC47PM10 202103.005	<b>67 AVENUE DES F.A.R</b>
<b>Laboratory ID:</b>	MA21-04123.005	<b>20000 CASABLANCA (MOHAMMEDIA)</b>
<b>Product:</b>	Quartz Filter	<b>MAROC</b>
<b>Description:</b>	Quartz filter 47mm	
<b>Container:</b>	Sampling media for occupational health	
<b>Received:</b>	12/04/2021	<b>Atr: HOUCINE ID EL KANOUN</b>

RESULTS			
ANALYSIS	RESULT.	UNIT	TEST METHOD
Suspension Dust	<0,4	mg/Sample	UNE-EN 12341 Apdo 6
Arsénico (As) (*)	<2	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Chromium (Cr) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Manganese (Mn) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Nickel (Ni) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Lead (Pb) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300
Mercury (Hg) (*)	<5	µg/Sample	MTA/MA-025/A16 // NIOSH 7300

FINAL REPORT: MA21-04124		
SAMPLE DATA		CLIENT DATA
<b>Order N°:</b>	APRIL SAMPLES 2021-NOVEC-HYDROGEN CYANID	<b>SGS MAROC</b>
<b>Product:</b>	Soda Lime tube(TSL)	<b>67 AVENUE DES F.A.R</b>
<b>Description:</b>	Soda lime tube 600/200 mg	<b>20000 CASABLANCA (MOHAMMEDIA)</b>
<b>Container:</b>	Sampling media for occupational health	<b>MAROC</b>
<b>Received:</b>	12/04/2021	<b>Atr: HOUCINE ID EL KANOUN</b>

RESULTS	
ANALYSIS	TEST METHOD
Hydrogen Cyanide in Soda Lime Tube	NIOSH 6010

Laboratory ID	Client ID:	Hydrogen Cyanide (HCN)		
		R µg/Sample	S1 µg/Sample	S2 µg/Sample
MA21-04124.001	6409500776	<10	<10	<10
MA21-04124.002	6409500821	<10	<10	<10
MA21-04124.003	7938600988	<10	<10	<10
MA21-04124.004	7938600983	<10	<10	<10
MA21-04124.005	6409500779	<10	<10	<10

FINAL REPORT: MA21-04125	
SAMPLE DATA	CLIENT DATA
<b>Order N°:</b> APRIL SAMPLES 2021-NOVEC-NOx/SOx <b>Client ID:</b> BL682 <b>Laboratory ID:</b> MA21-04125.001 <b>Product:</b> Radiello Monitor <b>Description:</b> RAD 166 <b>Container:</b> Sampling media for occupational health <b>Received:</b> 12/04/2021	<b>SGS MAROC</b> <b>67 AVENUE DES F.A.R</b> <b>20000 CASABLANCA (MOHAMMEDIA)</b> <b>MAROC</b>  <b>Atr: HOUCINE ID EL KANOUN</b>

RESULTS			
ANALYSIS	RESULT.	UNIT	TEST METHOD
SO2 in Radiello	<5,0	µg/Sample	Manual Radiello
NO2 in Radiello	<5,0	µg/Sample	Manual Radiello

FINAL REPORT: MA21-04125	
SAMPLE DATA	CLIENT DATA
<b>Order N°:</b> APRIL SAMPLES 2021-NOVEC-NOx/SOx <b>Client ID:</b> BL685 <b>Laboratory ID:</b> MA21-04125.002 <b>Product:</b> Radiello Monitor <b>Description:</b> RAD 166 <b>Container:</b> Sampling media for occupational health <b>Received:</b> 12/04/2021	<b>SGS MAROC</b> <b>67 AVENUE DES F.A.R</b> <b>20000 CASABLANCA (MOHAMMEDIA)</b> <b>MAROC</b>  <b>Atr: HOUCINE ID EL KANOUN</b>

RESULTS			
ANALYSIS	RESULT.	UNIT	TEST METHOD
SO2 in Radiello	<5,0	µg/Sample	Manual Radiello
NO2 in Radiello	<5,0	µg/Sample	Manual Radiello

FINAL REPORT: MA21-04125	
SAMPLE DATA	CLIENT DATA
<b>Order N°:</b> APRIL SAMPLES 2021-NOVEC-NOx/SOx <b>Client ID:</b> BL683 <b>Laboratory ID:</b> MA21-04125.003 <b>Product:</b> Radiello Monitor <b>Description:</b> RAD 166 <b>Container:</b> Sampling media for occupational health <b>Received:</b> 12/04/2021	<b>SGS MAROC</b> <b>67 AVENUE DES F.A.R</b> <b>20000 CASABLANCA (MOHAMMEDIA)</b> <b>MAROC</b>  <b>Atr: HOUCINE ID EL KANOUN</b>

RESULTS			
ANALYSIS	RESULT.	UNIT	TEST METHOD
SO2 in Radiello	<5,0	µg/Sample	Manual Radiello
NO2 in Radiello	<5,0	µg/Sample	Manual Radiello



FINAL REPORT: MA21-04125			
SAMPLE DATA		CLIENT DATA	
Order N°:	APRIL SAMPLES 2021-NOVEC-NOx/SOx	SGS MAROC	
Client ID:	BL684	67 AVENUE DES F.A.R	
Laboratory ID:	MA21-04125.004	20000 CASABLANCA (MOHAMMEDIA)	
Product:	Radiello Monitor	MAROC	
Description:	RAD 166		
Container:	Sampling media for occupational health		
Received:	12/04/2021	Atn: HOUCINE ID EL KANOUN	

RESULTS			
ANALYSIS	RESULT.	UNIT	TEST METHOD
SO2 in Radiello	<5,0	µg/Sample	Manual Radiello
NO2 in Radiello	<5,0	µg/Sample	Manual Radiello

FINAL REPORT: MA21-04125			
SAMPLE DATA		CLIENT DATA	
Order N°:	APRIL SAMPLES 2021-NOVEC-NOx/SOx	SGS MAROC	
Client ID:	BL687	67 AVENUE DES F.A.R	
Laboratory ID:	MA21-04125.005	20000 CASABLANCA (MOHAMMEDIA)	
Product:	Radiello Monitor	MAROC	
Description:	RAD 166		
Container:	Sampling media for occupational health		
Received:	12/04/2021	Atn: HOUCINE ID EL KANOUN	

RESULTS			
ANALYSIS	RESULT.	UNIT	TEST METHOD
SO2 in Radiello	<5,0	µg/Sample	Manual Radiello
NO2 in Radiello	<5,0	µg/Sample	Manual Radiello

FINAL REPORT: MA21-04126			
SAMPLE DATA		CLIENT DATA	
Order N°:	APRIL SAMPLES 2021-NOVEC-OZONE	SGS MAROC	
Client ID:	BY907	67 AVENUE DES F.A.R	
Laboratory ID:	MA21-04126.001	20000 CASABLANCA (MOHAMMEDIA)	
Product:	Radiello Monitor	MAROC	
Description:	RAD 172		
Container:	Sampling media for occupational health		
Received:	12/04/2021	Atn: HOUCINE ID EL KANOUN	

RESULTS			
ANALYSIS	RESULT.	UNIT	TEST METHOD
Ozone (O3) in Radiello	19,1	µg/Sample	Manual Radiello

FINAL REPORT: MA21-04126	
SAMPLE DATA	CLIENT DATA
Order N°:	APRIL SAMPLES 2021-NOVEC-OZONE
Client ID:	BY908
Laboratory ID:	MA21-04126.002
Product:	Radiello Monitor
Description:	RAD 172
Container:	Sampling media for occupational health
Received:	12/04/2021
	SGS MAROC 67 AVENUE DES F.A.R 20000 CASABLANCA (MOHAMMEDIA) MAROC
	Atn: HOUCINE ID EL KANOUN

RESULTS			
ANALYSIS	RESULT.	UNIT	TEST METHOD
Ozone (O3) in Radiello	16,2	µg/Sample	Manual Radiello

FINAL REPORT: MA21-04126	
SAMPLE DATA	CLIENT DATA
Order N°:	APRIL SAMPLES 2021-NOVEC-OZONE
Client ID:	BY909
Laboratory ID:	MA21-04126.003
Product:	Radiello Monitor
Description:	RAD 172
Container:	Sampling media for occupational health
Received:	12/04/2021
	SGS MAROC 67 AVENUE DES F.A.R 20000 CASABLANCA (MOHAMMEDIA) MAROC
	Atn: HOUCINE ID EL KANOUN

RESULTS			
ANALYSIS	RESULT.	UNIT	TEST METHOD
Ozone (O3) in Radiello	17,5	µg/Sample	Manual Radiello

FINAL REPORT: MA21-04126	
SAMPLE DATA	CLIENT DATA
Order N°:	APRIL SAMPLES 2021-NOVEC-OZONE
Client ID:	BY910
Laboratory ID:	MA21-04126.004
Product:	Radiello Monitor
Description:	RAD 172
Container:	Sampling media for occupational health
Received:	12/04/2021
	SGS MAROC 67 AVENUE DES F.A.R 20000 CASABLANCA (MOHAMMEDIA) MAROC
	Atn: HOUCINE ID EL KANOUN

RESULTS			
ANALYSIS	RESULT.	UNIT	TEST METHOD
Ozone (O3) in Radiello	16,0	µg/Sample	Manual Radiello



FINAL REPORT: MA21-04126			
SAMPLE DATA		CLIENT DATA	
Order N°:	APRIL SAMPLES 2021-NOVEC-OZONE	SGS MAROC	
Client ID:	BY911	67 AVENUE DES F.A.R	
Laboratory ID:	MA21-04126.005	20000 CASABLANCA (MOHAMMEDIA)	
Product:	Radiello Monitor	MAROC	
Description:	RAD 172		
Container:	Sampling media for occupational health		
Received:	12/04/2021	Atn: HOUCINE ID EL KANOUN	
RESULTS			
ANALYSIS	RESULT.	UNIT	TEST METHOD
Ozone (O3) in Radiello	0,9	µg/Sample	Manual Radiello

RAPPORT DES RESULTATS DES ANALYSES DE L'EAU



**RAPPORT D'ANALYSES N° B124014**

**ANALYSES MICROBIOLOGIQUES D'EAU**

<b>Client :</b> NOVEC	<b>Laboratoire :</b> LABOMAG
<b>Nature de l'échantillon :</b> Eau	<b>Date et heure de réception :</b> 22/05/2021 à 12:44
<b>Date et heure de prélèvement :</b> 21/05/2021 à 15:38	<b>Date et heure d'exécution :</b> 22/05/2021 à 12:50
<b>T°C de prélèvement :</b> 18°C	<b>Date d'édition :</b> 26/05/2021
<b>Identification de l'échantillon :</b> - Point 1 - Mine De Zgounder	
<b>Description de l'échantillon :</b>	

TABLEAU DE RESULTATS

Paramètres recherchés	Méthodes	Unités	(2) Critères	Résultats
(1) Salmonella spp	NF ISO 19250 2013	Dans 500ml	-	Absence
Vibrien cholérique	NM 03.7.051 1996	Dans 500ml	-	Absence

**Responsable de département**

**LABOMAG**  
Fatimazahra NAMER  
Responsable Département  
Microbiologie

**Directeur du laboratoire**

**LABOMAG**  
ABDELILLAH LEMRHOUEATTE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: 0522 346 898/95

(1) Le laboratoire Labomag est accrédité NM ISO 17025 MCI/CA/AL18/2007. Seuls les paramètres signalés par (1) sont inclus dans la portée d'accréditation.

(2) NB: ANALYSES EFFECTUEES A LA DEMANDE DU CLIENT

La conclusion est faite sans tenir compte des incertitudes associées aux résultats.

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

(NE) : nombre estimé: estimation moins fidèle de la valeur vraie

(N) : seule la boîte contenant la dernière dilution la plus élevée permet une numération

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



**RAPPORT D'ANALYSES N° B124015**

**ANALYSES MICROBIOLOGIQUES D'EAU**

<b>Client :</b> NOVEC	<b>Laboratoire :</b> LABOMAG
<b>Nature de l'échantillon :</b> Eau	<b>Date et heure de réception :</b> 22/05/2021 à 12:44
<b>Date et heure de prélèvement :</b> 21/05/2021 à 15:38	<b>Date et heure d'exécution :</b> 22/05/2021 à 12:50
<b>T°C de prélèvement :</b> 19,7°C	<b>Date d'édition :</b> 26/05/2021
<b>Identification de l'échantillon :</b> - Point 2 - Mine De Zgounder	
<b>Description de l'échantillon :</b>	

**TABLEAU DE RESULTATS**

Paramètres recherchés	Méthodes	Unités	(2)Critères	Résultats
(1)Salmonella spp	NF ISO 19250 2013	Dans 1L	-	Absence
Vibron cholérique	NM 03.7.051 1996	Dans 5L	-	Absence

**Responsable de département**

**LABOMAG**  
Fatimazahra NAMER  
Responsable Département  
Microbiologie

**Directeur du laboratoire**

**LABOMAG**  
ABDELILLAH LEGRYERATTI  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: 0522 346 890/95

(1) Le laboratoire Labomag est accrédité NM ISO 17025 MC/CA/AL 18/2007. Seuls les paramètres signalés par (1) sont inclus dans la portée d'accréditation.

(2) NB: ANALYSES EFFECTUEES A LA DEMANDE DU CLIENT

La conclusion est faite sans tenir compte des incertitudes associées aux résultats.

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

(NE) : nombre estimé: estimation moins fidèle de la valeur vraie

(N) : seule la boîte contenant la dernière dilution la plus élevée permet une numération

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



## RAPPORT D'ANALYSES N° B124016

### ANALYSES MICROBIOLOGIQUES D'EAU

Client : NOVEC

Nature de l'échantillon : Eau

Date et heure de prélèvement : 21/05/2021 à 15:38

T°C de prélèvement : 18,6°C

Identification de l'échantillon : - Point 3 - Mine De Zgounder

Description de l'échantillon :

Laboratoire : LABOMAG

Date et heure de réception : 22/05/2021 à 12:44

Date et heure d'exécution : 22/05/2021 à 12:50

Date d'édition : 26/05/2021

### TABLEAU DE RESULTATS

Paramètres recherchés	Méthodes	Unités	(2)Critères	Résultats
(1)Salmonella spp	NF ISO 19250 2013	Dans 500ml	-	Absence
Vibron cholérique	NM 03.7.051 1996	Dans 500ml	-	Absence

Responsable de département

**LABOMAG**  
Fatimazahra NAMER  
Responsable Département  
Microbiologie

Directeur du laboratoire

**LABOMAG**  
ABDELILLAH LEURHYERATTE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: 0522 346 898/95

(1) Le laboratoire Labomag est accrédité NM ISO 17025 MCI/CA/AL 18/2007. Seuls les paramètres signalés par (1) sont inclus dans la portée d'accréditation.

(2) NB: ANALYSES EFFECTUEES A LA DEMANDE DU CLIENT

La conclusion est faite sans tenir compte des incertitudes associées aux résultats.

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

(NE) : nombre estimé: estimation moins fidèle de la valeur vraie

(N) : seule la boîte contenant la dernière dilution la plus élevée permet une numération

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Page 1/1

1, boulevard Bangkok - Route de Zenata km 10,5 - Sidi Bernoussi - 20 000 Casablanca -  
Tél. : + 212 522 346 890/95 - Fax : + 212 522 358 364 - contact@labomag.ma - www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH - R.C. : 103929 - I.F. : 01901033 - C.N.S.S. : 6284153 - Patente : 30855862





A Bureau Veritas Group Company

## RAPPORT D'ANALYSES N° B124017

### ANALYSES MICROBIOLOGIQUES D'EAU

<b>Client :</b> NOVEC	<b>Laboratoire :</b> LABOMAG
<b>Nature de l'échantillon :</b> Eau	<b>Date et heure de réception :</b> 22/05/2021 à 12:44
<b>Date et heure de prélèvement :</b> 21/05/2021 à 15:38	<b>Date et heure d'exécution :</b> 22/05/2021 à 12:50
<b>T°C de prélèvement :</b> 17°C	<b>Date d'édition :</b> 26/05/2021
<b>Identification de l'échantillon :</b> - Point 4 - Mine De Zgounder	
<b>Description de l'échantillon :</b>	

### TABLEAU DE RESULTATS

Paramètres recherchés	Méthodes	Unités	(2)Critères	Résultats
(1)Salmonella spp	NF ISO 19250 2013	Dans 500ml	-	Absence
Vibron cholérique	NM 03.7.051 1996	Dans 500ml	-	Absence

Responsable de département

**LABOMAG**  
Fatimazahra NAMER  
Responsable Département  
Microbiologie

Directeur du laboratoire

**LABOMAG**  
ABDELILLAH LEGRYERATTI  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: 0522 346 890/95

(1) Le laboratoire Labomag est accrédité NM ISO 17025 MC/CA/AL 18/2007. Seuls les paramètres signalés par (1) sont inclus dans la portée d'accréditation.

(2) NB: ANALYSES EFFECTUEES A LA DEMANDE DU CLIENT

La conclusion est faite sans tenir compte des incertitudes associées aux résultats.

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

(NE) : nombre estimé: estimation moins fidèle de la valeur vraie

(N) : seule la boîte contenant la dernière dilution la plus élevée permet une numération

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Page 1/1

1, boulevard Bangkok – Route de Zenata km 10,5 – Sidi Bernoussi – 20 000 Casablanca –  
Tél. : + 212 522 346 890/95 – Fax : + 212 522 358 364 – contact@labomag.ma – www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH – R.C. : 103929 – I.F. : 01901033 – C.N.S.S. : 6284153 – Patente : 30655862





## RAPPORT D'ANALYSES N° B124018

### ANALYSES MICROBIOLOGIQUES D'EAU

<b>Client :</b> NOVEC	<b>Laboratoire :</b> LABOMAG
<b>Nature de l'échantillon :</b> Eau	<b>Date et heure de réception :</b> 22/05/2021 à 12:44
<b>Date et heure de prélèvement :</b> 21/05/2021 à 15:38	<b>Date et heure d'exécution :</b> 22/05/2021 à 13:00
<b>T°C de prélèvement :</b> 18°C	<b>Date d'édition :</b> 26/05/2021
<b>Identification de l'échantillon :</b> - Point 6 - Mine De Zgounder	
<b>Description de l'échantillon :</b>	

### TABLEAU DE RESULTATS

Paramètres recherchés	Méthodes	Unités	(2)Critères	Résultats
(1)Salmonella spp	NF ISO 19250 2013	Dans 1L	-	Absence
Vibron cholérique	NM 03.7.051 1996	Dans 5L	-	Absence

Responsable de département

**LABOMAG**  
Fatmizahra NAMER  
Responsable Département  
Microbiologie

Directeur du laboratoire

**LABOMAG**  
ABDELLILLAH LEMRHOUMATTE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: 0522 346 898/95

(1) Le laboratoire Labomag est accrédité NM ISO 17025 MCV/CA/AL 16/2007. Seuls les paramètres signalés par (1) sont inclus dans la portée d'accréditation.

(2) NB: ANALYSES EFFECTUEES A LA DEMANDE DU CLIENT

La conclusion est faite sans tenir compte des incertitudes associées aux résultats.

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

(NE) : nombre estimé: estimation moins fidèle de la valeur vraie

(N) : seule la boîte contenant la dernière dilution la plus élevée permet une numération

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Page 1/1

1, boulevard Bangkok - Route de Zenata km 10,5 - Sidi Bemoussi - 20 000 Casablanca -  
Tél. : + 212 522 346 890/95 - Fax : + 212 522 358 364 - contact@labomag.ma - www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH - R.C. : 103929 - I.F. : 01901033 - C.N.S.S. : 6264 153 - Patente : 30655862



A Bureau Veritas Group Company

## RAPPORT D'ANALYSES N° B124019

### ANALYSES MICROBIOLOGIQUES D'EAU

<b>Client :</b> NOVEC	<b>Laboratoire :</b> LABOMAG
<b>Nature de l'échantillon :</b> Eau	<b>Date et heure de réception :</b> 22/05/2021 à 12:44
<b>Date et heure de prélèvement :</b> 21/05/2021 à 15:38	<b>Date et heure d'exécution :</b> 22/05/2021 à 13:00
<b>T°C de prélèvement :</b> 24,9°C	<b>Date d'édition :</b> 26/05/2021
<b>Identification de l'échantillon :</b> - Point 7 - Mine De Zgounder	
<b>Description de l'échantillon :</b>	

### TABLEAU DE RESULTATS

Paramètres recherchés	Méthodes	Unités	(2) Critères	Résultats
(1) Salmonella spp	NF ISO 19250 2013	Dans 1L	-	Absence
Vibron cholérique	NM 03.7.051 1996	Dans 5L	-	Absence

Responsable de département

**LABOMAG**  
Fatimazahra NAMER  
Responsable Département  
Microbiologie

Directeur du laboratoire

**LABOMAG**  
ABDELILLAH LEMBRIVERTTE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: 0522 346 898/95

(1) Le laboratoire Labomag est accrédité NM ISO 17025 MCI/CA/AL 18/2007. Seuls les paramètres signalés par (1) sont inclus dans la portée d'accréditation.

(2) NB: ANALYSES EFFECTUEES A LA DEMANDE DU CLIENT

La conclusion est faite sans tenir compte des incertitudes associées aux résultats.

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

(NE) : nombre estimé: estimation moins fidèle de la valeur vraie

(N') : seule la boîte contenant la dernière dilution la plus élevée permet une numération

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Page 1/1

1, boulevard Bangkok - Route de Zenata km 10,5 - Sid Bemoussi - 20 000 Casablanca -  
Tél. : + 212 522 346 890/95 - Fax : + 212 522 358 364 - contact@labomag.ma - www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH - R.C. : 103929 - I.F. : 01901033 - C.N.S.S. : 6284153 - Patente : 30655862



A Bureau Veritas Group Company

**RAPPORT D'ANALYSES N° B124020**

**ANALYSES MICROBIOLOGIQUES D'EAU**

<b>Client :</b> NOVEC	<b>Laboratoire :</b> LABOMAG
<b>Nature de l'échantillon :</b> Eau	<b>Date et heure de réception :</b> 22/05/2021 à 12:44
<b>Date et heure de prélèvement :</b> 21/05/2021 à 15:38	<b>Date et heure d'exécution :</b> 22/05/2021 à 13:00
<b>T°C de prélèvement :</b> 26°C	<b>Date d'édition :</b> 26/05/2021
<b>Identification de l'échantillon :</b> - Point 8 - Mine De Zgounder	
<b>Description de l'échantillon :</b>	

**TABLEAU DE RESULTATS**

Paramètres recherchés	Méthodes	Unités	(2) Critères	Résultats
(1) Salmonella spp	NF ISO 19250 2013	Dans 1L	-	Absence
Vibron cholérique	NM 03.7.051 1996	Dans 5L	-	Absence

**Responsable de département**

**LABOMAG**  
Faïmāzahra NAMER  
Responsable Département  
Microbiologie

**Directeur du laboratoire**

**LABOMAG**  
ABDELILLAH LEGRANDERATTE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: 0522 346 890/95

(1) Le laboratoire Labomag est accrédité NM ISO 17025 MCI/CA/AL18/2007. Seuls les paramètres signalés par (1) sont inclus dans la portée d'accréditation.

(2) NB: ANALYSES EFFECTUEES A LA DEMANDE DU CLIENT

La conclusion est faite sans tenir compte des incertitudes associées aux résultats.

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

(NE) : nombre estimé: estimation moins fidèle de la valeur vraie

(N) : seule la boîte contenant la dernière dilution la plus élevée permet une numération

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



A Bureau Veritas Group Company

## RAPPORT D'ANALYSES N° B124021

### ANALYSES MICROBIOLOGIQUES D'EAU

<b>Client :</b> NOVEC	<b>Laboratoire :</b> LABOMAG
<b>Nature de l'échantillon :</b> Eau	<b>Date et heure de réception :</b> 22/05/2021 à 12:44
<b>Date et heure de prélèvement :</b> 21/05/2021 à 15:38	<b>Date et heure d'exécution :</b> 22/05/2021 à 13:00
<b>T°C de prélèvement :</b> 17°C	<b>Date d'édition :</b> 26/05/2021
<b>Identification de l'échantillon :</b> - Point 10 - Mine De Zgounder	
<b>Description de l'échantillon :</b>	

### TABLEAU DE RESULTATS

Paramètres recherchés	Méthodes	Unités	<sup>(2)</sup> Critères	Résultats
<sup>(1)</sup> Salmonella spp	NF ISO 19250 2013	Dans 1L	-	Absence
Vibron cholérique	NM 03.7.061 1996	Dans 5L	-	Absence

Responsable de département

**LABOMAG**  
Fatimazahra NAMER  
Responsable Département  
Microbiologie

Directeur du laboratoire

**LABOMAG**  
ABDELILLAH LEHMOUVERATTE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: 0922 346 898/95

<sup>(1)</sup> Le laboratoire Labomag est accrédité NM ISO 17025 MCI/CAVAL18/2007. Seuls les paramètres signalés par <sup>(1)</sup> sont inclus dans la portée d'accréditation.

<sup>(2)</sup> NB: ANALYSES EFFECTUEES A LA DEMANDE DU CLIENT

La conclusion est faite sans tenir compte des incertitudes associées aux résultats.

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

(NE) : nombre estimé: estimation moins fidèle de la valeur vraie

(N) : seule la boîte contenant la dernière dilution la plus élevée permet une numération

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.  
Page 1/1

1, boulevard Bangkok – Route de Zenata km 10,5 – Sidi Bernoussi – 20 000 Casablanca –  
Tél. : + 212 522 346 890/95 – Fax : + 212 522 358 364 – contact@labomag.ma – www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH – R.C. : 103929 – I.F. : 01901033 – C.N.S.S. : 6284153 – Patente : 30655862





## RAPPORT D'ANALYSES N° B124022

### ANALYSES MICROBIOLOGIQUES D'EAU

<b>Client :</b> NOVEC	<b>Laboratoire :</b> LABOMAG
<b>Nature de l'échantillon :</b> Eau	<b>Date et heure de réception :</b> 22/05/2021 à 12:44
<b>Date et heure de prélèvement :</b> 21/05/2021 à 15:38	<b>Date et heure d'exécution :</b> 22/05/2021 à 13:10
<b>T°C de prélèvement :</b> 28,7°C	<b>Date d'édition :</b> 26/05/2021
<b>Identification de l'échantillon :</b> - Point 11 - Mine De Zgounder	
<b>Description de l'échantillon :</b> - eau stagnante	

### TABLEAU DE RESULTATS

Paramètres recherchés	Méthodes	Unités	(2)Critères	Résultats
(1)Salmonella spp	NF ISO 19250 2013	Dans 1L	-	Absence
Vibron cholérique	NM 03.7.051 1996	Dans 5L	-	Absence

Responsable de département

**LABOMAG**  
Fatimazahra NAMER  
Responsable Département  
Microbiologie

Directeur du laboratoire

**LABOMAG**  
ABDELILLAH LEMGHAYRATTE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL:0522 346 898/95

(1) Le laboratoire Labomag est accrédité NM ISO 17025 MCI/CA/AL 18/2007. Seuls les paramètres signalés par (1) sont inclus dans la portée d'accréditation.

(2) NB: ANALYSES EFFECTUEES A LA DEMANDE DU CLIENT

La conclusion est faite sans tenir compte des incertitudes associées aux résultats.

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

(NE) : nombre estimé: estimation moins fidèle de la valeur vraie

(N') : seule la boîte contenant la dernière dilution la plus élevée permet une numération

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.  
Page 1/1

1, boulevard Bangkok - Route de Zenata km 10,5 - Sidi Bemoussi - 20 000 Casablanca -  
Tél : + 212 522 346 890/95 - Fax : + 212 522 358 364 - contact@labomag.ma - www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH - R.C. : 103629 - I.F. : 01901033 - C.N.S.S. : 6284153 - Patente : 30855862





A Bureau Veritas Group Company

## RAPPORT D'ANALYSES N° B124023

### ANALYSES MICROBIOLOGIQUES D'EAU

<b>Client :</b> NOVEC	<b>Laboratoire :</b> LABOMAG
<b>Nature de l'échantillon :</b> Eau	<b>Date et heure de réception :</b> 22/05/2021 à 12:44
<b>Date et heure de prélèvement :</b> 21/05/2021 à 15:38	<b>Date et heure d'exécution :</b> 22/05/2021 à 13:10
<b>T°C de prélèvement :</b> 17°C	<b>Date d'édition :</b> 26/05/2021
<b>Identification de l'échantillon :</b> - Point 12 - Mine De Zgounder	
<b>Description de l'échantillon :</b> - eau stagnante	

### TABLEAU DE RESULTATS

Paramètres recherchés	Méthodes	Unités	<sup>(2)</sup> Critères	Résultats
<sup>(1)</sup> Salmonella spp	NF ISO 19250 2013	Dans 1L	-	Absence
Vibron cholérique	NM 03.7.051 1996	Dans 5L	-	Absence

Responsable de département

**LABOMAG**  
Fatimazahra NAMER  
Responsable Département  
Microbiologie

Directeur du laboratoire

**LABOMAG**  
ABDELILLAH LEHENDYERATTE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: 522 348 890/95

<sup>(1)</sup> Le laboratoire Labomag est accrédité NM ISO 17025 MCI/CA/AL18/2007. Seuls les paramètres signalés par <sup>(1)</sup> sont inclus dans la portée d'accréditation.

<sup>(2)</sup> NB: ANALYSES EFFECTUEES A LA DEMANDE DU CLIENT

La conclusion est faite sans tenir compte des incertitudes associées aux résultats.

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

(NE) : nombre estimé: estimation moins fidèle de la valeur vraie

(N') : seule la boîte contenant la dernière dilution la plus élevée permet une numération

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.  
Page 1/1

1, boulevard Bangkok - Route de Zenata km 10,5 - Sidi Bernoussi - 20 000 Casablanca -  
Tél : + 212 522 348 890/95 - Fax : + 212 522 358 364 - contact@labomag.ma - www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH - R.C. : 103929 - I.F. : 01901033 - C.N.S.S. : 6284153 - Patente : 30656862

RAPPORT DES ANALYSES DU SOL



RAPPORT D'ANALYSES N° C150335

Client	: NOVEC	Date de prélèvement	: 21/05/2021
Région	: AGADIR-TAROUDANT	Date de réception	: 25/05/2021
Nature de l'échantillon	: SOL	Date fin d'analyse	: 28/06/2021
Référence de l'échantillon	: -	Date d'édition	: 29/06/2021
Site de prélèvement	: PEDO 1- MINE DE ZGOUNDER		
Préleveur	: QUALIMAG		

Paramètre		Résultat	Unité/Brut	Méthode
Cuivre	Cu	150.5	mg/kg	ICP OES (Emission plasma avec détection optique)
Zinc	Zn	288.7	mg/kg	
Fer	Fe	1.77	g/100g	
Manganèse	Mn	496.8	mg/kg	
Cadmium	Cd	1.42	mg/kg	
Plomb	Pb	52.64	mg/kg	
Arsenic	As	14.54	mg/kg	
Nickel	Ni	4.82	mg/kg	
Chrome	Cr	6.95	mg/kg	
Cobalt	Co	6.00	mg/kg	
Baryum	Ba	52.22	mg/kg	
Mercure	Hg	<0.02	mg/kg	Spectrométrie d'Absorption atomique sans flamme
Granulométrie	Argile	4.2	g/100g	NFX 31-107-2003
	Limon fin	1.3		
	Limon grossier	2.0		
	Sable fin	9.5		
	Sable grossier	83.2		
*Cyanures Totaux		24.9	mg/kg	-

\*Essai sous-traité.

Responsable de section



Directeur du laboratoire



Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai.  
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.  
Page 1 / 1

1, boulevard Bangkok – Route de Zenata km 10,5 – Sidi Bernoussi – 20 000 Casablanca –  
Tél. : + 212 522 346 890/95 – Fax : + 212 522 358 364 – contact@labomag.ma – www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH – R.C. : 103929 – I.F. : 01901033 – C.N.S.S. : 6284153 – Patente : 30655862

## RAPPORT D'ANALYSES N° C150336

Client	: NOVEC	Date de prélèvement	: 21/05/2021
Région	: AGADIR-TAROUDANT	Date de réception	: 25/05/2021
Nature de l'échantillon	: SOL	Date fin d'analyse	: 28/06/2021
Référence de l'échantillon	: -	Date d'édition	: 29/06/2021
Site de prélèvement	: PEDO 2- MINE DE ZGOUNDER		
Préleveur	: QUALIMAG		

Paramètre		Résultat	Unité/Brut	Méthode
Cuivre	Cu	23.66	mg/kg	ICP OES (Emission plasma avec détection optique)
Zinc	Zn	422.9	mg/kg	
Fer	Fe	2.21	g/100g	
Manganèse	Mn	507.0	mg/kg	
Cadmium	Cd	2.11	mg/kg	
Plomb	Pb	138.6	mg/kg	
Arsenic	As	41.78	mg/kg	
Nickel	Ni	6.32	mg/kg	
Chrome	Cr	9.96	mg/kg	
Cobalt	Co	9.10	mg/kg	
Baryum	Ba	70.11	mg/kg	
Mercure	Hg	<0.02	mg/kg	
Granulométrie	Argile	5.0	g/100g	NFX 31-107-2003
	Limon fin	0.8		
	Limon grossier	2.3		
	Sable fin	22.4		
	Sable grossier	67.9		
*Cyanures Totaux		33.3	mg/kg	-

\*Essai sous-traité.

Responsable de section



Directeur du laboratoire



Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai.  
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale  
Page 1 / 1

1, boulevard Bangkok – Route de Zenata km 10,5 – Sidi Bernoussi – 20 000 Casablanca –  
Tél. : + 212 522 346 890/95 – Fax : + 212 522 358 364 – contact@labomag.ma – www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH – R.C. : 103829 – I.F. : 01901033 – C.N.S.S. : 6284153 – Patente : 30655862





## RAPPORT D'ANALYSES N° C150337

Client	: NOVEC	Date de prélèvement	: 21/05/2021
Région	: AGADIR-TAROUDANT	Date de réception	: 25/05/2021
Nature de l'échantillon	: SOL	Date fin d'analyse	: 28/06/2021
Référence de l'échantillon	: -	Date d'édition	: 29/06/2021
Site de prélèvement	: PEDO 3- MINE DE ZGOUNDER		
Préleveur	: QUALIMAG		

Paramètre		Résultat	Unité/Brut	Méthode
Cuivre	Cu	<0.05	mg/kg	ICP OES (Emission plasma avec détection optique)
Zinc	Zn	47.73	mg/kg	
Fer	Fe	2.02	g/100g	
Manganèse	Mn	538.1	mg/kg	
Cadmium	Cd	0.55	mg/kg	
Plomb	Pb	5.76	mg/kg	
Arsenic	As	9.64	mg/kg	
Nickel	Ni	5.19	mg/kg	
Chrome	Cr	10.36	mg/kg	
Cobalt	Co	7.14	mg/kg	
Baryum	Ba	60.77	mg/kg	
Mercure	Hg	<0.02	mg/kg	
Granulométrie	Argile	4.0	g/100g	NFX 31-107-2003
	Limon fin	0.7		
	Limon grossier	2.0		
	Sable fin	8.8		
	Sable grossier	85.3		
*Cyanures Totaux		0.53	mg/kg	-

\*Essai sous-traité.

Responsable de section

Directeur du laboratoire

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai.  
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.  
Page 1 / 1

1, boulevard Bangkok – Route de Zenata km 10,5 – Sidi Bernoussi – 20 000 Casablanca –  
Tél. : + 212 522 346 890/95 – Fax : + 212 522 358 364 – contact@labomag.ma – www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH – R.C. : 103929 – I.F. : 01901033 – C.N.S.S. : 6284153 – Patente : 30655862

RAPPORT DES ANALYSES DE L'EAU



RAPPORT D'ANALYSES N° C150351

Client	: NOVEC	Date de prélèvement	: 21/05/2021
Région	: AGADIR-TAROUDANT	Date de réception	: 26/05/2021
Nature de l'échantillon	: EAU	Date fin d'analyse	: 24/06/2021
Référence de l'échantillon	: -	Date d'édition	: 24/06/2021
Site de prélèvement	: MINE DE ZGOUNDER/POINT 1		
Préleveur	: QUALIMAG		

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
pH	7.28		NM ISO 10523-2012
Température	18.0	°C	** Thermomètre à sonde
Matières en suspension	MES	47	mg/l NM EN 872:2013
Demande biochimique en oxygène	DBO5	05	mg O <sub>2</sub> / l NM ISO 5815-1 ET 2-2012
Demande chimique en oxygène	DCO	70.4	mg O <sub>2</sub> / l MA.315-DCO 1.1-2016
Azote total	NTK	8.40	mg/l NM ISO 5663-2001
Phosphore total	Pt	2.71	mg/l
*Zinc	Zn	<0.01	mg/l
*Fer	Fe	0.16	mg/l
*Cuivre	Cu	<0.01	mg/l
*Manganèse	Mn	0.38	mg/l
*Cadmium	Cd	<0.2	µg/l
Arsenic	As	129	µg/l
*Nickel	Ni	<5	µg/l
*Plomb	Pb	<5	µg/l
*Baryum	Ba	66	µg/l
*Chrome total	Cr	<5	µg/l
*Cobalt	Co	22	µg/l
Aluminium	Al	202	µg/l
Mercuré	Hg	<0.1	µg/l
Détergents cationiques filtrés		0.98	mg/l
Détergents anioniques		1.09	mg/l
Cyanure	CN	<0.01	mg/l
Fluorures	F	0.83	mg/l
Indice de phénol		0.18	mg/l
Sulfates	SO <sub>4</sub>	175.0	mg/l
Sulfure	S <sup>2-</sup>	<0.1	mg/l
Organo halogénés adsorbables	AOX	85	µg/l

\*\*\*Essai sous-traité

Responsable de section

Directeur du laboratoire

**LABOMAG**  
1, boulevard Bangkok  
Route de Zenata km 10,5  
Sidi Bernoussi - Casablanca  
Tél : 05 22 346 890/95  
Téléfax : 05 22 346 898/95

**LABOMAG**  
ABDELILLAH LEMRHOUDATTE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: 0522 346 898/95

\* essai accrédité

\*\* essai réalisé in situ

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai.

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Page 1 / 1

1, boulevard Bangkok – Route de Zenata km 10,5 – Sidi Bernoussi – 20 000 Casablanca –  
Tél. : + 212 522 346 890/95 – Fax : + 212 522 358 364 – contact@labomag.ma – www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH – R.C. : 103929 – I.F. : 01901033 – C.N.S.S. : 6284153 – Patente : 30655862





A Bureau Veritas Group Company

## RAPPORT D'ANALYSES N° C150352

Client	: NOVEC	Date de prélèvement	: 21/05/2021
Région	: AGADIR-TAROUDANT	Date de réception	: 26/05/2021
Nature de l'échantillon	: EAU	Date fin d'analyse	: 24/06/2021
Référence de l'échantillon	:	Date d'édition	: 24/06/2021
Site de prélèvement	: MINE DE ZGOUNDER/POINT 2		
Préleveur	: QUALIMAG		

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
pH	7.97		NM ISO 10523-2012
Température	19.7	°C	** Thermomètre à sonde
Matières en suspension	MES	<4	mg/l NM EN 872:2013
Demande biochimique en oxygène	DBO5	<5	mg O <sub>2</sub> / l NM ISO 5815-1 ET 2-2012
Demande chimique en oxygène	DCO	<5	mg O <sub>2</sub> / l MA.315-DCO 1.1-2016
Azote total	NTK	7	mg/l NM ISO 5663-2001
Phosphore total	Pt	<0.2	mg/l
*Zinc	Zn	<0.01	mg/l
*Fer	Fe	0.02	mg/l
*Cuivre	Cu	<0.01	mg/l
*Manganèse	Mn	0.04	mg/l
*Cadmium	Cd	<0.2	µg/l NM ISO 11885-2014
Arsenic	As	<5	µg/l
*Nickel	Ni	<5	µg/l
*Plomb	Pb	<5	µg/l
*Baryum	Ba	17	µg/l
*Chrome total	Cr	<5	µg/l
*Cobalt	Co	<5	µg/l
Aluminium	Al	68	µg/l
Mercuré	Hg	<0.1	µg/l NM EN 1483-2012
Détergents cationiques filtrés		0.27	mg/l
Détergents anioniques filtrés		1.14	mg/l
Cyanure	CN	<0.01	mg/l
Fluorures	F	0.56	mg/l
Indice de phénol		<0.05	mg/l
Sulfates	SO <sub>4</sub>	<10	mg/l
Sulfure	S <sub>2</sub> <sup>-</sup>	<0.1	mg/l
Organo halogénés adsorbables	AOX	49	µg/l ***NF EN ISO 9562

\*\*\*Essai sous-traité

Responsable de section

Directeur du laboratoire

**LABOMAG**  
1, boulevard Bangkok - Route de Zenata km 10,5 - Sidi Bernoussi - 20 000 Casablanca -  
Télé : + 212 522 346 890/95 - Fax : + 212 522 358 364 - contact@labomag.ma - www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH - R.C. : 103829 - I.F. : 01901033 - C.N.S.S. : 6284153 - Patente : 30655862

**LABOMAG**  
ABDELILLAH LEMRABEKATTE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: +212 346 890/95

\* essai accrédité

\*\* essai réalisé in situ

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai.  
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale  
Page 1 / 1

1, boulevard Bangkok - Route de Zenata km 10,5 - Sidi Bernoussi - 20 000 Casablanca -  
Tél. : + 212 522 346 890/95 - Fax : + 212 522 358 364 - contact@labomag.ma - www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH - R.C. : 103829 - I.F. : 01901033 - C.N.S.S. : 6284153 - Patente : 30655862



A Bureau Veritas Group Company

## RAPPORT D'ANALYSES N° C150353

Client	: NOVEC	Date de prélèvement	: 21/05/2021
Région	: AGADIR-TAROUDANT	Date de réception	: 26/05/2021
Nature de l'échantillon	: EAU	Date fin d'analyse	: 24/06/2021
Référence de l'échantillon	: -	Date d'édition	: 24/06/2021
Site de prélèvement	: MINE DE ZGOUNDER/POINT 3		
Préleveur	: QUALIMAG		

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode	
pH	7.79		NM ISO 10523-2012	
Température	18.6	°C	** Thermomètre à sonde	
Matières en suspension	MES	346	mg/l	NM EN 872:2013
Demande biochimique en oxygène	DBO5	<5	mg O <sub>2</sub> /l	NM ISO 5815-1 ET 2-2012
Demande chimique en oxygène	DCO	12.8	mg O <sub>2</sub> /l	MA.315-DCO 1.1-2016
Azote total	NTK	7	mg/l	NM ISO 5663-2001
Phosphore total	Pt	1.11	mg/l	NM ISO 11885-2014
*Zinc	Zn	0.09	mg/l	
*Fer	Fe	2.55	mg/l	
*Cuivre	Cu	0.09	mg/l	
*Manganèse	Mn	0.24	mg/l	
*Cadmium	Cd	0.6	µg/l	
Arsenic	As	41	µg/l	
*Nickel	Ni	27	µg/l	
*Plomb	Pb	<5	µg/l	
*Baryum	Ba	85	µg/l	
*Chrome total	Cr	39	µg/l	
*Cobalt	Co	21	µg/l	
Aluminium	Al	4920	µg/l	
Mercuré	Hg	0.60	µg/l	
Détergents cationiques filtrés		0.38	mg/l	Colorimétrie
Détergents anioniques filtrés		0.79	mg/l	
Cyanure	CN	7	mg/l	
Fluorures	F	0.44	mg/l	
Indice de phénol		0.17	mg/l	
Sulfates	SO4	113.8	mg/l	
Sulfure	S2-	<0.1	mg/l	***NF EN ISO 9562
Organo halogénés adsorbables	AOX	66	µg/l	

\*\*\*Essai sous-traité

Responsable de section

Directeur du laboratoire



\* essai accrédité

\*\* essai réalisé in situ

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai.

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Page 1 / 1

1, boulevard Bangkok - Route de Zenata km 10,5 - Sidi Bernoussi - 20 000 Casablanca -  
 Tél. : + 212 522 346 890/95 - Fax : + 212 522 358 364 - contact@labomag.ma - www.labomag.ma  
 S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH - R.C. : 103929 - I.F. : 01901033 - C.N.S.S. : 6284153 - Patente : 30655862



A Bureau Veritas Group Company

## RAPPORT D'ANALYSES N° C150354

Client	: NOVEC	Date de prélèvement	: 21/05/2021
Région	: AGADIR-TAROUDANT	Date de réception	: 26/05/2021
Nature de l'échantillon	: EAU	Date fin d'analyse	: 24/06/2021
Référence de l'échantillon	: -	Date d'édition	: 24/06/2021
Site de prélèvement	: MINE DE ZGOUNDER/POINT 4		
Préleveur	: QUALIMAG		

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode	
pH	8.28		NM ISO 10523-2012	
Température	17	°C	** Thermomètre à sonde	
Matières en suspension	MES 341	mg/l	NM EN 872:2013	
Demande biochimique en oxygène	DBO5 <5	mg O <sub>2</sub> / l	NM ISO 5815-1 ET 2-2012	
Demande chimique en oxygène	DCO 340.8	mg O <sub>2</sub> / l	MA.315-DCO 1.1-2016	
Azote total	NTK 50.40	mg/l	NM ISO 5663-2001	
Phosphore total	Pt 1.67	mg/l	NM ISO 11885-2014	
*Zinc	Zn 10.07	mg/l		
*Fer	Fe 0.44	mg/l		
*Cuivre	Cu 86.83	mg/l		
*Manganèse	Mn 3.10	mg/l		
*Cadmium	Cd 16.4	µg/l		
Arsenic	As 360	µg/l		
*Nickel	Ni 1813	µg/l		
*Plomb	Pb 22	µg/l		
*Baryum	Ba 109	µg/l		
*Chrome total	Cr <5	µg/l		
*Cobalt	Co 1548	µg/l		
Aluminium	Al 207	µg/l		
Mercuré	Hg <0.1	µg/l		NM EN 1483-2012
Détergents cationiques filtrés	4.42	mg/l		Colorimétrie
Détergents anioniques filtrés	47.2	mg/l		
Cyanure	CN <0.01	mg/l		
Fluorures	F 0.64	mg/l		
Indice de phénol	0.59	mg/l		
Sulfates	SO <sub>4</sub> 336.5	mg/l		
Sulfure	S <sub>2</sub> - <0.1	mg/l		
Organo halogénés adsorbables	AOX 74	µg/l	***NF EN ISO 9562	

\*\*\*Essai sous-traité

Responsable de section

Directeur du laboratoire



\* essai accrédité

\*\* essai réalisé in situ

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai.  
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale  
Page 1 / 1

1, boulevard Bangkok – Route de Zenata km 10,5 – Sidi Bernoussi – 20 000 Casablanca –  
Tél. : + 212 522 346 890/95 – Fax : + 212 522 358 364 – contact@labomag.ma – www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH – R.C. : 103929 – I.F. : 01901033 – C.N.S.S. : 6294153 – Patente : 30855862





## RAPPORT D'ANALYSES N° C150355

Client	: NOVEC	Date de prélèvement	: 21/05/2021
Région	: AGADIR-TAROUDANT	Date de réception	: 26/05/2021
Nature de l'échantillon	: EAU	Date fin d'analyse	: 24/06/2021
Référence de l'échantillon	: -	Date d'édition	: 24/06/2021
Site de prélèvement	: MINE DE ZGOUNDER/POINT6		
Préleveur	: QUALIMAG		

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode	
pH	8.22		NM ISO 10523-2012	
Température	18	°C	** Thermomètre à sonde	
Matières en suspension	MES	53	mg/l	NM EN 872:2013
Demande biochimique en oxygène	DBO5	<5	mg O <sub>2</sub> /l	NM ISO 5815-1 ET 2-2012
Demande chimique en oxygène	DCO	123.1	mg O <sub>2</sub> /l	MA.315-DCO 1.1-2016
Azote total	NTK	28	mg/l	NM ISO 5663-2001
Phosphore total	Pt	0.57	mg/l	NM ISO 11885-2014
*Zinc	Zn	1.48	mg/l	
*Fer	Fe	0.04	mg/l	
*Cuivre	Cu	37.46	mg/l	
*Manganèse	Mn	2.78	mg/l	
*Cadmium	Cd	7.1	µg/l	
Arsenic	As	56	µg/l	
*Nickel	Ni	936	µg/l	
*Plomb	Pb	<5	µg/l	
*Baryum	Ba	109	µg/l	
*Chrome total	Cr	<5	µg/l	
*Cobalt	Co	767	µg/l	
Aluminium	Al	41	µg/l	
Mercure	Hg	0.88	µg/l	
Détergents cationiques filtrés		1.51	mg/l	Colorimétrie
Détergents anioniques filtrés		13.66	mg/l	
Cyanure	CN	<0.01	mg/l	
Fluorures	F	0.99	mg/l	
Indice de phénol		0.47	mg/l	
Sulfates	SO <sub>4</sub>	330.5	mg/l	
Sulfure	S <sub>2</sub>	<0.1	mg/l	
Organo halogénés adsorbables	AOX	77	µg/l	***NF EN ISO 9562

\*\*\*Essai sous-traité

Responsable de section

Directeur du laboratoire

**LABOMAG**  
1, boulevard Bangkok  
Route de Zenata Km 10,5  
Sidi Bernoussi - Casablanca  
Tél : +212 522 346 890/95  
Téléfax : +212 522 358 364

**LABOMAG**  
ABDELILLAH LENGHVERATTE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: +212 346 890/95

\* essai accrédité

\*\* essai réalisé in situ

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai.  
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Page 1 / 1

1, boulevard Bangkok - Route de Zenata km 10,5 - Sidi Bernoussi - 20 000 Casablanca -  
Tél. : + 212 522 346 890/95 - Fax : + 212 522 358 364 - contact@labomag.ma - www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH - R.C. : 103929 - I.F. : 01901033 - C.N.S.S. : 6284153 - Patente : 30855862



A Bureau Veritas Group Company

## RAPPORT D'ANALYSES N° C150356

Client	: NOVEC	Date de prélèvement	: 21/05/2021
Région	: AGADIR-TAROUDANT	Date de réception	: 26/05/2021
Nature de l'échantillon	: EAU	Date fin d'analyse	: 24/06/2021
Référence de l'échantillon	: -	Date d'édition	: 24/06/2021
Site de prélèvement	: MINE DE ZGOUNDER/POINT 7		
Préleveur	: QUALIMAG		

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode	
pH	8.09		NM ISO 10523-2012	
Température	24.9	°C	** Thermomètre à sonde	
Matières en suspension	MES	37	mg/l	NM EN 872:2013
Demande biochimique en oxygène	DBO5	07	mg O <sub>2</sub> / l	NM ISO 5815-1 ET 2-2012
Demande chimique en oxygène	DCO	17	mg O <sub>2</sub> / l	MA.315-DCO 1.1-2016
Azote total	NTK	5.60	mg/l	NM ISO 5663-2001
Phosphore total	Pt	<0.2	mg/l	NM ISO 11885-2014
*Zinc	Zn	0.25	mg/l	
*Fer	Fe	<0.01	mg/l	
*Cuivre	Cu	<0.01	mg/l	
*Manganèse	Mn	0.07	mg/l	
*Cadmium	Cd	1.5	µg/l	
Arsenic	As	26	µg/l	
*Nickel	Ni	<5	µg/l	
*Plomb	Pb	<5	µg/l	
*Baryum	Ba	57	µg/l	
*Chrome total	Cr	<5	µg/l	
*Cobalt	Co	80	µg/l	
Aluminium	Al	<5	µg/l	
Mercure	Hg	<0.1	µg/l	
Détergents cationiques filtrés		1.12	mg/l	Colorimétrie
Détergents anioniques filtrés		1.57	mg/l	
Cyanure	CN	<0.01	mg/l	
Indice de phénol filtré		0.21	mg/l	
Fluorures	F	0.47	mg/l	
Sulfates	SO <sub>4</sub>	193.10	mg/l	
Sulfure	S <sub>2</sub>	<0.1	mg/l	***NF EN ISO 9562
Organo halogénés adsorbables	AOX	87	µg/l	

\*\*\*Essai sous-traité

Responsable de section

Directeur du laboratoire



\* essai accrédité

\*\* essai réalisé in situ

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai.  
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.  
Page 1 / 1

1, boulevard Bangkok – Route de Zenata km 10,5 – Sidi Bernoussi – 20 000 Casablanca –  
Tél. : + 212 522 346 890/95 – Fax : + 212 522 358 364 – contact@labomag.ma – www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH – R.C. : 103929 – I.F. : 01901033 – C.N.S.S. : 6294153 – Patente : 30655862





A Bureau Veritas Group Company

## RAPPORT D'ANALYSES N° C150357

Client	: NOVEC	Date de prélèvement	: 21/05/2021
Région	: AGADIR-TAROUDANT	Date de réception	: 26/05/2021
Nature de l'échantillon	: EAU	Date fin d'analyse	: 24/06/2021
Référence de l'échantillon	: -	Date d'édition	: 24/06/2021
Site de prélèvement	: MINE DE ZGOUNDER/POINT 8		
Préleveur	: QUALIMAG		

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
pH	8.10		NM ISO 10523-2012
Température	26.0	°C	** Thermomètre à sonde
Matières en suspension	MES	18	mg/l NM EN 872:2013
Demande biochimique en oxygène	DBO5	06	mg O <sub>2</sub> /l NM ISO 5815-1 ET 2-2012
Demande chimique en oxygène	DCO	12.4	mg O <sub>2</sub> /l MA.315-DCO 1.1-2016
Azote total	NTK	4.20	mg/l NM ISO 5663-2001
Phosphore total	Pt	<0.2	mg/l
*Zinc	Zn	0.15	mg/l
*Fer	Fe	<0.01	mg/l
*Cuivre	Cu	<0.01	mg/l
*Manganèse	Mn	0.02	mg/l
*Cadmium	Cd	0.9	µg/l
Arsenic	As	16	µg/l
*Nickel	Ni	<5	µg/l
*Plomb	Pb	<5	µg/l
*Baryum	Ba	55	µg/l
*Chrome total	Cr	<5	µg/l
*Cobalt	Co	72	µg/l
Aluminium	Al	<5	µg/l
Mercure	Hg	<0.1	µg/l
Détergents cationiques filtrés		0.22	mg/l
Détergents anioniques filtrés		0.77	mg/l
Cyanure	CN	<0.01	mg/l
Indice de phénol filtré		0.26	mg/l
Fluorures	F	0.42	mg/l
Sulfates	SO <sub>4</sub>	194.2	mg/l
Sulfure	S <sub>2</sub> -	<0.1	mg/l
Organo halogénés adsorbables	AOX	78	µg/l

\*\*\*Essai sous-traité

Responsable de section

Directeur du laboratoire

**LABOMAG**  
1, boulevard Bangkok  
Route de Zenata N°10,5  
Sidi Bernoussi - Casablanca  
Tél : 21 52 346 890/95  
Téléfax : 21 52 358 364

**LABOMAG**  
ABDELILLAH LEMROUYERATTE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: 21 522 346 898/95

\* essai accrédité

\*\* essai réalisé in situ

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai.  
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Page 1 / 1

1, boulevard Bangkok - Route de Zenata km 10,5 - Sidi Bernoussi - 20 000 Casablanca -  
Tél. : + 212 522 346 890/95 - Fax : + 212 522 358 364 - contact@labomag.ma - www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH - R.C. : 103929 - I.F. : 01901033 - C.N.S.S. : 6284153 - Patente : 30655862



A Bureau Veritas Group Company

## RAPPORT D'ANALYSES N° C150358

Client	: NOVEC	Date de prélèvement	: 21/05/2021
Région	: AGADIR-TAROUDANT	Date de réception	: 26/05/2021
Nature de l'échantillon	: EAU	Date fin d'analyse	: 24/06/2021
Référence de l'échantillon	: -	Date d'édition	: 24/06/2021
Site de prélèvement	: MINE DE ZGOUNDER/POINT 10		
Préleveur	: QUALIMAG		

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode	
pH	7.92		NM ISO 10523-2012	
Température	17.0	°C	** Thermomètre à sonde	
Matières en suspension	MES	4	mg/l	NM EN 872:2013
Demande biochimique en oxygène	DBO5	09	mg O <sub>2</sub> /l	NM ISO 5815-1 ET 2-2012
Demande chimique en oxygène	DCO	16.7	mg O <sub>2</sub> /l	MA.315-DCO 1.1-2016
Azote total	NTK	4.20	mg/l	NM ISO 5663-2001
Phosphore total	Pt	<0.2	mg/l	NM ISO 11885-2014
*Zinc	Zn	0.11	mg/l	
*Fer	Fe	<0.01	mg/l	
*Cuivre	Cu	<0.01	mg/l	
*Manganèse	Mn	0.01	mg/l	
*Cadmium	Cd	0.4	µg/l	
Arsenic	As	<5	µg/l	
*Nickel	Ni	<5	µg/l	
*Plomb	Pb	<5	µg/l	
*Baryum	Ba	26	µg/l	
*Chrome total	Cr	<5	µg/l	
*Cobalt	Co	<5	µg/l	
Aluminium	Al	<5	µg/l	
Mercure	Hg	<0.1	µg/l	
Détergents cationiques filtrés		0.21	mg/l	Colorimétrie
Détergents anioniques filtrés		0.40	mg/l	
Cyanure	CN	<0.01	mg/l	
Indice de phénol		<0.05	mg/l	
Fluorures	F	0.13	mg/l	
Sulfates	SO <sub>4</sub>	<10	mg/l	
Sulfure	S <sup>2-</sup>	<0.1	mg/l	
Organo halogénés adsorbables	AOX	54	µg/l	***NF EN ISO 9562

\*\*\*Essai sous-traité

Responsable de section

Directeur du laboratoire

**LABOMAG**  
1, boulevard Bangkok - Route de Zenata km 10,5 - Sidi Bernoussi - 20 000 Casablanca -  
Tél : + 212 522 346 890/95 - Fax : + 212 522 358 364 - contact@labomag.ma - www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH - R.C. : 103929 - I.F. : 01901033 - C.N.S.S. : 6284153 - Patente : 30655862

**LABOMAG**  
ABDELILLAH LEMRABERATTE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: 0522 346 890/95

\* essai accrédité

\*\* essai réalisé in situ

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai.  
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Page 1 / 1

1, boulevard Bangkok - Route de Zenata km 10,5 - Sidi Bernoussi - 20 000 Casablanca -  
Tél : + 212 522 346 890/95 - Fax : + 212 522 358 364 - contact@labomag.ma - www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH - R.C. : 103929 - I.F. : 01901033 - C.N.S.S. : 6284153 - Patente : 30655862



A Bureau Veritas Group Company

## RAPPORT D'ANALYSES N° C150359

Client	: NOVEC	Date de prélèvement	: 21/05/2021
Région	: AGADIR-TAROUDANT	Date de réception	: 26/05/2021
Nature de l'échantillon	: EAU	Date fin d'analyse	: 24/06/2021
Référence de l'échantillon	: -	Date d'édition	: 24/06/2021
Site de prélèvement	: MINE DE ZGOUNDER/POINT 11		
Préleveur	: QUALIMAG		

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode	
pH	7.97		NM ISO 10523-2012	
Température	28.7	°C	** Thermomètre à sonde	
Matières en suspension	MES	<4	mg/l	NM EN 872:2013
Demande biochimique en oxygène	DBO5	<5	mg O <sub>2</sub> /l	NM ISO 5815-1 ET 2-2012
Demande chimique en oxygène	DCO	<5	mg O <sub>2</sub> /l	MA.315-DCO 1.1-2016
Azote total	NTK	4.20	mg/l	NM ISO 5663-2001
Phosphore total	Pt	<0.2	mg/l	NM ISO 11885-2014
*Zinc	Zn	0.05	mg/l	
*Fer	Fe	<0.01	mg/l	
*Cuivre	Cu	<0.01	mg/l	
*Manganèse	Mn	0.01	mg/l	
*Cadmium	Cd	0.3	µg/l	
Arsenic	As	<5	µg/l	
*Nickel	Ni	<5	µg/l	
*Plomb	Pb	<5	µg/l	
*Baryum	Ba	30	µg/l	
*Chrome total	Cr	<5	µg/l	
*Cobalt	Co	<5	µg/l	
Aluminium	Al	<5	µg/l	
Mercuré	Hg	<0.1	µg/l	
Détergents cationiques filtrés		0.23	mg/l	Colorimétrie
Détergents anioniques filtrés		0.30	mg/l	
Cyanure	CN	<0.01	mg/l	
Fluorures	F	<0.1	mg/l	
Indice de phénol		<0.05	mg/l	
Sulfates	SO <sub>4</sub>	<10	mg/l	
Sulfure	S <sub>2</sub>	<0.1	mg/l	
Organo halogénés adsorbables	AOX	31	µg/l	***NF EN ISO 9562

\*\*\*Essai sous-traité

Responsable de section

Directeur du laboratoire



\* essai accrédité

\*\* essai réalisé in situ

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai.  
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale  
Page 1 / 1

1, boulevard Bangkok – Route de Zenata km 10,5 – Sidi Bernoussi – 20 000 Casablanca –  
Tél. : + 212 522 346 890/95 – Fax : + 212 522 358 364 – contact@labomag.ma – www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH – R.C. : 103929 – I.F. : 01901033 – C.N.S.S. : 6284153 – Patente : 30655882





A Bureau Veritas Group Company

## RAPPORT D'ANALYSES N° C150360

Client	: NOVEC	Date de prélèvement	: 21/05/2021
Région	: AGADIR-TAROUDANT	Date de réception	: 26/05/2021
Nature de l'échantillon	: EAU	Date fin d'analyse	: 24/06/2021
Référence de l'échantillon	: -	Date d'édition	: 24/06/2021
Site de prélèvement	: MINE DE ZGOUNDER/POINT 12		
Préleveur	: QUALIMAG		

Paramètre	Résultat	Unité	Méthode
pH	8.15		NM ISO 10523-2012
Température	17	°C	** Thermomètre à sonde
Matières en suspension	MES	<4	mg/l NM EN 872:2013
Demande biochimique en oxygène	DBO5	<5	mg O <sub>2</sub> / l NM ISO 5815-1 ET 2-2012
Demande chimique en oxygène	DCO	<5	mg O <sub>2</sub> / l MA.315-DCO 1.1-2016
Azote total	NTK	5.60	mg/l NM ISO 5663-2001
Phosphore total	Pt	<0.2	mg/l
*Zinc	Zn	0.05	mg/l
*Fer	Fe	<0.01	mg/l
*Cuivre	Cu	<0.01	mg/l
*Manganèse	Mn	0.10	mg/l
*Cadmium	Cd	<0.2	µg/l
Arsenic	As	<5	µg/l
*Nickel	Ni	<5	µg/l
*Plomb	Pb	<5	µg/l
*Baryum	Ba	30	µg/l
*Chrome total	Cr	<5	µg/l
*Cobalt	Co	<5	µg/l
Aluminium	Al	<5	µg/l
Mercuré	Hg	<0.1	µg/l
Détergents cationiques filtrés		0.47	mg/l
Détergents anioniques filtrés		0.58	mg/l
Cyanure	CN	<0.01	mg/l
Fluorures	F	0.32	mg/l
Indice de phénol		<0.05	mg/l
Sulfates	SO <sub>4</sub>	<10	mg/l
Sulfure	S <sub>2</sub> -	<0.1	mg/l
Organo halogénés adsorbables	AOX	15	µg/l

\*\*\*Essai sous-traité

Responsable de section

Directeur du laboratoire



\* essai accrédité

\*\* essai réalisé in situ

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai.  
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.  
Page 1 / 1

1, boulevard Bangkok – Route de Zenata km 10,5 – Sidi Bernoussi – 20 000 Casablanca –  
Tél. : + 212 522 346 890/95 – Fax : + 212 522 358 364 – contact@labomag.ma – www.labomag.ma  
S.A.R.L. au capital de 1 000 000 DH – R.C. : 103929 – I.F. : 01901033 – C.N.S.S. : 6284153 – Patente : 30655862



A Bureau Veritas Group Company

**RAPPORT D'ANALYSE N° R044871**

Dénomination de l'échantillon : Eau	
Préleveur : RAH	
Date de prélèvement : 21/05/2021	
Echantillon reçu le : 25/05/2021	
Date fin analyse : 01/06/2021	
Date édition : 01/06/2021	

CLIENT	
Organisme	: NOVEC
Région	: Agadir-Taroudant
Lieu de prélèvement	: Point 1
Site de prélèvement	: Mine De Zgounder

**RESULTATS**

Analyse demandée		Résultats (mg/l)
Hydrocarbures (Méthode MA.415-HGT 2.0)	HC	13,3
Matières extractibles à l'hexane (Méthode MA.415-HGT 2.0)	MEH	27,5

Labomag gardera l'échantillon dans les conditions contrôlées pendant 15 jours après la fin de l'analyse, après cette période l'échantillon sera éliminé. Pour plus d'information, merci de nous contacter au +212 522 34 68 90/95

**Responsable de département**

**LABOMAG**  
Nouredine FATINI  
Responsable du Département

**Directeur du Laboratoire**

**LABOMAG**  
ABDELLAH LEHAKHERATTE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: +212 346 898/95

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.





**RAPPORT D'ANALYSES N° R044872**

Dénomination de l'échantillon : Eau	
Préleveur : RAH	
Date de prélèvement : 21/05/2021	
Echantillon reçu le : 25/05/2021	
Date fin analyse : 01/06/2021	
Date édition : 01/06/2021	

CLIENT	
Organisme	: NOVEC
Région	: Agadir-Taroudant
Lieu de prélèvement	: Point 2
Site de prélèvement	: Mine De Zgounder

**RESULTATS**

Analyse demandée		Résultats (mg/l)
Hydrocarbures (Méthode MA.415-HGT 2.0)	HC	11,0
Matières extractibles à l'hexane (Méthode MA.415-HGT 2.0)	MEH	26,0

Labomag gardera l'échantillon dans les conditions contrôlées pendant 15 jours après la fin de l'analyse, après cette période l'échantillon sera éliminé. Pour plus d'information, merci de nous contacter au +212 522 34 68 90/95

**Responsable de département**

**LABOMAG**  
Nouredine FATINI  
Responsable du Département

**Directeur du Laboratoire**

**LABOMAG**  
ABDELLAH LABROUSSE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL:0522 34 68 90/95

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



A Bureau Veritas Group Company

**RAPPORT D'ANALYSES N° R044873**

Dénomination de l'échantillon : Eau
Préleveur : RAH
Date de prélèvement : 21/05/2021
Echantillon reçu le : 25/05/2021
Date fin analyse : 01/06/2021
Date édition : 01/06/2021

CLIENT	
Organisme	: NOVEC
Région	: Agadir-Taroudant
Lieu de prélèvement	: Point 3
Site de prélèvement	: Mine De Zgounder

**RESULTATS**

Analyse demandée	Résultats (mg/l)
Hydrocarbures (Méthode MA.415-HGT 2.0) HC	10,0
Matières extractibles à l'hexane (Méthode MA.415-HGT 2.0) MEH	27,0

Labomag gardera l'échantillon dans les conditions contrôlées pendant 15 jours après la fin de l'analyse, après cette période l'échantillon sera éliminé. Pour plus d'information, merci de nous contacter au +212 522 34 68 90/95

**Responsable de département**

**LABOMAG**  
Nouredine FATINI  
Responsable du Département

**Directeur du Laboratoire**

**LABOMAG**  
ABDELILLAH LOUAGHARATTE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: 0522 346 898/95

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



A Bureau Veritas Group Company

**RAPPORT D'ANALYSES N° R044874**

Dénomination de l'échantillon : Eau
Préleveur : RAH
Date de prélèvement : 21/05/2021
Echantillon reçu le : 25/05/2021
Date fin analyse : 01/06/2021
Date édition : 01/06/2021

CLIENT	
Organisme	: NOVEC
Région	: Agadir-Taroudant
Lieu de prélèvement	: Point 4
Site de prélèvement	: Mine De Zgounder

**RESULTATS**

Analyse demandée	Résultats (mg/l)
Hydrocarbures (Méthode MA.415-HGT 2.0) HC	16,3
Matières extractibles à l'hexane (Méthode MA.415-HGT 2.0) MEH	33,3

Labomag gardera l'échantillon dans les conditions contrôlées pendant 15 jours après la fin de l'analyse, après cette période l'échantillon sera éliminé. Pour plus d'information, merci de nous contacter au +212 522 34 68 90/95

**Responsable de département**

**LABOMAG**  
Nouredine FATINI  
Responsable du Département

**Directeur du Laboratoire**

**LABOMAG**  
ARDELILLAH LAMSIYERATTE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: +212 346 898195

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



A Bureau Veritas Group Company

**RAPPORT D'ANALYSES N° R044875**

Dénomination de l'échantillon : Eau Préleveur : RAH Date de prélèvement : 21/05/2021 Echantillon reçu le : 25/05/2021 Date fin analyse : 02/06/2021 Date édition : 02/06/2021
--

CLIENT	
Organisme	: NOVEC
Région	: Agadir-Taroudant
Réf	: Eau stagnante
Lieu de prélèvement	: Point 6
Site de prélèvement	: Mine De Zgounder

**RESULTATS**

Analyse demandée		Résultats (mg/l)
Hydrocarbures (Méthode MA.415-HGT 2.0)	HC	8,0
Matières extractibles à l'hexane (Méthode MA.415-HGT 2.0)	MEH	12,5

Labomag gardera l'échantillon dans les conditions contrôlées pendant 15 jours après la fin de l'analyse, après cette période l'échantillon sera éliminé. Pour plus d'information, merci de nous contacter au +212 522 34 68 90/95

**Responsable de département**

**LABOMAG**  
 Noureddine FATINI  
 Responsable du Département

**Directeur du Laboratoire**

**LABOMAG**  
 ABDELILLAH LAMRABERTTE  
 DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
 TEL: +212 34 68 90/95

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



**RAPPORT D'ANALYSES N° R044876**

<b>Dénomination de l'échantillon :</b> Eau	
<b>Préleveur :</b>	RAH
<b>Date de prélèvement :</b>	21/05/2021
<b>Echantillon reçu le :</b>	25/05/2021
<b>Date fin analyse :</b>	01/06/2021
<b>Date édition :</b>	01/06/2021

<b>CLIENT</b>	
<b>Organisme :</b>	NOVEC
<b>Région :</b>	Agadir-Taroudant
<b>Lieu de prélèvement :</b>	Point 7
<b>Site de prélèvement :</b>	Mine De Zgounder

**RESULTATS**

Analyse demandée	Résultats (mg/l)
Hydrocarbures (Méthode MA.415-HGT 2.0)      HC	< 5
Matières extractibles à l'hexane (Méthode MA.415-HGT 2.0)      MEH	< 5

Labomag gardera l'échantillon dans les conditions contrôlées pendant 15 jours après la fin de l'analyse, après cette période l'échantillon sera éliminé. Pour plus d'information, merci de nous contacter au +212 522 34 68 90/95

**Responsable de département**

**LABOMAG**  
Nouredine FATINI  
Responsable du Département

**Directeur du Laboratoire**

**LABOMAG**  
ARDELILLAH LAHREHJIKATTE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: +212 34 68 90/95

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.





**RAPPORT D'ANALYSES N° R044877**

Dénomination de l'échantillon : Eau	
Préleveur : RAH	
Date de prélèvement : 21/05/2021	
Echantillon reçu le : 25/05/2021	
Date fin analyse : 01/06/2021	
Date édition : 01/06/2021	

CLIENT	
Organisme	: NOVEC
Région	: Agadir-Taroudant
Lieu de prélèvement	: Point 8
Site de prélèvement	: Mine De Zgounder

**RESULTATS**

Analyse demandée		Résultats (mg/l)
Hydrocarbures: (Méthode MA.415-HGT 2.0)	HC	< 5
Matières extractibles à l'hexane (Méthode MA.415-HGT 2.0)	MEH	< 5

Labomag gardera l'échantillon dans les conditions contrôlées pendant 15 jours après la fin de l'analyse, après cette période l'échantillon sera éliminé. Pour plus d'information, merci de nous contacter au +212 522 34 88 90/95

**Responsable de département**

**LABOMAG**  
Nouredine FATINI  
Responsable du Département

**Directeur du Laboratoire**

**LABOMAG**  
ABDELILLAH LEHACHEMATE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: +212 34 898 95

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



**RAPPORT D'ANALYSES N° R044878**

Dénomination de l'échantillon : Eau	
Préleveur : RAH	
Date de prélèvement : 21/05/2021	
Echantillon reçu le : 25/05/2021	
Date fin analyse : 01/06/2021	
Date édition : 01/06/2021	

CLIENT	
Organisme	: NOVEC
Région	: Agadir-Taroudant
Lieu de prélèvement	: Point 10
Site de prélèvement	: Mine De Zgounder

**RESULTATS**

Analyse demandée	Résultats (mg/l)
Hydrocarbures (Méthode MA.415-HGT 2.0) HC	< 5
Matières extractibles à l'hexane (Méthode MA.415-HGT 2.0) MEH	< 5

Labomag gardera l'échantillon dans les conditions contrôlées pendant 15 jours après la fin de l'analyse, après cette période l'échantillon sera éliminé. Pour plus d'information, merci de nous contacter au +212 522 34 68 90/95

**Responsable de département**

**LABOMAG**  
Nouredine FATINI  
Responsable du Département

**Directeur du Laboratoire**

**LABOMAG**  
ARDELLAH LABROUERATTE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: 0522 346 890/95

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



A Bureau Veritas Group Company

**RAPPORT D'ANALYSES N° R044879**

Dénomination de l'échantillon : Eau	
Préleveur : RAH	
Date de prélèvement : 21/05/2021	
Echantillon reçu le : 25/05/2021	
Date fin analyse : 02/06/2021	
Date édition : 02/06/2021	

CLIENT	
Organisme	: NOVEC
Région	: Agadir-Taroudant
Réf	: Eau stagnante
Lieu de prélèvement	: Point 11
Site de prélèvement	: Mine De Zgounder

**RESULTATS**

Analyse demandée		Résultats (mg/l)
Hydrocarbures (Méthode MA.415-HGT 2.0)	HC	9,8
Matières extractibles à l'hexane (Méthode MA.415-HGT 2.0)	MEH	22,8

Labomag gardera l'échantillon dans les conditions contrôlées pendant 15 jours après la fin de l'analyse, après cette période l'échantillon sera éliminé. Pour plus d'information, merci de nous contacter au +212 522 34 68 90/95

**Responsable de département**

**LABOMAG**  
Nouredine FATINI  
Responsable du Département

**Directeur du Laboratoire**

**LABOMAG**  
ABDELLAH LEGRANDHAKTE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: +212 346 898/95

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



A Bureau Veritas Group Company

**RAPPORT D'ANALYSES N° R044880**

Dénomination de l'échantillon : Eau	
Préleveur : RAH	
Date de prélèvement : 21/05/2021	
Echantillon reçu le : 25/05/2021	
Date fin analyse : 01/06/2021	
Date édition : 01/06/2021	

CLIENT	
Organisme	: NOVEC
Région	: Agadir-Taroudant
Réf	: Eau stagnante
Lieu de prélèvement	: Point 12
Site de prélèvement	: Mine De Zgounder

**RESULTATS**

Analyse demandée		Résultats (mg/l)
Hydrocarbures (Méthode MA.415-HGT 2.0)	HC	< 5
Matières extractibles à l'hexane (Méthode MA.415-HGT 2.0)	MEH	< 5

Labomag gardera l'échantillon dans les conditions contrôlées pendant 15 jours après la fin de l'analyse, après cette période l'échantillon sera éliminé. Pour plus d'information, merci de nous contacter au +212 522 34 68 90/95

**Responsable de département**

**LABOMAG**  
Nouredine FATINI  
Responsable du Département

**Directeur du Laboratoire**

**LABOMAG**  
ARDEJILLAH LABROUSSETTE  
DIRECTEUR DES LABORATOIRES  
TEL: +212 346 898/95

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

ARRETE CONJOINT N° 1275-01 DU 17 OCTOBRE 2002 DEFINISSANT LA GRILLE DE QUALITE DES EAUX DE SURFACE - B.O N° 5062 DU 5 DECEMBRE 2002

Tableau I – Grille de qualité

Paramètres	Unités	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5	
		Excellent	Bonne	Moyenne	Mauvaise	Très mauvaise	
<b>Organoleptiques</b>							
1	Couleur (échelle Pt)	mg Pt/L	<20	20-50	50-100	100-200	>200
2	Odeur (dilu à 25° C)		<3	3-10	10-20	>20	-
<b>Physico-chimiques</b>							
3	Température	°C	<20	20-25	25-30	30-35	>35
4	PH		6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-9,2	<6,5ou>9,2	<6,5ou>9,2
5	Conductivité à 20° C	us/cm	<750	750-1300	1300-2700	2700-3000	>3000
6	Chlorures (Cl-)	mg/l	<200	200-300	300-750	750-1000	>1000
7	Sulfates (SO4-)	mg/l	<100	100-200	200-250	250-400	>400
8	MES	mg/l	<50	50-200	200-1000	1000-2000	>2000
9	O2 dissous	mg/l	>7	7-5	5-3	3-1	<1
10	DBO 5	mg/l	<3	3-5	5-10	10-25	>25
11	DCO	mg/l	<30	30-35	35-40	40-80	>80
12	Oxydabilité KMnO4	mg/l	≤2	2-5	5-10	>10	-
<b>Substances Indésirables</b>							
13	Nitrates (NO3-)	mg/l	≤10	10-25	25-50	>50	-
14	NTK	mgN/l	≤1	1-2	2-3	>3	-
15	Ammonium	mgNH4/l	≤0,1	0,1-0,5	0,5-2	2-8	>8
16	Baryum	mg/l	≤0,1	0,1-0,7	0,7-1	>1	-
17	Phosphates (PO4--)	mg/l	≤0,2	0,2-0,5	0,5-1	1-5	>5
18	P total (Pt)	mg/l	≤0,1	0,1-0,3	0,3-0,5	0,5-3	>3
19	Fe total (Fe)	mg/l	≤0,5	0,5-1	1-2	2-5	>5
20	Cuivre (Cu)	mg/l	≤0,02	0,02-0,05	0,05-1	>1	-
21	Zinc (Zn)	mg/l	≤0,5	0,5-1	1-5	>5	-
22	Manganèse (Mn)	mg/l	≤0,1	0,1-0,5	0,5-1	>1	-
23	Fluorure (F-)	mg/l	≤0,7	0,7-1	1-1,7	>1,7	-
24	Hydrocarbures	mg/l	≤0,05	0,05-0,2	0,2-1	>1	-
25	Phénols	mg/l	≤0,001	0,001-0,005	0,005-0,01	>0,01	-
26	Détergents anioniques	mg/l	≤0,2	≤0,2	0,2-0,5	0,5-5	>5
<b>Substances Toxiques</b>							
27	Arsenic (As)	ug/l	≤10	≤10	10-50	>50	-
28	Cadmium (Cd)	ug/l	≤3	≤3	3-5	>5	-
29	Cyanures (CN-)	ug/l	≤10	≤10	10-50	>50	-
30	Chrome total (Cr)	ug/l	≤50	≤50	≤50	>50	-
31	Piomb (Pb)	ug/l	≤10	≤10	10-50	>50	-
32	Mercuré (Hg)	ug/l	≤1	≤1	<1	>1	-
33	Nickel (Ni)	ug/l	≤20	≤20	20-50	>50	-
34	Selenium (Se)	ug/l	≤10	≤10	≤10	>10	-
35	Pesticides par subst	ug/l	≤0,1	≤0,1	≤0,1	>0,1	-
36	Pesticides totaux	ug/l	≤0,5	≤0,5	≤0,5	>0,5	-
37	H.P.A. totaux	ug/l	≤0,2	≤0,2	≤0,2	>0,2	-
<b>Bactériologiques</b>							
38	Coliformes fécaux	/100ml	≤20	20-2000	2000-20.000	>20.000	-
39	Coliformes totaux	/100ml	≤50	50-5000	5000-50.000	>50.000	-
40	Streptoco. Fécaux	/100ml	≤20	20-1000	1000-10.000	>10.000	-
<b>Biologique</b>							
41	Chlorophylle a	ug/l	<2,5	2,5-10	10-30	30-110	>110



**Tableau II - GRILLE SIMPLIFIEE POUR L'EVALUATION  
DE LA QUALITE GLOBALE DES EAUX DE SURFACE**

**EAU DE RIVIERE**

Qualité	O <sub>2</sub> dissous mg/l	DBO5 mg O <sub>2</sub> /l	DCO mg O <sub>2</sub> /l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg NH <sub>4</sub> /l	Pt mg P/l	CF par 100ml
Excellente	>7	<3	< 20	< 0,1	< 0,1	< 20
Bonne	7-5	3-5	20-25	0,1-0,5	0,1-0,3	20-2.000
Moyenne	5-3	5-10	25-40	0,5-2	0,3-0,5	2.000-20.000
Mauvaise	3-1	10-25	40-80	2-8	0,5-3	>20.000
Très mauvaise	<1	>25	>80	>8	>3	-

**EAU DE LAC**

Qualité	O <sub>2</sub> dissous mg/l	Pt mg P/l	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /l	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	Chl a µg/l
Excellente	>7	<0,1	<0,2	<10	<2,5
Bonne	7-5	0,1-0,3	0,2-0,5	10-25	2,5-10
Moyenne	5-3	0,3-0,5	0,5-1	25-50	10-30
Mauvaise	3-1	0,5-3	1-5	>50	30-110
Très mauvaise	<1	>3	>5	-	>110

TRACE PLAN DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT



ROYAUME DU MAROC  
 REGION DU SOUSS MASSA  
 PROVINCE DE TAROUDANT  
 COMMUNE RURALE ASKAOUN

PROJET  
 SITE MINIER ZGOUNDER  
 EQUIPEMENT EN INFRASTRUCTURES DE BASE  
 DE LA CITE MINIERE

MAITRE D'OUVRAGE  
 COMPAGNIE MINIERE MAYA MAROC

ETUDES D'EQUIPEMENT EN INFRASTRUCTURES DE BASE  
 ASSAINISSEMENT EAUX USEES  
 TRACE EN PLAN

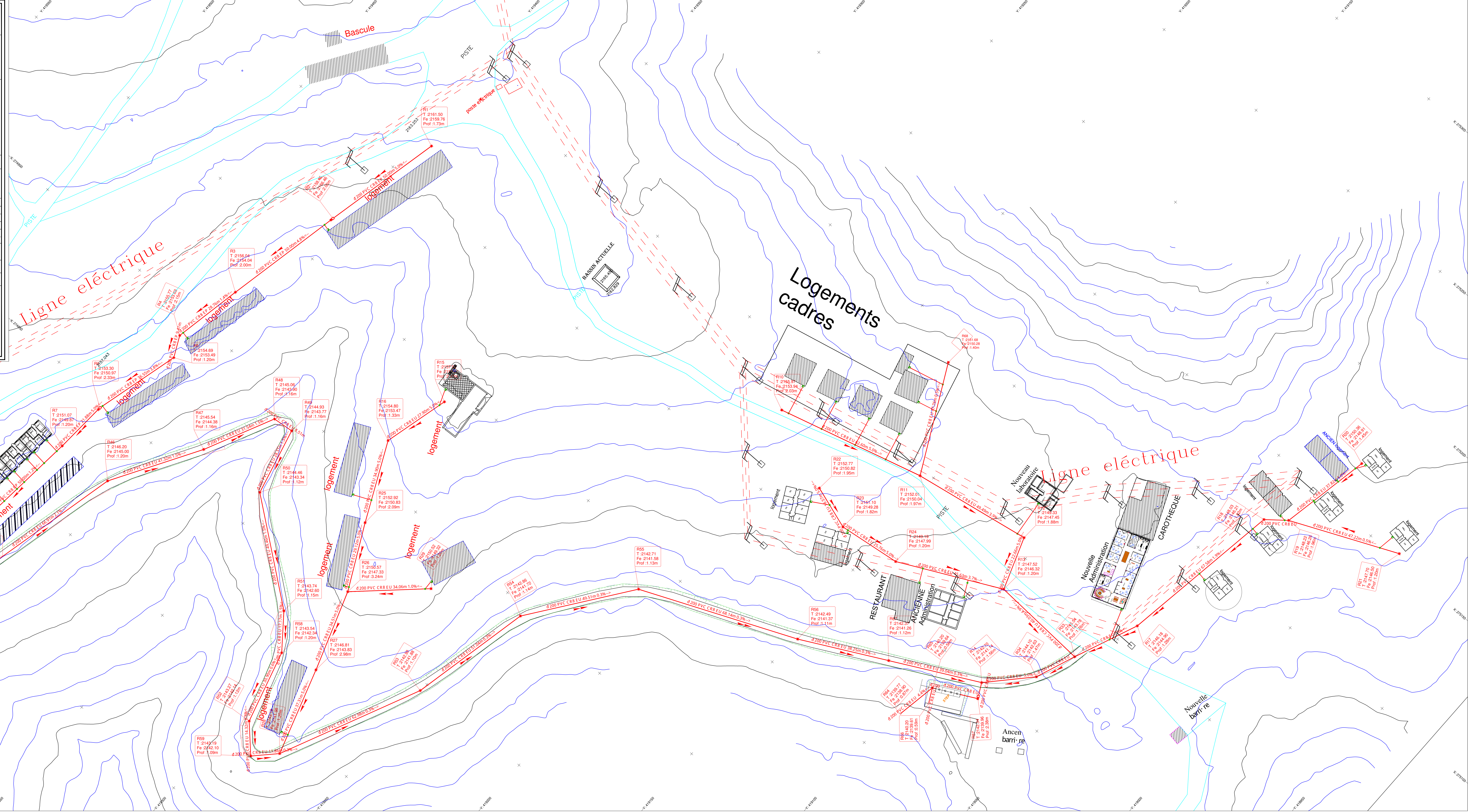
INDICE	DATE	MODIFICATIONS
A	Jun 2021	Edition initiale

T.F. DOSSIER PE Plan N° 303.1.B1-01  
 Echelle: 1/500 Date: Juin 2021  
 VISA: M.D. ETUDE: B.L. DESSIN: N.S.

ETABLI PAR  
 BUREAU D'ETUDES TECHNIQUES  
 SOVIAM Ingénierie  
 10, Rue Medeghra Hay EL HANA  
 Casablanca, Maroc  
 Tél : +212 522 36 13 41  
 Email : soviain.ing@gmail.com

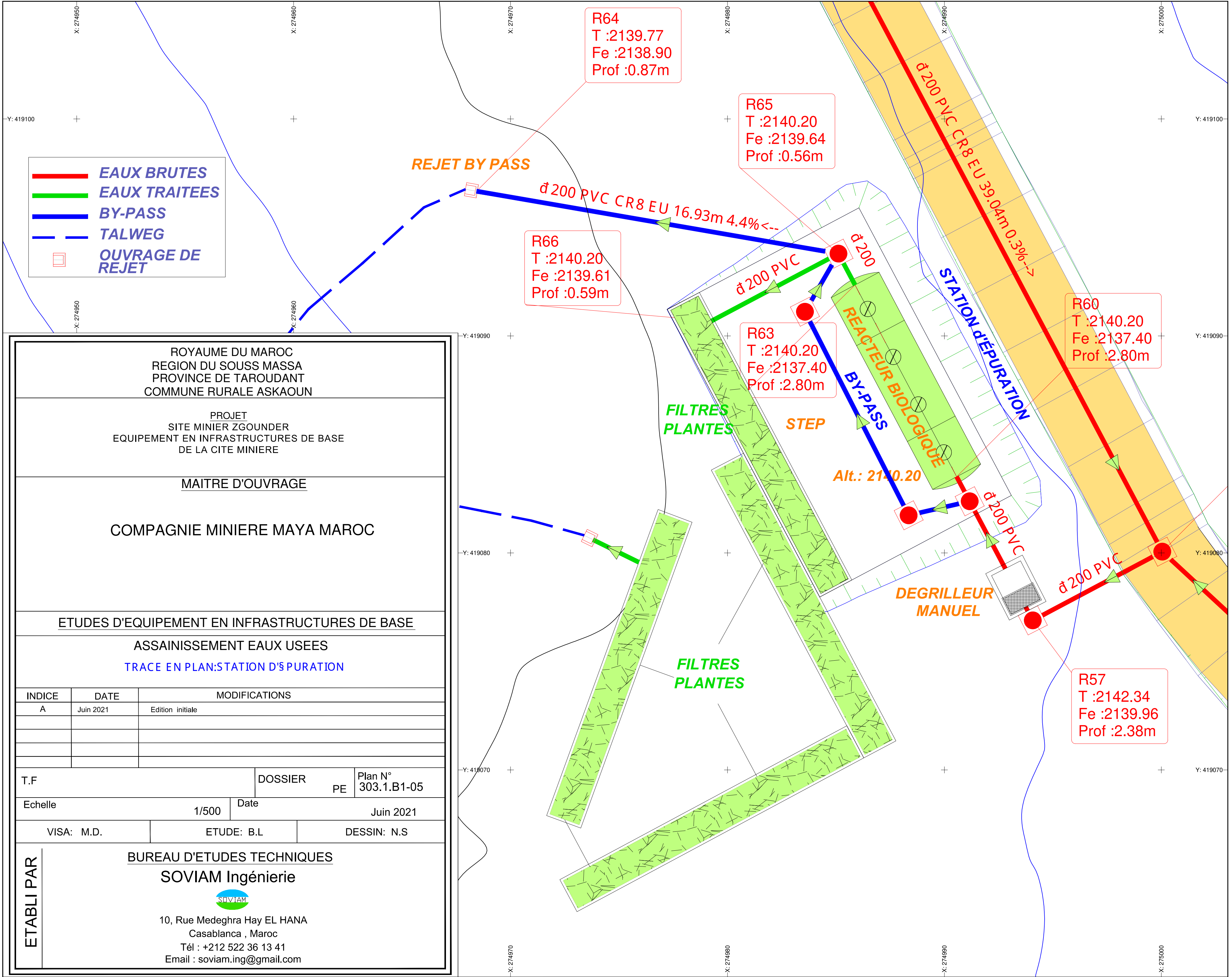
**LEGENDE**

- Collecteur des eaux usées
- Regard de visite simple à tampon Ø650 en F.D
- Regard de visite double à tampon Ø650 en F.D
- Raccord piquage EU
- Conduite de branchement eaux usées Ø 200 PVC S1
- Tabouret en PVC eaux usées
- Sens d'écoulement eaux usées





TRACE PLAN DE LA STATION D'EPURATION



— EAUX BRUTES  
— EAUX TRAITEES  
— BY-PASS  
- - - TALWEG  
  OUVRAGE DE REJET

ROYAUME DU MAROC  
 REGION DU SOUSS MASSA  
 PROVINCE DE TAROUDANT  
 COMMUNE RURALE ASKAOUN

PROJET  
 SITE MINIER ZGOUNDER  
 EQUIPEMENT EN INFRASTRUCTURES DE BASE  
 DE LA CITE MINIERE

MAITRE D'OUVRAGE  
 COMPAGNIE MINIERE MAYA MAROC

ETUDES D'EQUIPEMENT EN INFRASTRUCTURES DE BASE  
 ASSAINISSEMENT EAUX USEES  
 TRACE EN PLAN:STATION D'SPURATION


INDICE	DATE	MODIFICATIONS
A	Juin 2021	Edition initiale

T.F DOSSIER PE Plan N° 303.1.B1-05

Echelle 1/500 Date Juin 2021

VISA: M.D. ETUDE: B.L. DESSIN: N.S.

ETABLI PAR BUREAU D'ETUDES TECHNIQUES  
 SOVIAM Ingénierie

  
 10, Rue Medeghra Hay EL HANA  
 Casablanca , Maroc  
 Tél : +212 522 36 13 41  
 Email : soviam.ing@gmail.com



BILAN HYDRIQUE

# **PROCESS ENGINEERING**

# **PROCESS WATER BALANCE**

**AYA -ZGOUNDER SILVER PROJECT**  
**STAGE: FEASIBILITY STUDY**  
**DISCIPLINE: PROCESS**



J4973-PROC-WB-001 – Water Balance

Revision: D

### APPROVAL

Description	Name	Title	Signature	Date
Author	Niel Morrison	Lead Process Engineer		2021-12-07
Verification	Jacqueline Wang	Process Engineer		2021-12-07
DRA Approved	Daniel Gagnon	Project Manager		
Aya Approved	Mario Boissé	General Manager		

### REVISION RECORD

Revision	Description	Date
A	Issued for Preliminary Information	2021-03-16
B	Issued for Client Review	2021-08-24
C	Issued for Client Review	2021-10-05
D	Issued for Study	2021-12-07



Revision: D  
07 December 2021

## WATER BALANCE

Feasibility Study  
Zgounder Project — Aya Gold and Silver Inc.



Legend:
Flow in m <sup>3</sup> /d
Water in slurry stream
Water stream

IN	OUT
3,043	3,039

DECISION DE LA LICENCE D'EXPLOITATION



مقرر منح رخصة الاستغلال  
DECISION DE LA LICENCE D'EXPLOITATION

رقم: 393459

Le Wali de la région Souss-Massa

والي جهة سوس ماسة

- ✓ بناء على القانون رقم 33.13 المتعلق بالمنجم الصادر بتنفيذها لظهير الشريف رقم 1.15.76 بتاريخ 14 من رمضان 1436 (فتح يوليو 2015)؛
- ✓ وعلى المرسوم رقم 2.15.807 الصادر في 12 من رجب 1437 (20 أبريل 2016) بتطبيق أحكام القانون رقم 33.13 المتعلق بالمنجم بشأن مسطرة منح الترخيص المنجمية؛
- ✓ وعلى قرار وزير الصناعة والتجارة والاستثمار والاقتصاد الرقمي، وزير الطاقة والمعادن والمياه والبيئة بالتبليغ، رقم 16.2360 الصادر في 09 ديسمبر 2016؛

- ✓ Vu la loi n°33-13 relative aux mines promulguée par le Dahir n°1-15-76 du 14 ramadan 1436 (1<sup>er</sup> Juillet 2015) ;
- ✓ Vu le décret n° 2-15-807 du 12 regeb 1437 (20 Avril 2016) pris pour l'application des dispositions de la loi n°33-13 relative aux mines portant sur la procédure d'octroi des titres miniers ;
- ✓ Vu l'arrêté du Ministre de l'Industrie, du Commerce, de l'Investissement et de l'Economie Numérique, Ministre de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement par intérim n° 2360.16 du 09 Décembre 2016 ;

✓ وعلى الطلب المودع لدى المديرية الجهوية للطاقة والمعادن بأكادير

- ✓ Vu la demande déposée à la direction régionale de l'énergie et des mines d'Agadir le 09/06/2017 بتاريخ من طرف société Zgounder Millenium Silver Mining ملتصقا بالحصول على رخصة الاستغلال داخل محيط رخصة البحث رقم 3941283 المنشأة بتاريخ 12/05/2017. Qui demande la licence d'exploitation dans le périmètre du permis de recherche n°3941283 Institué(s) le(s) 12/05/2017.

- ✓ Vu les justifications produites à l'appui de la demande. وعلى ما يساند الطلب من مبررات.

DECIDE :

قرر ما يلي:

ARTICLE UNIQUE :

مادة فريدة :

تمنح رخصة الاستغلال التي حدد مواعيد انقضاءها لمدة عشر (10) سنوات ابتداء من تاريخ 17 OCT 2017 إلى 17 OCT 2027

Une licence d'exploitation dont l'emplacement est défini, ci-dessous, est accordée pour une période de dix (10) ans allant du 17 OCT 2017 au 17 OCT 2027

Carte(s) de : Taliwine الخريطة (الخرائط)

Délimitation du périmètre :

تحديد حدود المحيط :

X1= 274700,60 Y1= 422126,70  
X2= 278700,60 Y2= 422126,70  
X3= 278700,60 Y3= 418126,70  
X4= 274700,60 Y4= 418126,70

D'une superficie de 16 km<sup>2</sup>

مساحتها 16 كلم<sup>2</sup>

أكادير في 17 OCT 2017



Le Wali de la Région Souss-Massa

Wali de la Région de Souss - Massa  
Gouverneur de la Préfecture d'Agadir  
Ida Ouatmane

Si : Ahmed HAJJI

PLAN DE SITUATION DE LA LICENCE D'EXPLOITATION



ROYAUME DU MAROC  
 Region de Souss-Massa  
 Province de Taroudant  
 Commune de Askaouen  
 Lieu dite: Mine d'argent de Zgounder

PLAN DE SITUATION  
 Licence d'exploitation N°393459

Plan Demande Par : Sté.Zgounder Millenium Silver Mining

Réfèrence fonciere : Non Immatriculée

OBSERVATIONS:

.....

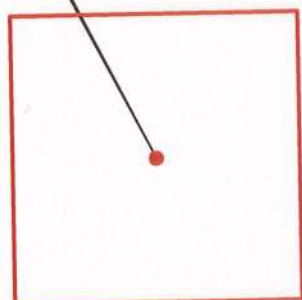
انجز هذا التصميم بناء على طلب وتصريحات  
 Sté.Zgounder  
 نشهد بصحة المساحة و الموقع و محتويات العقار و لا نشهد بثبوت التصرف والحيازة  
 او التملك كما لا نقر باسماء المجاورين

L'information concernant la situation administrative est donnée à titre indicatif  
 et doit être soumise à la validation des services concernés

Extrait de la Mapped Topographique de  
 Taliouine Au 1/20.000

Extrait de La Carte de  
 Taliouine au 1/100.000

Projet :



Projet :



Echelle : 1/25000

Surface L.E S=1600ha00a00ca

Date : 08/09/2021

N° Dossier : 4116DEL21

Modifié le :

Sté ADETOP Sarl Au

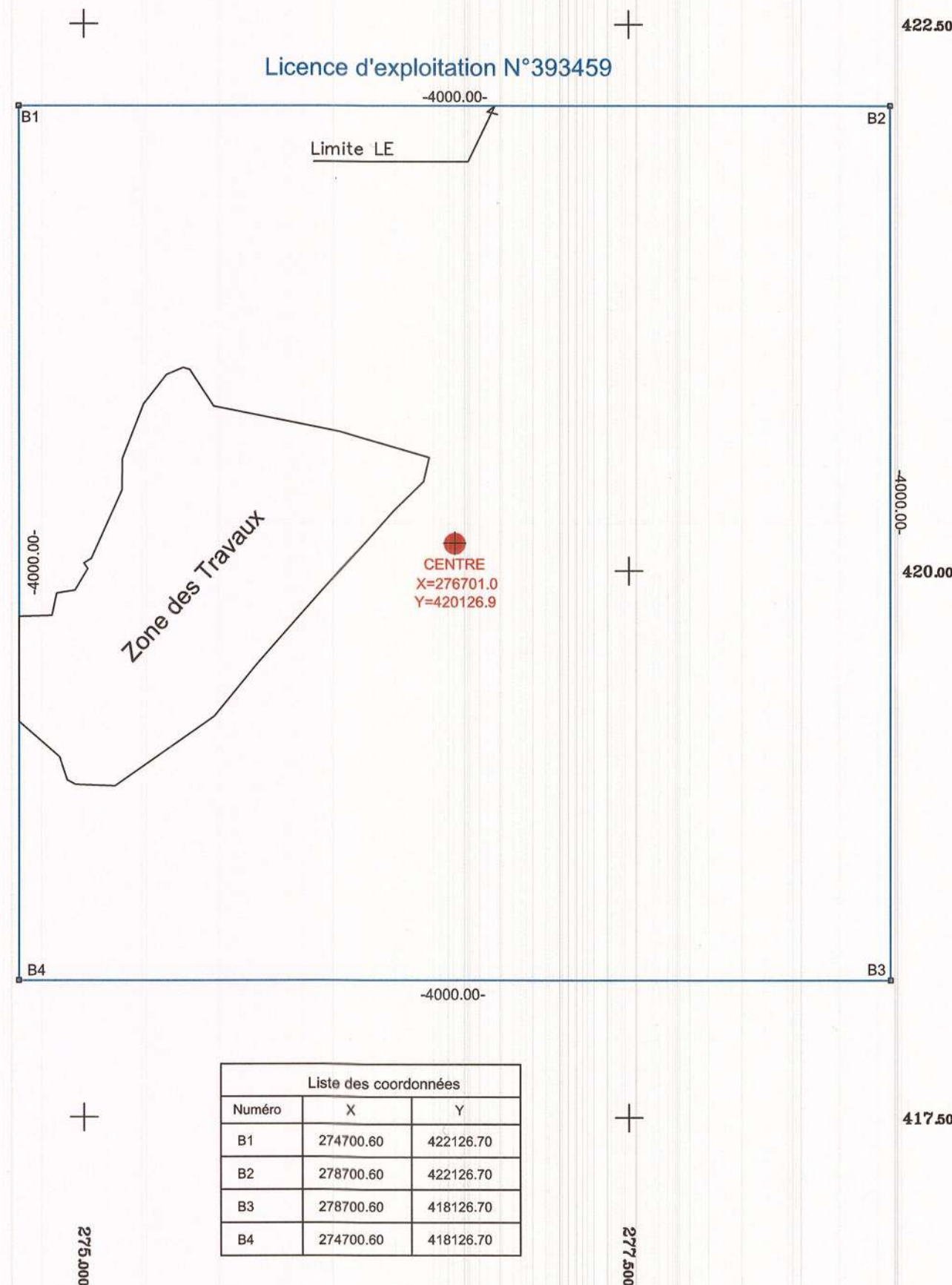


Ingénieur Géomètre Topographe : Broum Abderrahim  
 359, Avenue Maghreb Al Aarabi Lotissement Al wahda,  
 2eme étage Appartement3  
 Tél : 05-24-88-71-02  
 GSM : 06-61-49-83-85  
 Fax : 05-24-88-58-22

Cachet et Signature TOPOGRAPHE

359, 2eme étage, App N°3, Hor Al Wahda  
 A.V Al Maghreb Al Aarabi  
 Tél: 05 24 88 71 02 - Fax: 05 24 88 58 22

Contrat ONIGT N° .....



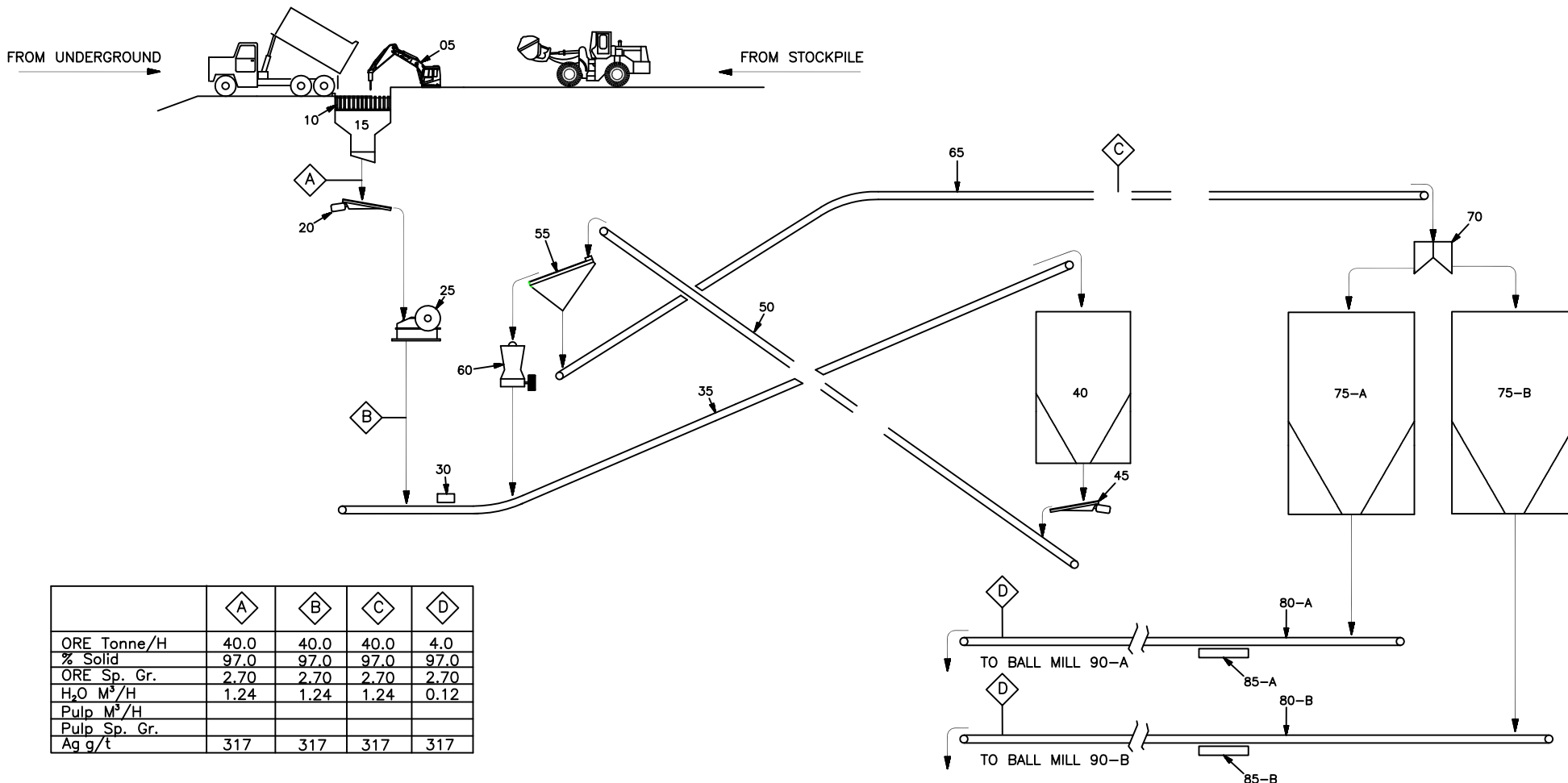
Liste des coordonnées		
Numéro	X	Y
B1	274700.60	422126.70
B2	278700.60	422126.70
B3	278700.60	418126.70
B4	274700.60	418126.70

Flow sheet cyanuration



# CRUSHER CIRCUIT MOST IMPORTANT EQUIPMENT

- |   |                              |   |                                      |
|---|------------------------------|---|--------------------------------------|
| 05 - STATIONNARY ROCK BREAKER                 | 30 - CONVEYOR MAGNET         | 55 - 10 m <sup>2</sup> DOUBLE DECK SCREEN | 80 A & B - BALL MILLS FEED CONVEYORS |
| 10 - GRIZZLY (300 mm x 300 mm OPENING)        | 35 - 650 mm CONVEYOR         | 60 - 3' SHORT HEAD CONE CRUSHER           | 85 A & B - BELT SCALES               |
| 15 - 10 m <sup>3</sup> OUT OF MINE ORE HOPPER | 40 - 100 TONNE COARSE OR BIN | 65 - CONVEYOR                             |                                      |
| 20 - VIBRATING FEEDER                         | 45 - VIBRATING FEEDER        | 70 - SPLITTER BOX                         |                                      |
| 25 - 800 mm x 600 mm JAW CRUSHER              | 50 - CONVEYOR                | 75 A & B - 170 T FINE ORE BINS            |                                      |



	A	B	C	D
ORE Tonne/H	40.0	40.0	40.0	4.0
% Solid	97.0	97.0	97.0	97.0
ORE Sp. Gr.	2.70	2.70	2.70	2.70
H <sub>2</sub> O M <sup>3</sup> /H	1.24	1.24	1.24	0.12
Pulp M <sup>3</sup> /H				
Pulp Sp. Gr.				
Ag g/t	317	317	317	317

DATE ÉMISSION ISSUE DATE		
DESSINÉ PAR DRAWN BY	Gilbert Rousseau	May14 2014
VERIFIÉ PAR CHECKED BY		
APPROUVÉ PAR APPROVED BY		
CIRCUL	SIGNATURE/SIGNATURE	DATE
APPROBATION / APPROVAL		

**SGS**

PROJET / PROJECT: P2013-60  
CLIENT: MAYA GOLD & SILVER INC.

THE INFORMATION HEREON IS THE PROPERTY OF SGS CANADA INC. AND MUST BE RETURNED UPON REQUEST. ANY COPYING TRANSMITTAL TO OTHERS AND ANY USE EXCEPT THAT FOR WHICH IT IS LOANED ARE PROHIBITED WITHOUT WRITTEN PERMISSION.  
L'INFORMATION CI-CONTENUE EST LA PROPRIÉTÉ DE SGS CANADA INC. ET DOIT LUI ÊTRE RETOURNÉ SUR DEMANDE. TOUTE TRANSMISSION DE COPIE(S) À AUTRUI ET TOUTE UTILISATION AUTRE QUE CELLE POUR LAQUELLE L'INFORMATION EST PRÊTÉE SONT INTERDITES SANS AUTORISATION ÉCRITE PRÉALABLE.

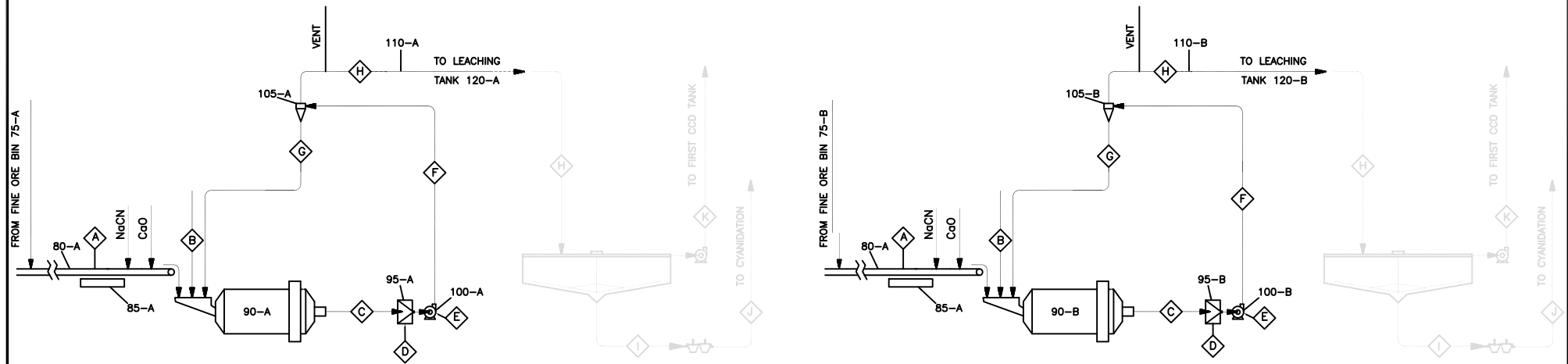
TITRE/TITLE: 200 or 300 TPD ZGOUNDER MILL FLOWSHEET Crushing Schematic Diagram		CONCLU LE / DESIGN DATE	
No PROJET / PROJECT No: P2013-60	REV./ REV. 0	FEUILLE / SHEET 1/1	
No DESSIN / DRAWING No: P2014-07	FORMAT / SIZE		
ECHELLE / SCALE			



GRINDING CIRCUIT MOST IMPORTANT EQUIPMENT


80 A & B - BELT CONVEYORS  
 85 A & B - BELT SCALES  
 90 A & B - 3m x 1.70m BALL MILLS  
 95 A & B - PUMP BOXES

100 A & B - SRL PUMPS (2 req'd)  
 105 A & B - 10" CYCLONES (2 req'd)  
 110 A & B - CROSS FLOW AUTOMATIC SAMPLERS  
 115 - SUMP PUMP



	A	B	C	D	E	F	G	H
ORE Tonne/H	4.0		16.0	-		16.0	12.0	4.0
% Solid	97.0		70.0	-		55.7	64.03	40.0
ORE Sp. Gr.	2.70		2.70	-		2.70	2.70	2.70
H <sub>2</sub> O M <sup>3</sup> /H	0.12	0.0	6.86	5.84	1.0	12.7	6.74	6.00
Pulp M <sup>3</sup> /H	--		12.62	-		18.5	11.06	7.44
Pulp Sp. Gr.	--		1.79	-		1.54	1.68	1.34
Aq g/l	317		317	-		317	317	317

DATE ÉMISSION ISSUE DATE	
DESSINÉ PAR DRAWN BY	Gilbert Rousseau
VERIFIÉ PAR CHECKED BY	
APPROUVÉ PAR APPROVED BY	
CIRCUIT	SIGNATURE/SIGNATURE
	DATE
APPROBATION / APPROVAL	



PROJET / PROJECT: P2013-60  
 CLIENT: MAYA GOLD & SILVER INC.

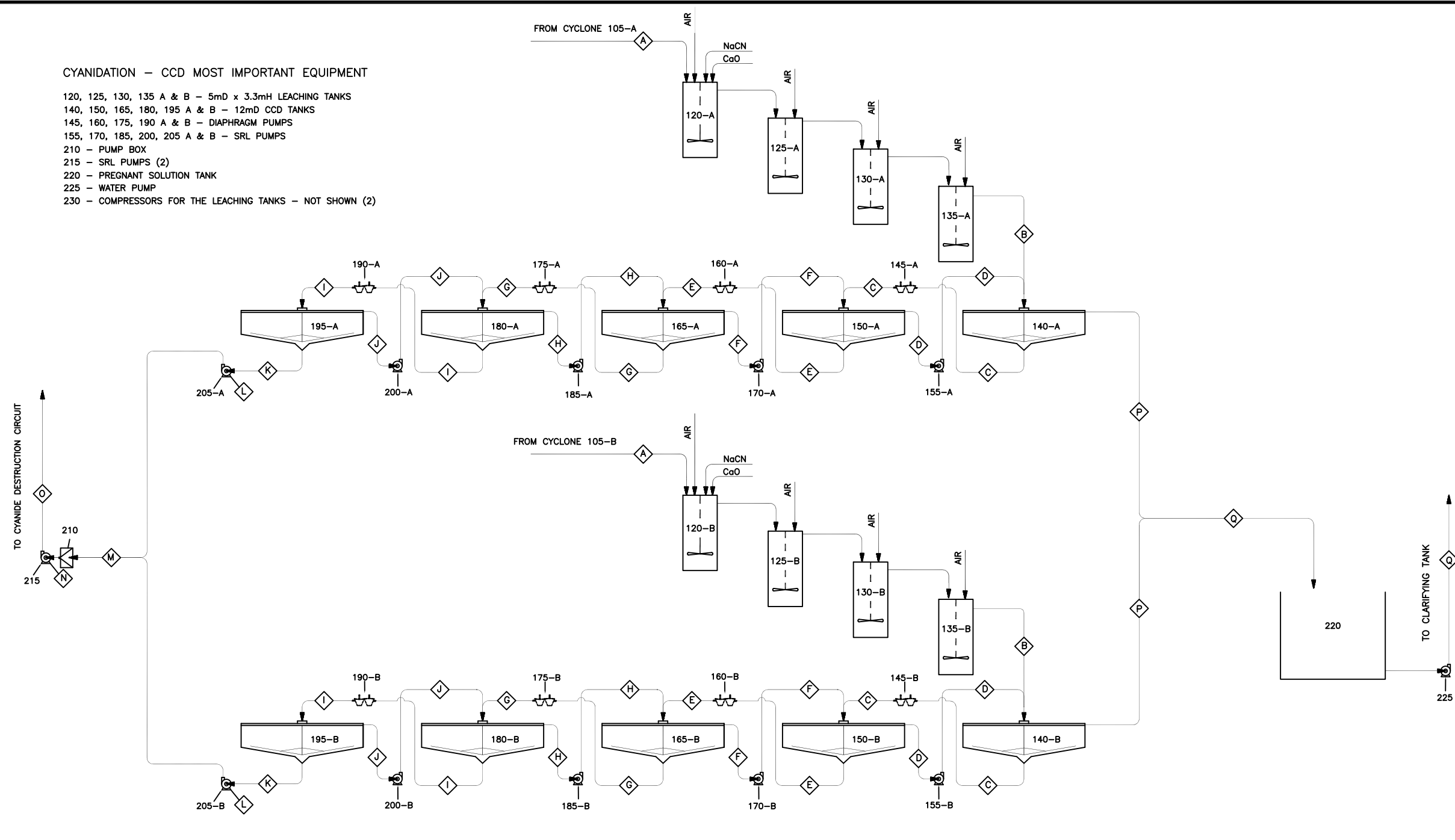
THE INFORMATION HEREON IS THE PROPERTY OF SGS CANADA INC. AND MUST BE RETURNED UPON REQUEST. ANY COPYING TRANSMITTAL TO OTHERS AND ANY USE EXCEPT THAT FOR WHICH IT IS LOANED ARE PROHIBITED WITHOUT WRITTEN PERMISSION.

L'INFORMATION CI-CONTENUE EST LA PROPRIÉTÉ DE SGS CANADA INC. ET DOIT LUI ÊTRE RETOURNÉ SUR DEMANDE. TOUTE TRANSMISSION DE COPIE(S) À AUTRUI ET TOUTE UTILISATION AUTRE QUE CELLE POUR LAQUELLE L'INFORMATION EST PRÊTÉE SONT INTERDITES SANS AUTORISATION ÉCRITE PRÉALABLE.

TITRE/TITLE		200 TPD ZGOUNDER MILL FLOWSHEET Grinding Circuit	
No PROJECT PROJECT No	P2013-60	CONCU LE / DESIGN DATE	
No DESSIN DRAWING No	P2014-08	REVISIONS REV./ REV.	0
ECHELLE SCALE	FORMAT SIZE	FEUILLE / SHEET	1/1


CYANIDATION – CCD MOST IMPORTANT EQUIPMENT

- 120, 125, 130, 135 A & B – 5mD x 3.3mH LEACHING TANKS
- 140, 150, 165, 180, 195 A & B – 12mD CCD TANKS
- 145, 160, 175, 190 A & B – DIAPHRAGM PUMPS
- 155, 170, 185, 200, 205 A & B – SRL PUMPS
- 210 – PUMP BOX
- 215 – SRL PUMPS (2)
- 220 – PREGNANT SOLUTION TANK
- 225 – WATER PUMP
- 230 – COMPRESSORS FOR THE LEACHING TANKS – NOT SHOWN (2)



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
ORE TONNE/H	4.0	4.0	4.0		4.0		4.0		4.0		4.0		8.0		8.0		
% SOLID	40.0	40.0	45.0		50.0		55.0		60.0		65.0		55.9		52.3		
ORE Sp. Gr.	2.70	2.70	2.70		2.70		2.70		2.70		2.70		2.70		2.70		
H <sub>2</sub> O M <sup>3</sup> /H	6.00	6.00	4.88	4.66	4.00	2.94	3.27	1.69	2.67	0.75	2.15	2.0	6.30	1.0	7.30	3.85	7.70
Pulp M <sup>3</sup> /H	7.44	7.44	6.32		5.44		4.71		4.11		3.59		9.26		10.2		
Pulp Sp. Gr.	1.34	1.34	1.40		1.46		1.53		1.61		1.69		1.54		1.49		
Ag g/t (S)	317	47.5	47.5		47.5		47.5		47.5		47.5		47.5		47.5		
Ag g/t (L)	0.0	115.5	144.8	200	91.5	158	48.5	110	16.0	62.1	0.0		0.0		280	280	
Ag g/h (S)	1268	190	190		190		190		190		190		380		380	0	0
Ag g/h (L)	0.0	1077	931.9	931.9	466	465	187	187	46.6	46.6	0.0		0.0		1077	2154	

DATE ÉMISSION ISSUE DATE	
DESSINÉ PAR DRAWN BY	G. Rousseau
VERIFIÉ PAR CHECKED BY	
APPROUVÉ PAR APPROVED BY	
CIRCUL	SIGNATURE/SIGNATURE
	DATE
APPROBATION / APPROVAL	



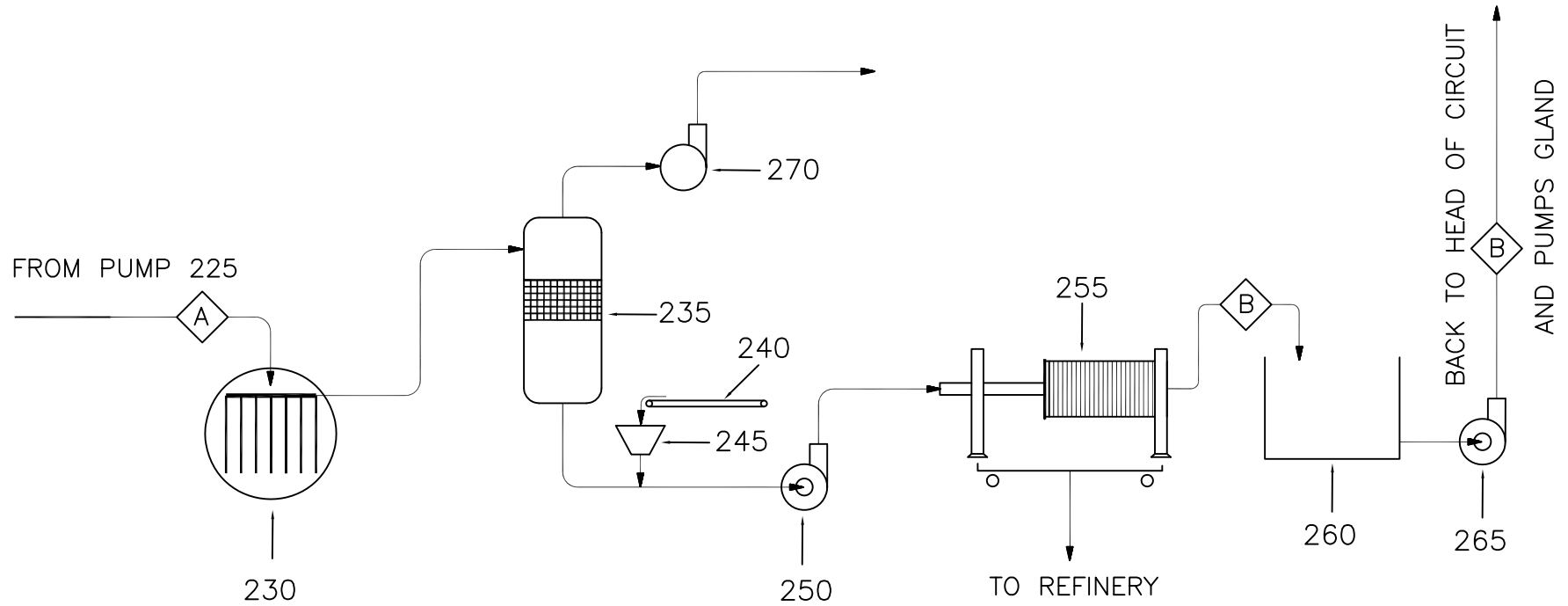
PROJET PROJECT: P2013-60  
CLIENT: MAYA GOLD & SILVER INC.

THE INFORMATION HEREON IS THE PROPERTY OF SGS CANADA INC. AND MUST BE RETURNED UPON REQUEST. ANY COPYING TRANSMITTAL TO OTHERS AND ANY USE EXCEPT THAT FOR WHICH IT IS LOANED ARE PROHIBITED WITHOUT WRITTEN PERMISSION.  
L'INFORMATION CI-CONTENUE EST LA PROPRIÉTÉ DE SGS CANADA INC. ET DOIT LUI ÊTRE RETOURNÉ SUR DEMANDE. TOUTE TRANSMISSION DE COPIE(S) À AUTRUI ET TOUTE UTILISATION AUTRE QUE CELLE POUR LAQUELLE L'INFORMATION EST PRÊTÉE SONT INTERDITES SANS AUTORISATION ÉCRITE PRÉALABLE.

TITRE/TITLE		200 TPD ZGOUNDER MILL FLOWSHEET Leaching + CCD Circuit	
No PROJET PROJECT No	P2013-60	CONCU LE / DESIGN DATE	
No DESSIN DRAWING No	2014-09	REV./ REV.	0
ECHELLE SCALE	FORMAT SIZE	FEUILLE / SHEET	1/1

# MERRILL CROWE CIRCUIT MOST IMPORTANT EQUIPMENT


- |  |                          |                            |
|--|--------------------------|----------------------------|
| 230 – CLARIFIER                        | 245 – ZINC CONE          | 260 – BARREN SOLUTION TANK |
| 235 – CROWE TANK                       | 250 – HIGH PRESSURE PUMP | 265 – BARREN SOLUTION PUMP |
| 240 – ZINC DUST CONVEYOR               | 255 – FILTER PRESSES     | 270 – VACUUM PUMP          |
| 275 – WABI BULLION FIRNACE (NOT SHOWN) |                          |                            |



	◇ A	◇ B
SOLUTION M <sup>3</sup> /H	7.70	7.70
Ag g/t	280	0
Ag g/h	2154	0

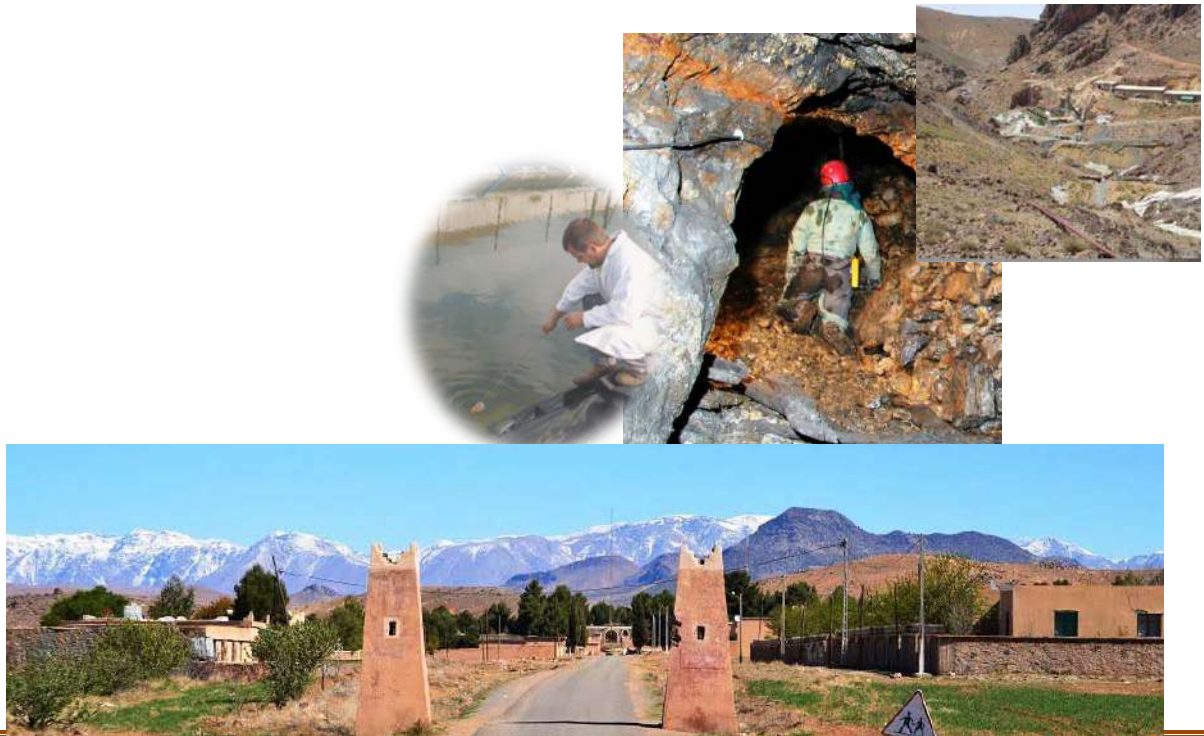
DATE ÉMISSION ISSUE DATE		
DESSINÉ PAR DRAWN BY	Gilbert Rousseau	May14 2014
VERIFIÉ PAR CHECKED BY		
APPROUVÉ PAR APPROVED BY		
CIRCUL	SIGNATURE/SIGNATURE	DATE
APPROBATION / APPROVAL		

	PROJET PROJECT	P2013-60
	CLIENT	MAYA GOLD & SILVER INC.
<small>THE INFORMATION HEREON IS THE PROPERTY OF SGS CANADA INC. AND MUST BE RETURNED UPON REQUEST. ANY COPYING TRANSMITTAL TO OTHERS AND ANY USE EXCEPT THAT FOR WHICH IT IS LOANED ARE PROHIBITED WITHOUT WRITTEN PERMISSION.</small>		
<small>L'INFORMATION CI-CONTENUE EST LA PROPRIÉTÉ DE SGS CANADA INC. ET DOIT LUI ÊTRE RETOURNÉ SUR DEMANDE. TOUTE TRANSMISSION DE COPIE(S) À AUTRUI ET TOUTE UTILISATION AUTRE QUE CELLE POUR LAQUELLE L'INFORMATION EST PRÊTÉE SONT INTERDITES SANS AUTORISATION ÉCRITE PRÉALABLE.</small>		

TITRE/TITLE			200 TPD ZGOUNDER MILL FLOWSHEET Merrill Crowe Circuit	
No PROJET PROJECT No	P2013-60		CONCLU LE / DESIGN DATE	
No DESSIN DRAWING No	P2014-10		RÉV./ REV.	FEUILLE / SHEET
ECHELLE SCALE	FORMAT SIZE	0	1/1	

RAPPORTS DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

REPRISE ET REHABILITATION DE LA MINE D'ARGENT DE ZGOUNDER  
PROVINCE DE TAROUDANT  
REGION DE SOUSS MASSA DRAA



**Etude d'Impact sur l'Environnement**  
**PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL**

Juillet 2014

Promoteur

**ZGOUNDER Millennium Silver Mining**

Version definitive



## SOMMAIRE

<i>Préambule</i> .....	2
<i>Article 1 : Informations sur le pétitionnaire</i> .....	3
<i>Article 2 : Informations sur le projet</i> .....	3
<i>Article 3 : Programme de surveillance, de suivi environnemental</i> .....	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
<i>Article 4 : Intégration du programme de surveillance, de suivi environnemental dans le projet</i> .....	23
<i>Article 5 : Coordination</i> .....	23
<i>Article 6 : Dispositions générales</i> .....	23

## Préambule

Je soussigné, **Monsieur Nouredine MOKADDEM, Président Directeur de la société ZGOUNDER Millenium Silver Mining**, agissant en qualité de **pétitionnaire**, je m'engage à respecter les différentes clauses du présent document tel que stipulé dans l'article 2 de la Décision d'Acceptabilité Environnementale **du projet de reprise et de réhabilitation de la mine d'argent de Zgounder (Région de Souss Massa Draa, Province Taroudant- Commune rurale d'Askaoun)**.

Le présent document et le rapport EIE constituent les documents de référence sur lesquels le Comité Régional des Etudes d'Impact s'est basé pour donner son avis sur l'acceptabilité environnementale du projet sus indiqué, lequel avis a donné lieu à la Décision d'acceptabilité environnementale.

Le présent document définit les engagements environnementaux de la société **ZGOUNDER Millenium Silver Mining** vis-à-vis des autorités compétentes. Il a été établi conformément aux conclusions de l'étude d'impact sur l'environnement telles que validées par ledit comité. L'objectif visé est d'inciter **la société ZGOUNDER Millenium Silver Mining** à respecter les recommandations et les conclusions de l'EIE, à mettre en œuvre l'ensemble des actions prévues dans le programme de surveillance et de suivi environnemental et à se conformer aux dispositions de la loi 12-03 et ses textes d'application ainsi qu'aux différents textes, normes et procédures en vigueur, telles que précisées dans le rapport EIE, et ce pendant tout le cycle de vie du projet (Réalisation, exploitation, fermetures et démantèlement).

Le programme de surveillance, de suivi environnemental tel que défini dans les étapes de planification et de conception du projet, sera intégré aux différentes activités du projet.

A cet égard, la société **ZGOUNDER Millenium Silver Mining** s'engage à s'assurer que le projet soit réalisé et exploité conformément à la réglementation environnementale et à respecter ce qui suit:

- Mettre en œuvre les mesures d'atténuation telles que validées par le CREIE ;
- Mettre en œuvre l'ensemble des actions prévues dans le programme de surveillance et de suivi environnemental telles que validées par le CREIE ;
- Identifier à temps les problèmes éventuels surgissant lors de l'exécution du projet, mettre en œuvre les mesures correctives nécessaires et/ou apporter des modifications au niveau de la conception du projet ;
- Eviter tout risque susceptible d'affecter la durabilité du projet et l'atteinte des objectifs fixés et en prévoyant, le cas échéant, des stratégies appropriées pour la gestion de ces risques.

## Article 1 : Informations sur le pétitionnaire

- ▶ *Nom/raison sociale* : **ZGOUNDER Millenium Silver Mining**
- ▶ *Nom du premier responsable* : **Noureddine MOKADDEM** *Qualité* : **PDG**
- ▶ *Adresse* : **10, rue Moussa Ibn Noussair, 6<sup>ème</sup> étage, Casablanca**
- ▶ *Téléphone* : **0661196111**

## Article 2 : Informations sur le projet

- ▶ *Intitulé* : **projet de reprise et de réhabilitation de la mine d'argent de Zgounder (Région de Souss Massa Draa, Province Taroudant- Commune rurale d'Askaoun)**
- ▶ *Nature des activités* : **Réhabilitation de la mine et extraction du minerai d'argent**
- ▶ *Situation géographique du site d'implantation* (**Voir plan en annexe**)
- ▶ *Superficie totale du terrain* : 16 km<sup>2</sup>
- ▶ *Différentes composantes du projet*

Locau	Équipements	Observation
Atelier mécanique	Une fraiseuse de marque Gambin Une perceuse à colonne de marque Adam Une tourneuse parallèle largeur 3 m de marque Lefebvre Martin Une tôle limeur de marque GSP Une meule de marque LDP	
Magasin		Les documents disponibles au magasin sont des plans d'exécutions du génie civil, structures métalliques et chaudronneries <b>des notices techniques des équipements</b>

Atelier groupe électrogène	Trois groupes électrogènes Un pont roulant à réviser	Un des groupes électrogène n'est pas accouplé
Local de compresseurs	Un Chemin de roulement Un compresseur	Le chemin de roulement est à prolonger Il manque dans le local deux compresseurs
Concassage primaire	Un scrapeur Un concasseur à mâchoires Un transporteur	Tous ces équipements nécessitent d'être rénovés
Criblage et concassage secondaire	Absence d'équipement dans ce local	Prévoir de nouveaux équipements tels que : crible, concasseur giratoire, goulottes...
Broyage	Deux broyeurs Trommels et grilles Groupes de commande	Compléter à ces équipements : d'une pompe + conduite en acier alimentant le cyclone d'un cyclone + conduite en trellex alimentant le broyeur réviser les groupes de commandes et refaire les trommels et les grilles

Floculant	Deux cuves	Ces deux cuves sont à refaire
Local surpresseur	Surpresseurs Ballon d'air	Refaire le grillage du local Refaire le ballon d'air
Épaississeurs	Prévoir un escalier pour accéder au premier épaississeur 9 Prévoir un escalier entre le premier épaississeur et le reste	
Agitateurs	Absence d'un échantillonneur à la sortie du dernier agitateur	
Réacteurs d'attaques	Refaire le plancher d'accès aux échantillonneurs	
Pompe à béton	Aspiration à refaire	
Réservoirs des eaux mères	Pompes dégradées à remplacer	
Précipitations	Refaire 18 panneaux en Inox et 18 toiles 9 Prévoir un monorail d' 1 tonne Refaire la bâche de récupération 1x1x2,5 m	
Réservoirs des rejets digue	Manque de 2 pompes	
Cuve en GC de récupération des eaux usées	Manque d'une pompe Prévoir palan manuel	
Réservoir	Rajouter des passerelles de circulation	

Les équipements et infrastructures composant le projet sont :

- Ateliers de maintenance ;
- Centrale électrique
- Centrale à air comprimé
- Magasin central (consommables & PDR)
- Usine de traitement composé des ateliers suivants :
  - Station de concassage primaire ;
  - Station de concasseur secondaire et criblage ;
  - Station de broyage ;
  - 2 circuits // de lixiviation (agitateurs);
  - 2 circuits // de relevage (épaississeurs);
  - Atelier de clarification, filtration & précipitation ;
  - Unité de fusion.
- Laboratoire ;
- Dignes ;
- Château d'eau ;
- Logements cadres, TAMCA & ouvriers ;
- Eau potable & électrification de la cité minière

Une structure de laboratoire existe dans la mine. Elle est faite de deux locaux :

- ✓ Le premier sert d'atelier de préparation d'échantillons (conasseur labo +broyeur labo) et d'atelier de fusion coupellation,
- ✓ Le second est un local de préparation mécanique qui contient un concasseur à mâchoire et à cylindre pour préparation d'échantillon.

Les fours d'étuvage et de fusion coupellation et le broyeur des échantillons sont en bon état.

Il existe au sein de Zgounder, à environ 1km au sud une infrastructure sociale globalement sauvegardée mais nécessitant des réfections.

L'ensemble des infrastructures comprend :

- Des locaux administratifs d'une superficie de : 177m<sup>2</sup>
- Une maison d'hôte d'une superficie de : 174m<sup>2</sup>
- Des logements pour les Cadres et Agents de maîtrises d'une superficie de : 1453m<sup>2</sup>
- Des blocs logements pour les ouvriers d'une superficie de : 2314m<sup>2</sup>
- Un local d'infirmierie d'une superficie de : 112m<sup>2</sup>
- Une mosquée d'une superficie de : 102m<sup>2</sup>
- Un économat d'une superficie de : 80m<sup>2</sup>
- Un bain d'une superficie de : 78m<sup>2</sup>
- Deux logements pour gardiens d'une superficie de : 238m<sup>2</sup>

► *Coût du projet :*

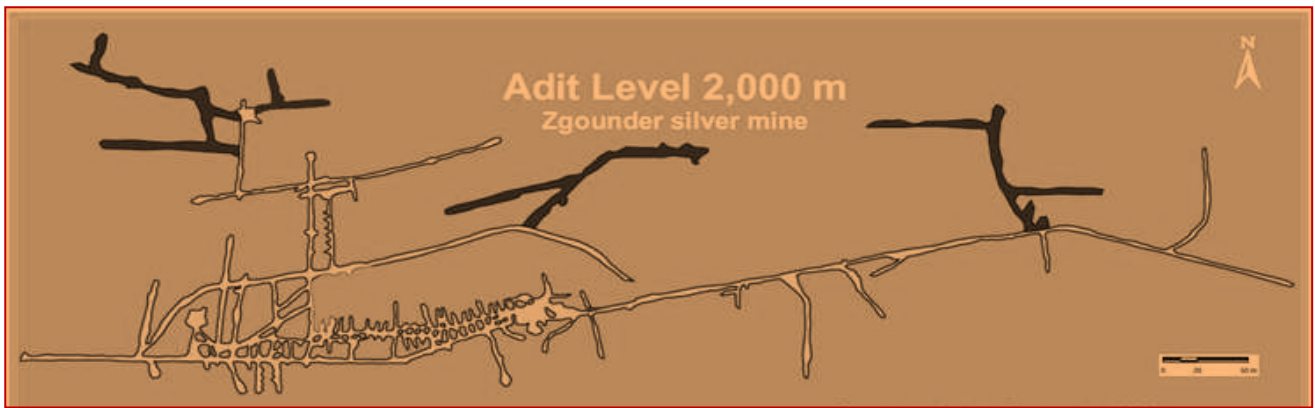
► L'usine Zgounder a été réhabilitée depuis le début de 2013. Certains équipements ont été commandés, principalement les groupes électrogènes, les compresseurs d'air, les concasseurs primaires et secondaires, et les bandes transporteuses. Le capital restant nécessaire (Capex) avant de reprendre la production est estimé à moins de 4 M \$ tel que résumé dans le tableau suivant.

Description	Cost USD
Surface and General	453,000
Concentrator	1,887,000
Underground Mine	1,448,000
<b>Total</b>	<b>3,788,000</b>

► *Procédés/ technologies adoptées :*

À l'intérieur des galeries souterraines déjà existantes, des trous parallèles au filon d'argent seront forés. À l'intérieur de ces trous sont installés des explosifs qui permettront de fracasser la roche en petits morceaux qui seront ramassés et transportés vers l'unité de traitement.





Le raffinage consiste à séparer l'argent du reste des minéraux contenu dans ce minerai. Au sein de l'unité de traitement des minerais d'argent de Zgounder il existe déjà des équipements qui devront être mis à niveau afin d'améliorer les performances de l'usine.

Les différentes étapes de traitement du minerai d'argent sont :

- Le concassage,
- Le broyage,
- La séparation,
- Le lessivage,
- La cémentation,
- Fusion.

Le minerai de Zgounder est extrait d'une mine souterraine, et envoyé à l'usine pour être traité. Il est concassé dans un concasseur primaire, puis dans un concasseur secondaire fonctionnant en circuit fermé avec un crible à deux étages. Les produits concassés (stockés dans deux silos) alimentent deux broyeurs en parallèle ; une fois broyés à la maille de  $0,75\mu$  la pulpe obtenue est envoyée dans des réacteurs de cyanuration pour la mise en solution.

La mise en solution réalisée, la pulpe obtenue est lavée à contre-courant à travers une série d'épaisseurs avant de l'envoyer vers la digue à stérile ; la solution mère issue du lavage est clarifiée puis cémentée avec la poudre de zinc ; le précipité (cément d'argent) est filtré, récupéré, séché et envoyé à l'unité de fusion pour la production des lingots d'argent.

Il faut noter que le procédé existant sera mis à niveau par ZGOUNDER MILLENIUM SILVER MINING. Il sera plus écologique que celui précédemment utilisé sur le site de la mine. Ce nouveau procédé permet de broyer finement les minerais et donc d'utiliser environ 5 fois moins de solution de cyanure. En sus, la solution cyanurée est récupérée et recyclée dans le process.

Le circuit de traitement est ainsi composé de :

- Un concasseur à mâchoire
- Un concasseur secondaire standard en circuit fermé avec un crible à deux étages
- Deux broyeurs à boulets (desservant chacun une ligne parallèle)
- Deux lignes de mise en solution (4 réacteurs/ligne)
- Deux lignes d'épaisseurs de lavage (5 épaisseur/ligne)
- Un clarificateur
- 2 filtres presses

*Matières premières et produits finis:*  
 Equipements d'alimentation électrique.

<b>Marque</b>	<i>POYA UD</i>
<b>Type d'alternateur</b>	<i>UNELEC AT400 LB900</i>
<b>Puissance apparente</b>	<i>850KVA</i>
<b>Puissance active</b>	<i>680KW</i>
<b>Fréquence</b>	<i>50Hz</i>
<b>Tension</b>	<i>380VAC /couplage étoile</i>
<b>Intensité</b>	<i>1290A</i>
<b>Vitesse</b>	<i>1500 rpm</i>
<b>Facteur de puissance</b>	<i>0.8</i>
<b>Classe d'isolement</b>	<i>F</i>

**Matières premières**

Le gisement argentifère de Zgounder est situé dans les montagnes de l'Anti-Atlas marocain, à 150 km environ au sud de Marrakech, dans la province de Taroudant. Il s'agit, non pas d'argent pur, mais d'un amalgame Ag Hg. L'acanthite (Ag<sub>2</sub>S) est le principal sulfure d'argent, mais reste quantitativement bien moins abondante que l'argent natif. Zgounder est une minéralisation Ag Hg exceptionnellement riche en argent (385 g/T Ag)

<b>Désignation</b>	<b>Type</b>	<b>Quantité</b>
<b>Produits finis</b>		
<i>Lingots d'argents</i>	<i>Argent métal</i>	<i>15 à 20 T/an</i>

► Déchets produits :

	Type	Quantité	Source
<b>Rejets liquides</b>			
-Rejets d'eaux	Eaux traitement/base vie	7m3/h 16m3/j	Diverses eaux
<b>Déchets solides</b>			
-Production journalière de boues	Boues de traitement		usine
- Temps de stockage des boues	Boues de traitement		Digues
-Terrils	Roches stériles	70 000t/an	Galeries minières
-Déchets domestiques	Ménagers et assimilés	150kg/j	Restauration, entretien, bureaux...
<b>Emissions atmosphériques</b>	Poussières et Odeurs maîtrisables		
<b>Bruit</b>			
Machines diverses et engins	Bruits	<40 dB à une distance de 10 m	Activités minières

► Calendrier de réalisation du projet

ANNEE D'ACHEVEMENT	COMPOSANTE
Année 2014/2015	Réhabilitation et mise en marche
Horizon 2025	Arrêt d'exploitation

### Article 3 : Programme de surveillance, de suivi environnemental

#### A- Résumé des principaux impacts

MATRICE D'IDENTIFICATION DES IMPACTS			Réhabilitation		Phase d'exploitation de la mine				
			Transport et circulation	Travaux de réfection	Travaux d'extraction	Fosse septique et tranchée et filtration, filtrants, gestion des déchets, paysage	Tirs d'explosifs	Traitement du minéral	transport et circulation
MILIEU PHYSIQUE	Eau	Qualité eaux superficielles	***	***	***	***	***	***	***
		Qualité eaux souterraines	***	***	***	***	***	***	***
	Déchets	Odeur	***	***	***	***	***	***	***
		Déchets et lixiviats	***	***	***	***	***	***	***
	Sol	Qualité du sol	***	***	***	***	***	***	***
		Qualité de l'air	***	***	***	***	***	***	***
	Air et bruit	Poussières et émissions gazeuses	***	***	***	***	***	***	***
Bruit		***	***	***	***	***	***	***	
MILIEU BIOLOGIQUE	Flore	Végétation terrestre	***	***	***	***	***	***	***
		Plante aquatique	***	***	***	***	***	***	***
	Faune	Faune aquatique	***	***	***	***	***	***	***
		Faune terrestre	***	***	***	***	***	***	***
		Espèce avienne	***	***	***	***	***	***	
MILIEU HUMAIN	Utilisation du sol	Urbain	***	***	***	***	***	***	***
		Rural	***	***	***	***	***	***	***
		Service	***	***	***	***	***	***	***
		Infrastructure assainissement	***	***	***	***	***	***	***
	Social	Circulation automobile	***	***	***	***	***	***	***
		Piéton	***	***	***	***	***	***	***
		Population urbaine	***	***	***	***	***	***	***
		Population rurale	***	***	***	***	***	***	***
	Économie	Sécurité/incendie	***	***	***	***	***	***	***
		Qualité de vie	***	***	***	***	***	***	***
		Marché de l'emploi	***	***	***	***	***	***	***
		Développement agricole	***	***	***	***	***	***	***
	Santé	Taxes redevances et cout	***	***	***	***	***	***	***
		Santé des populations	***	***	***	***	***	***	***
		Maladie, parasites	***	***	***	***	***	***	***
	Culturel	Eau potable	***	***	***	***	***	***	***
Paysage esthétique		***	***	***	***	***	***	***	
Patrimoine culturel		***	***	***	***	***	***	***	
Tourisme		***	***	***	***	***	***	***	

\*\*\* Impacts positifs  
 \*\*\* Impacts négatifs

### ***b-Plan d'atténuation***

Phases	Milieu concerné	Impacts appréhendés	Importance de l'impact	Mesures préconisées	Responsabilité institutionnelle	Calendrier de mise en œuvre	Coûts d'investissement et de fonctionnement
<b>REHABILITATION</b>	<b>MILIEU PHYSIQUE</b>	Qualité de l'air	Rejets des gaz d'échappement, Soulèvement de poussières causé par la circulation des camions, de la machinerie et des travailleurs dans les zones de travail en période sèche.	Négligeable	Arrosages réguliers, Limitation des émissions et rejets selon les normes et de la durée, Limitation de la vitesse des véhicules et engins et bon état de fonctionnement de la machinerie	Promoteur Entreprise de travaux	Phase travaux  Coûts inclus dans le budget lié aux travaux de mise à niveau
		Qualité sonore	Modification du climat sonore actuel (Bruits et vibrations des engins de chantier)	Négligeable	Conformité des engins aux normes d'émissions sonores. Respect des horaires de travail	Promoteur Entreprise de travaux	Phase travaux  Coûts inclus dans le budget lié aux travaux de mise à niveau
		Qualité des eaux	Risque de pollution chimique accidentelle des eaux	Négligeable	Eviter les rejets de matériaux ou résidus dans les terrains périphériques. Aucun rejet direct dans le milieu naturel, Organiser le chantier du point de vue entretien des engins, gestion des déchets et matériaux excédentaires, des hydrocarbures et salubrité.	Promoteur Entreprise de travaux	Phase travaux  Coûts inclus dans le budget lié aux travaux de mise à niveau
		Qualité des sols	Risque de pollution chimique accidentelle des sols, due aux travaux.	Négligeable	Déposer les déblais en excès dans une décharge appropriée. Favoriser la réutilisation des matériaux de déblais en remblais Gestion des stocks des matériaux réutilisables de manière à éviter toute contamination avec les matériaux à évacuer D'une manière générale, toutes les précautions raisonnables pour empêcher les fuites et les déversements accidentels de produits susceptibles de polluer les sols et les eaux.	Promoteur Entreprise de travaux	Phase travaux  Coûts inclus dans le budget lié aux travaux de mise à niveau



<b>MILIEU HUMAIN</b>	<b>MILIEU BIOLOGIQUE</b>	Flore et Faune	Nuisances causées par les émissions de poussières sur les terrains agricoles environnants. Il n'existe cependant pas de particularité écologique sur le site	Négligeable	Mesures applicables pour la qualité de l'air, la qualité des sols et des eaux	Promoteur Entreprise de travaux	Phase travaux	Coûts inclus dans le budget lié aux travaux
	<b>MILIEU HUMAIN</b>	Paysage et confort visuel	Modifications visuelles par la présence du chantier	Faible	Remise en état du site en fin de chantier	Promoteur Entreprise de travaux	Phase travaux	Coûts inclus dans le budget lié aux travaux
		Santé et sécurité	Risques d'accidents liés à la circulation des engins de chantier et travaux.	Faible	Respect des consignes de sécurité habituelles en phase chantier (Accès interdit au public, clôture en bon état...) et la remise en état du site.	Promoteur Entreprise de travaux	Phase travaux	Coûts inclus dans le budget lié aux travaux
				Faible	Pendant toute la durée du chantier, l'Entrepreneur sera tenu de prendre sous sa responsabilité et à ses frais toutes les mesures particulières de sécurité qui seront nécessaires eu égard à la nature de ses propres travaux, des matières qu'il emploie et aux dangers que celles-ci comportent, ainsi que toutes les mesures communes de sécurité (hygiène, prévention des accidents, limites de vitesse de la circulation des engins et camions sur le site et contrôle de celles-ci, médecine du travail (vaccins nécessaires, visites médicales), premiers secours ou soins aux accidentés et malades, protection contre les incendies, dangers d'origine électrique, etc.) cela conformément au Plan de Santé et Sécurité (PSS) qu'il aura soumis au Maître d'ouvrage et qui aura été approuvé par celui-ci lors du démarrage des travaux.	Promoteur Entreprise de travaux	Phase travaux	Coûts inclus dans le budget lié aux travaux

<b>EXPLOITATION</b>	<b>MILIEU PHYSIQUE</b>	Qualité de l'air	Risque d'émanations de mauvaises odeurs et de vapeurs en cas de dysfonctionnement des ouvrages. Emanations d'aérosols	Faible	Mise en place d'un traitement de l'air extrait des principales zones de dégagement d'odeurs ou de vapeurs Hydratation, humidification des zones poussiéreuses	Promoteur	Phase exploitation	Inclus dans les coûts d'exploitation
		Qualité sonore	Emissions sonores lors du fonctionnement des installations	Faible	Limitation optimale des bruits émis par les installations.	Promoteur	Phase exploitation	Inclus dans les coûts d'exploitation
		Qualité des eaux et des sols	Risque de contamination si l'épandage des boues est effectué sur les terrains agricoles Risque de non-conformité de la qualité des eaux épurées, contamination des eaux souterraines	Faible	Contrôle strict de la qualité des eaux épurées Favoriser l'utilisation rationnelle des eaux recyclées en économisant les ressources conventionnelles (l'eau de la nappe) Effectuer des contrôles réguliers de la qualité des eaux superficielles et souterraines Effectuer une bonne gestion des boues et surveiller la qualité des sols	Promoteur	Phase exploitation	Inclus dans les coûts d'exploitation
	<b>MILIEU BIOLOGIQUE</b>	Flore et Faune	Il n'existe pas de particularité écologique sur le site – le site est éloigné de tout site d'intérêt écologique	-		Promoteur	Phase exploitation	-
	<b>MILIEU HUMAIN</b>	Paysage et confort visuel	Insertion paysagère des installations du projet	notable	Reboisement et plantations autour du site	Promoteur	Phase exploitation	-
		Santé et sécurité		-	Création d'un meilleur cadre de vie, des conditions sanitaires et de salubrité adéquates Respect des normes de sécurité, gardiennage permanent, clôture, infirmerie	Promoteur Entreprise sous-traitante	Phase exploitation	-

<b>DEMANTELEMENT</b>		-	<p>Les ouvrages projetés permettront de répondre au besoin d'exploitation minière à long terme.</p> <p>Le démantèlement des ouvrages est donc sans objet pour cette phase</p>	-	<p>Généralement, les mêmes dispositions prises en phase chantier seront respectées.</p> <p>Les activités de démantèlement devront être effectuées en assurant la sécurité des populations riveraines et en minimisant les répercussions éventuelles sur l'environnement et sur l'utilisation des terres.</p>	Promoteur	Selon les besoins	Selon les besoins
----------------------	--	---	---	---	--	-----------	-------------------	-------------------

**c-Programme de surveillance des mesures d'atténuation**

Phases	Mesures d'atténuation et/ou de compensation	Milieux concernés	Indicateurs de surveillance	Lieu / point de prélèvement	Méthodes et équipements	Fréquence des mesures	Responsabilité	Coût (équipement et personnel)
<b>Phase de réhabilitation</b>	Obtention des autorisations auprès des administrations	Tous les milieux	-	Zone minière de Zgounder	-	Avant les travaux	Promoteur Entreprise des travaux	Coût inclus dans le budget lié aux travaux
<b>Phase de réhabilitation</b>	Gestion des surplus de terrassement et d'excavation	Milieu physique	Élaboration d'un cahier d'enregistrement des opérations de transport des déblais/remblais.	Zone minière de Zgounder	Contrôle des travaux à travers les réunions hebdomadaires de suivi du chantier et le rapport mensuel du suivi	Toute la durée de l'activité	Promoteur Entreprise des travaux	Coût inclus dans le budget lié aux travaux
	Gestion des produits dangereux	Milieu physique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existence d'une dalle étanche pour le stockage des produits chimiques.</li> <li>- Disponibilité de fiches de sécurité sur le site.</li> <li>- Disponibilité d'équipements de protection au niveau des sites de stockage.</li> </ul>	Zone minière de Zgounder	Contrôle des travaux à travers les réunions hebdomadaires de suivi et le rapport mensuel du suivi avec l'expert environnementaliste	Toute la durée de l'activité	Promoteur Entreprise des travaux	Coût inclus dans le budget lié aux travaux
	Gestion des déchets	Milieux physique & biologique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présence de déchets éparpillés dans le site.</li> <li>- Présence de bennes</li> </ul>	Zone minière de Zgounder	Contrôle des travaux à travers les réunions hebdomadaires de suivi et le rapport mensuel du suivi avec l'expert environnementaliste	Toute la durée de l'activité	Promoteur Entreprise des travaux	Coût inclus dans le budget lié aux travaux

			pour les déchets recyclables.					
Phase de réhabilitation	Prévention des déversements accidentels	Milieu physique & biologique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existence d'une enceinte étanche pour le stockage du carburant.</li> <li>- Disponibilité d'un endroit unique pour la manipulation des contaminants.</li> <li>- Disponibilité d'un plan d'intervention d'urgence et des moyens de sa mise en œuvre.</li> </ul>	Zone minière de Zgounder	Contrôle de la situation à travers les réunions hebdomadaires de suivi et le rapport mensuel du suivi avec l'expert environnementaliste	Toute la durée de l'activité	Promoteur Entreprise des travaux	Coût inclus dans le budget lié aux travaux
	Gestion des bases vie	Milieu humain	Existence de procédures d'hygiène	Zone minière de Zgounder	Contrôle régulier	Toute la durée de l'activité	Promoteur Entreprise des travaux	Coût inclus dans le budget lié aux travaux
	Gestion des émissions gazeuses et de la poussière	Milieu humain & biologique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etat des chantiers</li> <li>- Conformité des engins aux normes d'émissions gazeuses</li> <li>- Arrosage régulier des sites des travaux.</li> </ul>	Zone minière de Zgounder	Contrôle régulier	Toute la durée de l'activité	Promoteur Entreprise des travaux	Coût inclus dans le budget lié aux travaux
			-					



	Gestion des émissions du bruit	Milieus humain & biologique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etat des chantiers</li> <li>- Conformité des engins aux normes d'émissions (sonore).</li> <li>- Respecter les horaires de travail et de repos des populations</li> </ul>	Zone minière de Zgounder	Contrôles réguliers	Toute la durée de l'activité	Promoteur Entreprise des travaux	Coût inclus dans le budget lié aux travaux
<b>Phase de réhabilitation</b>	Gestion du trafic routier et des accès	Milieu humain	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existence de panneaux signalétiques de limitation de vitesse.</li> <li>- Gestion convenable des déblais</li> <li>- Existence de voies d'accès aménagées les voies d'accès et de contournement du site.</li> <li>- Nombre de séances de sensibilisation réalisées.</li> <li>- Mise en place d'une clôture de chantier</li> </ul>	Zone minière de Zgounder	Contrôles réguliers	Toute la durée des activités	Promoteur Entreprise des travaux	Coût inclus dans le budget lié aux travaux

Phase de réhabilitation	Qualité de l'eau de surface et de l'eau souterraine	Milieu physique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etat du chantier</li> <li>- Respect des consignes d'usage de l'eau sur chantier ;</li> <li>- Respect des consignes relatives à l'approvisionnement en eau et à son rejet</li> <li>- Existence d'un endroit dédié au nettoyage et à l'entretien des engins.</li> </ul>	Zone minière de Zgounder	Contrôle des travaux à travers les réunions hebdomadaires de suivi et le rapport mensuel du suivi environnemental	Durée des activités	Promoteur Entreprise des travaux	Coût inclus dans le budget lié aux travaux
	S'assurer de l'emploi des locaux.	Milieu humain	Présence d'employés locaux.	Zone minière de Zgounder		Toute la durée des travaux de construction du projet	Promoteur Entreprise des travaux	Coût inclus dans le budget lié aux travaux
	Isolement de la mine des populations limitrophes	Milieu humain	Présence de balisage (clôture) et de signalisation	Zone minière de Zgounder		Toute la durée	Promoteur Entreprise des travaux	Coût inclus dans le budget lié aux travaux
Phase d'exploitation	Efficacité du traitement sans pollution	EAUX	Paramètres de pollution (DBO5, DCO, pH, MES, CF/SF, métaux lourds)	Digues, puits et cours d'écoulement	Application de la réglementation en vigueur	Selon la réglementation en vigueur	Promoteur	coût inclus dans le budget lié à l'exploitation
	Dysfonctionnements	Air Sol	Présence d'odeurs et d'aérosols Qualité des rejets	Ateliers et dans le sens des vents dominants	Mesure de la qualité olfactive de l'air	Journalière	Promoteur	coût inclus dans le budget lié à l'exploitation

			gazeux et particulaires -Suivi de la zone de concentration pédologique	Vers les zones d'habitations avoisinantes  Dans les terrasses cultivées	Préservation de la qualité des sols, observations, prélèvement et analyse			
<b>Phase de d'exploitation</b>	Présenter un planning permettant de définir et de respecter la durée des travaux.  Réduire le bruit par l'emploi de machines et d'engins silencieux.	Milieu sonore	Emissions sonores des engins et des machines	Zones minières	Contrôle réguliers	Journalière	Promoteur Entreprise des travaux	Coût inclus dans le budget lié aux travaux

<b>Phase d'exploitation</b>	Limitation optimale des bruits émis par les installations.		Emissions sonores lors du fonctionnement des installations	Installations	<b>Respect des lignes directrices internationales sur le niveau de bruit(*)</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Récepteur</th> <th colspan="2">Une heure LAeq (dBA)<sup>1</sup></th> </tr> <tr> <th>De Jour 07h00-22h00</th> <th>De nuit 22h00-07h00</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Résidentiel, institutionnel, éducatif (**)</td> <td style="text-align: center;">55</td> <td style="text-align: center;">45</td> </tr> <tr> <td>Industriel, commercial</td> <td style="text-align: center;">70</td> <td style="text-align: center;">70</td> </tr> </tbody> </table> <p>(*)Les valeurs recommandées concernent les niveaux de bruit mesurés en plein air. Source: Guidelines for Community Noise, Organisation mondiale de la santé (OMS), 1999.</p> <p>(**)Se reporter à l'OMS (1999) pour les niveaux de bruit acceptables dans les zones résidentielles, les institutions et les cadres scolaires</p> <p>Source : World Bank Group, International Finance Corporation, Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires (EHS), 30 Avril 2007</p>	Récepteur	Une heure LAeq (dBA) <sup>1</sup>		De Jour 07h00-22h00	De nuit 22h00-07h00	Résidentiel, institutionnel, éducatif (**)	55	45	Industriel, commercial	70	70	Journalière	Promoteur Entreprise des travaux	coût inclus dans le budget lié à l'exploitation
							Récepteur	Une heure LAeq (dBA) <sup>1</sup>											
De Jour 07h00-22h00	De nuit 22h00-07h00																		
Résidentiel, institutionnel, éducatif (**)	55	45																	
Industriel, commercial	70	70																	

1 « Le Niveau Equivalent LAeq d'un bruit variable est égal au niveau d'un bruit constant qui aurait été produit avec la même énergie que le bruit perçu pendant la même période. il constitue l'énergie acoustique moyenne perçue pendant la durée d'observation » (norme nf s 31 110 « caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation »)

*d-Programme de suivi de la qualité de l'environnement affecté*

Milieu affecté	Indicateurs / paramètre à surveiller	Lieu / point de prélèvement	méthodes et équipement	Fréquence des mesures	Responsabilité	Coût (équipement et personnel)
<b>Qualité des eaux usées et des eaux recyclées</b>	DCO, DBO5, MES, pH, Eh, métaux lourds, CT/CF	Digues et points d'eau	Échantillonneur qualifié/environ	semestriellement	Promoteur	Environnementaliste/labo d'analyses
<b>Qualité des eaux de l'oued</b>	DCO, DBO5, MES, pH, Eh, métaux lourds, CT/CF	En amont et en aval du cours d'eau	Échantillonneur Qualifié/enviro	semestriellement	Promoteur	Environnementaliste/labo d'analyses
<b>Qualité du sol</b>	Métaux lourds, pH, T°c	Terrasses agricoles limitrophes et aval des digues	Échantillonneur qualifié/environ	semestriellement	Promoteur	Environnementaliste/labo d'analyses

*Un protocole de suivi de la qualité des ressources en eau (superficielles et souterraines) sera élaboré par la société Zgounder Millenium Silver Mining, **avant le démarrage du projet et pendant le suivi** en étroite collaboration avec l'expert environnementaliste et l'autorité compétente, précisant le choix les points de prélèvement, le programme de suivi, les méthodes de mesures, les équipements utilisés, et précisant aussi les valeurs limites et les seuils de déclenchement des urgences et de la mise en œuvre des mesures correctives.*



**e-Programme de Formation**

Activité de renforcement institutionnel	Rôles des différents intervenants	Besoins en formation	Contenu (modules, etc.)	Bénéficiaires	Calendrier	Responsables	Coût prévisionnel
Plan de formation dont le contenu sera communiqué au Maître d'ouvrage		- Formation/sensibilisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sécurité sur les chantiers (importance du port des protections individuelles, règles de circulation, abstinence alcoolique, etc.) ;</li> <li>- la santé au travail et dans la vie quotidienne (prévention des maladies transmissibles, de la prévention du péril fécal, les techniques de portage des charges lourdes)</li> <li>- Présentation du projet et des consignes de sécurité à respecter sur les sites des travaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personnel et employés permanents ou temporaires</li> <li>- Visiteurs</li> </ul>	- Au début d'activité et à chaque fois que le personnel des chantiers est renouvelé.	Responsable entreprise	Coût inclus dans le budget lié à l'exploitation
Programme de surveillance et du suivi environnemental	<p><b>Le Maître d'Ouvrage, Zgounder Millenium Silver Mining :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- désignera en son sein un responsable qui supervisera le bon déroulement des travaux, assisté d'un BET assistance technique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formation/sensibilisation des employés à la protection de l'environnement, la gestion des produits et déchets dangereux, la lutte contre la pollution de l'eau et de l'air, la préservation des sols, la réhabilitation des sites.</li> <li>- Sensibilisation et formation des conducteurs de véhicules légers et camions aux règles de prudence élémentaires : vitesse excessive, contrôle des pneumatiques, stabilité du chargement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestion des déchets (tri, réduction, etc.),</li> <li>- Normes en matière d'émissions (bruits,...),</li> <li>- Gestion des produits et déchets dangereux,</li> <li>- Lutte contre la pollution de l'eau et de l'air,</li> <li>- Préservation des sols ,</li> <li>- Remise en état des sites.</li> </ul>	Personnel , employés permanents ou temporaire)	<p>Une fois en début d'activité</p> <p>Fréquence ajustée selon les besoins</p>	Responsable environnement/ BET assistance technique	Coût inclus dans le budget lié à l'exploitation
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- s'assurera que les obligations environnementales définies dans le PSSE soient effectivement suivies dans la mine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une formation spécifique relative aux activités à développer en cas d'intervention d'urgence sera faite pour tous les employés impliqués à une étape de la procédure.</li> <li>- Au niveau de chaque site, les employés chargés de la manutention des produits chimiques et des produits dangereux ainsi que ceux travaillant dans les galeries souterraines devront recevoir une formation spéciale relative aux bonnes pratiques et aux mesures d'urgence en cas d'incident.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventaire des risques et identification des dangers dans la mine,</li> <li>- Mesures de prévention (intégrées, collectives, individuelles),</li> <li>- Exposition à des agents chimiques et produits dangereux sur chantier &amp; Transport de produits toxiques( hydrocarbures, diluants, explosifs...)</li> <li>- Protection contre les chutes de hauteur,</li> <li>- Plan d'urgence et plan d'évacuation.</li> </ul>	Personnel de la mine	Une fois en début de l'activité et à chaque fois que le personnel concerné est renouvelé.	Responsable Environnement/ BET assistance technique	Coût inclus dans le budget lié à l'exploitation
Exploitation, maintenance et plan d'urgence en phase d' exploitation		- Organisation de sessions de formation et de mise à niveau des équipes chargées de la gestion des installations.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualiser, sélectionner et localiser toute information relative au projet :</li> <li>- Procédures d'exploitation , Problèmes opérationnels, inspections et maintenance (Rapports sur l'état des ouvrages, Planning des inspections futures, Rapports des activités de maintenance (réparations, modifications etc.)</li> </ul>	- Agents d'exploitation.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Au début de l'activité</li> <li>- Fréquence ajustée selon les besoins</li> </ul>	ZMSM	Coût inclus dans le budget lié à l'exploitation

**f- Programme de communication**

	Élément du P2SFC (1)	Type de document (2)	Calendrier (3)	Diffusion (Moyen, circuit) (4)	Destinataire (5)	Responsable (6)	Responsable de la décision (7)	Coût prévisionnel (8)
<b>Rapport Alerte Information Sensibilisation</b>	-	Programme travaux, activités de construction spécifiques à venir et emplacement.	Hebdomadaire	Support papier/affichage/Réunions.	Population avoisinante /Commune /Autorité locale	Responsable travaux	Maître d'ouvrage, BET assistance technique environnement	Coût inclus dans le budget d'exploitation
<b>Rapport d'activité mensuel</b>	-	Transmission du rapport d'activité mensuel	Mensuelle	Support papier/PPT	MO -DT	Responsable travaux	Maître d'ouvrage, BET assistance technique environnement	Coût inclus dans le budget d'exploitation
<b>Rapport sur les résultats du suivi</b>	Programme de suivi	Rapport mensuel d'activités et résultats des suivis pour revue et approbation avant transmission au Maître d'Ouvrage.	Mensuelle	Support papier	Chef de projet (CP)	Responsable travaux	Maître d'ouvrage, BET assistance technique environnement	Inclus dans les coûts d'exploitation
<b>Alerte sur les Non-Conformités</b>	Programme de surveillance	Information sur tout dépassement de conformité observée.	Immédiate	Support papier, téléphone	Commune/autorité locale	Responsable travaux/Exploitation	Promoteur Zgounder	Coût inclus dans le budget d'exploitation

**NB : La communication externe en matière environnementale et sociale reste la prérogative du Maître d'Ouvrage par l'intermédiaire de son consultant-expert en environnement. Cette communication concernera essentiellement les échanges d'information avec les médias, avec les représentants de l'État au niveau Central et Préfectoral, avec les populations locales et éventuellement avec des ONG.**

- (1) Plan d'atténuation, plan d'urgence, programme de suivi, programme de surveillance, programme de formation
- (2) Préciser le support, la forme et le contenu
- (3) Définir la périodicité (jour, mois, trimestre, an)
- (4) Préciser les outils utilisés (Téléphone, fax, support papier, système informatisé) et le circuit de transmission
- (5) Ministères, agences, promoteur, entreprises de construction, laboratoire, public, etc.
- (6) Préciser les responsables d'établissement et d'approbation des rapports
- (7) Préciser les responsables de la prise de décision et de la mise en œuvre des mesures correctives
- (8) Coût de la préparation, de la diffusion et de l'archivage des documents

#### Article 4 : Intégration du programme de surveillance, de suivi environnemental dans le projet

##### Planning des activités

Echéances	COMPOSANTE
Date de démarrage 2014/2015	Durant les activités de : Réhabilitation du site, compléments d'aménagement, restructuration, recrutement, essais
Date d'achèvement Horizon 2025	Depuis en jusqu'en 2025 : durant les activités : Extraction du minerai d'argent, traitement, stockage, évacuation

**Le programme de surveillance et du suivi environnementale débutera avec la phase de Réhabilitation et durera le long de la phase d'exploitation.**

#### Article 5 : Coordination

Sur la base des rôles et des responsabilités des ministères, agences, promoteur, entreprise, laboratoire, etc. **la société ZGOUNDER MILLENIUM SILVER MINING** s'engage à se conformer au mécanisme de coordination et aux procédures réglementaires régissant la mise en œuvre des différentes activités du programme de surveillance et de suivi environnemental, notamment en ce qui concerne :

- Le circuit d'échange des informations et les interfaces entre les intervenants;
- Les procédures de notification, d'approbation et de décision ;
- Le déclenchement des alertes, de la mise en œuvre des mesures correctives, de la mise en demeure ;
- Les procédures d'évaluation, de contrôle, etc. ;

#### Article 6 : Dispositions générales

**La société ZGOUNDER MILLENIUM SILVER MINING.**, assume, l'entière responsabilité des préjudices environnementaux dus à son activité et ce, conformément à la législation en vigueur.

Les autorités compétentes se réservent le droit d'effectuer des prélèvements et de procéder à des analyses, en vue de s'assurer de la conformité des activités du projet aux conclusions de l'EIE et au programme de surveillance et de suivi environnemental.

En cas de non respect de ses engagements, tels que prévus dans le présent document et dans l'EIE, **la société ZGOUNDER MILLENIUM SILVER MINING** est passible des sanctions prévues par les textes réglementaires en vigueur relatifs à la protection de l'environnement et peut faire l'objet de poursuites judiciaires conformément aux dispositions des articles 15 à 18 de la loi 12-03.

Lu et accepté par Mr. Nouredine MOKADDEM, PDG

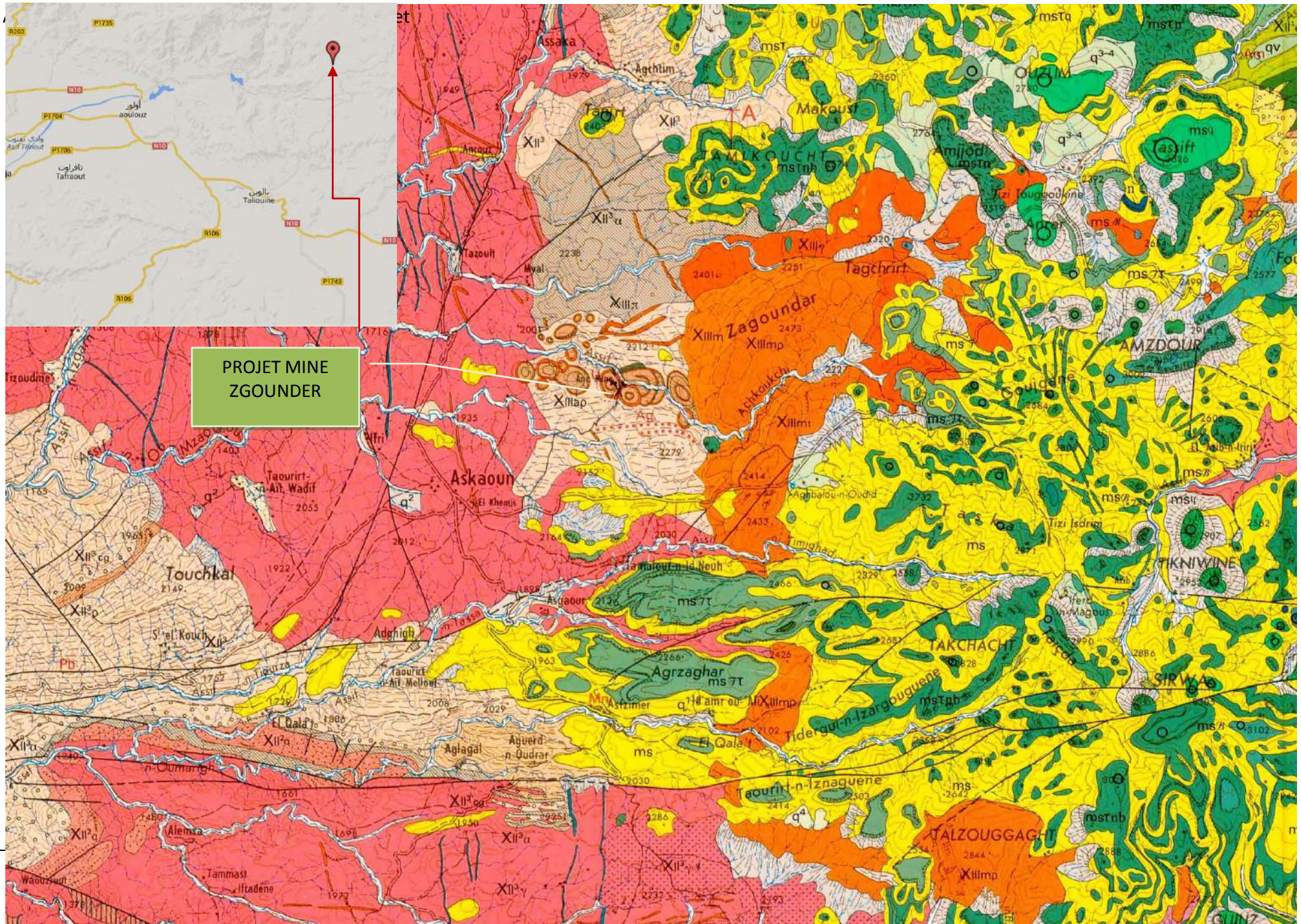
**Société ZGOUNDER MILLENIUM SILVER MINING**

Le lundi 11 août 2014

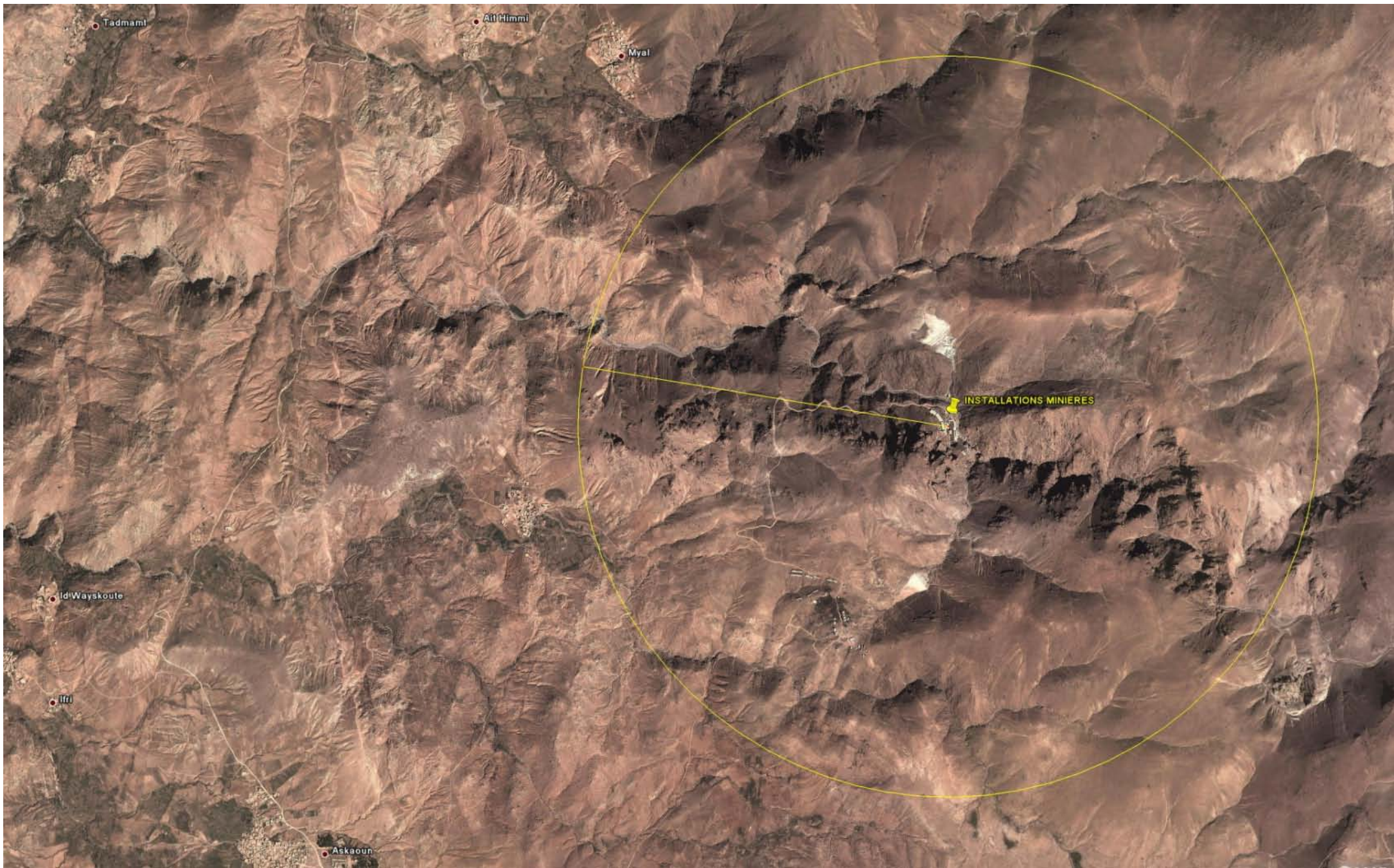
# **ANNEXE**

1. Cartes de localisation du projet minier de Zgounder
2. Référentiel de l'état des eaux et du sol dans la mine









## Références initiales des eaux :

### 1.Paramètres métaux toxiques

EAU	Arsenic mg/l	Mercure	Cyanure	Plomb	Cadmium	Nickel	Cuivre	Fer	Zinc	Aluminium
Anc. Digue/A	<0.05	<0.003	0.37	<0.01	<b>0.069</b>	0.1	<0.025	2.4	<b>3.5</b>	<0.1
Nouv. Digue/ A	<0.05	<0.003	0.16	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.55	0.066	<0.1
E.Source	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.21	0.27	<0.1
E.exhaure	<0.05	<0.003	<0.012	0.022	<b>0.03</b>	0.13	0.026	0.15	9	<0.1
E.oued ZGDR	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.044	<0.025	<0.1
Norme EP	0.01	-	0.02	0.01	0.003	0.02	0.2	0.3	0.3	0.2
Norme irrig**	0.1	0.01	1	5	0.01	0.2	0.2	5	2	5
Etat	bon	bon	bon	bon	mauvais	bon	bon	bon	bon	bon

\*\* valeurs limites pour la qualité des eaux destinées à l'irrigation fixés par l'arrêté n°1276-01 (2002) Maroc

Commentaire :

Globalement, les diverses eaux dans la mine ne semblent pas être affectées par la pollution métallique. Néanmoins, on note au niveau des eaux résiduelles de l'ancienne digue une légère surcharge en cadmium et en zinc.



## 2.Paramètres bactériologiques

EAU	Germes totaux à 22°C/ml	Coliformes totaux/100ml	Coliformes fécaux/100ml	E.Coli/100ml	C.sulfito-réductrice	O.Nématodes
Anc digue A	<b>43 000</b>	<b>510</b>	<1	<1	2	<1
Nouv digue A	<b>330 000</b>	80	7	<b>5</b>	<b>180</b>	<1
E.Source	<b>770 000</b>	4	1	<1	9	<1
E.exhaure	66	<1	<1	<1	8	<1
E.oued ZGDR	<b>72 000</b>	<b>80</b>	<1	<1	2	<1
Norme EP	100	0	0	0		
Norme irrig.			1000/100ml		0/450ml	0
Etat	Très mauvais	mauvais	bon	bon	mauvais	bon

*Commentaire* : Toutes les eaux analysées sont fortement contaminées par des germes sauf les eaux souterraines qui semblent en être protégées. Les eaux résiduelles au niveau de la nouvelle digue présentent un caractère de confinement favorable au développement de germes anaérobiques.

## 3.Paramètres physico-chimiques

EAU	pH	Cond.us/cm	DBO5	DCO	MES	NTK	NH4	PT	SO4mg/l
Anc digue A	7.1	<b>5000</b>	<5	12	50	4.5	2.8	<0.05	<b>2100</b>
Nouv digue A	7.7	<b>3500</b>	10	65	22	14	13	0.08	<b>1400</b>
E.Source	6.6	57	9	58	<b>18</b>	<2	<1	<0.05	1.9

<b>E.exhaure</b>	6.7	590	6	35	62.2	<2	<1	<0.05	200
<b>E.oued ZGDR</b>	7.2	430	<5	18	<5	<2	<1	0.09	120
<b>Norme EP</b>		200-1000			5				40
<b>Norme irrig.</b>	6.5-8.4	2700			100-2000	30			250-1000
<b>Etat</b>	bon	mauvais	bon	bon	bon	bon			bon

*Commentaire* : Les eaux sont généralement neutres ou peu acides. Au niveau des digues, on note une légère augmentation de la conductivité probablement en relation avec l'augmentation de la minéralisation des eaux (sulfates).

### Caractérisation géochimique des sols

Commentaire : les sols sont en général riches en silicium ( $SiO_2 > 60\%$ ) en relation avec la roche mère du substrat. Les carbonates y constituent de bonnes proportions sauf au voisinage de l'ancienne digue. Les stocks des éléments nutritifs sont fortement liés aux teneurs en éléments majeurs : azote, phosphore, potassium, calcium, magnésium et soufre et en oligoéléments tels le fer, manganèse, zinc, bore, cuivre,...également nécessaires à leur fertilité. Pour les sols analysés, ces stocks sont modestes et témoignent de leur faible fertilité.

#### Références de l'état initial des sols

SOL(%)	Calcium	Magnésium	Sodium	Potassium	Phosphore	Silicium	elem	Q<250um
Anc digue -aval	6.58	1.78	0.72	1.24	0.2	68.1	4.32	17.8
Nouv digue-aval	9.24	2.37	1.51	0.08	0.2	58.7	7.38	40.1
Terrasses /AD	<1	1,9	>1	1,2	0.08	60.4	5.38	27.1
Terrasses /ND	7.61	1.77	2.52	1.55	0.07	66.38	3.92	31.2

*Commentaires* : Les oligoéléments sont des constituants importants du sol. Le fer est l'élément marquant de l'altération pédologique. Cependant, on note des excès considérables notamment au niveau de l'ancienne digue et ses abords. Les concentrations du Fe et de Al sont à considérées par rapport à la nature minéralogique de la roche mère et des alluvions associés ainsi qu'au lessivage qui les affecte. Cependant, le sol avoisinant l'ancienne digue montre des signes de toxicité par l'arsenic, le plomb, le cuivre et le zinc.

\*Directive européenne n° 91/692 (1991)

SOL	Arsenic mg/kg	Mercuré	Cyanure	Plomb	Cadmium	Nickel	Cuivre	Fer	Zinc	Aluminium
Anc digue A	<b>210</b>	0.6	<130	270	<1	38	<b>230</b>	<b>60 000</b>	<b>580</b>	<b>59 000</b>
Nouv digue A	<b>140</b>	2.3	<130	180	2.5	<25	<b>110</b>	<b>35000</b>	<b>630</b>	<b>39000</b>
Terrasses /AD	<b>1300</b>	1.8	<130	<b>1700</b>	<b>6.1</b>	49	<b>1000</b>	<b>160 000</b>	<b>2300</b>	<b>71000</b>
Terrasses /ND	49	0.7	<130	90	<1	<25	80	<b>27000</b>	280	<b>41000</b>
<b>*Norme vocat agricole</b>	30	2	-	200	2	50	100	-	250	1100
<b>anomalies naturelles*</b>	60-284	>2.3	550 en ZI	100-10000 1250 ZI	2-45	130-2075	65-160 500ZI	-	250-11420 1250 ZI	-

(L'ensemble des analyses sont effectuées par le laboratoire international agréé IPROMA dont le siège est en Espagne, prélèvement du juillet 2014)







REGION DE SOUSS MASSA  
PROVINCE DE TAROUDANT  
COMMUNE RURALE D'ASKAOUEN

---



*Projet Minier de Zgounder*

**RAPPORT DE SUIVI ET SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE**

*Mission de septembre 2015*



**ZMSM**

10, rue moussa Ibn Noussair, 6<sup>ème</sup> étage, Casablanca, RC n°294433, CNSS 9810989, IF 14476108

## Table Des Matières

<i>Introduction.....</i>	<i>3</i>
<i>Le Suivi environnemental.....</i>	<i>4</i>
<i>I- Description du Projet .....</i>	<i>4</i>
<i>I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine .....</i>	<i>4</i>
<i>I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures.....</i>	<i>7</i>
<i>I-3 : Etat de l'environnement de la Mine.....</i>	<i>8</i>
<i>1.3.1. Suivi et surveillance de la qualité des eaux.....</i>	<i>9</i>
<i>1.3.2. Suivi et surveillance des risques, sécurité &amp; hygiène.....</i>	<i>16</i>
<i>1.3.3. Surveillance de la gestion des déchets.....</i>	<i>25</i>
<i>1.3.4. Suivi de la qualité de l'air ambiant.....</i>	<i>27</i>
<i>1.3.5. Surveillance du bruit et niveaux sonores.....</i>	<i>27</i>
<i>1.3.6. Réhabilitation et programme vert de la mine...au futur proche.....</i>	<i>27</i>
<i>Conclusion Générale et Recommandations.....</i>	<i>28</i>

### Liste des Tableaux

*Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.*

*Tab.2 : Envergure de la Digue de Zgounder selon la classification des ouvrages de retenue*

*Tab.3 : Danger potentiel de la Digue de Zgounder selon la classification des ouvrages de retenue*

*Tab. 4 : Valeur du FS pour l'analyse de stabilité de la digue de Zgounder*

*Tab.5 : Description des principales causes d'instabilité des ouvrages de retenue miniers  
Situation du parc résiduaire de Zgounder*

### Liste des Figures

*Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet*

*Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine  
Et son voisinage.*

*Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine*



## Introduction

Du point de vue géodynamique et évolution géologique, le Maroc a connu une histoire très riche dans la mesure où sa partie sud renferme des terrains très anciens du bouclier ouest africain, l'Anti- Atlas, le Haut Atlas occidental et les Mesetas ont été formées globalement dans des contextes favorables à l'accumulation métalliques.

Ainsi, le gisement argentifère de Zgounder est situé dans les montagnes de l'Anti-Atlas marocain, à 150 km environ au sud de Marrakech, dans la province de Taroudant. Il s'agit, non pas d'argent pur, mais d'un amalgame Ag Hg. L'acanthite ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ) est le principal sulfure d'argent, mais reste quantitativement bien moins abondante que l'argent natif. Zgounder est une minéralisation Ag Hg exceptionnellement riche en argent (385 g/T Ag).

Zgounder possède de fortes analogies avec le gisement d'argent, peu éloigné, d'Imiter, sur les plans géologique (association d'une minéralisation argentifère et de formations rhyolitiques PIII), structural (fractures est- ouest préférentiellement minéralisées), minéralogique (abondance d'argent mercurifère hypogène et de sulfures d'argent), et géochimique (similitude au moins partielle de fluides).

Le Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) a pour objet d'intégrer la dimension environnementale dans le processus de conception, de planification, de gestion et de mise en oeuvre des activités d'une Mine. Il permet d'anticiper les nuisances éventuelles liées aux activités du projet et d'établir les procédures et les mesures pertinentes à l'atténuation de leurs impacts sur l'environnement.

Le PGE proposé ci-après et concerté avec l'instance de la mine intègre les résultats de l'analyse des activités du projet, de leurs impacts sur l'environnement ainsi que les structures et les procédures prévues pour la gestion et la mise en oeuvre du projet. Il comprend les volets suivants :

- Gestion et coordination environnementales ;
- Programme de Surveillance Environnementale ;
- Programme de Suivi Environnementale ;



## Décrets et références réglementaires

Arrêté Viziriel du 13 Octobre 1933 (22 Joumada II 1352) B.O. n° 1101 du 1er décembre 1933	Classement des établissements insalubres, incommodes ou dangereux
<b>Arrêté viziriel du 17 hija 1356 (18 février 1938)</b> <b>B.O. n° 1324 du Vendredi 11 Mars 1938</b>	<b>Règlement général sur l'exploitation des mines autres que les mines de combustibles.</b>
Décret n° 2-97-178 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Procédure de déclaration pour la tenue à jour de l'inventaire des ressources en eau prévue par l'article 92
Décret n° 2-97-224 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Conditions d'accumulation artificielle des eaux
Décret n° 2 -97-377 du 29 ramadan 1418 (28 janvier 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	complétant l'arrêté du 8 joumada I 1372 (24 janvier 1953) sur la police de la circulation et du roulage
Décret n° 2-97-414 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Modalités de fixation et de recouvrement de la redevance pour utilisation de l'eau du domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-487 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Procédure d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-489 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation du domaine public hydraulique, à la correction des cours d'eau et à l'extraction des matériaux
Décret n° 2-97-657 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation des zones de protection et des périmètres de sauvegarde et d'interdiction
Décret n° 2-97-787 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Normes de qualité des eaux et à l'inventaire du degré de pollution des eaux
Arrêté n°1275-01 du 10 chaabane 1423 (17 oct. 2002) B. O. n° 5062 du Jeudi 5 Décembre 2002	Définissant la grille de qualité des eaux de surface
Décret n° 2-04-553 du 13 hija 1425 (24 janvier 2005) B. O. n° 5292 du Jeudi 17 Février 2005	Déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines
Décret n° 2-04-563 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B. O. n° 5684 du 20 Novembre 2008	Relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des EIE
Décret n° 2-04-564 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B.O. n° 5684 du Jeudi 20 Novembre 2008	Fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique
Décret n° 2-07-253 du 14 rejeb 1429 (18 juillet 2008) B. O. n° 5654 du 7 Août 2008	Portant classification des déchets et fixant la liste des déchets dangereux
Décret n° 2-09-284 du 20 hija 1430 (12 Août 2009) B.O. n° 5802 du 01 juillet 2010	Fixant les procédures administratives et les prescriptions techniques relatives aux décharges contrôlées.
Décret n°2-09-286 du 20 hija 1430 (8décembre 2009) B.O. n°5806 du 21 janvier 2010	fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air
Décret n° 2-09-631 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 5 Août 2010	Fixant les valeurs limites de dégagement, d'émission ou de rejet de polluants dans l'air émanant de sources de pollution fixes et les modalités de leur contrôle.



Décret n° 2-09-285 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur préfectoral ou provincial de gestion des déchets ménagers et assimilés et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan.
Décret n° 2-09-683 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n°5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur régional de gestion des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets ultimes, agricoles et inertes et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan
Décret n° 2-09-538 du 5 rabii II 1431 (22 mars 2010) B.O. n° 5830 du 29 rabii II 1431 (15-04-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur nationale de gestion des déchets dangereux.
Décret n° 2-09-139 du 25 joumada I 1430 (21 mai 2009) B.O. n° 5744 du 24 Joumada II 1430 (18 Juin 2009)	relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté n° 1180-06 du 15 joumada I 1427 (12 juin 2006). B.O. n° 5440 du Jeudi 20 Juillet 2006	Taux de redevances applicables aux déversements des eaux usées et définissant l'unité de pollution
Arrêté n° 2565-05 du 11 chaoual 1426 (14 novembre 2005) B.O. n° 5392 du Jeudi 2 Février 2006	Redevances d'utilisation de l'eau du domaine public hydraulique pour l'approvisionnement en eau industrielle.
Arrêté du directeur du travail et des questions sociales du 31 décembre 1951 B.O. n° 2049 du Vendredi 1 Février 1952	Périodicité des vérifications des installations électriques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté du directeur général des travaux publics du 22 février1935 B.O. n° 1165 du 22 Février 1935	Prescriptions générales à imposer aux dépôts de liquides inflammables de 2 <sup>ème</sup> catégorie, dont la contenance est comprise entre 500 et 7500 litres.



## Le Suivi environnemental

Le programme de suivi environnemental vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence (qu'il soit lié ou non au projet), de vérifier l'évaluation des impacts et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation prévues dans l'étude d'impact.

Le suivi environnemental porte sur les composantes du milieu biophysique et du milieu humain nécessitant un suivi, et, notamment, sur certains indicateurs de développement durable permettant de suivre, pendant l'opération du projet, l'évolution d'enjeux identifiés dans l'étude d'impact. Mine Arnaud prévoit la mise en place d'un comité de suivi composé de représentants du milieu afin de s'assurer de la mise en œuvre du suivi et du respect des objectifs visés.

Le programme de suivi environnemental comprend, pour chacune des composantes du milieu nécessitant un suivi, les éléments suivants :

Les objectifs du suivi ;

La liste des paramètres ou indicateurs à mesurer;

La période et la fréquence du suivi;

Tout au long des missions prévues dans l'opération de surveillance environnementale de la mine de Zgounder, la situation sera comparée à l'état initial et aux états qui la précède et ce dans le souci de tracer l'évolution temporelle et /ou spatiale de l'ensemble des éléments considérés. Il est évident que pour Zgounder, l'état initial n'est pas la référence logique compte tenu de l'héritage laissé par l'exploitation antérieure avec un « standby » non contrôlé. Même si, on essayera de déterminer si les concentrations diffèrent entre la zone exposée et la zone de référence, d'examiner la valeur médiane, aux mêmes endroits dans la zone exposée et de référence, d'au moins cinq échantillons prélevés sur une période annuelle avec une fréquence mensuelle à trimestrielle selon les résultats et les faits obtenus.

## I- Description du Projet

### I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine

La mine d'argent Zgounder est située à environ 210 km à l'est de la grande ville portuaire d'Agadir, dans le massif du Siroua protérozoïque. Zgounder se trouve également à environ 160 km au Sud Ouest de la ville d'Ouarzazate.

Le terrain couvre une superficie de 16 km<sup>2</sup> (4 km x 4 km). Le centre de la propriété est situé à la longitude: 7°42'49 "Ouest et Latitude: 30°45'5" Nord à une altitude de 1225 m soit au point de coordonnées Lambert (Sud Maroc; Merchich) :

X (m)	Y (m)	Z (m)
277201	420127	1225 m

Les coordonnées Lambert des principaux points sur le site sont :

lieux	X	Y
<b>Mine de Zgounder</b>	274 336	419 039
<b>Digue 1</b>	275 492	420 758
<b>Digue 2</b>	275 421	419 387

L'accès à la mine Zgounder depuis la ville d'Agadir est d'abord assuré par 205 km de routes goudronnées bien entretenues (N10 et P1706) atteignant la commune urbaine de Taliouine dans la province de Taroudant puis une portion de 56 km de la route provinciale P 1739 jusqu'à la commune rurale Askaoun et enfin 5 km de piste praticable (en allant vers le nord) qui pourrait être facilement mise à niveau.

Dans cette zone montagneuse, les seuls douars les plus proches sont consignés dans le tableau ci-dessous. Le Douar le plus proche est localisé à environ 2,5km à l'ouest.

**Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.**

Douars	Localisation	Distances
<b>Awlouz</b>	Ouest	2 ,5km
<b>Myal</b>	Nord-Ouest	2,7km
<b>Ait Himmi</b>	Nord-Ouest	3,4km

Les seules infrastructures existantes dans la zone sont celles mise en place pour l'exploitation de la mine et le logement des employés. A environ 2,5km au Sud- Est, on trouve des terres agricoles au sein du douar Aoulouz. La route provinciale P1702 est située à environ 2,5km au Sud de la mine.

La carte topographique à l'échelle 1/50000 de Taliouine peut situer la zone où est implanté le projet d'exploitation de la mine d'argent Zgounder.

L'accès à la mine depuis le village d'Askaoun est garantie par la construction d'une piste d'accès bien aménagée d'une longueur de 5 Km et de 5 m de largeur, pour amener les équipements lourds et les approvisionnements au site minier ou bien pour expédier les métaux et l'argent traité.

En outre, le site de la mine se situe dans une zone sous-développée et difficile d'accès, le promoteur du projet a eu le besoin de réaménager les zones de campement délaissées



depuis 1990 pour héberger le personnel des villes et douars lointains, de réhabiliter d'autres pour les activités parallèles ou médicales voire pour stocker des équipements.



**Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet**





## I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures

Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.

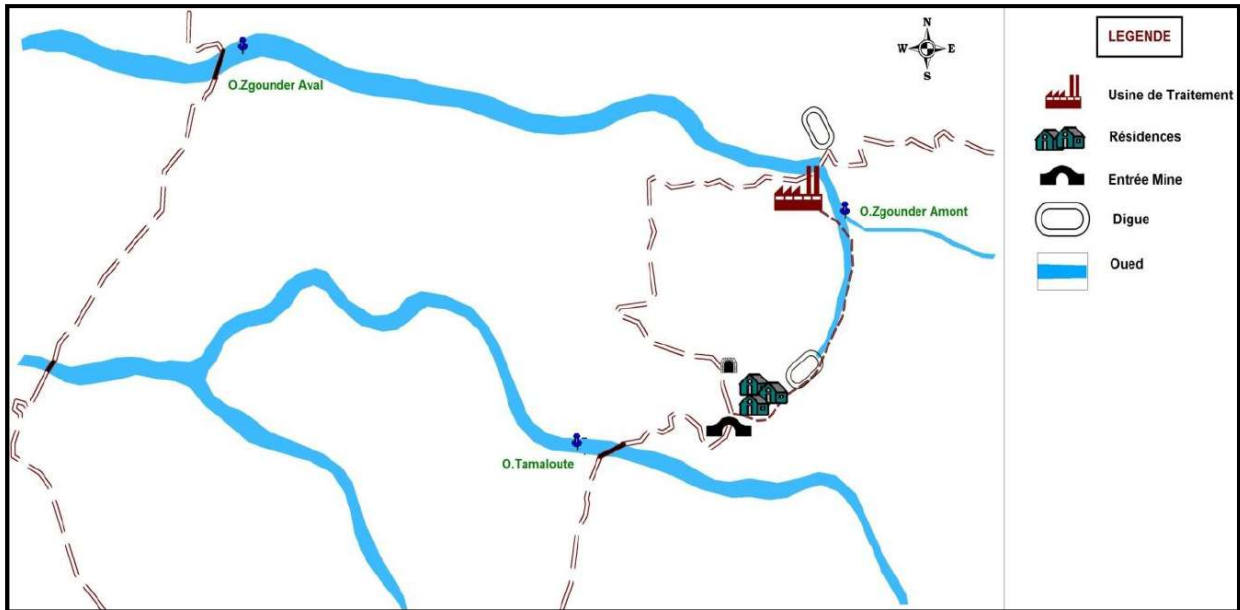


Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine



Les équipements et infrastructures composant le projet peuvent être résumés ainsi :

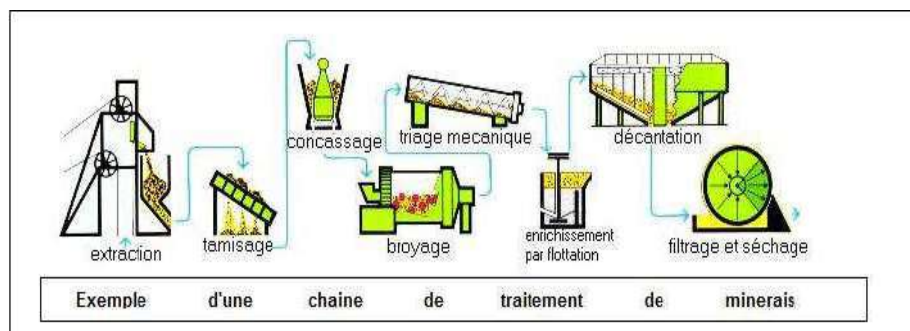
- Ateliers de maintenance ;
- Centrale électrique
- Centrale à air comprimé
- Magasin central (consommables & PDR)
- Usine de traitement composé des ateliers suivants :
  - Station de concassage primaire ;
  - Station de concasseur secondaire et criblage ;
  - Station de broyage ;
  - 2 circuits // de lixiviation (agitateurs);
  - 2 circuits // de relavage (épaisseurs);
  - Atelier de clarification, filtration & précipitation ;
  - Unité de fusion.
- Laboratoire ;
- Dignes ;
- Château d'eau ;
- Logements cadres, TAMCA & ouvriers ;
- Eau potable & électrification de la cité minière

Au niveau du détail du procédé on note que :

Le minerai de Zgounder, en provenance d'une mine souterraine, est concassé dans un concasseur primaire, puis dans un concasseur secondaire fonctionnant en circuit fermé avec un crible à deux étages et avant d'alimenter les réacteurs de la mise en solution le minerai concassé passe à travers deux broyeurs à boulet pour être broyé à 75 microns environs. Après la mise en solution, la pulpe est lavée à travers une série des épaisseurs puis elle est envoyée vers la digue à stérile, les eaux mères sont clarifiées puis précipitées avec la poudre de zinc et après filtration on récupère le ciment d'argent destiné à l'unité de fusion pour la production des lingots d'argent.

Le circuit de traitement est composé de :

- Un concasseur à mâchoire
- Un concasseur secondaire standard en circuit fermé avec le crible
- Deux broyeurs à boulets
- Deux lignes de la mise en solution (4 réacteurs/ligne)
- Deux lignes des épaisseurs de lavage (5 épaisseurs par ligne)
- Un clarificateur
- 2 filtres presses



## I-3 : Etat de l'environnement de la Mine

### Diagnostic de la mine de Zgounder : Compagne d'observation & d'analyse sep/2015

Le plan de mesures et d'analyses proposé dans cette étude a pour objet de réaliser une caractérisation aussi fine que possible de l'état du site minier et de ses environs immédiats et de la comparer par rapport à sa référence. Cette caractérisation concerne les composantes sensibles du milieu à savoir :

- La qualité des eaux souterraines et superficielles ;
- Les niveaux des bruits sur site.
- La qualité de l'air du site;
- Les risques, la sécurité et l'hygiène
- Les déchets liquides et solides
- L'efficacité énergétique

#### 1.3.1. Suivi et surveillance de la qualité des eaux

Les plans de mesures et d'analyses proposent de réaliser une caractérisation, depuis l'état de référence du site du projet, de l'évolution que les milieux environnants immédiats subissent suite aux activités de la mine. Cette caractérisation concerne dans cette partie l'une des composantes les plus sensibles du milieu à savoir l'eau afin de suivre la qualité des eaux souterraines et superficielles de la zone d'impact.

#### *Rappel sur l'état de référence : (ER)*

---

#### Points d'analyse

L'ensemble des analyses sont effectuées par le laboratoire international agréé IPROMA dont le siège est en Espagne (*ALS minerals, Seville*), prélèvements datés du juillet 2014.

Les missions de reconnaissance initiale du site ont permis d'identifier cinq points d'eau situés au voisinage de la mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation des eaux souterraines et de surface de la zone.

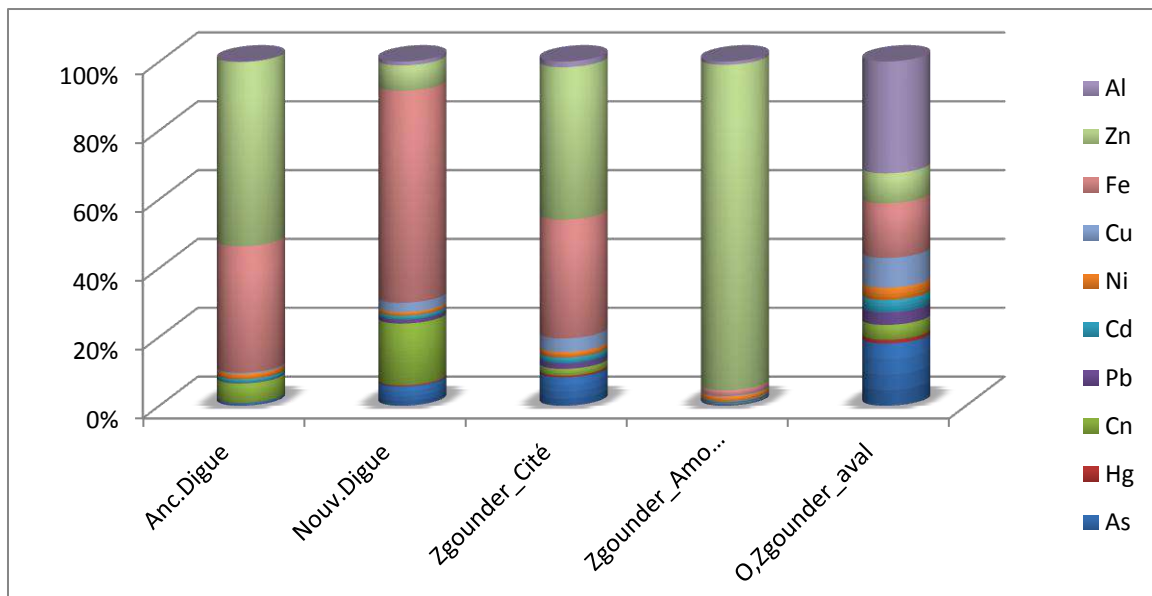
N° d'échantillon	Points
Ech 1	Anc. Digue/A
Ech 2	Nouv.Digue/A
Ech 3	E. Source (Zgounder cité)
Ech 4	E.Exahaure (O.Zgounder amont)
Ech 5	E.Oued.ZGDR (O.Zgounder aval)

Les principaux résultats des mesures réalisées sur les cinq points d'eau sont donnés dans les tableaux ci-dessous :

**✚ Références initiales des eaux :**

**1. Paramètres : métaux toxiques**

EAU	Arsenic mg/l	Mercur	Cyanure	Plomb	Cadmium	Nickel	Cuivre	Fer	Zinc	Aluminium
<b>Anc.Digue/A</b>	<0.05	<0.003	0.37	<0.01	<b>0.069</b>	0.1	<0.025	2.4	<b>3.5</b>	<0.1
<b>Nouv.Digue/A</b>	<0.05	<0.003	0.16	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.55	0.066	<0.1
<b>E. Source</b>	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.21	0.27	<0.1
<b>E. exhaure</b>	<0.05	<0.003	<0.012	0.022	<b>0.03</b>	0.13	0.026	0.15	9	<0.1
<b>E. oued ZGDR</b>	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.044	<0.025	<0.1
<b>Norme EP</b>	0.01	-	0.02	0.01	0.003	0.02	0.2	0.3	0.3	0.2
<b>Norme irrig</b>	0.1	0.01	1	5	0.01	0.2	0.2	5	2	5
<b>Etat</b>	bon	bon	bon	bon	mauvais	bon	bon	bon	bon	bon



**Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)**

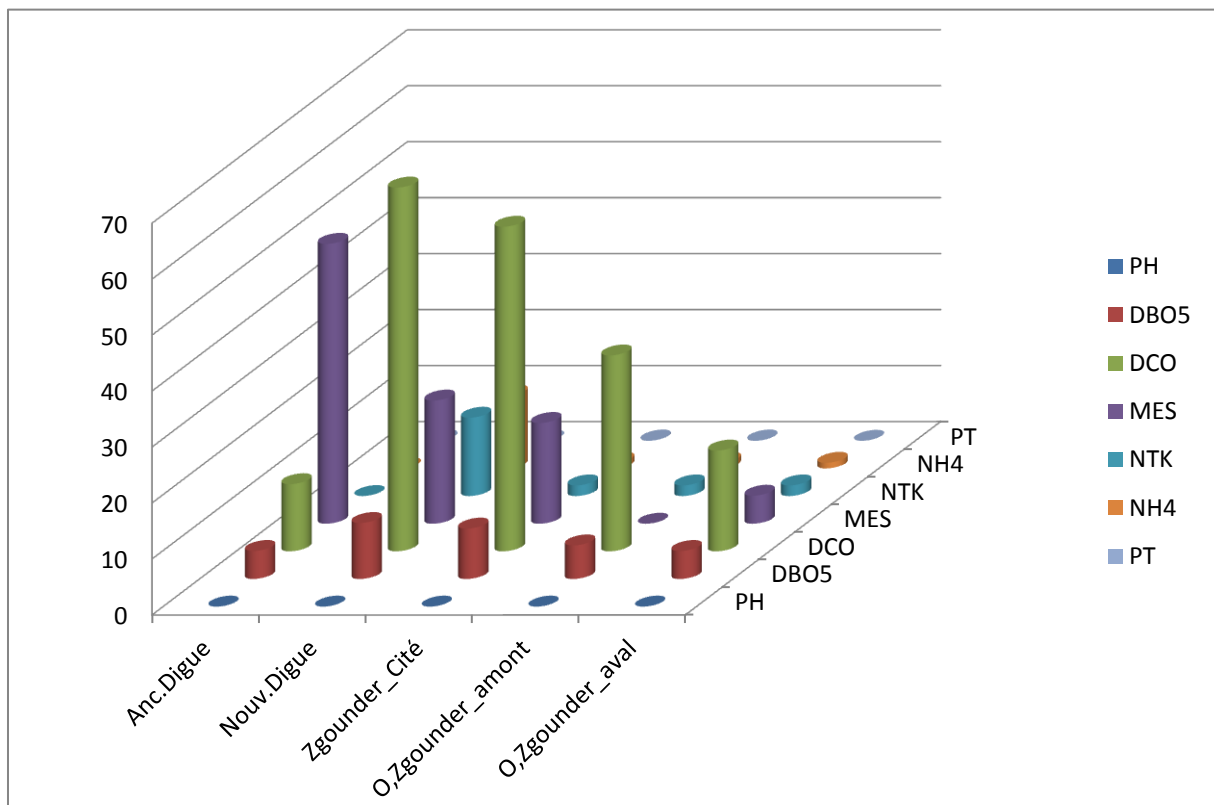
Globalement, les diverses eaux dans la mine ne semblent pas être affectées par la pollution métallique. Néanmoins, on note au niveau des eaux résiduelles de l'ancienne digue une légère surcharge en cadmium et en zinc.



## 2. Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	DBO5	DCO	MES	NTK	NH4	PT	SO4 mg/l
Anc.Digue/A	7.1	5000	<5	12	50	4.5	2.8	<0.05	2100
Nouv.Digue/A	7.7	3500	10	65	22	14	13	0.08	1400
E. Source	6.6	57	9	58	18	<2	<1	<0.05	1.9
E. exhaure	6.7	590	6	35	62.2	<2	<1	<0.05	200
E. oued ZGDR	7.2	430	<5	18	<5	<2	<1	0.09	120
Norme EP		200-1000			5				40
Norme irrig	6.5-8.4	2700			100-2000	30			250-1000
Etat	bon	mauvais	bon	bon	bon	bon			bon

Les eaux sont généralement neutres ou peu acides. Au niveau des digues, on note une légère augmentation de la conductivité probablement en relation avec l'augmentation de la minéralisation des eaux (sulfates).



**Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine**

### **Commentaire :**

On en déduit que les variations physico-chimiques dans l'espace sont peu significatives pour les paramètres du PH, de l'ammoniac et des phosphates totales. Des influences externes ne peuvent être détectées. En revanche, La demande chimique et biologique en oxygène



montre une évolution en « cloche » dont le mode est centré sur les sites Digue-cité. A noter que la DBO5 d'une eau de surface non polluée varie normalement de 2 à 20 mg/l et qu'au delà, on peut suspecter une pollution. Il semble donc, malgré cette variation que la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène n'est pas alarmante dans tout l'espace prospecté et qu'il s'agit uniquement d'une tendance relative à surveiller. Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une l'eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5 qu'on peut établir pour chacun des sites. En effet, pour ce rapport, on note successivement 6.5 ; 6.4 ; 5.8 ; et 4.5 (eau industrielle) nécessitant un suivi de biodégradabilité. Les matières en suspensions quant à elles reflètent une évolution normale en diminuant d'amont en aval.

#### *Mission de suivi (MS1): septembre 2015*

---

Les mesures des analyses des eaux a été confiée au Laboratoire agréé «Labomag ». La méthodologie utilisée et les paramètres mesurés ou analysés sont présentés ci-après. Les résultats de ces mesures sont présentés et interprétés en ce qui suit.

#### **Points d'analyse**

La campagne d'analyses des eaux avoisinantes de la Mine a eu lieu le 30 Septembre 2015. Elle a été confiée au laboratoire Labomag. Les mesures et les analyses ont porté sur les paramètres suivants:

- Paramètre des Métaux toxiques : Cuivre, Zinc, Plomb, Arsenic, Mercure, Cyanure

*Le choix de ces métaux est justifié par le fait que les procédés utilisés dans l'exploitation de la mine repose d'une part, de point de vue additifs de traitement, principalement sur le Zinc et le Cyanure et d'autre part sur la nature de la présentation métallique du minerai (Hg Ag). L'association théorique avec le cuivre ou l'arsenic étant assez probable et l'affectation portée sur les milieux naturels serait la plus décelables.*

Ainsi, les missions de reconnaissance du site ont permis d'identifier cinq points d'eau situés au voisinage de la Mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation des eaux souterraines et de surface de la zone.

Les cinq points d'échantillonnage :

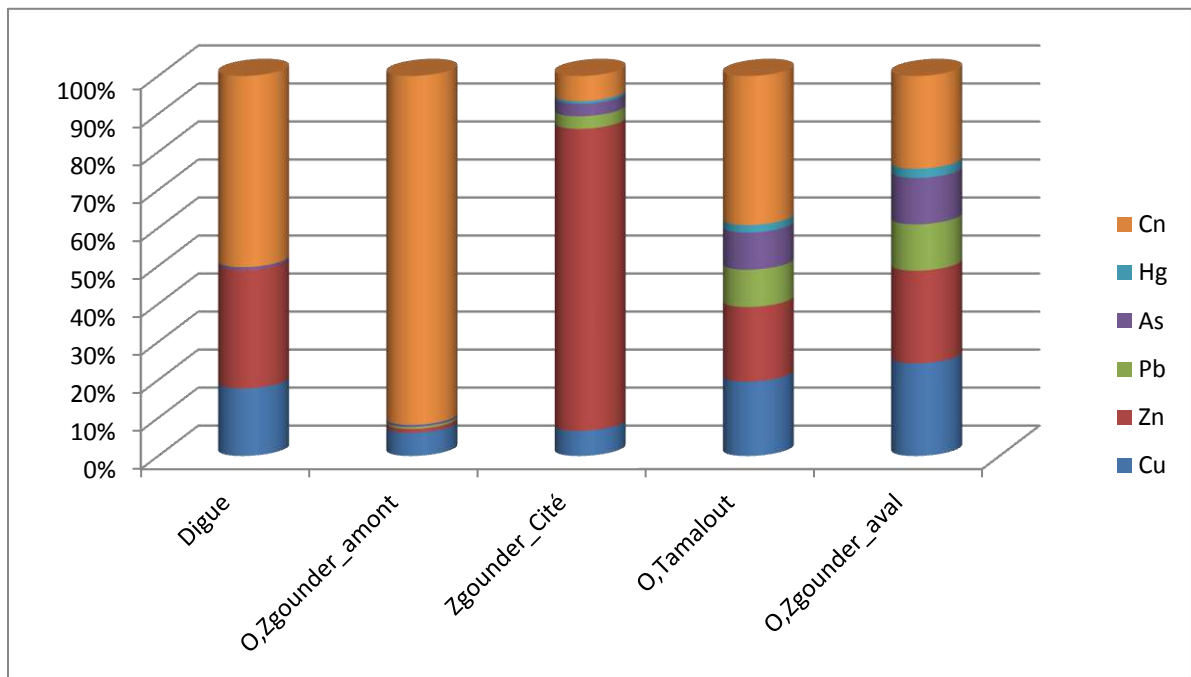
N° d'échantillon	Points
<b>Ech 1</b>	<b>Oued Zgounder Amont</b>
<b>Ech 2</b>	<b>Zgounder-Cité</b>
<b>Ech 3</b>	<b>Digue</b>
<b>Ech 4</b>	<b>Oued Tamaloute</b>
<b>Ech 5</b>	<b>Oued Zgounder Aval</b>



Les principaux résultats des mesures réalisées sur les cinq points d'eau sont donnés dans les tableaux ci-dessous :

Paramètres métaux toxiques

EAU	Cuivre mg /l	Zinc mg/l	Plomb mg /l	Arsenic mg/l	Mercuré mg/l	Cyanure mg /l
<b>Oued.Znz.Amont</b>	0.06	<0.01	<0 .005	<0.005	<0.001	0.9
<b>Zgounder_cité</b>	<0.01	0.12	<0.005	<0.005	<0.001	0.01
<b>Digue</b>	<b>74.30</b>	<b>130.1</b>	0.055	<b>3.147</b>	<b>0.029</b>	<b>210</b>
<b>Oued Tamaloute</b>	<0.01	<0.01	<0.005	<0.005	<0.001	0.02
<b>Oued.Znz.Aval</b>	<0.01	<0.01	<0.005	<0.005	<0.001	0.01
<b>Norme EP</b>	0.2	0.3	0.01	0.01	-	0.02
<b>Norme irrig</b>	0.2	2	5	0.1	0.01	1
<b>Etat</b>			bon	bon	bon	



**Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat en Sept/2015)**

**Commentaire :**

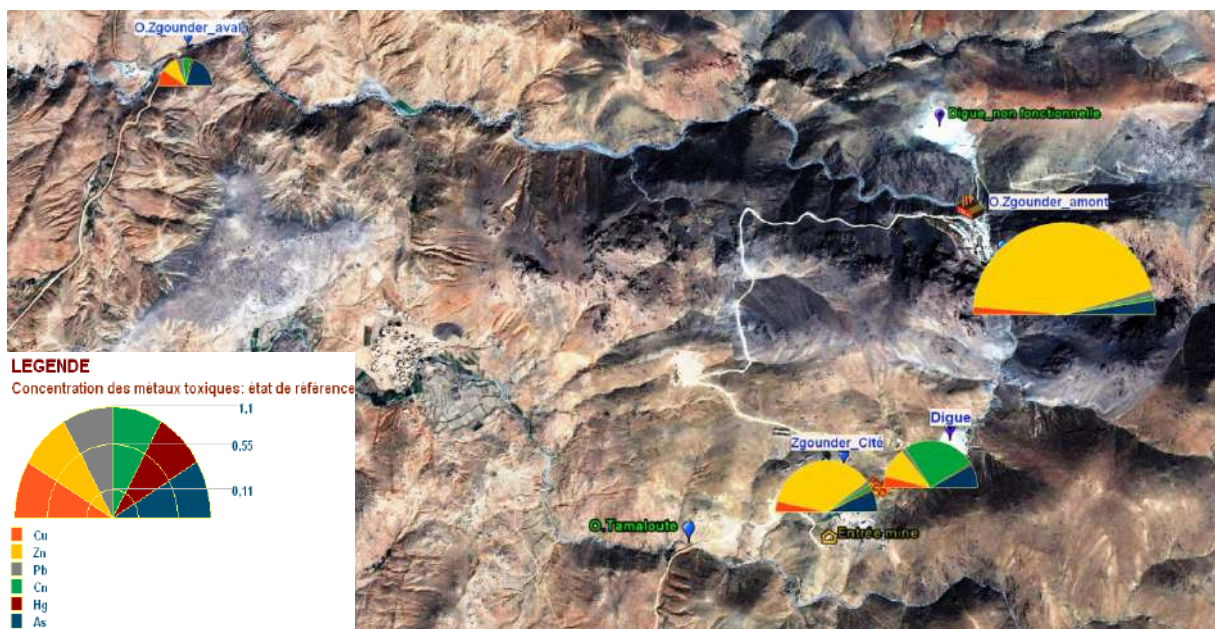
Ces analyses révèlent une bonne qualité des eaux de sources situées dans la zone du site du projet. Le système de collecte et de gestion des déchets sur le site de la mine permet donc a priori de préserver ces ressources. Cependant il se peut bien que cet état soit dû à la longue période d'arrêt de la mine.

Les teneurs des métaux liés aux traitements ne sont pas alarmant et restent au dessous des seuils de tolérance. Particulièrement, on note que les eaux consommées dans la cité ne sont pas affectées par la pollution métallique néanmoins la surveillance de près pour le **Zinc** est préconisée pour ce site. Il est de même pour l'élément de **Cyanure** dans les eaux amont d'Oued Zgounder.



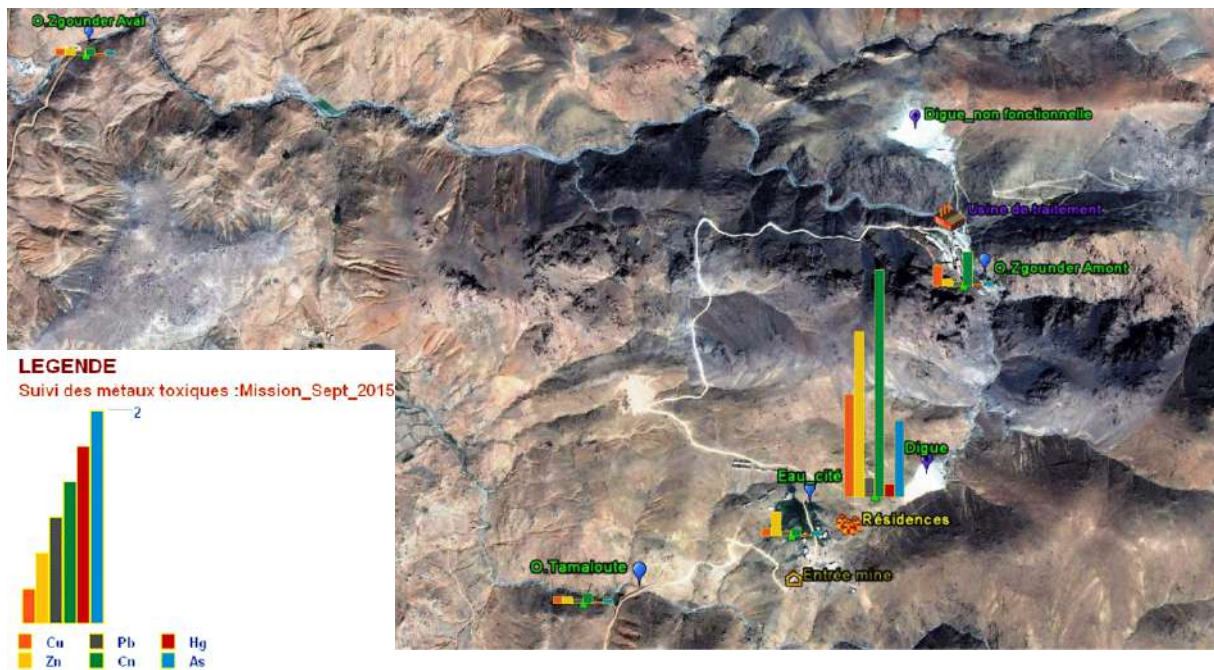
En résumé, On peut dire que les eaux de surface reste en général de bonne qualité sauf les eaux accumulées au niveau de la digue récemment exploitée qui montrent de fortes teneurs en Zinc, Cyanure et Cuivre avec des teneurs largement supérieures aux valeurs limites de rejet.

Il est probable que ces teneurs trouvent leur origine lors du démarrage de l'activité de traitement du minerai d'argent au sein de la mine de Zgounder. Une activité qui présente des risques graves en cas d'accidents de percolation vers les eaux de surface et de pollution des sols. Il est donc important de penser à mettre en place les moyens adéquats de collecte, stockage et traitement des résidus miniers pour éviter toutes infiltrations et percolation vers le milieu extérieur (puits, eaux de surface, sources...).



ENGINEERING AND TECHNOLOGY  
CORPORATE  
App. N° 252 Imm. 18 Marhazou II  
Cité Dakhlia  
Tél: 06 04 74 67 74





### Commentaire :

Les cartes de distribution spatiale des concentrations métalliques montrent des eaux superficielles qui peuvent être caractérisées par :

- à l'état initial, le Zinc présente une anomalie marquée à l'amont surtout au niveau de l'usine de traitement. Il semble que ses rejets n'ont pas été contrôlés et qu'un lessivage a dû se propager sur les épandages proximaux surtout que la mine a été longtemps en arrêt sans procédure véritable de fermeture. Néanmoins, cette contamination n'affecte pas les eaux en aval de la mine ;
- à la phase de démarrage, un changement de la paragenèse métallique est nettement observable. En effet, l'anomalie du Zinc présente une régression significative. Par contre, le site de la digue concentre quasiment les métaux toxiques et en particulier les concentrations du Cyanure et du Zinc deviennent alarmantes. Les eaux en aval de la mine restent non contaminées.

### Conclusion & recommandations

La qualité des eaux superficielles marque clairement la mutation qui touche la mine de Zgounder. En effet, depuis son arrêt en 1990 les contrôles font défaut et la reprise de son activité s'est déroulée en l'état. La situation actuelle ne peut être considérée indépendamment de l'héritage de la mine aussi bien au niveau de l'usine de traitement qu'au niveau des digues et des haldes.

Globalement, on peut noter que la contamination des eaux par les métaux est restreinte dans la partie amont des systèmes d'écoulement hydriques locaux. La surveillance doit être

particulièrement vigilante vis-à-vis des sites-clé de la mine, en l'occurrence les digues et l'usine de traitement.

A ce stade, plusieurs recommandations peuvent être formulées :

- Nécessité de continuer à suivre les concentrations métalliques dans les eaux superficielles dans et autour de la mine
- Etendre les prospections aux eaux souterraines
- Renforcer les analyses par la mesure des paramètres physico-chimiques et bactériologiques ;
- Un suivi particulier des eaux de la cité
- Un suivi particulier des Cyanures dans l'usine de traitement

### 1.3.2. Suivi et surveillance des risques, sécurité & hygiène

#### Instabilité des ouvrages et inondations

La stabilité structurelle du parc à résidus miniers et de la halde de stériles sera évaluée afin d'être en mesure de déceler tout signe de défaillance. Cette surveillance sera effectuée périodiquement étant donné que l'état des différents ouvrages est toujours critique durant la phase d'exploitation. A noter que des dispositions ont été mises en place pendant la période de restauration telles que le reprofilage des digues, l'abaissement du niveau d'eau dans le parc à résidus, l'étanchéification...

Pour l'ancienne digue, qui actuellement est non fonctionnelle, le recouvrement des haldes à stériles par du sol organique (diminution de l'infiltration) et/ou la revégétalisation que la mine peut préconiser vont en effet permettre d'améliorer et de maintenir la stabilité à long terme de l'ouvrage.

Le facteur de sécurité FS global est employé avec les méthodes conventionnelles d'analyse de stabilité pour établir la conformité d'un ouvrage. La valeur de FS est définie numériquement comme le rapport entre la résistance mobilisable et la charge appliquée. Le facteur de sécurité jugé acceptable varie selon la nature des ouvrages, le mode de rupture, le type de sollicitation et la probabilité d'apparition de l'événement

**Tab.2 : Envergure de la Digue de Zgounder selon la classification des ouvrages de retenue (Aubertin & al, 2002)**

Catégorie	Hauteur	Volume de rétention (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
<b>Petite</b>	<b>&lt;12m</b>	<b>&lt;1.2</b>
Moyenne	12-30m	1.2-60
Grande	>30m	>60





Le facteur de sécurité jugé acceptable varie selon la nature des ouvrages, le mode de rupture, le type de sollicitation et la probabilité d'apparition de l'événement.

**Tab.3 : Danger potentiel de la Digue de Zgounder**

*Selon la classification des ouvrages de retenue (Aubertin et al, 2002)*

Catégorie	Perte économique	Impact environnemental	Perte de vie	Remarque
Significatif	<b>notable</b>	<b>Propagation faible</b> <b>Contamination limitée</b> <b>Ecosystèmes fragiles</b>	<b>Peu nombreuses</b> <b>(1 à 6)</b>	<b>Zone agricole ou industrielle</b> <b>Peu d'habitations</b>

**Tab. 4 : Valeur du FS pour l'analyse de stabilité de la digue de Zgounder**

*(Grille d'Aubertin et al. 2002)*

Zone	Conditions	FS
Amont	<b>Extension en cours, pente stabilisée, Vidange rapide</b>	
Centrale	<b>Sol rocheux compact ayant une bonne capacité portante sous le remblai</b> <b>Glissement horizontal visible localement de la digue suite aux pressions de liquéfaction</b>	<b>1-1.5</b> <b>FS minimal</b>
Aval	<b>Pentes stabilisées montrant un état stationnaire</b> <b>Écoulement drainé en contre-pente</b> <b>Chargement et renforcement en cours</b>	

Les cas de rupture les plus courants sont reliés aux glissements le long des pentes, à la liquéfaction des rejets, au débordement des bassins, ainsi qu'à l'érosion régressive et de surface. Ainsi, les instabilités majeures représentent des situations critiques d'un point de vue légal et économique, et elles sont susceptibles de causer des torts considérables à l'environnement. La solution à ces problèmes passe d'abord par une bonne connaissance de leur origine et par une application systématique des méthodes pour les prévenir.

Il ressort de cas documentés dans le monde que la stabilité des digues peut être compromise par trois grandes classes de mécanismes de rupture :

- L'instabilité des fondations ou du corps des digues,
- L'effet d'événements extrêmes (crues, séismes),
- le résultat de la dégradation des propriétés et des ouvrages (érosion par l'eau et le vent, effet du gel et de la glace, altération des matériaux, endommagement dû aux animaux et à la végétation).

Ainsi, Les principales causes spécifiques de défaillance incluent les considérations suivantes :

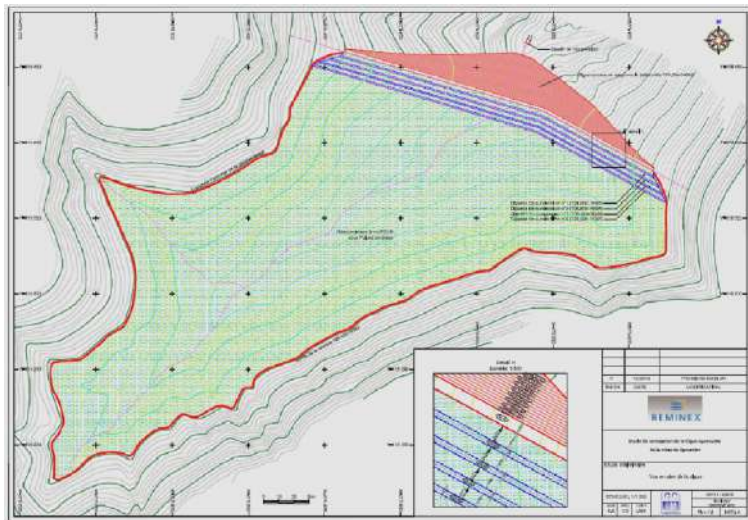
- *la submersion de la crête par une crue des eaux excessives dans le bassin,*
- *l'érosion régressive du matériau dans la digue ou dans la fondation causée par des pressions interstitielles trop élevées,*
- *l'érosion des surfaces due à l'entraînement des particules par l'eau ou le vent,*
- *le glissement de zones instables le long des pentes attribuable aux sollicitations statiques ou dynamiques,*
- *la liquéfaction des rejets lâches et saturés, et*
- *l'instabilité des sols de fondation face à un tassement excessif ou à une rupture par cisaillement.*

**Tab.5 : Description des principales causes d'instabilité des ouvrages de retenue miniers**  
**Situation du parc résiduaire de Zgounder**

<b>Types d'instabilité</b>	<b>Situation à Zgounder</b>	
<b>Débordement en crête</b>	Conception hydrologique adéquate Tassement de la crête non observé	+
<b>Instabilité des talus</b>	Pression faible des eaux refoulées Contraintes excessives dans le remblai du barrage antérieurement détectées Contraintes excessives dans le sol de fondation peu probables mais non mesurées (substratum compact)	+/-
<b>Erosion régressive</b>	Alimentée par un ruissellement diffus affectant des dépôts fins fragiles Ravines multiples superficielles dendritiques sur un talus de propagation suite à l'abaissement du niveau de base Pas de percolations observées à proximité des conduites Drains contrôlés	+/-
<b>Erosion externe</b>	Protection des talus et de la digue de retenu sont à prévoir	-



<b>Dommages aux ouvrages de décantation</b>	Tassement excessif non observé Membrane d'étanchéité résistante et non défectueuse Absence du béton armé mais corrosion décelée de certaines conduites	+
<b>Dommages d'origine sismiques</b>	Géométrie adéquate car les pentes ne sont pas raides Liquéfaction du sol de fondation est improbable Liquéfaction des matériaux de la digue est possible	+/-



**Caractéristiques de la Digue récente :**

Hauteur de la digue récente =

\* gradins  $V/H = 2/4m$

\* pente gradin =  $\frac{1}{2}$

Hauteur digue totale estimée =  $4 \times 2m = 8m$   
+ 10m, mur en tout venant, pente mur amorce

$50^\circ 3/1$

En amont de la digue, un drainage des eaux claires en surfaces par des tuyauteries 4'' et un ensemble de barbacanes (drainage principal) pour capter les eaux de surface et la liaison en amont par un barrage de rétention.



*Au vue de la forte pluviométrie de la zone du projet et périodiquement en hivers de la chute de neige, les eaux de surface du bassin versant de la digue seront collectées et évacuées vers l'aval par deux fossés péricentraux ceinturant la zone de stockage des stériles. Ces deux fossés ont été dimensionnés pour évacuer le débit de la crue centennale provenant du bassin versant externe.*

*Compte tenu de la nature rocheuse des versants, le fossé sera réalisé sans revêtement avec une section trapézoïdale en déblais. Les principales caractéristiques de la réalisation des fossés sont présentées ci-après:*

*Type du profil Trapézoïdal non revêtu ; Largeur du radier 1.00m*

*Talus 1H/1V ; Profondeur minimale 1.00m*

### Illustration du parc des résidus Zgounder



**Ouvrage installé sur affluent débouchant sur la retenue**



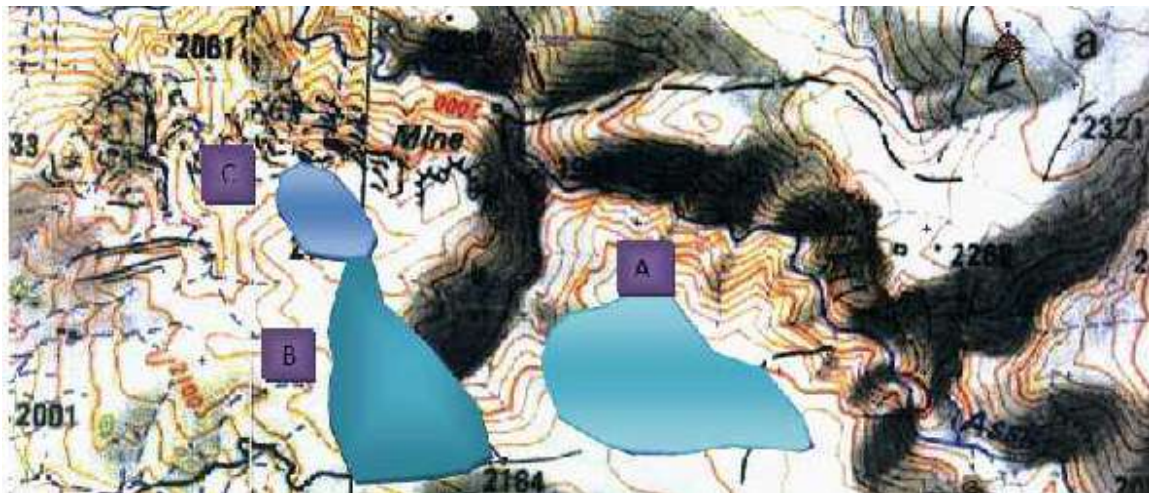
**Rigole de détournement des eaux pluviales à boucler**



Il est important que les eaux pluviales soient séparées des eaux industrielles collectées dans le bassin à résidus. Les travaux de canalisation entamés à la périphérie du bassin doivent être achevés avant l'arrivée des pluies qui sont souvent torrentielles à effets érosifs notables.

### Gestion des Risques d'inondation dans la Mine

L'examen de la topographie des bassins versants a permis de délimiter les lignes de partage des eaux, identifier les plus long cours d'eau, les côtes extrêmes ainsi que les autres caractéristiques morphologiques récapitulées.



Ainsi, le résultat de débits retenus pour la crue décennale déterminés par la méthode du Gradex pour les crues de fréquences plus faibles est donné dans le tableau suivant:

Bassin Versant	Surface(Km2)	Q10 [m3/s)
Site A	0.26	1.33
Site B	0.33	1.56
Site C	0.07	0.62

### Etat de mise en œuvre de la rémediation aux prédispositions au risque d'inondation:

Prescriptions	Niveau de validation
Surveillance des bouchons d'obturation	V
Surveillance du niveau d'eau dans les travaux miniers	V
instabilités des travaux miniers pouvant entraîner un effondrement en masse	Relevés et corrigées
Prévention d'une alimentation intempesive du réservoir minier par un karst en crue	Réaménagement prévu du réservoir



éventuelles communications de galeries colmatées avec les travaux miniers en cours	Relevés en cours
Rejets d'exhaure alimentant artificiellement le cours d'eau existant au voisinage	Situation évitée
Surveillance des affaissements miniers passés et à venir	Aucune modification de la topographie du lit majeur de l'oued zgounder amont n'a été décelée
Aménagements qui peuvent gêner la circulation des eaux telles que les voies de circulation, construction, déversement de matériaux,	Entretien périodique des berges, ouvrages de petite hydraulique ; circulation d'eau libre, canalisation des eaux pluviales à compléter
Déterminer l'emprise cartographique de l'alea d'inondation a une échelle de 1/25000 couvrant le bassin versant	A prévoir à moyen terme

### Etat du volet Sécurité & Hygiène



Afin d'éviter les risques de maladies sur la population et les employés, le promoteur veille à mettre en place certains processus dont l'état est résumé ci-dessous :

Processus	Niveau atteint dans la mine
Surveillance des eaux de consommation	+++
Suivi de l'état de santé de l'ensemble du personnel	+
Traitement des rejets liquides et solides par les méthodes adéquates	+

Du côté santé, un l'aménagement dans le site minier d'une infirmerie équipée est prévu. Une armoire pharmaceutique existe et une convention avec un médecin a été signée.



Afin d'éviter les risques d'accidents dans les opérations de la mine, le promoteur s'est attaché à améliorer la qualité du cadre de vie des employés sur le site :

Processus	Niveau atteint dans la mine
Equipements de protection individuelle à la disposition de l'ensemble du personnel	++
Sécurisation des conditions de travail et des installations	+
Formation des employés en matière de règles de sécurité sanitaire et d'application de mesure de sécurité	-

### 1.3.3. Surveillance de la gestion des déchets

Pour les déchets domestiques et les déchets industriels banals La situation de Mine

Zgounder présente les aspects suivants :



- des bennes et des bacs fermés au niveau de l'unité industrielle pour la récupération des déchets font encore défaut. Les bennes et les bacs sont à placer dans des endroits signalés ;
- La collecte et l'évacuation périodique de ces déchets, par le biais des camions-bennes, vers une décharge publique autorisée ne s'effectue pas à l'heure actuelle.
- Le renforcement de l'opération de

nettoisement au sein de l'unité industrielle est une action à entreprendre dans les meilleurs délais compte tenu qu'on peut encore observer des déchets métalliques et objets usés qui jonchent ici et là.



Les déchets dangereux nécessitent une gestion spécialisée au niveau de la mine avant d'être évacuées vers une décharge publique ou bien l'évacuation de ces déchets vers une société spécialisée.

Actuellement, la société est engagée dans un processus de réorganisation de la mine. Ainsi, les éléments usés sont stockés dans des espaces qui leur sont dédiés.

L'évacuation des déchets vers les sites de traitement de produits industriels n'a pas encore été amorcée ;

Les déchets issus des bureaux, de la restauration et autres activités des ouvriers qui doivent être collectés selon un système de tri ne sont pas encore mis en œuvre dans la mine.

Etant donné que la décharge des déchets ménagers communale n'a pas de réalité institutionnelle, la mine doit penser à organiser sa propre filière. Ainsi, les déchets triés sont à acheminer régulièrement vers une zone « déchetterie » à organiser selon le type :

- Les déchets organiques subiront un processus de compostage. Le composte obtenu peut servir de fertilisant dans les plantations et les jardins ;
- Le papier et le plastique subiront une compression pour minimiser leur volume et seront stocker temporairement sur site. C'est des produits demandés !
- Le verre peut être conservé en l'état. S'il n'ya pas de demande, il pourrait être concassé et réduit en granulés.

#### 1.3.4. Suivi de la qualité de l'air ambiant



■ La mise en place des stations d'échantillonnage de l'air ambiant de proximité notamment au niveau de l'usine de traitement n'est pas encore effective.

■ Les impacts appréhendés sur la qualité de l'air ambiant des émissions qui pourront découler des activités minières doivent être évalués dans le futur proche.

■ Les contaminants retenus concernent les matières particulaires en suspension liés aux activités telles que le forage et sautage, déchargement/chargement du matériel, gaz d'échappement, le routage ainsi que les différentes piles (stériles, stockage de minerai, parc à résidus, mort-terrain).

■ Les filtres des cheminées nécessitent une restauration voire une réinstallation. Des gaz suffoquant sont ressentis au passage à proximité de certains sites.

#### 1.3.5. Surveillance du bruit et niveaux sonores

Le climat sonore durant l'exploitation par les équipements utilisés peut être caractérisé par sa conformité aux exigences réglementaires en général. En effet, dans la plupart des sites le niveau sonore oscille entre 50 et 70 DB. Le niveau de bruit aux premières résidences est bas et peut tomber à 40 DB. De plus, il n'ya aucune réclamation de l'entourage à ce sujet. Néanmoins, on peut formuler les constats suivants :

- au niveau des groupes électrogènes la pollution sonore est très significative. Les mesures au sonomètre donnent une moyenne dépassant les 110 Db. Le personnel travaillant dans le local à proximité doit être incité et sensibilisé à porter son équipement antibruit.
- Les deux locaux en cours d'installation aussi bien à ce niveau et à l'endroit du concassage/broyage doivent être conçus avec double paroi.
- s'assurer que les performances des équipements soient vérifiées à leur optimum



### 1.3.6. Réhabilitation et programme vert de la mine...au futur proche

Vu que la mine d'argent de Zgounder est située loin des grandes agglomérations et qu'elle ne présente pas de sols fertiles, les options de réhabilitation de type agricole semblent peu pratiques. Il s'agit d'une réhabilitation ayant pour objectif de donner à la zone exploitée une fonction écologique en rapport avec son environnement local aussi bien humain que pédologique et floristique. Le choix des variantes de réaménagement de la mine doit tenir compte de son amélioration sur le plan environnemental et de son intégration à son environnement notamment naturel.

Ainsi, l'option à retenir est le réaménagement de l'espace pour des fins de reboisement dont les étapes qui seront suivies est :

- Le talutage des fronts et mise en gradins des versants ;
- La plantation d'un écran végétal sur les fronts et allées à l'intérieur de l'espace minier par des espèces d'arbres et arbustes locales adaptées aux conditions édaphiques du site et qui constitueront un écran esthétique pour la mine et un biotope pour la faune locale.
- La création des plans d'eau compte tenu de la disponibilité des ressources hydriques.



## Conclusion Générale et Recommandations

L'objectif du présent rapport est de recommander et de promouvoir des pratiques afin de faciliter et d'encourager l'amélioration continue de la performance environnementale des installations minières tout au long du cycle de vie de la mine de Zgounder. Il traite d'une vaste gamme d'aspects environnementaux, dont l'air, l'eau, la gestion des déchets, la biodiversité...

Les principales préoccupations environnementales potentiellement associées à la mine peuvent se résumer dans les points suivants :

- le rejet d'eaux provenant du ruissellement, de l'extraction et du traitement du minerai et des résidus miniers;
- le rejet de particules dans l'air et d'émissions atmosphériques résultant d'activités motorisées et d'autres procédés;
- les effets sur les écosystèmes aquatiques et terrestres ;
- les effets sur l'écoulement des eaux souterraines et de surface à l'échelle locale ;
- le bruit et les vibrations ;
- les répercussions d'ordre esthétique liées aux modifications du paysage;
- les répercussions sociales.

Le système de gestion environnementale suivi vise à la responsabilisation à l'égard des mesures environnementales dans tous les secteurs de la mine et ses procédures visent à se traduire par des pratiques quotidiennes qui s'appuient en particulier sur :

- la surveillance, le suivi et la vérification du système en entier;
- la mise en œuvre de mesures d'amélioration continue.

Et qui s'appliquent, par :

- les normes et les objectifs de qualité de l'eau, de l'air, et du bruit ;
- la procédure d'échantillonnage, les exigences relatives aux analyses et aux mesures ;
- la procédure de comparaison des résultats de la surveillance aux normes environnementales ;
- les mesures à prendre en cas de dépassement ;
- des mesures d'évaluation des éventuels effets cumulatifs.

Dans ce rapport d'audit, les critères ont aussi incluent des recommandations pratiques et qui à chaque fois va prendre en compte les résultats des audits environnementaux antérieurs.

Ainsi, pour réussir l'intégration de la mine à son environnement, la synthèse des mesures à suivre est la suivante :





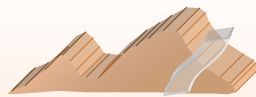
- Les divers secteurs de la mine présentent vis-à-vis du SGE des points forts et des points faibles ;
- Des décisions sur certains aspects prioritaires doivent être prises à court termes ;
- La mise en œuvre des clauses du cahier des charges environnementales n'est qu'à son début ;
- Les recommandations de détail peuvent être formulées par :
  - L'analyse de la qualité de l'eau et de l'air est à poursuivre tout en insistant sur les sites sensibles et en intégrant les eaux souterraines ;
  - Les travaux sur la séparation/canalisation des eaux pluviales doivent être achevés à court termes ;
  - L'amélioration de la sécurité et la gestion des risques globaux doit se poursuivre. Une démarche de sensibilisation du personnel à ce sujet est à préconiser ;
  - Des inspections visuelles doivent se poursuivre au niveau du parc résiduaire afin de prévenir les facteurs de défaillance ; le renforcement de la digue proprement dit (le barrage) par des enrochements peut apporter une meilleure sécurité ;
  - Continuer à inspecter les systèmes de traitement pour déterminer les besoins d'entretien à temps et évaluer les performances du process ;
  - Une opération de reboisement autour de la mine sera bénéfique en termes d'esthétique et d'embellissements paysagers ;
  - Les accès aux galeries minières doivent continuer à être inspecter et au besoin, le remblaiement périodiquement des zones affaissées est à prôner.
  - La filière des déchets solides est à structurer autour du tri, de la collecte et de l'évacuation adéquate.



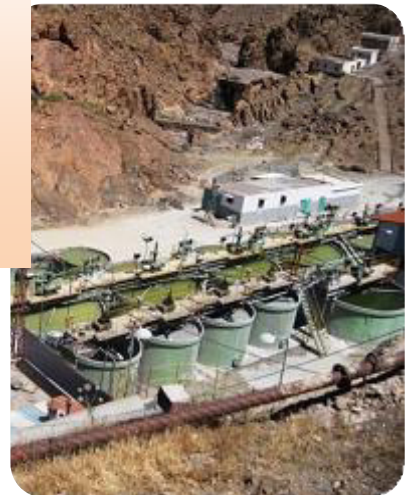
REGION DE SOUSS MASSA  
PROVINCE DE TAROUDANT  
COMMUNE RURALE D'ASKAOUEN



*Projet Minier de Zgounder*  
**RAPPORT DE SUIVI ET SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE**  
*Mission d'Avril 2016*



**ZGOUNDER**  
Millenium  
Silver  
Mining



**ZMSM**

10, rue moussa Ibn Noussair, 6<sup>ème</sup> étage, Casablanca, RC n°294433, CNSS 9810989, IF 14476108

## Sommaire

<b>Introduction.....</b>	<b>3</b>
<b>Décrets et références réglementaires.....</b>	<b>4</b>
<b>Le Suivi environnemental.....</b>	<b>6</b>
<b>I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine .....</b>	<b>6</b>
<b>I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures.....</b>	<b>9</b>
<b>I-3 : Etat de l'environnement de la Mine.....</b>	<b>11</b>
<b>1.3.1. Suivi et surveillance de la qualité des eaux.....</b>	<b>11</b>
<b>1.3.2. Révision du Parc à résidu.....</b>	<b>22</b>



## Introduction

Le gisement argentifère de Zgounder est situé dans les montagnes de l'Anti-Atlas marocain, à 150 km environ au sud de Marrakech, dans la province de Taroudant. Il s'agit, non pas d'argent pur, mais d'un amalgame Ag Hg. L'acanthite ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ) est le principal sulfure d'argent, mais reste quantitativement bien moins abondante que l'argent natif. Zgounder est une minéralisation Ag Hg exceptionnellement riche en argent (385 g/T Ag).

Le site de Zgounder possède de fortes analogies avec le gisement d'argent, peu éloigné, d'Imiter, sur les plans géologique (association d'une minéralisation argentifère et de formations rhyolitiques PIII), structural (fractures est-ouest préférentiellement minéralisées), minéralogique (abondance d'argent mercurifère hypogène et de sulfures d'argent), et géochimique (similitude au moins partielle de fluides).

Le Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) a pour objet d'intégrer la dimension environnementale dans le processus de conception, de planification, de gestion et de mise en oeuvre des activités d'une Mine. Il permet d'anticiper les nuisances éventuelles liées aux activités du projet et d'établir les procédures et les mesures pertinentes à l'atténuation de leurs impacts sur l'environnement.

Le PGE proposé ci-après et concerté avec l'instance de la mine intègre les résultats de l'analyse des activités du projet, de leurs impacts sur l'environnement ainsi que les structures et les procédures prévues pour la gestion et la mise en oeuvre du projet. Il comprend les volets suivants :

- Gestion et coordination environnementales ;
- Programme de Surveillance Environnementale ;
- Programme de Suivi Environnementale ;

La protection de l'environnement est en effet un des enjeux majeurs du développement économique des prochaines années. La nécessité de mieux concilier le développement d'une économie compétitive créatrice d'emplois et de richesses pour un pays, avec l'impératif de préservation du patrimoine naturel et de la qualité de la vie, requiert la prise de responsabilité de tous les acteurs particulièrement des entreprises.

La démarche poursuivie vise, à moyen terme, de permettre à la mine de Zgounder d'évaluer sa situation managériale vis-à-vis des problèmes d'environnement afin de se conformer aux exigences de la réglementation et aussi pour se préparer ainsi à une éventuelle certification selon les normes internationales.

## Décrets et références réglementaires

Arrêté Viziriel du 13 Octobre 1933 (22 Joumada II 1352) B.O. n° 1101 du 1er décembre 1933	Classement des établissements insalubres, incommodes ou dangereux
<b>Arrêté viziriel du 17 hija 1356 (18 février 1938)</b> <b>B.O. n° 1324 du Vendredi 11 Mars 1938</b>	<b>Règlement général sur l'exploitation des mines autres que les mines de combustibles.</b>
Décret n° 2-97-178 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Procédure de déclaration pour la tenue à jour de l'inventaire des ressources en eau prévue par l'article 92
Décret n° 2-97-224 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Conditions d'accumulation artificielle des eaux
Décret n° 2 -97-377 du 29 ramadan 1418 (28 janvier 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	complétant l'arrêté du 8 joumada I 1372 (24 janvier 1953) sur la police de la circulation et du roulage
Décret n° 2-97-414 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Modalités de fixation et de recouvrement de la redevance pour utilisation de l'eau du domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-487 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Procédure d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-489 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation du domaine public hydraulique, à la correction des cours d'eau et à l'extraction des matériaux
Décret n° 2-97-657 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation des zones de protection et des périmètres de sauvegarde et d'interdiction
Décret n° 2-97-787 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Normes de qualité des eaux et à l'inventaire du degré de pollution des eaux
Arrêté n°1275-01 du 10 chaabane 1423 (17 oct. 2002) B. O. n° 5062 du Jeudi 5 Décembre 2002	Définissant la grille de qualité des eaux de surface
Décret n° 2-04-553 du 13 hija 1425 (24 janvier 2005) B. O. n° 5292 du Jeudi 17 Février 2005	Déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines
Décret n° 2-04-563 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B. O. n° 5684 du 20 Novembre 2008	Relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des EIE
Décret n° 2-04-564 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B.O. n° 5684 du Jeudi 20 Novembre 2008	Fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique
Décret n° 2-07-253 du 14 rejeb 1429 (18 juillet 2008) B. O. n° 5654 du 7 Août 2008	Portant classification des déchets et fixant la liste des déchets dangereux
Décret n° 2-09-284 du 20 hija 1430 (12 Août 2009) B.O. n° 5802 du 01 juillet 2010	Fixant les procédures administratives et les prescriptions techniques relatives aux décharges contrôlées.
Décret n°2-09-286 du 20 hija 1430 (8décembre 2009) B.O. n°5806 du 21 janvier 2010	fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air
Décret n° 2-09-631 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 5 Août 2010	Fixant les valeurs limites de dégagement, d'émission ou de rejet de polluants dans l'air émanant de sources de pollution fixes et les modalités de leur contrôle.





Décret n° 2-09-285 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur préfectoral ou provincial de gestion des déchets ménagers et assimilés et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan.
Décret n° 2-09-683 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n°5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur régional de gestion des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets ultimes, agricoles et inertes et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan
Décret n° 2-09-538 du 5 rabii II 1431 (22 mars 2010) B.O. n° 5830 du 29 rabii II 1431 (15-04-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur nationale de gestion des déchets dangereux.
Décret n° 2-09-139 du 25 joumada I 1430 (21 mai 2009) B.O. n° 5744 du 24 Joumada II 1430 (18 Juin 2009)	relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté n° 1180-06 du 15 joumada I 1427 (12 juin 2006). B.O. n° 5440 du Jeudi 20 Juillet 2006	Taux de redevances applicables aux déversements des eaux usées et définissant l'unité de pollution
Arrêté n° 2565-05 du 11 chaoual 1426 (14 novembre 2005) B.O. n° 5392 du Jeudi 2 Février 2006	Redevances d'utilisation de l'eau du domaine public hydraulique pour l'approvisionnement en eau industrielle.
Arrêté du directeur du travail et des questions sociales du 31 décembre 1951 B.O. n° 2049 du Vendredi 1 Février 1952	Périodicité des vérifications des installations électriques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté du directeur général des travaux publics du 22 février1935 B.O. n° 1165 du 22 Février 1935	Prescriptions générales à imposer aux dépôts de liquides inflammables de 2 <sup>ème</sup> catégorie, dont la contenance est comprise entre 500 et 7500 litres.



## Le Suivi environnemental

Le programme de suivi environnemental vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence (qu'il soit lié ou non au projet), de vérifier l'évaluation des impacts et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation prévues dans l'étude d'impact.

Le suivi environnemental porte sur les composantes du milieu biophysique et du milieu humain nécessitant un suivi, et, notamment, sur certains indicateurs de développement durable permettant de suivre, pendant l'opération du projet, l'évolution d'enjeux identifiés dans l'étude d'impact. Mine Arnaud prévoit la mise en place d'un comité de suivi composé de représentants du milieu afin de s'assurer de la mise en œuvre du suivi et du respect des objectifs visés.

Le programme de suivi environnemental comprend, pour chacune des composantes du milieu nécessitant un suivi, les éléments suivants :

- Les objectifs du suivi ;
- La liste des paramètres ou indicateurs à mesurer ;
- La période et la fréquence du suivi ;

Tout au long des missions prévues dans l'opération de surveillance environnementale de la mine de Zgounder, la situation sera comparée à l'état initial et aux états qui la précède et ce dans le souci de tracer l'évolution temporelle et /ou spatiale de l'ensemble des éléments considérés. Il est évident que pour Zgounder, l'état initial n'est pas la référence logique compte tenu de l'héritage laissé par l'exploitation antérieure avec un « standby » non contrôlé. Même si, on essaiera de déterminer si les concentrations diffèrent entre la zone exposée et la zone de référence, d'examiner la valeur médiane, aux mêmes endroits dans la zone exposée et de référence, d'au moins cinq échantillons prélevés sur une période annuelle avec une fréquence mensuelle à trimestrielle selon les résultats et les faits obtenus.

## I- Description du Projet

### I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine

La mine d'argent Zgounder est située à environ 210 km à l'est de la grande ville portuaire d'Agadir, dans le massif du Siroua protérozoïque. Zgounder se trouve également à environ 160 km au Sud Ouest de la ville d'Ouarzazate.

Le terrain couvre une superficie de 16 km<sup>2</sup> (4 km x 4 km). Le centre de la propriété est situé à la longitude: 7°42'49 "Ouest et Latitude: 30°45'5" Nord à une altitude de 1225 m soit au point de coordonnées Lambert (Sud Maroc; Merchich) :

X (m)	Y (m)	Z (m)
277201	420127	1225 m

Les coordonnées Lambert des principaux points sur le site sont :

lieux	X	Y
<b>Mine de Zgounder</b>	274 336	419 039
<b>Digue 1</b>	275 492	420 758
<b>Digue 2</b>	275 421	419 387

L'accès à la mine Zgounder depuis la ville d'Agadir est d'abord assuré par 205 km de routes goudronnées bien entretenues (N10 et P1706) atteignant la commune urbaine de Taliouine dans la province de Taroudant puis une portion de 56 km de la route provinciale P 1739 jusqu'à la commune rurale Askaoun et enfin 5 km de piste praticable (en allant vers le nord) qui pourrait être facilement mise à niveau.

Dans cette zone montagneuse, les seuls douars les plus proches sont consignés dans le tableau ci-dessous. Le Douar le plus proche est localisé à environ 2,5km à l'ouest.

**Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.**

Douars	Localisation	Distances
<b>Awlouz</b>	Ouest	2 ,5km
<b>Myal</b>	Nord-Ouest	2,7km
<b>Ait Himmi</b>	Nord-Ouest	3,4km

Les seules infrastructures existantes dans la zone sont celles mise en place pour l'exploitation de la mine et le logement des employés. A environ 2,5km au Sud- Est, on trouve des terres agricoles au sein du douar Aoulouz. La route provinciale P1702 est située à environ 2,5km au Sud de la mine.

La carte topographique à l'échelle 1/50000 de Taliouine peut situer la zone où est implanté le projet d'exploitation de la mine d'argent Zgounder.

L'accès à la mine depuis le village d'Askaoun est garantie par la construction d'une piste d'accès bien aménagée d'une longueur de 5 Km et de 5 m de largeur, pour amener les équipements lourds et les approvisionnements au site minier ou bien pour expédier les métaux et l'argent traité.

En outre, le site de la mine se situe dans une zone sous-développée et difficile d'accès, le promoteur du projet a eu le besoin de réaménager les zones de campement délaissées depuis 1990 pour héberger le personnel des villes et douars lointains, de réhabiliter d'autres pour les activités parallèles ou médicales voire pour stocker des équipements.





**Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet**



## I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures

Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.

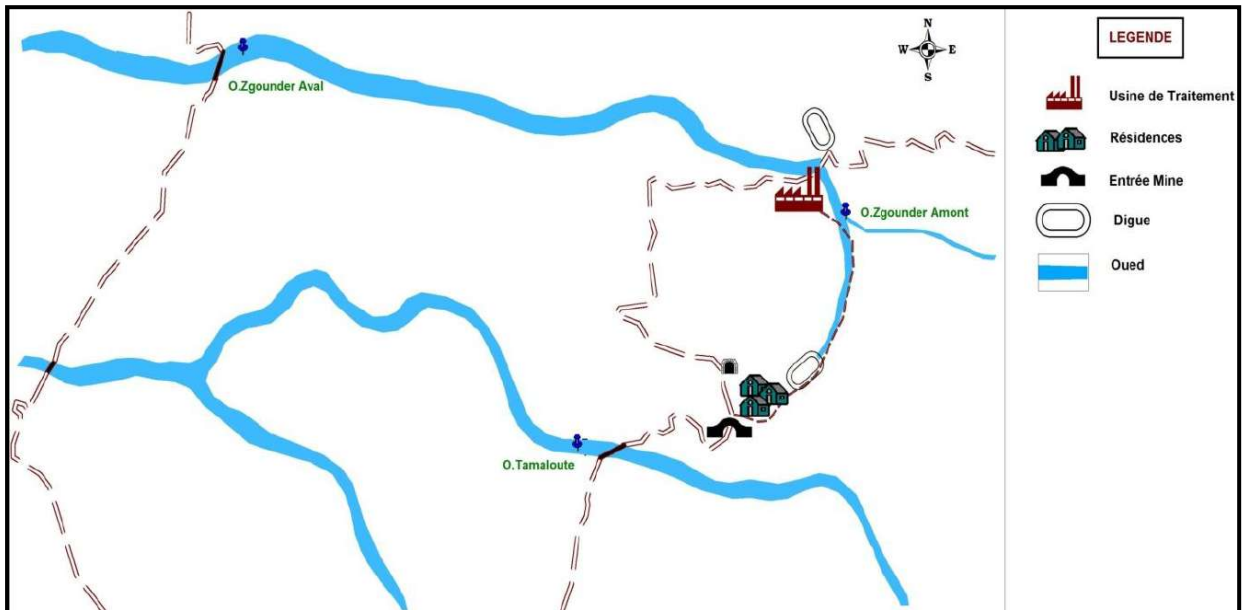


Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine





Les équipements et infrastructures composant le projet peuvent être résumés ainsi :

Ateliers de maintenance ;

Centrale électrique

Centrale à air comprimé

Magasin central (consommables & PDR)

Usine de traitement composé des ateliers suivants :

Station de concassage primaire ;

Station de concasseur secondaire et criblage ;

Station de broyage ;

2 circuits // de lixiviation (agitateurs);

2 circuits // de relavage (épaisseurs);

Atelier de clarification, filtration & précipitation ;

Unité de fusion.

Laboratoire ;

Digues ;

Château d'eau ;

Logements cadres, TAMCA & ouvriers ;

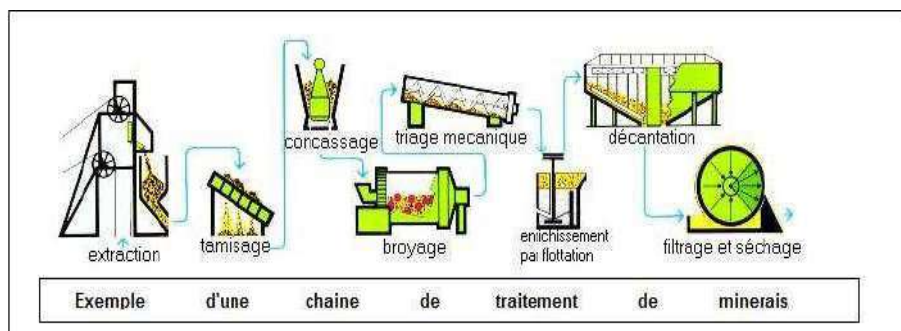
Eau potable & électrification de la cité minière

Au niveau du détail du procédé on note que :

Le minerai de Zgounder, en provenance d'une mine souterraine, est concassé dans un concasseur primaire, puis dans un concasseur secondaire fonctionnant en circuit fermé avec un crible à deux étages et avant d'alimenter les réacteurs de la mise en solution le minerai concassé passe à travers deux broyeurs à boulet pour être broyé à 75 microns environs. Après la mise en solution, la pulpe est lavée à travers une série des épaisseurs puis elle est envoyée vers la digue à stérile, les eaux mères sont clarifiées puis précipitées avec la poudre de zinc et après filtration on récupère le ciment d'argent destiné à l'unité de fusion pour la production des lingots d'argent.

Le circuit de traitement est composé de :

- Un concasseur à mâchoire
- Un concasseur secondaire standard en circuit fermé avec le crible
- Deux broyeurs à boulets
- Deux lignes de la mise en solution (4 réacteurs/ligne)
- Deux lignes des épaisseurs de lavage (5 épaisseurs par ligne)
- Un clarificateur
- 2 filtres presses



## Suivi et surveillance de la qualité des eaux

Les plans de mesures et d'analyses proposent de réaliser une caractérisation, depuis l'état de référence du site du projet, de l'évolution que les milieux environnants immédiats subissent suite aux activités de la mine. Cette caractérisation concerne dans cette partie l'une des composantes les plus sensibles du milieu à savoir l'eau afin de suivre la qualité des eaux souterraines et superficielles de la zone d'impact.

### Rappel sur l'état de référence : (ER)

#### Points d'analyse

L'ensemble des analyses sont effectuées par le laboratoire international agréé IPROMA dont le siège est en Espagne (*ALS minerals, Seville*), prélèvements datés du juillet 2014.

Les missions de reconnaissance initiale du site ont permis d'identifier cinq points d'eau situés au voisinage de la mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation des eaux souterraines et de surface de la zone.

N° d'échantillon	Points
Ech 1	Anc. Digue/A
Ech 2	Nouv.Digue/A
Ech 3	E. Source (Zgounder cité)
Ech 4	E.Exahaure (O.Zgounder amont)
Ech 5	E.Oued.ZGDR (O.Zgounder aval)

Les principaux résultats des mesures réalisées sur les cinq points d'eau sont donnés dans les tableaux ci-dessous :

#### Références initiales des eaux :

##### Paramètres bactériologiques

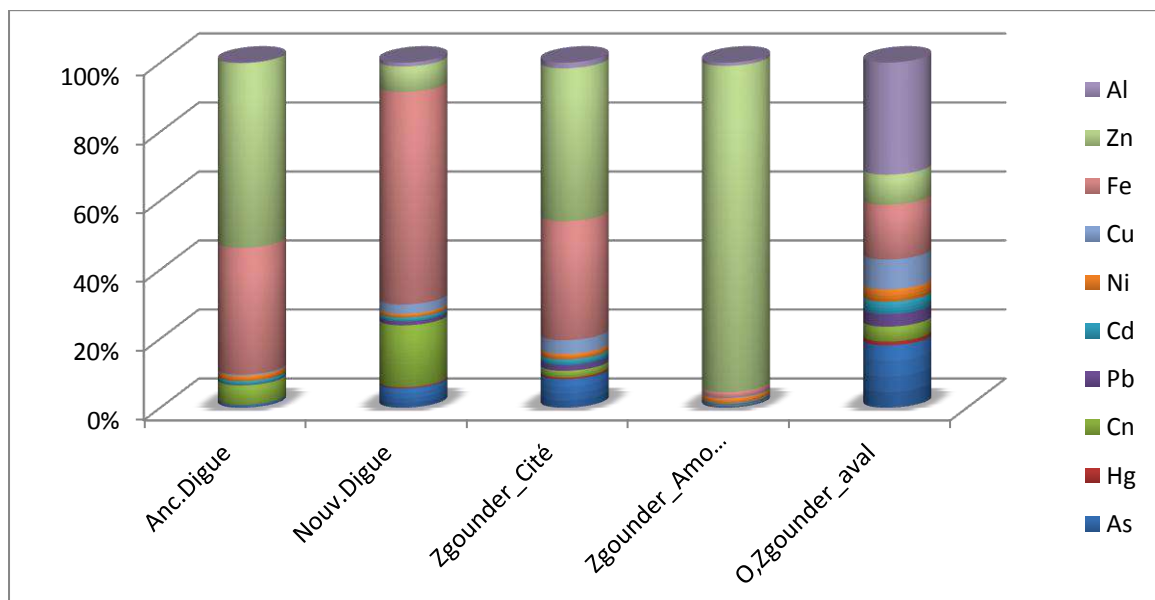
EAU	Germes totaux à 22°C/ml	Coliformes totaux/100ml	Coliformes fécaux/100ml	E.Coli/100ml	C.sulfitoréductrice	O.Némathodes
Anc digue A	43 000	510	<1	<1	2	<1
Nv digue A	330 000	80	7	5	180	<1
E. Source	770 000	4	1	<1	9	<1
E.Exahaure	66	<1	<1	<1	8	<1
E. oued ZGDR	72 000	80	<1	<1	2	<1
Norme EP	100	0	0	0		
Norme irrig.			1000/100ml		0/450ml	0
Etat	Très mauvais	mauvais	bon	bon	Mauvais	bon



Toutes les eaux analysées sont fortement contaminées par des germes sauf les eaux souterraines qui semblent en être protégées. Les eaux résiduelles au niveau de la nouvelle digue présentent un caractère de confinement favorable au développement de germes anaérobiques.

Paramètres : métaux toxiques

EAU	Arsenic mg/l	Mercurure	Cyanure	Plomb	Cadmium	Nickel	Cuivre	Fer	Zinc	Aluminium
<b>Anc.Digue/A</b>	<0.05	<0.003	0.37	<0.01	<b>0.069</b>	0.1	<0.025	2.4	<b>3.5</b>	<0.1
<b>Nouv.Digue/A</b>	<0.05	<0.003	0.16	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.55	0.066	<0.1
<b>E. Source</b>	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.21	0.27	<0.1
<b>E. exhaure</b>	<0.05	<0.003	<0.012	0.022	<b>0.03</b>	0.13	0.026	0.15	9	<0.1
<b>E. oued ZGDR</b>	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.044	<0.025	<0.1
<b>Norme EP</b>	0.01	-	0.02	0.01	0.003	0.02	0.2	0.3	0.3	0.2
<b>Norme irrig</b>	0.1	0.01	1	5	0.01	0.2	0.2	5	2	5
<b>Etat</b>	bon	bon	bon	bon	mauvais	bon	bon	Bon	bon	bon



**Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)**

Globalement, les diverses eaux dans la mine ne semblent pas être affectées par la pollution métallique. Néanmoins, on note au niveau des eaux résiduelles de l'ancienne digue une légère surcharge en cadmium et en zinc.

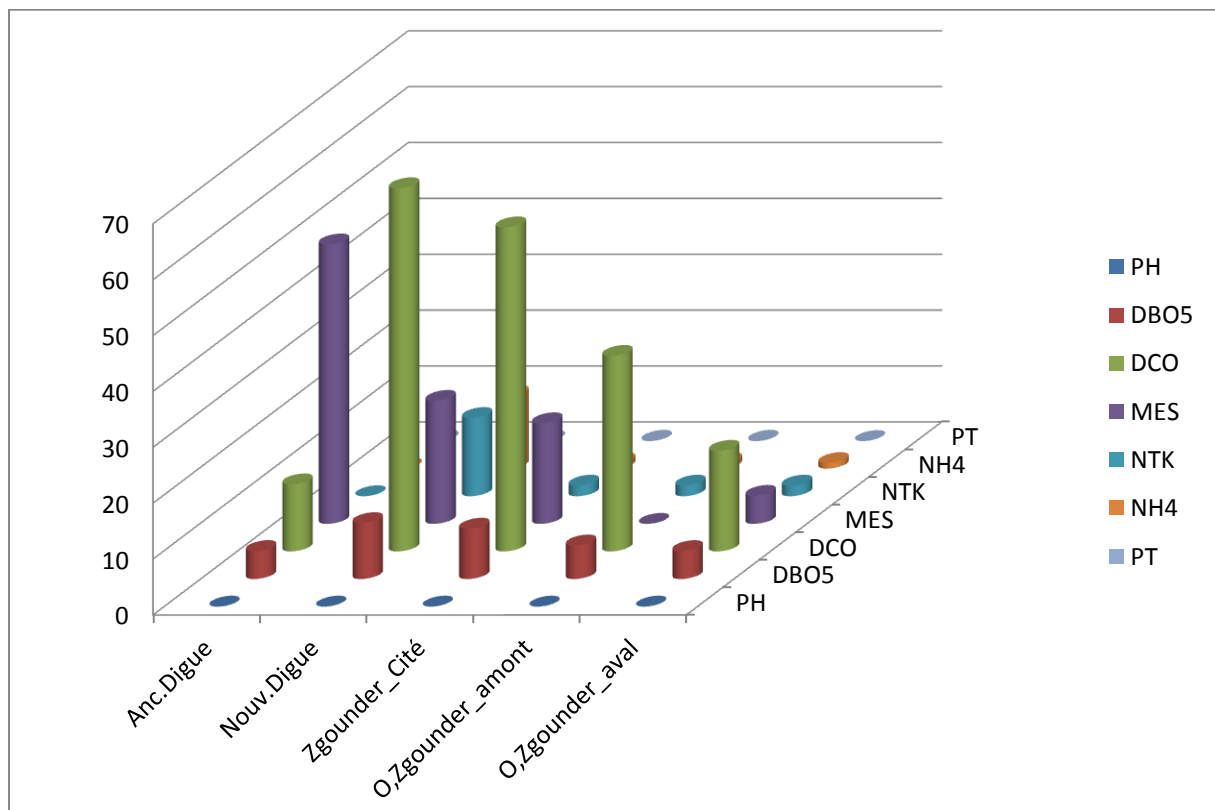
## Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	DBO5	DCO	MES	NTK	NH4	PT	SO4 mg/l
Anc.Digue/A	7.1	5000	<5	12	50	4.5	2.8	<0.05	2100
Nouv.Digue/A	7.7	3500	10	65	22	14	13	0.08	1400
E. Source	6.6	57	9	58	18	<2	<1	<0.05	1.9
E. exhaure	6.7	590	6	35	62.2	<2	<1	<0.05	200
E. oued ZGDR	7.2	430	<5	18	<5	<2	<1	0.09	120
Norme EP		200-1000			5				40
Norme irrig	6.5-8.4	2700			100-2000	30			250-1000
Etat	bon	mauvais	bon	bon	bon	bon			bon

Les eaux sont généralement neutres ou peu acides. Au niveau des digues, on note une légère augmentation de la conductivité probablement en relation avec l'augmentation de la minéralisation des eaux (sulfates).

Eléments traces	Pb	Zn	Cu	Cd	Hg	As	Cn	Ba
Teneurs moyennes (g/t)	14	70	60	0.15	0.08	5	N/A 0.004 (eau)	250

Teneurs moyennes des éléments traces dans la croûte terrestre (g/t)



Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine

### **Commentaire :**

On en déduit que les variations physico-chimiques dans l'espace sont peu significatives pour les paramètres du PH, de l'ammoniac et des phosphates totales. Des influences externes ne peuvent être détectées. En revanche, La demande chimique et biologique en oxygène montre une évolution en « cloche » dont le mode est centré sur les sites Digue-cité. A noter que la DBO5 d'une eau de surface non polluée varie normalement de 2 à 20 mg/l et qu'au delà, on peut suspecter une pollution. Il semble donc, malgré cette variation que la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène n'est pas alarmante dans tout l'espace prospecté et qu'il s'agit uniquement d'une tendance relative à surveiller. Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une l'eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5 qu'on peut établir pour chacun des sites. En effet, pour ce rapport, on note successivement 6.5 ; 6.4 ; 5.8 ; et 4.5 (eau industrielle) nécessitant un suivi de biodégradabilité. Les matières en suspensions quant à elles reflètent une évolution normale en diminuant d'amont en aval.

### ***Mission de suivi (MS4): Avril 2016***

---

Les mesures des analyses des eaux a été confiée au Laboratoire agréé « Labomag ». La méthodologie utilisée et les paramètres mesurés ou analysés sont présentés ci-après. Les résultats de ces mesures sont présentés et interprétés en ce qui suit.

### **Points d'analyse**

La campagne d'analyses des eaux avoisinantes de la Mine a eu lieu le 30 Avril 2016. Les échantillons ont été confiés au laboratoire agréé « Labomag ». Les mesures et les analyses ont porté sur les paramètres suivants:

- Paramètres métaux toxiques (Cu, Zn, Pb, As, Hg, Cn)
- Paramètres physico-chimiques (Ph, Eh, MES, DBO, DCO, NTK, PT...)
- Paramètres bactériologiques

Les missions de reconnaissance du site ont permis d'identifier cinq points d'eau situés au voisinage de la Mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation en continuum des eaux souterraines et de surface de la zone.





Les cinq sites d'échantillonnage sont indiqués comme suit :

<i>N° d'échantillon</i>	<i>Points</i>
MS2_1	Oued Zgounder Amont
MS2_2	Digue
MS2_3	Oued Zgounder Inter
MS2_4	Oued Zgounder Aval
MS2_5	Puits (eau souterraine)

Remarque :

Le site de l'Oued Tamaloute n'a pas été échantillonné par suite de son assèchement complet. Un nouveau site est prélevé en aval de l'ancienne digue non-fonctionnelle : section intermédiaire de oued Zgounder. Ci-dessous, sur des illustrations, on note des fuites minimales d'anciens stériles en concentrations sur des sections du talweg principal.

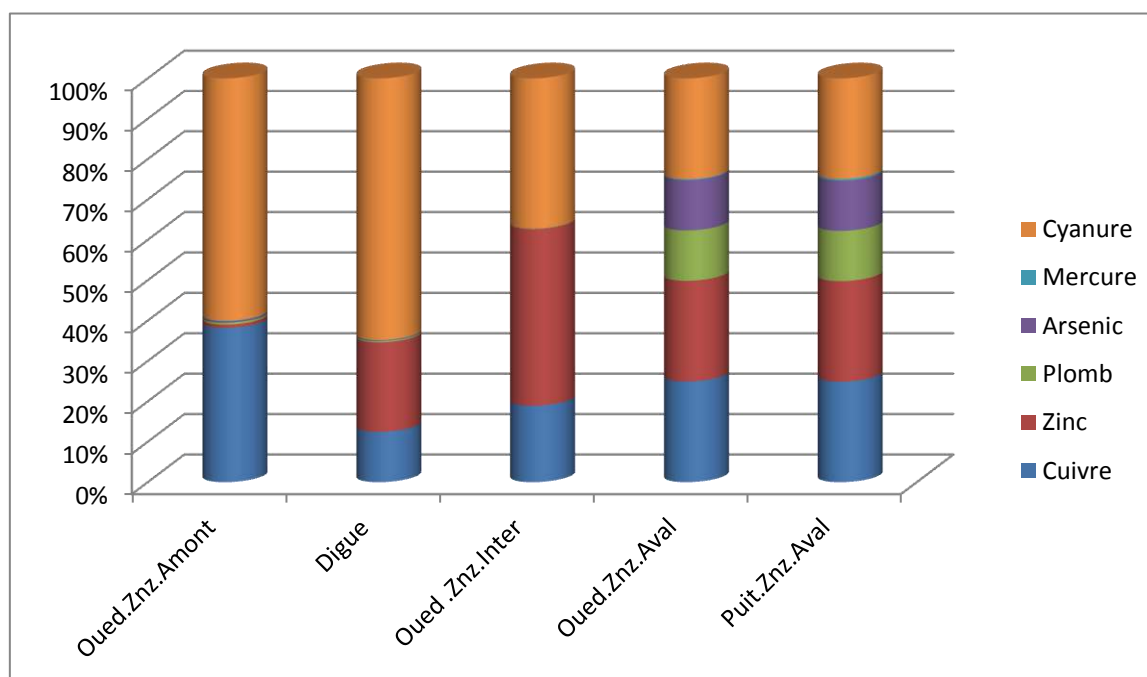
Quelques illustrations d'oued Zgounder-intermédiaire (aval ancienne digue)



Les analyses montreront évidemment une augmentation des concentrations métalliques.

### Paramètres métaux toxiques

EAU	Cuivre mg /l	Zinc mg/l	Plomb mg /l	Arsenic mg/l	Mercure mg/l	Cyanure mg /l
<i>Oued.Znz.Amont</i>	1.91	0.04	0.025	0.018	0.00688	3
<i>Digue</i>	123.3	218.7	3.248	1.818	0.911	640
<i>Oued .Znz.Inter</i>	10.19	23.55	0.045	0.025	0.01044	20
<i>Oued.Znz.Aval</i>	0.01	0.01	0.005	0.005	0.0001	0.01
<i>Puit.Znz.Aval</i>	0.01	0.01	0.005	0.005	0.00017	0,01
<i>Norme EP</i>	0.2	0.3	0.01	0.01	-	0.02
<i>Norme irrig</i>	0.2	2	5	0.1	0.01	1
<i>Etat</i>	mauvais	mauvais	bon	bon	bon	mauvais



**Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux**

#### **Commentaire :**

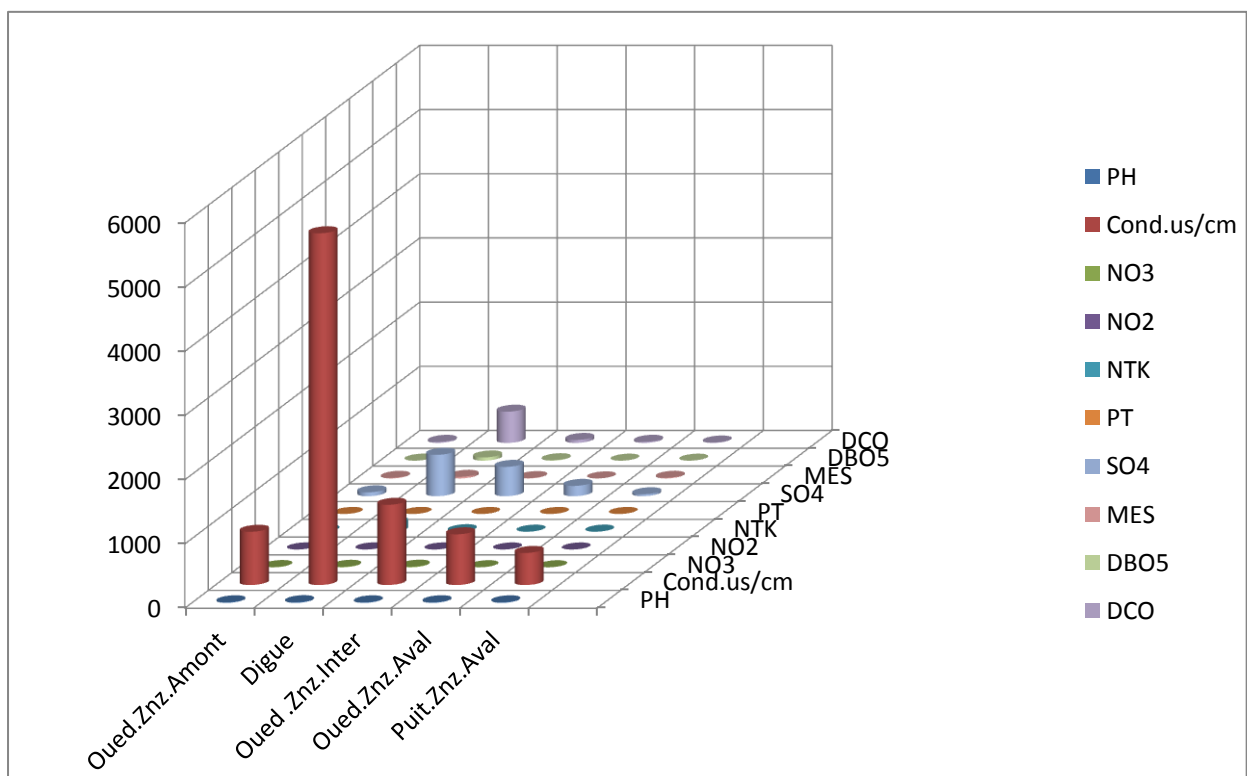
On peut dire que les eaux de surface restent en général de bonne qualité sauf les eaux accumulées au niveau de la digue récemment exploitée et oued Zgounder dans sa section intermédiaire à l'aval de l'ancienne digue, qui montrent de fortes teneurs en Zinc, Cyanure et Cuivre avec des teneurs largement supérieures aux valeurs limites de rejet.

Il est probable que ces teneurs trouvent leur origine dans le lessivage que connaissent les résidus de l'ancienne digue non-fonctionnelle. Une situation qui présente des risques

importants en cas d'accidents de percolation vers les eaux de surface et de pollution des sols. Il est donc nécessaire de penser à mettre en place des moyens de traitement adéquats afin de remédier ce stockage des résidus miniers pour éviter toutes infiltrations et percolation vers le milieu extérieur (puits, eaux de surface, sources...).

### Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	NO3	NO2	NTK	PT	SO4	MES	DBO5	DCO
Oued.Znz.Amont	8.27	830	3.27	0.59	4.20	0.30	60.10	09	<5	16.05
Digue	9.52	5480	6.87	2.12	126	0.91	644.5	25	50	486.3
Oued .Znz.Inter	7.56	1250	9.15	0.66	8.40	0.09	456.5	5	7	45.75
Oued.Znz.Aval	8.6	790	0.55	0.55	1.40	0.15	160.4	0.4	<5	16.9
Puit.Znz.Aval	7.8	500	67.22	0.5	1.40	0.06	29.90	10	<5	5.9
Norme EP		200-1000					40	5		
Norme irrig	6.5-8.4	2700			30		250-1000	100-2000		



**Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux**

### Commentaire :

Les eaux sont généralement neutres ou peu acides et parfois à tendance basique notamment au niveau de la digue. Les eaux de surface et des puits sont en général de qualité acceptable. Les eaux du Puits sont dans les normes d'eau potable et nécessite un traitement physique simple préventif de désinfection pour être propre à la consommation humaine (ajout de chlore). Elles ne sont pas polluées par les rejets liquides de la mine.

Dans le détail, les fluctuations de la conductivité d'amont en aval ne peut être attribuée à une origine du à l'activité de la mine. En effet, ses valeurs restent en dessous des seuils de tolérance. Par contre la conductivité reste élevée au sein du parc à résidu.

### Paramètres bactériologiques

EAU	Micro-organismes revivifiables à 22°C UFC/ml	Micro-organismes revivifiables à 36°C UFC/ml	Coliformes thermotolérants à 44°C UFC/100ml	Spoires de micro-organismes anaérobies sulfite réducteurs à 37°C (clostridia) UFC/100ml
Eau. Zgounder. Cité Situation Avril	2,8.103(N')	2,1.103(N')	<3	40

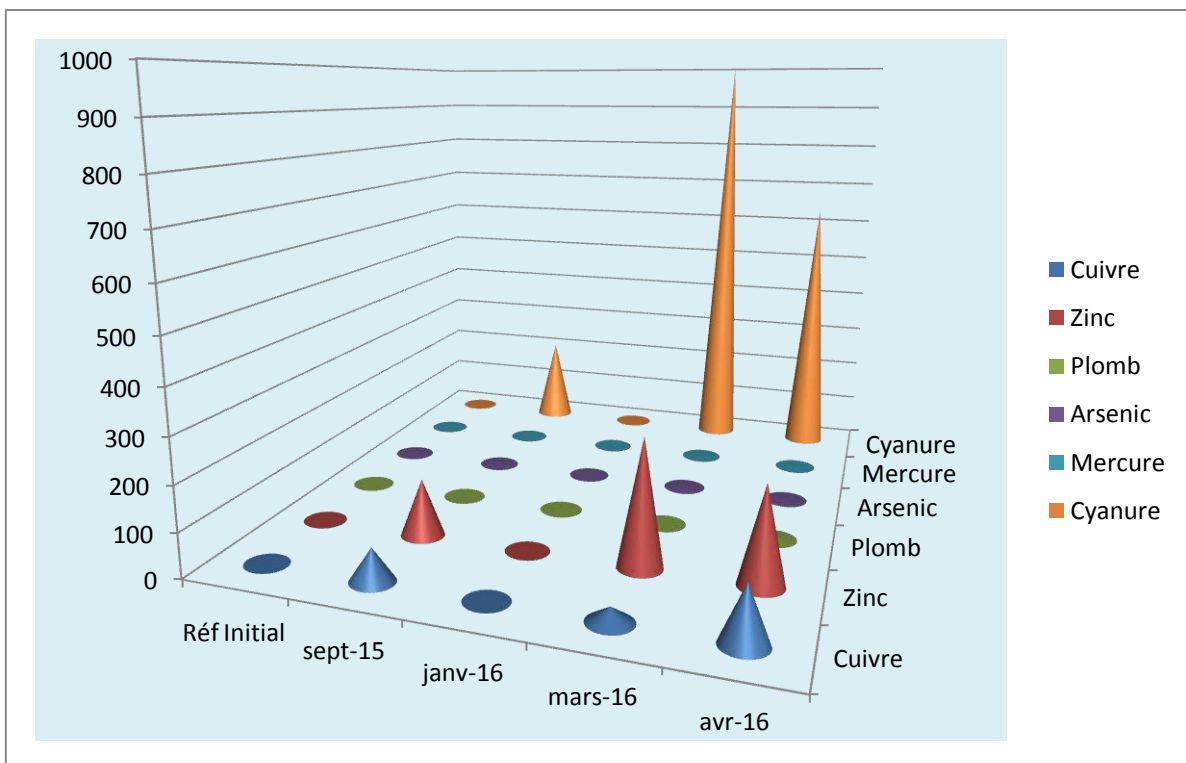
Eau	Micro-organismes revivifiables à 22°C UFC/ml	Micro-organismes revivifiables à 36°C UFC/ml	Coliformes thermotolérants à 44°C	Spoires de micro-organismes anaérobies sulfite réducteurs à
Zgounder Cité	2,9. 10 <sup>2</sup>	2,6. 10 <sup>2</sup>	<3	0

### Situation Mars, à titre comparatif

**Commentaire :**

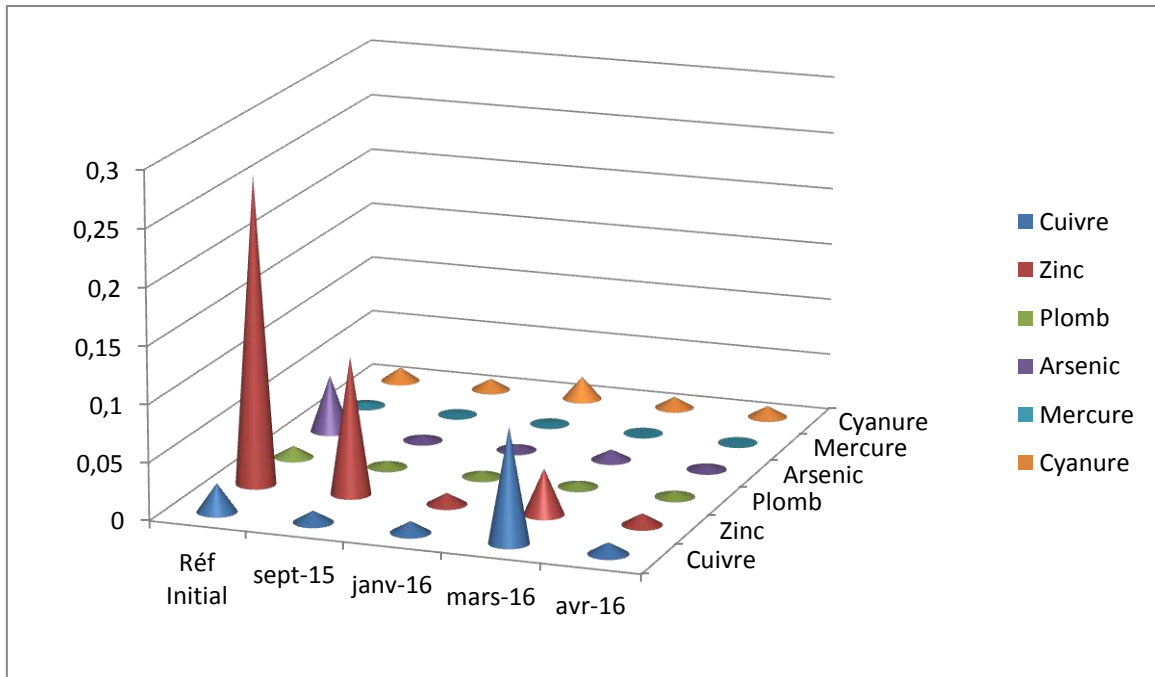
Il apparait de cette analyse que la qualité bactériologique de l'eau s'est dégradée au regard des microorganismes indicateurs. Le traitement au chlore s'avère nécessaire pour baisser le taux des microorganismes aérobies non pathogènes (germes sans effets directs sur la santé mais sous certaines conditions) qui semble indiquer une certaine dégradation. Sa consommation telle quelle est déconseillée.

**Evolution spatio-temporelle de la qualité des eaux**

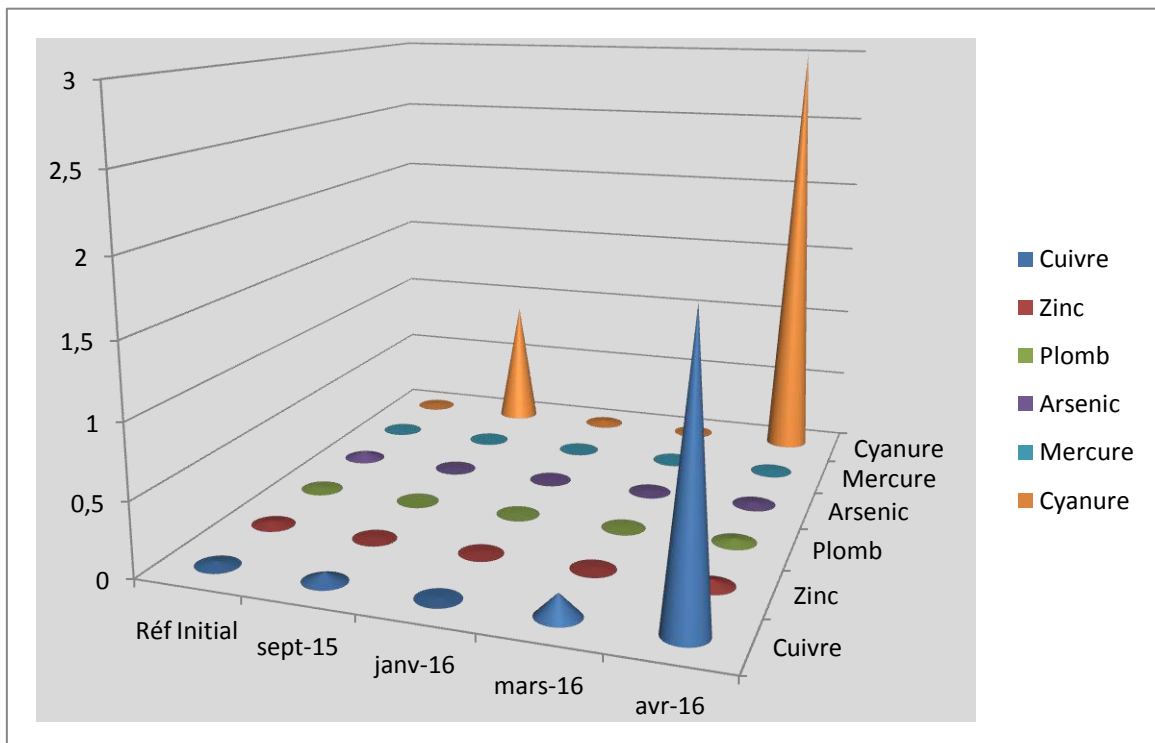


***Evolution des teneurs métalliques au niveau de la digue***

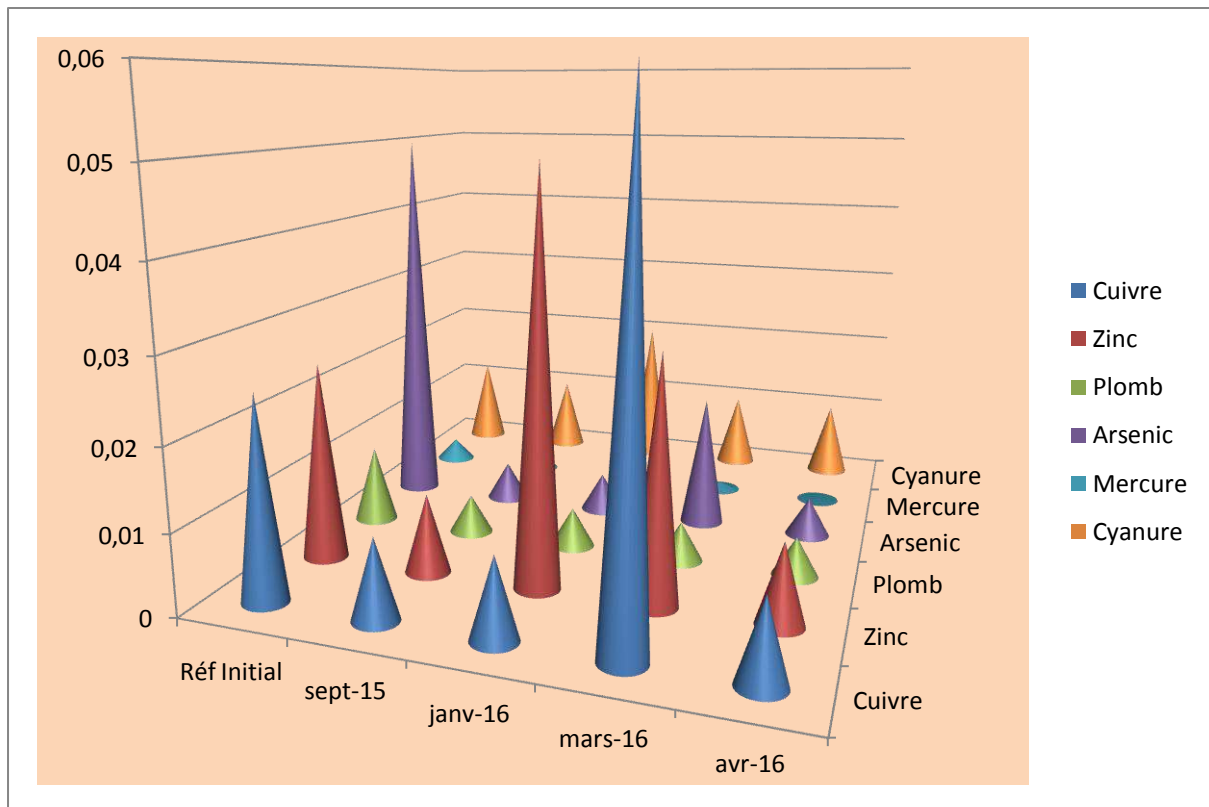




**Evolution des teneurs métalliques au niveau de puits de Zgounder**



**Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder Amont**



**Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder aval**

### Conclusion & recommandations

Globalement, on peut noter que la contamination des eaux par les métaux est restreinte dans la partie amont des systèmes d'écoulement hydriques locaux. La surveillance doit être particulièrement vigilante vis-à-vis des sites-clé de la mine, en l'occurrence les digues et l'usine de traitement.

A ce stade, les recommandations sont reconduites et peuvent être formulées ainsi :

- Nécessité de continuer à suivre les concentrations métalliques dans les eaux superficielles et souterraines dans et autour de la mine ;
- Continuer à renforcer les analyses par la mesure des paramètres physico-chimiques et bactériologiques ;
- Continuer à suivre particulièrement les eaux de la cité ;
- Un suivi particulier des Cyanures dans l'usine de traitement.

Osculation du parc à résidu :

---

*Illustration du parc des résidus de la mine de Zgounder*



### **Commentaire**

La digue évolue sans signe de faiblesse visuellement apparent. Au total aucune altération des propriétés mécaniques n'a été observée. Le tableau ci-dessous résume le constat :

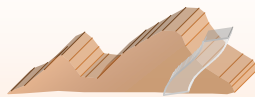
<b>Signes d'érosion internes</b>	<b>Description</b>
<b>Perte en matériaux</b>	Non Observé
<b>Vides créés</b>	"
<b>Formation de conduits</b>	"
<b>Grandes déformations</b>	"
<b>Brèche</b>	"

Par ailleurs, la zone de crête subit une compaction manuelle et s'assèche progressivement. Le niveau du liquide reste assez bas et s'éloigne de la zone de sédimentation ce qui en faveur d'une meilleure maîtrise de la position de la ligne de saturation. A souligner qu'il est même possible d'observer des surfaces affectées par des fentes de dessiccation.

En conclusion, la situation de la digue reste globalement similaire à l'état de mars et les mêmes recommandations sont reconduites.

REGION DE SOUSS MASSA  
PROVINCE DE TAROUDANT  
COMMUNE RURALE D'ASKAOUEN

*Mine de Zgounder*  
**RAPPORT DE SUIVI ET SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE**  
*Mission de Mars 2017*



**ZGOUNDER**  
*Millenium*  
*Silver*  
*Mining*



**ZMSM**

10, rue moussa Ibn Noussair, 6<sup>ème</sup> étage, Casablanca, RC n°294433, CNSS 9810989, IF 14476108



## Sommaire

Introduction.....	3
Décrets et références réglementaires.....	4
Le Suivi environnemental .....	6
I- Description du Projet .....	6
I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine.....	6
I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures .....	9
Suivi et surveillance de la qualité des eaux.....	12
Evolution spatio-temporelle de la qualité des eaux.....	18
Conclusion & recommandations.....	20
Osculation du parc à résidu .....	21

### Liste des tables

*Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.*

*Tab.2 : Teneurs moyennes des éléments traces dans la croûte terrestre (g/t)*

### Liste des figures

*Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet*

*Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.*

*Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine*

*Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)*

*Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine*

*Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux*

*Fig.7 : Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux*

*Fig.8 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de la digue*

*Fig.9 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de puits de Zgounder*

*Fig.10 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder Amont*

*Fig.11 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder aval*



## Introduction

Le gisement argentifère de Zgounder est situé dans les montagnes de l'Anti-Atlas marocain, à 150 km environ au sud de Marrakech, dans la province de Taroudant. Il s'agit, non pas d'argent pur, mais d'un amalgame Ag Hg. L'acanthite ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ) est le principal sulfure d'argent, mais reste quantitativement bien moins abondante que l'argent natif. Zgounder est une minéralisation Ag Hg exceptionnellement riche en argent (385 g/T Ag).

Le site de Zgounder possède de fortes analogies avec le gisement d'argent, peu éloigné, d'Imiter, sur les plans géologique (association d'une minéralisation argentifère et de formations rhyolitiques PIII), structural (fractures est-ouest préférentiellement minéralisées), minéralogique (abondance d'argent mercurifère hypogène et de sulfures d'argent), et géochimique (similitude au moins partielle de fluides).

Le Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) a pour objet d'intégrer la dimension environnementale dans le processus de conception, de planification, de gestion et de mise en oeuvre des activités d'une Mine. Il permet d'anticiper les nuisances éventuelles liées aux activités du projet et d'établir les procédures et les mesures pertinentes à l'atténuation de leurs impacts sur l'environnement.

Le PGE proposé ci-après et concerté avec l'instance de la mine intègre les résultats de l'analyse des activités du projet, de leurs impacts sur l'environnement ainsi que les structures et les procédures prévues pour la gestion et la mise en oeuvre du projet. Il comprend les volets suivants :

- Gestion et coordination environnementales ;
- Programme de Surveillance Environnementale ;
- Programme de Suivi Environnementale ;

La protection de l'environnement est en effet un des enjeux majeurs du développement économique des prochaines années. La nécessité de mieux concilier le développement d'une économie compétitive créatrice d'emplois et de richesses pour un pays, avec l'impératif de préservation du patrimoine naturel et de la qualité de la vie, requiert la prise de responsabilité de tous les acteurs particulièrement des entreprises.

La démarche poursuivie vise, à moyen terme, de permettre à la mine de Zgounder d'évaluer sa situation managériale vis-à-vis des problèmes d'environnement afin de se conformer aux exigences de la réglementation et aussi pour se préparer ainsi à une éventuelle certification selon les normes internationales.



## Décrets et références réglementaires

Arrêté Viziriel du 13 Octobre 1933 (22 Joumada II 1352) B.O. n° 1101 du 1er décembre 1933	Classement des établissements insalubres, incommodes ou dangereux
<b>Arrêté viziriel du 17 hija 1356 (18 février 1938)</b> <b>B.O. n° 1324 du Vendredi 11 Mars 1938</b>	<b>Règlement général sur l'exploitation des mines autres que les mines de combustibles.</b>
Décret n° 2-97-178 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Procédure de déclaration pour la tenue à jour de l'inventaire des ressources en eau prévue par l'article 92
Décret n° 2-97-224 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Conditions d'accumulation artificielle des eaux
Décret n° 2 -97-377 du 29 ramadan 1418 (28 janvier 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	complétant l'arrêté du 8 joumada I 1372 (24 janvier 1953) sur la police de la circulation et du roulage
Décret n° 2-97-414 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Modalités de fixation et de recouvrement de la redevance pour utilisation de l'eau du domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-487 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Procédure d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-489 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation du domaine public hydraulique, à la correction des cours d'eau et à l'extraction des matériaux
Décret n° 2-97-657 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation des zones de protection et des périmètres de sauvegarde et d'interdiction
Décret n° 2-97-787 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Normes de qualité des eaux et à l'inventaire du degré de pollution des eaux
Arrêté n°1275-01 du 10 chaabane 1423 (17 oct. 2002) B. O. n° 5062 du Jeudi 5 Décembre 2002	Définissant la grille de qualité des eaux de surface
Décret n° 2-04-553 du 13 hija 1425 (24 janvier 2005) B. O. n° 5292 du Jeudi 17 Février 2005	Déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines
Décret n° 2-04-563 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B. O. n° 5684 du 20 Novembre 2008	Relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des EIE
Décret n° 2-04-564 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B.O. n° 5684 du Jeudi 20 Novembre 2008	Fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique
Décret n° 2-07-253 du 14 rejeb 1429 (18 juillet 2008) B. O. n° 5654 du 7 Août 2008	Portant classification des déchets et fixant la liste des déchets dangereux
Décret n° 2-09-284 du 20 hija 1430 (12 Août 2009) B.O. n° 5802 du 01 juillet 2010	Fixant les procédures administratives et les prescriptions techniques relatives aux décharges contrôlées.
Décret n°2-09-286 du 20 hija 1430 (8décembre 2009) B.O. n°5806 du 21 janvier 2010	fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air



Décret n° 2-09-631 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 5 Août 2010	Fixant les valeurs limites de dégagement, d'émission ou de rejet de polluants dans l'air émanant de sources de pollution fixes et les modalités de leur contrôle.
Décret n° 2-09-285 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur préfectoral ou provincial de gestion des déchets ménagers et assimilés et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan.
Décret n° 2-09-683 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n°5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur régional de gestion des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets ultimes, agricoles et inertes et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan
Décret n° 2-09-538 du 5 rabii II 1431 (22 mars 2010) B.O. n° 5830 du 29 rabii II 1431 (15-04-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur nationale de gestion des déchets dangereux.
Décret n° 2-09-139 du 25 joumada I 1430 (21 mai 2009) B.O. n° 5744 du 24 Joumada II 1430 (18 Juin 2009)	relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté n° 1180-06 du 15 joumada I 1427 (12 juin 2006). B.O. n° 5440 du Jeudi 20 Juillet 2006	Taux de redevances applicables aux déversements des eaux usées et définissant l'unité de pollution
Arrêté n° 2565-05 du 11 chaoual 1426 (14 novembre 2005) B.O. n° 5392 du Jeudi 2 Février 2006	Redevances d'utilisation de l'eau du domaine public hydraulique pour l'approvisionnement en eau industrielle.
Arrêté du directeur du travail et des questions sociales du 31 décembre 1951 B.O. n° 2049 du Vendredi 1 Février 1952	Périodicité des vérifications des installations électriques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté du directeur général des travaux publics du 22 février1935 B.O. n° 1165 du 22 Février 1935	Prescriptions générales à imposer aux dépôts de liquides inflammables de 2 <sup>ème</sup> catégorie, dont la contenance est comprise entre 500 et 7500 litres.



## Le Suivi environnemental

Le programme de suivi environnemental vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence (qu'il soit lié ou non au projet), de vérifier l'évaluation des impacts et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation prévues dans l'étude d'impact.

Le suivi environnemental porte sur les composantes du milieu biophysique et du milieu humain nécessitant un suivi, et, notamment, sur certains indicateurs de développement durable permettant de suivre, pendant l'opération du projet, l'évolution d'enjeux identifiés dans l'étude d'impact. Si au Maroc ce processus n'est qu'à son début, dans les pays avancés certaines exploitations minières telle que la Mine Arnaud au Canada prévoit la mise en place d'un comité de suivi composé de représentants du milieu afin de s'assurer de la mise en œuvre du suivi et du respect des objectifs visés (100% technologies vertes).

Le programme de suivi environnemental comprend, pour chacune des composantes du milieu nécessitant un suivi, les éléments suivants :

- Les objectifs du suivi ;
- La liste des paramètres ou indicateurs à mesurer ;
- La période et la fréquence du suivi ;

Tout au long des missions prévues dans l'opération de surveillance environnementale de la mine de Zgounder, la situation sera comparée à l'état initial et aux états qui la précède et ce dans le souci de tracer l'évolution temporelle et /ou spatiale de l'ensemble des éléments considérés. Il est évident que pour Zgounder, l'état initial n'est pas la référence logique compte tenu de l'héritage laissé par l'exploitation antérieure avec un « standby » non contrôlé. Même si, on essaiera de déterminer si les concentrations diffèrent entre la zone exposée et la zone de référence, d'examiner la valeur médiane, aux mêmes endroits dans la zone exposée et de référence, d'au moins cinq échantillons prélevés sur une période annuelle avec une fréquence mensuelle à trimestrielle selon les résultats et les faits obtenus.

## I- Description du Projet

### I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine

La mine d'argent Zgounder est située à environ 210 km à l'est de la grande ville portuaire d'Agadir, dans le massif du Siroua protérozoïque. Zgounder se trouve également à environ 160 km au Sud Ouest de la ville d'Ouarzazate. Le terrain couvre une superficie de 16 km<sup>2</sup> (4 km x 4 km). Le centre de la propriété est situé à la longitude: 7°42'49 "Ouest et Latitude: 30°45'5" Nord à une altitude de 1225 m soit au point de coordonnées Lambert (Sud Maroc; Merchich) :





X (m)	Y (m)	Z (m)
277201	420127	1225 m

Les coordonnées Lambert des principaux points sur le site sont :

lieux	X	Y
<b>Mine de Zgounder</b>	274 336	419 039
<b>Digue 1</b>	275 492	420 758
<b>Digue 2</b>	275 421	419 387

L'accès à la mine Zgounder depuis la ville d'Agadir est d'abord assuré par 205 km de routes goudronnées bien entretenues (N10 et P1706) atteignant la commune urbaine de Taliouine dans la province de Taroudant puis une portion de 56 km de la route provinciale P 1739 jusqu'à la commune rurale Askaoun et enfin 5 km de piste praticable (en allant vers le nord) qui pourrait être facilement mise à niveau.

Dans cette zone montagneuse, les seuls douars les plus proches sont consignés dans le tableau ci-dessous. Le Douar le plus proche est localisé à environ 2,5km à l'ouest.

**Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.**

Douars	Localisation	Distances
<b>Awlouz</b>	Ouest	2,5km
<b>Myal</b>	Nord-Ouest	2,7km
<b>Ait Himmi</b>	Nord-Ouest	3,4km

Les seules infrastructures existantes dans la zone sont celles mise en place pour l'exploitation de la mine et le logement des employés. A environ 2,5km au Sud- Est, on trouve des terres agricoles au sein du douar Aoulouz. La route provinciale P1702 est située à environ 2,5km au Sud de la mine.

La carte topographique à l'échelle 1/50000 de Taliouine peut situer la zone où est implanté le projet d'exploitation de la mine d'argent Zgounder.

L'accès à la mine depuis le village d'Askaoun est garantie par la construction d'une piste d'accès bien aménagée d'une longueur de 5 Km et de 5 m de largeur, pour amener les équipements lourds et les approvisionnements au site minier ou bien pour expédier les métaux et l'argent traité.

En outre, le site de la mine se situe dans une zone sous-développée et difficile d'accès, le promoteur du projet a eu le besoin de réaménager les zones de campement délaissées depuis 1990 pour héberger le personnel des villes et douars lointains, de réhabiliter d'autres pour les activités parallèles ou médicales voire pour stocker des équipements.





**Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet**



## I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures

Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.

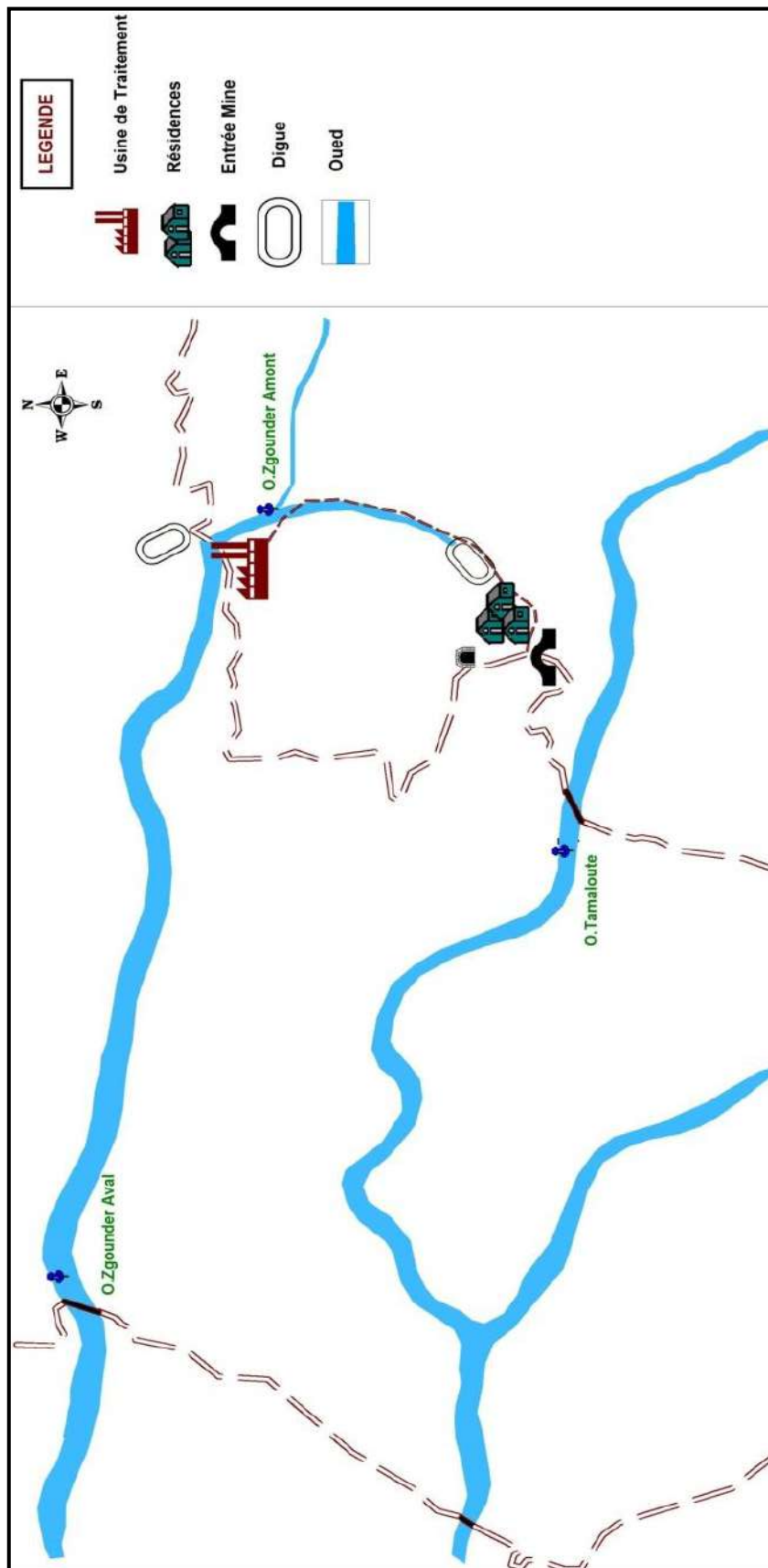
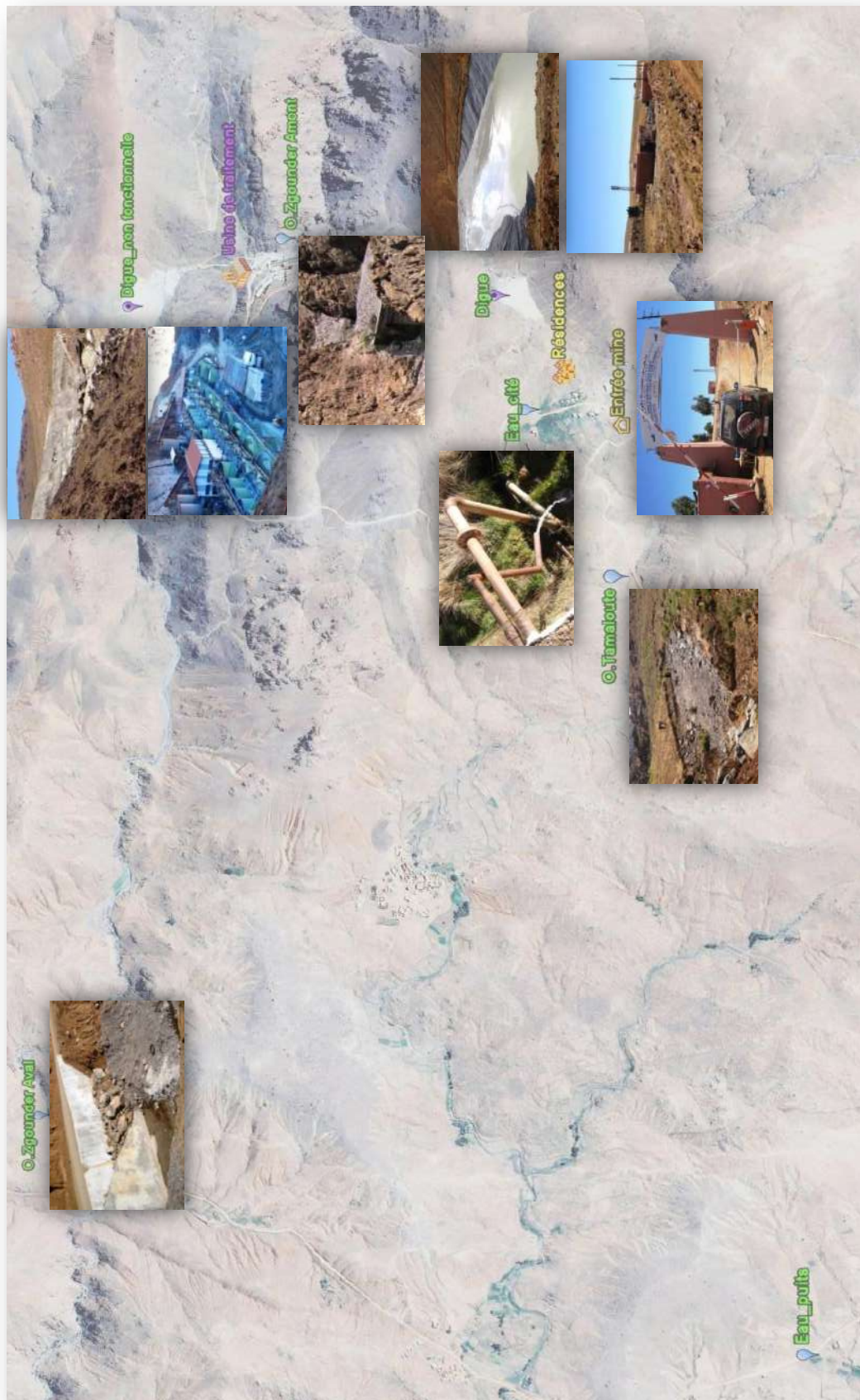




Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine



Les équipements et infrastructures composant le projet peuvent être résumés ainsi :

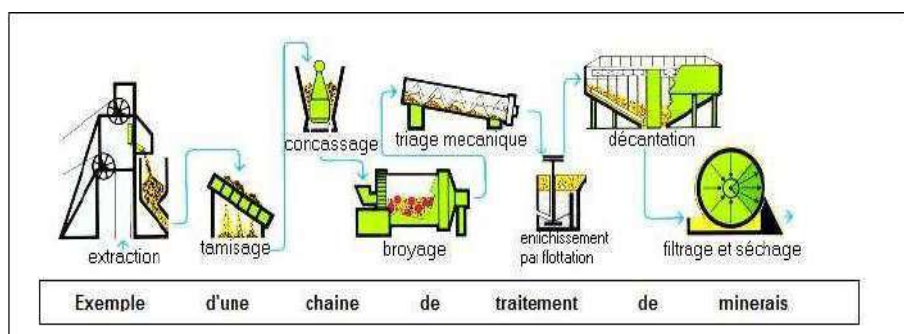
Ateliers de maintenance ;  
Centrale électrique  
Centrale à air comprimé  
Magasin central (consommables & PDR)  
Usine de traitement composé des ateliers suivants :  
Station de concassage primaire ;  
Station de concasseur secondaire et criblage ;  
Station de broyage ;  
2 circuits // de lixiviation (agitateurs);  
2 circuits // de relavage (épaisseurs);  
Atelier de clarification, filtration & précipitation ;  
Unité de fusion.  
Laboratoire ;  
Digues ;  
Château d'eau ;  
Logements cadres, TAMCA & ouvriers ;  
Eau potable & électrification de la cité minière

Au niveau du détail du procédé on note que :

Le minerai de Zgounder, en provenance d'une mine souterraine, est concassé dans un concasseur primaire, puis dans un concasseur secondaire fonctionnant en circuit fermé avec un crible à deux étages et avant d'alimenter les réacteurs de la mise en solution le minerai concassé passe à travers deux broyeurs à boulet pour être broyé à 75 microns environs. Après la mise en solution, la pulpe est lavée à travers une série des épaisseur puis elle est envoyée vers la digue à stérile, les eaux mères sont clarifiées puis précipitées avec la poudre de zinc et après filtration on récupère le ciment d'argent destiné à l'unité de fusion pour la production des lingots d'argent.

Le circuit de traitement est composé de :

- Un concasseur à mâchoire
- Un concasseur secondaire standard en circuit fermé avec le crible
- Deux broyeurs à boulets
- Deux lignes de la mise en solution (4 réacteurs/ligne)
- Deux lignes des épaisseur de lavage (5 épaisseur par ligne)
- Un clarificateur
- 2 filtres presses





## Suivi et surveillance de la qualité des eaux

Les plans de mesures et d'analyses proposent de réaliser une caractérisation, depuis l'état de référence du site du projet, de l'évolution que les milieux environnants immédiats subissent suite aux activités de la mine. Cette caractérisation concerne dans cette partie l'une des composantes les plus sensibles du milieu à savoir l'eau afin de suivre la qualité des eaux souterraines et superficielles de la zone d'impact.

### Rappel sur l'état de référence : (ER)

#### Points d'analyse

L'ensemble des analyses sont effectuées par le laboratoire international agréé IPROMA dont le siège est en Espagne (*ALS minerals, Seville*), prélèvements datés du juillet 2014.

Les missions de reconnaissance initiale du site ont permis d'identifier cinq points d'eau situés au voisinage de la mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation des eaux souterraines et de surface de la zone.

N° d'échantillon	Points
Ech 1	Anc. Digue/A
Ech 2	Nouv.Digue/A
Ech 3	E. Source (Zgounder cité)
Ech 4	E.Exahaure (O.Zgounder amont)
Ech 5	E.Oued.ZGDR (O.Zgounder aval)

Les principaux résultats des mesures réalisées sur les cinq points d'eau sont donnés dans les tableaux ci-dessous :

#### Références initiales des eaux :

##### Paramètres bactériologiques

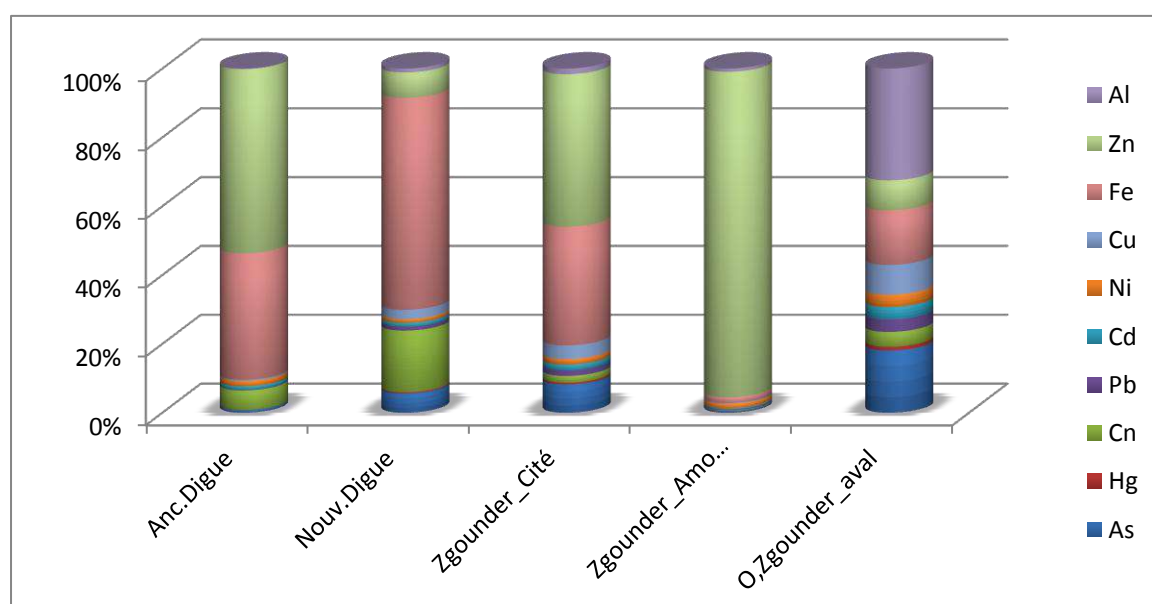
EAU	Germes totaux à 22°C/ml	Coliformes totaux/ 100ml	Coliformes fécaux/100ml	E.Coli/100ml	C.sulfitoreductrice	O.Némathodes
Anc digue A	43 000	510	<1	<1	2	<1
Nv digue A	330 000	80	7	5	180	<1
E. Source	770 000	4	1	<1	9	<1
E.Exahaure	66	<1	<1	<1	8	<1
E. oued ZGDR	72 000	80	<1	<1	2	<1
Norme EP	100	0	0	0		
Norme irrig.			1000/100ml		0/450ml	0
Etat	Très mauvais	mauvais	bon	bon	Mauvais	bon



Toutes les eaux analysées sont fortement contaminées par des germes sauf les eaux souterraines qui semblent en être protégées. Les eaux résiduelles au niveau de la nouvelle digue présentent un caractère de confinement favorable au développement de germes anaérobiques.

Paramètres : métaux toxiques

EAU	Arsenic mg/l	Mercure	Cyanure	Plomb	Cadmium	Nickel	Cuivre	Fer	Zinc	Aluminium
<b>Anc.Digue/A</b>	<005	<0.003	0.37	<0.01	<b>0.069</b>	0.1	<0.025	2.4	<b>3.5</b>	<0.1
<b>Nouv.Digue/A</b>	<0.05	<0.003	0.16	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.55	0.066	<0.1
<b>E. Source</b>	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.21	0.27	<0.1
<b>E .exhaure</b>	<0.05	<0 .003	<0.012	0.022	<b>0.03</b>	0.13	0.026	0.15	9	<0.1
<b>E. oued ZGDR</b>	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.044	<0.025	<0.1
<b>Norme EP</b>	0.01	-	0.02	0.01	0.003	0.02	0.2	0.3	0.3	0.2
<b>Norme irrig</b>	0.1	0.01	1	5	0.01	0.2	0.2	5	2	5
<b>Etat</b>	bon	bon	bon	bon	mauvais	bon	bon	Bon	bon	bon



**Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)**

Globalement, les diverses eaux dans la mine ne semblent pas être affectées par la pollution métallique. Néanmoins, on note au niveau des eaux résiduelles de l'ancienne digue une légère surcharge en cadmium et en zinc.



## Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	DBO5	DCO	MES	NTK	NH4	PT	SO4 mg/l
Anc.Digue/A	7.1	5000	<5	12	50	4.5	2.8	<0.05	2100
Nouv.Digue/A	7.7	3500	10	65	22	14	13	0.08	1400
E. Source	6.6	57	9	58	18	<2	<1	<0.05	1.9
E. exhaure	6.7	590	6	35	62.2	<2	<1	<0.05	200
E. oued ZGDR	7.2	430	<5	18	<5	<2	<1	0.09	120
Norme EP		200-1000			5				40
Norme irrig	6.5-8.4	2700			100-2000	30			250-1000
Etat	bon	mauvais	bon	bon	bon	bon			bon

Les eaux sont généralement neutres ou peu acides. Au niveau des digues, on note une légère augmentation de la conductivité probablement en relation avec l'augmentation de la minéralisation des eaux (sulfates).

Tab.2 : Teneurs moyennes des éléments traces dans la croûte terrestre (g/t)

Éléments traces	Pb	Zn	Cu	Cd	Hg	As	Cn	Ba
Teneurs moyennes (g/t)	14	70	60	0.15	0.08	5	N/A 0.004 (eau)	250

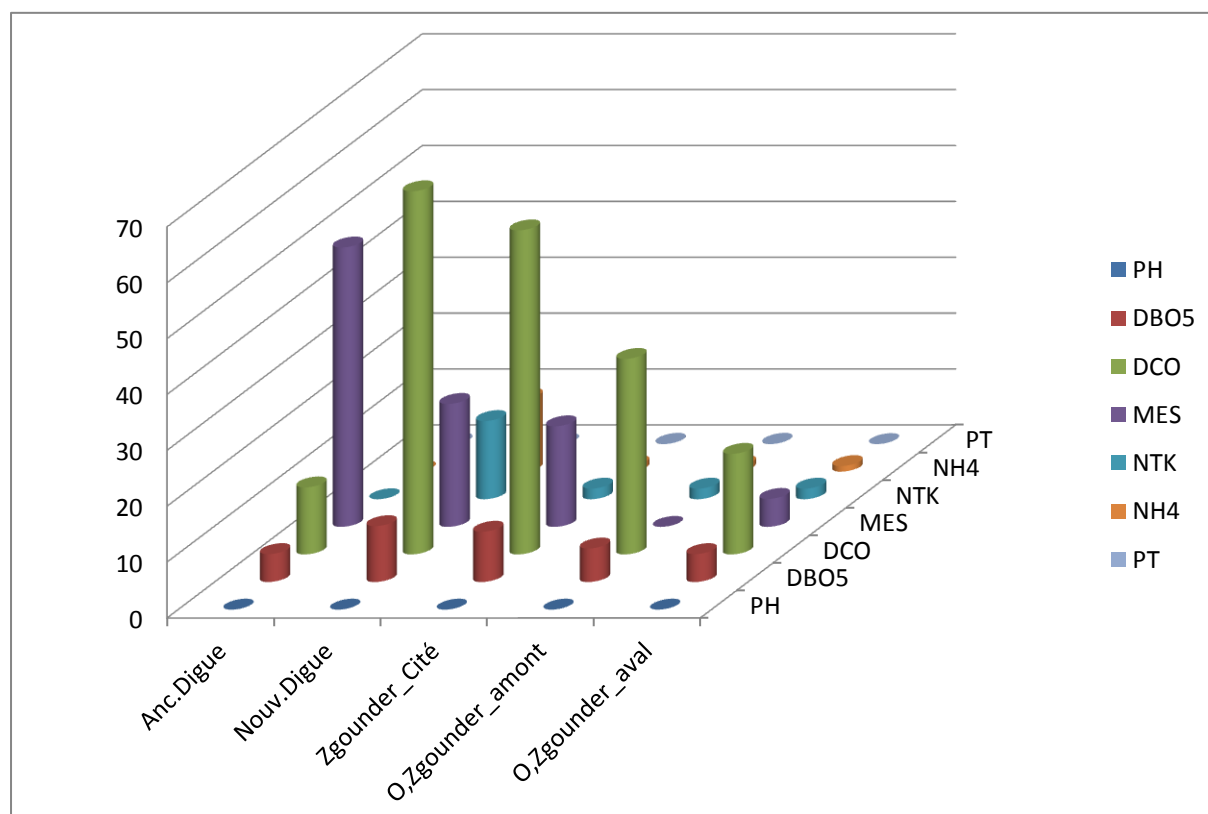


Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine



### **Commentaire :**

On en déduit que les variations physico-chimiques dans l'espace sont peu significatives pour les paramètres du PH, de l'ammoniac et des phosphates totales. Des influences externes ne peuvent être détectées. En revanche, La demande chimique et biologique en oxygène montre une évolution en « cloche » dont le mode est centré sur les sites Digue-cité. A noter que la DBO5 d'une eau de surface non polluée varie normalement de 2 à 20 mg/l et qu'au delà, on peut suspecter une pollution. Il semble donc, malgré cette variation que la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène n'est pas alarmante dans tout l'espace prospecté et qu'il s'agit uniquement d'une tendance relative à surveiller. Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une l'eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5 qu'on peut établir pour chacun des sites. En effet, pour ce rapport, on note successivement 6.5 ; 6.4 ; 5.8 ; et 4.5 (eau industrielle) nécessitant un suivi de biodégradabilité. Les matières en suspensions quant à elles reflètent une évolution normale en diminuant d'amont en aval.

### ***Mission de suivi environnementale (MS8): Mars 2017***

---

Les mesures des analyses des eaux a été confiée au Laboratoire agréé « Labomag ». La méthodologie utilisée et les paramètres mesurés ou analysés sont présentés ci-après. Les résultats de ces mesures sont présentés et interprétés en ce qui suit.

### **Points d'analyse**

La campagne d'analyses des eaux avoisinantes de la Mine a eu lieu le 31 Mars 2017. Les échantillons ont été confiés au laboratoire agréé « Labomag ». Les mesures et les analyses ont porté sur les paramètres suivants:

- Paramètres métaux toxiques (Cu, Zn, Pb, As, Hg, Cn)
- Paramètres physico-chimiques (PH, EH, MES, DBO, DCO, NTK, PT...)

Les missions de reconnaissance du site ont permis d'identifier cinq points d'eau situés au voisinage de la Mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation en continuum des eaux souterraines et de surface de la zone.

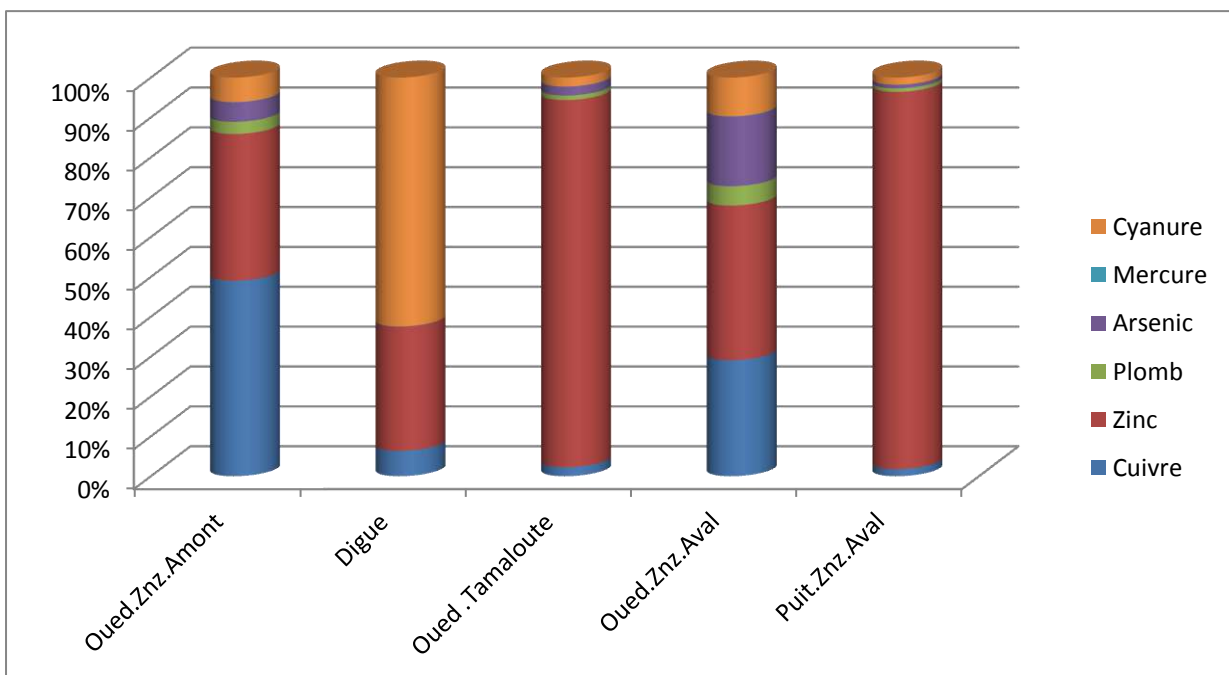
Les cinq sites d'échantillonnage sont indiqués comme suit :



<i>N° d'échantillon</i>	<i>Points</i>
MS8_1	Oued Zgounder Amont
MS8_2	Digue
MS8_3	Oued Tamaloute
MS8_4	Oued Zgounder Aval
MS8_5	Puits (eau souterraine)

### Paramètres métaux toxiques

EAU	Cuivre mg /l	Zinc mg/l	Plomb mg /l	Arsenic mg/l	Mercure mg/l	Cyanure mg /l
<i>Oued.Znz.Amont</i>	0.08	0.06	<0.005	0.008	<0.0001	<0.01
<i>Digue</i>	192.3	942.4	<0.005	2.655	1.016	1890
<i>Oued .Tamaloute</i>	<0.01	0.41	<0.005	0.01	<0.0001	<0.01
<i>Oued.Znz.Aval</i>	0.03	0.04	<0.005	0.018	<0.0001	<0.01
<i>Puit.Znz.Aval</i>	<0.01	0.53	<0.005	<0.005	<0.0001	<0.01
<i>Norme EP</i>	0.2	0.3	0.01	0.01	-	0.02
<i>Norme irrig</i>	0.2	2	5	0.1	0.01	1
<i>Etat</i>	-	-	-	-	-	-



**Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux**





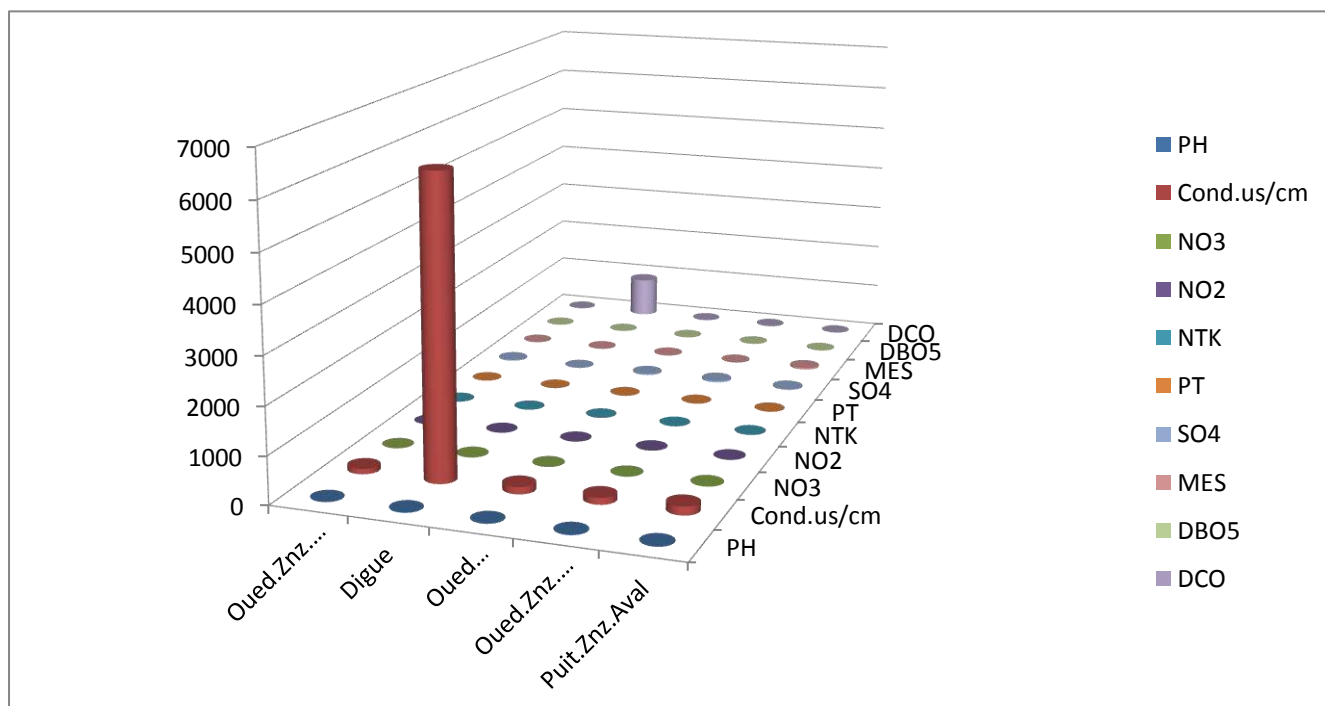
## Commentaire :

Les eaux superficielles et les eaux souterraines présentent des teneurs qui indiquent l'absence d'une contamination par la pollution métallique. Leur évolution d'amont en aval, de l'intérieur vers l'extérieur semble en générale constante sauf l'élément du Zinc qui montre une légère augmentation au niveau oued tamaloute et du puits mais qui reste peu significative.

Le circuit du Cyanure, principal composé chimique dans le processus du traitement, semble complètement maîtrisé puisque dans tous les sites prospectés sa teneur est conforme au seuil normal.

### Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	NO3	NO2	NTK	PT	SO4	MES	DBO5	DCO
<b>Oued.Znz.Amont</b>	7.96	110	<1.50	0.08	1.40	<0.2	21.50	5	5	6.8
<b>Digue</b>	9.80	<b>6310</b>	7.45	6.33	-	-	-	<4	<5	<b>893.1</b>
<b>Oued .Tamaloute</b>	8.03	150	2.49	<0.04	2.80	<0.2	24.1	10	<5	<5
<b>Oued.Znz.Aval</b>	8.06	140	<1.5	<0.04	1.40	<0.2	32.7	<4	<5	13.4
<b>Puit.Znz.Aval</b>	7.69	180	6.69	<0.04	1.40	<0.2	21	37	<5	<5
<b>Norme EP</b>		200-1000					40	5		
<b>Norme irrig</b>	6.5-8.4	2700			30		250-1000	100-2000		



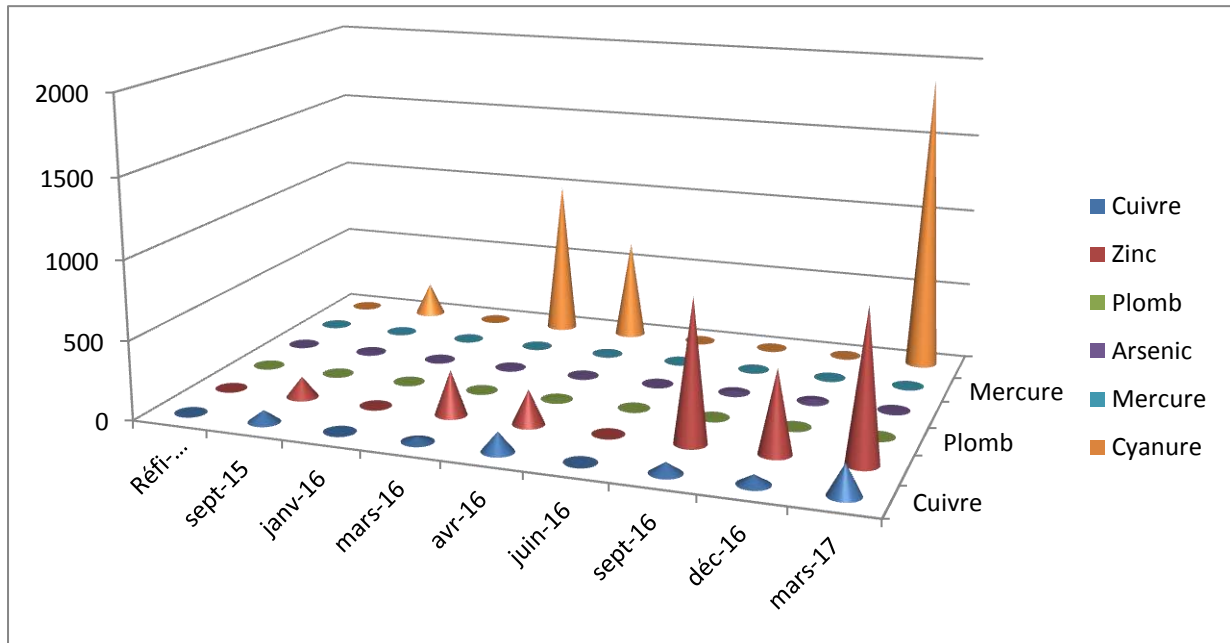
**Fig.7 : Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux**



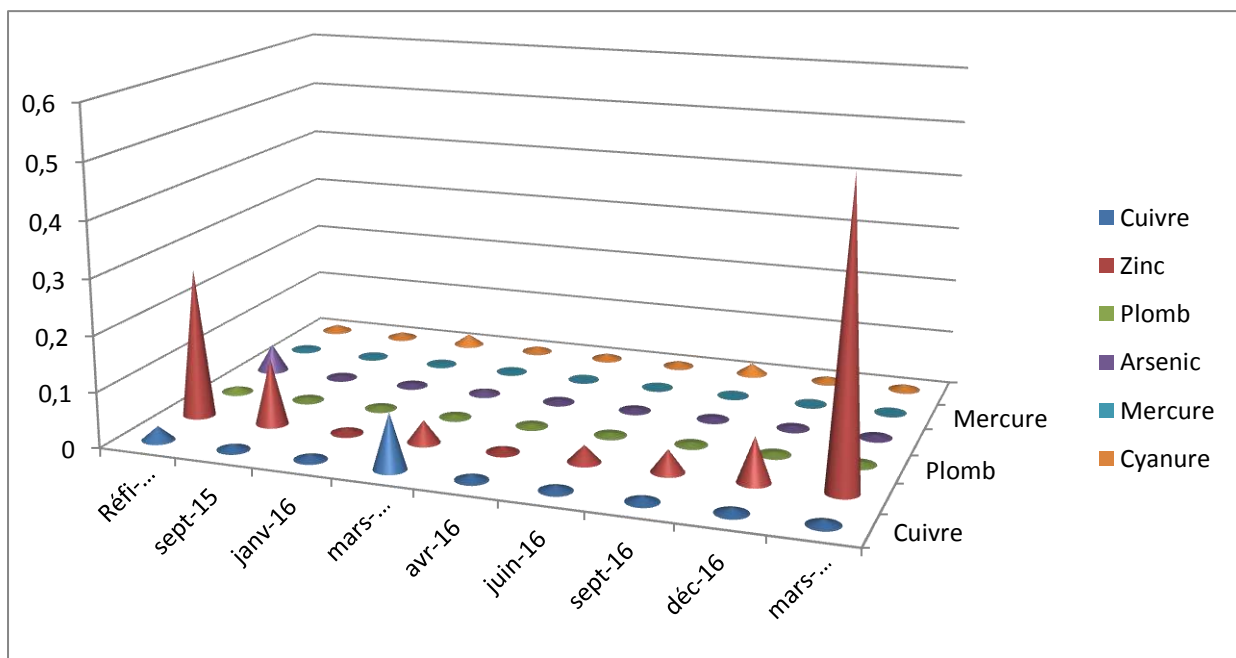
### **Commentaire :**

Les eaux sont généralement neutres ou peu acides et parfois à tendance basique notamment au niveau de la digue. Les eaux de surface et des puits sont en général de qualité acceptable. Le Puits a subi des travaux d'approfondissement et présente un état trouble bien marqué ce qui peut expliquer l'augmentation de Zn. Une attention particulière est à observer à ce niveau dans la prochaine campagne. En général, on note une diminution globale de toutes les valeurs physico-chimiques des eaux prospectées.

### **Evolution spatio-temporelle de la qualité des eaux**

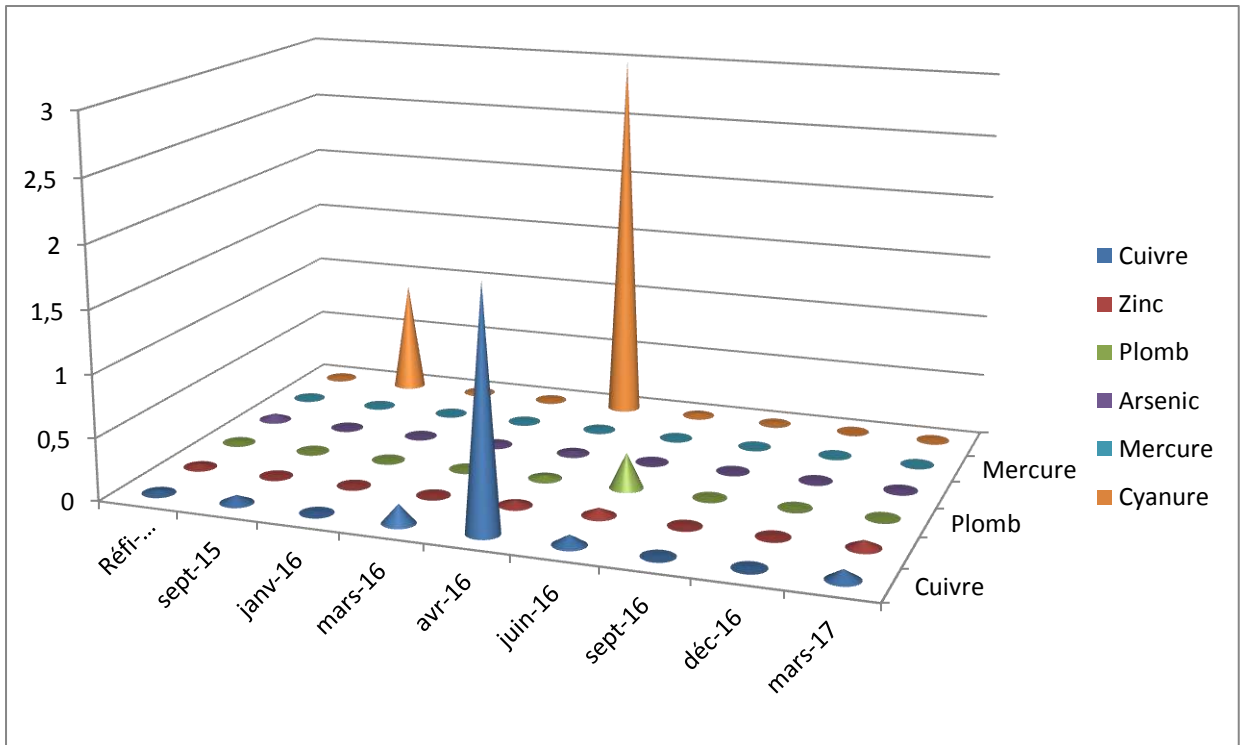


**Fig.8 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de la digue**

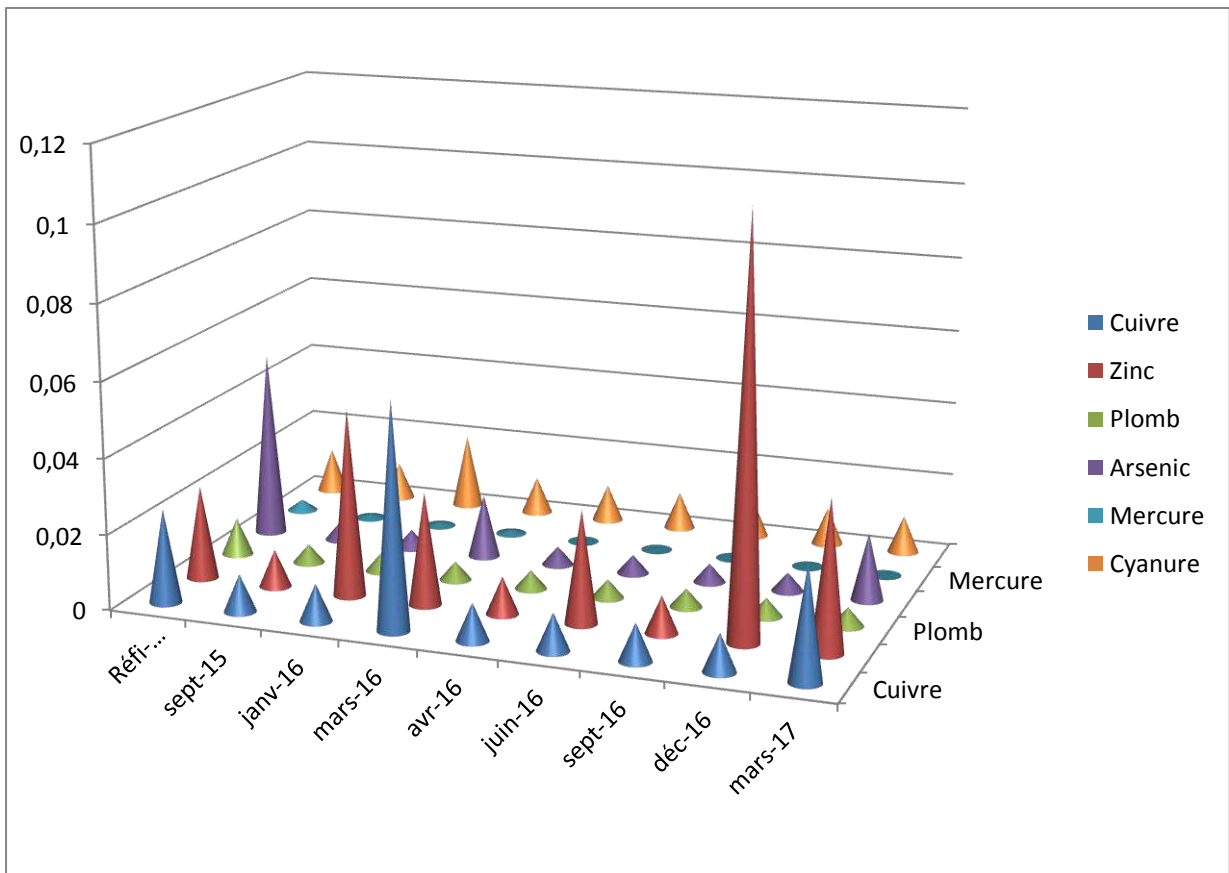


**Fig.9 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de puits de Zgounder**





**Fig.10 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder-Amont**



**Fig.11 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder-aval**





**A : Entaille sèche en provenance de l'ancienne digue, en confluence sur oued Zgounder**  
**B : Le puits servant de point de contrôle des eaux souterraines en aval de la mine**  
**C : Ecoulement aval printanier des eaux de Zgounder**

### Conclusion & recommandations

Globalement, on peut noter que la contamination des eaux par les métaux aussi bien en amont qu'en aval de la zone d'impact direct de la mine continue à ne donner aucun signe alarmant. Au contraire, les anomalies recensées dans la précédente mission notamment au niveau de la physico-chimie semblent être estompées et une meilleure situation s'est instaurée pour l'essentiel des paramètres.

A ce stade, les recommandations sont reconduites et peuvent être formulées ainsi :

- Nécessité de continuer à suivre les concentrations métalliques dans les eaux superficielles et souterraines dans et autour de la mine, en particulier pour le Zinc ;
- Continuer à renforcer les analyses par la mesure des paramètres physico-chimiques et bactériologiques ;
- Continuer à suivre particulièrement les eaux de la cité ;
- Un suivi particulier des Cyanures et du Zinc dans l'usine de traitement.





Oscultation du parc à résidu :

*Illustration du parc des résidus de la mine de Zgounder-Mars 2017*





Légende de la planche photographique :

**A : Vue sur le bassin à résidu : faible remplissage par les eaux d'usine malgré la fonte récente des neiges ;**

**B : Les travaux sur les rigoles périphériques pour la récupération des eaux pluviales sont achevés ;**

**C : La digue a subi des travaux de renforcement qui se poursuivent sur plusieurs niveaux ;**

**D : Construction des gradins en léger décalage et travaux d'extension de l'étanchéité, au fond ;**

**E : Evacuation des eaux rejetées par l'usine par ruissèlement gravitaire vers la partie distale ;**

**F : Renforcement de la clôture de protection.**

En définitive :

Durant cette mission, on peut noter les principaux aspects suivants :

- Le niveau du liquide refoulé dans le bassin à résidu reste toujours assez bas, (malgré la fonte des neiges qui l'a affecté) et s'éloigne de la zone de sédimentation ce qui en faveur d'une meilleure maîtrise de la position de la ligne de saturation.
- La zone de crête subit une compaction manuelle et s'assèche progressivement. Le creusement et les affouillements dus aux eaux refoulées par l'usine ont été remédiés ;
- La rive droite du bassin est à la limite de ses capacités suite à la dissymétrie morphologique d'origine. Une extension de l'étanchéité à cet endroit est en cours de réalisation ;
- Le mur de la retenue, sujet à une érosion a été l'objet de renforcements importants par la construction de nouveaux gradins en tout-venant rocheux compactés. Les étangs d'eau industrielle en bas du mur ont été asséchés. Le sillon de réception périphérique des eaux pluviales a été achevé.

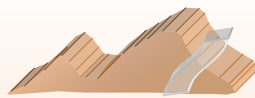
Au total, les signes d'altération des propriétés mécaniques décelés pendant la campagne précédente ont été corrigés. Le tableau ci-dessous résume le constat :

Signes d'érosion internes	Description
Perte en matériaux	Non Observé
Vides créés	Crête intacte
Formation de conduits	Non Observé
Grandes déformations	Non Observé
Brèche	Non Observé



REGION DE SOUSS MASSA  
PROVINCE DE TARODANT  
COMMUNE RURALE D'ASKAOUEN

*Mine de Zgounder*  
**RAPPORT DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE**  
*Mission de Juin 2017*



**ZGOUNDER**  
*Millenium*  
*Silver*  
*Mining*



**ZMSM**

10, rue moussa Ibn Noussair, 6<sup>ème</sup> étage, Casablanca, RC n°294433, CNSS 9810989, IF 14476108

## Sommaire

Introduction.....	3
Décrets et références réglementaires.....	4
Le Suivi environnemental .....	6
I- Description du Projet .....	6
I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine.....	6
I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures .....	9
Suivi et surveillance de la qualité des eaux.....	12
Evolution spatio-temporelle de la qualité des eaux.....	22
Conclusion & recommandations.....	24
Osculation du parc à résidu .....	25

### Liste des tables

*Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.*

*Tab.2 : Teneurs moyennes des éléments traces dans la croûte terrestre (g/t)*

### Liste des figures

*Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet*

*Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.*

*Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine*

*Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)*

*Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine*

*Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux*

*Fig.7 : Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux*

*Fig.8 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de la digue*

*Fig.9 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de puits de Zgounder*

*Fig.10 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder Amont*

*Fig.11 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder aval*



## Introduction

Le gisement argentifère de Zgounder est situé dans les montagnes de l'Anti-Atlas marocain, à 150 km environ au sud de Marrakech, dans la province de Taroudant. Il s'agit, non pas d'argent pur, mais d'un amalgame Ag Hg. L'acanthite ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ) est le principal sulfure d'argent, mais reste quantitativement bien moins abondante que l'argent natif. Zgounder est une minéralisation Ag Hg exceptionnellement riche en argent (385 g/T Ag).

Le site de Zgounder possède de fortes analogies avec le gisement d'argent, peu éloigné, d'Imiter, sur les plans géologique (association d'une minéralisation argentifère et de formations rhyolitiques PIII), structural (fractures est-ouest préférentiellement minéralisées), minéralogique (abondance d'argent mercurifère hypogène et de sulfures d'argent), et géochimique (similitude au moins partielle de fluides).

Le Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) a pour objet d'intégrer la dimension environnementale dans le processus de conception, de planification, de gestion et de mise en oeuvre des activités d'une Mine. Il permet d'anticiper les nuisances éventuelles liées aux activités du projet et d'établir les procédures et les mesures pertinentes à l'atténuation de leurs impacts sur l'environnement.

Le PGE proposé ci-après et concerté avec l'instance de la mine intègre les résultats de l'analyse des activités du projet, de leurs impacts sur l'environnement ainsi que les structures et les procédures prévues pour la gestion et la mise en oeuvre du projet. Il comprend les volets suivants :

- Gestion et coordination environnementales ;
- Programme de Surveillance Environnementale ;
- Programme de Suivi Environnementale ;

La protection de l'environnement est en effet un des enjeux majeurs du développement économique des prochaines années. La nécessité de mieux concilier le développement d'une économie compétitive créatrice d'emplois et de richesses pour un pays, avec l'impératif de préservation du patrimoine naturel et de la qualité de la vie, requiert la prise de responsabilité de tous les acteurs particulièrement des entreprises.

La démarche poursuivie vise, à moyen terme, de permettre à la mine de Zgounder d'évaluer sa situation managériale vis-à-vis des problèmes d'environnement afin de se conformer aux exigences de la réglementation et aussi pour se préparer ainsi à une éventuelle certification selon les normes internationales.



## Décrets et références réglementaires

Arrêté Viziriel du 13 Octobre 1933 (22 Joumada II 1352) B.O. n° 1101 du 1er décembre 1933	Classement des établissements insalubres, incommodes ou dangereux
<b>Arrêté viziriel du 17 hija 1356 (18 février 1938)</b> <b>B.O. n° 1324 du Vendredi 11 Mars 1938</b>	<b>Règlement général sur l'exploitation des mines autres que les mines de combustibles.</b>
Décret n° 2-97-178 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Procédure de déclaration pour la tenue à jour de l'inventaire des ressources en eau prévue par l'article 92
Décret n° 2-97-224 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Conditions d'accumulation artificielle des eaux
Décret n° 2 -97-377 du 29 ramadan 1418 (28 janvier 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	complétant l'arrêté du 8 joumada I 1372 (24 janvier 1953) sur la police de la circulation et du roulage
Décret n° 2-97-414 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Modalités de fixation et de recouvrement de la redevance pour utilisation de l'eau du domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-487 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Procédure d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-489 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation du domaine public hydraulique, à la correction des cours d'eau et à l'extraction des matériaux
Décret n° 2-97-657 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation des zones de protection et des périmètres de sauvegarde et d'interdiction
Décret n° 2-97-787 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Normes de qualité des eaux et à l'inventaire du degré de pollution des eaux
Arrêté n°1275-01 du 10 chaabane 1423 (17 oct. 2002) B. O. n° 5062 du Jeudi 5 Décembre 2002	Définissant la grille de qualité des eaux de surface
Décret n° 2-04-553 du 13 hija 1425 (24 janvier 2005) B. O. n° 5292 du Jeudi 17 Février 2005	Déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines
Décret n° 2-04-563 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B. O. n° 5684 du 20 Novembre 2008	Relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des EIE
Décret n° 2-04-564 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B.O. n° 5684 du Jeudi 20 Novembre 2008	Fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique
Décret n° 2-07-253 du 14 rejeb 1429 (18 juillet 2008) B. O. n° 5654 du 7 Août 2008	Portant classification des déchets et fixant la liste des déchets dangereux
Décret n° 2-09-284 du 20 hija 1430 (12 Août 2009) B.O. n° 5802 du 01 juillet 2010	Fixant les procédures administratives et les prescriptions techniques relatives aux décharges contrôlées.
Décret n°2-09-286 du 20 hija 1430 (8décembre 2009) B.O. n°5806 du 21 janvier 2010	fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air





Décret n° 2-09-631 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 5 Août 2010	Fixant les valeurs limites de dégagement, d'émission ou de rejet de polluants dans l'air émanant de sources de pollution fixes et les modalités de leur contrôle.
Décret n° 2-09-285 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur préfectoral ou provincial de gestion des déchets ménagers et assimilés et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan.
Décret n° 2-09-683 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n°5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur régional de gestion des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets ultimes, agricoles et inertes et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan
Décret n° 2-09-538 du 5 rabii II 1431 (22 mars 2010) B.O. n° 5830 du 29 rabii II 1431 (15-04-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur nationale de gestion des déchets dangereux.
Décret n° 2-09-139 du 25 joumada I 1430 (21 mai 2009) B.O. n° 5744 du 24 Joumada II 1430 (18 Juin 2009)	relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté n° 1180-06 du 15 joumada I 1427 (12 juin 2006). B.O. n° 5440 du Jeudi 20 Juillet 2006	Taux de redevances applicables aux déversements des eaux usées et définissant l'unité de pollution
Arrêté n° 2565-05 du 11 chaoual 1426 (14 novembre 2005) B.O. n° 5392 du Jeudi 2 Février 2006	Redevances d'utilisation de l'eau du domaine public hydraulique pour l'approvisionnement en eau industrielle.
Arrêté du directeur du travail et des questions sociales du 31 décembre 1951 B.O. n° 2049 du Vendredi 1 Février 1952	Périodicité des vérifications des installations électriques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté du directeur général des travaux publics du 22 février1935 B.O. n° 1165 du 22 Février 1935	Prescriptions générales à imposer aux dépôts de liquides inflammables de 2 <sup>ème</sup> catégorie, dont la contenance est comprise entre 500 et 7500 litres.



## Le Suivi environnemental

Le programme de suivi environnemental vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence (qu'il soit lié ou non au projet), de vérifier l'évaluation des impacts et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation prévues dans l'étude d'impact.

Le suivi environnemental porte sur les composantes du milieu biophysique et du milieu humain nécessitant un suivi, et, notamment, sur certains indicateurs de développement durable permettant de suivre, pendant l'opération du projet, l'évolution d'enjeux identifiés dans l'étude d'impact. Si au Maroc ce processus n'est qu'à son début, dans les pays avancés certaines exploitations minières telle que la Mine Arnaud au Canada prévoit la mise en place d'un comité de suivi composé de représentants du milieu afin de s'assurer de la mise en œuvre du suivi et du respect des objectifs visés (100% technologies vertes).

Le programme de suivi environnemental comprend, pour chacune des composantes du milieu nécessitant un suivi, les éléments suivants :

- Les objectifs du suivi ;
- La liste des paramètres ou indicateurs à mesurer ;
- La période et la fréquence du suivi ;

Tout au long des missions prévues dans l'opération de surveillance environnementale de la mine de Zgounder, la situation sera comparée à l'état initial et aux états qui la précède et ce dans le souci de tracer l'évolution temporelle et /ou spatiale de l'ensemble des éléments considérés. Il est évident que pour Zgounder, l'état initial n'est pas la référence logique compte tenu de l'héritage laissé par l'exploitation antérieure avec un « standby » non contrôlé. Même si, on essaiera de déterminer si les concentrations diffèrent entre la zone exposée et la zone de référence, d'examiner la valeur médiane, aux mêmes endroits dans la zone exposée et de référence, d'au moins cinq échantillons prélevés sur une période annuelle avec une fréquence mensuelle à trimestrielle selon les résultats et les faits obtenus.

## I- Description du Projet

### I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine

La mine d'argent Zgounder est située à environ 210 km à l'est de la grande ville portuaire d'Agadir, dans le massif du Siroua protérozoïque. Zgounder se trouve également à environ 160 km au Sud Ouest de la ville d'Ouarzazate. Le terrain couvre une superficie de 16 km<sup>2</sup> (4 km x 4 km). Le centre de la propriété est situé à la longitude: 7°42'49 "Ouest et Latitude: 30°45'5" Nord à une altitude de 1225 m soit au point de coordonnées Lambert (Sud Maroc; Merchich) :



X (m)	Y (m)	Z (m)
277201	420127	1225 m

Les coordonnées Lambert des principaux points sur le site sont :

lieux	X	Y
<b>Mine de Zgounder</b>	274 336	419 039
<b>Digue 1</b>	275 492	420 758
<b>Digue 2</b>	275 421	419 387

L'accès à la mine Zgounder depuis la ville d'Agadir est d'abord assuré par 205 km de routes goudronnées bien entretenues (N10 et P1706) atteignant la commune urbaine de Taliouine dans la province de Taroudant puis une portion de 56 km de la route provinciale P 1739 jusqu'à la commune rurale Askaoun et enfin 5 km de piste praticable (en allant vers le nord) qui pourrait être facilement mise à niveau.

Dans cette zone montagneuse, les seuls douars les plus proches sont consignés dans le tableau ci-dessous. Le Douar le plus proche est localisé à environ 2,5km à l'ouest.

**Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.**

Douars	Localisation	Distances
<b>Awlouz</b>	Ouest	2,5km
<b>Myal</b>	Nord-Ouest	2,7km
<b>Ait Himmi</b>	Nord-Ouest	3,4km

Les seules infrastructures existantes dans la zone sont celles mise en place pour l'exploitation de la mine et le logement des employés. A environ 2,5km au Sud- Est, on trouve des terres agricoles au sein du douar Aoulouz. La route provinciale P1702 est située à environ 2,5km au Sud de la mine.

La carte topographique à l'échelle 1/50000 de Taliouine peut situer la zone où est implanté le projet d'exploitation de la mine d'argent Zgounder.

L'accès à la mine depuis le village d'Askaoun est garantie par la construction d'une piste d'accès bien aménagée d'une longueur de 5 Km et de 5 m de largeur, pour amener les équipements lourds et les approvisionnements au site minier ou bien pour expédier les métaux et l'argent traité.

En outre, le site de la mine se situe dans une zone sous-développée et difficile d'accès, le promoteur du projet a eu le besoin de réaménager les zones de campement délaissées depuis 1990 pour héberger le personnel des villes et douars lointains, de réhabiliter d'autres pour les activités parallèles ou médicales voire pour stocker des équipements.







**Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet**



## I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures

Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.

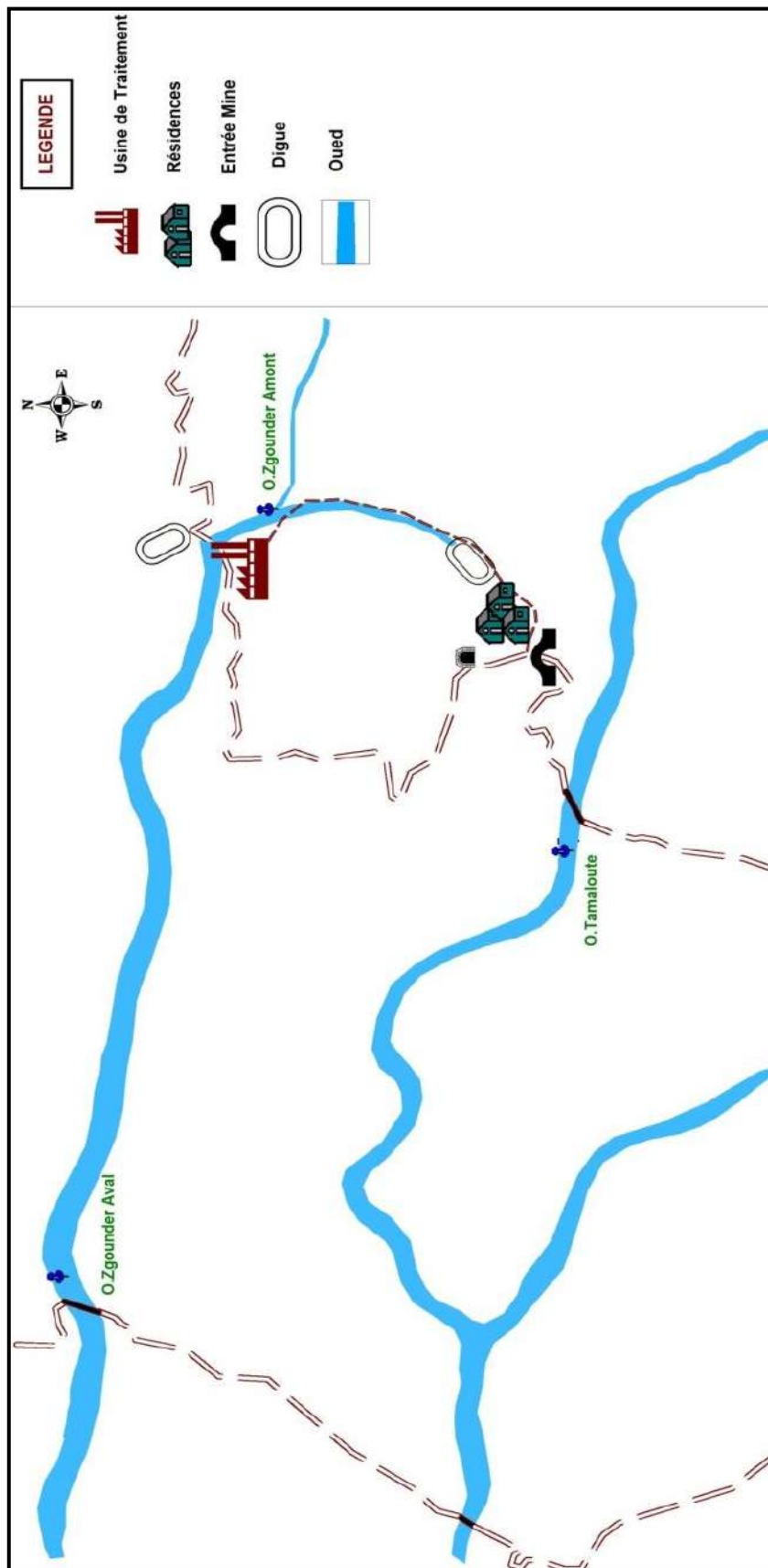
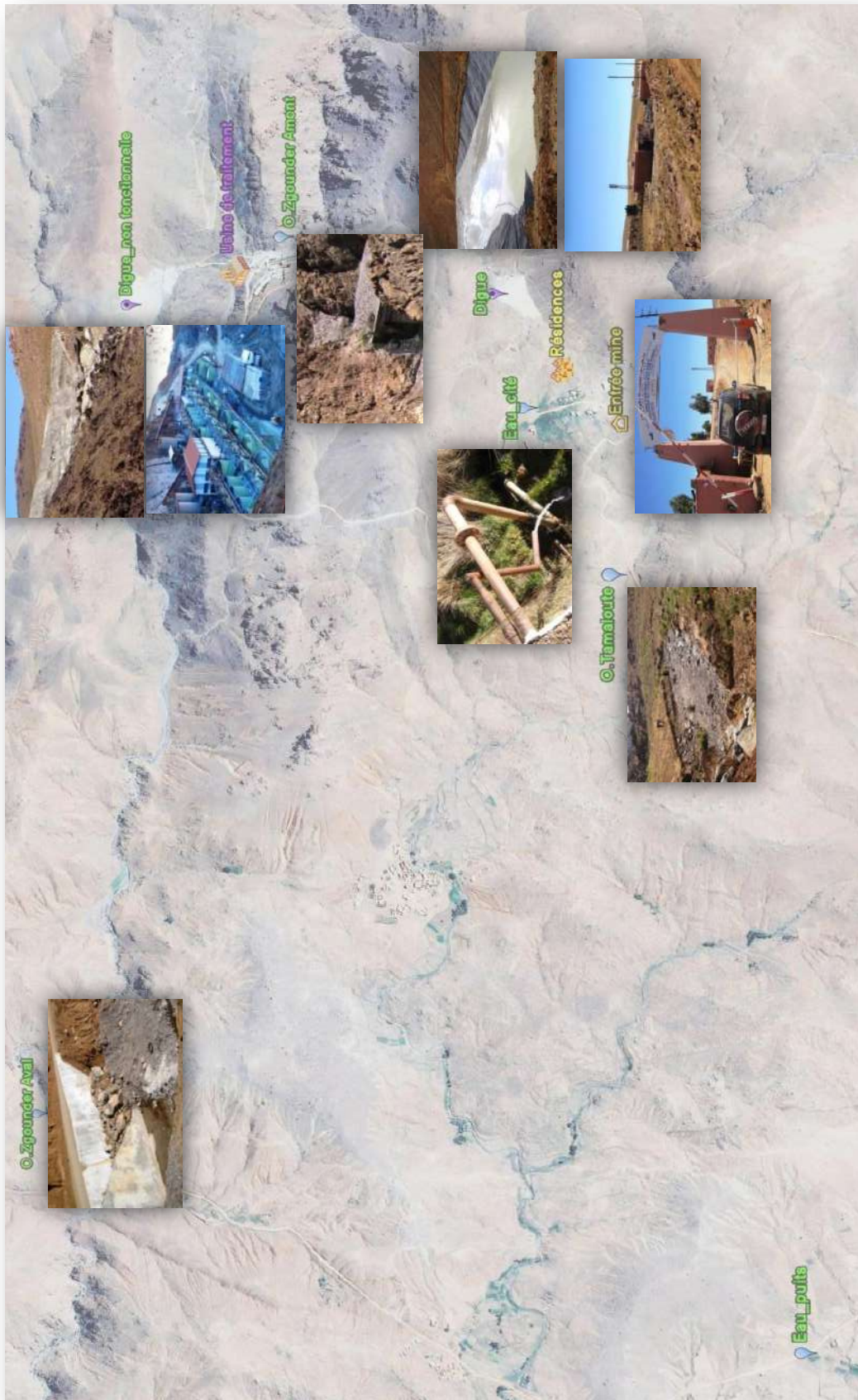




Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine



Les équipements et infrastructures composant le projet peuvent être résumés ainsi :

Ateliers de maintenance ;

Centrale électrique

Centrale à air comprimé

Magasin central (consommables & PDR)

Usine de traitement composé des ateliers suivants :

Station de concassage primaire ;

Station de concasseur secondaire et criblage ;

Station de broyage ;

2 circuits // de lixiviation (agitateurs);

2 circuits // de relavage (épaisseurs);

Atelier de clarification, filtration & précipitation ;

Unité de fusion.

Laboratoire ;

Digues ;

Château d'eau ;

Logements cadres, TAMCA & ouvriers ;

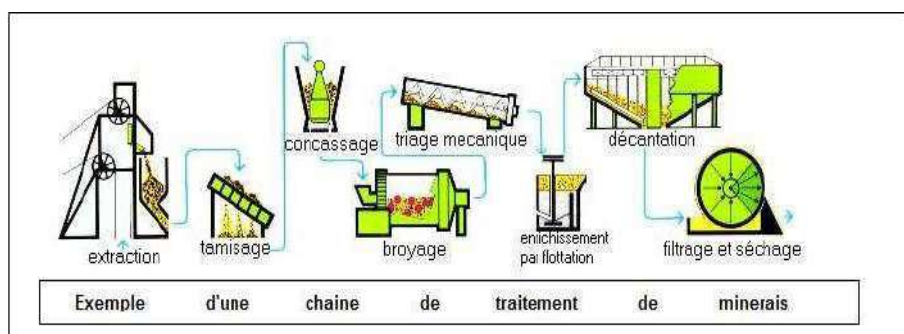
Eau potable & électrification de la cité minière

Au niveau du détail du procédé on note que :

Le minerai de Zgounder, en provenance d'une mine souterraine, est concassé dans un concasseur primaire, puis dans un concasseur secondaire fonctionnant en circuit fermé avec un crible à deux étages et avant d'alimenter les réacteurs de la mise en solution le minerai concassé passe à travers deux broyeurs à boulet pour être broyé à 75 microns environs. Après la mise en solution, la pulpe est lavée à travers une série des épaisseur puis elle est envoyée vers la digue à stérile, les eaux mères sont clarifiées puis précipitées avec la poudre de zinc et après filtration on récupère le ciment d'argent destiné à l'unité de fusion pour la production des lingots d'argent.

Le circuit de traitement est composé de :

- Un concasseur à mâchoire
- Un concasseur secondaire standard en circuit fermé avec le crible
- Deux broyeurs à boulets
- Deux lignes de la mise en solution (4 réacteurs/ligne)
- Deux lignes des épaisseur de lavage (5 épaisseur par ligne)
- Un clarificateur
- 2 filtres presses



## Suivi et surveillance de la qualité des eaux

Les plans de mesures et d'analyses proposent de réaliser une caractérisation, depuis l'état de référence du site du projet, de l'évolution que les milieux environnants immédiats subissent suite aux activités de la mine. Cette caractérisation concerne dans cette partie l'une des composantes les plus sensibles du milieu à savoir l'eau afin de suivre la qualité des eaux souterraines et superficielles de la zone d'impact.

### Rappel sur l'état de référence : (ER)

#### Points d'analyse

L'ensemble des analyses sont effectuées par le laboratoire international agréé IPROMA dont le siège est en Espagne (*ALS minerals, Seville*), prélèvements datés du juillet 2014.

Les missions de reconnaissance initiale du site ont permis d'identifier cinq points d'eau situés au voisinage de la mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation des eaux souterraines et de surface de la zone.

N° d'échantillon	Points
Ech 1	Anc. Digue/A
Ech 2	Nouv.Digue/A
Ech 3	E. Source (Zgounder cité)
Ech 4	E.Exahaure (O.Zgounder amont)
Ech 5	E.Oued.ZGDR (O.Zgounder aval)

Les principaux résultats des mesures réalisées sur les cinq points d'eau sont donnés dans les tableaux ci-dessous :

#### Références initiales des eaux :

##### Paramètres bactériologiques

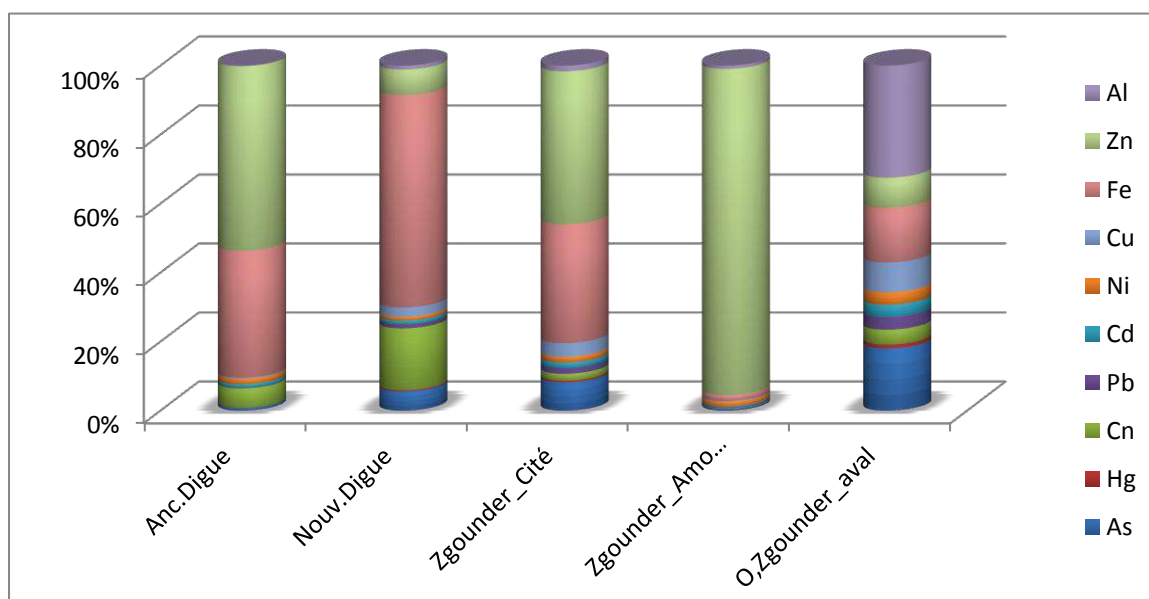
EAU	Germes totaux à 22°C/ml	Coliformes totaux/ 100ml	Coliformes fécaux/100ml	E.Coli/100ml	C.sulfitoréductrice	O.Némathodes
Anc digue A	43 000	510	<1	<1	2	<1
Nv digue A	330 000	80	7	5	180	<1
E. Source	770 000	4	1	<1	9	<1
E.Exahaure	66	<1	<1	<1	8	<1
E. oued ZGDR	72 000	80	<1	<1	2	<1
Norme EP	100	0	0	0		
Norme irrig.			1000/100ml		0/450ml	0
Etat	Très mauvais	mauvais	bon	bon	Mauvais	bon



Toutes les eaux analysées sont fortement contaminées par des germes sauf les eaux souterraines qui semblent en être protégées. Les eaux résiduelles au niveau de la nouvelle digue présentent un caractère de confinement favorable au développement de germes anaérobiques.

Paramètres : métaux toxiques

EAU	Arsenic mg/l	Mercurure	Cyanure	Plomb	Cadmium	Nickel	Cuivre	Fer	Zinc	Aluminium
Anc.Digue/A	<0.05	<0.003	0.37	<0.01	<b>0.069</b>	0.1	<0.025	2.4	<b>3.5</b>	<0.1
Nouv.Digue/A	<0.05	<0.003	0.16	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.55	0.066	<0.1
E. Source	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.21	0.27	<0.1
E. exhaure	<0.05	<0.003	<0.012	0.022	<b>0.03</b>	0.13	0.026	0.15	9	<0.1
E. oued ZGDR	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.044	<0.025	<0.1
Norme EP	0.01	-	0.02	0.01	0.003	0.02	0.2	0.3	0.3	0.2
Norme irrig	0.1	0.01	1	5	0.01	0.2	0.2	5	2	5
Etat	bon	bon	bon	bon	mauvais	bon	bon	Bon	bon	bon



**Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)**

Globalement, les diverses eaux dans la mine ne semblent pas être affectées par la pollution métallique. Néanmoins, on note au niveau des eaux résiduelles de l'ancienne digue une légère surcharge en cadmium et en zinc.



## Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	DBO5	DCO	MES	NTK	NH4	PT	SO4 mg/l
Anc.Digue/A	7.1	5000	<5	12	50	4.5	2.8	<0.05	2100
Nouv.Digue/A	7.7	3500	10	65	22	14	13	0.08	1400
E. Source	6.6	57	9	58	18	<2	<1	<0.05	1.9
E. exhaure	6.7	590	6	35	62.2	<2	<1	<0.05	200
E. oued ZGDR	7.2	430	<5	18	<5	<2	<1	0.09	120
Norme EP		200-1000			5				40
Norme irrig	6.5-8.4	2700			100-2000	30			250-1000
Etat	bon	mauvais	bon	bon	bon	bon			bon

Les eaux sont généralement neutres ou peu acides. Au niveau des digues, on note une légère augmentation de la conductivité probablement en relation avec l'augmentation de la minéralisation des eaux (sulfates).

Tab.2 : Teneurs moyennes des éléments traces dans la croûte terrestre (g/t)

Éléments traces	Pb	Zn	Cu	Cd	Hg	As	Cn	Ba
Teneurs moyennes (g/t)	14	70	60	0.15	0.08	5	N/A 0.004 (eau)	250

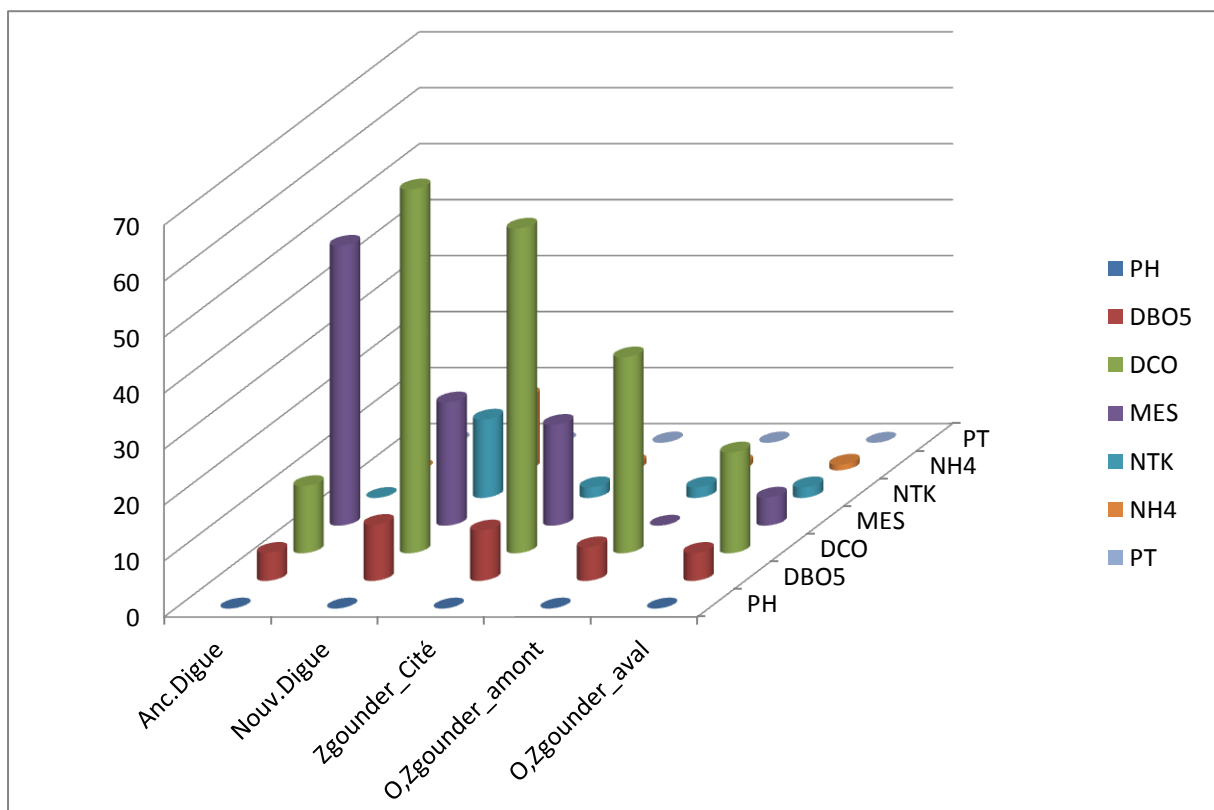


Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine





### **Commentaire :**

On en déduit que les variations physico-chimiques dans l'espace sont peu significatives pour les paramètres du PH, de l'ammoniac et des phosphates totales. Des influences externes ne peuvent être détectées. En revanche, La demande chimique et biologique en oxygène montre une évolution en « cloche » dont le mode est centré sur les sites Digue-cité. A noter que la DBO5 d'une eau de surface non polluée varie normalement de 2 à 20 mg/l et qu'au delà, on peut suspecter une pollution. Il semble donc, malgré cette variation que la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène n'est pas alarmante dans tout l'espace prospecté et qu'il s'agit uniquement d'une tendance relative à surveiller. Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une l'eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5 qu'on peut établir pour chacun des sites. En effet, pour ce rapport, on note successivement 6.5 ; 6.4 ; 5.8 ; et 4.5 (eau industrielle) nécessitant un suivi de biodégradabilité. Les matières en suspensions quant à elles reflètent une évolution normale en diminuant d'amont en aval.

### ***Mission de suivi (MS9): Juin 2017***

---

Les mesures des analyses des eaux a été confiée au Laboratoire agréé « Labomag ». La méthodologie utilisée et les paramètres mesurés ou analysés sont présentés ci-après. Les résultats de ces mesures sont présentés et interprétés en ce qui suit.

### **Points d'analyse**

La campagne d'analyses des eaux avoisinantes de la Mine a eu lieu le 30 Juin 2017. Les échantillons ont été confiés au laboratoire agréé « Labomag ». Les mesures et les analyses ont porté sur les paramètres suivants:

- Paramètres métaux toxiques (Cu, Zn, Pb, As, Hg, Cn)
- Paramètres physico-chimiques (Ph, Eh, MES, DBO, DCO, NTK, PT...)

Les missions de reconnaissance du site ont permis d'identifier cinq points d'eau situés au voisinage de la Mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation en continuum des eaux souterraines et de surface de la zone.

Les cinq sites d'échantillonnage sont indiqués comme suit :



<i>N° d'échantillon</i>	<i>Points</i>
MS9_1	Oued Zgounder Amont
MS9_2	Digue
MS9_3	Sol aval-Tamaloute
MS9_4	Oued Zgounder Aval
MS9_5	Cité (eau souterraine)

**Remarque :**

Les sites Oued Tamaloute, Puits Zgounder Aval et oued Zgounder-intermédiaire, n'ont pas été échantillonnés par suite de leur assèchement complet.

**Quelques illustrations des sites Oued Tamaloute, oued Zgounder intermédiaire et puits Zgounder**

■ **Oued Tamaloute**



■ **Puits Zgounder**



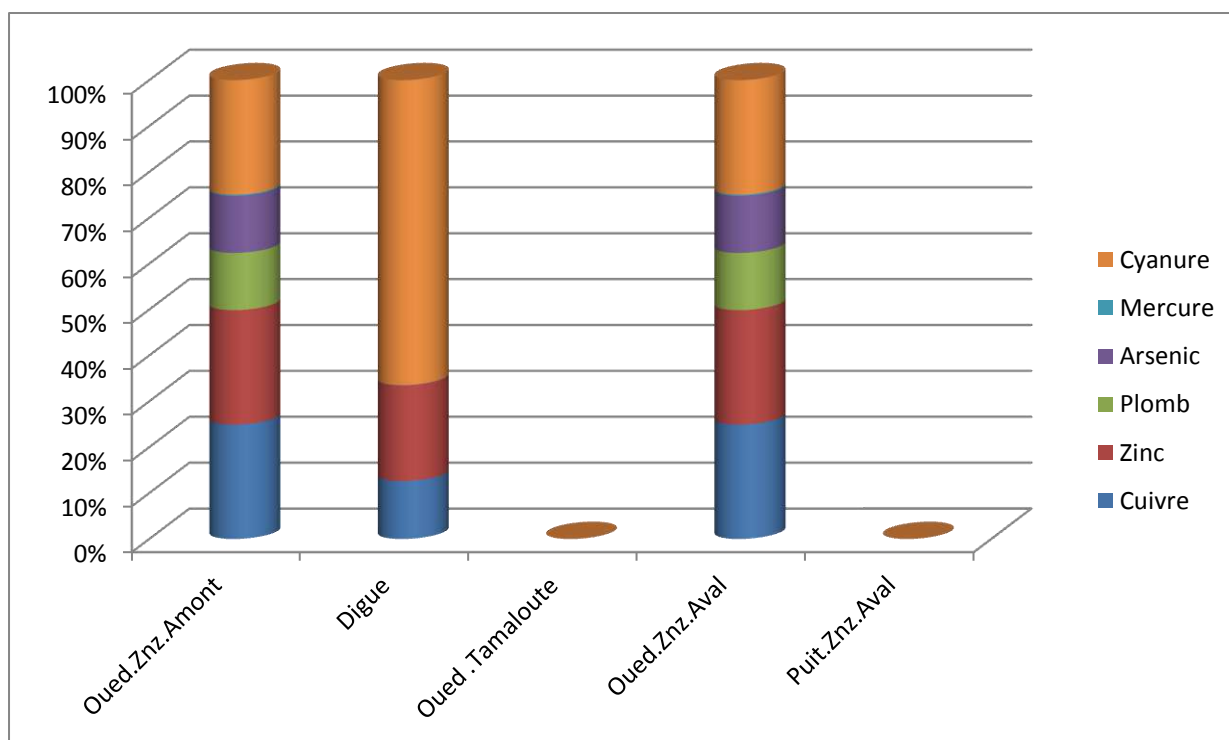
■ Qued Zgounder intermédiaire



Paramètres métaux toxiques

EAU	Cuivre mg /l	Zinc mg/l	Plomb mg /l	Arsenic mg/l	Mercure mg/l	Cyanure mg /l
<i>Oued.Znz.Amont</i>	<0.01	<0.01	<0.005	<0.005	<0.0001	<0.01
<i>Digue</i>	<b>85.89</b>	<b>141.2</b>	<b>0.007</b>	<b>0.889</b>	<b>0.0271</b>	<b>452</b>
<i>Oued .Tamaloute</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Oued.Znz.Aval</i>	<0.01	0.01	<0.005	<0.005	<0.0001	<0.01
<i>Puit.Znz.Aval</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Norme EP</i>	0.2	0.3	0.01	0.01	-	0.02
<i>Norme irrig</i>	0.2	2	5	0.1	0.01	1
<i>Etat</i>	-	-	-	-	-	-





**Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux**

**Commentaire :**

Les eaux superficielles de la saison présentent des teneurs qui indiquent l'absence d'une contamination par la pollution métallique. Leur évolution d'amont en aval, de l'intérieur vers l'extérieur semble en générale constante sauf les éléments du Zinc et Cuivre qui montre quelques fluctuations qui restent non significatives.

Le circuit du Cyanure, principal composé chimique dans le processus du traitement, semble complètement maîtrisé puisque dans tous les sites prospectés sa teneur est conforme au seuil normal.

En outre et par rapport au trimestre antérieur (Mars 2017), les eaux de surface présentent une charge métallique moins importante. Ainsi, si on regarde les taux du cyanure, zinc ou cuivre, on remarque de forte diminution compte tenu des valeurs qui passent respectivement au niveau de la digue par exemple de 1890 mg/l à 452 pour le Cn, de 942 mg/l à 141.2 pour le Zn et de 192.3 mg/l à 85.9 pour le Cu.

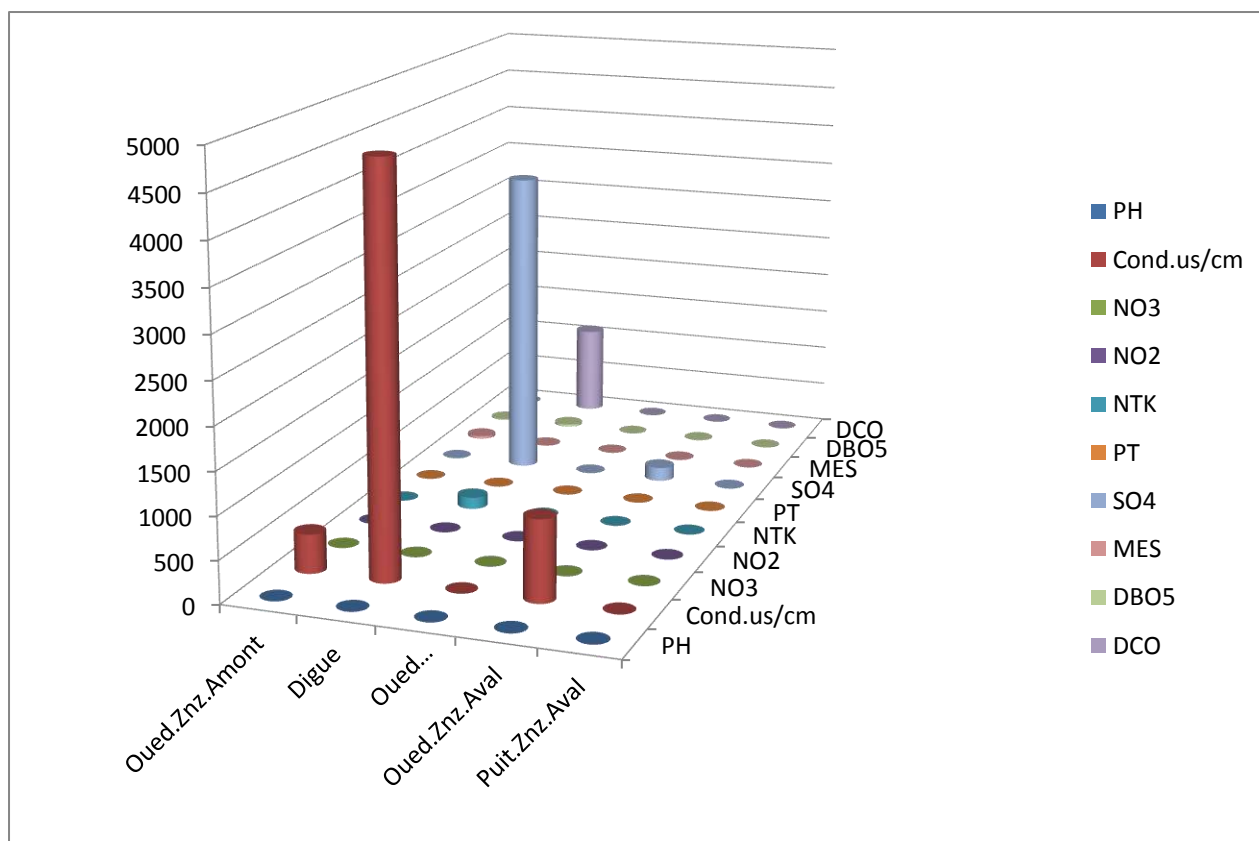


## Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	NO3	NO2	NTK	PT	SO4	MES	DBO5	DCO
Oued.Znz.Amont	8.40	460	1.12	<0.04	4.2	1.41	79.40	34	15	16.2
Digue	8.88	4760	8.19	6.52	140	1.45	3675	<4	30	1086
Oued .Tamaloute	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oued.Znz.Aval	7.96	960	<1.5	<0.04	4.20	1.04	167	<4	5	6.2
Puit.Znz.Aval	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Norme EP		200-1000					40	5		
Norme irrig	6.5-8.4	2700			30		250-1000	100-2000		

### Remarque :

L'Oued Tamaloute et les Puits en Aval de Zgounder ont été à sec. Même la population riveraine devait aller s'alimenter à cette période en eau potable au niveau d'autres puits situés à plus de 2 km en amont.



**Fig.7 : Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux**





### **Commentaire :**

Les eaux sont généralement à tendance basique notamment au niveau de la digue. Les eaux de surface sont en général de qualité acceptable. Elles ne sont pas polluées par les rejets liquides de la mine.

Dans le détail, les fluctuations de la conductivité d'amont en aval ne peut être attribuée à une origine due à l'activité de la mine. En effet, ses valeurs restent en dessous des seuils de tolérance. Par contre la conductivité reste élevée au sein du parc à résidu même si on remarque une nette diminution de sa valeur puisqu'on passe de 6310 µS/cm au mois de mars à 4760 en cette période.

### **Paramètres métaux toxiques dans le Sol**

Sol	Cuivre (Cu) mg/kg	Zinc (Zn) mg/kg	Plomb (Pb) mg/kg	Arsenic (As) mg/kg	Mercure (Hg) mg/kg
Terrasse	21.40	85	1.30	1.90	0.27
Norme Vocat.agricol	100	250	200	30	2
anomalies	65-160	250-11420	100-10000	60-284	>2.3

### **Commentaire :**

Les tests effectués ponctuellement sur les horizons superficiels du sol servant de substrat aux cultures situées en aval de la mine ne montrent pas de pollution métallique pouvant être induite par l'activité de la mine. En effet, les éléments analysés présentent des concentrations sous le seuil des normes appliquées aux terrains à vocation agricole. Par rapport à l'état initial, les teneurs restent très faibles par rapport à celles mesurées sur les terrasses à proximité des digues. Par rapport aux teneurs moyennes naturellement détectées dans les sols, les concentrations mesurées leurs sont nettement comparables.



### Paramètres bactériologiques

EAU	Micro-organismes revivifiables à 22°C UFC/ml	Micro-organismes revivifiables à 36°C UFC/ml	Coliformes thermotolérants à 44°C UFC/100ml	Spores de micro-organismes anaérobies sulfite réducteurs à 37°C (clostridia) UFC/100ml
Eau. Zgounder. Cité Situation Juin	1,1. 10 <sup>3</sup> (N')	1,9. 10 <sup>2</sup> (N')	7	1,7. 10 <sup>1</sup>

➤ Situation Décembre, septembre, Avril et Mars, à titre comparatif

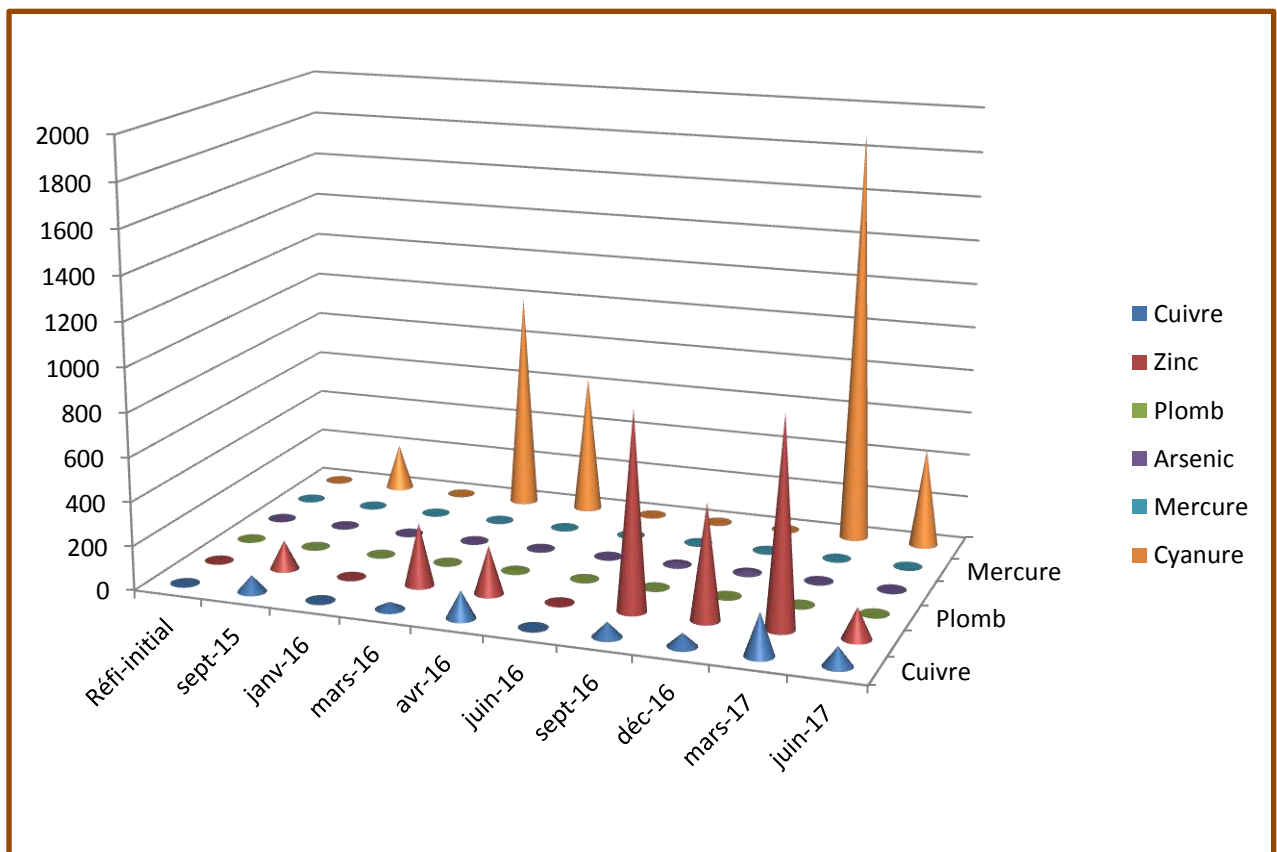
Eau Zgounder. Cité	Micro-organismes revivifiables à 22°C UFC/ml	Micro-organismes revivifiables à 36°C UFC/ml	Coliformes thermotolérants à 44°C UFC/100ml	Spores de micro-organismes anaérobies sulfite réducteurs à 37°C (clostridia) UFC/100ml
■ Mission Décembre 2016	4,9.10 <sup>2</sup> (N')	9,4.10 <sup>1</sup> (N')	<3	1,6.10 <sup>1</sup>
■ Mission Septembre 2016	2,1. 10 <sup>3</sup> (N')	1,3. 10 <sup>3</sup> (N')	1,5. 10 <sup>1</sup>	0
■ Mission Avril 2016	2,8. 10 <sup>3</sup> (N')	2,1. 10 <sup>3</sup> (N')	<3	40
■ Mission Mars 2016	2,9. 10 <sup>2</sup>	2,6. 10 <sup>2</sup>	<3	0



### Commentaire :

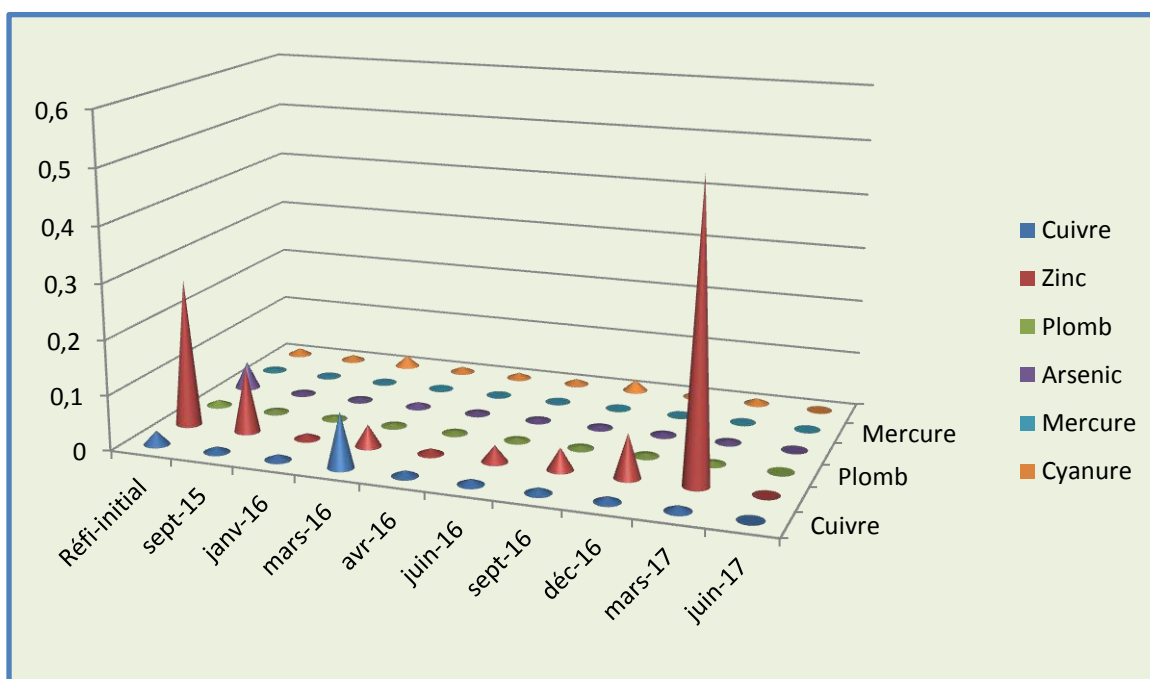
Il apparait de cette analyse que la qualité bactériologique de l'eau s'est dégradée au regard des microorganismes indicateurs. Le traitement au chlore s'avère nécessaire pour baisser le taux des microorganismes aérobies non pathogènes (germes sans effets directs sur la santé mais sous certaines conditions) qui semble indiquer une certaine dégradation. Sa consommation telle quelle est déconseillée.

### Evolution spatio-temporelle de la qualité des eaux

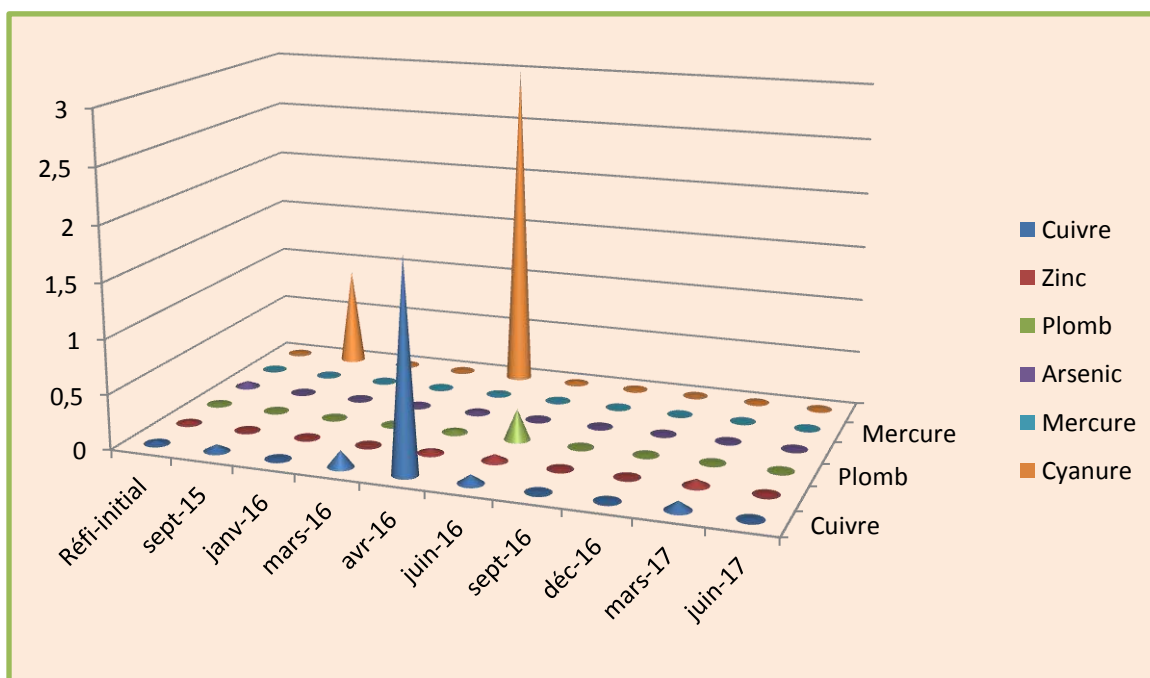


**Fig.8 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de la digue**



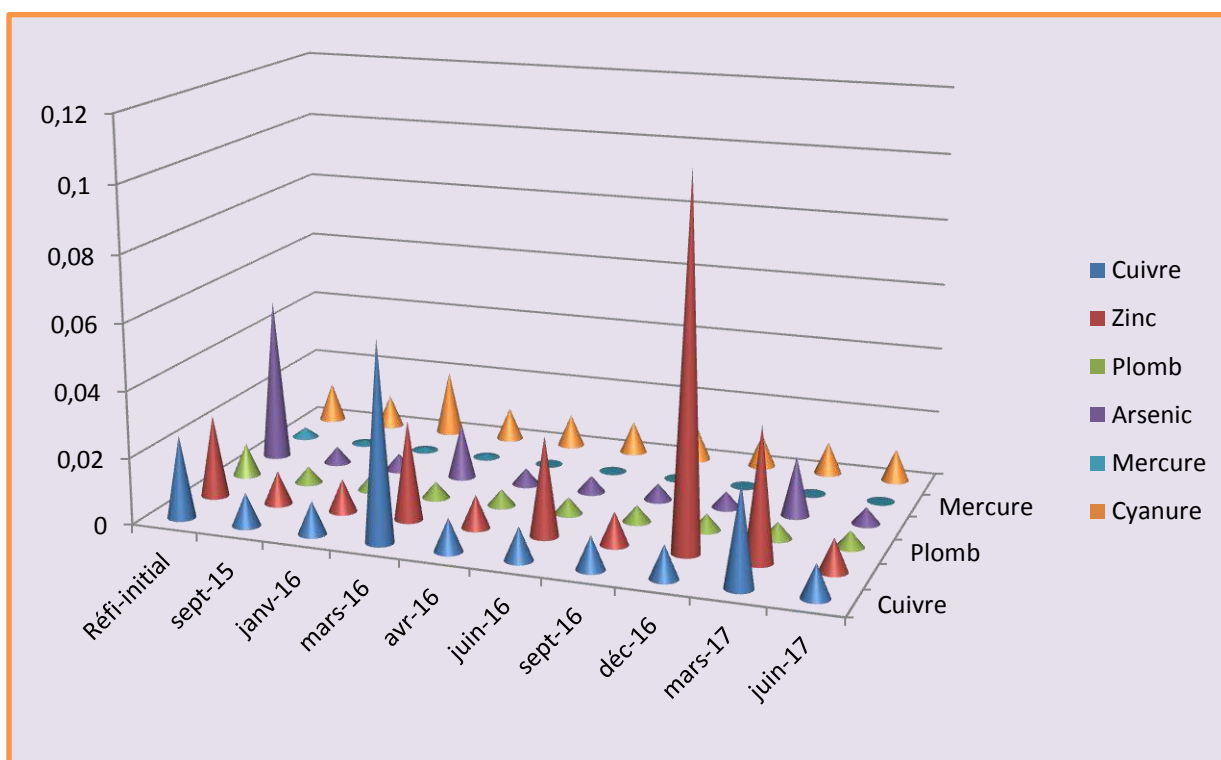


**Fig.9 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de puits de Zgounder**



**Fig.10 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder Amont**





**Fig.11 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder aval**

### Conclusion & recommandations

Globalement, on peut noter que la contamination des eaux par les métaux aussi bien en amont qu'en aval de la zone d'impact direct de la mine continue à ne donner aucun signe alarmant. Une situation qualitative des eaux qui s'est instaurée pour l'essentiel des paramètres semble se consolider de plus en plus.

A ce stade, les recommandations sont reconduites et peuvent être formulées ainsi :

- Nécessité de continuer à suivre les concentrations métalliques dans les eaux superficielles et souterraines dans et autour de la mine, en particulier pour le Zinc ;
- Continuer à renforcer les analyses par la mesure des paramètres physico-chimiques et bactériologiques ;
- Continuer à suivre particulièrement les eaux de la cité ;
- Un suivi particulier des Cyanures et du Zinc dans l'usine de traitement.





Osculation du parc à résidu :

Illustration du parc des résidus de la mine de Zgounder



### Commentaire

La digue évolue sans signe de faiblesse visuellement apparent. Au total aucune altération des propriétés mécaniques n'a été observée. Le tableau ci-dessous résume le constat :

Signes d'érosion internes	Description
Perte en matériaux	Non Observé
Vides créés	Crête intacte
Formation de conduits	N/O
Grandes déformations	"
Brèche	"

- Le niveau du liquide reste assez bas et s'éloigne de la zone de sédimentation ce qui en faveur d'une meilleure maîtrise de la position de la ligne de saturation.
- La zone de crête subit une compaction manuelle et s'assèche progressivement A souligner qu'il est même possible d'observer des surfaces affectées par des fentes de dessiccation.
- Le creusement et les affouillements dus aux eaux refoulées par l'usine doivent être évités ;
- L'extension de l'étanchéité sur la rive droite du bassin a été réalisée de même qu'un aménagement partiel à l'extrémité de la tête du ravin ;

En conclusion, la situation du digue reste globalement similaire à l'état de mars et les mêmes recommandations sont reconduites.



Illustration du nouveau service de médecine du travail de la mine de Zgounder



**Commentaire :**

Le service vient arborer une grande amélioration quant aux soins apportés au personnel de la mine. On y trouve des équipements de suivi de 1<sup>ère</sup> nécessité et la gamme de médicaments disponibles va de l'antibiotique-anti-inflammatoire au coton à l'antiseptique. Un infirmier polyvalent est sur place alors qu'un médecin conventionné pratique un contrôle mensuel.







REGION DE SOUSS MASSA  
PROVINCE DE TAROUDANT  
COMMUNE RURALE D'ASKAOUEN

*Mine de Zgounder*  
**RAPPORT DE SUIVI ET SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE**  
*Mission de Septembre 2017*



**ZGOUNDER**  
*Millenium*  
*Silver*  
*Mining*



**ZMSM**

10, rue moussa Ibn Noussair, 6<sup>ème</sup> étage, Casablanca, RC n°294433, CNSS 9810989, IF 14476108



## Sommaire

Introduction.....	3
Décrets et références réglementaires.....	4
Le Suivi environnemental .....	6
I- Description du Projet .....	6
I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine.....	6
I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures .....	9
Suivi et surveillance de la qualité des eaux.....	12
Evolution spatio-temporelle de la qualité des eaux.....	22
Conclusion & recommandations.....	24
Osculation du parc à résidu .....	25

### Liste des tables

*Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.*

*Tab.2 : Teneurs moyennes des éléments traces dans la croûte terrestre (g/t)*

### Liste des figures

*Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet*

*Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.*

*Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine*

*Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)*

*Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine*

*Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux*

*Fig.7 : Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux*

*Fig.8 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de la digue*

*Fig.9 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de puits de Zgounder*

*Fig.10 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder Amont*

*Fig.11 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder aval*



## Introduction

Le gisement argentifère de Zgounder est situé dans les montagnes de l'Anti-Atlas marocain, à 150 km environ au sud de Marrakech, dans la province de Taroudant. Il s'agit, non pas d'argent pur, mais d'un amalgame Ag Hg. L'acanthite (Ag<sub>2</sub>S) est le principal sulfure d'argent, mais reste quantitativement bien moins abondante que l'argent natif. Zgounder est une minéralisation Ag Hg exceptionnellement riche en argent (385 g/T Ag).

Le site de Zgounder possède de fortes analogies avec le gisement d'argent, peu éloigné, d'Imiter, sur les plans géologique (association d'une minéralisation argentifère et de formations rhyolitiques PIII), structural (fractures est-ouest préférentiellement minéralisées), minéralogique (abondance d'argent mercurifère hypogène et de sulfures d'argent), et géochimique (similitude au moins partielle de fluides).

Le Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) a pour objet d'intégrer la dimension environnementale dans le processus de conception, de planification, de gestion et de mise en oeuvre des activités d'une Mine. Il permet d'anticiper les nuisances éventuelles liées aux activités du projet et d'établir les procédures et les mesures pertinentes à l'atténuation de leurs impacts sur l'environnement.

Le PGE proposé ci-après et concerté avec l'instance de la mine intègre les résultats de l'analyse des activités du projet, de leurs impacts sur l'environnement ainsi que les structures et les procédures prévues pour la gestion et la mise en oeuvre du projet. Il comprend les volets suivants :

- Gestion et coordination environnementales ;
- Programme de Surveillance Environnementale ;
- Programme de Suivi Environnementale ;

La protection de l'environnement est en effet un des enjeux majeurs du développement économique des prochaines années. La nécessité de mieux concilier le développement d'une économie compétitive créatrice d'emplois et de richesses pour un pays, avec l'impératif de préservation du patrimoine naturel et de la qualité de la vie, requiert la prise de responsabilité de tous les acteurs particulièrement des entreprises.

La démarche poursuivie vise, à moyen terme, de permettre à la mine de Zgounder d'évaluer sa situation managériale vis-à-vis des problèmes d'environnement afin de se conformer aux exigences de la réglementation et aussi pour se préparer ainsi à une éventuelle certification selon les normes internationales.



## Décrets et références réglementaires

Arrêté Viziriel du 13 Octobre 1933 (22 Joumada II 1352) B.O. n° 1101 du 1er décembre 1933	Classement des établissements insalubres, incommodes ou dangereux
<b>Arrêté viziriel du 17 hija 1356 (18 février 1938)</b> <b>B.O. n° 1324 du Vendredi 11 Mars 1938</b>	<b>Règlement général sur l'exploitation des mines autres que les mines de combustibles.</b>
Décret n° 2-97-178 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Procédure de déclaration pour la tenue à jour de l'inventaire des ressources en eau prévue par l'article 92
Décret n° 2-97-224 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Conditions d'accumulation artificielle des eaux
Décret n° 2-97-377 du 29 ramadan 1418 (28 janvier 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	complétant l'arrêté du 8 joumada I 1372 (24 janvier 1953) sur la police de la circulation et du roulage
Décret n° 2-97-414 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Modalités de fixation et de recouvrement de la redevance pour utilisation de l'eau du domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-487 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Procédure d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-489 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation du domaine public hydraulique, à la correction des cours d'eau et à l'extraction des matériaux
Décret n° 2-97-657 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation des zones de protection et des périmètres de sauvegarde et d'interdiction
Décret n° 2-97-787 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Normes de qualité des eaux et à l'inventaire du degré de pollution des eaux
Arrêté n°1275-01 du 10 chaabane 1423 (17 oct. 2002) B. O. n° 5062 du Jeudi 5 Décembre 2002	Définissant la grille de qualité des eaux de surface
Décret n° 2-04-553 du 13 hija 1425 (24 janvier 2005) B. O. n° 5292 du Jeudi 17 Février 2005	Déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines
Décret n° 2-04-563 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B. O. n° 5684 du 20 Novembre 2008	Relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des EIE
Décret n° 2-04-564 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B.O. n° 5684 du Jeudi 20 Novembre 2008	Fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique
Décret n° 2-07-253 du 14 rejeb 1429 (18 juillet 2008) B. O. n° 5654 du 7 Août 2008	Portant classification des déchets et fixant la liste des déchets dangereux
Décret n° 2-09-284 du 20 hija 1430 (12 Août 2009) B.O. n° 5802 du 01 juillet 2010	Fixant les procédures administratives et les prescriptions techniques relatives aux décharges contrôlées.
Décret n°2-09-286 du 20 hija 1430 (8décembre 2009) B.O. n°5806 du 21 janvier 2010	fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air



Décret n° 2-09-631 du 23 regeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 5 Août 2010	Fixant les valeurs limites de dégagement, d'émission ou de rejet de polluants dans l'air émanant de sources de pollution fixes et les modalités de leur contrôle.
Décret n° 2-09-285 du 23 regeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur préfectoral ou provincial de gestion des déchets ménagers et assimilés et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan.
Décret n° 2-09-683 du 23 regeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n°5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur régional de gestion des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets ultimes, agricoles et inertes et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan
Décret n° 2-09-538 du 5 rabii II 1431 (22 mars 2010) B.O. n° 5830 du 29 rabii II 1431 (15-04-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur nationale de gestion des déchets dangereux.
Décret n° 2-09-139 du 25 joumada I 1430 (21 mai 2009) B.O. n° 5744 du 24 Joumada II 1430 (18 Juin 2009)	relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté n° 1180-06 du 15 joumada I 1427 (12 juin 2006). B.O. n° 5440 du Jeudi 20 Juillet 2006	Taux de redevances applicables aux déversements des eaux usées et définissant l'unité de pollution
Arrêté n° 2565-05 du 11 chaoual 1426 (14 novembre 2005) B.O. n° 5392 du Jeudi 2 Février 2006	Redevances d'utilisation de l'eau du domaine public hydraulique pour l'approvisionnement en eau industrielle.
Arrêté du directeur du travail et des questions sociales du 31 décembre 1951 B.O. n° 2049 du Vendredi 1 Février 1952	Périodicité des vérifications des installations électriques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté du directeur général des travaux publics du 22 février1935 B.O. n° 1165 du 22 Février 1935	Prescriptions générales à imposer aux dépôts de liquides inflammables de 2 <sup>ème</sup> catégorie, dont la contenance est comprise entre 500 et 7500 litres.



## Le Suivi environnemental

Le programme de suivi environnemental vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence (qu'il soit lié ou non au projet), de vérifier l'évaluation des impacts et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation prévues dans l'étude d'impact.

Le suivi environnemental porte sur les composantes du milieu biophysique et du milieu humain nécessitant un suivi, et, notamment, sur certains indicateurs de développement durable permettant de suivre, pendant l'opération du projet, l'évolution d'enjeux identifiés dans l'étude d'impact. Si au Maroc ce processus n'est qu'à son début, dans les pays avancés certaines exploitations minières telle que la Mine Arnaud au Canada prévoit la mise en place d'un comité de suivi composé de représentants du milieu afin de s'assurer de la mise en œuvre du suivi et du respect des objectifs visés (100% technologies vertes).

Le programme de suivi environnemental comprend, pour chacune des composantes du milieu nécessitant un suivi, les éléments suivants :

- Les objectifs du suivi ;
- La liste des paramètres ou indicateurs à mesurer ;
- La période et la fréquence du suivi ;

Tout au long des missions prévues dans l'opération de surveillance environnementale de la mine de Zgounder, la situation sera comparée à l'état initial et aux états qui la précède et ce dans le souci de tracer l'évolution temporelle et /ou spatiale de l'ensemble des éléments considérés. Il est évident que pour Zgounder, l'état initial n'est pas la référence logique compte tenu de l'héritage laissé par l'exploitation antérieure avec un « standby » non contrôlé. Même si, on essaiera de déterminer si les concentrations diffèrent entre la zone exposée et la zone de référence, d'examiner la valeur médiane, aux mêmes endroits dans la zone exposée et de référence, d'au moins cinq échantillons prélevés sur une période annuelle avec une fréquence mensuelle à trimestrielle selon les résultats et les faits obtenus.

## I- Description du Projet

### I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine

La mine d'argent Zgounder est située à environ 210 km à l'est de la grande ville portuaire d'Agadir, dans le massif du Siroua protérozoïque. Zgounder se trouve également à environ 160 km au Sud Ouest de la ville d'Ouarzazate. Le terrain couvre une superficie de 16 km<sup>2</sup> (4 km x 4 km). Le centre de la propriété est situé à la longitude: 7°42'49 "Ouest et Latitude: 30°45'5" Nord à une altitude de 1225 m soit au point de coordonnées Lambert (Sud Maroc; Merchich) :

X (m)

Y (m)

Z (m)





277201	420127	1225 m
--------	--------	--------

Les coordonnées Lambert des principaux points sur le site sont :

lieux	X	Y
<b>Mine de Zgounder</b>	274 336	419 039
<b>Digue 1</b>	275 492	420 758
<b>Digue 2</b>	275 421	419 387

L'accès à la mine Zgounder depuis la ville d'Agadir est d'abord assuré par 205 km de routes goudronnées bien entretenues (N10 et P1706) atteignant la commune urbaine de Taliouine dans la province de Taroudant puis une portion de 56 km de la route provinciale P 1739 jusqu'à la commune rurale Askaoun et enfin 5 km de piste praticable (en allant vers le nord) qui pourrait être facilement mise à niveau.

Dans cette zone montagneuse, les seuls douars les plus proches sont consignés dans le tableau ci-dessous. Le Douar le plus proche est localisé à environ 2,5km à l'ouest.

**Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.**

Douars	Localisation	Distances
<b>Awlouz</b>	Ouest	2 ,5km
<b>Myal</b>	Nord-Ouest	2,7km
<b>Ait Himmi</b>	Nord-Ouest	3,4km

Les seules infrastructures existantes dans la zone sont celles mise en place pour l'exploitation de la mine et le logement des employés. A environ 2,5km au Sud- Est, on trouve des terres agricoles au sein du douar Aoulouz. La route provinciale P1702 est située à environ 2,5km au Sud de la mine.

La carte topographique à l'échelle 1/50000 de Taliouine peut situer la zone où est implanté le projet d'exploitation de la mine d'argent Zgounder.

L'accès à la mine depuis le village d'Askaoun est garantie par la construction d'une piste d'accès bien aménagée d'une longueur de 5 Km et de 5 m de largeur, pour amener les équipements lourds et les approvisionnements au site minier ou bien pour expédier les métaux et l'argent traité.

En outre, le site de la mine se situe dans une zone sous-développée et difficile d'accès, le promoteur du projet a eu le besoin de réaménager les zones de campement délaissées depuis 1990 pour héberger le personnel des villes et douars lointains, de réhabiliter d'autres pour les activités parallèles ou médicales voire pour stocker des équipements.





**Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet**



## I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures

Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.

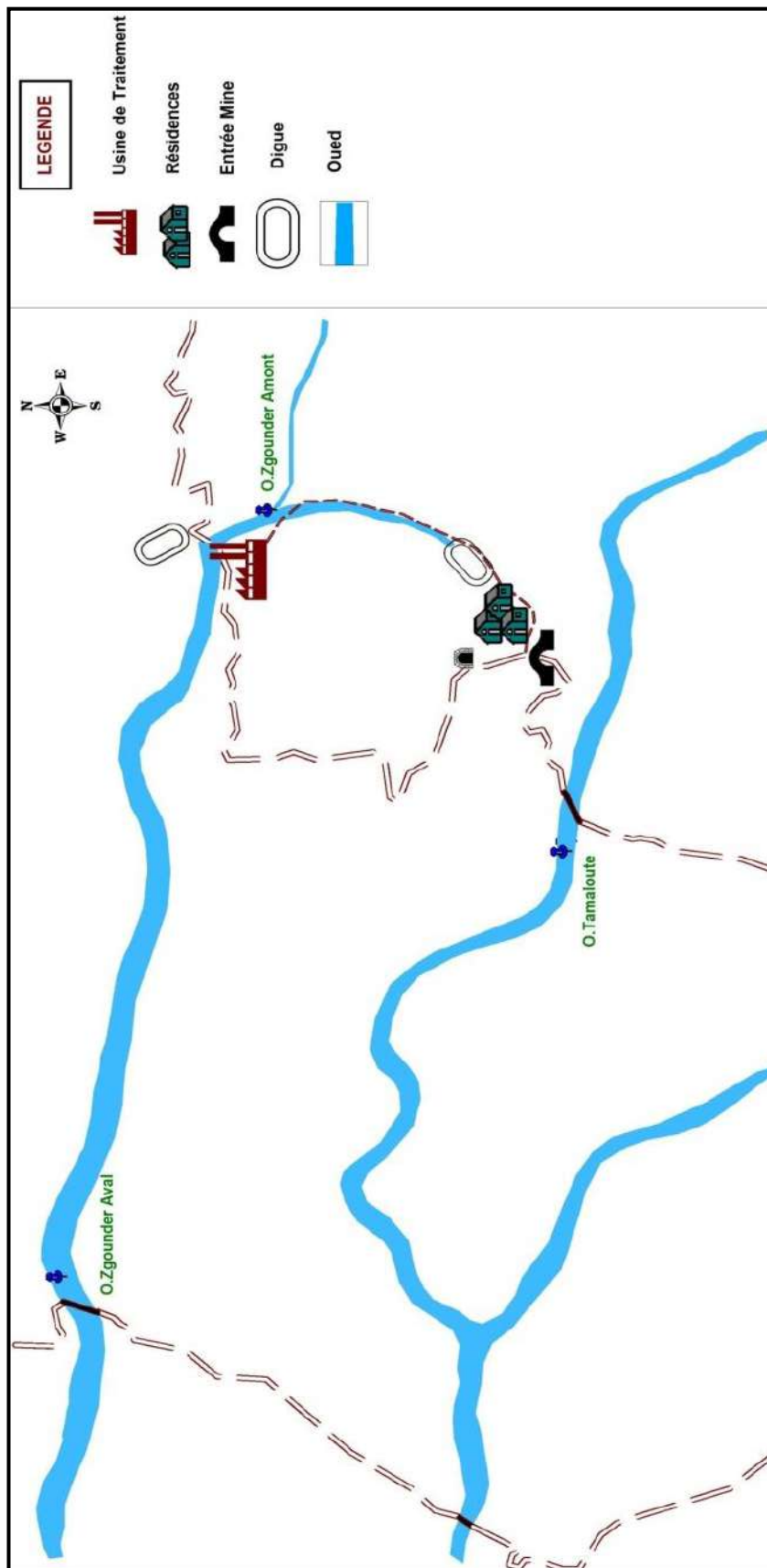
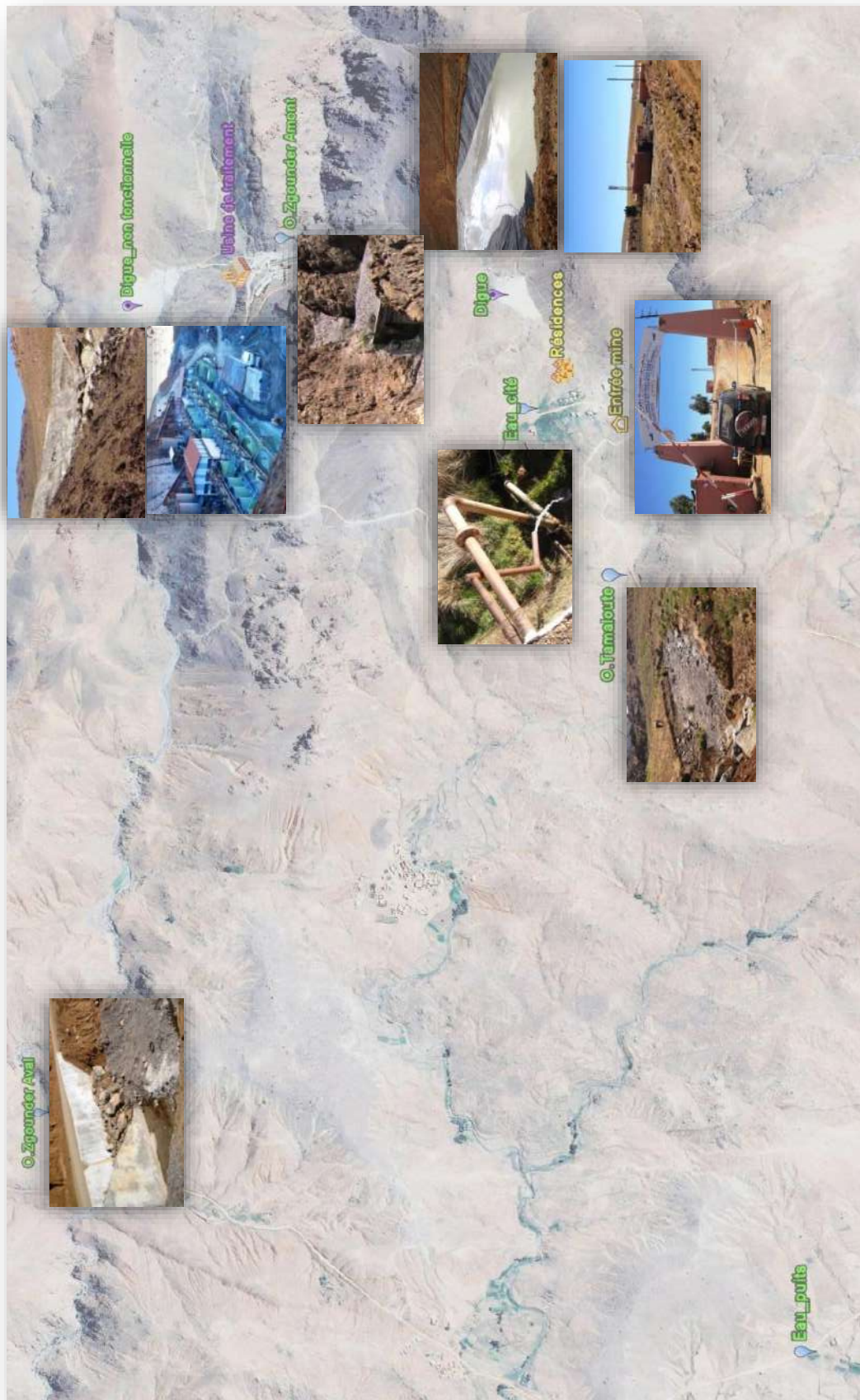




Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine



Les équipements et infrastructures composant le projet peuvent être résumés ainsi :

Ateliers de maintenance ;

Centrale électrique

Centrale à air comprimé

Magasin central (consommables & PDR)

Usine de traitement composé des ateliers suivants :

Station de concassage primaire ;

Station de concasseur secondaire et criblage ;

Station de broyage ;

2 circuits // de lixiviation (agitateurs);

2 circuits // de relavage (épaisseurs);

Atelier de clarification, filtration & précipitation ;

Unité de fusion.

Laboratoire ;

Digues ;

Château d'eau ;

Logements cadres, TAMCA & ouvriers ;

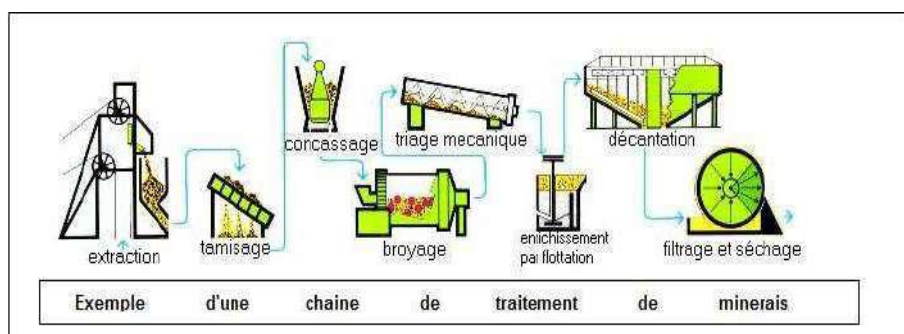
Eau potable & électrification de la cité minière

Au niveau du détail du procédé on note que :

Le minerai de Zgounder, en provenance d'une mine souterraine, est concassé dans un concasseur primaire, puis dans un concasseur secondaire fonctionnant en circuit fermé avec un crible à deux étages et avant d'alimenter les réacteurs de la mise en solution le minerai concassé passe à travers deux broyeurs à boulet pour être broyé à 75 microns environ. Après la mise en solution, la pulpe est lavée à travers une série des épaisseur puis elle est envoyée vers la digue à stérile, les eaux mères sont clarifiées puis précipitées avec la poudre de zinc et après filtration on récupère le ciment d'argent destiné à l'unité de fusion pour la production des lingots d'argent.

Le circuit de traitement est composé de :

- Un concasseur à mâchoire
- Un concasseur secondaire standard en circuit fermé avec le crible
- Deux broyeurs à boulets
- Deux lignes de la mise en solution (4 réacteurs/ligne)
- Deux lignes des épaisseur de lavage (5 épaisseur par ligne)
- Un clarificateur
- 2 filtres presses





## Suivi et surveillance de la qualité des eaux

Les plans de mesures et d'analyses proposent de réaliser une caractérisation, depuis l'état de référence du site du projet, de l'évolution que les milieux environnants immédiats subissent suite aux activités de la mine. Cette caractérisation concerne dans cette partie l'une des composantes les plus sensibles du milieu à savoir l'eau afin de suivre la qualité des eaux souterraines et superficielles de la zone d'impact.

### Rappel sur l'état de référence : (ER)

#### Points d'analyse

L'ensemble des analyses sont effectuées par le laboratoire international agréé IPROMA dont le siège est en Espagne (*ALS minerals, Seville*), prélèvements datés du juillet 2014.

Les missions de reconnaissance initiale du site ont permis d'identifier cinq points d'eau situés au voisinage de la mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation des eaux souterraines et de surface de la zone.

N° d'échantillon	Points
Ech 1	Anc. Digue/A
Ech 2	Nouv.Digue/A
Ech 3	E. Source (Zgounder cité)
Ech 4	E.Exahaure (O.Zgounder amont)
Ech 5	E.Oued.ZGDR (O.Zgounder aval)

Les principaux résultats des mesures réalisées sur les cinq points d'eau sont donnés dans les tableaux ci-dessous :

#### Références initiales des eaux :

##### Paramètres bactériologiques

EAU	Germes totaux à 22°C/ml	Coliformes totaux/ 100ml	Coliformes fécaux/100ml	E.Coli/100ml	C.sulfitoréductrice	O.Némathodes
Anc digue A	43 000	510	<1	<1	2	<1
Nv digue A	330 000	80	7	5	180	<1
E. Source	770 000	4	1	<1	9	<1
E.Exahaure	66	<1	<1	<1	8	<1
E. oued ZGDR	72 000	80	<1	<1	2	<1
Norme EP	100	0	0	0		
Norme irrig.			1000/100ml		0/450ml	0



Etat	Très mauvais	mauvais	bon	bon	Mauvais	bon
------	--------------	---------	-----	-----	---------	-----

Toutes les eaux analysées sont fortement contaminées par des germes sauf les eaux souterraines qui semblent en être protégées. Les eaux résiduelles au niveau de la nouvelle digue présentent un caractère de confinement favorable au développement de germes anaérobiques.

Paramètres : métaux toxiques

EAU	Arsenic mg/l	Mercur	Cyanure	Plomb	Cadmium	Nickel	Cuivre	Fer	Zinc	Aluminium
Anc.Digue/A	<005	<0.003	0.37	<0.01	<b>0.069</b>	0.1	<0.025	2.4	<b>3.5</b>	<0.1
Nouv.Digue/A	<0.05	<0.003	0.16	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.55	0.066	<0.1
E. Source	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.21	0.27	<0.1
E .exhaure	<0.05	<0.003	<0.012	0.022	<b>0.03</b>	0.13	0.026	0.15	9	<0.1
E. oued ZGDR	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.044	<0.025	<0.1
Norme EP	0.01	-	0.02	0.01	0.003	0.02	0.2	0.3	0.3	0.2
Norme irrig	0.1	0.01	1	5	0.01	0.2	0.2	5	2	5
Etat	bon	bon	bon	bon	mauvais	bon	bon	Bon	bon	bon

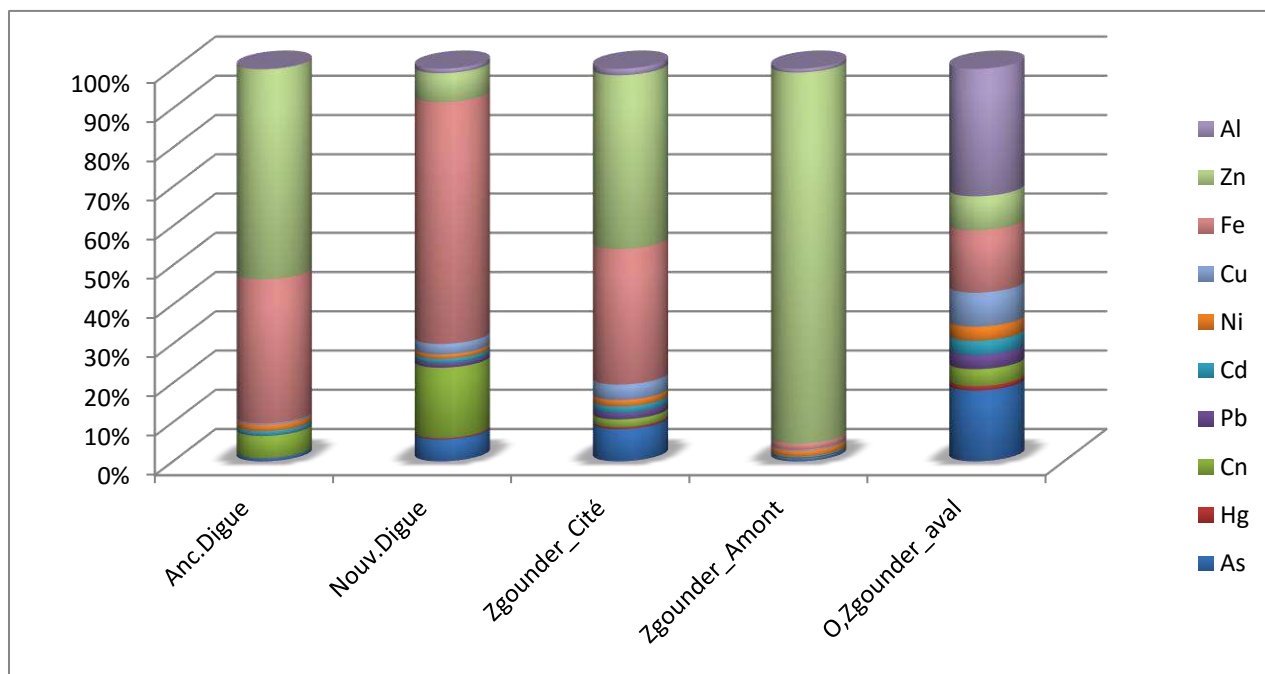


Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)

Globalement, les diverses eaux dans la mine ne semblent pas être affectées par la pollution métallique. Néanmoins, on note au niveau des eaux résiduelles de l'ancienne digue une légère surcharge en cadmium et en zinc.



## Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	DBO5	DCO	MES	NTK	NH4	PT	SO4 mg/l
Anc.Digue/A	7.1	5000	<5	12	50	4.5	2.8	<0.05	2100
Nouv.Digue/A	7.7	3500	10	65	22	14	13	0.08	1400
E. Source	6.6	57	9	58	18	<2	<1	<0.05	1.9
E. exhaure	6.7	590	6	35	62.2	<2	<1	<0.05	200
E. oued ZGDR	7.2	430	<5	18	<5	<2	<1	0.09	120
Norme EP		200-1000			5				40
Norme irrig	6.5-8.4	2700			100-2000	30			250-1000
Etat	bon	mauvais	bon	bon	bon	bon			bon

Les eaux sont généralement neutres ou peu acides. Au niveau des digues, on note une légère augmentation de la conductivité probablement en relation avec l'augmentation de la minéralisation des eaux (sulfates).

Tab.2 : Teneurs moyennes des éléments traces dans la croûte terrestre (g/t)

Eléments traces	Pb	Zn	Cu	Cd	Hg	As	Cn	Ba
Teneurs moyennes (g/t)	14	70	60	0.15	0.08	5	N/A 0.004 (eau)	250

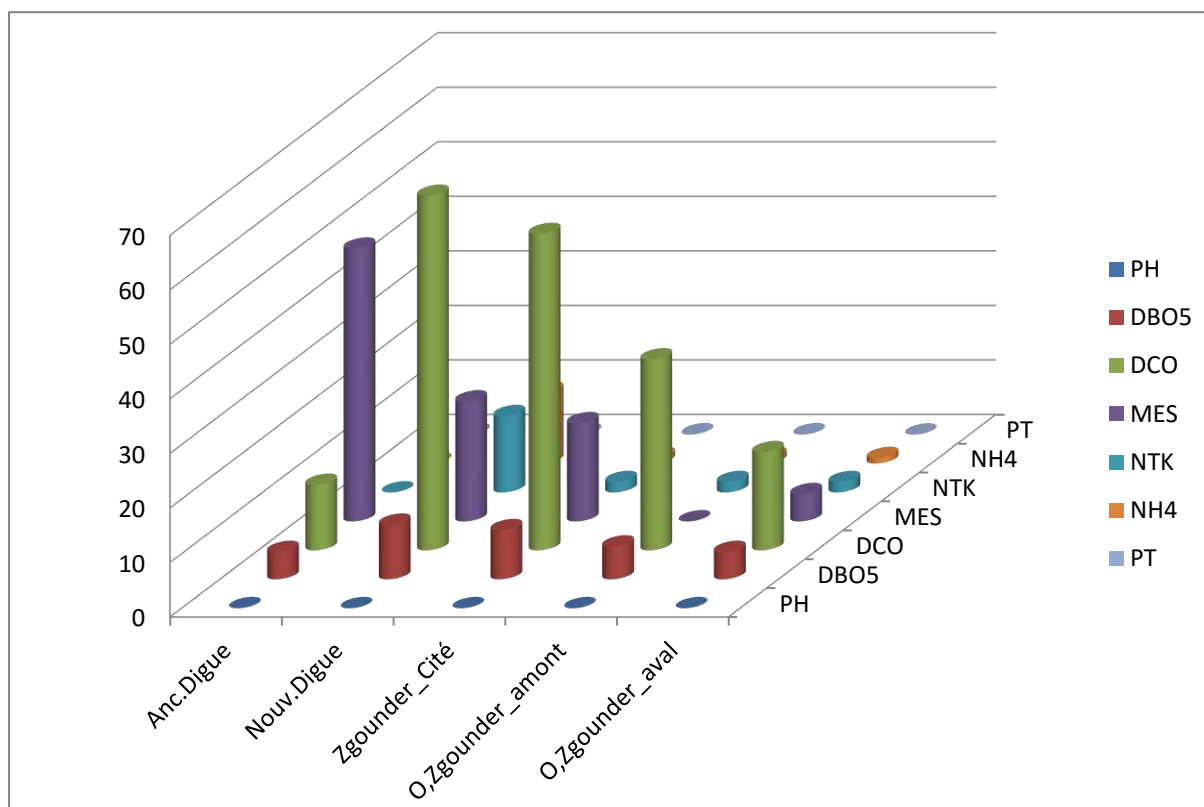


Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine



### **Commentaire :**

On en déduit que les variations physico-chimiques dans l'espace sont peu significatives pour les paramètres du PH, de l'ammoniac et des phosphates totales. Des influences externes ne peuvent être détectées. En revanche, La demande chimique et biologique en oxygène montre une évolution en « cloche » dont le mode est centré sur les sites Digue-cité. A noter que la DBO5 d'une eau de surface non polluée varie normalement de 2 à 20 mg/l et qu'au delà, on peut suspecter une pollution. Il semble donc, malgré cette variation que la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène n'est pas alarmante dans tout l'espace prospecté et qu'il s'agit uniquement d'une tendance relative à surveiller. Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une l'eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5 qu'on peut établir pour chacun des sites. En effet, pour ce rapport, on note successivement 6.5 ; 6.4 ; 5.8 ; et 4.5 (eau industrielle) nécessitant un suivi de la biodégradabilité. Les matières en suspensions quant à elles reflètent une évolution normale en diminuant d'amont en aval.

### ***Mission de suivi (MS10): Septembre 2017***

---

Les mesures des analyses des eaux a été confiée au Laboratoire agréé «Labomag ». La méthodologie utilisée et les paramètres mesurés sont présentés ci-après. Les résultats de ces mesures sont analysés et interprétés par la suite.

### **Points d'analyse**

La campagne d'analyses des eaux avoisinantes de la Mine a eu lieu le 23 septembre 2017. Les échantillons ont été confiés au laboratoire agréé « Labomag ». Les mesures et les analyses ont porté sur les paramètres suivants:

- Paramètres métaux toxiques (Cu, Zn, Pb, As, Hg, Cn)
- Paramètres physico-chimiques (Ph, Eh, MES, DBO, DCO, NTK, PT...)
- Paramètres microbiologiques (germes et bactéries)

Les missions de reconnaissance du site ont permis d'identifier six points d'eau situés au voisinage de la Mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation en continuum des eaux souterraines et de surface de la zone.

Les six sites d'échantillonnage sont indiqués comme suit :



<i>N° d'échantillon</i>	<i>Points</i>
MS10_1	Oued Zgounder Amont
MS10_2	Digue
MS10_3	Oued Tamaloute
MS10_4	Oued Zgounder Aval
MS10_5	Puits Znz Aval (eau souterraine)
MS10_6	Puit.Znz.Amont

**Remarque :**

Les sites Oued Tamaloute, oued Zgounder amont et aval n'ont pas été échantillonnés par suite de leur assèchement complet.

**Quelques illustrations des sites asséchés :**



**Lit majeur de Oued Tamaloute**



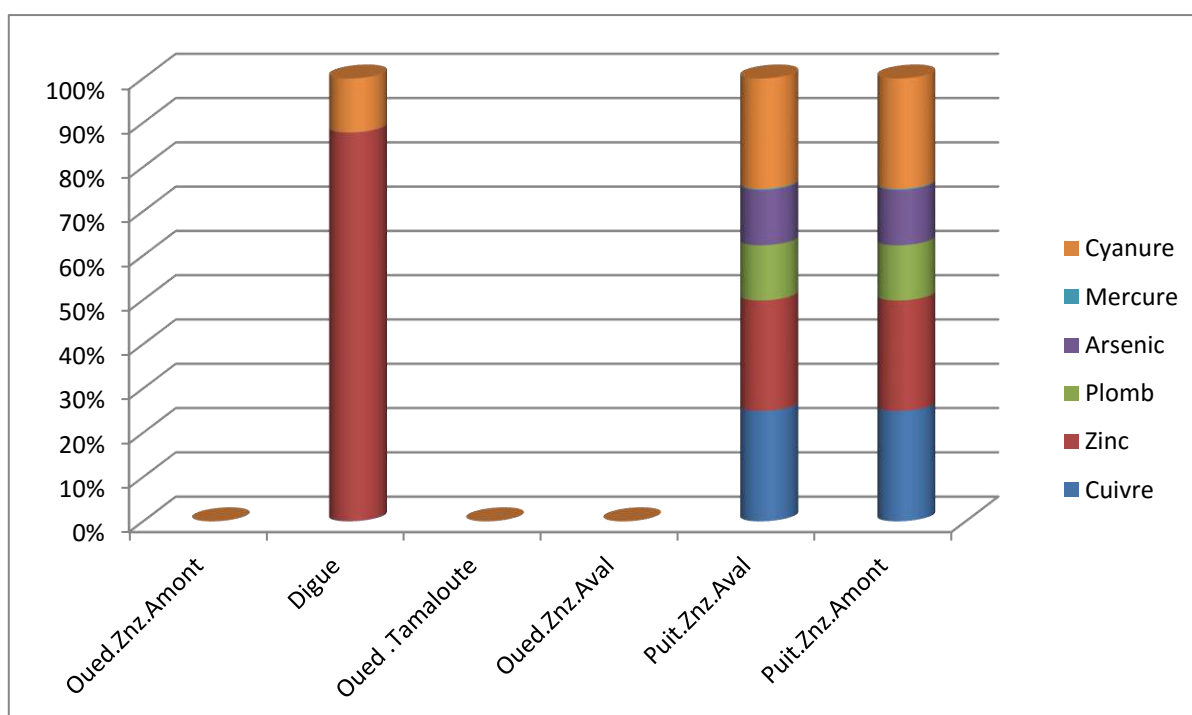
**Cours d'eau Zgounder en aval de la mine**





### Paramètres métaux toxiques

EAU	Cuivre mg /l	Zinc mg/l	Plomb mg /l	Arsenic mg/l	Mercuré mg/l	Cyanure mg /l
Oued.Znz.Amont	-	-	-	-	-	-
Digue (S2)	0.01	11.10	<0.005	0.006	<0.0001	1.54
Oued Tamaloute	-	-	-	-	-	-
Oued.Znz.Aval	-	-	-	-	-	-
Puit.Znz.Aval	0.01	<0.01	<0.005	<0.005	<0.0001	<0.01
Puit.Znz.Amont	0.01	<0.01	<0.005	<0.005	<0.0001	<0.01
Norme EP	0.2	0.3	0.01	0.01	-	0.02
Norme irrig	0.2	2	5	0.1	0.01	1
Etat	-	-	-	-	-	-



**Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux**

### Commentaire :

Les eaux superficielles de la saison présentent des teneurs qui indiquent l'absence d'une contamination par la pollution métallique. Leur évolution d'amont en aval, de l'intérieur vers



l'extérieur semble en générale constante sauf les éléments du Zinc et du Cyanure qui montrent quelques fluctuations qui restent non significatives.

Le circuit du Cyanure, principal composé chimique dans le processus du traitement, continue à être maîtrisé puisque dans tous les sites prospectés sa teneur est conforme au seuil normal.

*A souligner que l'échantillonnage des eaux de la digue a été testé sur une source différente (S2). Ses teneurs en métaux sont très différentes de la source considérée habituellement (S1). Une concentration importante de zinc est révélée sans avoir de corrélation attendue avec la concentration du Cyanure. Il est fort probable que cette source n'émane pas directement des eaux du parc ?*

En outre et par rapport au trimestre antérieur (juin 2017), les eaux de surface présentent une charge métallique toujours faible. A noter que les écoulements superficiels ont vu une forte baisse dans leur débit et observent même par secteur un assèchement complet (ex. Oued Zgounder, oued Tamalout...)

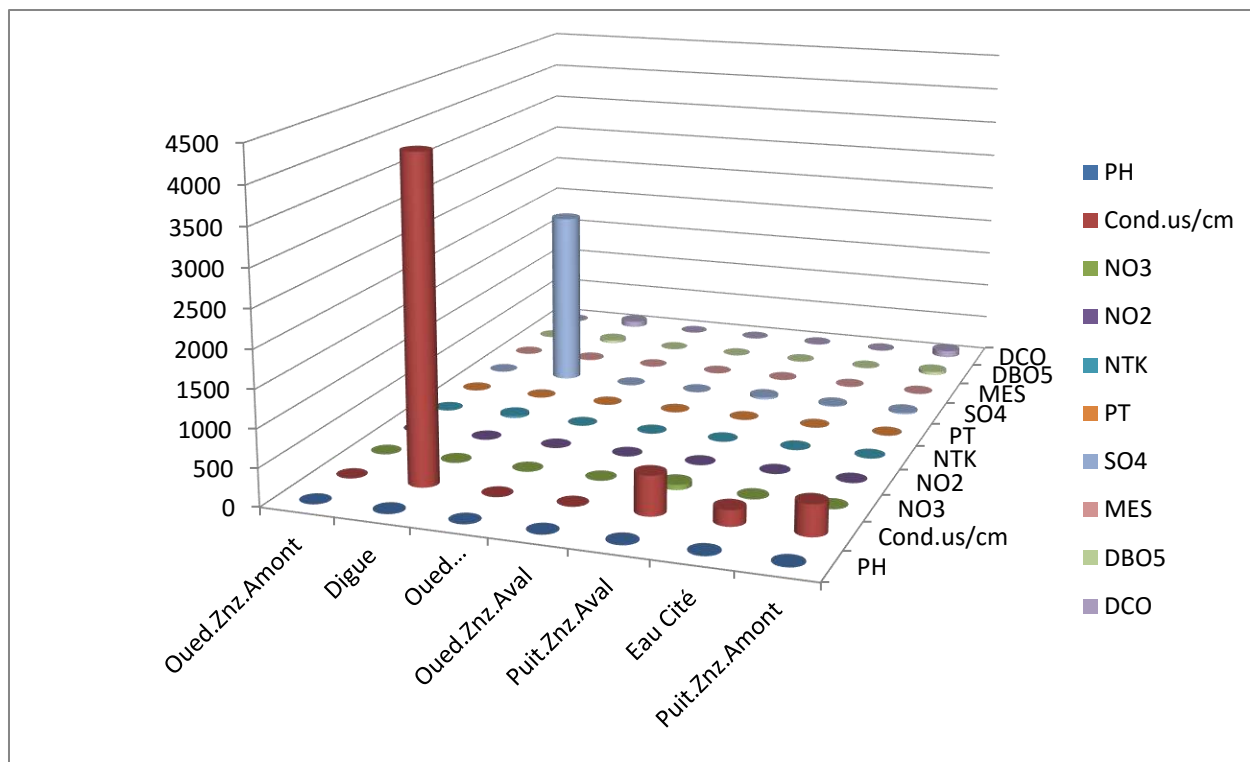
### Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	NO3	NO2	NTK	PT	SO4	MES	DBO5	DCO
<i>Oued.Znz.Amont</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Digue</i>	<b>8.05</b>	<b>4260</b>	<b>&lt;1.5</b>	<b>&lt;0.04</b>	<b>29.4</b>	<b>1.03</b>	<b>2380</b>	<b>7</b>	<b>40</b>	<b>82.2</b>
<i>Oued .Tamaloute</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oued.Znz.Aval</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Puit.Znz.Aval</i>	<b>8.03</b>	<b>520</b>	<b>68.64</b>	<b>&lt;0.04</b>	<b>2.8</b>	<b>1.11</b>	<b>30.74</b>	<b>&lt;4</b>	<b>&lt;5</b>	<b>&lt;5</b>
<i>Eau Cité</i>	<b>8.11</b>	<b>210</b>	<b>6.62</b>	<b>&lt;0.04</b>	<b>2.80</b>	<b>1.06</b>	<b>14.46</b>	<b>&lt;4</b>	<b>&lt;5</b>	<b>&lt;5</b>
<i>Puit.Znz.Amont</i>	<b>8.10</b>	<b>410</b>	<b>&lt;1.5</b>	<b>&lt;0.04</b>	<b>2.8</b>	<b>0.29</b>	<b>19.98</b>	<b>&lt;4</b>	<b>45</b>	<b>90.8</b>
<i>Norme EP</i>		<b>200-1000</b>					<b>40</b>	<b>5</b>		
<i>Norme irrig</i>	<b>6.5-8.4</b>	<b>2700</b>			<b>30</b>		<b>250-1000</b>	<b>100-2000</b>		

### Remarque :

L'Oued Tamaloute et l'oued de Zgounder ont été à sec au point même que la population riveraine devait aller s'alimenter à cette période en eau potable au niveau d'autres puits situés à plus de 2 km en amont.





**Fig.7 : Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux**

### **Commentaire :**

Toutes les eaux sont généralement à tendance basique en particulier au niveau de la digue. Les eaux de surface sont en général de qualité acceptable. Elles ne sont pas polluées par les rejets liquides de la mine.

Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5. En effet, pour ce rapport, on note un intervalle approximatif de 1 à 2 nécessitant un suivi de la biodégradabilité surtout pour les eaux de puits.

Dans le détail, les fluctuations de la conductivité d'amont en aval ne peuvent être attribuée à une origine dû à l'activité de la mine. En effet, ses valeurs restent en dessous des seuils de tolérance. Par contre la conductivité reste élevée au sein du parc à résidu même si on remarque une constance de sa valeur puisqu'on passe de 4760  $\mu\text{s}/\text{cm}$  au mois de juin à 4260  $\mu\text{s}/\text{cm}$  en cette période.



## Paramètres bactériologiques

EAU	Micro-organismes revivifiables à 22°C UFC/ml	Micro-organismes revivifiables à 36°C UFC/ml	Coliformes thermotolérants à 44°C UFC/100ml	Spores de micro-organismes anaérobies sulfite réducteurs à 37°C (clostridia) UFC/100ml
Eau. Zgounder. Cité  Situation Septembre 2017	<b>2,3. 10<sup>3</sup> (N')</b>	<b>1,7. 10<sup>3</sup> (N')</b>	<b>4,6. 10<sup>2</sup></b>	<b>0</b>

➤ *Situation Décembre 2016, septembre 2016, Avril 2016, Mars 2016 et Juin 2017 à titre comparatif*

Eau Zgounder. Cité	Micro-organismes revivifiables à 22°C UFC/ml	Micro-organismes revivifiables à 36°C UFC/ml	Coliformes thermotolérants à 44°C UFC/100ml	Spores de micro-organismes anaérobies sulfite réducteurs à 37°C (clostridia) UFC/100ml
<i>Mission Juin 2017</i>	<b>1,1. 10<sup>3</sup> (N')</b>	<b>1,9. 10<sup>2</sup> (N')</b>	<b>7</b>	<b>1,7. 10<sup>1</sup></b>
■ <i>Mission Décembre 2016</i>	<b>4,9.10<sup>2</sup> (N')</b>	<b>9,4.10<sup>1</sup> (N')</b>	<b>&lt;3</b>	<b>1,6.10<sup>1</sup></b>
■ <i>Mission Septembre 2016</i>	<b>2,1. 10<sup>3</sup> (N')</b>	<b>1,3. 10<sup>3</sup> (N')</b>	<b>1,5. 10<sup>1</sup></b>	<b>0</b>
■ <i>Mission Avril 2016</i>	<b>2,8. 10<sup>3</sup> (N')</b>	<b>2,1. 10<sup>3</sup> (N')</b>	<b>&lt;3</b>	<b>40</b>
■ <i>Mission Mars 2016</i>	<b>2,9. 10<sup>2</sup></b>	<b>2,6. 10<sup>2</sup></b>	<b>&lt;3</b>	<b>0</b>



Normes de qualité microbiologiques de l'eau de boisson fixées par l'OMS :

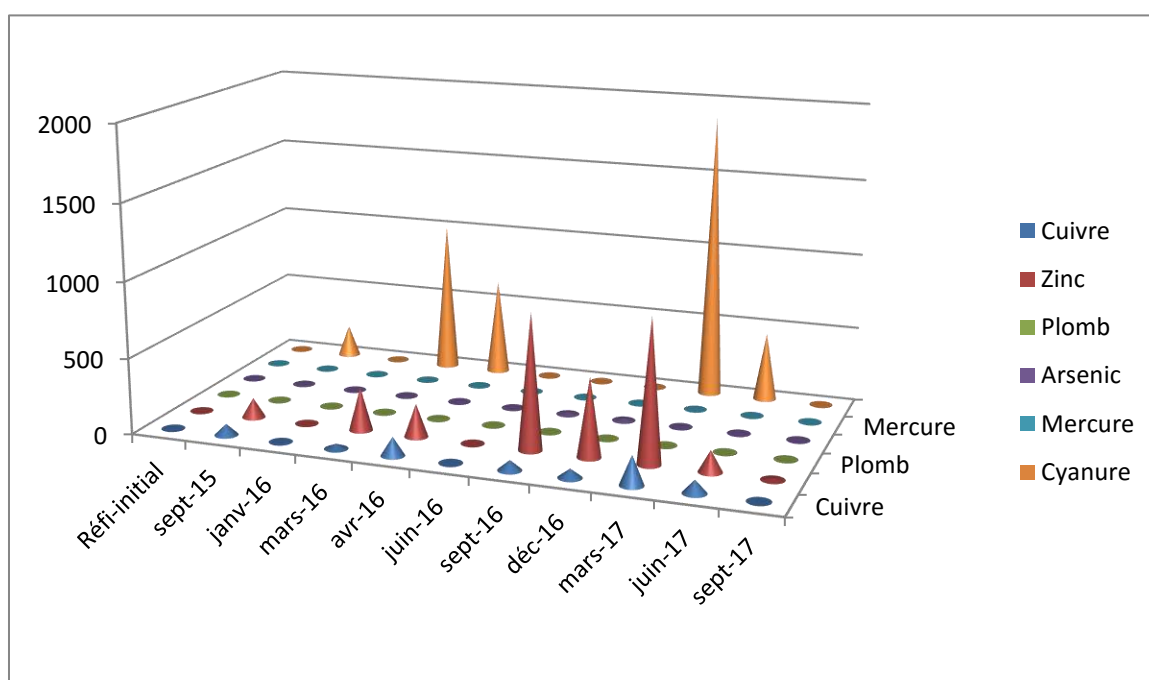
Paramètres	Valeurs guides	Interprétation
<b>Coliformes thermotolérants</b>	0-100 UFC/ml	Indicateurs de pollution fécale
<b>Streptocoques fécaux</b>	Pas de normes	Indicateurs de pollution fécale
<b>Coliformes totaux</b>	0-100 UFC/ml	Pas nécessairement une pollution fécale

*Nota : selon l'OMS, l'indicateur le plus précis pour estimer la pollution fécale est en fait Escherichia coli, membre du groupe des coliformes thermotolérant.*

**Commentaire :**

Il apparait de cette analyse que la qualité bactériologique de l'eau reste dégradée au regard des microorganismes indicateurs. Le traitement au chlore s'avère nécessaire pour baisser le taux des microorganismes aérobies non pathogènes (germes sans effets directs sur la santé mais sous certaines conditions) qui semble indiquer une certaine dégradation. Sa consommation telle quelle est déconseillée.

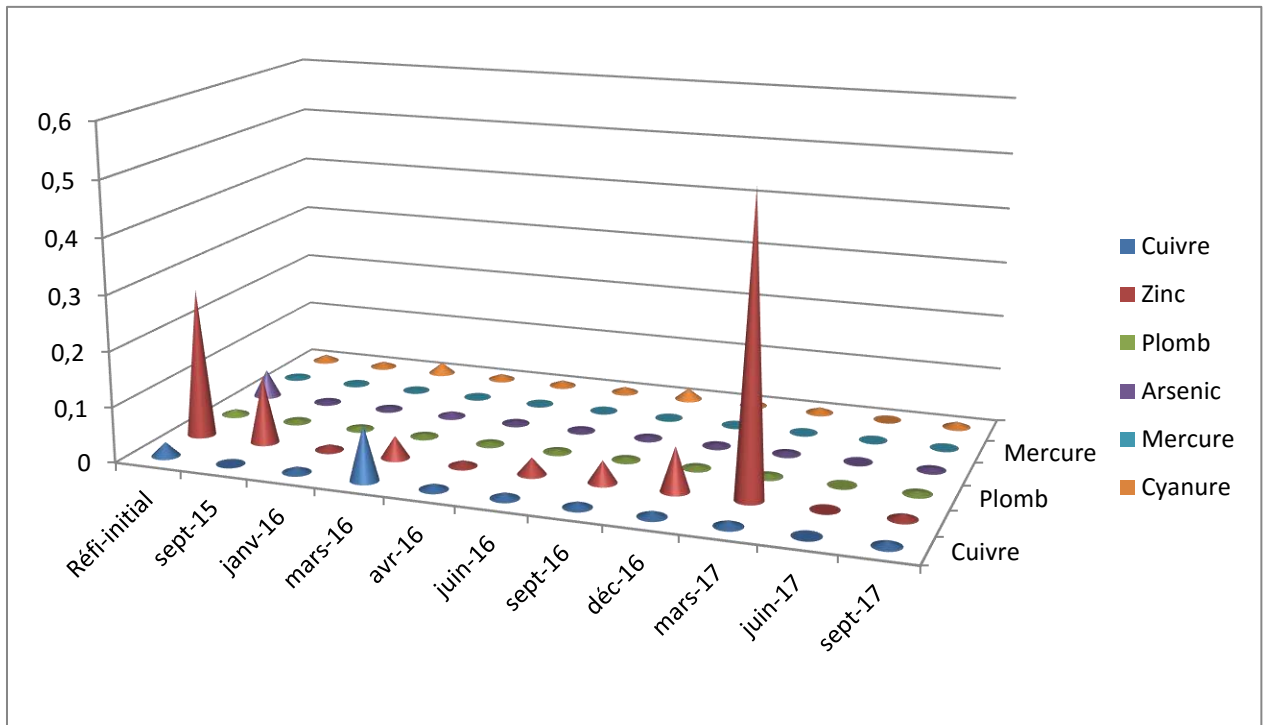
**Evolution spatio-temporelle de la qualité des eaux**



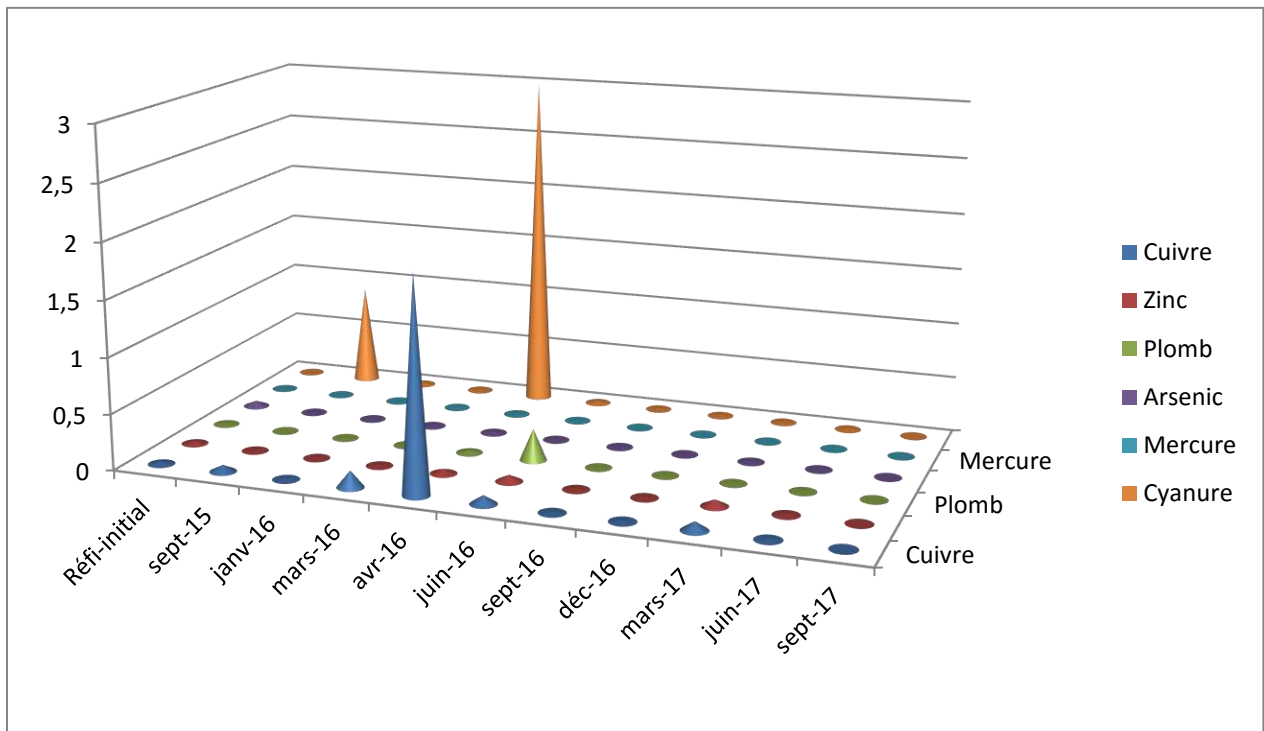
**Fig.8 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de la digue**





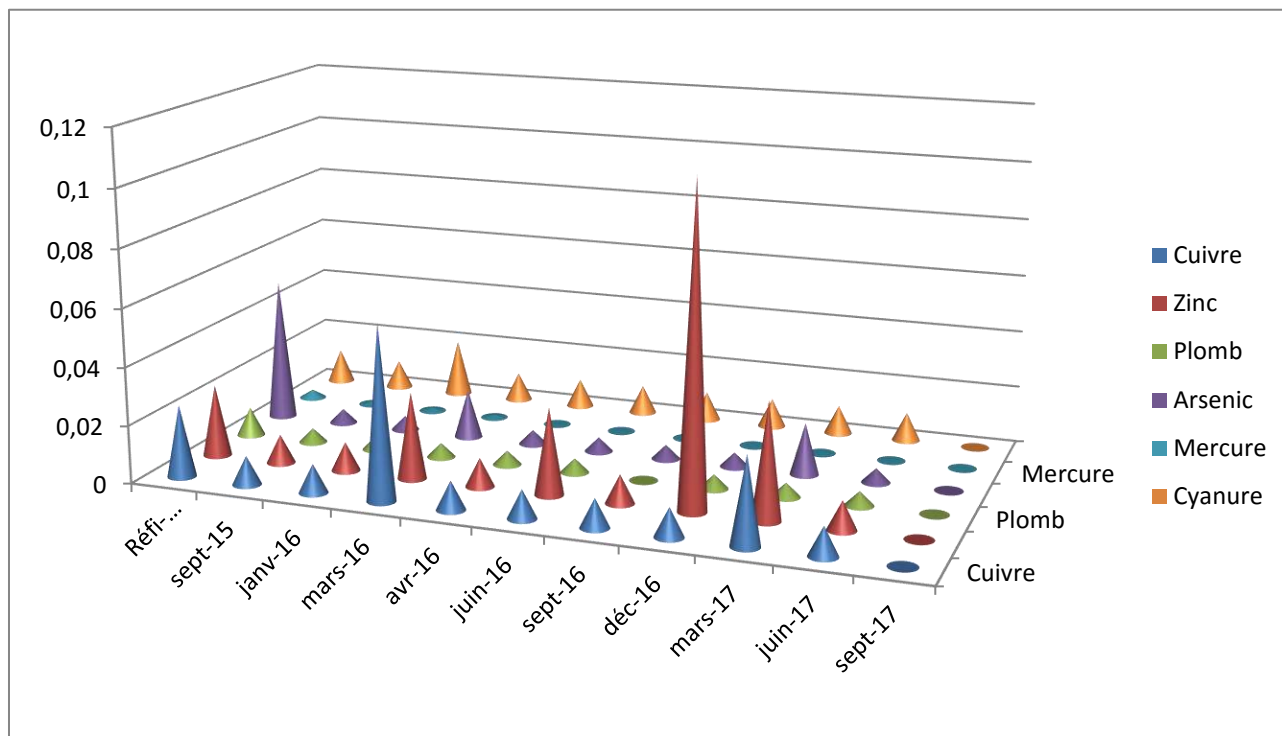


**Fig.9 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de puits de Zgounder**



**Fig.10 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder Amont**





**Fig.11 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder aval**

## Conclusion & recommandations

Globalement, on peut noter que la contamination des eaux par les métaux aussi bien en amont qu'en aval de la zone d'impact direct de la mine continue à ne donner aucun signe alarmant. Une situation qualitative des eaux qui s'est instaurée pour l'essentiel des paramètres semble se consolider de plus en plus.

A ce stade, les recommandations sont reconduites et peuvent être formulées ainsi :

- Nécessité de continuer à suivre les concentrations métalliques dans les eaux superficielles et souterraines dans et autour de la mine, en particulier pour le Zinc
- Continuer à renforcer les analyses par la mesure des paramètres physico-chimiques et bactériologiques ;
- Continuer à suivre particulièrement les eaux de la cité en procédant à leur traitement ;
- Un suivi particulier des Cyanures et du Zinc dans l'usine de traitement.



## Osculation du parc à résidu



### Commentaire

La digue évolue sans signe de faiblesse visuellement apparent. Au total aucune altération des propriétés mécaniques n'a été observée. Le tableau ci-dessous résume le constat :

Signes d'érosion internes	Description
Perte en matériaux	Non Observé
Vides créés	Crête intacte
Formation de conduits	N/O
Grandes déformations	"
Brèche	"



- Le niveau du liquide est très bas et s'éloigne de la zone de sédimentation ce qui en faveur d'une meilleure maîtrise de la position de la ligne de saturation.
- La zone de crête subit une compaction manuelle et s'assèche progressivement. A souligner qu'il est même possible d'observer des surfaces affectées par des fentes de dessiccation.
- Le creusement et les affouillements dus aux eaux refoulées par l'usine doivent être évités ;
- L'extension de l'étanchéité sur la rive droite du bassin a été réalisée de même qu'un aménagement partiel à l'extrémité de la tête du ravin ;
- Le bassin de récupération transitaire des eaux du parc a été mis en défend contre d'éventuelle incursion non contrôlée.

En conclusion, la situation du parc reste globalement similaire à l'état de juin et les mêmes recommandations sont reconduites.

**Note particulière :**

*Des nouvelles constructions et des zones de stockage sont observées à l'intérieur du périmètre minier de Zgounder. Il s'agit d'une extension qui semble dédiée à la mise en place d'une nouvelle station de traitement. A signaler que le nouveau code minier exige une étude d'impact sur l'environnement de toute extension nouvelle touchant les installations existantes.*



REGION DE SOUSS MASSA  
PROVINCE DE TAROUDANT  
COMMUNE RURALE D'ASKAOUEN

*Mine de Zgounder*

**RAPPORT DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE**

*Mission de Décembre 2017*



**ZGOUNDER**  
Millenium  
Silver  
Mining



---

**ZMSM**

10, rue moussa Ibn Noussair, 6<sup>ème</sup> étage, Casablanca, RC n°294433, CNSS 9810989, IF 14476108



## Sommaire

Introduction.....	3
Décrets et références réglementaires.....	4
Le Suivi environnemental .....	6
I- Description du Projet .....	6
I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine.....	6
I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures .....	9
Suivi et surveillance de la qualité des eaux.....	12
Evolution spatio-temporelle de la qualité des eaux.....	22
Conclusion & recommandations.....	24
Osculation du parc à résidu .....	25

### Liste des tables

*Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.*

*Tab.2 : Teneurs moyennes des éléments traces dans la croûte terrestre (g/t)*

### Liste des figures

*Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet*

*Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.*

*Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine*

*Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)*

*Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine*

*Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux*

*Fig.7 : Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux*

*Fig.8 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de la digue*

*Fig.9 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de puits de Zgounder*

*Fig.10 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder Amont*

*Fig.11 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder aval*



## Introduction

Le gisement argentifère de Zgounder est situé dans les montagnes de l'Anti-Atlas marocain, à 150 km environ au sud de Marrakech, dans la province de Taroudant. Il s'agit, non pas d'argent pur, mais d'un amalgame Ag Hg. L'acanthite (Ag<sub>2</sub>S) est le principal sulfure d'argent, mais reste quantitativement bien moins abondante que l'argent natif. Zgounder est une minéralisation Ag Hg exceptionnellement riche en argent (385 g/T Ag).

Le site de Zgounder possède de fortes analogies avec le gisement d'argent, peu éloigné, d'Imiter, sur les plans géologique (association d'une minéralisation argentifère et de formations rhyolitiques PIII), structural (fractures est-ouest préférentiellement minéralisées), minéralogique (abondance d'argent mercurifère hypogène et de sulfures d'argent), et géochimique (similitude au moins partielle de fluides).

Le Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) a pour objet d'intégrer la dimension environnementale dans le processus de conception, de planification, de gestion et de mise en oeuvre des activités d'une Mine. Il permet d'anticiper les nuisances éventuelles liées aux activités du projet et d'établir les procédures et les mesures pertinentes à l'atténuation de leurs impacts sur l'environnement.

Le PGE proposé ci-après et concerté avec l'instance de la mine intègre les résultats de l'analyse des activités du projet, de leurs impacts sur l'environnement ainsi que les structures et les procédures prévues pour la gestion et la mise en oeuvre du projet. Il comprend les volets suivants :

- Gestion et coordination environnementales ;
- Programme de Surveillance Environnementale ;
- Programme de Suivi Environnementale ;

La protection de l'environnement est en effet un des enjeux majeurs du développement économique des prochaines années. La nécessité de mieux concilier le développement d'une économie compétitive créatrice d'emplois et de richesses pour un pays, avec l'impératif de préservation du patrimoine naturel et de la qualité de la vie, requiert la prise de responsabilité de tous les acteurs particulièrement des entreprises.

La démarche poursuivie vise, à moyen terme, de permettre à la mine de Zgounder d'évaluer sa situation managériale vis-à-vis des problèmes d'environnement afin de se conformer aux exigences de la réglementation et aussi pour se préparer ainsi à une éventuelle certification selon les normes internationales.



## Décrets et références réglementaires

Arrêté Viziriel du 13 Octobre 1933 (22 Joumada II 1352) B.O. n° 1101 du 1er décembre 1933	Classement des établissements insalubres, incommodes ou dangereux
<b>Arrêté viziriel du 17 hija 1356 (18 février 1938)</b> <b>B.O. n° 1324 du Vendredi 11 Mars 1938</b>	<b>Règlement général sur l'exploitation des mines autres que les mines de combustibles.</b>
Décret n° 2-97-178 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Procédure de déclaration pour la tenue à jour de l'inventaire des ressources en eau prévue par l'article 92
Décret n° 2-97-224 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Conditions d'accumulation artificielle des eaux
Décret n° 2-97-377 du 29 ramadan 1418 (28 janvier 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	complétant l'arrêté du 8 joumada I 1372 (24 janvier 1953) sur la police de la circulation et du roulage
Décret n° 2-97-414 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Modalités de fixation et de recouvrement de la redevance pour utilisation de l'eau du domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-487 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Procédure d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-489 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation du domaine public hydraulique, à la correction des cours d'eau et à l'extraction des matériaux
Décret n° 2-97-657 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation des zones de protection et des périmètres de sauvegarde et d'interdiction
Décret n° 2-97-787 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Normes de qualité des eaux et à l'inventaire du degré de pollution des eaux
Arrêté n°1275-01 du 10 chaabane 1423 (17 oct. 2002) B. O. n° 5062 du Jeudi 5 Décembre 2002	Définissant la grille de qualité des eaux de surface
Décret n° 2-04-553 du 13 hija 1425 (24 janvier 2005) B. O. n° 5292 du Jeudi 17 Février 2005	Déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines
Décret n° 2-04-563 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B. O. n° 5684 du 20 Novembre 2008	Relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des EIE
Décret n° 2-04-564 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B.O. n° 5684 du Jeudi 20 Novembre 2008	Fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique
Décret n° 2-07-253 du 14 rejeb 1429 (18 juillet 2008) B. O. n° 5654 du 7 Août 2008	Portant classification des déchets et fixant la liste des déchets dangereux
Décret n° 2-09-284 du 20 hija 1430 (12 Août 2009) B.O. n° 5802 du 01 juillet 2010	Fixant les procédures administratives et les prescriptions techniques relatives aux décharges contrôlées.
Décret n°2-09-286 du 20 hija 1430 (8décembre 2009) B.O. n°5806 du 21 janvier 2010	fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air



Décret n° 2-09-631 du 23 regeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 5 Août 2010	Fixant les valeurs limites de dégagement, d'émission ou de rejet de polluants dans l'air émanant de sources de pollution fixes et les modalités de leur contrôle.
Décret n° 2-09-285 du 23 regeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur préfectoral ou provincial de gestion des déchets ménagers et assimilés et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan.
Décret n° 2-09-683 du 23 regeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n°5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur régional de gestion des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets ultimes, agricoles et inertes et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan
Décret n° 2-09-538 du 5 rabii II 1431 (22 mars 2010) B.O. n° 5830 du 29 rabii II 1431 (15-04-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur nationale de gestion des déchets dangereux.
Décret n° 2-09-139 du 25 joumada I 1430 (21 mai 2009) B.O. n° 5744 du 24 Joumada II 1430 (18 Juin 2009)	relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté n° 1180-06 du 15 joumada I 1427 (12 juin 2006). B.O. n° 5440 du Jeudi 20 Juillet 2006	Taux de redevances applicables aux déversements des eaux usées et définissant l'unité de pollution
Arrêté n° 2565-05 du 11 chaoual 1426 (14 novembre 2005) B.O. n° 5392 du Jeudi 2 Février 2006	Redevances d'utilisation de l'eau du domaine public hydraulique pour l'approvisionnement en eau industrielle.
Arrêté du directeur du travail et des questions sociales du 31 décembre 1951 B.O. n° 2049 du Vendredi 1 Février 1952	Périodicité des vérifications des installations électriques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté du directeur général des travaux publics du 22 février1935 B.O. n° 1165 du 22 Février 1935	Prescriptions générales à imposer aux dépôts de liquides inflammables de 2 <sup>ème</sup> catégorie, dont la contenance est comprise entre 500 et 7500 litres.



## Le Suivi environnemental

Le programme de suivi environnemental vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence (qu'il soit lié ou non au projet), de vérifier l'évaluation des impacts et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation prévues dans l'étude d'impact.

Le suivi environnemental porte sur les composantes du milieu biophysique et du milieu humain nécessitant un suivi, et, notamment, sur certains indicateurs de développement durable permettant de suivre, pendant l'opération du projet, l'évolution d'enjeux identifiés dans l'étude d'impact. Si au Maroc ce processus n'est qu'à son début, dans les pays avancés certaines exploitations minières telle que la Mine Arnaud au Canada prévoit la mise en place d'un comité de suivi composé de représentants du milieu afin de s'assurer de la mise en œuvre du suivi et du respect des objectifs visés (100% technologies vertes).

Le programme de suivi environnemental comprend, pour chacune des composantes du milieu nécessitant un suivi, les éléments suivants :

- Les objectifs du suivi ;
- La liste des paramètres ou indicateurs à mesurer ;
- La période et la fréquence du suivi ;

Tout au long des missions prévues dans l'opération de surveillance environnementale de la mine de Zgounder, la situation sera comparée à l'état initial et aux états qui la précède et ce dans le souci de tracer l'évolution temporelle et /ou spatiale de l'ensemble des éléments considérés. Il est évident que pour Zgounder, l'état initial n'est pas la référence logique compte tenu de l'héritage laissé par l'exploitation antérieure avec un « standby » non contrôlé. Même si, on essaiera de déterminer si les concentrations diffèrent entre la zone exposée et la zone de référence, d'examiner la valeur médiane, aux mêmes endroits dans la zone exposée et de référence, d'au moins cinq échantillons prélevés sur une période annuelle avec une fréquence mensuelle à trimestrielle selon les résultats et les faits obtenus.

## I- Description du Projet

### I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine

La mine d'argent Zgounder est située à environ 210 km à l'est de la grande ville portuaire d'Agadir, dans le massif du Siroua protérozoïque. Zgounder se trouve également à environ 160 km au Sud Ouest de la ville d'Ouarzazate. Le terrain couvre une superficie de 16 km<sup>2</sup> (4 km x 4 km). Le centre de la propriété est situé à la longitude: 7°42'49 "Ouest et Latitude: 30°45'5" Nord à une altitude de 1225 m soit au point de coordonnées Lambert (Sud Maroc; Merchich) :

X (m)

Y (m)

Z (m)





277201	420127	1225 m
--------	--------	--------

Les coordonnées Lambert des principaux points sur le site sont :

lieux	X	Y
<b>Mine de Zgounder</b>	274 336	419 039
<b>Digue 1</b>	275 492	420 758
<b>Digue 2</b>	275 421	419 387

L'accès à la mine Zgounder depuis la ville d'Agadir est d'abord assuré par 205 km de routes goudronnées bien entretenues (N10 et P1706) atteignant la commune urbaine de Taliouine dans la province de Taroudant puis une portion de 56 km de la route provinciale P 1739 jusqu'à la commune rurale Askaoun et enfin 5 km de piste praticable (en allant vers le nord) qui pourrait être facilement mise à niveau.

Dans cette zone montagneuse, les seuls douars les plus proches sont consignés dans le tableau ci-dessous. Le Douar le plus proche est localisé à environ 2,5km à l'ouest.

**Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.**

Douars	Localisation	Distances
<b>Awlouz</b>	Ouest	2 ,5km
<b>Myal</b>	Nord-Ouest	2,7km
<b>Ait Himmi</b>	Nord-Ouest	3,4km

Les seules infrastructures existantes dans la zone sont celles mise en place pour l'exploitation de la mine et le logement des employés. A environ 2,5km au Sud- Est, on trouve des terres agricoles au sein du douar Aoulouz. La route provinciale P1702 est située à environ 2,5km au Sud de la mine.

La carte topographique à l'échelle 1/50000 de Taliouine peut situer la zone où est implanté le projet d'exploitation de la mine d'argent Zgounder.

L'accès à la mine depuis le village d'Askaoun est garantie par la construction d'une piste d'accès bien aménagée d'une longueur de 5 Km et de 5 m de largeur, pour amener les équipements lourds et les approvisionnements au site minier ou bien pour expédier les métaux et l'argent traité.

En outre, le site de la mine se situe dans une zone sous-développée et difficile d'accès, le promoteur du projet a eu le besoin de réaménager les zones de campement délaissées depuis 1990 pour héberger le personnel des villes et douars lointains, de réhabiliter d'autres pour les activités parallèles ou médicales voire pour stocker des équipements.





*Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet*



## I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures

Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.

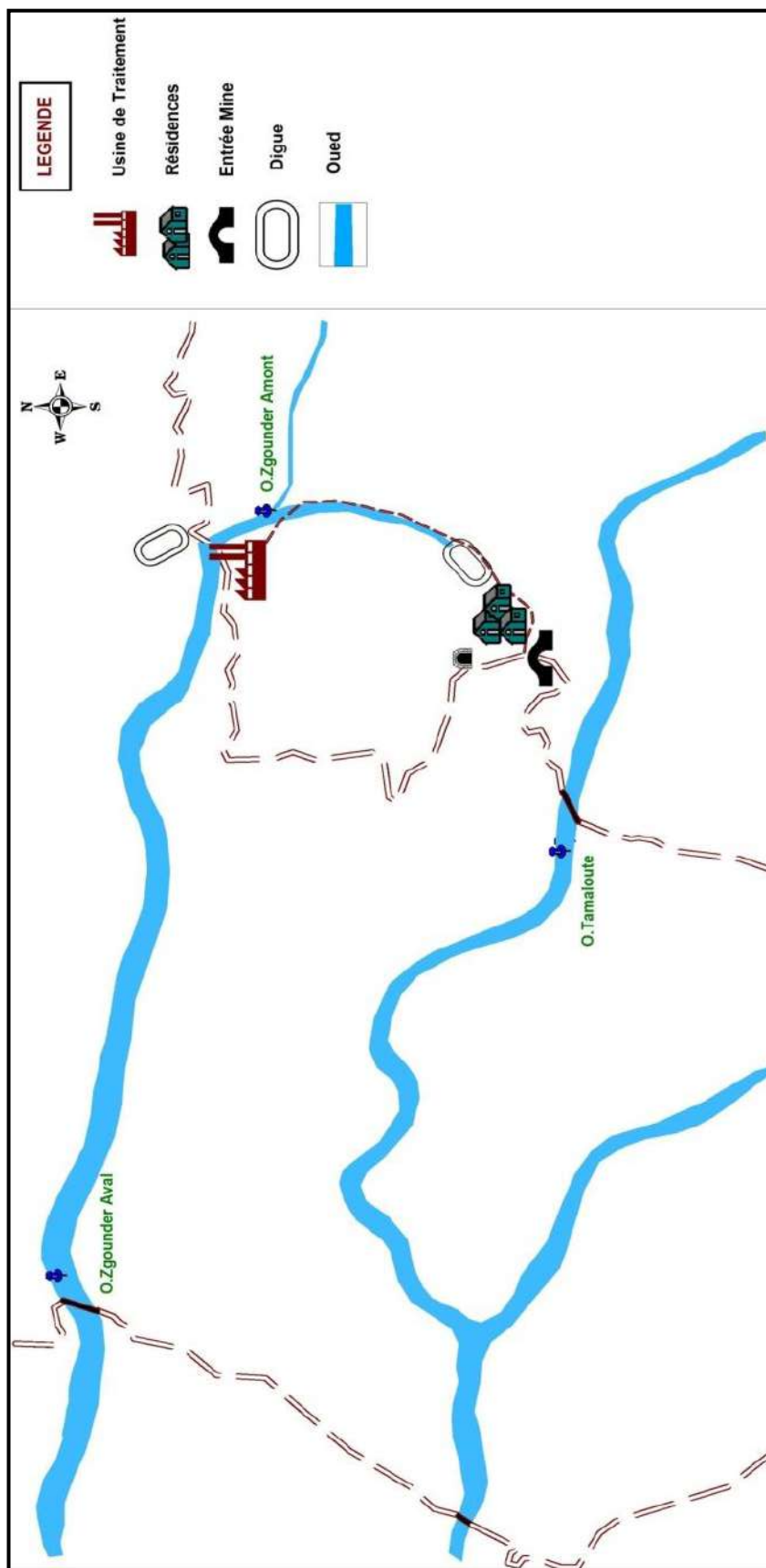
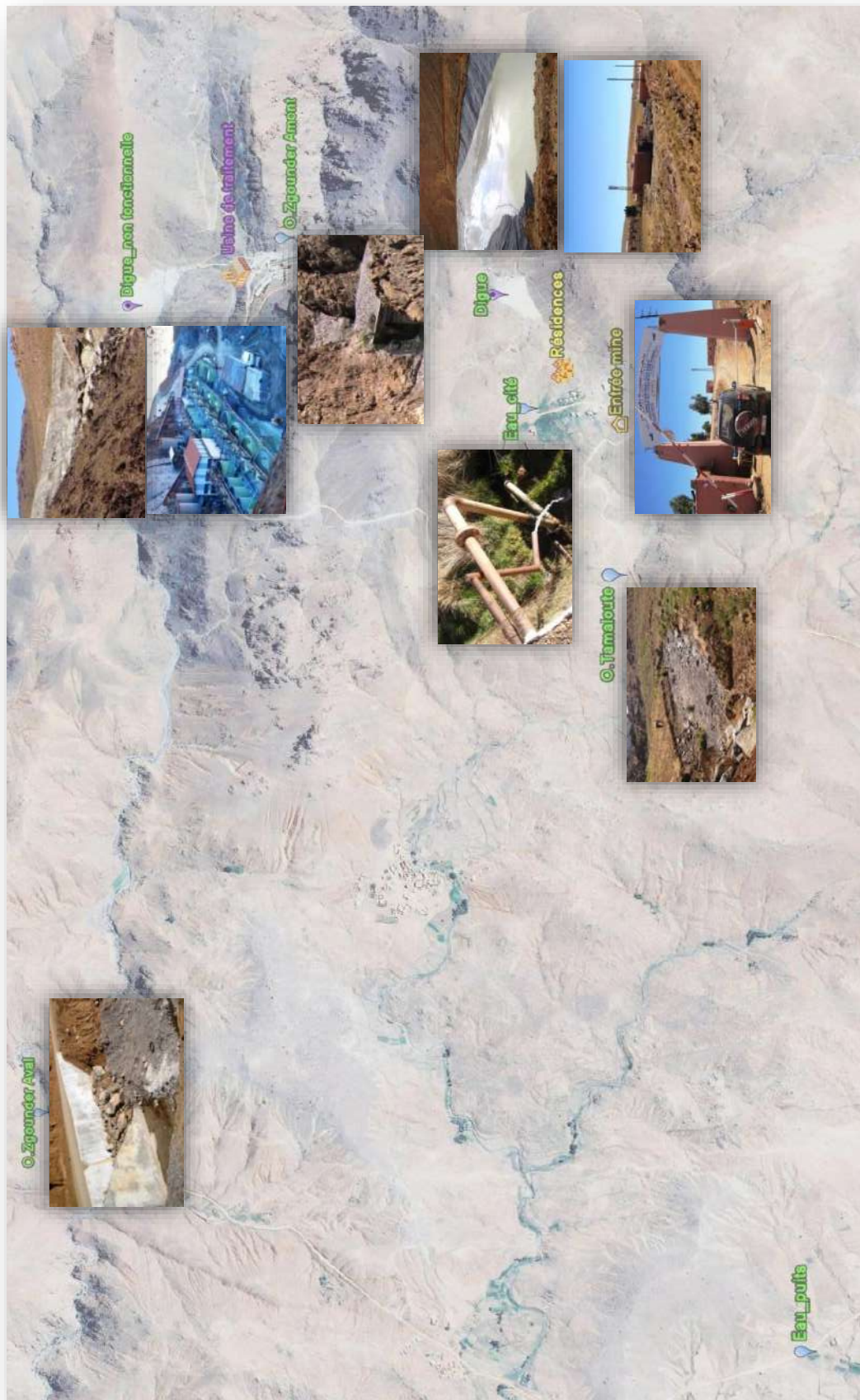




Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine



Les équipements et infrastructures composant le projet peuvent être résumés ainsi :

Ateliers de maintenance ;

Centrale électrique

Centrale à air comprimé

Magasin central (consommables & PDR)

Usine de traitement composé des ateliers suivants :

Station de concassage primaire ;

Station de concasseur secondaire et criblage ;

Station de broyage ;

2 circuits // de lixiviation (agitateurs);

2 circuits // de relavage (épaisseurs);

Atelier de clarification, filtration & précipitation ;

Unité de fusion.

Laboratoire ;

Digues ;

Château d'eau ;

Logements cadres, TAMCA & ouvriers ;

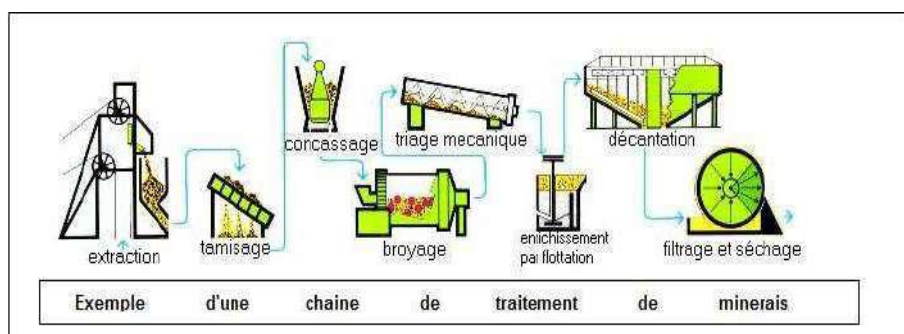
Eau potable & électrification de la cité minière

Au niveau du détail du procédé on note que :

Le minerai de Zgounder, en provenance d'une mine souterraine, est concassé dans un concasseur primaire, puis dans un concasseur secondaire fonctionnant en circuit fermé avec un crible à deux étages et avant d'alimenter les réacteurs de la mise en solution le minerai concassé passe à travers deux broyeurs à boulet pour être broyé à 75 microns environ. Après la mise en solution, la pulpe est lavée à travers une série des épaisseurs puis elle est envoyée vers la digue à stérile, les eaux mères sont clarifiées puis précipitées avec la poudre de zinc et après filtration on récupère le ciment d'argent destiné à l'unité de fusion pour la production des lingots d'argent.

Le circuit de traitement est composé de :

- Un concasseur à mâchoire
- Un concasseur secondaire standard en circuit fermé avec le crible
- Deux broyeurs à boulets
- Deux lignes de la mise en solution (4 réacteurs/ligne)
- Deux lignes des épaisseurs de lavage (5 épaisseurs par ligne)
- Un clarificateur
- 2 filtres presses





## Suivi et surveillance de la qualité des eaux

Les plans de mesures et d'analyses proposent de réaliser une caractérisation, depuis l'état de référence du site du projet, de l'évolution que les milieux environnants immédiats subissent suite aux activités de la mine. Cette caractérisation concerne dans cette partie l'une des composantes les plus sensibles du milieu à savoir l'eau afin de suivre la qualité des eaux souterraines et superficielles de la zone d'impact.

### Rappel sur l'état de référence : (ER)

#### Points d'analyse

L'ensemble des analyses sont effectuées par le laboratoire international agréé IPROMA dont le siège est en Espagne (*ALS minerals, Seville*), prélèvements datés du juillet 2014.

Les missions de reconnaissance initiale du site ont permis d'identifier cinq points d'eau situés au voisinage de la mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation des eaux souterraines et de surface de la zone.

N° d'échantillon	Points
Ech 1	Anc. Digue/A
Ech 2	Nouv.Digue/A
Ech 3	E. Source (Zgounder cité)
Ech 4	E.Exahaure (O.Zgounder amont)
Ech 5	E.Oued.ZGDR (O.Zgounder aval)

Les principaux résultats des mesures réalisées sur les cinq points d'eau sont donnés dans les tableaux ci-dessous :

#### Références initiales des eaux :

##### Paramètres bactériologiques

EAU	Germes totaux à 22°C/ml	Coliformes totaux/ 100ml	Coliformes fécaux/100ml	E.Coli/100ml	C.sulfitoréductrice	O.Némathodes
Anc digue A	43 000	510	<1	<1	2	<1
Nv digue A	330 000	80	7	5	180	<1
E. Source	770 000	4	1	<1	9	<1
E.Exahaure	66	<1	<1	<1	8	<1
E. oued ZGDR	72 000	80	<1	<1	2	<1
Norme EP	100	0	0	0		
Norme irrig.			1000/100ml		0/450ml	0

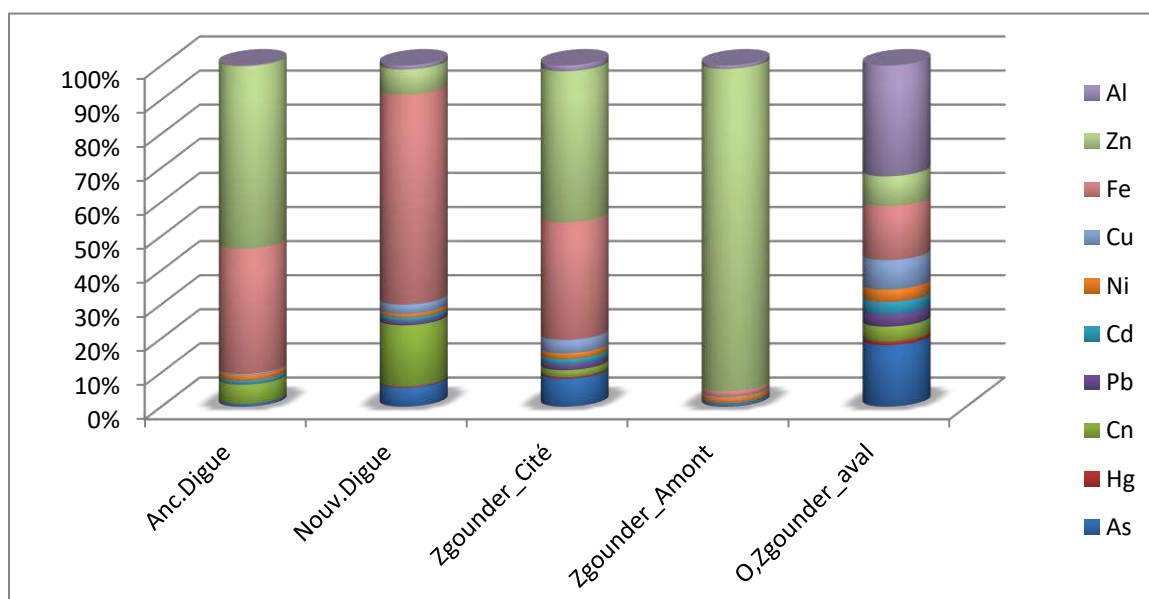


Etat	Très mauvais	mauvais	bon	bon	Mauvais	bon
------	--------------	---------	-----	-----	---------	-----

Toutes les eaux analysées sont fortement contaminées par des germes sauf les eaux souterraines qui semblent en être protégées. Les eaux résiduelles au niveau de la nouvelle digue présentent un caractère de confinement favorable au développement de germes anaérobiques.

Paramètres : métaux toxiques

EAU	Arsenic mg/l	Mercurure	Cyanure	Plomb	Cadmium	Nickel	Cuivre	Fer	Zinc	Aluminium
Anc.Digue/A	<0.05	<0.003	0.37	<0.01	<b>0.069</b>	0.1	<0.025	2.4	<b>3.5</b>	<0.1
Nouv.Digue/A	<0.05	<0.003	0.16	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.55	0.066	<0.1
E. Source	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.21	0.27	<0.1
E. exhaure	<0.05	<0.003	<0.012	0.022	<b>0.03</b>	0.13	0.026	0.15	9	<0.1
E. oued ZGDR	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.044	<0.025	<0.1
Norme EP	0.01	-	0.02	0.01	0.003	0.02	0.2	0.3	0.3	0.2
Norme irrig	0.1	0.01	1	5	0.01	0.2	0.2	5	2	5
Etat	bon	bon	bon	bon	mauvais	bon	bon	Bon	bon	bon



**Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)**

Globalement, les diverses eaux dans la mine ne semblent pas être affectées par la pollution métallique. Néanmoins, on note au niveau des eaux résiduelles de l'ancienne digue une légère surcharge en cadmium et en zinc.



## Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	DBO5	DCO	MES	NTK	NH4	PT	SO4 mg/l
Anc.Digue/A	7.1	5000	<5	12	50	4.5	2.8	<0.05	2100
Nouv.Digue/A	7.7	3500	10	65	22	14	13	0.08	1400
E. Source	6.6	57	9	58	18	<2	<1	<0.05	1.9
E. exhaure	6.7	590	6	35	62.2	<2	<1	<0.05	200
E. oued ZGDR	7.2	430	<5	18	<5	<2	<1	0.09	120
Norme EP		200-1000			5				40
Norme irrig	6.5-8.4	2700			100-2000	30			250-1000
Etat	bon	mauvais	bon	bon	bon	bon			bon

Les eaux sont généralement neutres ou peu acides. Au niveau des digues, on note une légère augmentation de la conductivité probablement en relation avec l'augmentation de la minéralisation des eaux (sulfates).

Tab.2 : Teneurs moyennes des éléments traces dans la croûte terrestre (g/t)

Eléments traces	Pb	Zn	Cu	Cd	Hg	As	Cn	Ba
Teneurs moyennes (g/t)	14	70	60	0.15	0.08	5	N/A 0.004 (eau)	250

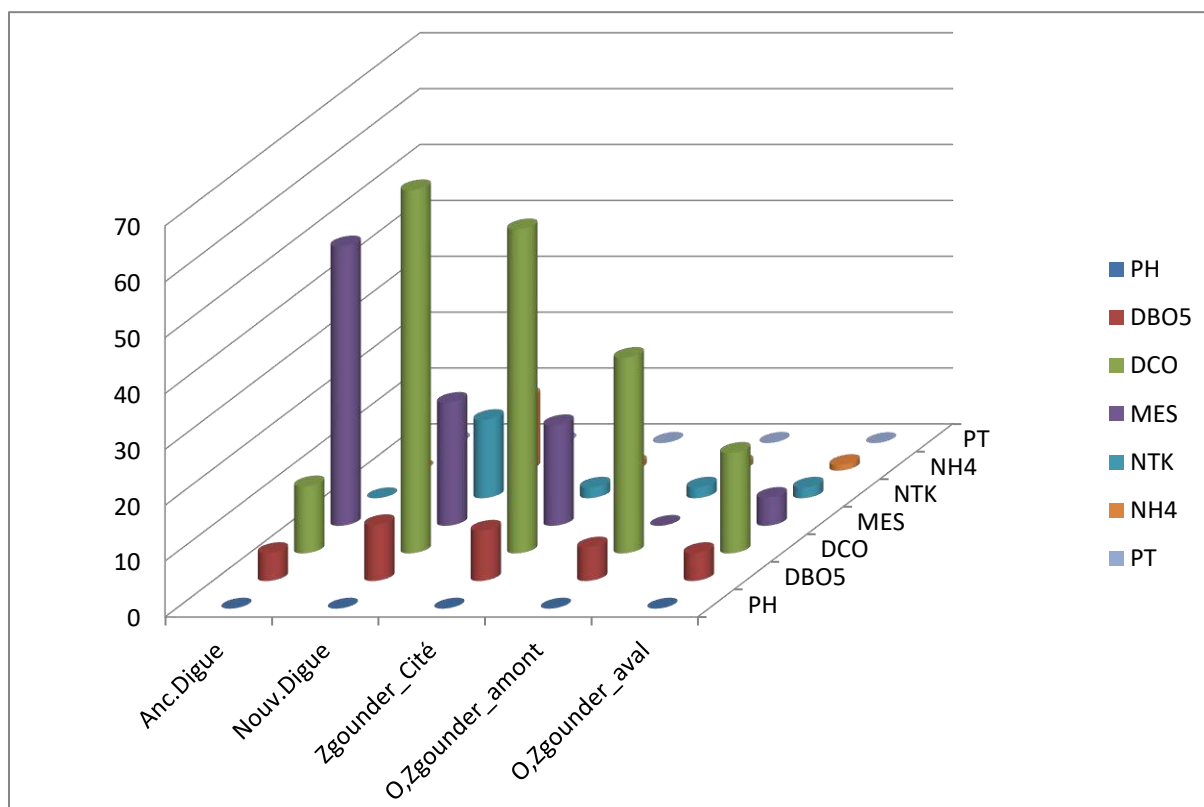


Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine






### **Commentaire :**

On en déduit que les variations physico-chimiques dans l'espace sont peu significatives pour les paramètres du PH, de l'ammoniac et des phosphates totales. Des influences externes ne peuvent être détectées. En revanche, La demande chimique et biologique en oxygène montre une évolution en « cloche » dont le mode est centré sur les sites Digue-cité. A noter que la DBO5 d'une eau de surface non polluée varie normalement de 2 à 20 mg/l et qu'au delà, on peut suspecter une pollution. Il semble donc, malgré cette variation que la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène n'est pas alarmante dans tout l'espace prospecté et qu'il s'agit uniquement d'une tendance relative à surveiller. Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une l'eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5 qu'on peut établir pour chacun des sites. En effet, pour ce rapport, on note successivement 6.5 ; 6.4 ; 5.8 ; et 4.5 (eau industrielle) nécessitant un suivi de biodégradabilité. Les matières en suspensions quant à elles reflètent une évolution normale en diminuant d'amont en aval.



## Mission de suivi (MS11): décembre 2017

Les mesures des analyses des eaux ont été reportées à la prochaine mission de mars. Les points d'eau servant de contrôle se trouvent quasiment à sec suite aux conditions pluviométriques défavorables qui ont affectées, d'une manière généralisée, tout le Sud du pays cette année. Les quelques petits étangs d'eau ici et là ne peuvent être représentatifs de l'état hydrologique du site. Présentée ci-après, une vue du cours principal des écoulements hydrologiques de la zone :

	<p><b><u>Etat des ruissellements dans l'oued Zgounder amont</u></b></p>
	<p><b><u>Etat des ruissellements dans l'oued Zgounder moyen</u></b></p>
	<p><b><u>Etat des ruissellements dans l'oued Zgounder aval</u></b></p>





***Illustration du parc des résidus de la mine de Zgounder***



Les eaux de faible volume occupent juste le fond de la retenue avec un versant droit bien asséché



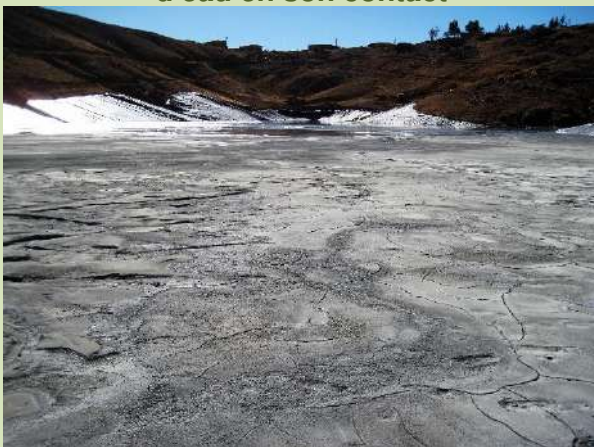
La digue évolue selon le même procédé avec des gradins qui nécessitent encore un compactage adéquat



La crête du mur ne présente pas de signes de défaillance ou d'érosion. Il n'y a pas d'eau en son contact



Des suintements en aval de la digue liés à l'étanchéité et qu'il faut remédier



Assèchement des boues cyanurées avec en surface des mud-crack et un ruissellement diffus transportent les eaux au fond du lac



Affouillements en relation avec les déversements des boues et qu'il ne faut pas tolérer à proximité du mur



### Commentaire

La digue évolue sans signe de faiblesse visuellement apparent. Au total aucune altération des propriétés mécaniques n'a été observée. Le tableau ci-dessous résume le constat :

Signes d'érosion internes	Description
Perte en matériaux	Non Observé
Vides créés	Crête intacte
Formation de conduits	N/O
Grandes déformations	"
Brèche	"

- Le niveau du liquide reste bas et s'éloigne de la zone de sédimentation ce qui en faveur d'une meilleure maîtrise de la position de la ligne de saturation.
- La zone de crête subit une compaction manuelle et s'assèche progressivement A souligner qu'il est même possible d'observer des surfaces affectées par des fentes de dessiccation.
- Le creusement et les affouillements dus aux eaux refoulées par l'usine doivent être évités ;
- L'aménagement partiel à l'extrémité de la tête du ravin a été achevé ;

En conclusion, la situation du digue reste globalement similaire à l'état de septembre et les mêmes recommandations sont reconduites





Evolution du Service de  
médecine du travail de la  
mine de Zgounder



**Commentaire :**

Le service médical s'est doté d'une ambulance afin d'assurer l'évacuation obligatoire du personnel en situation sanitaire délicate. Il s'agit d'une amélioration notable quant aux services prodigués. Sur place, le médecin de travail conventionné pratiquant le contrôle mensuel nous assure sa disponibilité à collaborer pour d'éventuelles évaluations de l'impact du travail dans la mine sur l'état de santé du personnel.





## Mise en œuvre du procédé du tri des déchets solides dans la mine



Les fûts des huiles sont collectés en vue de leur utilisation comme des réceptacles réservés aux déchets solides. D'autres part, des contenants cubiques en bois initialement utilisés comme emballages de produits chimiques seront repris, remplis de terre afin de contenir des plantes d'embellissement



Les premiers échantillons des bacs à déchets permettant d'amorcer le procédé de tri dans la mine



La collecte des pneus usés et leur stockage s'amorce. Leur recyclage peut être envisagé pour la fabrication de poudrette de caoutchouc en broyant les pneus mécaniquement par le broyeur sur place afin d'obtenir des granulés qui seront ensuite utilisés dans la fabrication de revêtements de sols de l'usine de traitement...



REGION DE SOUSS MASSA  
PROVINCE DE TAROUDANT  
COMMUNE RURALE D'ASKAOUEN

*Mine de Zgounder*  
**RAPPORT DE SUIVI ET SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE**  
*Mission de Mars 2018*



**ZGOUNDER**  
*Millenium*  
*Silver*  
*Mining*



**ZMSM**

10, rue moussa Ibn Noussair, 6<sup>ème</sup> étage, Casablanca, RC n°294433, CNSS 9810989, IF 14476108



## Sommaire

Introduction.....	3
Décrets et références réglementaires.....	4
Le Suivi environnemental .....	6
I- Description du Projet .....	6
I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine.....	6
I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures .....	9
Suivi et surveillance de la qualité des eaux.....	12
Evolution spatio-temporelle de la qualité des eaux.....	22
Conclusion & recommandations.....	24
Osculation du parc à résidu .....	25

### Liste des tables

*Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.*

*Tab.2 : Teneurs moyennes des éléments traces dans la croûte terrestre (g/t)*

### Liste des figures

*Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet*

*Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.*

*Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine*

*Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)*

*Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine*

*Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux*

*Fig.7 : Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux*

*Fig.8 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de la digue*

*Fig.9 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de puits de Zgounder*

*Fig.10 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder Amont*

*Fig.11 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder aval*



## Introduction

Le gisement argentifère de Zgounder est situé dans les montagnes de l'Anti-Atlas marocain, à 150 km environ au sud de Marrakech, dans la province de Taroudant. Il s'agit, non pas d'argent pur, mais d'un amalgame Ag Hg. L'acanthite (Ag<sub>2</sub>S) est le principal sulfure d'argent, mais reste quantitativement bien moins abondante que l'argent natif. Zgounder est une minéralisation Ag Hg exceptionnellement riche en argent (385 g/T Ag).

Le site de Zgounder possède de fortes analogies avec le gisement d'argent, peu éloigné, d'Imiter, sur les plans géologique (association d'une minéralisation argentifère et de formations rhyolitiques PIII), structural (fractures est-ouest préférentiellement minéralisées), minéralogique (abondance d'argent mercurifère hypogène et de sulfures d'argent), et géochimique (similitude au moins partielle de fluides).

Le Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) a pour objet d'intégrer la dimension environnementale dans le processus de conception, de planification, de gestion et de mise en oeuvre des activités d'une Mine. Il permet d'anticiper les nuisances éventuelles liées aux activités du projet et d'établir les procédures et les mesures pertinentes à l'atténuation de leurs impacts sur l'environnement.

Le PGE proposé ci-après et concerté avec l'instance de la mine intègre les résultats de l'analyse des activités du projet, de leurs impacts sur l'environnement ainsi que les structures et les procédures prévues pour la gestion et la mise en oeuvre du projet. Il comprend les volets suivants :

- Gestion et coordination environnementales ;
- Programme de Surveillance Environnementale ;
- Programme de Suivi Environnementale ;

La protection de l'environnement est en effet un des enjeux majeurs du développement économique des prochaines années. La nécessité de mieux concilier le développement d'une économie compétitive créatrice d'emplois et de richesses pour un pays, avec l'impératif de préservation du patrimoine naturel et de la qualité de la vie, requiert la prise de responsabilité de tous les acteurs particulièrement des entreprises.

La démarche poursuivie vise, à moyen terme, de permettre à la mine de Zgounder d'évaluer sa situation managériale vis-à-vis des problèmes d'environnement afin de se conformer aux exigences de la réglementation et aussi pour se préparer ainsi à une éventuelle certification selon les normes internationales.



## Décrets et références réglementaires

Arrêté Viziriel du 13 Octobre 1933 (22 Joumada II 1352) B.O. n° 1101 du 1er décembre 1933	Classement des établissements insalubres, incommodes ou dangereux
<b>Arrêté viziriel du 17 hija 1356 (18 février 1938)</b> <b>B.O. n° 1324 du Vendredi 11 Mars 1938</b>	<b>Règlement général sur l'exploitation des mines autres que les mines de combustibles.</b>
Décret n° 2-97-178 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Procédure de déclaration pour la tenue à jour de l'inventaire des ressources en eau prévue par l'article 92
Décret n° 2-97-224 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Conditions d'accumulation artificielle des eaux
Décret n° 2-97-377 du 29 ramadan 1418 (28 janvier 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	complétant l'arrêté du 8 joumada I 1372 (24 janvier 1953) sur la police de la circulation et du roulage
Décret n° 2-97-414 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Modalités de fixation et de recouvrement de la redevance pour utilisation de l'eau du domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-487 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Procédure d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-489 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation du domaine public hydraulique, à la correction des cours d'eau et à l'extraction des matériaux
Décret n° 2-97-657 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation des zones de protection et des périmètres de sauvegarde et d'interdiction
Décret n° 2-97-787 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Normes de qualité des eaux et à l'inventaire du degré de pollution des eaux
Arrêté n°1275-01 du 10 chaabane 1423 (17 oct. 2002) B. O. n° 5062 du Jeudi 5 Décembre 2002	Définissant la grille de qualité des eaux de surface
Décret n° 2-04-553 du 13 hija 1425 (24 janvier 2005) B. O. n° 5292 du Jeudi 17 Février 2005	Déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines
Décret n° 2-04-563 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B. O. n° 5684 du 20 Novembre 2008	Relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des EIE
Décret n° 2-04-564 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B.O. n° 5684 du Jeudi 20 Novembre 2008	Fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique
Décret n° 2-07-253 du 14 rejeb 1429 (18 juillet 2008) B. O. n° 5654 du 7 Août 2008	Portant classification des déchets et fixant la liste des déchets dangereux
Décret n° 2-09-284 du 20 hija 1430 (12 Août 2009) B.O. n° 5802 du 01 juillet 2010	Fixant les procédures administratives et les prescriptions techniques relatives aux décharges contrôlées.
Décret n°2-09-286 du 20 hija 1430 (8décembre 2009) B.O. n°5806 du 21 janvier 2010	fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air



Décret n° 2-09-631 du 23 rejev 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 5 Août 2010	Fixant les valeurs limites de dégagement, d'émission ou de rejet de polluants dans l'air émanant de sources de pollution fixes et les modalités de leur contrôle.
Décret n° 2-09-285 du 23 rejev 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur préfectoral ou provincial de gestion des déchets ménagers et assimilés et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan.
Décret n° 2-09-683 du 23 rejev 1431 (6 juillet 2010) B.O. n°5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur régional de gestion des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets ultimes, agricoles et inertes et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan
Décret n° 2-09-538 du 5 rabii II 1431 (22 mars 2010) B.O. n° 5830 du 29 rabii II 1431 (15-04-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur nationale de gestion des déchets dangereux.
Décret n° 2-09-139 du 25 joumada I 1430 (21 mai 2009) B.O. n° 5744 du 24 Joumada II 1430 (18 Juin 2009)	relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté n° 1180-06 du 15 joumada I 1427 (12 juin 2006). B.O. n° 5440 du Jeudi 20 Juillet 2006	Taux de redevances applicables aux déversements des eaux usées et définissant l'unité de pollution
Arrêté n° 2565-05 du 11 chaoual 1426 (14 novembre 2005) B.O. n° 5392 du Jeudi 2 Février 2006	Redevances d'utilisation de l'eau du domaine public hydraulique pour l'approvisionnement en eau industrielle.
Arrêté du directeur du travail et des questions sociales du 31 décembre 1951 B.O. n° 2049 du Vendredi 1 Février 1952	Périodicité des vérifications des installations électriques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté du directeur général des travaux publics du 22 février1935 B.O. n° 1165 du 22 Février 1935	Prescriptions générales à imposer aux dépôts de liquides inflammables de 2 <sup>ème</sup> catégorie, dont la contenance est comprise entre 500 et 7500 litres.



## Le Suivi environnemental

Le programme de suivi environnemental vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence (qu'il soit lié ou non au projet), de vérifier l'évaluation des impacts et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation prévues dans l'étude d'impact.

Le suivi environnemental porte sur les composantes du milieu biophysique et du milieu humain nécessitant un suivi, et, notamment, sur certains indicateurs de développement durable permettant de suivre, pendant l'opération du projet, l'évolution d'enjeux identifiés dans l'étude d'impact. Si au Maroc ce processus n'est qu'à son début, dans les pays avancés certaines exploitations minières telle que la Mine Arnaud au Canada prévoit la mise en place d'un comité de suivi composé de représentants du milieu afin de s'assurer de la mise en œuvre du suivi et du respect des objectifs visés (100% technologies vertes).

Le programme de suivi environnemental comprend, pour chacune des composantes du milieu nécessitant un suivi, les éléments suivants :

- Les objectifs du suivi ;
- La liste des paramètres ou indicateurs à mesurer ;
- La période et la fréquence du suivi ;

Tout au long des missions prévues dans l'opération de surveillance environnementale de la mine de Zgounder, la situation sera comparée à l'état initial et aux états qui la précède et ce dans le souci de tracer l'évolution temporelle et /ou spatiale de l'ensemble des éléments considérés. Il est évident que pour Zgounder, l'état initial n'est pas la référence logique compte tenu de l'héritage laissé par l'exploitation antérieure avec un « standby » non contrôlé. Même si, on essaiera de déterminer si les concentrations diffèrent entre la zone exposée et la zone de référence, d'examiner la valeur médiane, aux mêmes endroits dans la zone exposée et de référence, d'au moins cinq échantillons prélevés sur une période annuelle avec une fréquence mensuelle à trimestrielle selon les résultats et les faits obtenus.

## I- Description du Projet

### I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine

La mine d'argent Zgounder est située à environ 210 km à l'est de la grande ville portuaire d'Agadir, dans le massif du Siroua protérozoïque. Zgounder se trouve également à environ 160 km au Sud Ouest de la ville d'Ouarzazate. Le terrain couvre une superficie de 16 km<sup>2</sup> (4 km x 4 km). Le centre de la propriété est situé à la longitude: 7°42'49 "Ouest et Latitude: 30°45'5" Nord à une altitude de 1225 m soit au point de coordonnées Lambert (Sud Maroc; Merchich) :

X (m)

Y (m)

Z (m)





277201	420127	1225 m
--------	--------	--------

Les coordonnées Lambert des principaux points sur le site sont :

lieux	X	Y
<b>Mine de Zgounder</b>	274 336	419 039
<b>Digue 1</b>	275 492	420 758
<b>Digue 2</b>	275 421	419 387

L'accès à la mine Zgounder depuis la ville d'Agadir est d'abord assuré par 205 km de routes goudronnées bien entretenues (N10 et P1706) atteignant la commune urbaine de Taliouine dans la province de Taroudant puis une portion de 56 km de la route provinciale P 1739 jusqu'à la commune rurale Askaoun et enfin 5 km de piste praticable (en allant vers le nord) qui pourrait être facilement mise à niveau.

Dans cette zone montagneuse, les seuls douars les plus proches sont consignés dans le tableau ci-dessous. Le Douar le plus proche est localisé à environ 2,5km à l'ouest.

**Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.**

Douars	Localisation	Distances
<b>Awlouz</b>	Ouest	2 ,5km
<b>Myal</b>	Nord-Ouest	2,7km
<b>Ait Himmi</b>	Nord-Ouest	3,4km

Les seules infrastructures existantes dans la zone sont celles mise en place pour l'exploitation de la mine et le logement des employés. A environ 2,5km au Sud- Est, on trouve des terres agricoles au sein du douar Aoulouz. La route provinciale P1702 est située à environ 2,5km au Sud de la mine.

La carte topographique à l'échelle 1/50000 de Taliouine peut situer la zone où est implanté le projet d'exploitation de la mine d'argent Zgounder.

L'accès à la mine depuis le village d'Askaoun est garantie par la construction d'une piste d'accès bien aménagée d'une longueur de 5 Km et de 5 m de largeur, pour amener les équipements lourds et les approvisionnements au site minier ou bien pour expédier les métaux et l'argent traité.

En outre, le site de la mine se situe dans une zone sous-développée et difficile d'accès, le promoteur du projet a eu le besoin de réaménager les zones de campement délaissées depuis 1990 pour héberger le personnel des villes et douars lointains, de réhabiliter d'autres pour les activités parallèles ou médicales voire pour stocker des équipements.





**Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet**



## I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures

Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.

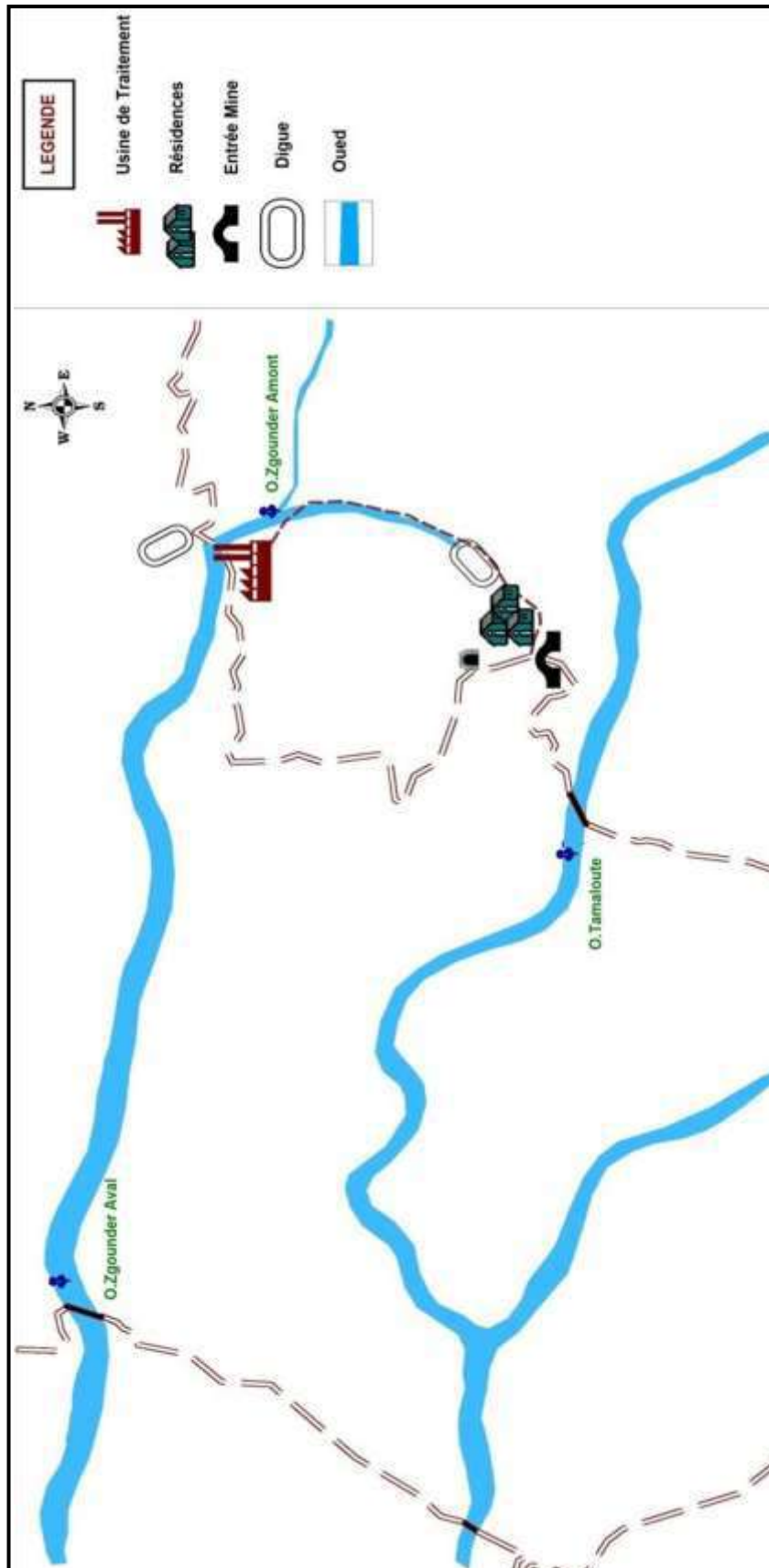




Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine



Les équipements et infrastructures composant le projet peuvent être résumés ainsi :

Ateliers de maintenance ;

Centrale électrique

Centrale à air comprimé

Magasin central (consommables & PDR)

Usine de traitement composé des ateliers suivants :

Station de concassage primaire ;

Station de concasseur secondaire et criblage ;

Station de broyage ;

2 circuits // de lixiviation (agitateurs);

2 circuits // de relavage (épaisseurs);

Atelier de clarification, filtration & précipitation ;

Unité de fusion.

Laboratoire ;

Digues ;

Château d'eau ;

Logements cadres, TAMCA & ouvriers ;

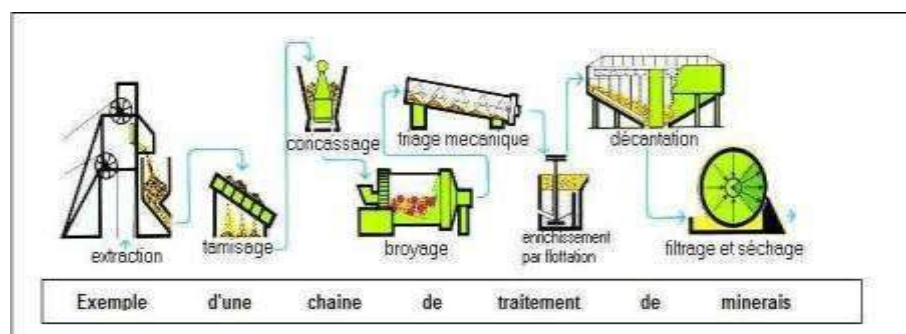
Eau potable & électrification de la cité minière

Au niveau du détail du procédé on note que :

Le minerai de Zgounder, en provenance d'une mine souterraine, est concassé dans un concasseur primaire, puis dans un concasseur secondaire fonctionnant en circuit fermé avec un crible à deux étages et avant d'alimenter les réacteurs de la mise en solution le minerai concassé passe à travers deux broyeurs à boulet pour être broyé à 75 microns environs. Après la mise en solution, la pulpe est lavée à travers une série des épaisseurs puis elle est envoyée vers la digue à stérile, les eaux mères sont clarifiées puis précipitées avec la poudre de zinc et après filtration on récupère le ciment d'argent destiné à l'unité de fusion pour la production des lingots d'argent.

Le circuit de traitement est composé de :

- Un concasseur à mâchoire
- Un concasseur secondaire standard en circuit fermé avec le crible
- Deux broyeurs à boulets
- Deux lignes de la mise en solution (4 réacteurs/ligne)
- Deux lignes des épaisseurs de lavage (5 épaisseurs par ligne)
- Un clarificateur
- 2 filtres presses





## Suivi et surveillance de la qualité des eaux

Les plans de mesures et d'analyses proposent de réaliser une caractérisation, depuis l'état de référence du site du projet, de l'évolution que les milieux environnants immédiats subissent suite aux activités de la mine. Cette caractérisation concerne dans cette partie l'une des composantes les plus sensibles du milieu à savoir l'eau afin de suivre la qualité des eaux souterraines et superficielles de la zone d'impact.

### Rappel sur l'état de référence : (ER)

#### Points d'analyse

L'ensemble des analyses sont effectuées par le laboratoire international agréé IPROMA dont le siège est en Espagne (*ALS minerals, Seville*), prélèvements datés du juillet 2014.

Les missions de reconnaissance initiale du site ont permis d'identifier cinq points d'eau situés au voisinage de la mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation des eaux souterraines et de surface de la zone.

N° d'échantillon	Points
Ech 1	Anc. Digue/A
Ech 2	Nouv.Digue/A
Ech 3	E. Source (Zgounder cité)
Ech 4	E.Exahaure (O.Zgounder amont)
Ech 5	E.Oued.ZGDR (O.Zgounder aval)

Les principaux résultats des mesures réalisées sur les cinq points d'eau sont donnés dans les tableaux ci-dessous :

#### Références initiales des eaux :

##### Paramètres bactériologiques

EAU	Germes totaux à 22°C/ml	Coliformes totaux/ 100ml	Coliformes fécaux/100ml	E.Coli/100ml	C.sulfitoréductrice	O.Némathodes
Anc digue A	43 000	510	<1	<1	2	<1
Nv digue A	330 000	80	7	5	180	<1
E. Source	770 000	4	1	<1	9	<1
E.Exahaure	66	<1	<1	<1	8	<1
E. oued ZGDR	72 000	80	<1	<1	2	<1
Norme EP	100	0	0	0		
Norme irrig.			1000/100ml		0/450ml	0

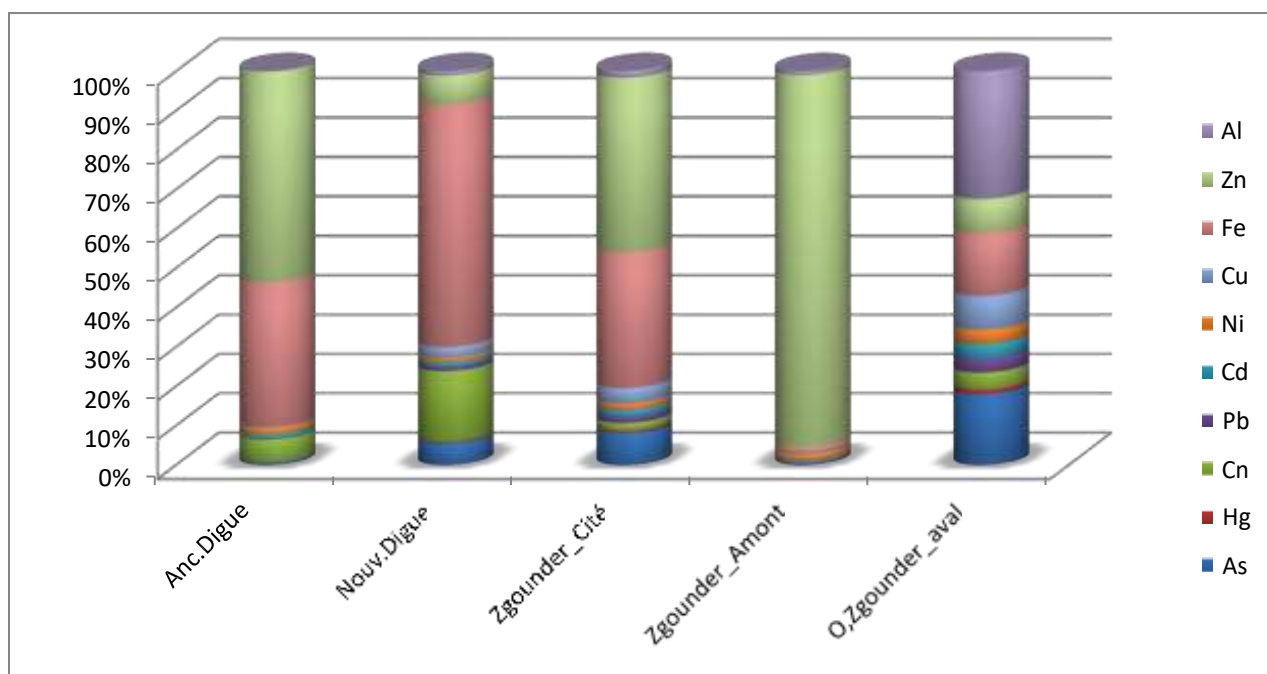


Etat	Très	mauvais	bon	bon	Mauvais	bon
	mauvais					

Toutes les eaux analysées sont fortement contaminées par des germes sauf les eaux souterraines qui semblent en être protégées. Les eaux résiduelles au niveau de la nouvelle digue présentent un caractère de confinement favorable au développement de germes anaérobiques.

Paramètres : métaux toxiques

EAU	Arsenic mg/l	Mercurure	Cyanure	Plomb	Cadmium	Nickel	Cuivre	Fer	Zinc	Aluminium
<b>Anc.Digue/A</b>	<0.05	<0.003	0.37	<0.01	<b>0.069</b>	0.1	<0.025	2.4	<b>3.5</b>	<0.1
<b>Nouv.Digue/A</b>	<0.05	<0.003	0.16	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.55	0.066	<0.1
<b>E. Source</b>	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.21	0.27	<0.1
<b>E. exhaure</b>	<0.05	<0.003	<0.012	0.022	<b>0.03</b>	0.13	0.026	0.15	9	<0.1
<b>E. oued ZGDR</b>	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.044	<0.025	<0.1
<b>Norme EP</b>	0.01	-	0.02	0.01	0.003	0.02	0.2	0.3	0.3	0.2
<b>Norme irrig</b>	0.1	0.01	1	5	0.01	0.2	0.2	5	2	5
<b>Etat</b>	bon	bon	bon	bon	mauvais	bon	bon	Bon	bon	bon



**Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)**

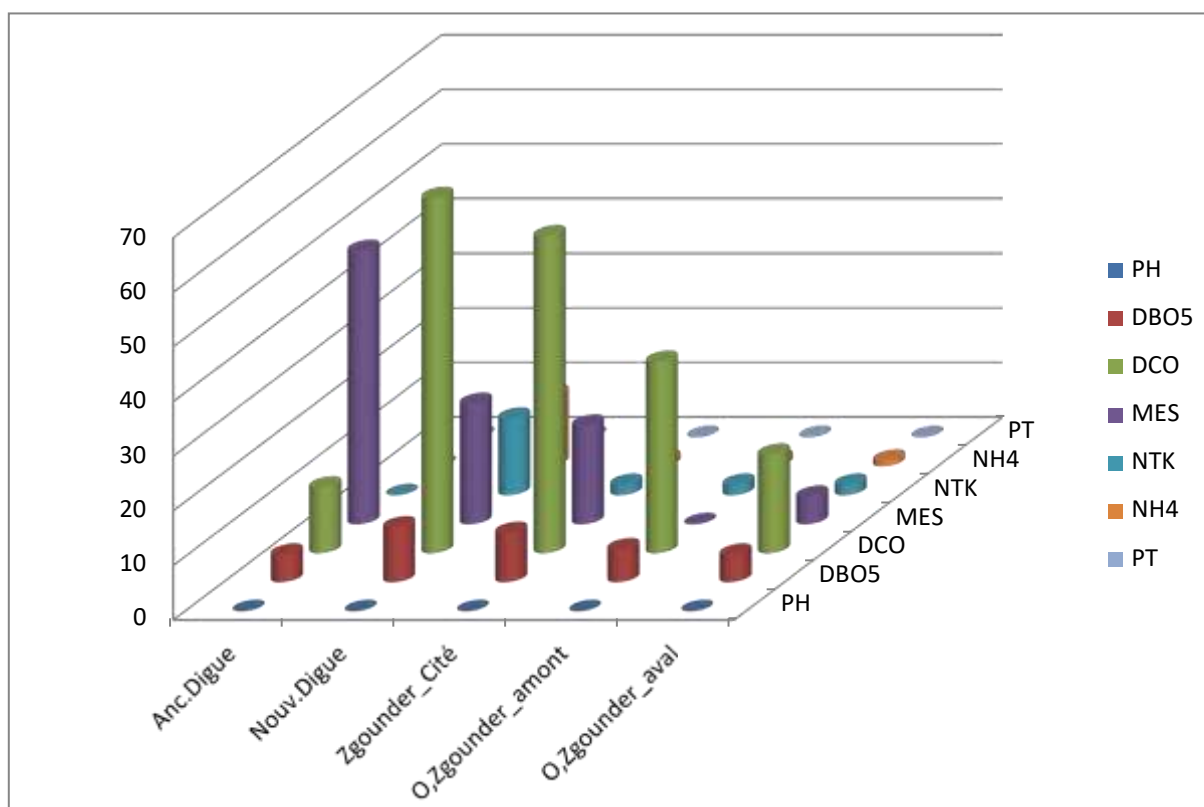
Globalement, les diverses eaux dans la mine ne semblent pas être affectées par la pollution métallique. Néanmoins, on note au niveau des eaux résiduelles de l'ancienne digue une légère surcharge en cadmium et en zinc.



### Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	DBO5	DCO	MES	NTK	NH4	PT	SO4 mg/l
<b>Anc.Digue/A</b>	7.1	<b>5000</b>	<5	12	50	4.5	2.8	<0.05	<b>2100</b>
<b>Nouv.Digue/A</b>	7.7	<b>3500</b>	10	65	22	14	13	0.08	<b>1400</b>
<b>E. Source</b>	6.6	57	9	58	<b>18</b>	<2	<1	<0.05	1.9
<b>E. exhaure</b>	6.7	590	6	35	62.2	<2	<1	<0.05	200
<b>E. oued ZGDR</b>	7.2	430	<5	18	<5	<2	<1	0.09	120
<b>Norme EP</b>		200-1000			5				40
<b>Norme irrig</b>	6.5-8.4	2700			100-2000	30			250-1000
<b>Etat</b>	bon	mauvais	bon	bon	bon	bon			bon

Les eaux sont généralement neutres ou peu acides. Au niveau des digues, on note une légère augmentation de la conductivité probablement en relation avec l'augmentation de la minéralisation des eaux (sulfates).



**Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine**



### **Commentaire :**

On en déduit que les variations physico-chimiques dans l'espace sont peu significatives pour les paramètres du PH, de l'ammoniac et des phosphates totales. Des influences externes ne peuvent être détectées. En revanche, La demande chimique et biologique en oxygène montre une évolution en « cloche » dont le mode est centré sur les sites Digue-cité. A noter que la DBO5 d'une eau de surface non polluée varie normalement de 2 à 20 mg/l et qu'au delà, on peut suspecter une pollution. Il semble donc, malgré cette variation que la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène n'est pas alarmante dans tout l'espace prospecté et qu'il s'agit uniquement d'une tendance relative à surveiller. Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une l'eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5 qu'on peut établir pour chacun des sites. En effet, pour ce rapport, on note successivement 6.5 ; 6.4 ; 5.8 ; et 4.5 (eau industrielle) nécessitant un suivi de la biodégradabilité. Les matières en suspensions quant à elles reflètent une évolution normale en diminuant d'amont en aval.

### ***Mission de suivi (MS12): Mars 2018***

---

Les mesures des analyses des eaux a été confiée au Laboratoire agréé «Labomag ». La méthodologie utilisée et les paramètres mesurés sont présentés ci-après. Les résultats de ces mesures sont analysés et interprétés par la suite.

#### **Points d'anayse**

La campagne d'analyses des eaux avoisinantes de la Mine a eu lieu le 28 Mars 2018. Les échantillons ont été confiés au laboratoire agréé « Labomag ». Les mesures et les analyses ont porté sur les paramètres suivants:

- Paramètres métaux toxiques (Cu, Zn, Pb, As, Hg, Cn)
- Paramètres physico-chimiques (Ph, Eh, MES, DBO, DCO, NTK, PT...)
- Paramètres microbiologiques (germes et bactéries)

Les missions de reconnaissance du site ont permis d'identifier six points d'eau situés au voisinage de la Mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation en continuum des eaux souterraines et de surface de la zone.

Les six sites d'échantillonnage sont indiqués comme suit :



<i>N° d'échantillon</i>	<i>Points</i>
MS12_1	Oued Zgounder Amont
MS12_2	Digue
MS12_3	Oued Tamaloute
MS12_4	Oued Zgounder Aval
MS12_5	Eau de Cité
MS12_6	Puits.Zgounder

**Remarque :**

Les sites Oued Tamaloute, oued Zgounder amont et aval ont été échantillonnés par suite de la reprise des écoulements.

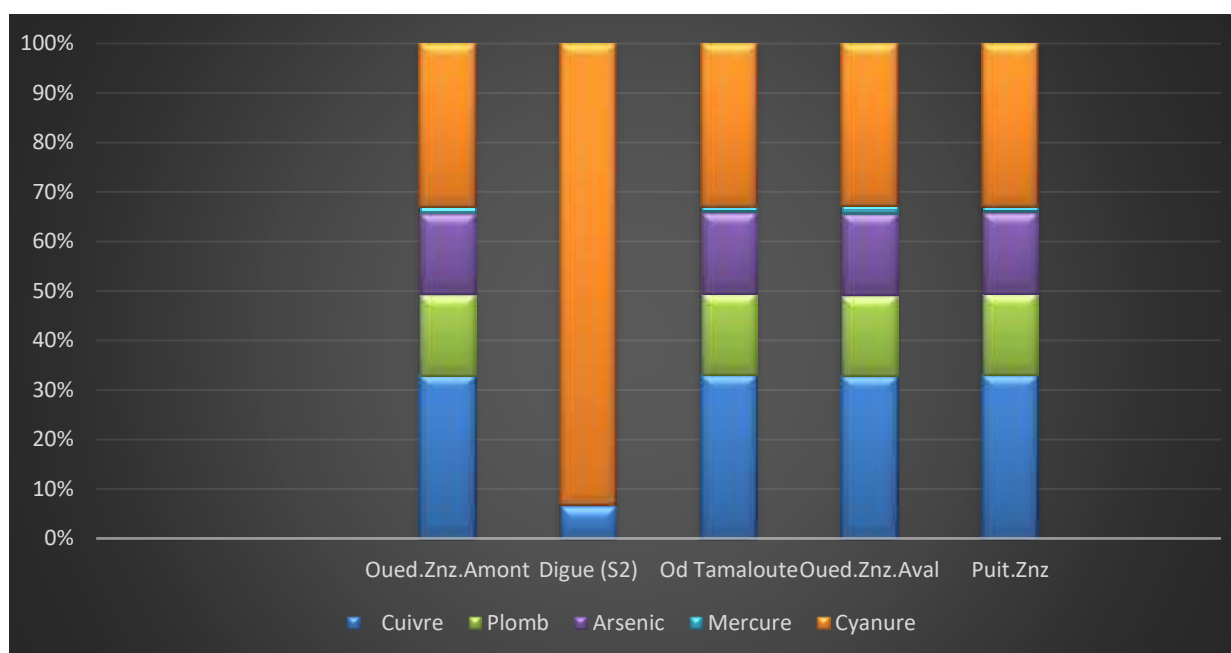
**Quelques illustrations des sites : Cours d'eau Zgounder et cultures aux abords de la mine**





### Paramètres métaux toxiques

EAU	Cuivre mg /l	Plomb mg /l	Arsenic mg/l	Mercuré mg/l	Cyanure mg /l
<b>Oued.Znz.Amont</b>	<0.01	<0.005	<0.005	0.0004	<0.01
<b>Digue (S2)</b>	<b>55.48</b>	<0.005	<b>1,597</b>	0.0504	<b>784</b>
<b>Oued Tamaloute</b>	<0.01	<0.005	<0.005	0.0003	<0.01
<b>Oued.Znz.Aval</b>	<0.01	<0.005	<0.005	0.0005	<0.01
<b>Puit.Znz.Amont</b>	<0.01	<0.005	<0.005	0.0003	<0.01
<b>Norme EP</b>	<b>0.2</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	-	<b>0.02</b>
<b>Norme irrig</b>	<b>0.2</b>	<b>5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>1</b>
<b>Etat</b>	-	-	-	-	-



**Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux**

### Commentaire :

Les eaux superficielles de la saison présentent des teneurs qui indiquent l'absence d'une contamination par la pollution métallique. Leur évolution d'amont en aval, de l'intérieur vers



l'extérieur semble en générale constante sauf les éléments du Zinc et du Cyanure qui montrent quelques fluctuations qui restent peu significatives.

Le circuit du Cyanure, principal composé chimique dans le processus du traitement, continue à être maîtrisé puisque dans tous les sites prospectés sa teneur est conforme au seuil normal.

A souligner que l'échantillonnage des eaux de la digue a été testé sur une source différente (S2). Ses teneurs en métaux sont très différentes de la source considérée habituellement (S1). Une concentration importante de zinc est révélée sans avoir de corrélation attendue avec la concentration du Cyanure. Il est fort probable que cette source n'émane pas directement des eaux du parc ?

*En outre et par rapport au trimestre antérieur (juin 2017 ), les eaux de surface présentent une charge métallique globalement faible. Néanmoins, il y a lieu de noter qu'une anomalie est constatée au niveau des concentrations du Zinc. En effet, le cours de Zgounder montre une valeur d'environ 20mg/l le long de son parcours ce qui traduit une situation particulière de la qualité de ces eaux en liaison d'une probable contamination par des rejets de fuite. Par conséquent, les résultats lors des prochains prélèvements devront permettre la confirmation/infirmité de cette pollution.*

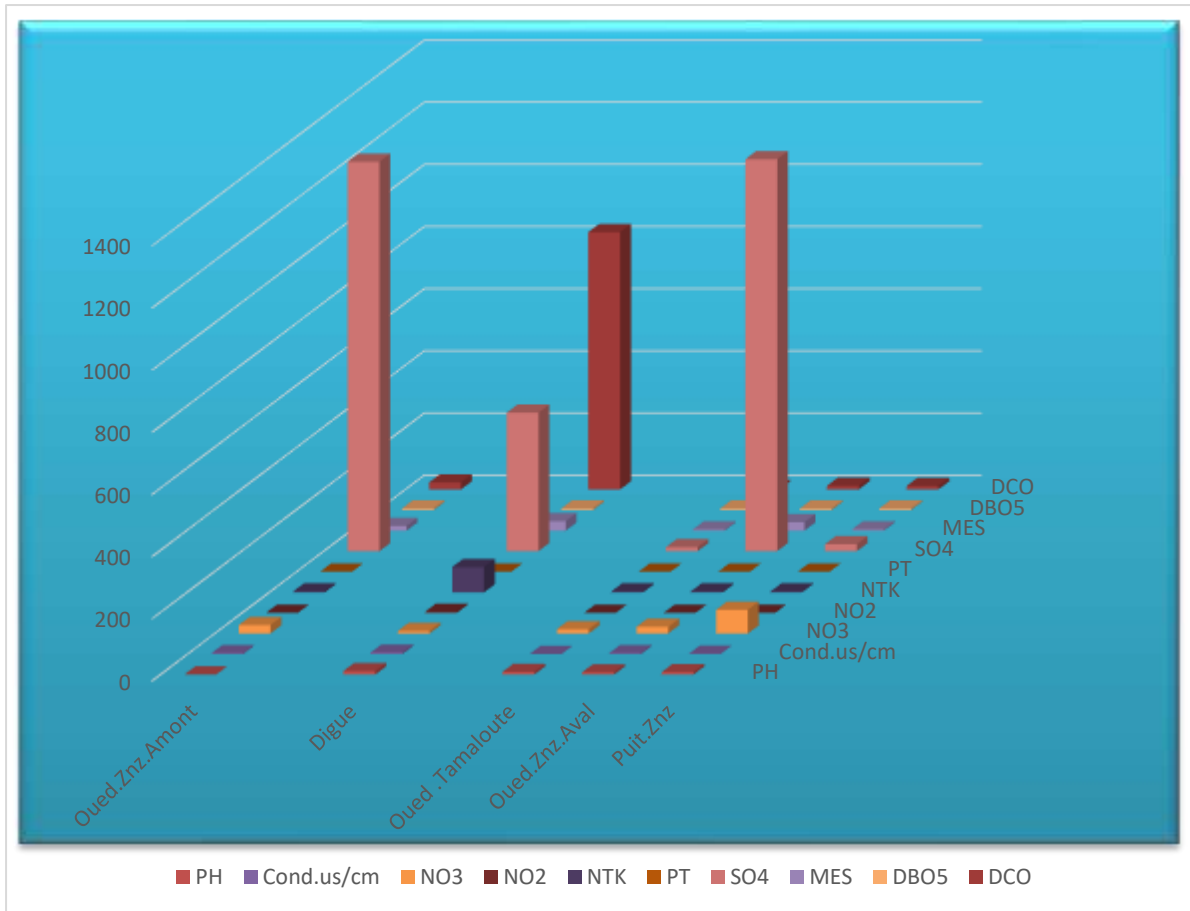
### Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	NO3	NO2	NTK	PT	SO4	MES	DBO5	DCO
<b>Oued.Znz.Amont</b>	7.35	235	26.79	0.18	2.8	0.30	1253	15	<5	22.5
<b>Digue</b>	10.89	436	8.11	3.03	81.2	<0.2	445.5	30	<5	828
<b>Oued .Tamaloute</b>	8.15	0.2	13.7	0.11	2.8	0.19	12.8	<4	<5	<5
<b>Oued.Znz.Aval</b>	7.15	239	21.40	0.15	2.8	-	1261	27	<5	12.2
<b>Puit.Znz</b>	7.94	0.54	76.09	0.39	2.8	0.15	22.2	<4	<5	11
<b>Norme EP</b>		200-1000					40	5		
<b>Norme irrig</b>	6.5-8.4	2700			30		250-1000	100-2000		

### Remarque :

L'Oued Tamaloute et l'oued de Zgounder ont été longtemps à sec . La reprise de leur écoulement semble être derrière les perturbations des teneurs physico-chimiques de leurs propres eaux.





**Fig.7 : Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux**

**Commentaire :**

Toutes les eaux sont généralement à tendance basique en particulier au niveau de la digue. Les eaux de surface sont en général de qualité acceptable. Elles ne sont pas polluées par les rejets liquides de la mine.

Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5. En effet, pour ce rapport, on note un intervalle approximatif de 1 à 4.5 nécessitant un suivi de la biodégradabilité.

Dans le détail, les fluctuations de la conductivité d'amont en aval ne peuvent être attribuée à une origine dû à l'activité de la mine. En effet, ses valeurs restent en dessous des seuils de tolérance. Par contre la conductivité s'est abaissée au sein du parc à résidu. En revanche, on note une nette augmentation des sulfates dans le cours de Zgounder dont il faut rechercher l'origine !



## Paramètres bactériologiques

EAU	Micro-organismes revivifiables à 22°C UFC/ml	Micro-organismes revivifiables à 36°C UFC/ml	Coliformes thermotolérants à 44°C UFC/100ml	Spores de micro-organismes anaérobies sulfite réducteurs à 37°C (clostridia) UFC/100ml
Eau. Zgounder. Cité	2,7. 10 <sup>3</sup> (N')	1,2. 10 <sup>3</sup> (N')	4	59
Situation Septembre 2017				

➤ *Situation septembre 2017 et Juin 2017 à titre comparatif*

Eau Zgounder. Cité	Micro-organismes revivifiables à 22°C UFC/ml	Micro-organismes revivifiables à 36°C UFC/ml	Coliformes thermotolérants à 44°C UFC/100ml	Spores de micro-organismes anaérobies sulfite réducteurs à 37°C (clostridia) UFC/100ml
Mission Juin 2017	1,1. 10 <sup>3</sup> (N')	1,9. 10 <sup>2</sup> (N')	7	17
Mission Septembre 2017	2,3. 10 <sup>3</sup> (N')	1,7. 10 <sup>3</sup> (N')	4,6. 10 <sup>2</sup>	0

*Normes de qualité microbiologiques de l'eau de boisson fixées par l'OMS :*

Paramètres	Valeurs guides	Interprétation
Coliformes thermotolérants	0-100 UFC/ml	Indicateurs de pollution fécale
Streptocoques fécaux	Pas de normes	Indicateurs de pollution fécale
Coliformes totaux	0-100 UFC/ml	Pas nécessairement une pollution fécale

*Nota : selon l'OMS, l'indicateur le plus précis pour estimer la pollution fécale est en fait*



*Escherichia coli*, membre du groupe des coliformes thermotolérants.

**Commentaire :**

Il apparait de cette analyse que la qualité bactériologique de l'eau reste dégradée au regard des microorganismes indicateurs. Le traitement au chlore s'avère toujours nécessaire pour baisser le taux des microorganismes aérobies non pathogènes (germes sans effets directs sur la santé mais sous certaines conditions) qui semble indiquer une certaine dégradation. Sa consommation telle quelle est déconseillée.

### Conclusion & recommandations

Globalement, on peut noter que la contamination des eaux par les métaux aussi bien en amont qu'en aval de la zone d'impact direct de la mine continue à ne donner aucun signe alarmant. Une situation qualitative des eaux qui s'est instaurée pour l'essentiel des paramètres semble se consolider de plus en plus.

A ce stade, les recommandations sont reconduites et peuvent être formulées ainsi :

- Nécessité de continuer à suivre les autres concentrations métalliques dans les eaux superficielles et souterraines dans et autour de la mine ;
- Continuer à renforcer les analyses par la mesure des paramètres physico-chimiques ;
- Continuer à suivre particulièrement la qualité bactériologique des eaux de la cité en procédant à leur traitement ;
- Un suivi particulier des Cyanures et du Zinc dans l'usine de traitement.





## Osculation du parc à résidu



1. Vue générale sur l'état de la retenue ;
2. Les eaux résiduelles restent loin de la crête : ripple-marks en surface asséchée ;
3. Travaux de maintenance sur les versants de la retenue.



## Commentaire

La digue évolue sans signe de faiblesse visuellement apparent. Au total aucune altération des propriétés mécaniques n'a été observée. Le tableau ci-dessous résume le constat :

- Le niveau du liquide est bas et s'éloigne de la zone de sédimentation ce qui est en faveur d'une meilleure maîtrise de la position de la ligne de saturation.
- La zone de crête subit une compaction manuelle et s'assèche progressivement.
- Le creusement et les affouillements dus aux eaux refoulées par l'usine doivent être évités ;
- Des travaux de maintenance sont observés sur le versant gauche de la retenue. De même, un renforcement à la base du mur a été constaté ;

En conclusion, la situation du parc reste globalement similaire à l'état de décembre et les mêmes recommandations sont reconduites.

Signes d'érosion internes	Description
Perte en matériaux	Non Observé
Vides créés	Crête intacte
Formation de conduits	N/O
Grandes déformations	"
Brèche	"





REGION DE SOUSS MASSA  
PROVINCE DE TAROUDANT  
COMMUNE RURALE D'ASKAOUEN

*Mine de Zgounder*

**RAPPORT DE SUIVI ET SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE**

*Mission de Juin 2018*



**ZGOUNDER**

*Millenium*

*Silver*

*Mining*



**ZMSM**

10, rue moussa Ibn Noussair, 6<sup>ème</sup> étage, Casablanca, RC n°294433, CNSS 9810989, IF 14476108

## Sommaire

Introduction.....	3
Décrets et références réglementaires.....	4
Le Suivi environnemental .....	6
I- Description du Projet .....	6
I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine.....	6
I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures .....	9
Suivi et surveillance de la qualité des eaux.....	12
Evolution spatio-temporelle de la qualité des eaux.....	22
Conclusion & recommandations.....	24

### Liste des tables

*Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.*

*Tab.2 : Teneurs moyennes des éléments traces dans la croûte terrestre (g/t)*

### Liste des figures

*Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet*

*Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.*

*Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine*

*Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)*

*Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine*

*Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux*

*Fig.7 : Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux*

*Fig.8 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de la digue*

*Fig.9 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de puits de Zgounder*

*Fig.10 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder Amont*

*Fig.11 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder aval*





## Introduction

Le gisement argentifère de Zgounder est situé dans les montagnes de l'Anti-Atlas marocain, à 150 km environ au sud de Marrakech, dans la province de Taroudant. Il s'agit, non pas d'argent pur, mais d'un amalgame Ag Hg. L'acanthite (Ag<sub>2</sub>S) est le principal sulfure d'argent, mais reste quantitativement bien moins abondante que l'argent natif. Zgounder est une minéralisation Ag Hg exceptionnellement riche en argent (385 g/T Ag).

Le site de Zgounder possède de fortes analogies avec le gisement d'argent, peu éloigné, d'Imiter, sur les plans géologique (association d'une minéralisation argentifère et de formations rhyolitiques PIII), structural (fractures est-ouest préférentiellement minéralisées), minéralogique (abondance d'argent mercurifère hypogène et de sulfures d'argent), et géochimique (similitude au moins partielle de fluides).

Le Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) a pour objet d'intégrer la dimension environnementale dans le processus de conception, de planification, de gestion et de mise en oeuvre des activités d'une Mine. Il permet d'anticiper les nuisances éventuelles liées aux activités du projet et d'établir les procédures et les mesures pertinentes à l'atténuation de leurs impacts sur l'environnement.

Le PGE proposé ci-après et concerté avec l'instance de la mine intègre les résultats de l'analyse des activités du projet, de leurs impacts sur l'environnement ainsi que les structures et les procédures prévues pour la gestion et la mise en oeuvre du projet. Il comprend les volets suivants :

- Gestion et coordination environnementales ;
- Programme de Surveillance Environnementale ;
- Programme de Suivi Environnementale ;

La protection de l'environnement est en effet un des enjeux majeurs du développement économique des prochaines années. La nécessité de mieux concilier le développement d'une économie compétitive créatrice d'emplois et de richesses pour un pays, avec l'impératif de préservation du patrimoine naturel et de la qualité de la vie, requiert la prise de responsabilité de tous les acteurs particulièrement des entreprises.

La démarche poursuivie vise, à moyen terme, de permettre à la mine de Zgounder d'évaluer sa situation managériale vis-à-vis des problèmes d'environnement afin de se conformer aux exigences de la réglementation et aussi pour se préparer ainsi à une éventuelle certification selon les normes internationales.



## Décrets et références réglementaires

Arrêté Viziriel du 13 Octobre 1933 (22 Joumada II 1352) B.O. n° 1101 du 1er décembre 1933	Classement des établissements insalubres, incommodes ou dangereux
<b>Arrêté viziriel du 17 hija 1356 (18 février 1938)</b> <b>B.O. n° 1324 du Vendredi 11 Mars 1938</b>	<b>Règlement général sur l'exploitation des mines autres que les mines de combustibles.</b>
Décret n° 2-97-178 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Procédure de déclaration pour la tenue à jour de l'inventaire des ressources en eau prévue par l'article 92
Décret n° 2-97-224 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Conditions d'accumulation artificielle des eaux
Décret n° 2-97-377 du 29 ramadan 1418 (28 janvier 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	complétant l'arrêté du 8 joumada I 1372 (24 janvier 1953) sur la police de la circulation et du roulage
Décret n° 2-97-414 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Modalités de fixation et de recouvrement de la redevance pour utilisation de l'eau du domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-487 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Procédure d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-489 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation du domaine public hydraulique, à la correction des cours d'eau et à l'extraction des matériaux
Décret n° 2-97-657 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation des zones de protection et des périmètres de sauvegarde et d'interdiction
Décret n° 2-97-787 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Normes de qualité des eaux et à l'inventaire du degré de pollution des eaux
Arrêté n°1275-01 du 10 chaabane 1423 (17 oct. 2002) B. O. n° 5062 du Jeudi 5 Décembre 2002	Définissant la grille de qualité des eaux de surface
Décret n° 2-04-553 du 13 hija 1425 (24 janvier 2005) B. O. n° 5292 du Jeudi 17 Février 2005	Déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines
Décret n° 2-04-563 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B. O. n° 5684 du 20 Novembre 2008	Relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des EIE
Décret n° 2-04-564 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B.O. n° 5684 du Jeudi 20 Novembre 2008	Fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique
Décret n° 2-07-253 du 14 rejeb 1429 (18 juillet 2008) B. O. n° 5654 du 7 Août 2008	Portant classification des déchets et fixant la liste des déchets dangereux
Décret n° 2-09-284 du 20 hija 1430 (12 Août 2009) B.O. n° 5802 du 01 juillet 2010	Fixant les procédures administratives et les prescriptions techniques relatives aux décharges contrôlées.
Décret n°2-09-286 du 20 hija 1430 (8décembre 2009) B.O. n°5806 du 21 janvier 2010	fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air



Décret n° 2-09-631 du 23 rejev 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 5 Août 2010	Fixant les valeurs limites de dégagement, d'émission ou de rejet de polluants dans l'air émanant de sources de pollution fixes et les modalités de leur contrôle.
Décret n° 2-09-285 du 23 rejev 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur préfectoral ou provincial de gestion des déchets ménagers et assimilés et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan.
Décret n° 2-09-683 du 23 rejev 1431 (6 juillet 2010) B.O. n°5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur régional de gestion des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets ultimes, agricoles et inertes et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan
Décret n° 2-09-538 du 5 rabii II 1431 (22 mars 2010) B.O. n° 5830 du 29 rabii II 1431 (15-04-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur nationale de gestion des déchets dangereux.
Décret n° 2-09-139 du 25 joumada I 1430 (21 mai 2009) B.O. n° 5744 du 24 Joumada II 1430 (18 Juin 2009)	relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté n° 1180-06 du 15 joumada I 1427 (12 juin 2006). B.O. n° 5440 du Jeudi 20 Juillet 2006	Taux de redevances applicables aux déversements des eaux usées et définissant l'unité de pollution
Arrêté n° 2565-05 du 11 chaoual 1426 (14 novembre 2005) B.O. n° 5392 du Jeudi 2 Février 2006	Redevances d'utilisation de l'eau du domaine public hydraulique pour l'approvisionnement en eau industrielle.
Arrêté du directeur du travail et des questions sociales du 31 décembre 1951 B.O. n° 2049 du Vendredi 1 Février 1952	Périodicité des vérifications des installations électriques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté du directeur général des travaux publics du 22 février1935 B.O. n° 1165 du 22 Février 1935	Prescriptions générales à imposer aux dépôts de liquides inflammables de 2 <sup>ème</sup> catégorie, dont la contenance est comprise entre 500 et 7500 litres.



## Le Suivi environnemental

Le programme de suivi environnemental vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence (qu'il soit lié ou non au projet), de vérifier l'évaluation des impacts et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation prévues dans l'étude d'impact.

Le suivi environnemental porte sur les composantes du milieu biophysique et du milieu humain nécessitant un suivi, et, notamment, sur certains indicateurs de développement durable permettant de suivre, pendant l'opération du projet, l'évolution d'enjeux identifiés dans l'étude d'impact. Si au Maroc ce processus n'est qu'à son début, dans les pays avancés certaines exploitations minières telle que la Mine Arnaud au Canada prévoit la mise en place d'un comité de suivi composé de représentants du milieu afin de s'assurer de la mise en œuvre du suivi et du respect des objectifs visés (100% technologies vertes).

Le programme de suivi environnemental comprend, pour chacune des composantes du milieu nécessitant un suivi, les éléments suivants :

- Les objectifs du suivi ;
- La liste des paramètres ou indicateurs à mesurer ;
- La période et la fréquence du suivi ;

Tout au long des missions prévues dans l'opération de surveillance environnementale de la mine de Zgounder, la situation sera comparée à l'état initial et aux états qui la précède et ce dans le souci de tracer l'évolution temporelle et /ou spatiale de l'ensemble des éléments considérés. Il est évident que pour Zgounder, l'état initial n'est pas la référence logique compte tenu de l'héritage laissé par l'exploitation antérieure avec un « standby » non contrôlé. Même si, on essaiera de déterminer si les concentrations diffèrent entre la zone exposée et la zone de référence, d'examiner la valeur médiane, aux mêmes endroits dans la zone exposée et de référence, d'au moins cinq échantillons prélevés sur une période annuelle avec une fréquence mensuelle à trimestrielle selon les résultats et les faits obtenus.

## I- Description du Projet

### I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine

La mine d'argent Zgounder est située à environ 210 km à l'est de la grande ville portuaire d'Agadir, dans le massif du Siroua protérozoïque. Zgounder se trouve également à environ 160 km au Sud Ouest de la ville d'Ouarzazate. Le terrain couvre une superficie de 16 km<sup>2</sup> (4 km x 4 km). Le centre de la propriété est situé à la longitude: 7°42'49 "Ouest et Latitude: 30°45'5" Nord à une altitude de 1225 m soit au point de coordonnées Lambert (Sud Maroc; Merchich) :

X (m)

Y (m)

Z (m)



277201	420127	1225 m
--------	--------	--------

Les coordonnées Lambert des principaux points sur le site sont :

lieux	X	Y
<b>Mine de Zgounder</b>	274 336	419 039
<b>Digue 1</b>	275 492	420 758
<b>Digue 2</b>	275 421	419 387

L'accès à la mine Zgounder depuis la ville d'Agadir est d'abord assuré par 205 km de routes goudronnées bien entretenues (N10 et P1706) atteignant la commune urbaine de Taliouine dans la province de Taroudant puis une portion de 56 km de la route provinciale P 1739 jusqu'à la commune rurale Askaoun et enfin 5 km de piste praticable (en allant vers le nord) qui pourrait être facilement mise à niveau.

Dans cette zone montagneuse, les seuls douars les plus proches sont consignés dans le tableau ci-dessous. Le Douar le plus proche est localisé à environ 2,5km à l'ouest.

**Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.**

Douars	Localisation	Distances
<b>Awlouz</b>	Ouest	2 ,5km
<b>Myal</b>	Nord-Ouest	2,7km
<b>Ait Himmi</b>	Nord-Ouest	3,4km

Les seules infrastructures existantes dans la zone sont celles mise en place pour l'exploitation de la mine et le logement des employés. A environ 2,5km au Sud- Est, on trouve des terres agricoles au sein du douar Aoulouz. La route provinciale P1702 est située à environ 2,5km au Sud de la mine.

La carte topographique à l'échelle 1/50000 de Taliouine peut situer la zone où est implanté le projet d'exploitation de la mine d'argent Zgounder.

L'accès à la mine depuis le village d'Askaoun est garantie par la construction d'une piste d'accès bien aménagée d'une longueur de 5 Km et de 5 m de largeur, pour amener les équipements lourds et les approvisionnements au site minier ou bien pour expédier les métaux et l'argent traité.

En outre, le site de la mine se situe dans une zone sous-développée et difficile d'accès, le promoteur du projet a eu le besoin de réaménager les zones de campement délaissées depuis 1990 pour héberger le personnel des villes et douars lointains, de réhabiliter d'autres pour les activités parallèles ou médicales voire pour stocker des équipements.







**Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet**



## I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures

Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.

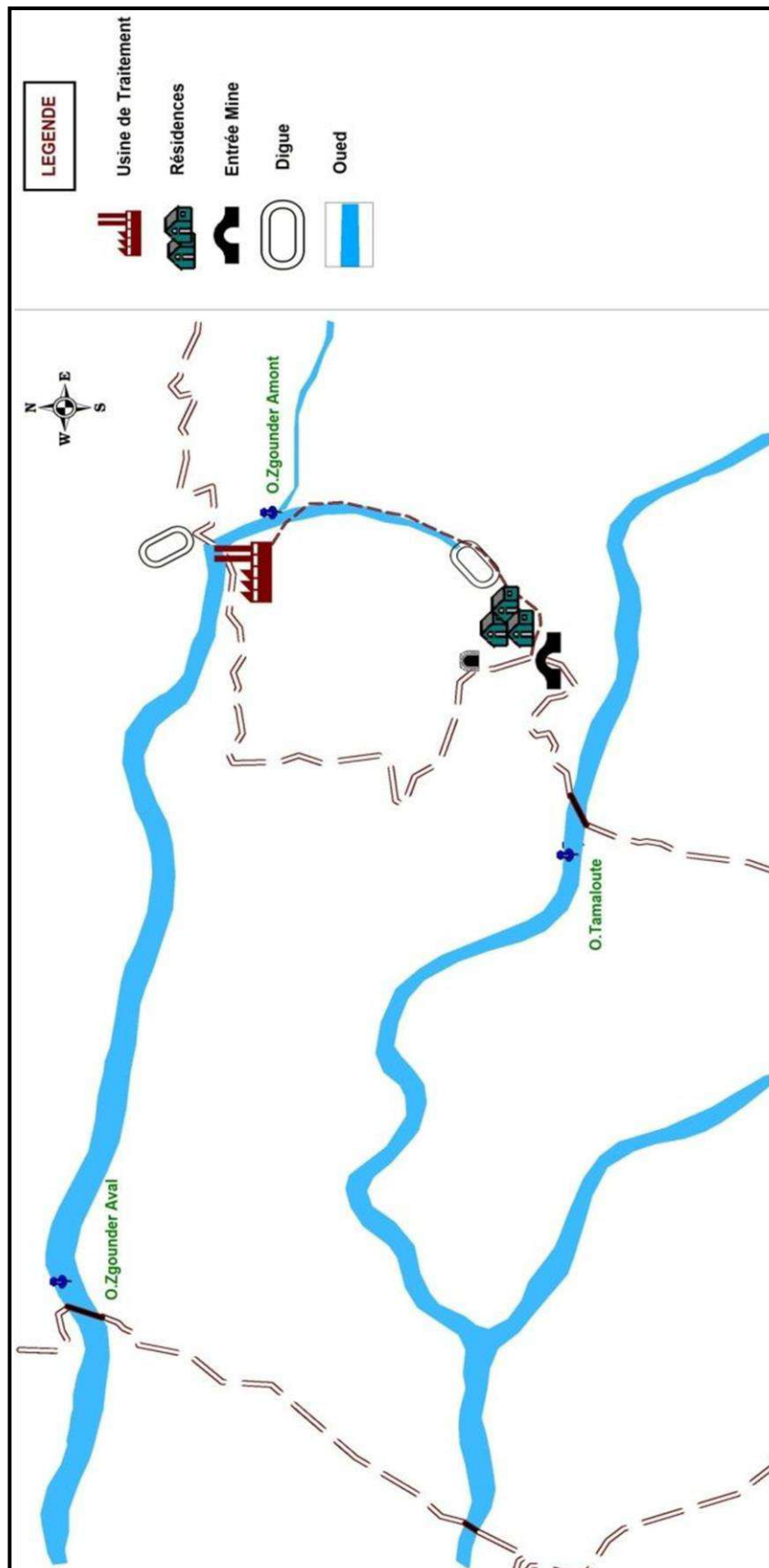
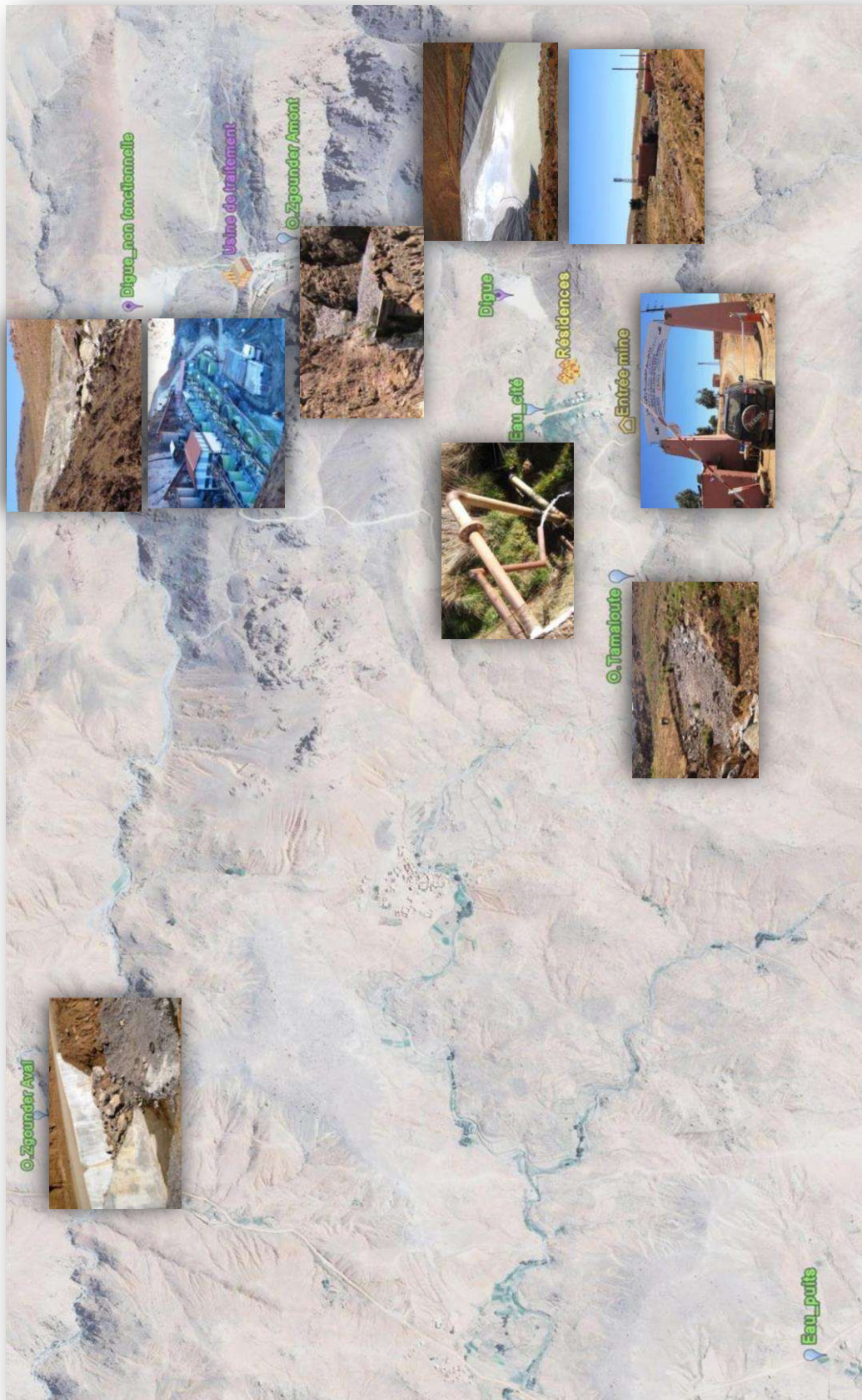




Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine



Les équipements et infrastructures composant le projet peuvent être résumés ainsi :

Ateliers de maintenance ;

Centrale électrique

Centrale à air comprimé

Magasin central (consommables & PDR)

Usine de traitement composé des ateliers suivants :

Station de concassage primaire ;

Station de concasseur secondaire et criblage ;

Station de broyage ;

2 circuits // de lixiviation (agitateurs);

2 circuits // de relavage (épaisseurs);

Atelier de clarification, filtration & précipitation ;

Unité de fusion.

Laboratoire ;

Digues ;

Château d'eau ;

Logements cadres, TAMCA & ouvriers ;

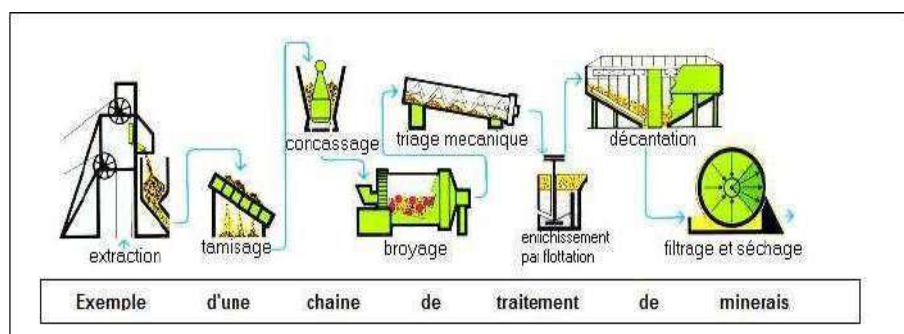
Eau potable & électrification de la cité minière

Au niveau du détail du procédé on note que :

Le minerai de Zgounder, en provenance d'une mine souterraine, est concassé dans un concasseur primaire, puis dans un concasseur secondaire fonctionnant en circuit fermé avec un crible à deux étages et avant d'alimenter les réacteurs de la mise en solution le minerai concassé passe à travers deux broyeurs à boulet pour être broyé à 75 microns environs. Après la mise en solution, la pulpe est lavée à travers une série des épaisseurs puis elle est envoyée vers la digue à stérile, les eaux mères sont clarifiées puis précipitées avec la poudre de zinc et après filtration on récupère le ciment d'argent destiné à l'unité de fusion pour la production des lingots d'argent.

Le circuit de traitement est composé de :

- Un concasseur à mâchoire
- Un concasseur secondaire standard en circuit fermé avec le crible
- Deux broyeurs à boulets
- Deux lignes de la mise en solution (4 réacteurs/ligne)
- Deux lignes des épaisseurs de lavage (5 épaisseurs par ligne)
- Un clarificateur
- 2 filtres presses



## Suivi et surveillance de la qualité des eaux

Les plans de mesures et d'analyses proposent de réaliser une caractérisation, depuis l'état de référence du site du projet, de l'évolution que les milieux environnants immédiats subissent suite aux activités de la mine. Cette caractérisation concerne dans cette partie l'une des composantes les plus sensibles du milieu à savoir l'eau afin de suivre la qualité des eaux souterraines et superficielles de la zone d'impact.

### Rappel sur l'état de référence : (ER)

#### Points d'analyse

L'ensemble des analyses sont effectuées par le laboratoire international agréé IPROMA dont le siège est en Espagne (*ALS minerals, Seville*), prélèvements datés du juillet 2014.

Les missions de reconnaissance initiale du site ont permis d'identifier cinq points d'eau situés au voisinage de la mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation des eaux souterraines et de surface de la zone.

N° d'échantillon	Points
Ech 1	Anc. Digue/A
Ech 2	Nouv.Digue/A
Ech 3	E. Source (Zgounder cité)
Ech 4	E.Exahaure (O.Zgounder amont)
Ech 5	E.Oued.ZGDR (O.Zgounder aval)

Les principaux résultats des mesures réalisées sur les cinq points d'eau sont donnés dans les tableaux ci-dessous :

#### Références initiales des eaux :

##### Paramètres bactériologiques

EAU	Germes totaux à 22°C/ml	Coliformes totaux/ 100ml	Coliformes fécaux/100ml	E.Coli/100ml	C.sulfitoréductrice	O.Némathodes
Anc digue A	43 000	510	<1	<1	2	<1
Nv digue A	330 000	80	7	5	180	<1
E. Source	770 000	4	1	<1	9	<1
E.Exahaure	66	<1	<1	<1	8	<1
E. oued ZGDR	72 000	80	<1	<1	2	<1
Norme EP	100	0	0	0		
Norme irrig.			1000/100ml		0/450ml	0



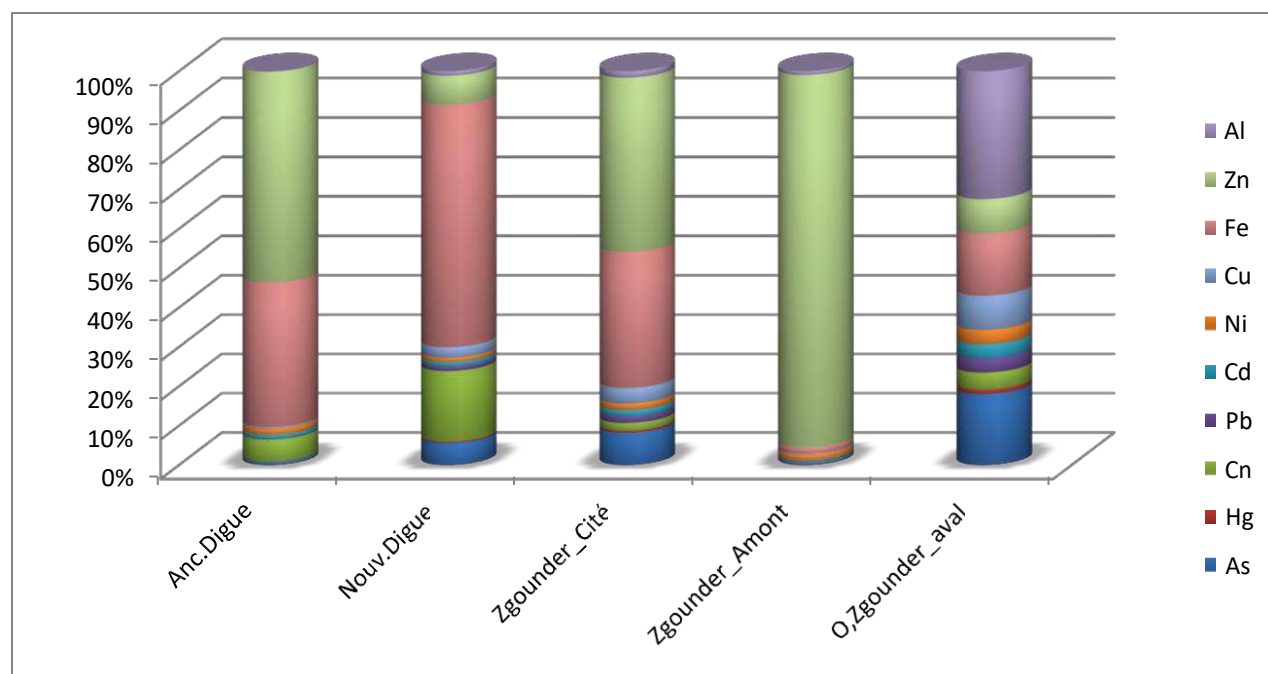


Etat	Très	mauvais	bon	bon	Mauvais	bon
	mauvais					

Toutes les eaux analysées sont fortement contaminées par des germes sauf les eaux souterraines qui semblent en être protégées. Les eaux résiduelles au niveau de la nouvelle digue présentent un caractère de confinement favorable au développement de germes anaérobiques.

### Paramètres : métaux toxiques

EAU	Arsenic mg/l	Mercuré	Cyanure	Plomb	Cadmium	Nickel	Cuivre	Fer	Zinc	Aluminium
<b>Anc.Digue/A</b>	<0.05	<0.003	0.37	<0.01	<b>0.069</b>	0.1	<0.025	2.4	<b>3.5</b>	<0.1
<b>Nouv.Digue/A</b>	<0.05	<0.003	0.16	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.55	0.066	<0.1
<b>E. Source</b>	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.21	0.27	<0.1
<b>E. exhaure</b>	<0.05	<0.003	<0.012	0.022	<b>0.03</b>	0.13	0.026	0.15	9	<0.1
<b>E. oued ZGDR</b>	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.044	<0.025	<0.1
<b>Norme EP</b>	0.01	-	0.02	0.01	0.003	0.02	0.2	0.3	0.3	0.2
<b>Norme irrig</b>	0.1	0.01	1	5	0.01	0.2	0.2	5	2	5
<b>Etat</b>	bon	bon	bon	bon	mauvais	bon	bon	Bon	bon	bon



**Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)**

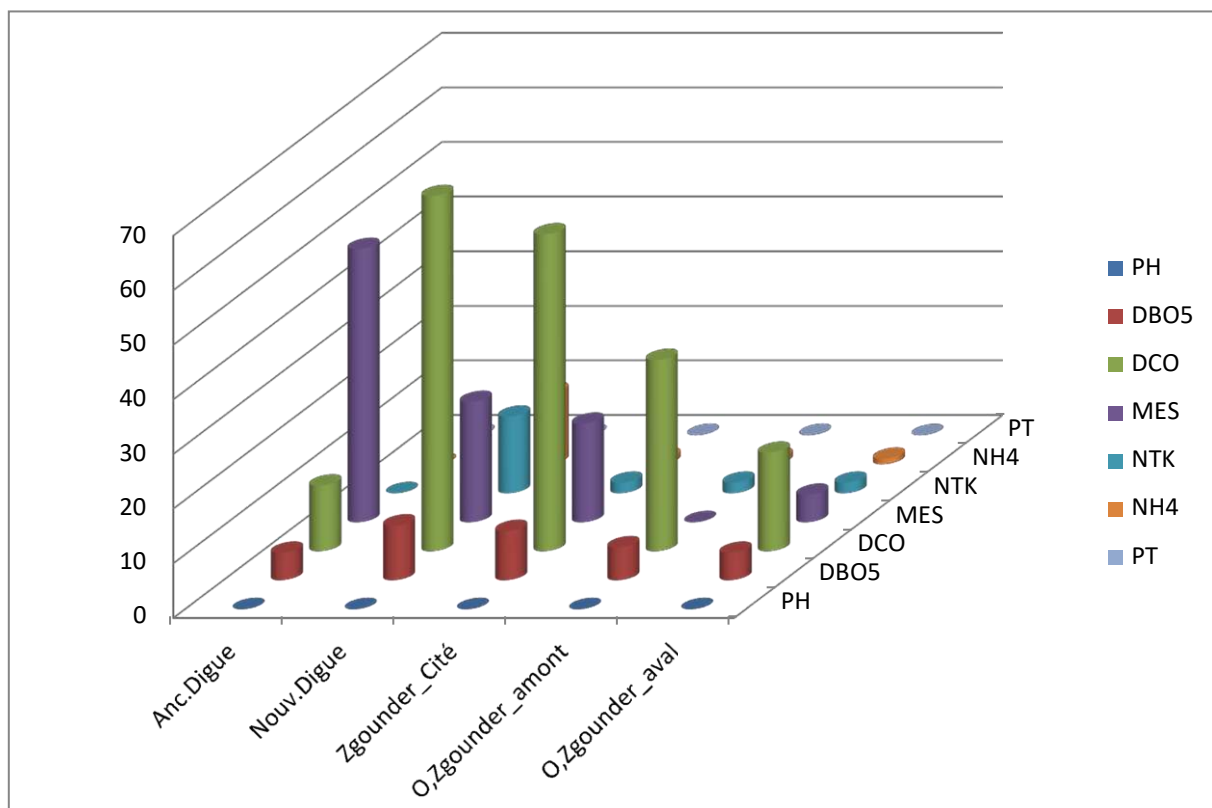
Globalement, les diverses eaux dans la mine ne semblent pas être affectées par la pollution métallique. Néanmoins, on note au niveau des eaux résiduelles de l'ancienne digue une légère surcharge en cadmium et en zinc.



### Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	DBO5	DCO	MES	NTK	NH4	PT	SO4 mg/l
<b>Anc.Digue/A</b>	7.1	<b>5000</b>	<5	12	50	4.5	2.8	<0.05	<b>2100</b>
<b>Nouv.Digue/A</b>	7.7	<b>3500</b>	10	65	22	14	13	0.08	<b>1400</b>
<b>E. Source</b>	6.6	57	9	58	<b>18</b>	<2	<1	<0.05	1.9
<b>E. exhaure</b>	6.7	590	6	35	62.2	<2	<1	<0.05	200
<b>E. oued ZGDR</b>	7.2	430	<5	18	<5	<2	<1	0.09	120
<b>Norme EP</b>		200-1000			5				40
<b>Norme irrig</b>	6.5-8.4	2700			100-2000	30			250-1000
<b>Etat</b>	bon	mauvais	bon	bon	bon	bon			bon

Les eaux sont généralement neutres ou peu acides. Au niveau des digues, on note une légère augmentation de la conductivité probablement en relation avec l'augmentation de la minéralisation des eaux (sulfates).



**Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine**



### **Commentaire :**

On en déduit que les variations physico-chimiques dans l'espace sont peu significatives pour les paramètres du PH, de l'ammoniac et des phosphates totales. Des influences externes ne peuvent être détectées. En revanche, La demande chimique et biologique en oxygène montre une évolution en « cloche » dont le mode est centré sur les sites Digue-cité. A noter que la DBO5 d'une eau de surface non polluée varie normalement de 2 à 20 mg/l et qu'au delà, on peut suspecter une pollution. Il semble donc, malgré cette variation que la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène n'est pas alarmante dans tout l'espace prospecté et qu'il s'agit uniquement d'une tendance relative à surveiller. Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une l'eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5 qu'on peut établir pour chacun des sites. En effet, pour ce rapport, on note successivement 6.5 ; 6.4 ; 5.8 ; et 4.5 (eau industrielle) nécessitant un suivi de la biodégradabilité. Les matières en suspensions quant à elles reflètent une évolution normale en diminuant d'amont en aval.

### ***Mission de suivi (MS13): Juin 2018***

---

Les mesures des analyses des eaux a été confiée au Laboratoire agréé «Labomag ». La méthodologie utilisée et les paramètres mesurés sont présentés ci-après. Les résultats de ces mesures sont analysés et interprétés par la suite.

### **Points d'anayse**

La campagne d'analyses des eaux avoisinantes de la Mine a eu lieu le 29 juin 2018. Les échantillons ont été confiés au laboratoire agréé « Labomag ». Les mesures et les analyses ont porté sur les paramètres suivants:

- Paramètres métaux toxiques (Cu, Zn, Pb, As, Hg, Cn)
- Paramètres physico-chimiques (Ph, Eh, MES, DBO, DCO, NTK, PT...)
- Paramètres microbiologiques (germes et bactéries)

Les missions de reconnaissance du site ont permis d'identifier six points d'eau situés au voisinage de la Mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation en continuum des eaux souterraines et de surface de la zone.

Les six sites d'échantillonnage sont indiqués comme suit :

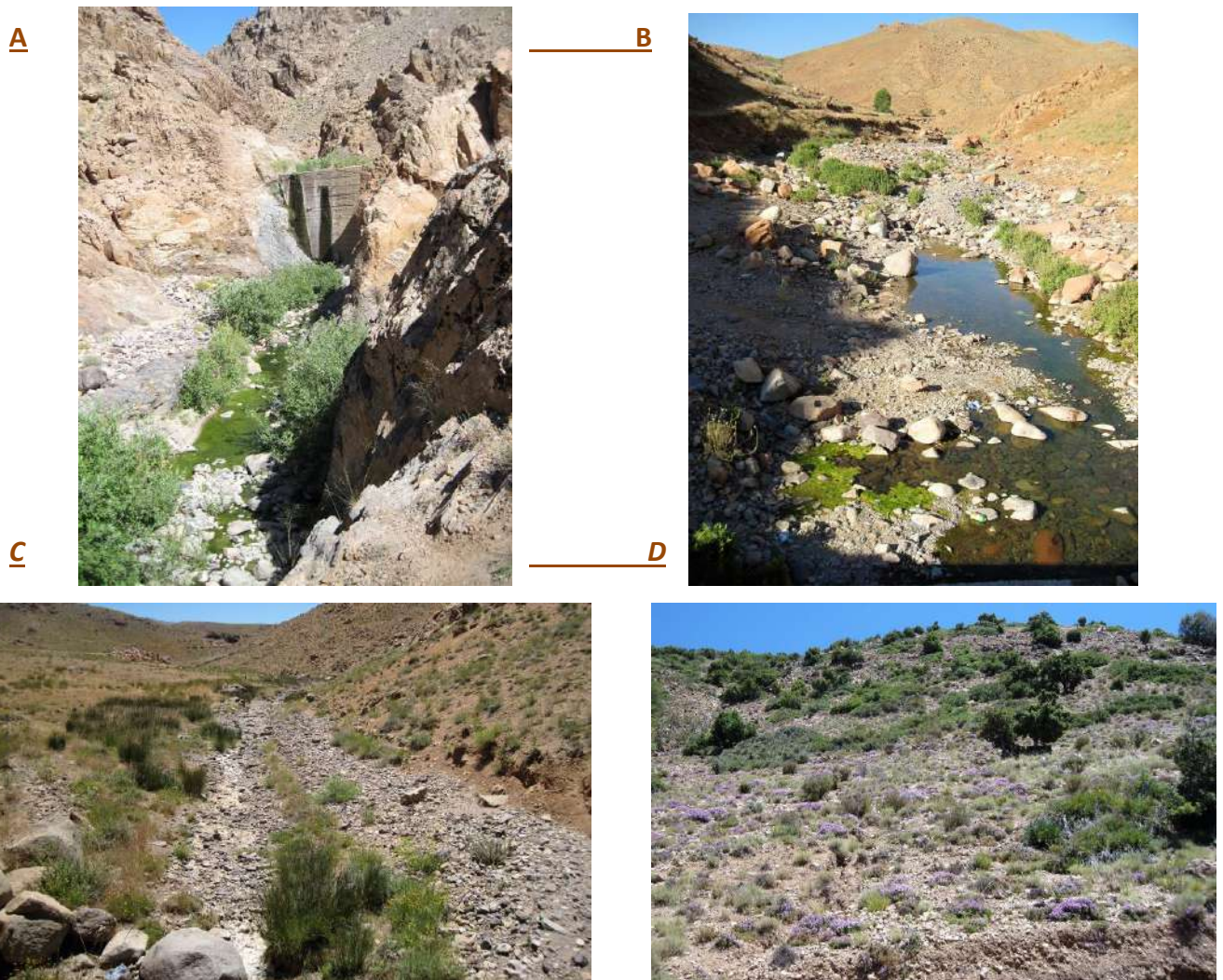


<i>N° d'échantillon</i>	<i>Points</i>
MS13_1	Oued Zgounder Amont
MS13_2	Digue
MS13_3	Eau de source usine
MS13_4	Oued Zgounder Aval
MS13_5	Sol en culture de voisinage
MS13_6	Puits en aval de Zgounder

**Remarque :**

Le site Oued Tamaloute n'a pas été échantillonné par suite de son assèchement total.

**Quelques illustrations des sites : Cours d'eau Zgounder et cultures aux abords de la mine**

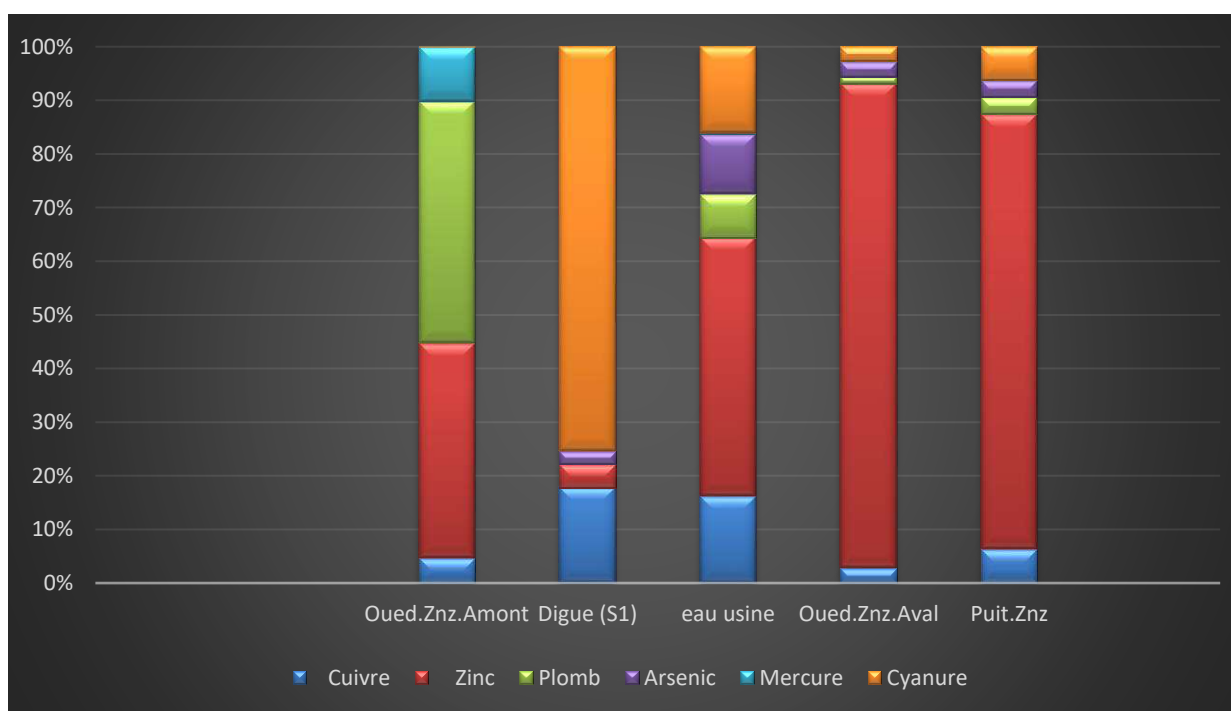


***A : O.Zgounder amont, B:O.Zgounder Aval, C: O.Tamaloute, D: Végétation de voisinage***



### Paramètres métaux toxiques

EAU	Cuivre mg /l	Zinc mg/l	Plomb mg /l	Arsenic mg/l	Mercure mg/l	Cyanure mg /l
<b>Oued.Znd.Amont</b>	<b>2.3</b>	<b>19.45</b>	<b>0.022</b>	<b>0.007</b>	<b>0.005</b>	<b>19.8</b>
<b>Digue (S1)</b>	<b>186.8</b>	<b>46.37</b>	<b>0.627</b>	<b>25.24</b>	<b>0.069</b>	<b>792</b>
<b>Source usine</b>	<b>&lt;0.01</b>	<b>&lt;0.03</b>	<b>&lt;0.005</b>	<b>0.007</b>	<b>0.0001</b>	<b>&lt;0.01</b>
<b>Oued.Znd.Aval</b>	<b>&lt;0.01</b>	<b>0.33</b>	<b>&lt;0.005</b>	<b>0.01</b>	<b>0.0002</b>	<b>&lt;0.01</b>
<b>Puit.Znd.aval</b>	<b>&lt;0.01</b>	<b>0.13</b>	<b>&lt;0.005</b>	<b>&lt;0.005</b>	<b>0.0001</b>	<b>&lt;0.01</b>
<b>Norme EP</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>-</b>	<b>0.02</b>
<b>Norme E. irrig</b>	<b>0.2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>1</b>
<b>Etat</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>



**Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux**

### Résultats de l'analyse du sol





:

<b>Sol</b>	<b>Cuivre (Cu) mg/kg</b>	<b>Zinc (Zn) mg/kg</b>	<b>Plomb (Pb) mg/kg</b>	<b>Arsenic (As) mg/kg</b>	<b>Mercure (Hg) mg/kg</b>
Terrasse N	15.1	37.7	6.3	0.09	0.04
Terrasse A	21.40	85	1.30	1.90	0.27
Norme Vocat.agricol	100	250	200	30	2
Anomalies	65-160	250-11420	100-10000	60-284	>2.3

Terrasse N (Nouvelle terrasse fluviale) ; Terrasse A (Terrasse ancienne)

### **Commentaire**

Les eaux superficielles de la saison présentent des teneurs qui indiquent l'absence d'une contamination par la pollution métallique. Leur évolution d'amont en aval, de l'intérieur vers l'extérieur semble en générale constante sauf les éléments du Zinc et du Cyanure qui montrent quelques fluctuations.

Le circuit du Cyanure, principal composé chimique dans le processus du traitement, continue à être maîtrisé puisque dans tous les sites prospectés, sauf un, sa teneur est conforme au seuil normal.

A souligner que l'échantillonnage des eaux de la digue a été effectué sur la source considérée habituellement (S1). Une augmentation de la concentration de tous les métaux analysés est constatée.

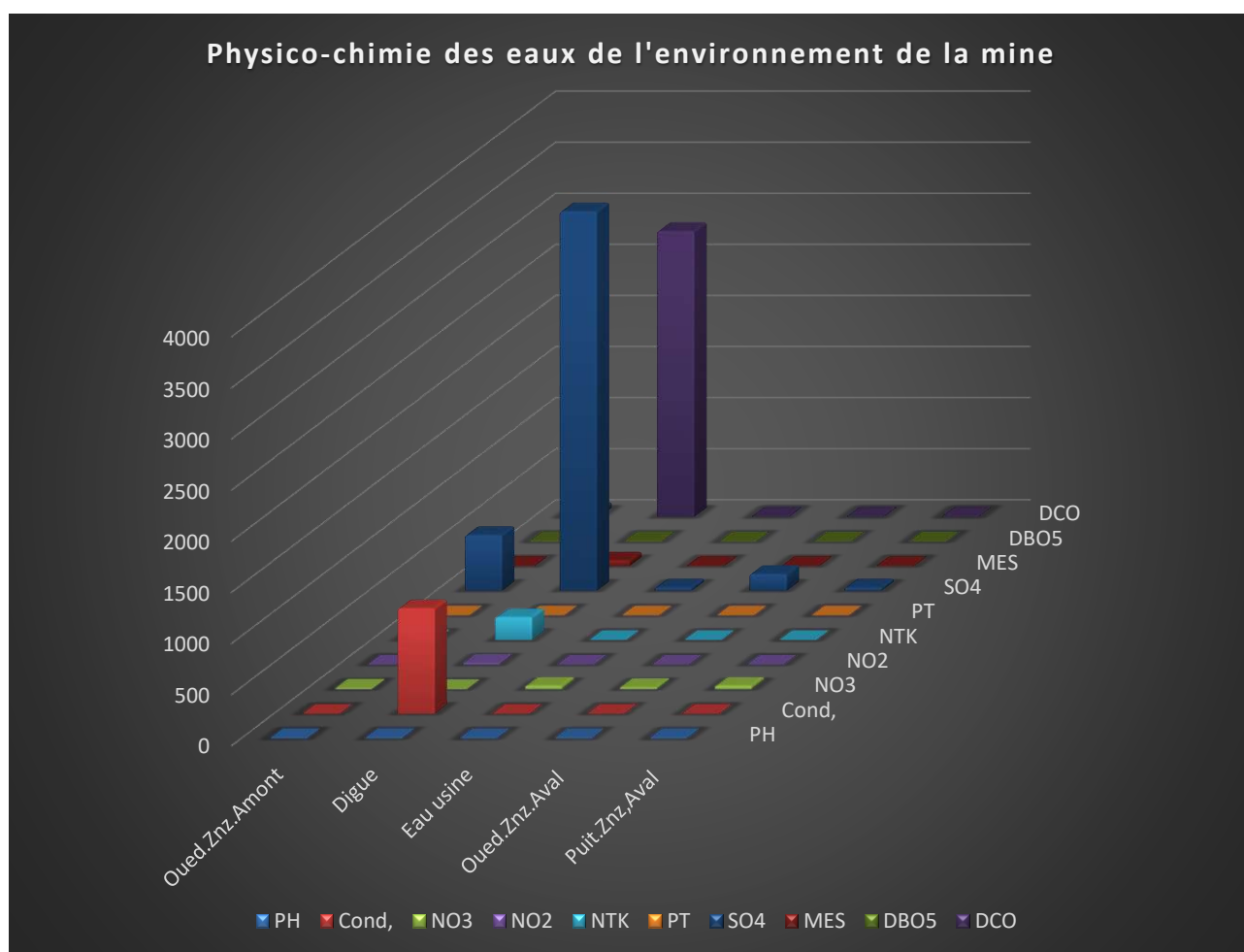
En outre et par rapport au trimestre antérieur (mars 2018), les eaux de surface présentent une charge métallique globalement faible. Néanmoins, il y a lieu de noter qu'une anomalie est constatée au niveau des concentrations de certains éléments métalliques dans la branche de oued Zgounder adjacente à l'usine. En effet, le cours de Zgounder montre à cet endroit une valeur d'environ 20mg/l de Zn et 20 mg/l de Cn ; ce qui traduit une situation particulière de la qualité de ces eaux en liaison d'une probable contamination par des rejets d'usine ?. Par conséquent, les résultats lors de ces prélèvements permettent la confirmation de cette pollution et donc incitent l'autorité de la mine à procéder à son éradication.

Au niveau pédologique, les tests effectués ponctuellement sur les horizons superficiels du sol servant de substrat aux cultures situées en aval de la mine ne montrent pas de pollution métallique pouvant être induite par l'activité de la mine. En effet, les éléments analysés présentent des concentrations sous le seuil des normes appliquées aux terrains à vocation agricole. Par rapport à l'état initial, les teneurs restent très faibles par rapport à celles mesurées sur les terrasses à proximité des digues. Par rapport aux teneurs moyennes naturellement détectées dans les sols, les concentrations mesurées leurs sont nettement comparables.



### Paramètres physico-chimiques

EAU (mg/l)	PH	Cond.us/cm	NO3	NO2	NTK	PT	SO4	MES	DBO5	DCO
<b>Oued.Znz.Amont</b>	7.78	1.53	11.59	1.08	12.6	0.2	545.0	8.0	9	59.7
<b>Digue</b>	10.09	1032	4.27	15.67	224	0.38	3712	55	8	2797
<b>Eau source usine</b>	8.28	0.16	32.82	0.04	1.4	0.2	30.0	7	5	5
<b>Oued.Znz.Aval</b>	8.10	0.74	19.15	0.04	1.4	0.2	163.7	4	5	5
<b>Puit.Znz</b>	8.09	0.29	33.28	0.04	1.4	0.2	29.3	5.0	5	5
<b>Norme EP</b>		200-1000					40	5		
<b>Norme irrig</b>	6.5-8.4	2700		30			250-1000	100-2000		



## **Commentaire :**

Toutes les eaux sont généralement à tendance basique en particulier au niveau de la digue ce qui est en faveur de l'élimination des gaz cyanurés. Les eaux de surface sont en général de qualité acceptable. Elles ne sont pas polluées par les rejets liquides de la mine.

Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5. En effet, pour ce rapport, sauf pour la digue cette fois, on note un intervalle approximatif de 1 à 5 nécessitant un suivi de la biodégradabilité.

Dans le détail, les fluctuations de la conductivité d'amont en aval ne peuvent être attribuée à une origine dû à l'activité de la mine. En effet, ses valeurs restent en dessous des seuils de tolérance. Par contre la conductivité s'est abaissée au sein du parc à résidu. En revanche, on note toujours des concentrations importantes des sulfates dans le cours de Zgounder dont il faut rechercher l'origine !

## **Conclusion & recommandations**

Globalement, on peut noter que la contamination des eaux par les métaux aussi bien en amont qu'en aval de la zone d'impact direct de la mine continue à ne donner aucun signe alarmant sauf au contact de l'air de traitement.

Une situation qualitative des eaux qui s'est instaurée pour l'essentiel des paramètres semble se consolider de plus en plus.

A ce stade, les recommandations sont reconduites et peuvent être formulées ainsi :

- Une attention particulière est à donner à l'évolution des teneurs métalliques dans le cours d'eau de oued Zgounder surtout que celui-ci traverse la mine ;
- Nécessité de continuer à suivre les autres concentrations métalliques dans les eaux superficielles et souterraines dans et autour de la mine ;
- Continuer à renforcer les analyses par la mesure des paramètres physico-chimiques ;
- Continuer à suivre particulièrement la qualité bactériologique des eaux de la cité en procédant à leur traitement ;
- Un suivi particulier des Cyanures et du Zinc dans l'usine de traitement.



## Osculation du parc à résidu



Un stock de matériaux cyanurés attend son évacuation avant les pluies !

1. Vue générale sur l'état de la retenue ;
2. Poursuite des aménagements des affluents secondaires périphériques ;
3. Le mur en gradins progressifs présente par endroit des fuites qui attendent d'être corrigées ;
4. Les eaux résiduelles restent loin de la crête ;
5. Travaux d'étanchéité sur le versant droit de la retenue.
6. Gradin de dimension incorrect, mud-cracks en surface asséchée et griffures de ruissellement





## Commentaire

La digue évolue sans signe de faiblesse visuellement apparent. Au total aucune altération des propriétés mécaniques n'a été observée. Le tableau ci-dessous résume le constat :

- Le niveau du liquide est bas et s'éloigne de la zone de sédimentation ce qui est en faveur d'une meilleure maîtrise de la position de la ligne de saturation.
- La zone de crête subit une compaction manuelle et s'assèche progressivement.
- Le creusement et les affouillements dus aux eaux refoulées par l'usine doivent être évités ;
- Des travaux de maintenance sont observés sur les versants de la retenue. De même, un renforcement à la base du mur a été constaté ;

En conclusion, la situation du parc s'améliore davantage par rapport à l'état antérieure et certaines recommandations sont reconduites.

Signes d'érosion internes	Description
Perte en matériaux	Non Observé
Vides créés	Crête intacte
Formation de conduits	N/O
Grandes déformations	"
Brèche	"



La nouvelle usine prend place progressivement dans le site !







REGION DE SOUSS MASSA  
PROVINCE DE TAROUDANT  
COMMUNE RURALE D'ASKAOUEN

*Mine de Zgounder*

**RAPPORT DE SUIVI ET SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE**

*Mission de Septembre 2018*



**ZGOUNDER**  
*Millenium*  
*Silver*  
*Mining*



**ZMSM**

10, rue moussa Ibn Noussair, 6<sup>ème</sup> étage, Casablanca, RC n°294433, CNSS 9810989, IF 14476108

## Sommaire

Introduction.....	3
Décrets et références réglementaires.....	4
Le Suivi environnemental .....	6
I- Description du Projet .....	6
I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine.....	6
I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures .....	9
Suivi et surveillance de la qualité des eaux.....	12
Evolution spatio-temporelle de la qualité des eaux.....	22
Conclusion & recommandations.....	24

### Liste des tables

*Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.*

*Tab.2 : Teneurs moyennes des éléments traces dans la croûte terrestre (g/t)*

### Liste des figures

*Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet*

*Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.*

*Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine*

*Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)*

*Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine*

*Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux*

*Fig.7 : Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux*

*Fig.8 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de la digue*

*Fig.9 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de puits de Zgounder*

*Fig.10 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder Amont*

*Fig.11 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder aval*



## Introduction

Le gisement argentifère de Zgounder est situé dans les montagnes de l'Anti-Atlas marocain, à 150 km environ au sud de Marrakech, dans la province de Taroudant. Il s'agit, non pas d'argent pur, mais d'un amalgame Ag Hg. L'acanthite (Ag<sub>2</sub>S) est le principal sulfure d'argent, mais reste quantitativement bien moins abondante que l'argent natif. Zgounder est une minéralisation Ag Hg exceptionnellement riche en argent (385 g/T Ag).

Le site de Zgounder possède de fortes analogies avec le gisement d'argent, peu éloigné, d'Imiter, sur les plans géologique (association d'une minéralisation argentifère et de formations rhyolitiques PIII), structural (fractures est-ouest préférentiellement minéralisées), minéralogique (abondance d'argent mercurifère hypogène et de sulfures d'argent), et géochimique (similitude au moins partielle de fluides).

Le Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) a pour objet d'intégrer la dimension environnementale dans le processus de conception, de planification, de gestion et de mise en oeuvre des activités d'une Mine. Il permet d'anticiper les nuisances éventuelles liées aux activités du projet et d'établir les procédures et les mesures pertinentes à l'atténuation de leurs impacts sur l'environnement.

Le PGE proposé ci-après et concerté avec l'instance de la mine intègre les résultats de l'analyse des activités du projet, de leurs impacts sur l'environnement ainsi que les structures et les procédures prévues pour la gestion et la mise en oeuvre du projet. Il comprend les volets suivants :

- Gestion et coordination environnementales ;
- Programme de Surveillance Environnementale ;
- Programme de Suivi Environnementale ;

La protection de l'environnement est en effet un des enjeux majeurs du développement économique des prochaines années. La nécessité de mieux concilier le développement d'une économie compétitive créatrice d'emplois et de richesses pour un pays, avec l'impératif de préservation du patrimoine naturel et de la qualité de la vie, requiert la prise de responsabilité de tous les acteurs particulièrement des entreprises.

La démarche poursuivie vise, à moyen terme, de permettre à la mine de Zgounder d'évaluer sa situation managériale vis-à-vis des problèmes d'environnement afin de se conformer aux exigences de la réglementation et aussi pour se préparer ainsi à une éventuelle certification selon les normes internationales.



## Décrets et références réglementaires

Arrêté Viziriel du 13 Octobre 1933 (22 Joumada II 1352) B.O. n° 1101 du 1er décembre 1933	Classement des établissements insalubres, incommodes ou dangereux
<b>Arrêté viziriel du 17 hija 1356 (18 février 1938)</b> <b>B.O. n° 1324 du Vendredi 11 Mars 1938</b>	<b>Règlement général sur l'exploitation des mines autres que les mines de combustibles.</b>
Décret n° 2-97-178 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Procédure de déclaration pour la tenue à jour de l'inventaire des ressources en eau prévue par l'article 92
Décret n° 2-97-224 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Conditions d'accumulation artificielle des eaux
Décret n° 2-97-377 du 29 ramadan 1418 (28 janvier 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	complétant l'arrêté du 8 joumada I 1372 (24 janvier 1953) sur la police de la circulation et du roulage
Décret n° 2-97-414 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Modalités de fixation et de recouvrement de la redevance pour utilisation de l'eau du domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-487 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Procédure d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-489 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation du domaine public hydraulique, à la correction des cours d'eau et à l'extraction des matériaux
Décret n° 2-97-657 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation des zones de protection et des périmètres de sauvegarde et d'interdiction
Décret n° 2-97-787 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Normes de qualité des eaux et à l'inventaire du degré de pollution des eaux
Arrêté n°1275-01 du 10 chaabane 1423 (17 oct. 2002) B. O. n° 5062 du Jeudi 5 Décembre 2002	Définissant la grille de qualité des eaux de surface
Décret n° 2-04-553 du 13 hija 1425 (24 janvier 2005) B. O. n° 5292 du Jeudi 17 Février 2005	Déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines
Décret n° 2-04-563 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B. O. n° 5684 du 20 Novembre 2008	Relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des EIE
Décret n° 2-04-564 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B.O. n° 5684 du Jeudi 20 Novembre 2008	Fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique
Décret n° 2-07-253 du 14 rejeb 1429 (18 juillet 2008) B. O. n° 5654 du 7 Août 2008	Portant classification des déchets et fixant la liste des déchets dangereux
Décret n° 2-09-284 du 20 hija 1430 (12 Août 2009) B.O. n° 5802 du 01 juillet 2010	Fixant les procédures administratives et les prescriptions techniques relatives aux décharges contrôlées.
Décret n°2-09-286 du 20 hija 1430 (8décembre 2009) B.O. n°5806 du 21 janvier 2010	fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air





Décret n° 2-09-631 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 5 Août 2010	Fixant les valeurs limites de dégagement, d'émission ou de rejet de polluants dans l'air émanant de sources de pollution fixes et les modalités de leur contrôle.
Décret n° 2-09-285 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur préfectoral ou provincial de gestion des déchets ménagers et assimilés et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan.
Décret n° 2-09-683 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n°5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur régional de gestion des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets ultimes, agricoles et inertes et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan
Décret n° 2-09-538 du 5 rabii II 1431 (22 mars 2010) B.O. n° 5830 du 29 rabii II 1431 (15-04-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur nationale de gestion des déchets dangereux.
Décret n° 2-09-139 du 25 joumada I 1430 (21 mai 2009) B.O. n° 5744 du 24 Joumada II 1430 (18 Juin 2009)	relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté n° 1180-06 du 15 joumada I 1427 (12 juin 2006). B.O. n° 5440 du Jeudi 20 Juillet 2006	Taux de redevances applicables aux déversements des eaux usées et définissant l'unité de pollution
Arrêté n° 2565-05 du 11 chaoual 1426 (14 novembre 2005) B.O. n° 5392 du Jeudi 2 Février 2006	Redevances d'utilisation de l'eau du domaine public hydraulique pour l'approvisionnement en eau industrielle.
Arrêté du directeur du travail et des questions sociales du 31 décembre 1951 B.O. n° 2049 du Vendredi 1 Février 1952	Périodicité des vérifications des installations électriques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté du directeur général des travaux publics du 22 février1935 B.O. n° 1165 du 22 Février 1935	Prescriptions générales à imposer aux dépôts de liquides inflammables de 2 <sup>ème</sup> catégorie, dont la contenance est comprise entre 500 et 7500 litres.



## Le Suivi environnemental

Le programme de suivi environnemental vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence (qu'il soit lié ou non au projet), de vérifier l'évaluation des impacts et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation prévues dans l'étude d'impact.

Le suivi environnemental porte sur les composantes du milieu biophysique et du milieu humain nécessitant un suivi, et, notamment, sur certains indicateurs de développement durable permettant de suivre, pendant l'opération du projet, l'évolution d'enjeux identifiés dans l'étude d'impact. Si au Maroc ce processus n'est qu'à son début, dans les pays avancés certaines exploitations minières telle que la Mine Arnaud au Canada prévoit la mise en place d'un comité de suivi composé de représentants du milieu afin de s'assurer de la mise en œuvre du suivi et du respect des objectifs visés (100% technologies vertes).

Le programme de suivi environnemental comprend, pour chacune des composantes du milieu nécessitant un suivi, les éléments suivants :

- Les objectifs du suivi ;
- La liste des paramètres ou indicateurs à mesurer ;
- La période et la fréquence du suivi ;

Tout au long des missions prévues dans l'opération de surveillance environnementale de la mine de Zgounder, la situation sera comparée à l'état initial et aux états qui la précède et ce dans le souci de tracer l'évolution temporelle et /ou spatiale de l'ensemble des éléments considérés. Il est évident que pour Zgounder, l'état initial n'est pas la référence logique compte tenu de l'héritage laissé par l'exploitation antérieure avec un « standby » non contrôlé. Même si, on essayera de déterminer si les concentrations diffèrent entre la zone exposée et la zone de référence, d'examiner la valeur médiane, aux mêmes endroits dans la zone exposée et de référence, d'au moins cinq échantillons prélevés sur une période annuelle avec une fréquence mensuelle à trimestrielle selon les résultats et les faits obtenus.

## I- Description du Projet

### I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine

La mine d'argent Zgounder est située à environ 210 km à l'est de la grande ville portuaire d'Agadir, dans le massif du Siroua protérozoïque. Zgounder se trouve également à environ 160 km au Sud Ouest de la ville d'Ouarzazate. Le terrain couvre une superficie de 16 km<sup>2</sup> (4 km x 4 km). Le centre de la propriété est situé à la longitude: 7°42'49 "Ouest et Latitude: 30°45'5" Nord à une altitude de 1225 m soit au point de coordonnées Lambert (Sud Maroc; Merchich)

:

X (m)

Y (m)

Z (m)



277201	420127	1225 m
--------	--------	--------

Les coordonnées Lambert des principaux points sur le site sont :

lieux	X	Y
<b>Mine de Zgounder</b>	274 336	419 039
<b>Digue 1</b>	275 492	420 758
<b>Digue 2</b>	275 421	419 387

L'accès à la mine Zgounder depuis la ville d'Agadir est d'abord assuré par 205 km de routes goudronnées bien entretenues (N10 et P1706) atteignant la commune urbaine de Taliouine dans la province de Taroudant puis une portion de 56 km de la route provinciale P 1739 jusqu'à la commune rurale Askaoun et enfin 5 km de piste praticable (en allant vers le nord) qui pourrait être facilement mise à niveau.

Dans cette zone montagneuse, les seuls douars les plus proches sont consignés dans le tableau ci-dessous. Le Douar le plus proche est localisé à environ 2,5km à l'ouest.

**Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.**

Douars	Localisation	Distances
<b>Awlouz</b>	Ouest	2,5km
<b>Myal</b>	Nord-Ouest	2,7km
<b>Ait Himmi</b>	Nord-Ouest	3,4km

Les seules infrastructures existantes dans la zone sont celles mise en place pour l'exploitation de la mine et le logement des employés. A environ 2,5km au Sud- Est, on trouve des terres agricoles au sein du douar Aoulouz. La route provinciale P1702 est située à environ 2,5km au Sud de la mine.

La carte topographique à l'échelle 1/50000 de Taliouine peut situer la zone où est implanté le projet d'exploitation de la mine d'argent Zgounder.

L'accès à la mine depuis le village d'Askaoun est garantie par la construction d'une piste d'accès bien aménagée d'une longueur de 5 Km et de 5 m de largeur, pour amener les équipements lourds et les approvisionnements au site minier ou bien pour expédier les métaux et l'argent traité.

En outre, le site de la mine se situe dans une zone sous-développée et difficile d'accès, le promoteur du projet a eu le besoin de réaménager les zones de campement délaissées depuis 1990 pour héberger le personnel des villes et douars lointains, de réhabiliter d'autres pour les activités parallèles ou médicales voire pour stocker des équipements.







**Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet**



## I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures

Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.

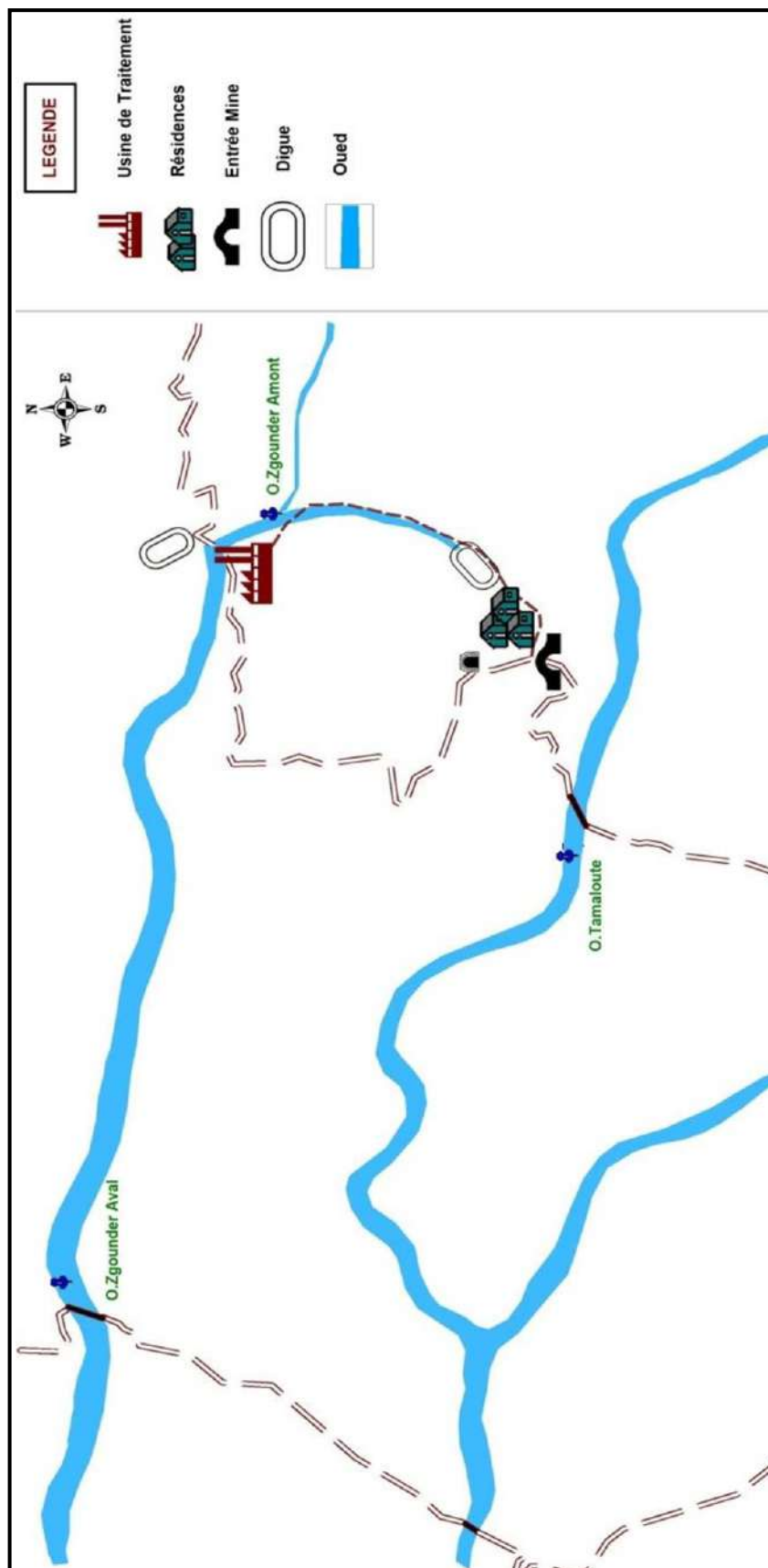
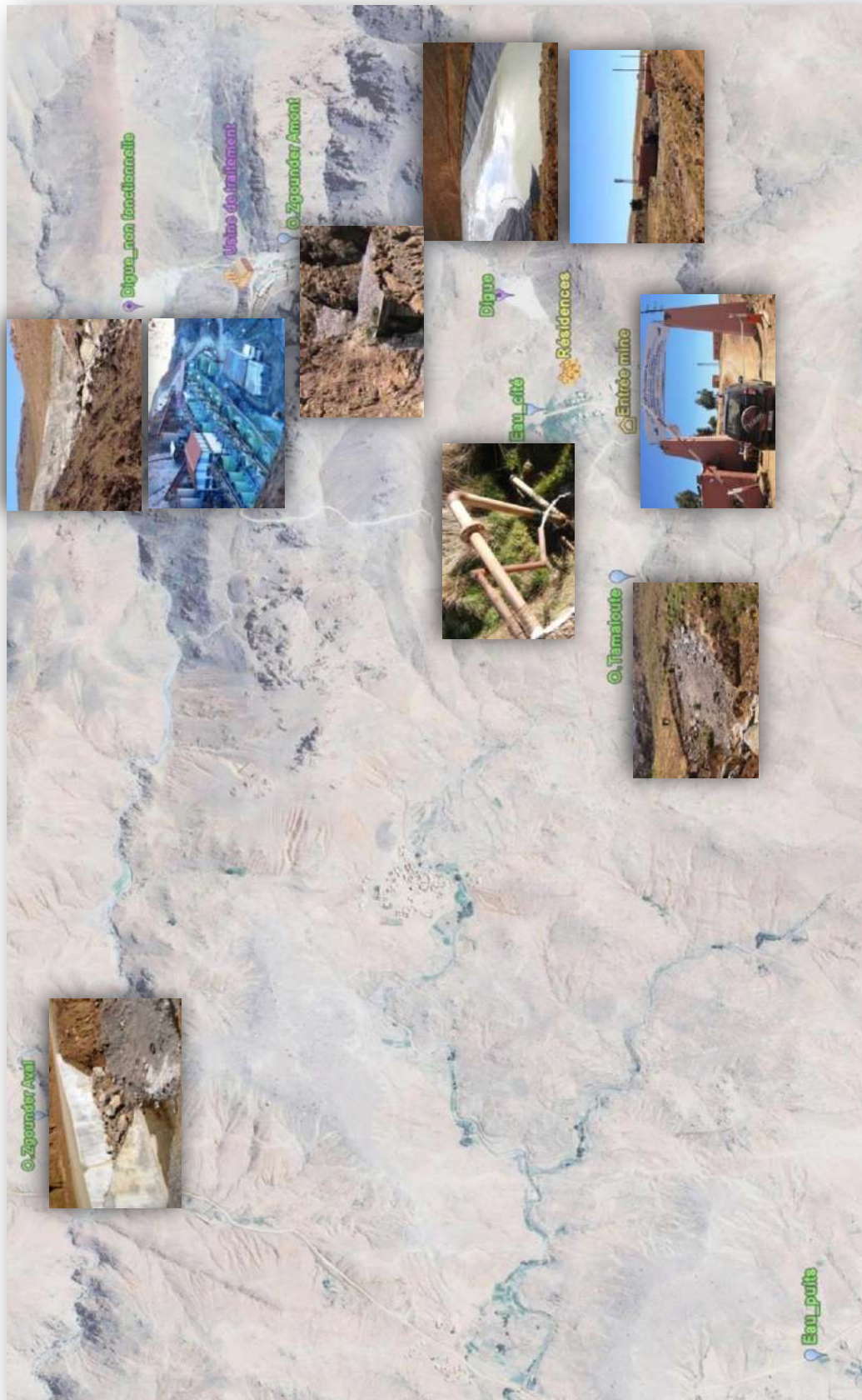




Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine



Les équipements et infrastructures composant le projet peuvent être résumés ainsi :

Ateliers de maintenance ;

Centrale électrique

Centrale à air comprimé

Magasin central (consommables & PDR)

Usine de traitement composé des ateliers suivants :

Station de concassage primaire ;

Station de concasseur secondaire et criblage ;

Station de broyage ;

2 circuits // de lixiviation (agitateurs);

2 circuits // de relavage (épaisseurs);

Atelier de clarification, filtration & précipitation ;

Unité de fusion.

Laboratoire ;

Digues ;

Château d'eau ;

Logements cadres, TAMCA & ouvriers ;

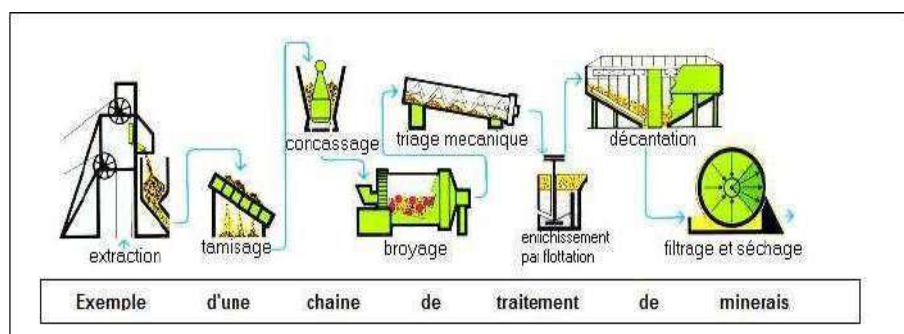
Eau potable & électrification de la cité minière

Au niveau du détail du procédé on note que :

Le minerai de Zgounder, en provenance d'une mine souterraine, est concassé dans un concasseur primaire, puis dans un concasseur secondaire fonctionnant en circuit fermé avec un crible à deux étages et avant d'alimenter les réacteurs de la mise en solution le minerai concassé passe à travers deux broyeurs à boulet pour être broyé à 75 microns environs. Après la mise en solution, la pulpe est lavée à travers une série des épaisseurs puis elle est envoyée vers la digue à stérile, les eaux mères sont clarifiées puis précipitées avec la poudre de zinc et après filtration on récupère le ciment d'argent destiné à l'unité de fusion pour la production des lingots d'argent.

Le circuit de traitement est composé de :

- Un concasseur à mâchoire
- Un concasseur secondaire standard en circuit fermé avec le crible
- Deux broyeurs à boulets
- Deux lignes de la mise en solution (4 réacteurs/ligne)
- Deux lignes des épaisseurs de lavage (5 épaisseurs par ligne)
- Un clarificateur
- 2 filtres presses



## Suivi et surveillance de la qualité des eaux

Les plans de mesures et d'analyses proposent de réaliser une caractérisation, depuis l'état de référence du site du projet, de l'évolution que les milieux environnants immédiats subissent suite aux activités de la mine. Cette caractérisation concerne dans cette partie l'une des composantes les plus sensibles du milieu à savoir l'eau afin de suivre la qualité des eaux souterraines et superficielles de la zone d'impact.

### Rappel sur l'état de référence : (ER)

#### Points d'analyse

L'ensemble des analyses sont effectuées par le laboratoire international agréé IPROMA dont le siège est en Espagne (*ALS minerals, Seville*), prélèvements datés du juillet 2014.

Les missions de reconnaissance initiale du site ont permis d'identifier cinq points d'eau situés au voisinage de la mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation des eaux souterraines et de surface de la zone.

N° d'échantillon	Points
Ech 1	Anc. Digue/A
Ech 2	Nouv.Digue/A
Ech 3	E. Source (Zgounder cité)
Ech 4	E.Exahaure (O.Zgounder amont)
Ech 5	E.Oued.ZGDR (O.Zgounder aval)

Les principaux résultats des mesures réalisées sur les cinq points d'eau sont donnés dans les tableaux ci-dessous :

#### Références initiales des eaux :

##### Paramètres bactériologiques

EAU	Germes totaux à 22°C/ml	Coliformes totaux/ 100ml	Coliformes fécaux/100ml	E.Coli/100ml	C.sulfitoréductrice	O.Némathodes
Anc digue A	43 000	510	<1	<1	2	<1
Nv digue A	330 000	80	7	5	180	<1
E. Source	770 000	4	1	<1	9	<1
E.Exahaure	66	<1	<1	<1	8	<1
E. oued ZGDR	72 000	80	<1	<1	2	<1
Norme EP	100	0	0	0		
Norme irrig.			1000/100ml		0/450ml	0

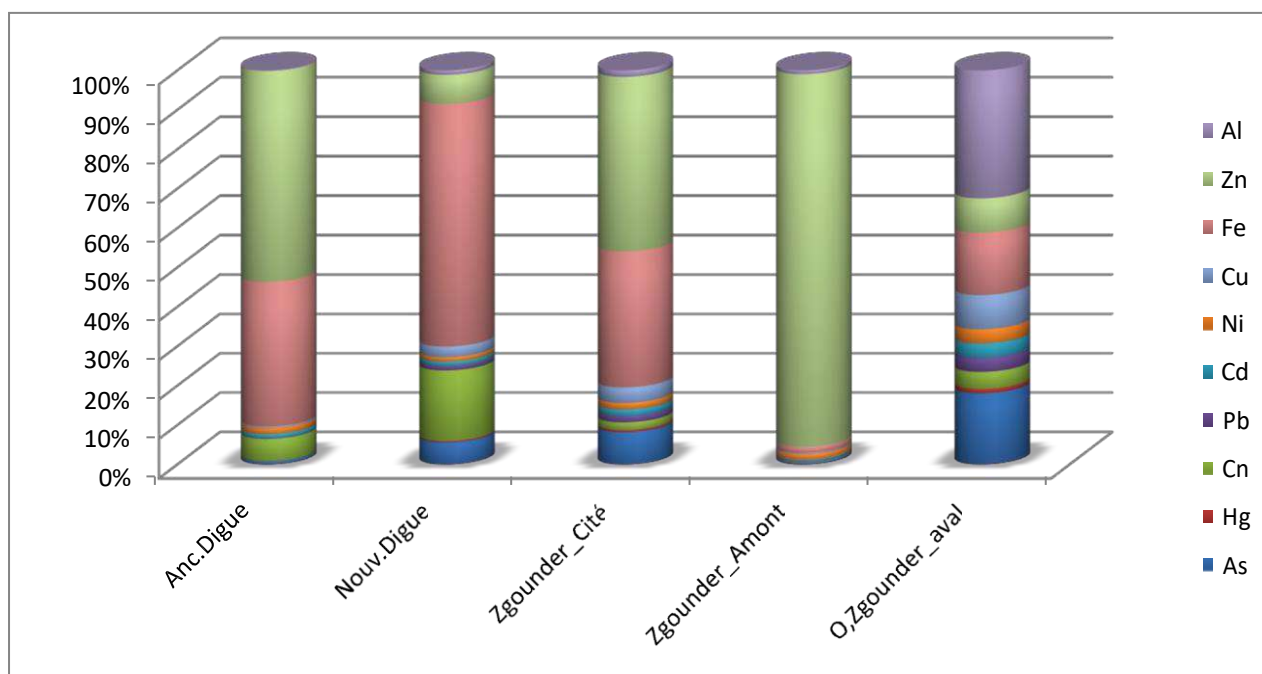


Etat	Très mauvais	mauvais	bon	bon	Mauvais	bon
------	--------------	---------	-----	-----	---------	-----

Toutes les eaux analysées sont fortement contaminées par des germes sauf les eaux souterraines qui semblent en être protégées. Les eaux résiduelles au niveau de la nouvelle digue présentent un caractère de confinement favorable au développement de germes anaérobiques.

Paramètres : métaux toxiques

EAU	Arsenic mg/l	Mercur	Cyanure	Plomb	Cadmium	Nickel	Cuivre	Fer	Zinc	Aluminium
Anc.Digue/A	<0.05	<0.003	0.37	<0.01	<b>0.069</b>	0.1	<0.025	2.4	<b>3.5</b>	<0.1
Nouv.Digue/A	<0.05	<0.003	0.16	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.55	0.066	<0.1
E. Source	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.21	0.27	<0.1
E. exhaure	<0.05	<0.003	<0.012	0.022	<b>0.03</b>	0.13	0.026	0.15	9	<0.1
E. oued ZGDR	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.044	<0.025	<0.1
Norme EP	0.01	-	0.02	0.01	0.003	0.02	0.2	0.3	0.3	0.2
Norme irrig	0.1	0.01	1	5	0.01	0.2	0.2	5	2	5
Etat	bon	bon	bon	bon	mauvais	bon	bon	Bon	bon	bon



**Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)**

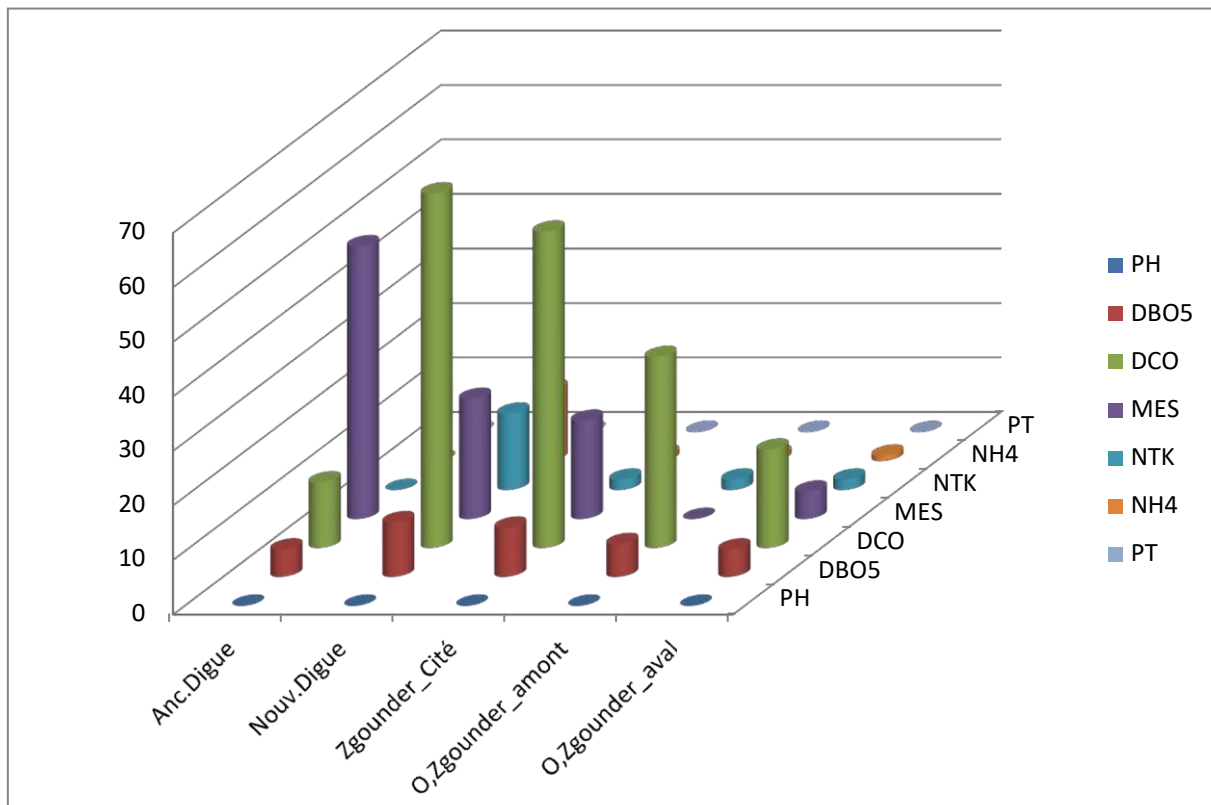
Globalement, les diverses eaux dans la mine ne semblent pas être affectées par la pollution métallique. Néanmoins, on note au niveau des eaux résiduelles de l'ancienne digue une légère surcharge en cadmium et en zinc.



### Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	DBO5	DCO	MES	NTK	NH4	PT	SO4 mg/l
<b>Anc.Digue/A</b>	7.1	<b>5000</b>	<5	12	50	4.5	2.8	<0.05	<b>2100</b>
<b>Nouv.Digue/A</b>	7.7	<b>3500</b>	10	65	22	14	13	0.08	<b>1400</b>
<b>E. Source</b>	6.6	57	9	58	<b>18</b>	<2	<1	<0.05	1.9
<b>E .exhaure</b>	6.7	590	6	35	62.2	<2	<1	<0.05	200
<b>E. oued ZGDR</b>	7.2	430	<5	18	<5	<2	<1	0.09	120
<b>Norme EP</b>		200-1000			5				40
<b>Norme irrig</b>	6.5-8.4	2700			100-2000	30			250-1000
<b>Etat</b>	bon	mauvais	bon	bon	bon	bon			bon

Les eaux sont généralement neutres ou peu acides. Au niveau des digues, on note une légère augmentation de la conductivité probablement en relation avec l'augmentation de la minéralisation des eaux (sulfates).



**Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine**





### **Commentaire :**

On en déduit que les variations physico-chimiques dans l'espace sont peu significatives pour les paramètres du PH, de l'ammoniac et des phosphates totales. Des influences externes ne peuvent être détectées. En revanche, La demande chimique et biologique en oxygène montre une évolution en « cloche » dont le mode est centré sur les sites Digue-cité. A noter que la DBO5 d'une eau de surface non polluée varie normalement de 2 à 20 mg/l et qu'au delà, on peut suspecter une pollution. Il semble donc, malgré cette variation que la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène n'est pas alarmante dans tout l'espace prospecté et qu'il s'agit uniquement d'une tendance relative à surveiller. Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une l'eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5 qu'on peut établir pour chacun des sites. En effet, pour ce rapport, on note successivement 6.5 ; 6.4 ; 5.8 ; et 4.5 (eau industrielle) nécessitant un suivi de la biodégradabilité. Les matières en suspensions quant à elles reflètent une évolution normale en diminuant d'amont en aval.

### ***Mission de suivi (MS14): Septembre 2018***

---

Les mesures des analyses des eaux a été confiée au Laboratoire agréé «Labomag ». La méthodologie utilisée et les paramètres mesurés sont présentés ci-après. Les résultats de ces mesures sont analysés et interprétés par la suite.

#### **Points d'analyse**

La campagne d'analyses des eaux avoisinantes de la Mine a eu lieu le 29 septembre 2018. Les échantillons ont été confiés au laboratoire agréé « Labomag ». Les mesures et les analyses ont porté sur les paramètres suivants:

- Paramètres métaux toxiques (Cu, Zn, Pb, As, Hg, Cn)
- Paramètres physico-chimiques (Ph, Eh, MES, DBO, DCO, NTK, PT...)
- Paramètres microbiologiques (germes et bactéries)

Les missions de reconnaissance du site ont permis d'identifier six points d'eau situés au voisinage de la Mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation en continuum des eaux souterraines et de surface de la zone.

Les six sites d'échantillonnage sont indiqués comme suit :



<i>N° d'échantillon</i>	<i>Points</i>
MS14_1	Oued Zgounder Amont
MS14_2	Parc à résidu (Digue)
MS14_3	Oued Zgounder intermed
MS14_4	Oued Zgounder Aval
MS14_5	Puits en aval de Zgounder
MS13_6	Sol en culture de voisinage

**Remarque :**

Le site Oued Tamaloute n'a pas été échantillonné par suite de son assèchement.

**Quelques illustrations des sites : Cours d'eau Zgounder et cultures aux abords de la mine**



**A**

**B**



**C**

**D**

***A :Eau de puits aval, B:Culture de Safran en Aval de la mine, C: O.Zgounder amont, D: O.Zgounder intermediaire***

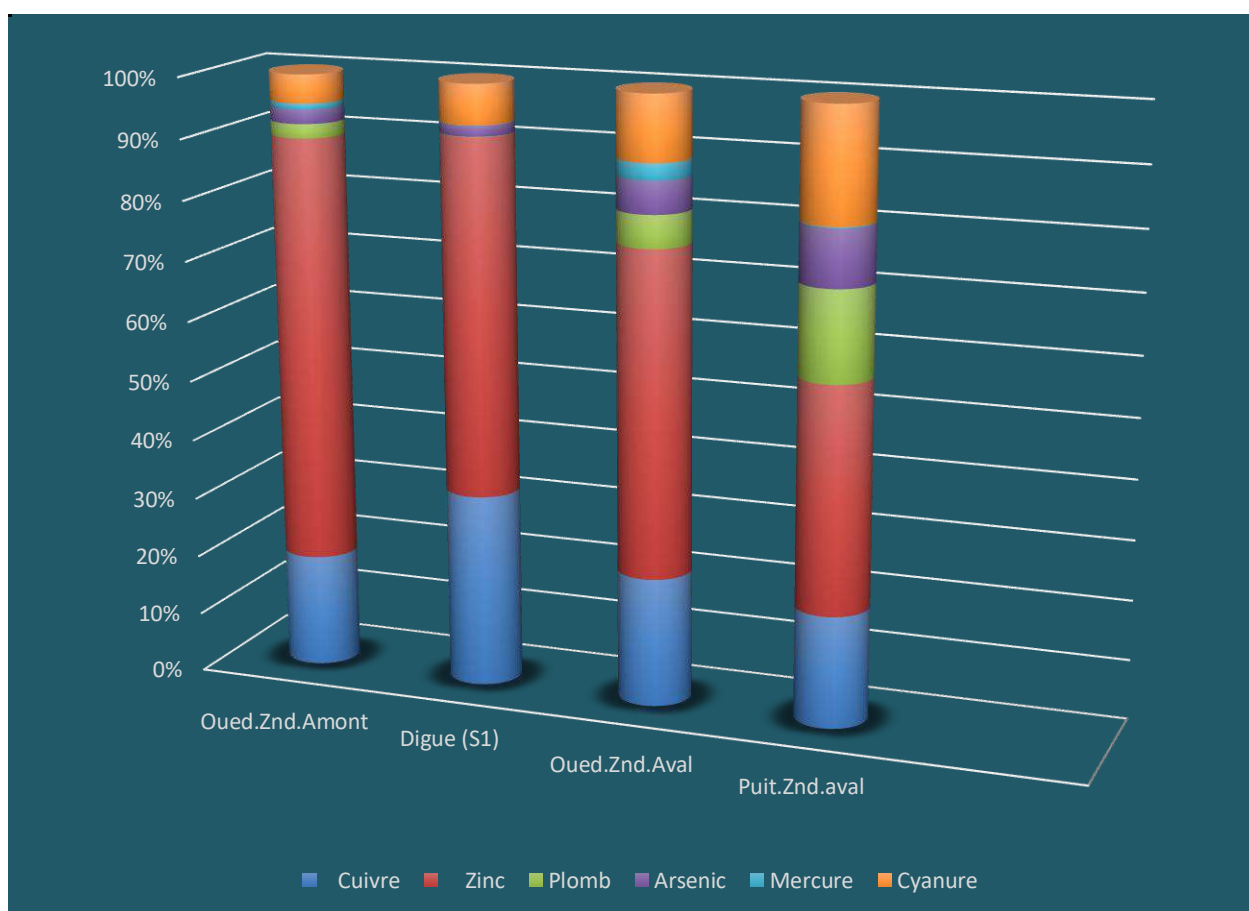


### Paramètres métaux toxiques

EAU	Cuivre mg /l	Zinc mg/l	Plomb mg /l	Arsenic mg/l	Mercure mg/l	Cyanure mg /l
<b>Oued.Znd.Amont</b>	0,04	0,15	0,005	0,005	0,002	0,01
<b>Digue (S1)</b>	95,88	175,2	0,238	5,123	0,178	19,6
<b>Oued.Znd.Aval</b>	0,02	0,05	0,005	0,005	0,0025	0,01
<b>Puit.Znd.aval</b>	0,01	0,02	0,008	0,005	0,0001	0,01

<b>Norme EP</b>	0.2	0.3	0.01	0.01	-	0.02
<b>Norme E. irrig</b>	0.2	2	5	0.1	0.01	1

**Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux**



## Résultats de l'analyse du sol (juin 2018)

<b>Sol</b>	Cuivre (Cu) mg/kg	Zinc (Zn) mg/kg	Plomb (Pb) mg/kg	Arsenic (As) mg/kg	Mercure (Hg) mg/kg
Terrasse N	<b>15.1</b>	<b>37.7</b>	<b>6.3</b>	<b>0.09</b>	<b>0.04</b>
Terrasse A	<b>21.40</b>	<b>85</b>	<b>1.30</b>	<b>1.90</b>	<b>0.27</b>
Norme Vocat.agricol	100	250	200	30	2
Anomalies	65-160	250-11420	100-10000	60-284	>2.3

Terrasse N (Nouvelle terrasse fluviale) ; Terrasse A (Terrasse ancienne)

### Commentaire

Les eaux superficielles de la saison présentent des teneurs qui indiquent l'absence d'une contamination par la pollution métallique. Leur évolution d'amont en aval, de l'intérieur vers l'extérieur semble en générale constante sauf les éléments du Zinc et du Cyanure qui montrent quelques fluctuations.

Le circuit du Cyanure, principal composé chimique dans le processus du traitement, continue à être maîtrisé puisque dans tous les sites prospectés, sauf un, sa teneur est conforme au seuil normal.

A souligner que l'échantillonnage des eaux de la digue a été effectué sur la source considérée habituellement (S1). Une augmentation de la concentration de tous les métaux analysés est constatée.

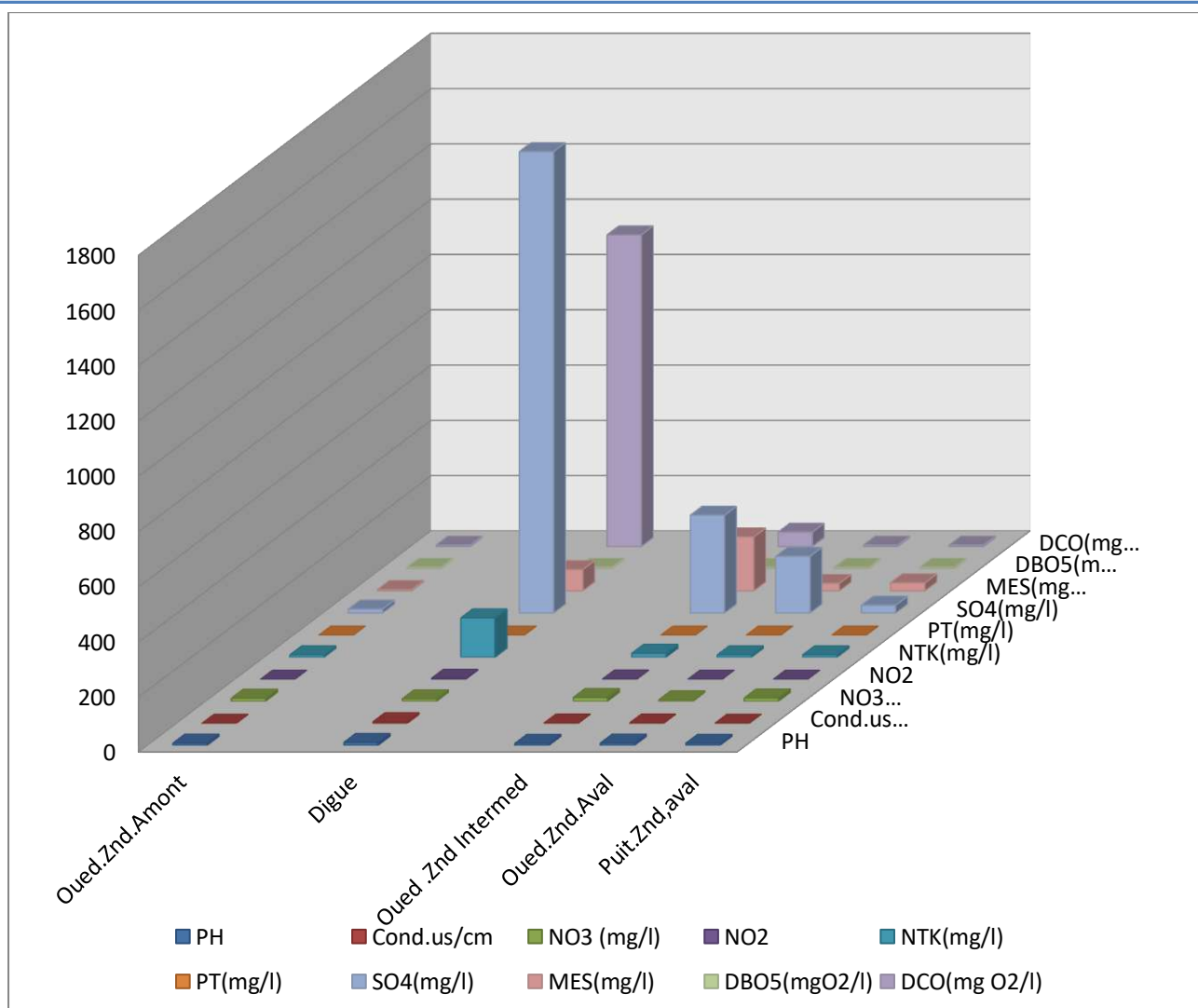
En outre et par rapport au trimestre antérieur (juin 2018), les eaux de surface présentent une charge métallique globalement plus faible. Par conséquent, les résultats lors de ces prélèvements permettent la confirmation des efforts entrepris pour la maîtrise de la pollution.

Au niveau pédologique, les tests effectués ponctuellement sur les horizons superficiels du sol servant de substrat aux cultures situées en aval de la mine ne montrent pas de pollution métallique pouvant être induite par l'activité de la mine. En effet, les éléments analysés présentent des concentrations sous le seuil des normes appliquées aux terrains à vocation agricole. Par rapport à l'état initial, les teneurs restent très faibles par rapport à celles mesurées sur les terrasses à proximité des digues. Par rapport aux teneurs moyennes naturellement détectées dans les sols, les concentrations mesurées leurs sont nettement comparables.

### Paramètres physico-chimiques



EAU	PH	Cond. us/cm	NO3 (mg/l)	NO2	NTK (mg/l)	PT (mg/l)	SO4 (mg/l)	MES (mg/l)	DBO5 (mgO2/l)	DCO (mg O2/l)
Oued.Znd. Amont	8,04	0,16	11,28	0,04	8,4	0,2	14,5	5	5	5
Digue	<u>10,71</u>	5,93	9,16	3,45	142,8	0,2	1669	77	5	1127
Oued .Znd Intermed	6,97	0,81	13,96	0,7	14	0,2	353,8	195	5	51,9
Oued.Znd.Av al	8,05	0,8	5,24	0,04	8,4	0,2	205,2	27	5	5
Puit.Znd,aval	7,64	0,19	12,11	0,04	8,4	0,2	28,2	29	5	5
Norme EP		200-1000					40	5		
Norme irrig	6.5- 8.4	2700		30			250-1000	100-2000		





## **Commentaire :**

Toutes les eaux sont généralement à tendance neutre. Au niveau de la digue, les eaux sont basiques ce qui est en faveur de l'élimination des gaz cyanurés. Les eaux de surface sont en général de qualité acceptable. Elles ne sont pas polluées par les rejets liquides de la mine.

Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5. En effet, pour ce rapport, sauf pour la digue, on note un intervalle approximatif de 1 à 5 nécessitant un suivi de la biodégradabilité.

Dans le détail, les fluctuations de la conductivité d'amont en aval ne peuvent être attribuées à une origine due à l'activité de la mine. En effet, ses valeurs restent en dessous des seuils de tolérance. Par contre la conductivité s'est abaissée au sein du parc à résidu. En revanche, on note toujours des concentrations importantes des sulfates dans le cours de Zgounder dont il faut rechercher l'origine dans la nature même des substrats traversés !

## **Conclusion & recommandations**

Globalement, on peut noter que la contamination des eaux par les métaux aussi bien en amont qu'en aval de la zone d'impact direct de la mine continue à ne donner aucun signe alarmant sauf au contact de l'air de traitement.

Une situation qualitative des eaux qui s'est instaurée pour l'essentiel des paramètres semble se consolider de plus en plus malgré les fluctuations constatées.

A ce stade, les recommandations sont reconduites et peuvent être formulées ainsi :

- Une attention particulière est à donner à l'évolution des teneurs métalliques dans le cours d'eau de oued Zgounder surtout que celui-ci traverse la mine ;
- Nécessité de continuer à suivre les autres concentrations métalliques dans les eaux superficielles et souterraines dans et autour de la mine ;
- Continuer à renforcer les analyses par la mesure des paramètres physico-chimiques ;
- Continuer à suivre particulièrement la qualité bactériologique des eaux de la cité en procédant à leur traitement ;
- Un suivi particulier des Cyanures et du Zinc dans l'usine de traitement.



## Osculation du parc à résidu



1. Vue générale sur l'état de la retenue ;
- 2&3. Poursuite des aménagements des affluents secondaires périphériques ;
4. Le mur en gradins progressifs présente par endroit des fuites qui attendent toujours d'être corrigées ;
5. Les eaux résiduelles restent loin de la crête , mud-cracks en surface asséchée et griffures de ruissellement ;
6. Travaux de compaction sur les gradins avec clarinette au bout de la conduite des résidus ; une portion du gradin est de dimension incorrect.



## Commentaire

La digue évolue sans signe de faiblesse visuellement apparent. Elle a été objet d'extension au niveau la tête du ravin et de multiples aménagements sur ses bordures. Au total aucune altération des propriétés mécaniques n'a été observée. Néanmoins, il est important de pousser les travaux courants de remédiation aux fuites qui apparaissent au contact avec les résidus hérités. Le tableau ci-dessous résume le constat :

- Le niveau du liquide est bas et s'éloigne de la zone de sédimentation ce qui est en faveur d'une meilleure maîtrise de la position de la ligne de saturation.
- La zone de crête subit une compaction manuelle et s'assèche progressivement.
- Le creusement et les affouillements dus aux eaux refoulées par l'usine doivent être évités ;
- Des travaux de maintenance sont observés sur les versants de la retenue ainsi que des travaux de remédiation aux fuites situées à la base du mur.

En conclusion, la situation du parc s'améliore davantage et certaines recommandations sont reconduites.

Signes d'érosion internes	Description
Perte en matériaux	Non Observé
Vides créés	Crête intacte
Formation de conduits	N/O
Grandes déformations	"
Brèche	"



Vue sur l'ancienne digue : pas de ruissellement et les clôtures de sécurité prennent place progressivement dans différentes entités de la mine.





REGION DE SOUSS MASSA  
PROVINCE DE TAROUDANT  
COMMUNE RURALE D'ASKAOUEN

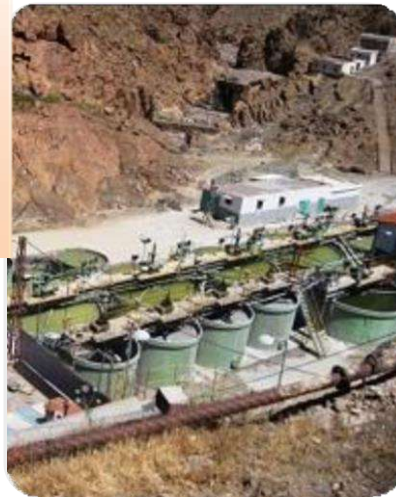
*Mine de Zgounder*

**RAPPORT DE SUIVI ET SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE**

*Mission de Décembre 2018*



**ZGOUNDER**  
*Millenium*  
*Silver*  
*Mining*



**ZMSM**

10, rue moussa Ibn Noussair, 6<sup>ème</sup> étage, Casablanca, RC n°294433, CNSS 9810989, IF 14476108



## Sommaire

Introduction.....	3
Décrets et références réglementaires.....	4
Le Suivi environnemental .....	6
I- Description du Projet .....	6
I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine.....	6
I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures .....	9
Suivi et surveillance de la qualité des eaux.....	12
Evolution spatio-temporelle de la qualité des eaux.....	22
Conclusion & recommandations.....	24

### Liste des tables

*Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.*

*Tab.2 : Teneurs moyennes des éléments traces dans la croûte terrestre (g/t)*

### Liste des figures

*Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet*

*Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.*

*Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine*

*Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)*

*Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine*

*Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux*

*Fig.7 : Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux*

*Fig.8 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de la digue*

*Fig.9 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de puits de Zgounder*

*Fig.10 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder Amont*

*Fig.11 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder aval*



## Introduction

Le gisement argentifère de Zgounder est situé dans les montagnes de l'Anti-Atlas marocain, à 150 km environ au sud de Marrakech, dans la province de Taroudant. Il s'agit, non pas d'argent pur, mais d'un amalgame Ag Hg. L'acanthite (Ag<sub>2</sub>S) est le principal sulfure d'argent, mais reste quantitativement bien moins abondante que l'argent natif. Zgounder est une minéralisation Ag Hg exceptionnellement riche en argent (385 g/T Ag).

Le site de Zgounder possède de fortes analogies avec le gisement d'argent, peu éloigné, d'Imiter, sur les plans géologique (association d'une minéralisation argentifère et de formations rhyolitiques PIII), structural (fractures est-ouest préférentiellement minéralisées), minéralogique (abondance d'argent mercurifère hypogène et de sulfures d'argent), et géochimique (similitude au moins partielle de fluides).

Le Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) a pour objet d'intégrer la dimension environnementale dans le processus de conception, de planification, de gestion et de mise en oeuvre des activités d'une Mine. Il permet d'anticiper les nuisances éventuelles liées aux activités du projet et d'établir les procédures et les mesures pertinentes à l'atténuation de leurs impacts sur l'environnement.

Le PGE proposé ci-après et concerté avec l'instance de la mine intègre les résultats de l'analyse des activités du projet, de leurs impacts sur l'environnement ainsi que les structures et les procédures prévues pour la gestion et la mise en oeuvre du projet. Il comprend les volets suivants :

- Gestion et coordination environnementales ;
- Programme de Surveillance Environnementale ;
- Programme de Suivi Environnementale ;

La protection de l'environnement est en effet un des enjeux majeurs du développement économique des prochaines années. La nécessité de mieux concilier le développement d'une économie compétitive créatrice d'emplois et de richesses pour un pays, avec l'impératif de préservation du patrimoine naturel et de la qualité de la vie, requiert la prise de responsabilité de tous les acteurs particulièrement des entreprises.

La démarche poursuivie vise, à moyen terme, de permettre à la mine de Zgounder d'évaluer sa situation managériale vis-à-vis des problèmes d'environnement afin de se conformer aux exigences de la réglementation et aussi pour se préparer ainsi à une éventuelle certification selon les normes internationales.



## Décrets et références réglementaires

Arrêté Viziriel du 13 Octobre 1933 (22 Joumada II 1352) B.O. n° 1101 du 1er décembre 1933	Classement des établissements insalubres, incommodes ou dangereux
<b>Arrêté viziriel du 17 hija 1356 (18 février 1938)</b> <b>B.O. n° 1324 du Vendredi 11 Mars 1938</b>	<b>Règlement général sur l'exploitation des mines autres que les mines de combustibles.</b>
Décret n° 2-97-178 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Procédure de déclaration pour la tenue à jour de l'inventaire des ressources en eau prévue par l'article 92
Décret n° 2-97-224 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Conditions d'accumulation artificielle des eaux
Décret n° 2 -97-377 du 29 ramadan 1418 (28 janvier 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	complétant l'arrêté du 8 joumada I 1372 (24 janvier 1953) sur la police de la circulation et du roulage
Décret n° 2-97-414 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Modalités de fixation et de recouvrement de la redevance pour utilisation de l'eau du domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-487 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Procédure d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-489 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation du domaine public hydraulique, à la correction des cours d'eau et à l'extraction des matériaux
Décret n° 2-97-657 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation des zones de protection et des périmètres de sauvegarde et d'interdiction
Décret n° 2-97-787 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Normes de qualité des eaux et à l'inventaire du degré de pollution des eaux
Arrêté n°1275-01 du 10 chaabane 1423 (17 oct. 2002) B. O. n° 5062 du Jeudi 5 Décembre 2002	Définissant la grille de qualité des eaux de surface
Décret n° 2-04-553 du 13 hija 1425 (24 janvier 2005) B. O. n° 5292 du Jeudi 17 Février 2005	Déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines
Décret n° 2-04-563 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B. O. n° 5684 du 20 Novembre 2008	Relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des EIE
Décret n° 2-04-564 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B.O. n° 5684 du Jeudi 20 Novembre 2008	Fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique
Décret n° 2-07-253 du 14 rejeb 1429 (18 juillet 2008) B. O. n° 5654 du 7 Août 2008	Portant classification des déchets et fixant la liste des déchets dangereux
Décret n° 2-09-284 du 20 hija 1430 (12 Août 2009) B.O. n° 5802 du 01 juillet 2010	Fixant les procédures administratives et les prescriptions techniques relatives aux décharges contrôlées.
Décret n°2-09-286 du 20 hija 1430 (8décembre 2009) B.O. n°5806 du 21 janvier 2010	fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air



Décret n° 2-09-631 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 5 Août 2010	Fixant les valeurs limites de dégagement, d'émission ou de rejet de polluants dans l'air émanant de sources de pollution fixes et les modalités de leur contrôle.
Décret n° 2-09-285 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur préfectoral ou provincial de gestion des déchets ménagers et assimilés et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan.
Décret n° 2-09-683 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n°5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur régional de gestion des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets ultimes, agricoles et inertes et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan
Décret n° 2-09-538 du 5 rabii II 1431 (22 mars 2010) B.O. n° 5830 du 29 rabii II 1431 (15-04-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur nationale de gestion des déchets dangereux.
Décret n° 2-09-139 du 25 joumada I 1430 (21 mai 2009) B.O. n° 5744 du 24 Joumada II 1430 (18 Juin 2009)	relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté n° 1180-06 du 15 joumada I 1427 (12 juin 2006). B.O. n° 5440 du Jeudi 20 Juillet 2006	Taux de redevances applicables aux déversements des eaux usées et définissant l'unité de pollution
Arrêté n° 2565-05 du 11 chaoual 1426 (14 novembre 2005) B.O. n° 5392 du Jeudi 2 Février 2006	Redevances d'utilisation de l'eau du domaine public hydraulique pour l'approvisionnement en eau industrielle.
Arrêté du directeur du travail et des questions sociales du 31 décembre 1951 B.O. n° 2049 du Vendredi 1 Février 1952	Périodicité des vérifications des installations électriques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté du directeur général des travaux publics du 22 février1935 B.O. n° 1165 du 22 Février 1935	Prescriptions générales à imposer aux dépôts de liquides inflammables de 2 <sup>ème</sup> catégorie, dont la contenance est comprise entre 500 et 7500 litres.



## Le Suivi environnemental

Le programme de suivi environnemental vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence (qu'il soit lié ou non au projet), de vérifier l'évaluation des impacts et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation prévues dans l'étude d'impact.

Le suivi environnemental porte sur les composantes du milieu biophysique et du milieu humain nécessitant un suivi, et, notamment, sur certains indicateurs de développement durable permettant de suivre, pendant l'opération du projet, l'évolution d'enjeux identifiés dans l'étude d'impact. Si au Maroc ce processus n'est qu'à son début, dans les pays avancés certaines exploitations minières telle que la Mine Arnaud au Canada prévoit la mise en place d'un comité de suivi composé de représentants du milieu afin de s'assurer de la mise en œuvre du suivi et du respect des objectifs visés (100% technologies vertes).

Le programme de suivi environnemental comprend, pour chacune des composantes du milieu nécessitant un suivi, les éléments suivants :

- Les objectifs du suivi ;
- La liste des paramètres ou indicateurs à mesurer ;
- La période et la fréquence du suivi ;

Tout au long des missions prévues dans l'opération de surveillance environnementale de la mine de Zgounder, la situation sera comparée à l'état initial et aux états qui la précède et ce dans le souci de tracer l'évolution temporelle et /ou spatiale de l'ensemble des éléments considérés. Il est évident que pour Zgounder, l'état initial n'est pas la référence logique compte tenu de l'héritage laissé par l'exploitation antérieure avec un « standby » non contrôlé. Même si, on essaiera de déterminer si les concentrations diffèrent entre la zone exposée et la zone de référence, d'examiner la valeur médiane, aux mêmes endroits dans la zone exposée et de référence, d'au moins cinq échantillons prélevés sur une période annuelle avec une fréquence mensuelle à trimestrielle selon les résultats et les faits obtenus.

## I- Description du Projet

### I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine

La mine d'argent Zgounder est située à environ 210 km à l'est de la grande ville portuaire d'Agadir, dans le massif du Siroua protérozoïque. Zgounder se trouve également à environ 160 km au Sud Ouest de la ville d'Ouarzazate. Le terrain couvre une superficie de 16 km<sup>2</sup> (4 km x 4 km). Le centre de la propriété est situé à la longitude: 7°42'49 "Ouest et Latitude: 30°45'5" Nord à une altitude de 1225 m soit au point de coordonnées Lambert (Sud Maroc; Merchich) :

X (m)

Y (m)

Z (m)





277201	420127	1225 m
--------	--------	--------

Les coordonnées Lambert des principaux points sur le site sont :

lieux	X	Y
<b>Mine de Zgounder</b>	274 336	419 039
<b>Digue 1</b>	275 492	420 758
<b>Digue 2</b>	275 421	419 387

L'accès à la mine Zgounder depuis la ville d'Agadir est d'abord assuré par 205 km de routes goudronnées bien entretenues (N10 et P1706) atteignant la commune urbaine de Taliouine dans la province de Taroudant puis une portion de 56 km de la route provinciale P 1739 jusqu'à la commune rurale Askaoun et enfin 5 km de piste praticable (en allant vers le nord) qui pourrait être facilement mise à niveau.

Dans cette zone montagneuse, les seuls douars les plus proches sont consignés dans le tableau ci-dessous. Le Douar le plus proche est localisé à environ 2,5km à l'ouest.

**Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.**

Douars	Localisation	Distances
<b>Aoulouz</b>	Ouest	2,5km
<b>Myal</b>	Nord-Ouest	2,7km
<b>Ait Himmi</b>	Nord-Ouest	3,4km

Les seules infrastructures existantes dans la zone sont celles mise en place pour l'exploitation de la mine et le logement des employés. A environ 2,5km au Sud- Est, on trouve des terres agricoles au sein du douar Aoulouz. La route provinciale P1702 est située à environ 2,5km au Sud de la mine.

La carte topographique à l'échelle 1/50000 de Taliouine peut situer la zone où est implanté le projet d'exploitation de la mine d'argent Zgounder.

L'accès à la mine depuis le village d'Askaoun est garantie par la construction d'une piste d'accès bien aménagée d'une longueur de 5 Km et de 5 m de largeur, pour amener les équipements lourds et les approvisionnements au site minier ou bien pour expédier les métaux et l'argent traité.

En outre, le site de la mine se situe dans une zone sous-développée et difficile d'accès, le promoteur du projet a eu le besoin de réaménager les zones de campement délaissées depuis 1990 pour héberger le personnel des villes et douars lointains, de réhabiliter d'autres pour les activités parallèles ou médicales voire pour stocker des équipements.





**Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet**



## I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures

Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.

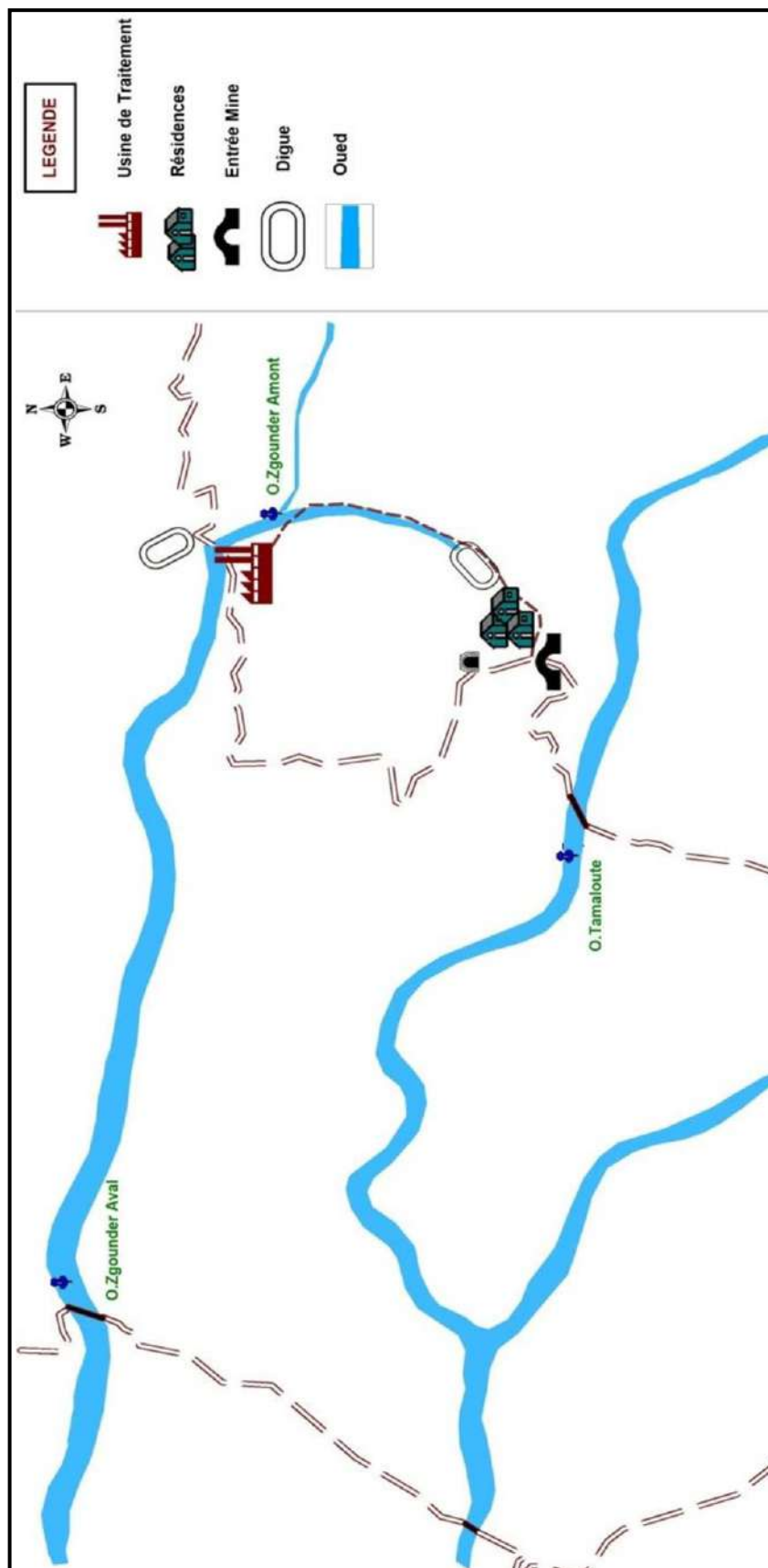
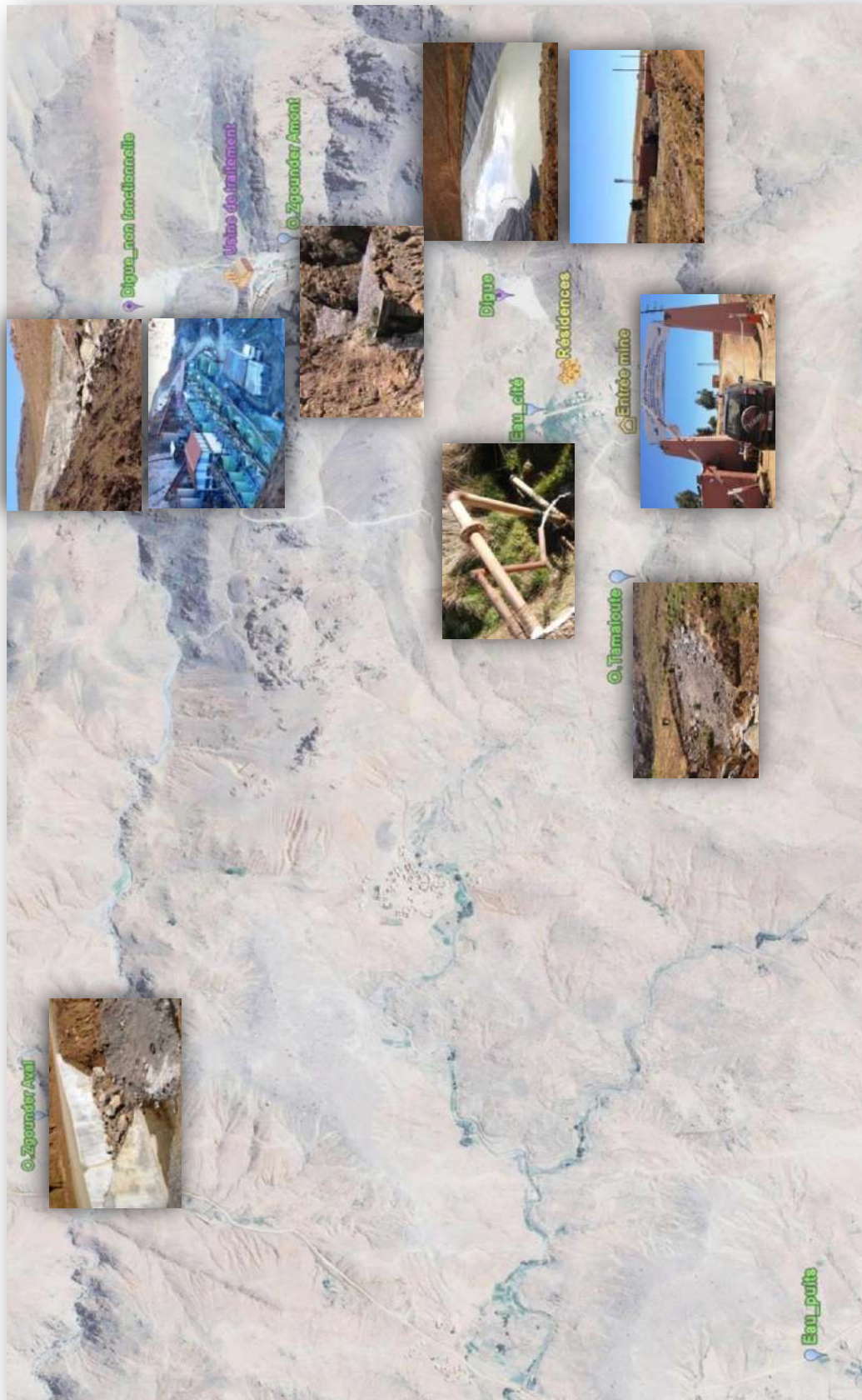




Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine



Les équipements et infrastructures composant le projet peuvent être résumés ainsi :

Ateliers de maintenance ;

Centrale électrique

Centrale à air comprimé

Magasin central (consommables & PDR)

Usine de traitement composé des ateliers suivants :

Station de concassage primaire ;

Station de concasseur secondaire et criblage ;

Station de broyage ;

2 circuits // de lixiviation (agitateurs);

2 circuits // de relavage (épaisseurs);

Atelier de clarification, filtration & précipitation ;

Unité de fusion.

Laboratoire ;

Digues ;

Château d'eau ;

Logements cadres, TAMCA & ouvriers ;

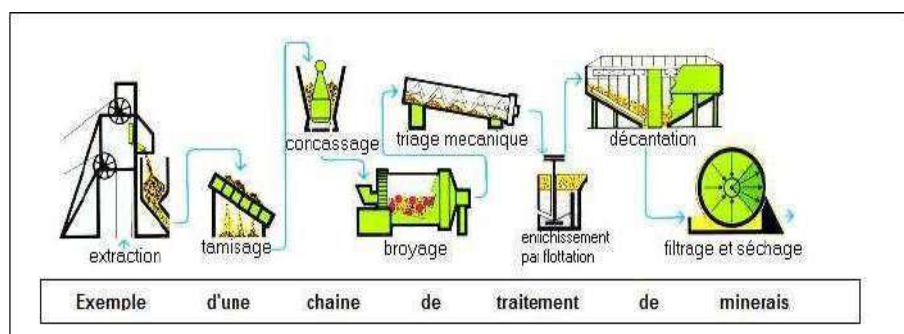
Eau potable & électrification de la cité minière

Au niveau du détail du procédé on note que :

Le minerai de Zgounder, en provenance d'une mine souterraine, est concassé dans un concasseur primaire, puis dans un concasseur secondaire fonctionnant en circuit fermé avec un crible à deux étages et avant d'alimenter les réacteurs de la mise en solution le minerai concassé passe à travers deux broyeurs à boulet pour être broyé à 75 microns environs. Après la mise en solution, la pulpe est lavée à travers une série des épaisseur puis elle est envoyée vers la digue à stérile, les eaux mères sont clarifiées puis précipitées avec la poudre de zinc et après filtration on récupère le ciment d'argent destiné à l'unité de fusion pour la production des lingots d'argent.

Le circuit de traitement est composé de :

- Un concasseur à mâchoire
- Un concasseur secondaire standard en circuit fermé avec le crible
- Deux broyeurs à boulets
- Deux lignes de la mise en solution (4 réacteurs/ligne)
- Deux lignes des épaisseur de lavage (5 épaisseur par ligne)
- Un clarificateur
- 2 filtres presses





## Suivi et surveillance de la qualité des eaux

Les plans de mesures et d'analyses proposent de réaliser une caractérisation, depuis l'état de référence du site du projet, de l'évolution que les milieux environnants immédiats subissent suite aux activités de la mine. Cette caractérisation concerne dans cette partie l'une des composantes les plus sensibles du milieu à savoir l'eau afin de suivre la qualité des eaux souterraines et superficielles de la zone d'impact.

### Rappel sur l'état de référence : (ER)

#### Points d'analyse

L'ensemble des analyses sont effectuées par le laboratoire international agréé IPROMA dont le siège est en Espagne (*ALS minerals, Seville*), prélèvements datés du juillet 2014.

Les missions de reconnaissance initiale du site ont permis d'identifier cinq points d'eau situés au voisinage de la mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation des eaux souterraines et de surface de la zone.

N° d'échantillon	Points
Ech 1	Anc. Digue/A
Ech 2	Nouv.Digue/A
Ech 3	E. Source (Zgounder cité)
Ech 4	E.Exahaure (O.Zgounder amont)
Ech 5	E.Oued.ZGDR (O.Zgounder aval)

Les principaux résultats des mesures réalisées sur les cinq points d'eau sont donnés dans les tableaux ci-dessous :

#### Références initiales des eaux :

##### Paramètres bactériologiques

EAU	Germes totaux à 22°C/ml	Coliformes totaux/ 100ml	Coliformes fécaux/100ml	E.Coli/100ml	C.sulfitoréductrice	O.Némathodes
Anc digue A	43 000	510	<1	<1	2	<1
Nv digue A	330 000	80	7	5	180	<1
E. Source	770 000	4	1	<1	9	<1
E.Exahaure	66	<1	<1	<1	8	<1
E. oued ZGDR	72 000	80	<1	<1	2	<1
Norme EP	100	0	0	0		
Norme irrig.			1000/100ml		0/450ml	0

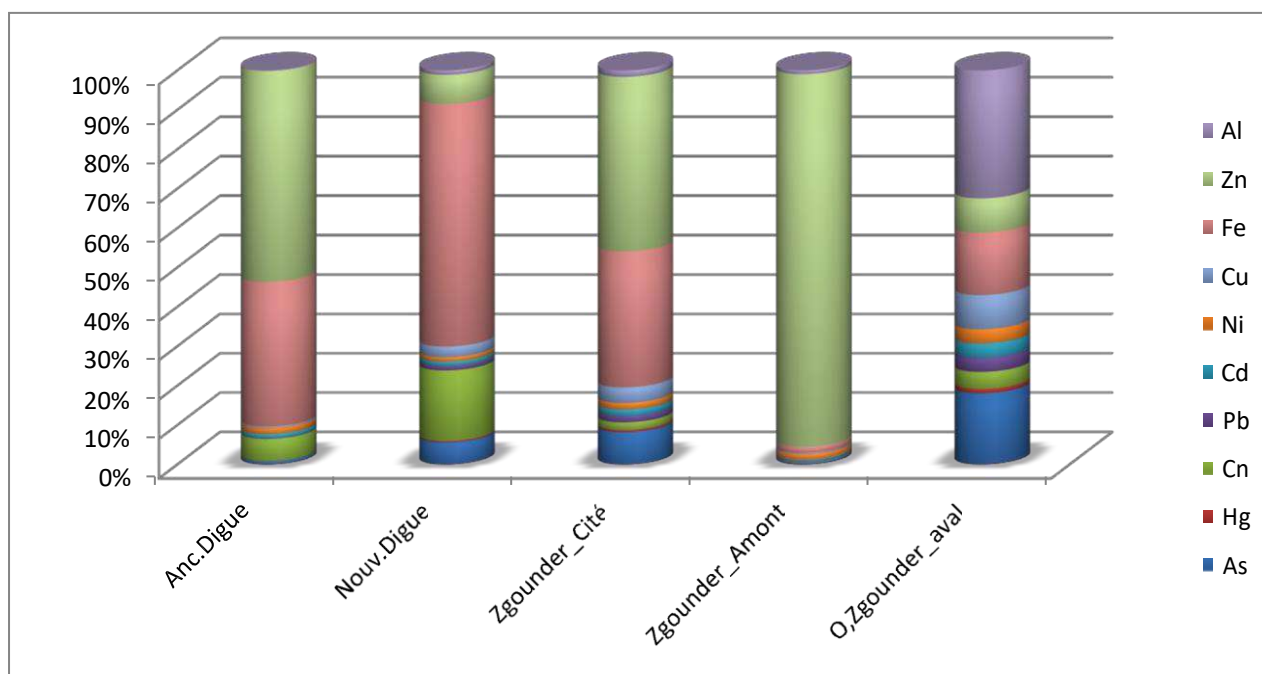


Etat	Très mauvais	mauvais	bon	bon	Mauvais	bon
------	--------------	---------	-----	-----	---------	-----

Toutes les eaux analysées sont fortement contaminées par des germes sauf les eaux souterraines qui semblent en être protégées. Les eaux résiduelles au niveau de la nouvelle digue présentent un caractère de confinement favorable au développement de germes anaérobiques.

Paramètres : métaux toxiques

EAU	Arsenic mg/l	Mercur	Cyanure	Plomb	Cadmium	Nickel	Cuivre	Fer	Zinc	Aluminium
Anc.Digue/A	<0.05	<0.003	0.37	<0.01	<b>0.069</b>	0.1	<0.025	2.4	<b>3.5</b>	<0.1
Nouv.Digue/A	<0.05	<0.003	0.16	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.55	0.066	<0.1
E. Source	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.21	0.27	<0.1
E. exhaure	<0.05	<0.003	<0.012	0.022	<b>0.03</b>	0.13	0.026	0.15	9	<0.1
E. oued ZGDR	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.044	<0.025	<0.1
Norme EP	0.01	-	0.02	0.01	0.003	0.02	0.2	0.3	0.3	0.2
Norme irrig	0.1	0.01	1	5	0.01	0.2	0.2	5	2	5
Etat	bon	bon	bon	bon	mauvais	bon	bon	Bon	bon	bon



**Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)**

Globalement, les diverses eaux dans la mine ne semblent pas être affectées par la pollution métallique. Néanmoins, on note au niveau des eaux résiduelles de l'ancienne digue une légère surcharge en cadmium et en zinc.



## Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	DBO5	DCO	MES	NTK	NH4	PT	SO4 mg/l
Anc.Digue/A	7.1	5000	<5	12	50	4.5	2.8	<0.05	2100
Nouv.Digue/A	7.7	3500	10	65	22	14	13	0.08	1400
E. Source	6.6	57	9	58	18	<2	<1	<0.05	1.9
E .exhaure	6.7	590	6	35	62.2	<2	<1	<0.05	200
E. oued ZGDR	7.2	430	<5	18	<5	<2	<1	0.09	120
Norme EP		200-1000			5				40
Norme irrig	6.5-8.4	2700			100-2000	30			250-1000
Etat	bon	mauvais	bon	bon	bon	bon			bon

Les eaux sont généralement neutres ou peu acides. Au niveau des digues, on note une légère augmentation de la conductivité probablement en relation avec l'augmentation de la minéralisation des eaux (sulfates).

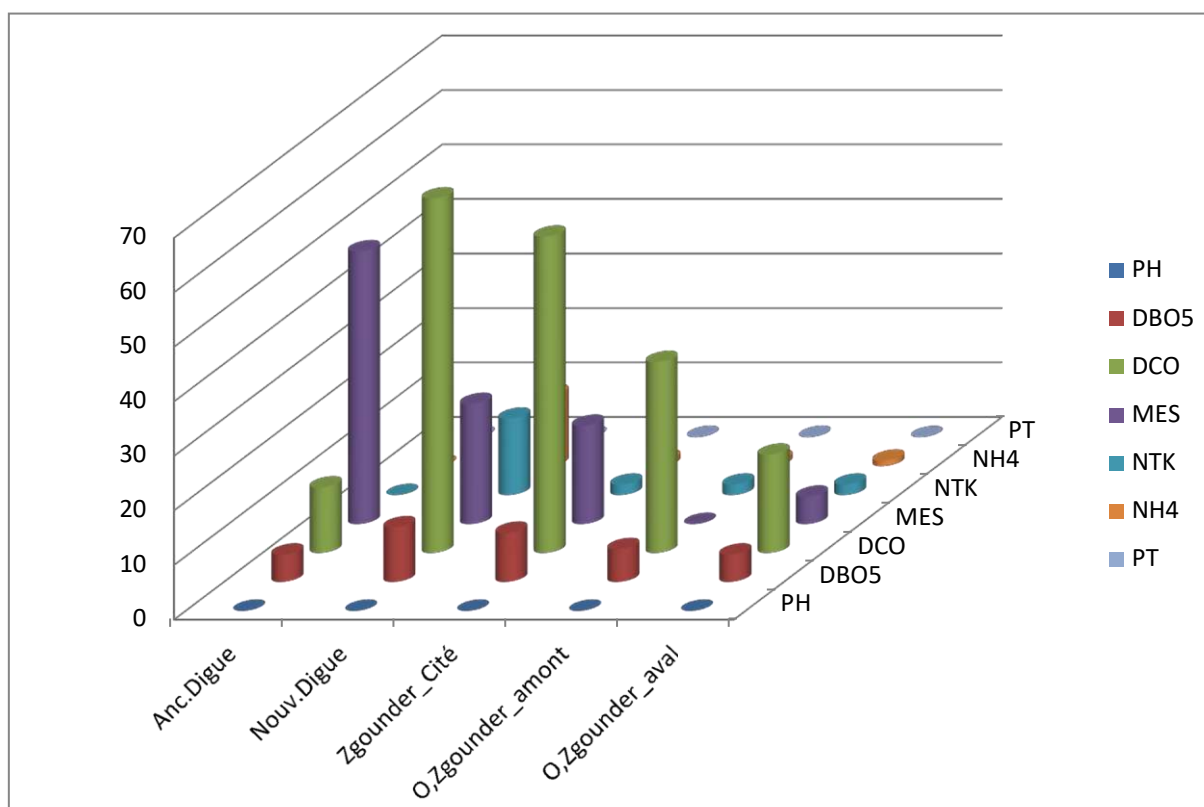


Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine



### **Commentaire :**

On en déduit que les variations physico-chimiques dans l'espace sont peu significatives pour les paramètres du PH, de l'ammoniac et des phosphates totales. Des influences externes ne peuvent être détectées. En revanche, La demande chimique et biologique en oxygène montre une évolution en « cloche » dont le mode est centré sur les sites Digue-cité. A noter que la DBO5 d'une eau de surface non polluée varie normalement de 2 à 20 mg/l et qu'au delà, on peut suspecter une pollution. Il semble donc, malgré cette variation que la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène n'est pas alarmante dans tout l'espace prospecté et qu'il s'agit uniquement d'une tendance relative à surveiller. Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une l'eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5 qu'on peut établir pour chacun des sites. En effet, pour ce rapport, on note successivement 6.5 ; 6.4 ; 5.8 ; et 4.5 (eau industrielle) nécessitant un suivi de la biodégradabilité. Les matières en suspensions quant à elles reflètent une évolution normale en diminuant d'amont en aval.

### ***Mission de suivi (MS15): Décembre 2018***

---

Les mesures des analyses des eaux a été confiée au Laboratoire agréé «Labomag ». La méthodologie utilisée et les paramètres mesurés sont présentés ci-après. Les résultats de ces mesures sont analysés et interprétés par la suite.

#### **Points d'analyse**

La campagne d'analyses des eaux avoisinantes de la Mine a eu lieu le 31 décembre 2018. Les échantillons ont été confiés au laboratoire agréé « Labomag ». Les mesures et les analyses ont porté sur les paramètres suivants:

- Paramètres métaux toxiques (Cu, Zn, Pb, As, Hg, Cn)
- Paramètres physico-chimiques (Ph, Eh, MES, DBO, DCO, NTK, PT...)
- Paramètres microbiologiques (germes et bactéries)

Les missions de reconnaissance du site ont permis d'identifier six points d'eau situés au voisinage de la Mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation en continuum des eaux souterraines et de surface de la zone.

Les six sites d'échantillonnage sont indiqués comme suit :



<i>N° d'échantillon</i>	<i>Points</i>
MS15_1	Oued Zgounder Amont
MS15_2	Parc à résidu (Digue)
MS15_3	Oued Tamaloute
MS15_4	Oued Zgounder Aval
MS15_5	Puits en aval de Zgounder
MS15_6	Sol en culture de voisinage

**Remarque :**

Au niveau de tous les cours d'eau (Tamaloute, Zgounder...) les écoulements liquides restent modestes pour la saison. La neige reste aussi limitée strictement aux sommets des reliefs.

**Quelques illustrations des sites : Cours d'eau et cultures aux abords de la mine**



**A**



**B**



**C**



**D**

***A :Eau de puits aval, B:Culture de Safran en Aval de la mine, C: O.Zgounder amont, D: O.Tamaloute en décembre***

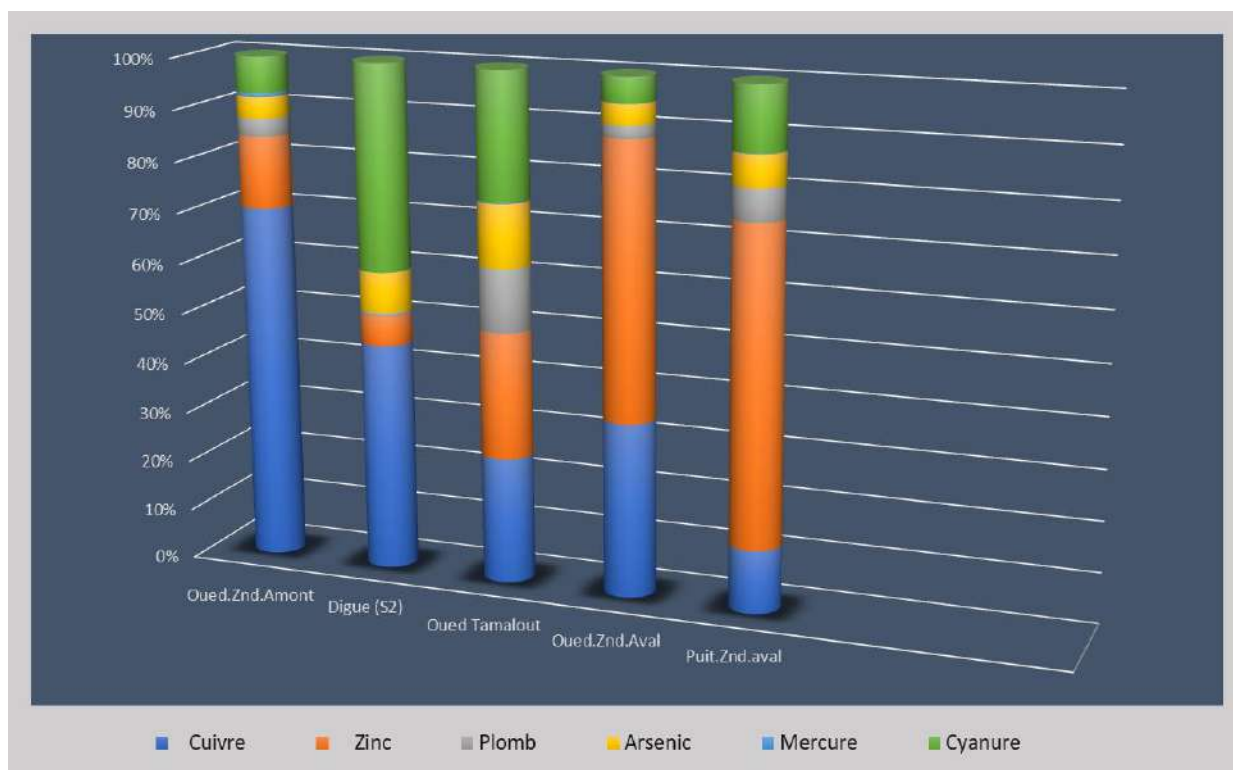




### Paramètres métaux toxiques

EAU	Cuivre mg /l	Zinc mg/l	Plomb mg /l	Arsenic mg/l	Mercure mg/l	Cyanure mg /l
<b>Oued.Znd.Amont</b>	<b>0,1</b>	<b>0,02</b>	<b>0,005</b>	<b>0,006</b>	<b>0,001</b>	<b>0,01</b>
<b>Digue (S2)</b>	<b>4,55</b>	<b>0,6</b>	<b>0,058</b>	<b>0,806</b>	<b>0,001</b>	<b>4,06</b>
<b>Oued Tamalout</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,01</b>
<b>Oued.Znd.Aval</b>	<b>0,07</b>	<b>0,11</b>	<b>0,005</b>	<b>0,008</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,01</b>
<b>Puit.Znd.aval</b>	<b>0,01</b>	<b>0,05</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,01</b>
<b>Norme EP</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>-</b>	<b>0.02</b>
<b>Norme E. irrig</b>	<b>0.2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>1</b>

**Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux**



<b>Sol</b>	Cuivre (Cu) mg/kg	Zinc (Zn) mg/kg	Plomb (Pb) mg/kg	Arsenic (As) mg/kg	Mercuré (Hg) mg/kg
Terrasse N	<b>29.95</b>	<b>91.77</b>	<b>5.4</b>	<b>3.97</b>	<b>0.09</b>
Terrasse A	<b>21.40</b>	<b>85</b>	<b>1.30</b>	<b>1.90</b>	<b>0.27</b>
Norme Vocat.agricol	100	250	200	30	2
Anomalies	65-160	250-11420	100-10000	60-284	>2.3

### Résultats de l'analyse du sol décembre 2018)

Terrasse N (Nouvelle terrasse fluviale) ; Terrasse A (Terrasse ancienne)

#### Commentaire

Les eaux superficielles de la saison présentent des teneurs qui indiquent l'absence d'une contamination par la pollution métallique. Leur évolution d'amont en aval, de l'intérieur vers l'extérieur semble en générale constante sauf les éléments du Zinc , du cuivre et du Cyanure qui montrent quelques fluctuations.

Le circuit du Cyanure, principal composé chimique dans le processus du traitement, continue à être maîtrisé puisque dans tous les sites prospectés, sauf un (parc à résidu), sa teneur est conforme au seuil normal.

A souligner que l'échantillonnage des eaux de la digue a été effectué sur la source considérée habituellement de second ordre (S2). Une diminution de la concentration de tous les métaux analysés est constatée par rapport à l'état antérieur.

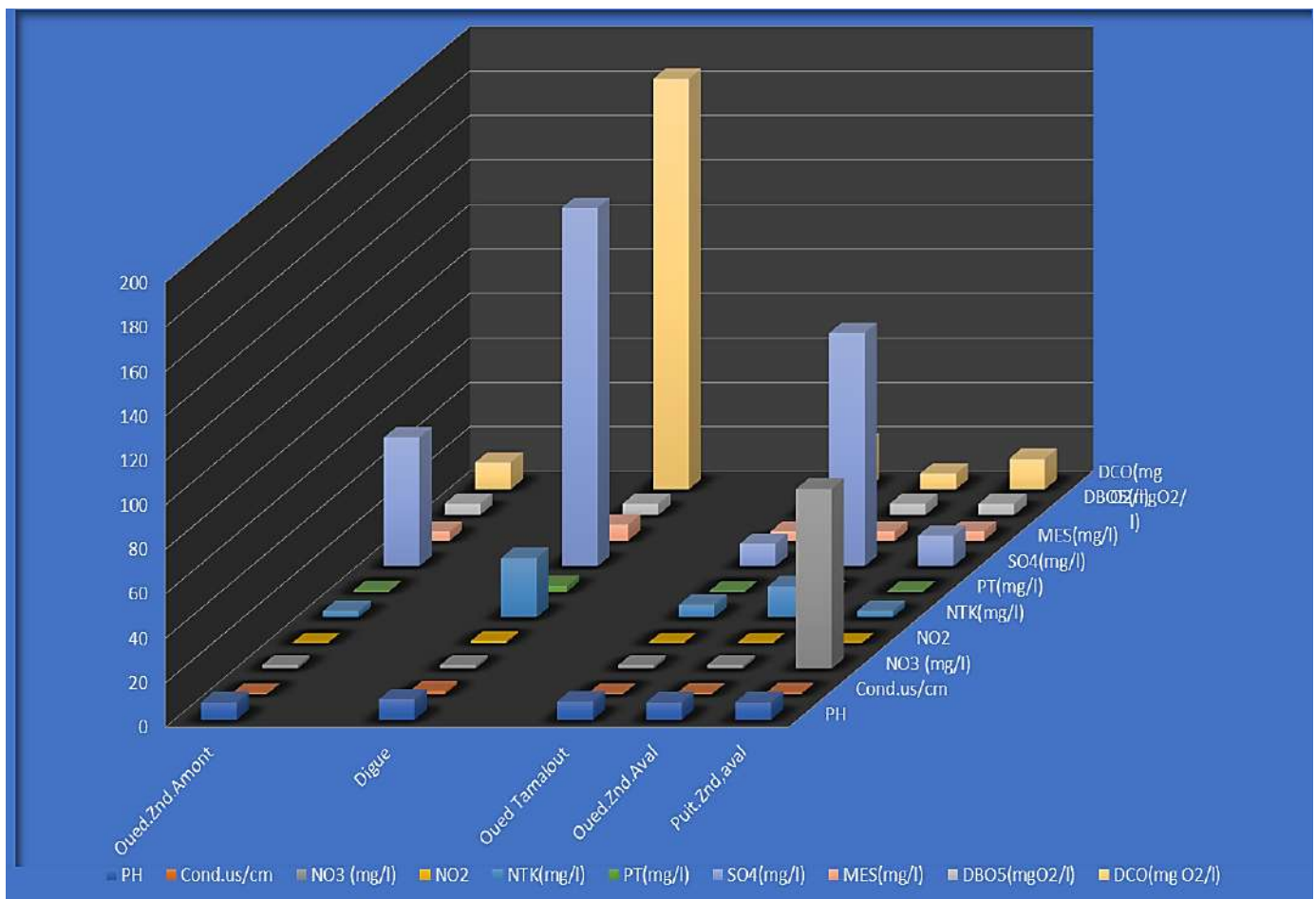
En outre et par rapport au trimestre antérieur (juin et septembre 2018 ), les eaux de surface présentent une charge métallique globalement plus faible. Par conséquent, les résultats lors de ces prélèvements permettent la confirmation des efforts entrepris pour la maîtrise de la pollution.

Au niveau pédologique, les tests effectués ponctuellement sur les horizons superficiels du sol servant de substrat aux cultures situées en aval de la mine ne montrent pas de pollution métallique pouvant être induite par l'activité de la mine. En effet, les éléments analysés présentent des concentrations sous le seuil des normes appliquées aux terrains à vocation agricole. Par rapport à l'état initial, les teneurs restent très faibles par rapport à celles mesurées sur les terrasses à proximité des digues. Par rapport aux teneurs moyennes naturellement détectées dans les sols, les concentrations mesurées leurs sont nettement comparables.



### Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond. us/cm	NO3 (mg/l)	NO2	NTK (mg/l)	PT (mg/l)	SO4 (mg/l)	MES (mg/l)	DBO5 (mgO2/l)	DCO (mg O2/l)
<b>Oued.Znd. Amont</b>	7,91	0,27	1,5	0,04	2,8	0,42	57,8	4	5	12
<b>Digue</b>	<b>9,19</b>	1,24	1,5	0,64	26,6	2,7	<b>161</b>	7	5	<b>184,5</b>
<b>Oued Tamalout</b>	8,19	0,19	1,5	0,04	5,6	0,24	10	4	5	20,4
<b>Oued Znd.Aval</b>	7,82	0,37	1,5	0,04	14	0,41	104,7	4	5	7
<b>Puit.Znd,aval</b>	7,88	0,54	80,86	0,04	2,8	0,21	13,6	4	5	13,7
<b>Norme EP</b>		200-1000					40	5		
<b>Norme irrig</b>	6.5- 8.4	2700		30			250-1000	100-2000		



### Commentaire :



Toutes les eaux sont généralement à tendance neutre. Au niveau de la digue, les eaux sont basiques ce qui est en faveur de l'élimination des gaz cyanurés. Les eaux de surface sont en général de qualité acceptable. Elles ne sont pas polluées par les rejets liquides de la mine.

Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5. En effet, pour ce rapport, sauf pour la digue, on note un intervalle approximatif de 1 à 5 nécessitant un suivi de la biodégradabilité.

Dans le détail, les fluctuations de la conductivité d'amont en aval ne peuvent être attribuées à une origine due à l'activité de la mine. En effet, ses valeurs restent en dessous des seuils de tolérance. Par contre la conductivité s'est abaissée considérablement au sein du parc à résidu.

## Conclusion & recommandations

Globalement, on peut noter que la contamination des eaux par les métaux aussi bien en amont qu'en aval de la zone d'impact direct de la mine continue à ne donner aucun signe alarmant sauf au contact de l'air de traitement.

Une situation qualitative des eaux qui s'est instaurée pour l'essentiel des paramètres semble se consolider de plus en plus malgré les fluctuations constatées.

A ce stade, les recommandations sont reconduites et peuvent être formulées ainsi :

- Une attention particulière est à donner à l'évolution des teneurs métalliques dans le cours d'eau de oued Zgounder surtout que celui-ci traverse la mine ;
- Nécessité de continuer à suivre les autres concentrations métalliques dans les eaux superficielles et souterraines dans et autour de la mine ;
- Continuer à renforcer les analyses par la mesure des paramètres physico-chimiques ;
- Continuer à suivre particulièrement la qualité bactériologique des eaux de la cité en procédant à leur traitement ;
- Un suivi particulier des Cyanures , du cuivre et du Zinc dans l'usine de traitement.



## Osculation du parc à résidu



1. Vue générale sur l'état de la retenue ;

2. Elévation du niveau d'eau sans toutefois atteindre le mur ;

3&4. Les eaux résiduelles restent loin de la crête , mud-cracks et griffures de ruissellement ; affouillement sous clarinette au bout de la conduite des résidus ;

5. Le mur en gradins progressifs présente par endroit des fuites qui attendent toujours d'être corrigées ; Il présente une surface asséchée de dimension incorrecte ;

6. Travaux d'évacuation inadaptés et risque de contamination par une pulpe cyanurée en aval de la digue.





## Commentaire

La digue évolue sans signe de faiblesse visuellement apparent. Les extensions au niveau la tête du ravin et de multiples aménagements sur ses bordures se sont achevés. Au total aucune altération des propriétés mécaniques n'a été observée. Néanmoins, il est important de pousser les travaux courants de remédiation aux fuites qui apparaissent au contact avec les résidus hérités. Le tableau ci-dessous résume le constat :

- Le niveau du liquide est assez bas et s'éloigne de la zone de sédimentation ce qui est en faveur d'une meilleure maîtrise de la position de la ligne de saturation.
- La zone de crête subit une compaction manuelle et s'assèche progressivement.
- Le creusement et les affouillements dus aux eaux refoulées par l'usine doivent être évités ;
- Des travaux de maintenance sont observés sur les versants de la retenue ainsi que des travaux de remédiation aux fuites situées à la base du mur.

En conclusion, la situation du parc s'améliore davantage et certaines recommandations sont reconduites.

Signes d'érosion internes	Description
Perte en matériaux	Non Observé
Vides créés	Crête intacte
Formation de conduits	N/O
Grandes déformations	"
Brèche	"



Travaux d'aménagement et d'étanchéité de la nouvelle digue dédiée à la mise en marche de l'usine de traitement récemment installée dans le site.



REGION DE SOUSS MASSA  
PROVINCE DE TAROUDANT  
COMMUNE RURALE D'ASKAOUEN

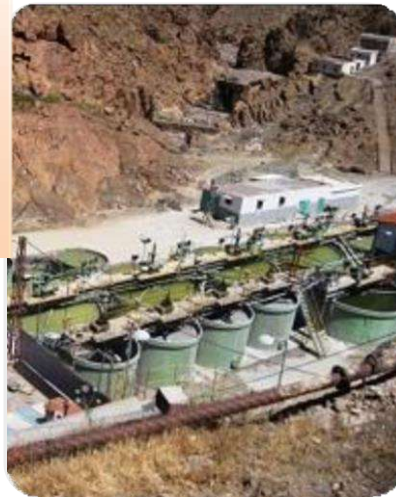
*Mine de Zgounder*

**RAPPORT DE SUIVI ET SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE**

*Mission de Mars 2019*



**ZGOUNDER**  
*Millenium*  
*Silver*  
*Mining*



**ZMSM**

10, rue moussa Ibn Noussair, 6<sup>ème</sup> étage, Casablanca, RC n°294433, CNSS 9810989, IF 14476108

## Sommaire

Introduction.....	3
Décrets et références réglementaires.....	4
Le Suivi environnemental .....	6
I- Description du Projet .....	6
I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine.....	6
I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures .....	9
Suivi et surveillance de la qualité des eaux.....	12
Evolution spatio-temporelle de la qualité des eaux.....	22
Conclusion & recommandations.....	24

### Liste des tables

*Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.*

*Tab.2 : Teneurs moyennes des éléments traces dans la croûte terrestre (g/t)*

### Liste des figures

*Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet*

*Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.*

*Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine*

*Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)*

*Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine*

*Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux*

*Fig.7 : Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux*

*Fig.8 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de la digue*

*Fig.9 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de puits de Zgounder*

*Fig.10 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder Amont*

*Fig.11 : Evolution des teneurs métalliques au niveau de Zgounder aval*



## Introduction

Le gisement argentifère de Zgounder est situé dans les montagnes de l'Anti-Atlas marocain, à 150 km environ au sud de Marrakech, dans la province de Taroudant. Il s'agit, non pas d'argent pur, mais d'un amalgame Ag Hg. L'acanthite (Ag<sub>2</sub>S) est le principal sulfure d'argent, mais reste quantitativement bien moins abondante que l'argent natif. Zgounder est une minéralisation Ag Hg exceptionnellement riche en argent (385 g/T Ag).

Le site de Zgounder possède de fortes analogies avec le gisement d'argent, peu éloigné, d'Imiter, sur les plans géologique (association d'une minéralisation argentifère et de formations rhyolitiques PIII), structural (fractures est-ouest préférentiellement minéralisées), minéralogique (abondance d'argent mercurifère hypogène et de sulfures d'argent), et géochimique (similitude au moins partielle de fluides).

Le Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) a pour objet d'intégrer la dimension environnementale dans le processus de conception, de planification, de gestion et de mise en oeuvre des activités d'une Mine. Il permet d'anticiper les nuisances éventuelles liées aux activités du projet et d'établir les procédures et les mesures pertinentes à l'atténuation de leurs impacts sur l'environnement.

Le PGE proposé ci-après et concerté avec l'instance de la mine intègre les résultats de l'analyse des activités du projet, de leurs impacts sur l'environnement ainsi que les structures et les procédures prévues pour la gestion et la mise en oeuvre du projet. Il comprend les volets suivants :

- Gestion et coordination environnementales ;
- Programme de Surveillance Environnementale ;
- Programme de Suivi Environnementale ;

La protection de l'environnement est en effet un des enjeux majeurs du développement économique des prochaines années. La nécessité de mieux concilier le développement d'une économie compétitive créatrice d'emplois et de richesses pour un pays, avec l'impératif de préservation du patrimoine naturel et de la qualité de la vie, requiert la prise de responsabilité de tous les acteurs particulièrement des entreprises.

La démarche poursuivie vise, à moyen terme, de permettre à la mine de Zgounder d'évaluer sa situation managériale vis-à-vis des problèmes d'environnement afin de se conformer aux exigences de la réglementation et aussi pour se préparer ainsi à une éventuelle certification selon les normes internationales.



## Décrets et références réglementaires

Arrêté Viziriel du 13 Octobre 1933 (22 Joumada II 1352) B.O. n° 1101 du 1er décembre 1933	Classement des établissements insalubres, incommodes ou dangereux
<b>Arrêté viziriel du 17 hija 1356 (18 février 1938)</b> <b>B.O. n° 1324 du Vendredi 11 Mars 1938</b>	<b>Règlement général sur l'exploitation des mines autres que les mines de combustibles.</b>
Décret n° 2-97-178 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Procédure de déclaration pour la tenue à jour de l'inventaire des ressources en eau prévue par l'article 92
Décret n° 2-97-224 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Conditions d'accumulation artificielle des eaux
Décret n° 2 -97-377 du 29 ramadan 1418 (28 janvier 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	complétant l'arrêté du 8 joumada I 1372 (24 janvier 1953) sur la police de la circulation et du roulage
Décret n° 2-97-414 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Modalités de fixation et de recouvrement de la redevance pour utilisation de l'eau du domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-487 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Procédure d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-489 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation du domaine public hydraulique, à la correction des cours d'eau et à l'extraction des matériaux
Décret n° 2-97-657 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation des zones de protection et des périmètres de sauvegarde et d'interdiction
Décret n° 2-97-787 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Normes de qualité des eaux et à l'inventaire du degré de pollution des eaux
Arrêté n°1275-01 du 10 chaabane 1423 (17 oct. 2002) B. O. n° 5062 du Jeudi 5 Décembre 2002	Définissant la grille de qualité des eaux de surface
Décret n° 2-04-553 du 13 hija 1425 (24 janvier 2005) B. O. n° 5292 du Jeudi 17 Février 2005	Déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines
Décret n° 2-04-563 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B. O. n° 5684 du 20 Novembre 2008	Relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des EIE
Décret n° 2-04-564 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B.O. n° 5684 du Jeudi 20 Novembre 2008	Fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique
Décret n° 2-07-253 du 14 rejeb 1429 (18 juillet 2008) B. O. n° 5654 du 7 Août 2008	Portant classification des déchets et fixant la liste des déchets dangereux
Décret n° 2-09-284 du 20 hija 1430 (12 Août 2009) B.O. n° 5802 du 01 juillet 2010	Fixant les procédures administratives et les prescriptions techniques relatives aux décharges contrôlées.
Décret n°2-09-286 du 20 hija 1430 (8décembre 2009) B.O. n°5806 du 21 janvier 2010	fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air





Décret n° 2-09-631 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 5 Août 2010	Fixant les valeurs limites de dégagement, d'émission ou de rejet de polluants dans l'air émanant de sources de pollution fixes et les modalités de leur contrôle.
Décret n° 2-09-285 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur préfectoral ou provincial de gestion des déchets ménagers et assimilés et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan.
Décret n° 2-09-683 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n°5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur régional de gestion des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets ultimes, agricoles et inertes et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan
Décret n° 2-09-538 du 5 rabii II 1431 (22 mars 2010) B.O. n° 5830 du 29 rabii II 1431 (15-04-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur nationale de gestion des déchets dangereux.
Décret n° 2-09-139 du 25 joumada I 1430 (21 mai 2009) B.O. n° 5744 du 24 Joumada II 1430 (18 Juin 2009)	relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté n° 1180-06 du 15 joumada I 1427 (12 juin 2006). B.O. n° 5440 du Jeudi 20 Juillet 2006	Taux de redevances applicables aux déversements des eaux usées et définissant l'unité de pollution
Arrêté n° 2565-05 du 11 chaoual 1426 (14 novembre 2005) B.O. n° 5392 du Jeudi 2 Février 2006	Redevances d'utilisation de l'eau du domaine public hydraulique pour l'approvisionnement en eau industrielle.
Arrêté du directeur du travail et des questions sociales du 31 décembre 1951 B.O. n° 2049 du Vendredi 1 Février 1952	Périodicité des vérifications des installations électriques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté du directeur général des travaux publics du 22 février1935 B.O. n° 1165 du 22 Février 1935	Prescriptions générales à imposer aux dépôts de liquides inflammables de 2 <sup>ème</sup> catégorie, dont la contenance est comprise entre 500 et 7500 litres.



## Le Suivi environnemental

Le programme de suivi environnemental vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence (qu'il soit lié ou non au projet), de vérifier l'évaluation des impacts et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation prévues dans l'étude d'impact.

Le suivi environnemental porte sur les composantes du milieu biophysique et du milieu humain nécessitant un suivi, et, notamment, sur certains indicateurs de développement durable permettant de suivre, pendant l'opération du projet, l'évolution d'enjeux identifiés dans l'étude d'impact. Si au Maroc ce processus n'est qu'à son début, dans les pays avancés certaines exploitations minières telle que la Mine Arnaud au Canada prévoit la mise en place d'un comité de suivi composé de représentants du milieu afin de s'assurer de la mise en œuvre du suivi et du respect des objectifs visés (100% technologies vertes).

Le programme de suivi environnemental comprend, pour chacune des composantes du milieu nécessitant un suivi, les éléments suivants :

- Les objectifs du suivi ;
- La liste des paramètres ou indicateurs à mesurer ;
- La période et la fréquence du suivi ;

Tout au long des missions prévues dans l'opération de surveillance environnementale de la mine de Zgounder, la situation sera comparée à l'état initial et aux états qui la précède et ce dans le souci de tracer l'évolution temporelle et /ou spatiale de l'ensemble des éléments considérés. Il est évident que pour Zgounder, l'état initial n'est pas la référence logique compte tenu de l'héritage laissé par l'exploitation antérieure avec un « standby » non contrôlé. Même si, on essaiera de déterminer si les concentrations diffèrent entre la zone exposée et la zone de référence, d'examiner la valeur médiane, aux mêmes endroits dans la zone exposée et de référence, d'au moins cinq échantillons prélevés sur une période annuelle avec une fréquence mensuelle à trimestrielle selon les résultats et les faits obtenus.

## I- Description du Projet

### I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine

La mine d'argent Zgounder est située à environ 210 km à l'est de la grande ville portuaire d'Agadir, dans le massif du Siroua protérozoïque. Zgounder se trouve également à environ 160 km au Sud Ouest de la ville d'Ouarzazate. Le terrain couvre une superficie de 16 km<sup>2</sup> (4 km x 4 km). Le centre de la propriété est situé à la longitude: 7°42'49 "Ouest et Latitude: 30°45'5" Nord à une altitude de 1225 m soit au point de coordonnées Lambert (Sud Maroc; Merchich) :

X (m)

Y (m)

Z (m)



277201	420127	1225 m
--------	--------	--------

Les coordonnées Lambert des principaux points sur le site sont :

lieux	X	Y
<b>Mine de Zgounder</b>	274 336	419 039
<b>Digue 1</b>	275 492	420 758
<b>Digue 2</b>	275 421	419 387

L'accès à la mine Zgounder depuis la ville d'Agadir est d'abord assuré par 205 km de routes goudronnées bien entretenues (N10 et P1706) atteignant la commune urbaine de Taliouine dans la province de Taroudant puis une portion de 56 km de la route provinciale P 1739 jusqu'à la commune rurale Askaoun et enfin 5 km de piste praticable (en allant vers le nord) qui pourrait être facilement mise à niveau.

Dans cette zone montagneuse, les seuls douars les plus proches sont consignés dans le tableau ci-dessous. Le Douar le plus proche est localisé à environ 2,5km à l'ouest.

**Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.**

Douars	Localisation	Distances
<b>Aoulouz</b>	Ouest	2,5km
<b>Myal</b>	Nord-Ouest	2,7km
<b>Ait Himmi</b>	Nord-Ouest	3,4km

Les seules infrastructures existantes dans la zone sont celles mise en place pour l'exploitation de la mine et le logement des employés. A environ 2,5km au Sud- Est, on trouve des terres agricoles au sein du douar Aoulouz. La route provinciale P1702 est située à environ 2,5km au Sud de la mine.

La carte topographique à l'échelle 1/50000 de Taliouine peut situer la zone où est implanté le projet d'exploitation de la mine d'argent Zgounder.

L'accès à la mine depuis le village d'Askaoun est garantie par la construction d'une piste d'accès bien aménagée d'une longueur de 5 Km et de 5 m de largeur, pour amener les équipements lourds et les approvisionnements au site minier ou bien pour expédier les métaux et l'argent traité.

En outre, le site de la mine se situe dans une zone sous-développée et difficile d'accès, le promoteur du projet a eu le besoin de réaménager les zones de campement délaissées depuis 1990 pour héberger le personnel des villes et douars lointains, de réhabiliter d'autres pour les activités parallèles ou médicales voire pour stocker des équipements.







**Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet**



## I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures

Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.

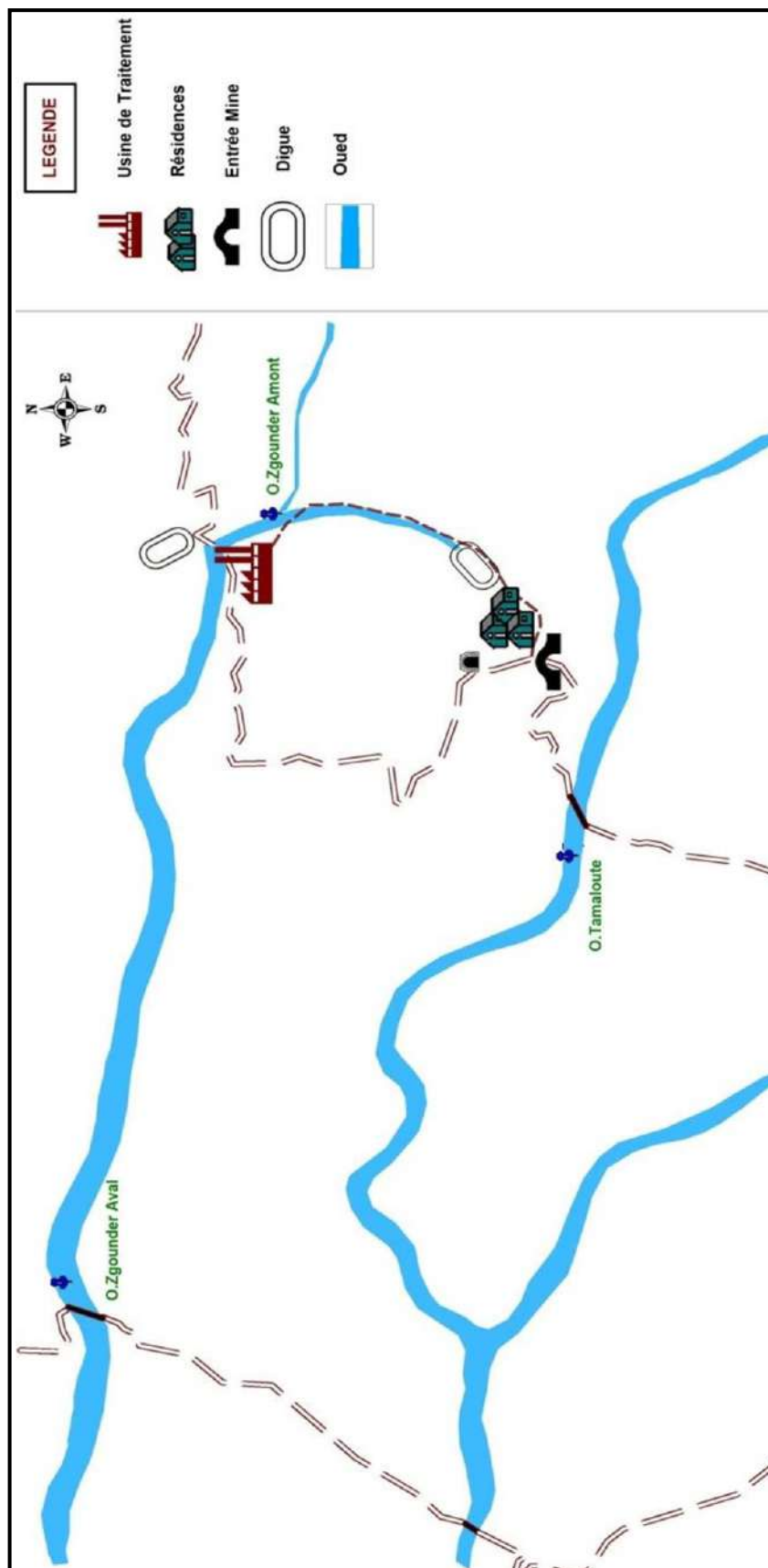




Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine



Les équipements et infrastructures composant le projet peuvent être résumés ainsi :

Ateliers de maintenance ;

Centrale électrique

Centrale à air comprimé

Magasin central (consommables & PDR)

Usine de traitement composé des ateliers suivants :

Station de concassage primaire ;

Station de concasseur secondaire et criblage ;

Station de broyage ;

2 circuits // de lixiviation (agitateurs);

2 circuits // de relavage (épaisseurs);

Atelier de clarification, filtration & précipitation ;

Unité de fusion.

Laboratoire ;

Digues ;

Château d'eau ;

Logements cadres, TAMCA & ouvriers ;

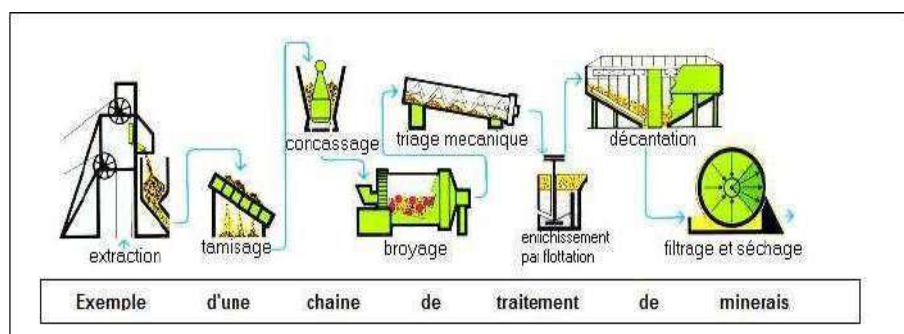
Eau potable & électrification de la cité minière

Au niveau du détail du procédé on note que :

Le minerai de Zgounder, en provenance d'une mine souterraine, est concassé dans un concasseur primaire, puis dans un concasseur secondaire fonctionnant en circuit fermé avec un crible à deux étages et avant d'alimenter les réacteurs de la mise en solution le minerai concassé passe à travers deux broyeurs à boulet pour être broyé à 75 microns environs. Après la mise en solution, la pulpe est lavée à travers une série des épaisseurs puis elle est envoyée vers la digue à stérile, les eaux mères sont clarifiées puis précipitées avec la poudre de zinc et après filtration on récupère le ciment d'argent destiné à l'unité de fusion pour la production des lingots d'argent.

Le circuit de traitement est composé de :

- Un concasseur à mâchoire
- Un concasseur secondaire standard en circuit fermé avec le crible
- Deux broyeurs à boulets
- Deux lignes de la mise en solution (4 réacteurs/ligne)
- Deux lignes des épaisseurs de lavage (5 épaisseurs par ligne)
- Un clarificateur
- 2 filtres presses



## Suivi et surveillance de la qualité des eaux

Les plans de mesures et d'analyses proposent de réaliser une caractérisation, depuis l'état de référence du site du projet, de l'évolution que les milieux environnants immédiats subissent suite aux activités de la mine. Cette caractérisation concerne dans cette partie l'une des composantes les plus sensibles du milieu à savoir l'eau afin de suivre la qualité des eaux souterraines et superficielles de la zone d'impact.

### Rappel sur l'état de référence : (ER)

#### Points d'analyse

L'ensemble des analyses sont effectuées par le laboratoire international agréé IPROMA dont le siège est en Espagne (*ALS minerals, Seville*), prélèvements datés du juillet 2014.

Les missions de reconnaissance initiale du site ont permis d'identifier cinq points d'eau situés au voisinage de la mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation des eaux souterraines et de surface de la zone.

N° d'échantillon	Points
Ech 1	Anc. Digue/A
Ech 2	Nouv.Digue/A
Ech 3	E. Source (Zgounder cité)
Ech 4	E.Exahaure (O.Zgounder amont)
Ech 5	E.Oued.ZGDR (O.Zgounder aval)

Les principaux résultats des mesures réalisées sur les cinq points d'eau sont donnés dans les tableaux ci-dessous :

#### Références initiales des eaux :

##### Paramètres bactériologiques

EAU	Germes totaux à 22°C/ml	Coliformes totaux/ 100ml	Coliformes fécaux/100ml	E.Coli/100ml	C.sulfitoréductrice	O.Nématothodes
Anc digue A	43 000	510	<1	<1	2	<1
Nv digue A	330 000	80	7	5	180	<1
E. Source	770 000	4	1	<1	9	<1
E.Exahaure	66	<1	<1	<1	8	<1
E. oued ZGDR	72 000	80	<1	<1	2	<1
Norme EP	100	0	0	0		
Norme irrig.			1000/100ml		0/450ml	0

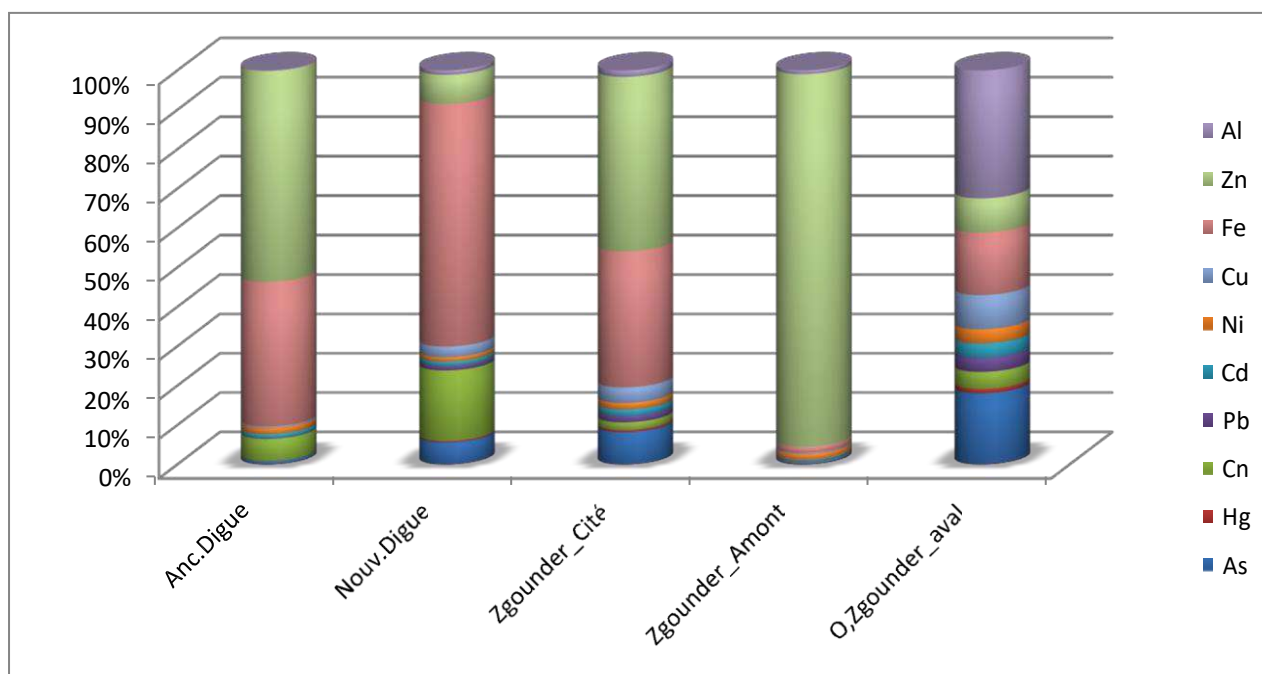


Etat	Très mauvais	mauvais	bon	bon	Mauvais	bon
------	--------------	---------	-----	-----	---------	-----

Toutes les eaux analysées sont fortement contaminées par des germes sauf les eaux souterraines qui semblent en être protégées. Les eaux résiduelles au niveau de la nouvelle digue présentent un caractère de confinement favorable au développement de germes anaérobiques.

Paramètres : métaux toxiques

EAU	Arsenic mg/l	Mercur	Cyanure	Plomb	Cadmium	Nickel	Cuivre	Fer	Zinc	Aluminium
Anc.Digue/A	<0.05	<0.003	0.37	<0.01	<b>0.069</b>	0.1	<0.025	2.4	<b>3.5</b>	<0.1
Nouv.Digue/A	<0.05	<0.003	0.16	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.55	0.066	<0.1
E. Source	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.21	0.27	<0.1
E. exhaure	<0.05	<0.003	<0.012	0.022	<b>0.03</b>	0.13	0.026	0.15	9	<0.1
E. oued ZGDR	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.044	<0.025	<0.1
Norme EP	0.01	-	0.02	0.01	0.003	0.02	0.2	0.3	0.3	0.2
Norme irrig	0.1	0.01	1	5	0.01	0.2	0.2	5	2	5
Etat	bon	bon	bon	bon	mauvais	bon	bon	Bon	bon	bon



**Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)**

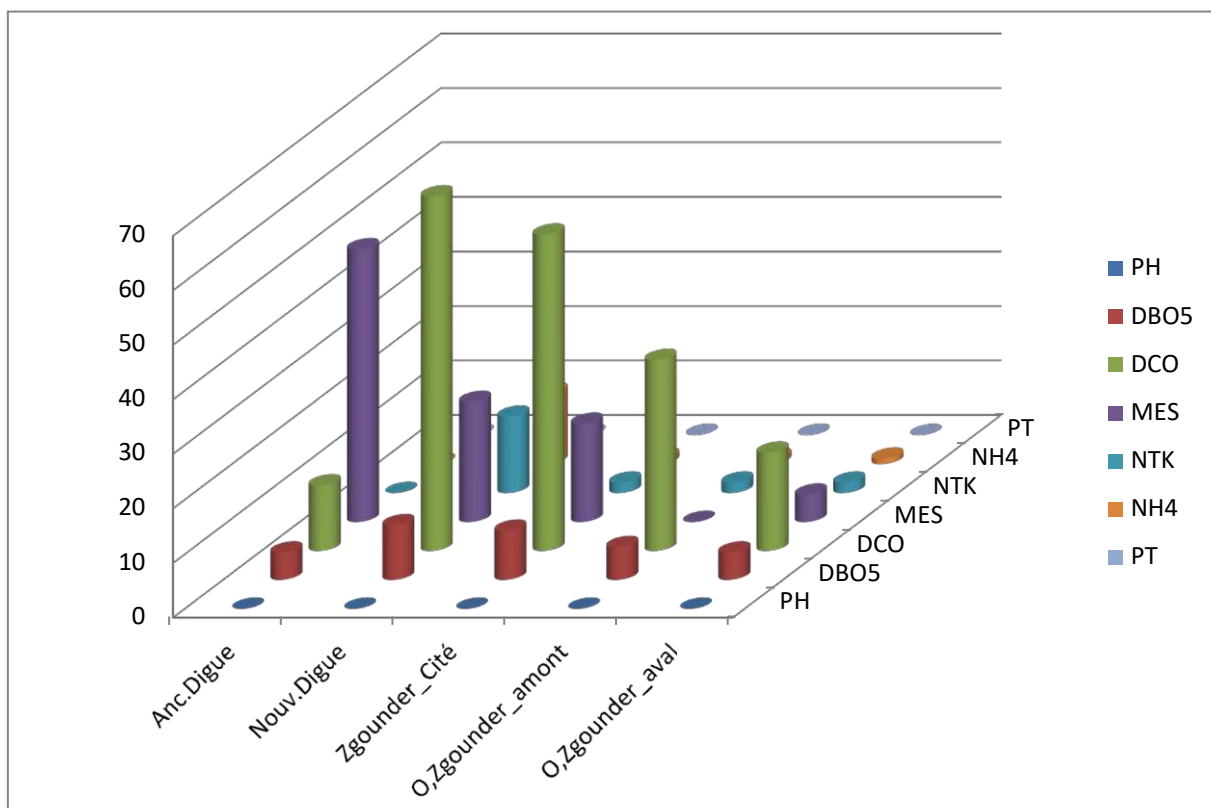
Globalement, les diverses eaux dans la mine ne semblent pas être affectées par la pollution métallique. Néanmoins, on note au niveau des eaux résiduelles de l'ancienne digue une légère surcharge en cadmium et en zinc.



### Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	DBO5	DCO	MES	NTK	NH4	PT	SO4 mg/l
<b>Anc.Digue/A</b>	7.1	<b>5000</b>	<5	12	50	4.5	2.8	<0.05	<b>2100</b>
<b>Nouv.Digue/A</b>	7.7	<b>3500</b>	10	65	22	14	13	0.08	<b>1400</b>
<b>E. Source</b>	6.6	57	9	58	<b>18</b>	<2	<1	<0.05	1.9
<b>E .exhaure</b>	6.7	590	6	35	62.2	<2	<1	<0.05	200
<b>E. oued ZGDR</b>	7.2	430	<5	18	<5	<2	<1	0.09	120
<b>Norme EP</b>		200-1000			5				40
<b>Norme irrig</b>	6.5-8.4	2700			100-2000	30			250-1000
<b>Etat</b>	bon	mauvais	bon	bon	bon	bon			bon

Les eaux sont généralement neutres ou peu acides. Au niveau des digues, on note une légère augmentation de la conductivité probablement en relation avec l'augmentation de la minéralisation des eaux (sulfates).



**Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine**





### **Commentaire :**

On en déduit que les variations physico-chimiques dans l'espace sont peu significatives pour les paramètres du PH, de l'ammoniac et des phosphates totales. Des influences externes ne peuvent être détectées. En revanche, La demande chimique et biologique en oxygène montre une évolution en « cloche » dont le mode est centré sur les sites Digue-cité. A noter que la DBO5 d'une eau de surface non polluée varie normalement de 2 à 20 mg/l et qu'au delà, on peut suspecter une pollution. Il semble donc, malgré cette variation que la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène n'est pas alarmante dans tout l'espace prospecté et qu'il s'agit uniquement d'une tendance relative à surveiller. Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une l'eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5 qu'on peut établir pour chacun des sites. En effet, pour ce rapport, on note successivement 6.5 ; 6.4 ; 5.8 ; et 4.5 (eau industrielle) nécessitant un suivi de la biodégradabilité. Les matières en suspensions quant à elles reflètent une évolution normale en diminuant d'amont en aval.

### ***Mission de suivi (MS16): Mars 2019***

---

Les mesures des analyses des eaux a été confiée au Laboratoire agréé «Labomag ». La méthodologie utilisée et les paramètres mesurés sont présentés ci-après. Les résultats de ces mesures sont analysés et interprétés par la suite.

#### **Points d'analyse**

La campagne d'analyses des eaux avoisinantes de la Mine a eu lieu le 30 mars 2019. Les échantillons ont été confiés au laboratoire agréé « Labomag ». Les mesures et les analyses ont porté sur les paramètres suivants:

- Paramètres métaux toxiques (Cu, Zn, Pb, As, Hg, Cn)
- Paramètres physico-chimiques (Ph, Eh, MES, DBO, DCO, NTK, PT...)
- Paramètres microbiologiques (germes et bactéries)

Les missions de reconnaissance du site ont permis d'identifier six points d'eau situés au voisinage de la Mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation en continuum des eaux souterraines et de surface de la zone.

Les six sites d'échantillonnage sont indiqués comme suit :



<i>N° d'échantillon</i>	<i>Points</i>
MS16_1	Oued Zgounder Amont
MS16_2	Parc à résidu (Digue)
MS13_3	Oued Tamaloute
MS16_4	Oued Zgounder Aval
MS16_5	Puits en aval de Zgounder
MS16_6	Oued Zgounder intermediaire

**Remarque :**

Au niveau de tous les cours d'eau (Tamaloute, Zgounder...) les écoulements liquides restent modestes pour la saison. La neige reste aussi limitée strictement aux sommets des reliefs.

**Quelques illustrations des sites : Cours d'eau et cultures aux abords de la mine**

**A**

**B**



**C**

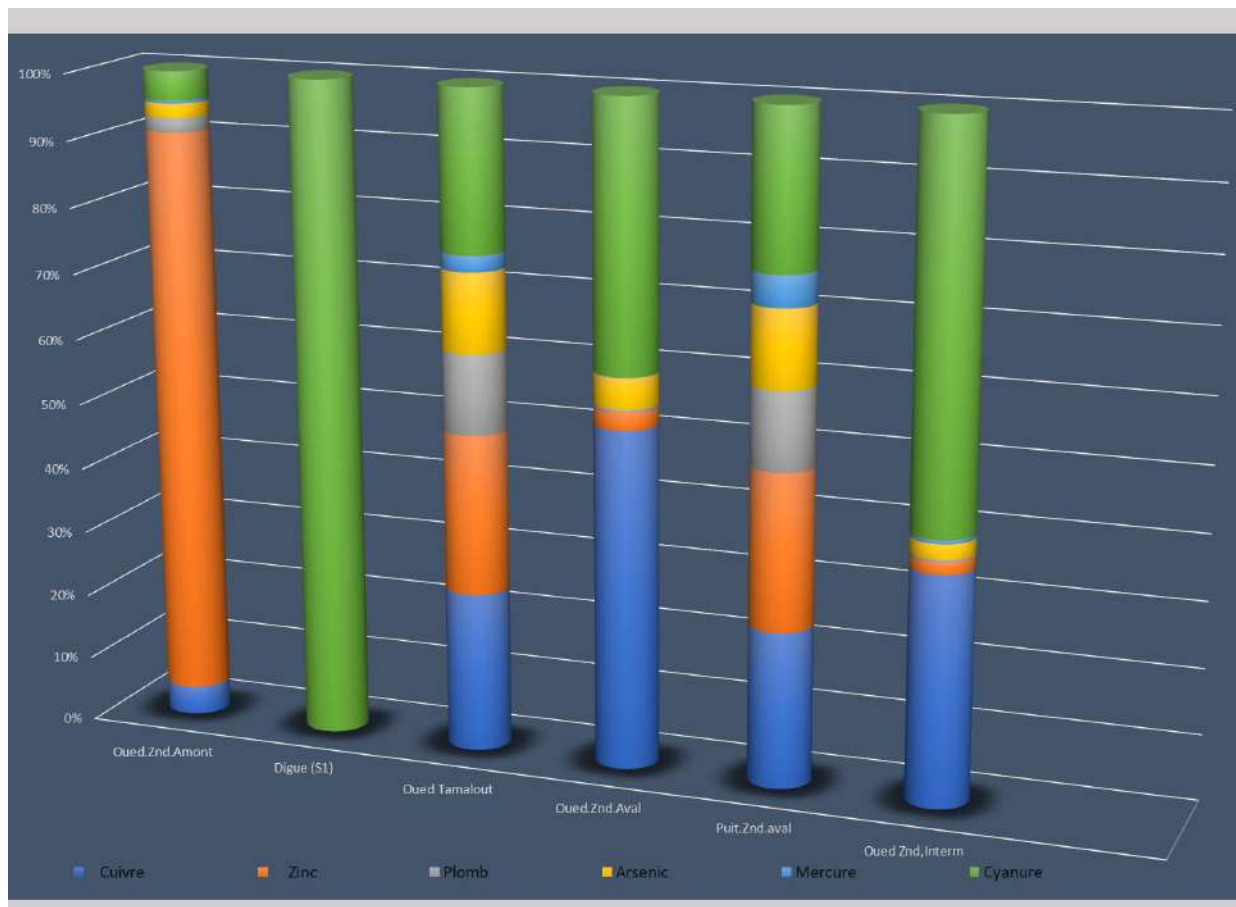
**D**

***A : Eau de puits aval, B: O.Tamaloute , C: O.Zgounder aval, D: Culture de Safran en Aval de la mine, en Mars 2019***



### Paramètres métaux toxiques

EAU	Cuivre mg /l	Zinc mg/l	Plomb mg /l	Arsenic mg/l	Mercure mg/l	Cyanure mg /l
<b>Oued.Znd.Amont</b>	0,01	0,20	0,005	0,005	0,001	0,01
<b>Digue (S1)</b>	338.0	36.06	0.477	28.39	0.095	948
<b>Oued Tamalout</b>	0,01	0,01	0,005	0,005	0,001	0,01
<b>Oued.Znd.Aval</b>	0,74	0,04	0,005	0,067	0,001	0,58
<b>Puit.Znd.aval</b>	0,01	0,01	0,005	0,005	0,002	0,01
<b>Oued.Znd.inter</b>	1.43	0.08	0.013	0.094	0.021	2.45
<b>Norme EP</b>	0.2	0.3	0.01	0.01	-	0.02
<b>Norme E. irrig</b>	0.2	2	5	0.1	0.01	1



## Commentaire

Les eaux superficielles de la saison présentent des teneurs qui indiquent toujours l'absence d'une contamination par la pollution métallique. Leur évolution d'amont en aval, de l'intérieur vers l'extérieur semble en générale constante sauf les éléments du Zinc, du cuivre et du Cyanure qui montrent quelques fluctuations.

Le circuit du Cyanure, principal composé chimique dans le processus du traitement, continue à être maîtrisé puisque dans tous les sites prospectés, sauf un (parc à résidu), sa teneur est conforme au seuil normal.

A souligner que l'échantillonnage des eaux de la digue a été effectué sur la source considérée habituellement de premier ordre (S1). Une diminution de la concentration de tous les métaux analysés est constatée par rapport à l'état antérieur, sauf pour le CN et le Cu.

En outre et par rapport au trimestre antérieur, les eaux de surface présentent une charge métallique encore plus faible. Par conséquent, les résultats lors de ces prélèvements permettent la confirmation des efforts entrepris pour la maîtrise de la pollution. A noter enfin, de légères augmentations dans les teneurs du Cu et du CN au niveau de oued Zgounder-section médiane, probablement une contamination localisée puisqu'on ne la retrouve ni en amont ni en aval de l'oued en question.

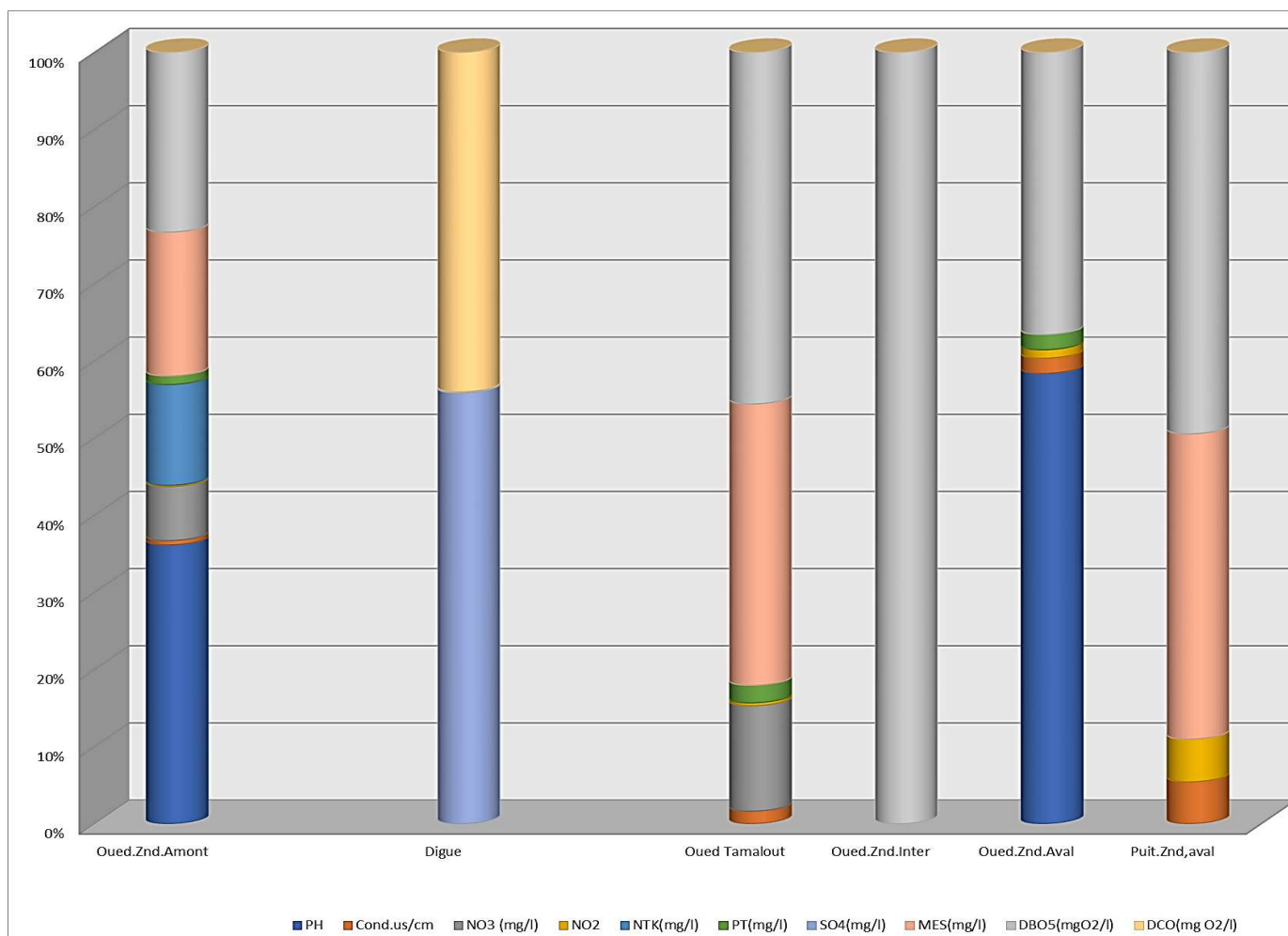


*Alignements de plants type conifère le long de l'accès à l'administration en termes d'embellissement paysager. Il s'agit de plante adaptée aux altitudes et aux températures locales*



## Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond. us/cm	NO3 (mg/l)	NO2	NTK (mg/l)	PT (mg/l)	SO4 (mg/l)	MES (mg/l)	DBO5 (mgO2/l)	DCO (mg O2/l)
Oued.Znd. Amont	7,76	0,12	1,5	0,04	2,8	0,24	27.10	4	5	13.7
Digue	<b>10.28</b>	<b>7.24</b>	<b>4.93</b>	<b>2.62</b>	<b>146.8</b>	<b>4.66</b>	<b>1918</b>	<b>39.0</b>	<b>5</b>	<b>1511</b>
Oued Tamalout	7.38	0,18	1,5	0,04	2.8	0,25	25.10	4	5	19.1
Oued Znd.Aval	7,98	0,27	2.58	0,15	3.43	0,27	65.7	23.0	5	12.3
Puit.Znd,aval	8.09	0,55	<b>79.16</b>	0,56	19.45	0.22	37.0	4	5	8.1
Oued Znd.interm	8.23	0.21	1.5	0.21	4.26	0.31	49.9	26.0	5	17.3
<b>Norme EP</b>		<b>200-1000</b>					<b>40</b>	<b>5</b>		
<b>Norme irrig</b>	<b>6.5-8.4</b>	<b>2700</b>		<b>30</b>			<b>250-1000</b>	<b>100-2000</b>		





## **Commentaire :**

Toutes les eaux sont généralement à tendance neutre. Au niveau de la digue, les eaux sont basiques ce qui est en faveur de l'élimination des gaz cyanurés. Les eaux de surface sont en général de qualité acceptable. Elles ne sont pas polluées par les rejets liquides de la mine.

Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5. En effet, pour ce rapport, sauf pour la digue, on note un intervalle approximatif de 1 à 4 nécessitant un suivi de la biodégradabilité.

Dans le détail, les fluctuations de la conductivité d'amont en aval ne peuvent être attribuées à une origine due à l'activité de la mine. En effet, ses valeurs restent faibles et en dessous des seuils de tolérance. Par contre la conductivité s'est abaissée considérablement au sein du parc à résidu. En revanche, on note une hausse importante de la DCO et une concentration élevée des sulfates. Par conséquent, on soupçonne la présence massive de substances oxydables type sulfures-sulfates. La concentration « naturelle » en nitrates des eaux souterraines en l'absence de fertilisation va de 5 à 15 mg/l (NO<sub>3</sub>), le puits de zgounder-aval montre une teneur élevée d'environ 80mg/l. Mais la source majeure proviendrait de l'apport d'engrais azotés que l'agriculteur du safran utilise sur les parcelles adjacentes !

## **Conclusion & recommandations**

Globalement, on peut noter que la contamination des eaux par les métaux aussi bien en amont qu'en aval de la zone d'impact direct de la mine continue à ne donner aucun signe alarmant sauf au contact de l'air de traitement.

Une situation qualitative des eaux qui s'est instaurée pour l'essentiel des paramètres semble se consolider de plus en plus malgré les fluctuations constatées.

A ce stade, les recommandations sont reconduites et peuvent être formulées ainsi :

- Une attention particulière est à donner à l'évolution des teneurs métalliques dans le cours d'eau de oued Zgounder surtout que celui-ci traverse la mine ;
- Nécessité de continuer à suivre les autres concentrations métalliques dans les eaux superficielles et souterraines dans et autour de la mine ;
- Continuer à renforcer les analyses par la mesure des paramètres physico-chimiques ;
- Continuer à suivre particulièrement la qualité bactériologique des eaux de la cité en procédant à leur traitement ;
- Un suivi particulier des Cyanures , du cuivre et du Zinc dans l'usine de traitement.



## Osculation du parc à résidu



1. Vue générale sur l'état de la retenue ;
2. Baisse du niveau d'eau et assèchement de la moitié aval du parc;
3. Les eaux résiduelles restent loin de la crête et sont très peu alimentées ;
4. Le mur en gradins progressifs présente par endroit des fuites qui attendent toujours d'être corrigées ; Il présente une surface asséchée de dimension incorrecte ;
5. Gradin en construction et envols de poussières face au mur (port de lunette et de masque conseillé à l'opérateur)
6. mise en fonction de la digue de la nouvelle usine : compactage insuffisant du mur et empierrage conseillé sur son versant aval.



## Commentaire

La digue évolue sans signe de faiblesse visuellement apparent. Les extensions au niveau la tête du ravin et de multiples aménagements sur ses bordures sont fonctionnels. Au total aucune altération des propriétés mécaniques n'a été observée. Néanmoins, il est important de pousser les travaux courants de remédiation aux fuites qui apparaissent au contact avec les résidus hérités. Le tableau ci-dessous résume le constat :

- Le niveau du liquide est bas et s'éloigne de la zone de sédimentation ce qui est en faveur d'une meilleure maîtrise de la position de la ligne de saturation.
- La zone de crête subit une compaction manuelle et s'assèche progressivement.

En conclusion, la situation du parc semble stable et certaines recommandations sont reconduites.

Signes d'érosion internes	Description
Perte en matériaux	Non Observé
Vides créés	Crête intacte
Formation de conduits	N/O
Grandes déformations	"
Brèche	"

### *Nouveaux aménagements dans la mine :*



Entrée principale et poste de contrôle : bureau et sanitaire



REGION DE SOUSS MASSA  
PROVINCE DE TAROUDANT  
COMMUNE RURALE D'ASKAOUEN

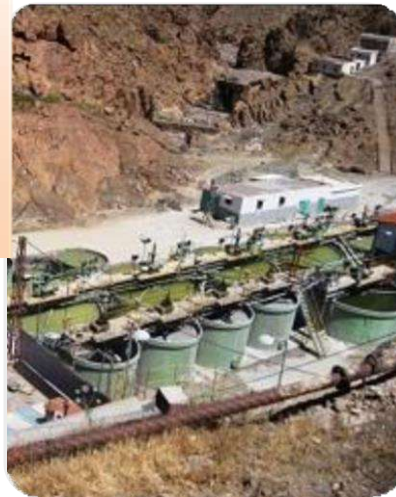
*Mine de Zgounder*

**RAPPORT DE SUIVI ET SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE**

*Mission de Juin 2019*



**ZGOUNDER**  
*Millenium*  
*Silver*  
*Mining*



**ZMSM**

10, rue moussa Ibn Noussair, 6<sup>ème</sup> étage, Casablanca, RC n°294433, CNSS 9810989, IF 14476108

## Sommaire

Introduction.....	3
Décrets et références réglementaires.....	4
Le Suivi environnemental .....	6
I- Description du Projet .....	6
I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine.....	6
I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures .....	9
Suivi et surveillance de la qualité des eaux.....	12
Evolution spatio-temporelle de la qualité des eaux.....	22
Conclusion & recommandations.....	24

### Liste des tables

*Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.*

*Tab.2 : Teneurs moyennes des éléments traces dans la croûte terrestre (g/t)*

### Liste des figures

*Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet*

*Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.*

*Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine*

*Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)*

*Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine*

*Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux*

*Fig.7 : Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux*





## Introduction

Le gisement argentifère de Zgounder est situé dans les montagnes de l'Anti-Atlas marocain, à 150 km environ au sud de Marrakech, dans la province de Taroudant. Il s'agit, non pas d'argent pur, mais d'un amalgame Ag Hg. L'acanthite (Ag<sub>2</sub>S) est le principal sulfure d'argent, mais reste quantitativement bien moins abondante que l'argent natif. Zgounder est une minéralisation Ag Hg exceptionnellement riche en argent (385 g/T Ag).

Le site de Zgounder possède de fortes analogies avec le gisement d'argent, peu éloigné, d'Imiter, sur les plans géologique (association d'une minéralisation argentifère et de formations rhyolitiques PIII), structural (fractures est-ouest préférentiellement minéralisées), minéralogique (abondance d'argent mercurifère hypogène et de sulfures d'argent), et géochimique (similitude au moins partielle de fluides).

Le Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) a pour objet d'intégrer la dimension environnementale dans le processus de conception, de planification, de gestion et de mise en oeuvre des activités d'une Mine. Il permet d'anticiper les nuisances éventuelles liées aux activités du projet et d'établir les procédures et les mesures pertinentes à l'atténuation de leurs impacts sur l'environnement.

Le PGE proposé ci-après et concerté avec l'instance de la mine intègre les résultats de l'analyse des activités du projet, de leurs impacts sur l'environnement ainsi que les structures et les procédures prévues pour la gestion et la mise en oeuvre du projet. Il comprend les volets suivants :

- Gestion et coordination environnementales ;
- Programme de Surveillance Environnementale ;
- Programme de Suivi Environnementale ;

La protection de l'environnement est en effet un des enjeux majeurs du développement économique des prochaines années. La nécessité de mieux concilier le développement d'une économie compétitive créatrice d'emplois et de richesses pour un pays, avec l'impératif de préservation du patrimoine naturel et de la qualité de la vie, requiert la prise de responsabilité de tous les acteurs particulièrement des entreprises.

La démarche poursuivie vise, à moyen terme, de permettre à la mine de Zgounder d'évaluer sa situation managériale vis-à-vis des problèmes d'environnement afin de se conformer aux exigences de la réglementation et aussi pour se préparer ainsi à une éventuelle certification selon les normes internationales.



## Décrets et références réglementaires

Arrêté Viziriel du 13 Octobre 1933 (22 Joumada II 1352) B.O. n° 1101 du 1er décembre 1933	Classement des établissements insalubres, incommodes ou dangereux
<b>Arrêté viziriel du 17 hija 1356 (18 février 1938)</b> <b>B.O. n° 1324 du Vendredi 11 Mars 1938</b>	<b>Règlement général sur l'exploitation des mines autres que les mines de combustibles.</b>
Décret n° 2-97-178 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Procédure de déclaration pour la tenue à jour de l'inventaire des ressources en eau prévue par l'article 92
Décret n° 2-97-224 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Conditions d'accumulation artificielle des eaux
Décret n° 2 -97-377 du 29 ramadan 1418 (28 janvier 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	complétant l'arrêté du 8 joumada I 1372 (24 janvier 1953) sur la police de la circulation et du roulage
Décret n° 2-97-414 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Modalités de fixation et de recouvrement de la redevance pour utilisation de l'eau du domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-487 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Procédure d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-489 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation du domaine public hydraulique, à la correction des cours d'eau et à l'extraction des matériaux
Décret n° 2-97-657 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation des zones de protection et des périmètres de sauvegarde et d'interdiction
Décret n° 2-97-787 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Normes de qualité des eaux et à l'inventaire du degré de pollution des eaux
Arrêté n°1275-01 du 10 chaabane 1423 (17 oct. 2002) B. O. n° 5062 du Jeudi 5 Décembre 2002	Définissant la grille de qualité des eaux de surface
Décret n° 2-04-553 du 13 hija 1425 (24 janvier 2005) B. O. n° 5292 du Jeudi 17 Février 2005	Déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines
Décret n° 2-04-563 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B. O. n° 5684 du 20 Novembre 2008	Relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des EIE
Décret n° 2-04-564 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B.O. n° 5684 du Jeudi 20 Novembre 2008	Fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique
Décret n° 2-07-253 du 14 rejeb 1429 (18 juillet 2008) B. O. n° 5654 du 7 Août 2008	Portant classification des déchets et fixant la liste des déchets dangereux
Décret n° 2-09-284 du 20 hija 1430 (12 Août 2009) B.O. n° 5802 du 01 juillet 2010	Fixant les procédures administratives et les prescriptions techniques relatives aux décharges contrôlées.
Décret n°2-09-286 du 20 hija 1430 (8décembre 2009) B.O. n°5806 du 21 janvier 2010	fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air



Décret n° 2-09-631 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 5 Août 2010	Fixant les valeurs limites de dégagement, d'émission ou de rejet de polluants dans l'air émanant de sources de pollution fixes et les modalités de leur contrôle.
Décret n° 2-09-285 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur préfectoral ou provincial de gestion des déchets ménagers et assimilés et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan.
Décret n° 2-09-683 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n°5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur régional de gestion des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets ultimes, agricoles et inertes et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan
Décret n° 2-09-538 du 5 rabii II 1431 (22 mars 2010) B.O. n° 5830 du 29 rabii II 1431 (15-04-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur nationale de gestion des déchets dangereux.
Décret n° 2-09-139 du 25 joumada I 1430 (21 mai 2009) B.O. n° 5744 du 24 Joumada II 1430 (18 Juin 2009)	relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté n° 1180-06 du 15 joumada I 1427 (12 juin 2006). B.O. n° 5440 du Jeudi 20 Juillet 2006	Taux de redevances applicables aux déversements des eaux usées et définissant l'unité de pollution
Arrêté n° 2565-05 du 11 chaoual 1426 (14 novembre 2005) B.O. n° 5392 du Jeudi 2 Février 2006	Redevances d'utilisation de l'eau du domaine public hydraulique pour l'approvisionnement en eau industrielle.
Arrêté du directeur du travail et des questions sociales du 31 décembre 1951 B.O. n° 2049 du Vendredi 1 Février 1952	Périodicité des vérifications des installations électriques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté du directeur général des travaux publics du 22 février1935 B.O. n° 1165 du 22 Février 1935	Prescriptions générales à imposer aux dépôts de liquides inflammables de 2 <sup>ème</sup> catégorie, dont la contenance est comprise entre 500 et 7500 litres.



## Le Suivi environnemental

Le programme de suivi environnemental vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence (qu'il soit lié ou non au projet), de vérifier l'évaluation des impacts et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation prévues dans l'étude d'impact.

Le suivi environnemental porte sur les composantes du milieu biophysique et du milieu humain nécessitant un suivi, et, notamment, sur certains indicateurs de développement durable permettant de suivre, pendant l'opération du projet, l'évolution d'enjeux identifiés dans l'étude d'impact. Si au Maroc ce processus n'est qu'à son début, dans les pays avancés certaines exploitations minières telle que la Mine Arnaud au Canada prévoit la mise en place d'un comité de suivi composé de représentants du milieu afin de s'assurer de la mise en œuvre du suivi et du respect des objectifs visés (100% technologies vertes).

Le programme de suivi environnemental comprend, pour chacune des composantes du milieu nécessitant un suivi, les éléments suivants :

- Les objectifs du suivi ;
- La liste des paramètres ou indicateurs à mesurer ;
- La période et la fréquence du suivi ;

Tout au long des missions prévues dans l'opération de surveillance environnementale de la mine de Zgounder, la situation sera comparée à l'état initial et aux états qui la précède et ce dans le souci de tracer l'évolution temporelle et /ou spatiale de l'ensemble des éléments considérés. Il est évident que pour Zgounder, l'état initial n'est pas la référence logique compte tenu de l'héritage laissé par l'exploitation antérieure avec un « standby » non contrôlé. Même si, on essaiera de déterminer si les concentrations diffèrent entre la zone exposée et la zone de référence, d'examiner la valeur médiane, aux mêmes endroits dans la zone exposée et de référence, d'au moins cinq échantillons prélevés sur une période annuelle avec une fréquence mensuelle à trimestrielle selon les résultats et les faits obtenus.

## I- Description du Projet

### I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine

La mine d'argent Zgounder est située à environ 210 km à l'est de la grande ville portuaire d'Agadir, dans le massif du Siroua protérozoïque. Zgounder se trouve également à environ 160 km au Sud Ouest de la ville d'Ouarzazate. Le terrain couvre une superficie de 16 km<sup>2</sup> (4 km x 4 km). Le centre de la propriété est situé à la longitude: 7°42'49 "Ouest et Latitude: 30°45'5" Nord à une altitude de 1225 m soit au point de coordonnées Lambert (Sud Maroc; Merchich) :

X (m)

Y (m)

Z (m)



277201	420127	1225 m
--------	--------	--------

Les coordonnées Lambert des principaux points sur le site sont :

lieux	X	Y
<b>Mine de Zgounder</b>	274 336	419 039
<b>Digue 1</b>	275 492	420 758
<b>Digue 2</b>	275 421	419 387

L'accès à la mine Zgounder depuis la ville d'Agadir est d'abord assuré par 205 km de routes goudronnées bien entretenues (N10 et P1706) atteignant la commune urbaine de Taliouine dans la province de Taroudant puis une portion de 56 km de la route provinciale P 1739 jusqu'à la commune rurale Askaoun et enfin 5 km de piste praticable (en allant vers le nord) qui pourrait être facilement mise à niveau.

Dans cette zone montagneuse, les seuls douars les plus proches sont consignés dans le tableau ci-dessous. Le Douar le plus proche est localisé à environ 2,5km à l'ouest.

**Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.**

Douars	Localisation	Distances
<b>Aoulouz</b>	Ouest	2,5km
<b>Myal</b>	Nord-Ouest	2,7km
<b>Ait Himmi</b>	Nord-Ouest	3,4km

Les seules infrastructures existantes dans la zone sont celles mise en place pour l'exploitation de la mine et le logement des employés. A environ 2,5km au Sud- Est, on trouve des terres agricoles au sein du douar Aoulouz. La route provinciale P1702 est située à environ 2,5km au Sud de la mine.

La carte topographique à l'échelle 1/50000 de Taliouine peut situer la zone où est implanté le projet d'exploitation de la mine d'argent Zgounder.

L'accès à la mine depuis le village d'Askaoun est garantie par la construction d'une piste d'accès bien aménagée d'une longueur de 5 Km et de 5 m de largeur, pour amener les équipements lourds et les approvisionnements au site minier ou bien pour expédier les métaux et l'argent traité.

En outre, le site de la mine se situe dans une zone sous-développée et difficile d'accès, le promoteur du projet a eu le besoin de réaménager les zones de campement délaissées depuis 1990 pour héberger le personnel des villes et douars lointains, de réhabiliter d'autres pour les activités parallèles ou médicales voire pour stocker des équipements.







**Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet**



## I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures

Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.

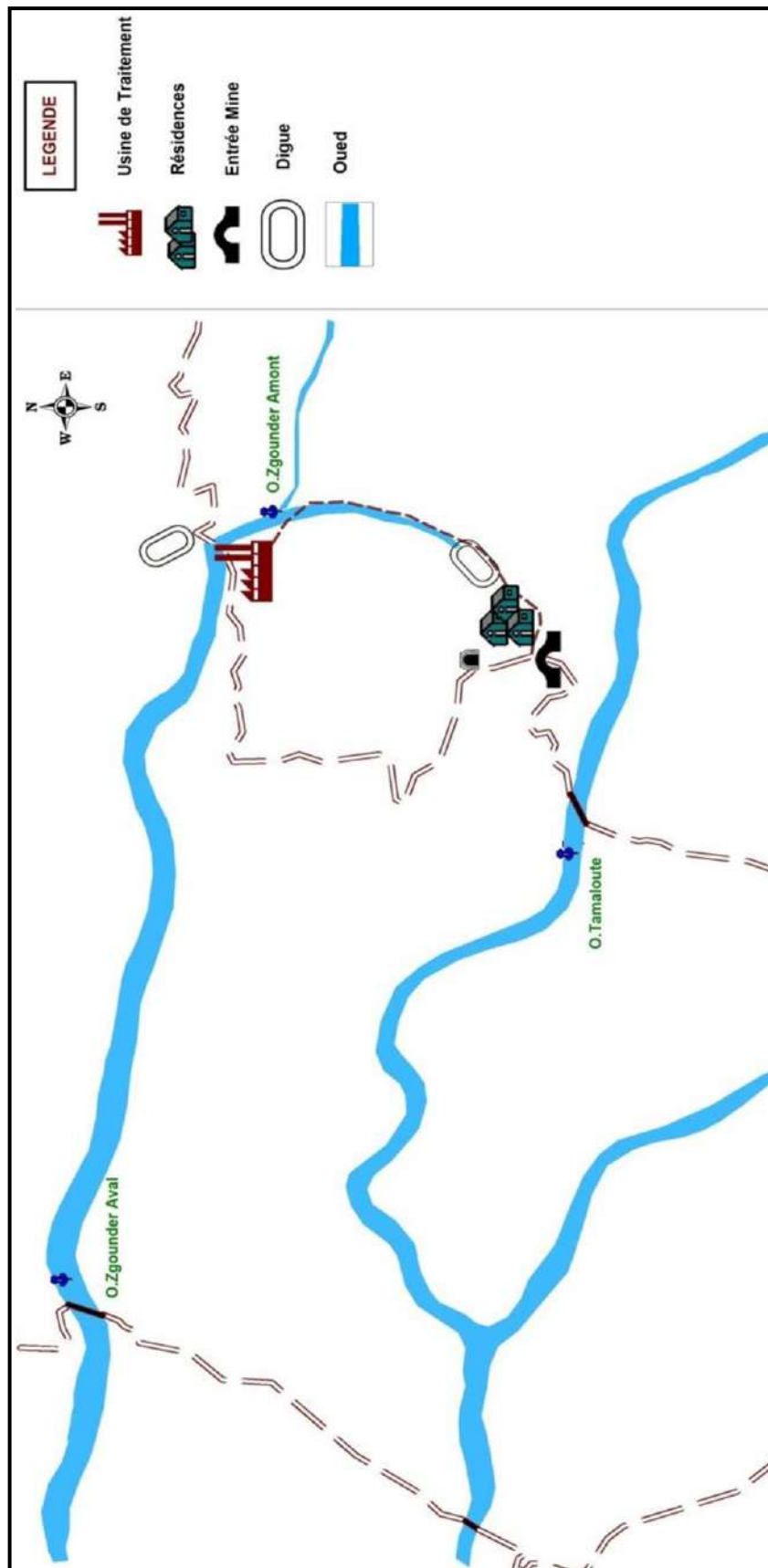
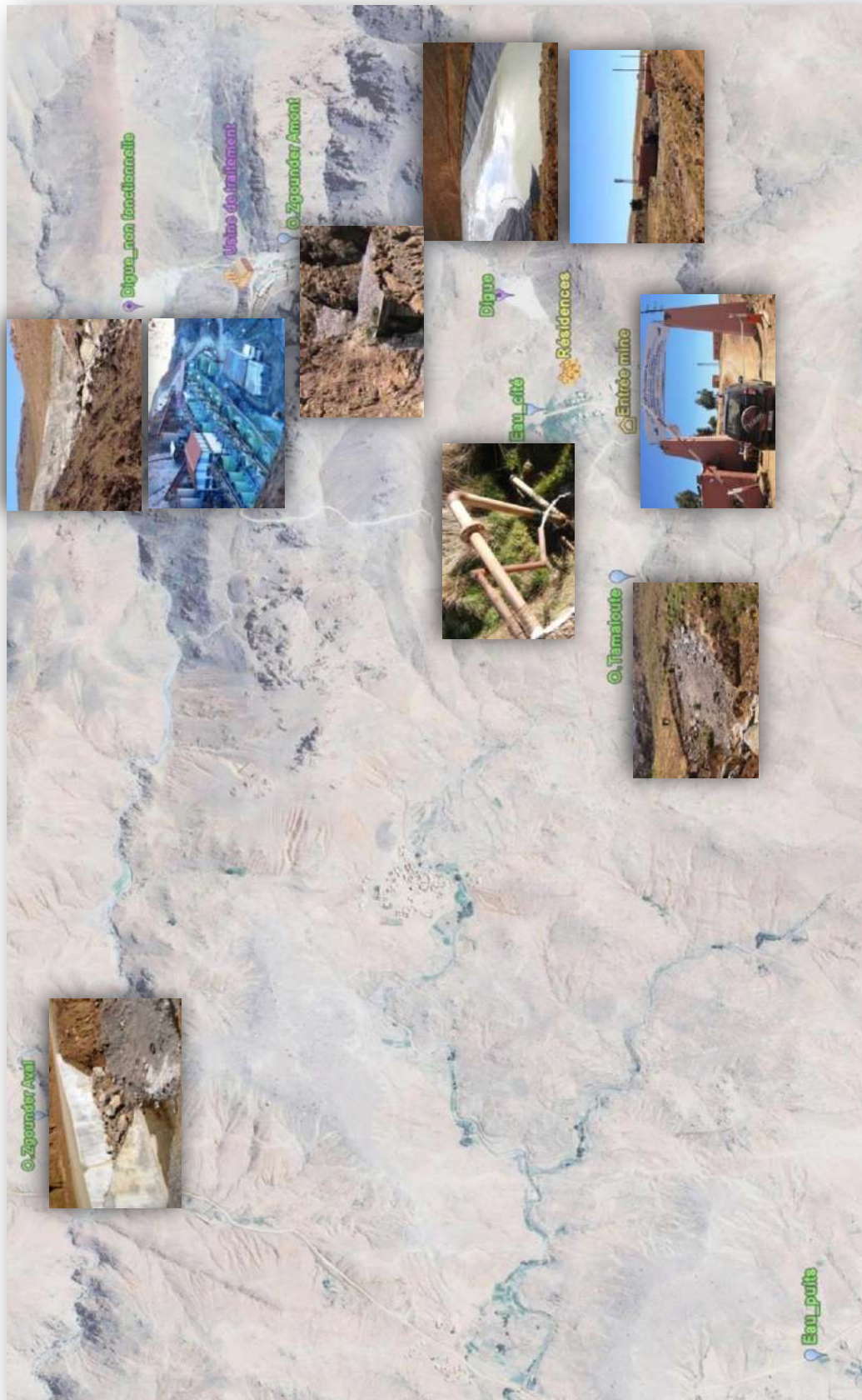




Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine



Les équipements et infrastructures composant le projet peuvent être résumés ainsi :

Ateliers de maintenance ;

Centrale électrique

Centrale à air comprimé

Magasin central (consommables & PDR)

Usine de traitement composé des ateliers suivants :

Station de concassage primaire ;

Station de concasseur secondaire et criblage ;

Station de broyage ;

2 circuits // de lixiviation (agitateurs);

2 circuits // de relavage (épaisseurs);

Atelier de clarification, filtration & précipitation ;

Unité de fusion.

Laboratoire ;

Digues ;

Château d'eau ;

Logements cadres, TAMCA & ouvriers ;

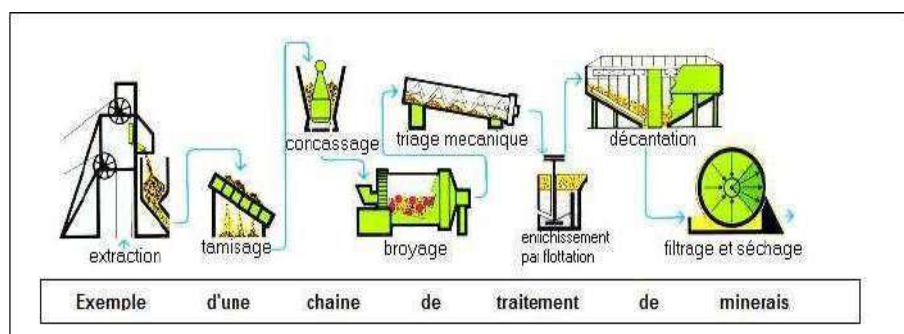
Eau potable & électrification de la cité minière

Au niveau du détail du procédé on note que :

Le minerai de Zgounder, en provenance d'une mine souterraine, est concassé dans un concasseur primaire, puis dans un concasseur secondaire fonctionnant en circuit fermé avec un crible à deux étages et avant d'alimenter les réacteurs de la mise en solution le minerai concassé passe à travers deux broyeurs à boulet pour être broyé à 75 microns environs. Après la mise en solution, la pulpe est lavée à travers une série des épaisseur puis elle est envoyée vers la digue à stérile, les eaux mères sont clarifiées puis précipitées avec la poudre de zinc et après filtration on récupère le ciment d'argent destiné à l'unité de fusion pour la production des lingots d'argent.

Le circuit de traitement est composé de :

- Un concasseur à mâchoire
- Un concasseur secondaire standard en circuit fermé avec le crible
- Deux broyeurs à boulets
- Deux lignes de la mise en solution (4 réacteurs/ligne)
- Deux lignes des épaisseur de lavage (5 épaisseur par ligne)
- Un clarificateur
- 2 filtres presses



## Suivi et surveillance de la qualité des eaux

Les plans de mesures et d'analyses proposent de réaliser une caractérisation, depuis l'état de référence du site du projet, de l'évolution que les milieux environnants immédiats subissent suite aux activités de la mine. Cette caractérisation concerne dans cette partie l'une des composantes les plus sensibles du milieu à savoir l'eau afin de suivre la qualité des eaux souterraines et superficielles de la zone d'impact.

### Rappel sur l'état de référence : (ER)

#### Points d'analyse

L'ensemble des analyses sont effectuées par le laboratoire international agréé IPROMA dont le siège est en Espagne (*ALS minerals, Seville*), prélèvements datés du juillet 2014.

Les missions de reconnaissance initiale du site ont permis d'identifier cinq points d'eau situés au voisinage de la mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation des eaux souterraines et de surface de la zone.

N° d'échantillon	Points
Ech 1	Anc. Digue/A
Ech 2	Nouv.Digue/A
Ech 3	E. Source (Zgounder cité)
Ech 4	E.Exahaure (O.Zgounder amont)
Ech 5	E.Oued.ZGDR (O.Zgounder aval)

Les principaux résultats des mesures réalisées sur les cinq points d'eau sont donnés dans les tableaux ci-dessous :

#### Références initiales des eaux :

##### Paramètres bactériologiques

EAU	Germes totaux à 22°C/ml	Coliformes totaux/ 100ml	Coliformes fécaux/100ml	E.Coli/100ml	C.sulfitoréductrice	O.Némathodes
Anc digue A	43 000	510	<1	<1	2	<1
Nv digue A	330 000	80	7	5	180	<1
E. Source	770 000	4	1	<1	9	<1
E.Exahaure	66	<1	<1	<1	8	<1
E. oued ZGDR	72 000	80	<1	<1	2	<1
Norme EP	100	0	0	0		
Norme irrig.			1000/100ml		0/450ml	0



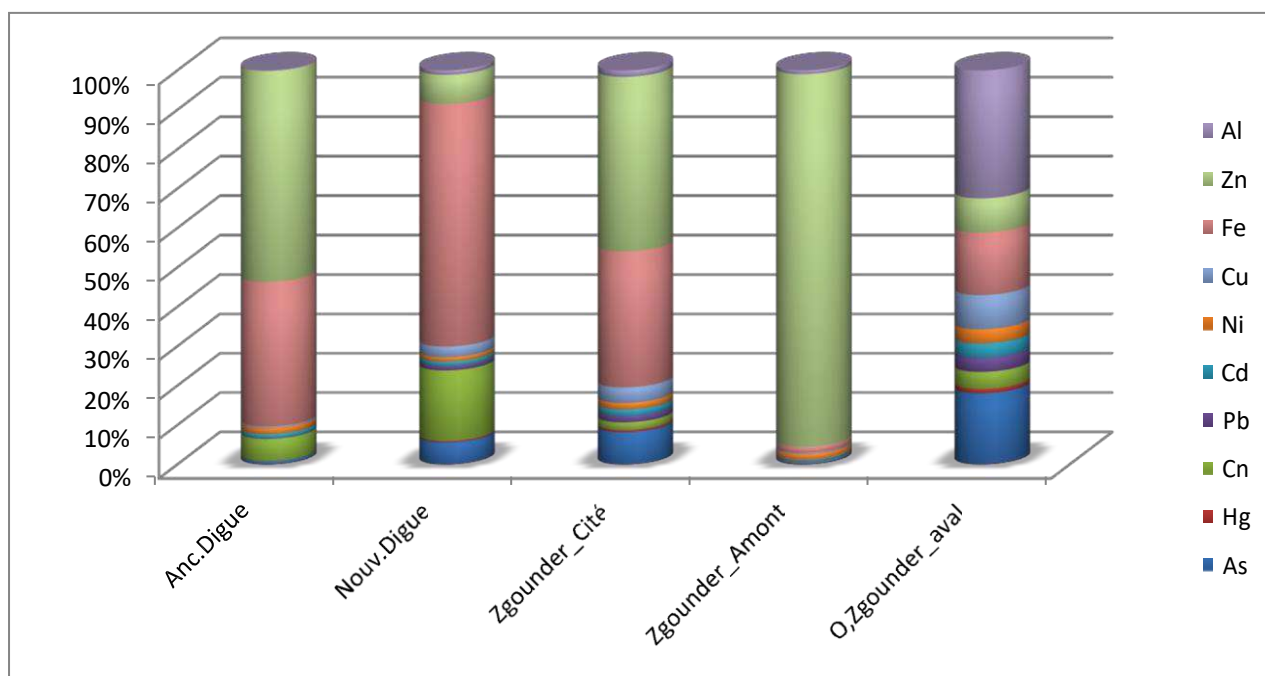


Etat	Très mauvais	mauvais	bon	bon	Mauvais	bon
------	--------------	---------	-----	-----	---------	-----

Toutes les eaux analysées sont fortement contaminées par des germes sauf les eaux souterraines qui semblent en être protégées. Les eaux résiduelles au niveau de la nouvelle digue présentent un caractère de confinement favorable au développement de germes anaérobiques.

Paramètres : métaux toxiques

EAU	Arsenic mg/l	Mercur	Cyanure	Plomb	Cadmium	Nickel	Cuivre	Fer	Zinc	Aluminium
Anc.Digue/A	<0.05	<0.003	0.37	<0.01	<b>0.069</b>	0.1	<0.025	2.4	<b>3.5</b>	<0.1
Nouv.Digue/A	<0.05	<0.003	0.16	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.55	0.066	<0.1
E. Source	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.21	0.27	<0.1
E. exhaure	<0.05	<0.003	<0.012	0.022	<b>0.03</b>	0.13	0.026	0.15	9	<0.1
E. oued ZGDR	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.044	<0.025	<0.1
Norme EP	0.01	-	0.02	0.01	0.003	0.02	0.2	0.3	0.3	0.2
Norme irrig	0.1	0.01	1	5	0.01	0.2	0.2	5	2	5
Etat	bon	bon	bon	bon	mauvais	bon	bon	Bon	bon	bon



**Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)**

Globalement, les diverses eaux dans la mine ne semblent pas être affectées par la pollution métallique. Néanmoins, on note au niveau des eaux résiduelles de l'ancienne digue une légère surcharge en cadmium et en zinc.



## Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	DBO5	DCO	MES	NTK	NH4	PT	SO4 mg/l
<b>Anc.Digue/A</b>	7.1	<b>5000</b>	<5	12	50	4.5	2.8	<0.05	<b>2100</b>
<b>Nouv.Digue/A</b>	7.7	<b>3500</b>	10	65	22	14	13	0.08	<b>1400</b>
<b>E. Source</b>	6.6	57	9	58	<b>18</b>	<2	<1	<0.05	1.9
<b>E .exhaure</b>	6.7	590	6	35	62.2	<2	<1	<0.05	200
<b>E. oued ZGDR</b>	7.2	430	<5	18	<5	<2	<1	0.09	120
<b>Norme EP</b>		200-1000			5				40
<b>Norme irrig</b>	6.5-8.4	2700			100-2000	30			250-1000
<b>Etat</b>	bon	mauvais	bon	bon	bon	bon			bon

Les eaux sont généralement neutres ou peu acides. Au niveau des digues, on note une légère augmentation de la conductivité probablement en relation avec l'augmentation de la minéralisation des eaux (sulfates).

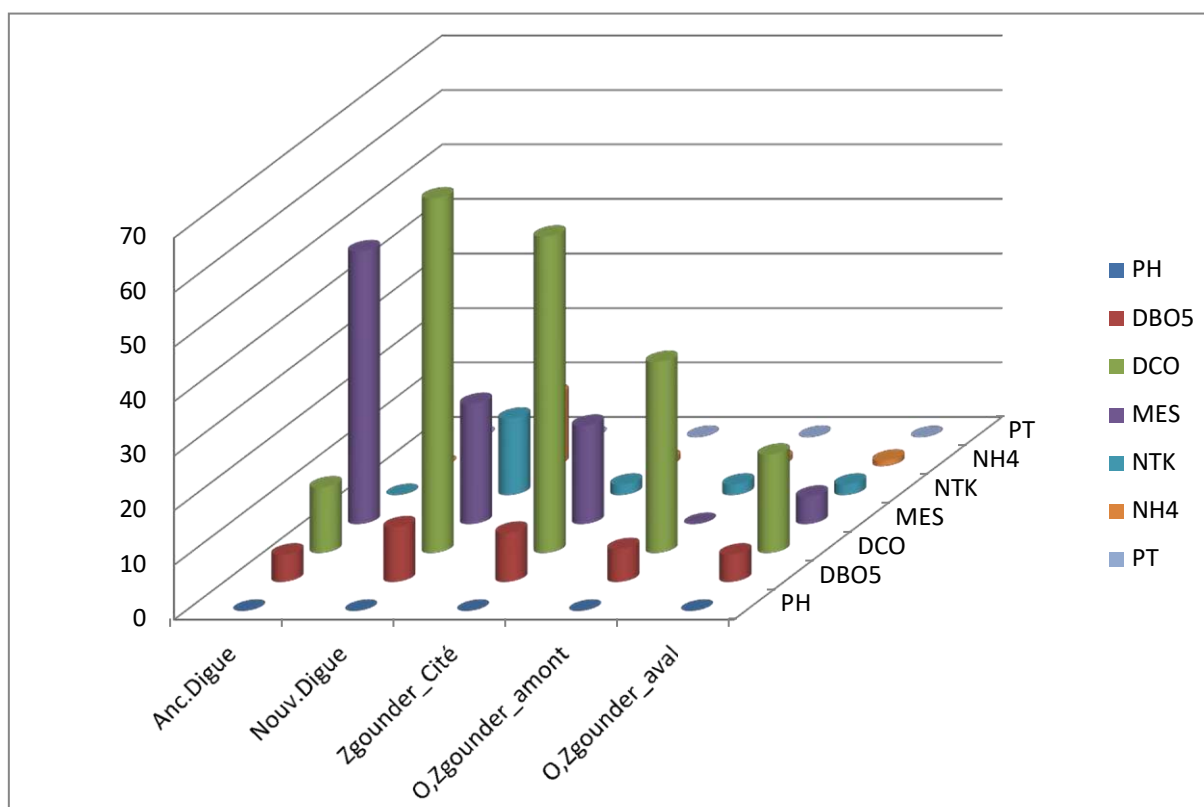


Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine



### **Commentaire :**

On en déduit que les variations physico-chimiques dans l'espace sont peu significatives pour les paramètres du PH, de l'ammoniac et des phosphates totales. Des influences externes ne peuvent être détectées. En revanche, La demande chimique et biologique en oxygène montre une évolution en « cloche » dont le mode est centré sur les sites Digue-cité. A noter que la DBO5 d'une eau de surface non polluée varie normalement de 2 à 20 mg/l et qu'au delà, on peut suspecter une pollution. Il semble donc, malgré cette variation que la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène n'est pas alarmante dans tout l'espace prospecté et qu'il s'agit uniquement d'une tendance relative à surveiller. Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une l'eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5 qu'on peut établir pour chacun des sites. En effet, pour ce rapport, on note successivement 6.5 ; 6.4 ; 5.8 ; et 4.5 (eau industrielle) nécessitant un suivi de la biodégradabilité. Les matières en suspensions quant à elles reflètent une évolution normale en diminuant d'amont en aval.

### ***Mission de suivi (MS17): Juin 2019***

---

Les mesures des analyses des eaux a été confiée au Laboratoire agréé «Labomag ». La méthodologie utilisée et les paramètres mesurés sont présentés ci-après. Les résultats de ces mesures sont analysés et interprétés par la suite.

#### **Points d'analyse**

La campagne d'analyses des eaux avoisinantes de la Mine a eu lieu le 29 juin 2019. Les échantillons ont été confiés au laboratoire agréé « Labomag ». Les mesures et les analyses ont porté sur les paramètres suivants:

- Paramètres métaux toxiques (Cu, Zn, Pb, As, Hg, Cn)
- Paramètres physico-chimiques (Ph, Eh, MES, DBO, DCO, NTK, PT...)
- Paramètres microbiologiques (germes et bactéries)

Les missions de reconnaissance du site ont permis d'identifier six points d'eau situés au voisinage de la Mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation en continuum des eaux souterraines et de surface de la zone.

Les six sites d'échantillonnage sont indiqués comme suit :



<i>N° d'échantillon</i>	<i>Points</i>
MS17_1	Oued Zgounder Amont
MS17_2	Parc à résidu (Digue)
MS17_3	Réservoir de la Cité
MS17_4	Oued Zgounder Aval
MS17_5	Puits en aval de Zgounder
MS17_6	Sol en culture de voisinage

**Remarque :**

Au niveau de tous les cours d'eau (Tamaloute, Zgounder...) les écoulements liquides restent très modestes pour la saison. La neige reste aussi limitée strictement aux sommets des reliefs.



**Quelques illustrations des sites : Cours d'eau et cultures aux abords de la mine**

**A**



**B**



**C**

**D**

**A :Eau de puits aval, B:Culture de Safran en Aval de la mine, C: O.Zgounder aval, D: O.Tamaloute en juin 2019 (à sec)**

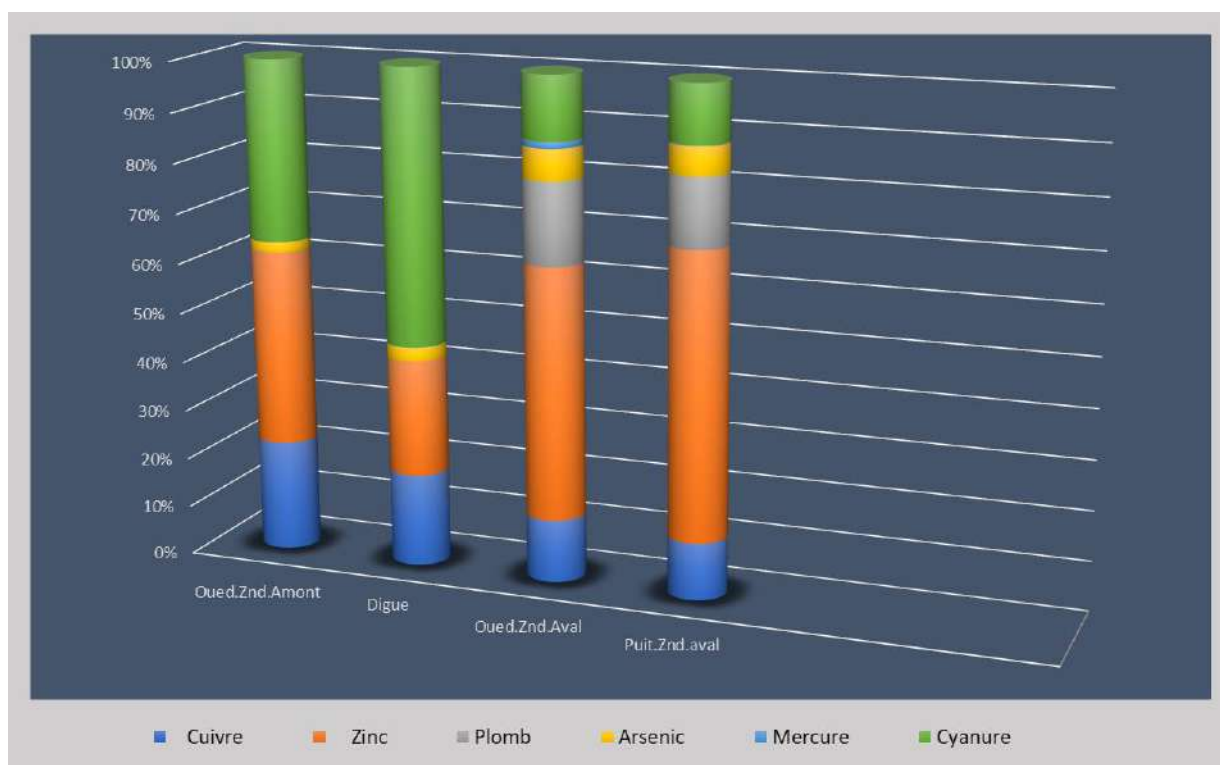


### Paramètres métaux toxiques

EAU	Cuivre mg /l	Zinc mg/l	Plomb mg /l	Arsenic mg/l	Mercure mg/l	Cyanure mg /l
<b>Oued.Znd.Amont</b>	<b>549.6</b>	<b>965.2</b>	<b>1.676</b>	<b>49.811</b>	<b>0,0012</b>	<b>890</b>
<b>Digue</b>	<b>737.9</b>	<b>926.5</b>	<b>1.692</b>	<b>109.499</b>	<b>0,0061</b>	<b>2180</b>
<b>Oued.Znd.Aval</b>	<b>0,01</b>	<b>0,04</b>	<b>0,013</b>	<b>0,005</b>	<b>0,001</b>	<b>0,01</b>
<b>Puits.Znd.aval</b>	<b>0,01</b>	<b>0,05</b>	<b>0,012</b>	<b>0,005</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,01</b>

<b>Norme EP</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>-</b>	<b>0.02</b>
<b>Norme E. irrig</b>	<b>0.2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>1</b>

**Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux**





<b>Sol</b>	Cuivre (Cu) mg/kg	Zinc (Zn)	Manganèse (Mn)	Fer (Fe) mg/kg	Bore(Bo) mg/	Carbone (C) organique
Horizon superfi	<b>0.67</b>	<b>1.10</b>	<b>2.36</b>	<b>3.18</b>	<b>0.68</b>	<b>0.58 %</b>
Norme Vocat.agrico	10	25	200	30	2	
Anomalies	65-160	250-	100-10000	60-284	>2	

### Résultats de l'analyse du sol juin 2019)

#### Commentaire

Les eaux superficielles de la saison présentent des teneurs qui indiquent l'absence d'une contamination par la pollution métallique. Leur évolution d'amont en aval, de l'intérieur vers l'extérieur varie peu sauf les éléments du Zinc, du cuivre et du Cyanure qui montrent quelques fluctuations.

Le circuit du Cyanure, principal composé chimique dans le processus du traitement, continue à être maîtrisé puisque dans tous les sites prospectés, sauf un (parc à résidu), sa teneur est conforme au seuil normal.

A souligner que l'échantillonnage des eaux de la digue a été effectué sur la source considérée comme principale. Une variation faible de la concentration de tous les métaux analysés est constatée par rapport à l'état antérieur.

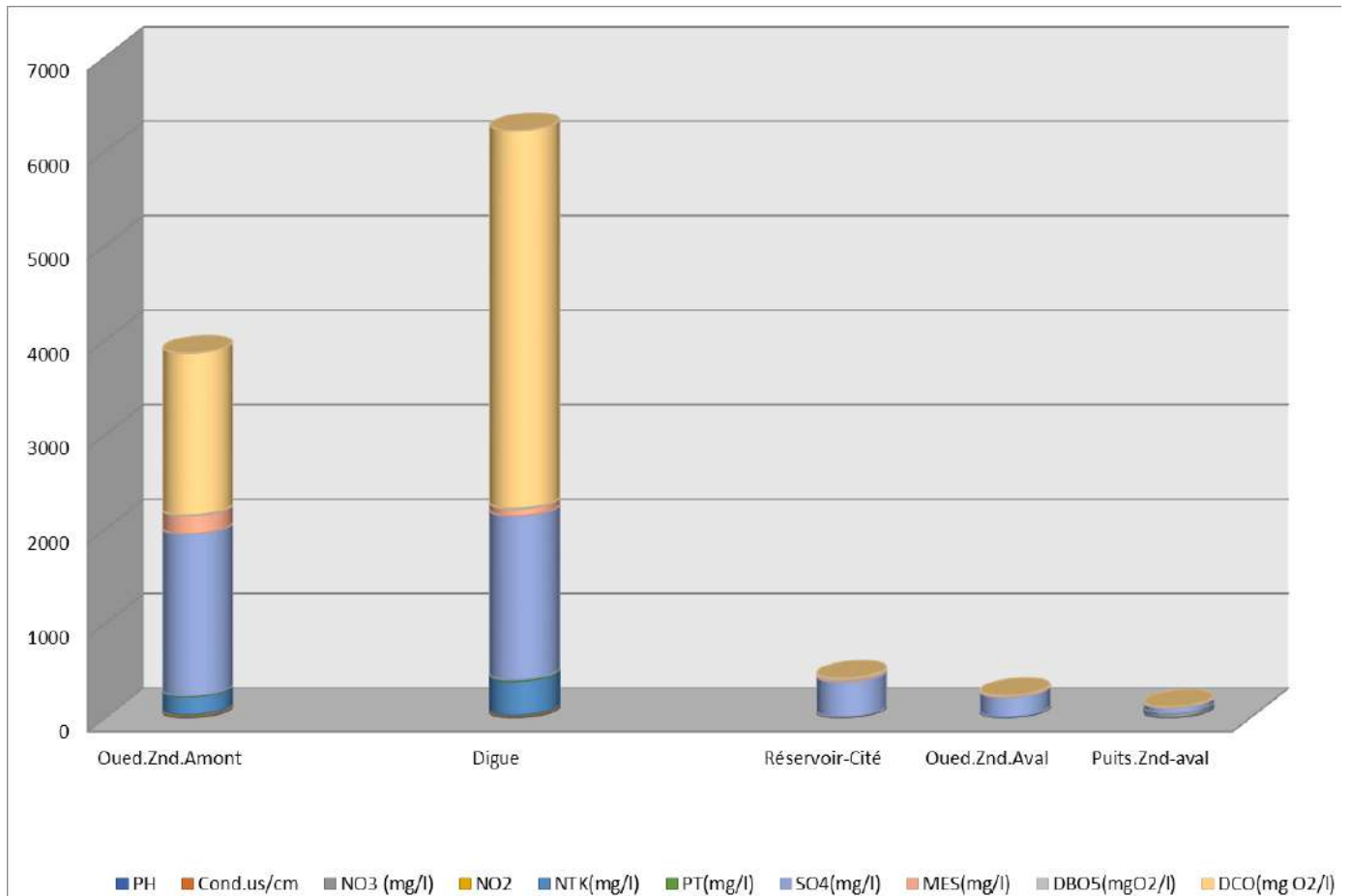
En outre et par rapport au trimestre antérieur (mars 2019), les eaux de surface présentent une charge métallique globalement comparable. Par conséquent, les résultats lors de ces prélèvements permettent la confirmation des efforts entrepris pour la maîtrise de la pollution. Néanmoins, il faut souligner les concentrations « anormales » relevées au niveau du tronçon de oued Zgounder adossé immédiatement à l'usine de traitement : pour cause, une décharge accidentelle de la pulpe décantée dans un bassin de relevage (déclaration orale du responsable HSE)

Au niveau pédologique, les tests effectués ponctuellement sur les horizons superficiels du sol servant de substrat aux cultures situées en aval de la mine ne montrent pas de pollution métallique pouvant être induite par l'activité de la mine. En effet, les éléments analysés présentent des concentrations sous le seuil des normes appliquées aux terrains à vocation agricole. Par rapport à l'état initial, les teneurs restent très faibles par rapport à celles mesurées sur les terrasses à proximité des digues. Par rapport aux teneurs moyennes naturellement détectées dans les sols, les concentrations mesurées leurs sont nettement comparables.



### Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond. us/cm	NO3 (mg/l)	NO2	NTK (mg/l)	PT (mg/l)	SO4 (mg/l)	MES (mg/l)	DBO5 (mgO2/l)	DCO (mg O2/l)
Oued.Znd. Amont	10,08	7,41	17,19	2,28	194,6	4,75	1717	192	7	1715
Digue	11,6	14,11	4,74	2,74	364	10,19	1736	76	5	3998
Reservoir - cité	7,69	2,32	1,5	0,04	4,2	0,2	371,8	16	8	14,9
Oued Znd.Aval	8,38	1,1	1,5	0,04	2,8	0,2	209,2	4	6	9,7
Puit.Znd,aval	8,08	0,36	42,94	0,04	1,4	0,2	55,4	4	5	5
Norme EP		200-1000					40	5		
Norme irrig	6.5-8.4	2700		30			250-1000	100-2000		



## Commentaire :

Toutes les eaux sont généralement à tendance neutre. Au niveau de la digue, les eaux sont basiques ce qui est en faveur de l'élimination des gaz cyanurés. Les eaux de surface sont en général de qualité acceptable. Elles ne sont pas polluées par les rejets liquides de la mine sauf le cas exceptionnel du Zgounder amont suite à un accident.

Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5. En effet, pour ce rapport, sauf pour la digue/O.ZGN Amont, on note un intervalle approximatif de 1 à 5 nécessitant un suivi de la biodégradabilité.

Dans le détail, les fluctuations de la conductivité d'amont en aval ne peuvent être attribuées à une origine due à l'activité de la mine. En effet, ses valeurs restent en dessous des seuils de tolérance. Par contre la conductivité reste basse au sein du parc à résidu alors que la DCO y est devenue anormalement élevée !. Par ailleurs, on note toujours des concentrations importantes des sulfates dans le cours de Zgounder et même au niveau du réservoir de la cité dont il faut rechercher l'origine dans la nature même des substrats traversés !

## **Conclusion & recommandations**

Globalement, on peut noter que la contamination des eaux par les métaux aussi bien en amont qu'en aval de la zone d'impact direct de la mine continue à ne donner aucun signe alarmant sauf au contact de l'air de traitement (déversement accidentel limité).

Une situation qualitative des eaux qui s'est instaurée pour l'essentiel des paramètres semble se consolider de plus en plus malgré les fluctuations constatées.

A ce stade, les recommandations sont reconduites et peuvent être formulées ainsi :

- Une attention particulière est à donner à l'évolution des teneurs métalliques dans le cours d'eau de oued Zgounder surtout que celui-ci traverse la mine ;
- Nécessité de continuer à suivre les autres concentrations métalliques dans les eaux superficielles et souterraines dans et autour de la mine ;
- Continuer à renforcer les analyses par la mesure des paramètres physico-chimiques ;
- Continuer à suivre particulièrement la qualité bactériologique des eaux de la cité en procédant à leur traitement ;
- Un suivi particulier des Cyanures , du cuivre et du Zinc dans l'usine de traitement.



## Osculation du parc à résidu



1. Vue générale sur l'état de la retenue ;
2. Baisse importante du niveau d'eau et dégagement des surfaces d'accumulation ;
- 3&4. Les eaux résiduelles restent loin de la crête , mud-cracks et griffures de ruissellement ; individualisation inadéquat de casiers en faveur de la stagnation des eaux au pied du mur ! ;
5. Le mur en gradins progressifs continue à présenter par endroit des fuites qui attendent toujours d'être corrigées ; Il présente une surface asséchée de dimension incorrecte ;
6. Travaux d'évacuation inadaptés et source potentielle de contamination par une pulpe cyanurée en aval de la digue (accident limité).





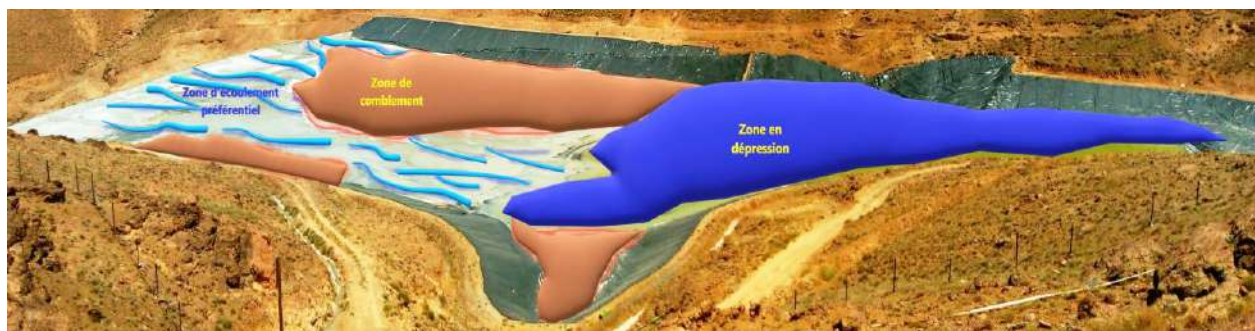
## Commentaire

La digue évolue sans signe de faiblesse visuellement apparent. Les extensions au niveau la tête du ravin et de multiples aménagements sur ses bordures se sont révélés efficaces. Au total aucune altération des propriétés mécaniques n'a été observée. Néanmoins, il est important de pousser les travaux courants de remédiation aux fuites qui apparaissent au contact avec les résidus hérités. Le tableau ci-dessous résume le constat :

- Le niveau du liquide est très bas et s'éloigne de la zone de sédimentation ce qui est en faveur d'une meilleure maîtrise de la position de la ligne de saturation.
- La zone de crête subit une compaction manuelle et s'assèche progressivement.
- Le creusement et les affouillements dus aux eaux refoulées par l'usine doivent être évités ;
- Des travaux de remédiation aux fuites situées à la base du mur sont visibles.

En conclusion, la situation du parc s'améliore davantage et certaines recommandations sont reconduites.

Signes d'érosion internes	Description
Perte en matériaux	Non Observé
Vides créés	Crête intacte
Formation de conduits	N/O
Grandes déformations	"
Brèche	"



Zonage interne du bassin à résidu : on peut délimiter (i) 3 principales zones de décantation préférentielle de la charge solide qui se positionnent en corps adjacents aux berges ; (ii) une zone d'écoulement assurant le transit des particules en suspension par un système de canalisation en tresse prenant son origine au contact du mur, (iii) et enfin une zone encaissée de stagnation ultime des eaux située dans la partie la plus interne du bassin de la retenue.





REGION DE SOUSS MASSA  
PROVINCE DE TAROUDANT  
COMMUNE RURALE D'ASKAOUEN

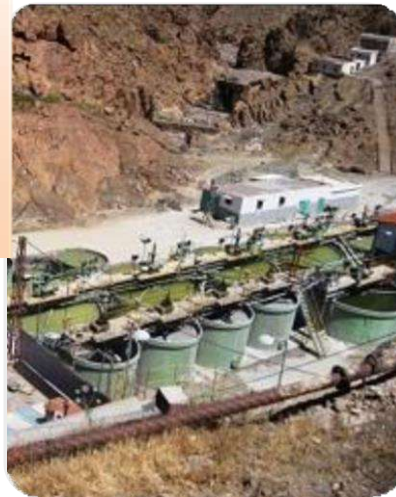
*Mine de Zgounder*

**RAPPORT DE SUIVI ET SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE**

*Mission de septembre 2019*



**ZGOUNDER**  
Millenium  
Silver  
Mining



Sté TEVARI SARL  
Bureau d'études  
N° 246 1er Etage Impt. N° 6 Lot. Assaka 3  
Tiznit - Tél : 06 61 18 72 35

**ZMSM**

10, rue moussa Ibn Noussair, 6<sup>ème</sup> étage, Casablanca, RC n°294433, CNSS 9810989, IF 14476108

## Sommaire

Introduction.....	3
Décrets et références réglementaires.....	4
Le Suivi environnemental .....	6
I- Description du Projet .....	6
I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine.....	6
I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures .....	9
Suivi et surveillance de la qualité des eaux.....	12
Evolution spatio-temporelle de la qualité des eaux.....	22
Conclusion & recommandations.....	24

### Liste des tables

*Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.*

*Tab.2 : Teneurs moyennes des éléments traces dans la croûte terrestre (g/t)*

### Liste des figures

*Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet*

*Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.*

*Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine*

*Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)*

*Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine*

*Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux*

*Fig.7 : Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux*



## Introduction

Le gisement argentifère de Zgounder est situé dans les montagnes de l'Anti-Atlas marocain, à 150 km environ au sud de Marrakech, dans la province de Taroudant. Il s'agit, non pas d'argent pur, mais d'un amalgame Ag Hg. L'acanthite (Ag<sub>2</sub>S) est le principal sulfure d'argent, mais reste quantitativement bien moins abondante que l'argent natif. Zgounder est une minéralisation Ag Hg exceptionnellement riche en argent (385 g/T Ag).

Le site de Zgounder possède de fortes analogies avec le gisement d'argent, peu éloigné, d'Imiter, sur les plans géologique (association d'une minéralisation argentifère et de formations rhyolitiques PIII), structural (fractures est-ouest préférentiellement minéralisées), minéralogique (abondance d'argent mercurifère hypogène et de sulfures d'argent), et géochimique (similitude au moins partielle de fluides).

Le Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) a pour objet d'intégrer la dimension environnementale dans le processus de conception, de planification, de gestion et de mise en oeuvre des activités d'une Mine. Il permet d'anticiper les nuisances éventuelles liées aux activités du projet et d'établir les procédures et les mesures pertinentes à l'atténuation de leurs impacts sur l'environnement.

Le PGE proposé ci-après et concerté avec l'instance de la mine intègre les résultats de l'analyse des activités du projet, de leurs impacts sur l'environnement ainsi que les structures et les procédures prévues pour la gestion et la mise en oeuvre du projet. Il comprend les volets suivants :

- Gestion et coordination environnementales ;
- Programme de Surveillance Environnementale ;
- Programme de Suivi Environnementale ;

La protection de l'environnement est en effet un des enjeux majeurs du développement économique des prochaines années. La nécessité de mieux concilier le développement d'une économie compétitive créatrice d'emplois et de richesses pour un pays, avec l'impératif de préservation du patrimoine naturel et de la qualité de la vie, requiert la prise de responsabilité de tous les acteurs particulièrement des entreprises.

La démarche poursuivie vise, à moyen terme, de permettre à la mine de Zgounder d'évaluer sa situation managériale vis-à-vis des problèmes d'environnement afin de se conformer aux exigences de la réglementation et aussi pour se préparer ainsi à une éventuelle certification selon les normes internationales.



## Décrets et références réglementaires

Arrêté Viziriel du 13 Octobre 1933 (22 Joumada II 1352) B.O. n° 1101 du 1er décembre 1933	Classement des établissements insalubres, incommodes ou dangereux
<b>Arrêté viziriel du 17 hija 1356 (18 février 1938)</b> <b>B.O. n° 1324 du Vendredi 11 Mars 1938</b>	<b>Règlement général sur l'exploitation des mines autres que les mines de combustibles.</b>
Décret n° 2-97-178 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Procédure de déclaration pour la tenue à jour de l'inventaire des ressources en eau prévue par l'article 92
Décret n° 2-97-224 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Conditions d'accumulation artificielle des eaux
Décret n° 2 -97-377 du 29 ramadan 1418 (28 janvier 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	complétant l'arrêté du 8 joumada I 1372 (24 janvier 1953) sur la police de la circulation et du roulage
Décret n° 2-97-414 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Modalités de fixation et de recouvrement de la redevance pour utilisation de l'eau du domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-487 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Procédure d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-489 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation du domaine public hydraulique, à la correction des cours d'eau et à l'extraction des matériaux
Décret n° 2-97-657 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation des zones de protection et des périmètres de sauvegarde et d'interdiction
Décret n° 2-97-787 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Normes de qualité des eaux et à l'inventaire du degré de pollution des eaux
Arrêté n°1275-01 du 10 chaabane 1423 (17 oct. 2002) B. O. n° 5062 du Jeudi 5 Décembre 2002	Définissant la grille de qualité des eaux de surface
Décret n° 2-04-553 du 13 hija 1425 (24 janvier 2005) B. O. n° 5292 du Jeudi 17 Février 2005	Déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines
Décret n° 2-04-563 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B. O. n° 5684 du 20 Novembre 2008	Relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des EIE
Décret n° 2-04-564 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B.O. n° 5684 du Jeudi 20 Novembre 2008	Fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique
Décret n° 2-07-253 du 14 rejeb 1429 (18 juillet 2008) B. O. n° 5654 du 7 Août 2008	Portant classification des déchets et fixant la liste des déchets dangereux
Décret n° 2-09-284 du 20 hija 1430 (12 Août 2009) B.O. n° 5802 du 01 juillet 2010	Fixant les procédures administratives et les prescriptions techniques relatives aux décharges contrôlées.
Décret n°2-09-286 du 20 hija 1430 (8décembre 2009) B.O. n°5806 du 21 janvier 2010	fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air



Décret n° 2-09-631 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 5 Août 2010	Fixant les valeurs limites de dégagement, d'émission ou de rejet de polluants dans l'air émanant de sources de pollution fixes et les modalités de leur contrôle.
Décret n° 2-09-285 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur préfectoral ou provincial de gestion des déchets ménagers et assimilés et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan.
Décret n° 2-09-683 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n°5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur régional de gestion des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets ultimes, agricoles et inertes et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan
Décret n° 2-09-538 du 5 rabii II 1431 (22 mars 2010) B.O. n° 5830 du 29 rabii II 1431 (15-04-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur nationale de gestion des déchets dangereux.
Décret n° 2-09-139 du 25 joumada I 1430 (21 mai 2009) B.O. n° 5744 du 24 Joumada II 1430 (18 Juin 2009)	relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté n° 1180-06 du 15 joumada I 1427 (12 juin 2006). B.O. n° 5440 du Jeudi 20 Juillet 2006	Taux de redevances applicables aux déversements des eaux usées et définissant l'unité de pollution
Arrêté n° 2565-05 du 11 chaoual 1426 (14 novembre 2005) B.O. n° 5392 du Jeudi 2 Février 2006	Redevances d'utilisation de l'eau du domaine public hydraulique pour l'approvisionnement en eau industrielle.
Arrêté du directeur du travail et des questions sociales du 31 décembre 1951 B.O. n° 2049 du Vendredi 1 Février 1952	Périodicité des vérifications des installations électriques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté du directeur général des travaux publics du 22 février1935 B.O. n° 1165 du 22 Février 1935	Prescriptions générales à imposer aux dépôts de liquides inflammables de 2 <sup>ème</sup> catégorie, dont la contenance est comprise entre 500 et 7500 litres.





## Le Suivi environnemental

Le programme de suivi environnemental vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence (qu'il soit lié ou non au projet), de vérifier l'évaluation des impacts et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation prévues dans l'étude d'impact.

Le suivi environnemental porte sur les composantes du milieu biophysique et du milieu humain nécessitant un suivi, et, notamment, sur certains indicateurs de développement durable permettant de suivre, pendant l'opération du projet, l'évolution d'enjeux identifiés dans l'étude d'impact. Si au Maroc ce processus n'est qu'à son début, dans les pays avancés certaines exploitations minières telle que la Mine Arnaud au Canada prévoit la mise en place d'un comité de suivi composé de représentants du milieu afin de s'assurer de la mise en œuvre du suivi et du respect des objectifs visés (100% technologies vertes).

Le programme de suivi environnemental comprend, pour chacune des composantes du milieu nécessitant un suivi, les éléments suivants :

- Les objectifs du suivi ;
- La liste des paramètres ou indicateurs à mesurer ;
- La période et la fréquence du suivi ;

Tout au long des missions prévues dans l'opération de surveillance environnementale de la mine de Zgounder, la situation sera comparée à l'état initial et aux états qui la précède et ce dans le souci de tracer l'évolution temporelle et /ou spatiale de l'ensemble des éléments considérés. Il est évident que pour Zgounder, l'état initial n'est pas la référence logique compte tenu de l'héritage laissé par l'exploitation antérieure avec un « standby » non contrôlé. Même si, on essaiera de déterminer si les concentrations diffèrent entre la zone exposée et la zone de référence, d'examiner la valeur médiane, aux mêmes endroits dans la zone exposée et de référence, d'au moins cinq échantillons prélevés sur une période annuelle avec une fréquence mensuelle à trimestrielle selon les résultats et les faits obtenus.

## I- Description du Projet

### I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine

La mine d'argent Zgounder est située à environ 210 km à l'est de la grande ville portuaire d'Agadir, dans le massif du Siroua protérozoïque. Zgounder se trouve également à environ 160 km au Sud Ouest de la ville d'Ouarzazate. Le terrain couvre une superficie de 16 km<sup>2</sup> (4 km x 4 km). Le centre de la propriété est situé à la longitude: 7°42'49 "Ouest et Latitude: 30°45'5" Nord à une altitude de 1225 m soit au point de coordonnées Lambert (Sud Maroc; Merchich) :

X (m)

Y (m)

Z (m)



277201	420127	1225 m
--------	--------	--------

Les coordonnées Lambert des principaux points sur le site sont :

lieux	X	Y
<b>Mine de Zgounder</b>	274 336	419 039
<b>Digue 1</b>	275 492	420 758
<b>Digue 2</b>	275 421	419 387

L'accès à la mine Zgounder depuis la ville d'Agadir est d'abord assuré par 205 km de routes goudronnées bien entretenues (N10 et P1706) atteignant la commune urbaine de Taliouine dans la province de Taroudant puis une portion de 56 km de la route provinciale P 1739 jusqu'à la commune rurale Askaoun et enfin 5 km de piste praticable (en allant vers le nord) qui pourrait être facilement mise à niveau.

Dans cette zone montagneuse, les seuls douars les plus proches sont consignés dans le tableau ci-dessous. Le Douar le plus proche est localisé à environ 2,5km à l'ouest.

**Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.**

Douars	Localisation	Distances
<b>Aoulouz</b>	Ouest	2,5km
<b>Myal</b>	Nord-Ouest	2,7km
<b>Ait Himmi</b>	Nord-Ouest	3,4km

Les seules infrastructures existantes dans la zone sont celles mise en place pour l'exploitation de la mine et le logement des employés. A environ 2,5km au Sud- Est, on trouve des terres agricoles au sein du douar Aoulouz. La route provinciale P1702 est située à environ 2,5km au Sud de la mine.

La carte topographique à l'échelle 1/50000 de Taliouine peut situer la zone où est implanté le projet d'exploitation de la mine d'argent Zgounder.

L'accès à la mine depuis le village d'Askaoun est garantie par la construction d'une piste d'accès bien aménagée d'une longueur de 5 Km et de 5 m de largeur, pour amener les équipements lourds et les approvisionnements au site minier ou bien pour expédier les métaux et l'argent traité.

En outre, le site de la mine se situe dans une zone sous-développée et difficile d'accès, le promoteur du projet a eu le besoin de réaménager les zones de campement délaissées depuis 1990 pour héberger le personnel des villes et douars lointains, de réhabiliter d'autres pour les activités parallèles ou médicales voire pour stocker des équipements.





**Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet**





## I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures

Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.

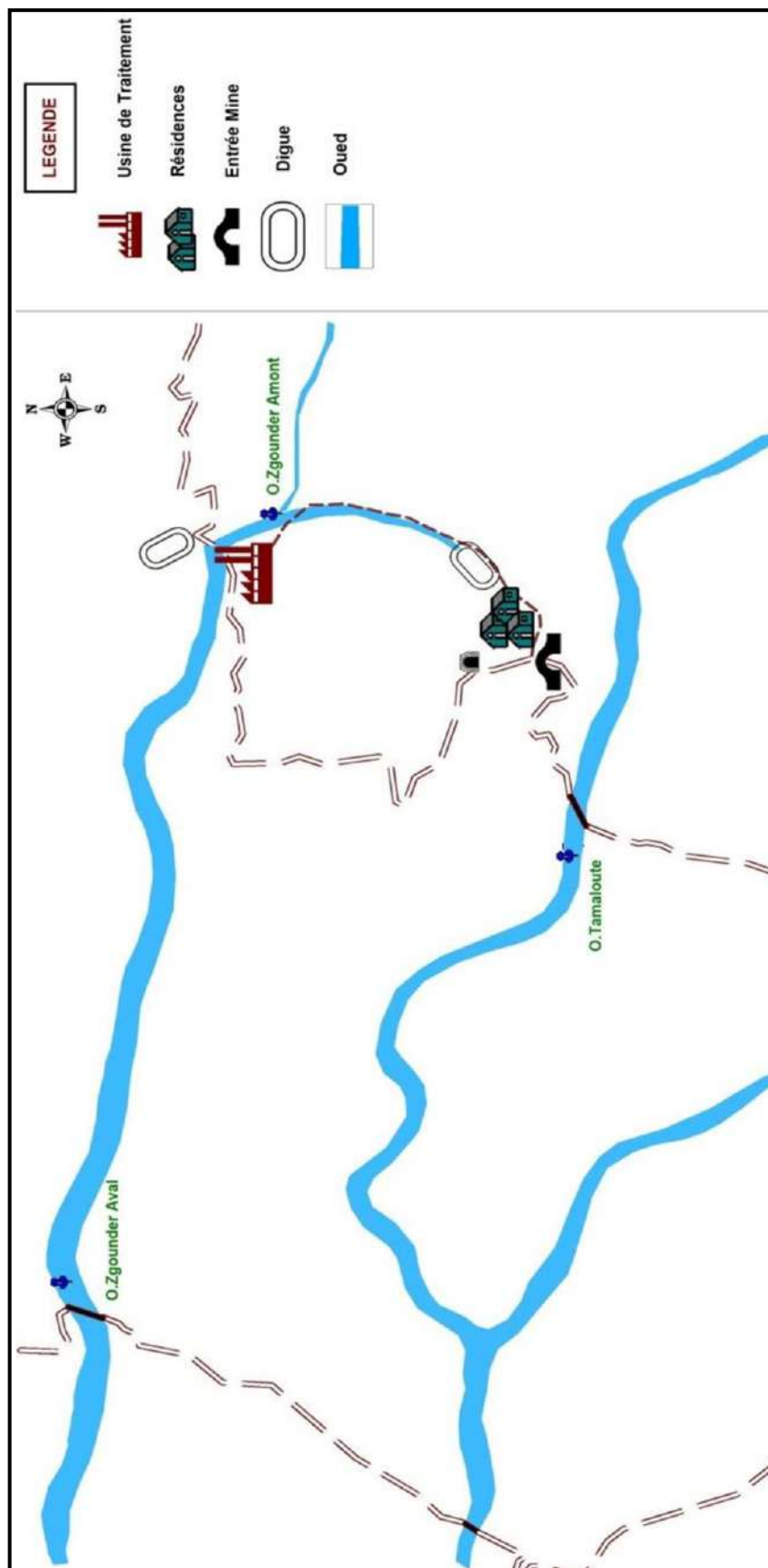
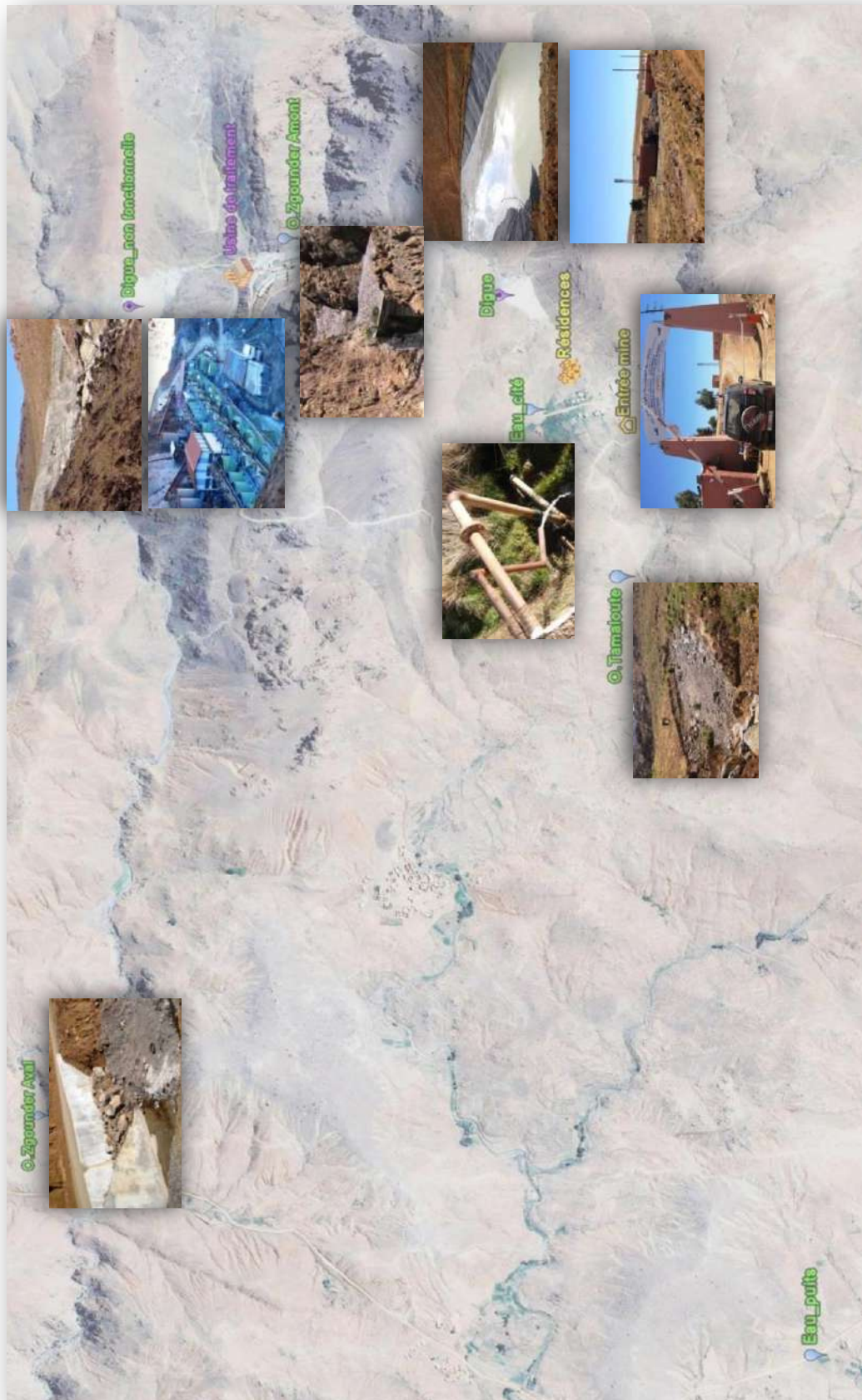


Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine





Les équipements et infrastructures composant le projet peuvent être résumés ainsi :

Ateliers de maintenance ;

Centrale électrique

Centrale à air comprimé

Magasin central (consommables & PDR)

Usine de traitement composé des ateliers suivants :

Station de concassage primaire ;

Station de concasseur secondaire et criblage ;

Station de broyage ;

2 circuits // de lixiviation (agitateurs);

2 circuits // de relavage (épaisseurs);

Atelier de clarification, filtration & précipitation ;

Unité de fusion.

Laboratoire ;

Digues ;

Château d'eau ;

Logements cadres, TAMCA & ouvriers ;

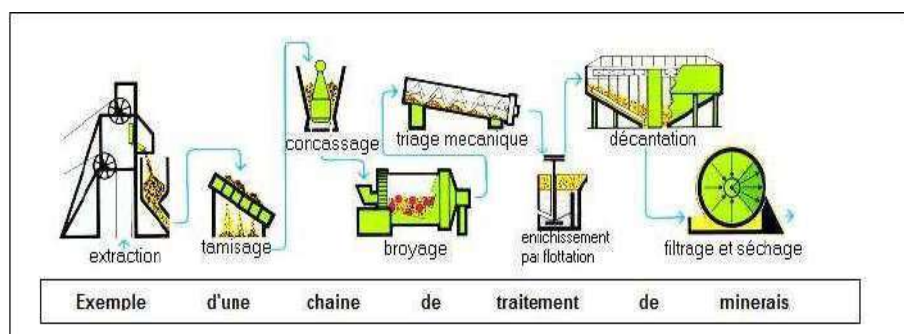
Eau potable & électrification de la cité minière

Au niveau du détail du procédé on note que :

Le minerai de Zgounder, en provenance d'une mine souterraine, est concassé dans un concasseur primaire, puis dans un concasseur secondaire fonctionnant en circuit fermé avec un crible à deux étages et avant d'alimenter les réacteurs de la mise en solution le minerai concassé passe à travers deux broyeurs à boulet pour être broyé à 75 microns environs. Après la mise en solution, la pulpe est lavée à travers une série des épaisseurs puis elle est envoyée vers la digue à stérile, les eaux mères sont clarifiées puis précipitées avec la poudre de zinc et après filtration on récupère le cément d'argent destiné à l'unité de fusion pour la production des lingots d'argent.

Le circuit de traitement est composé de :

- Un concasseur à mâchoire
- Un concasseur secondaire standard en circuit fermé avec le crible
- Deux broyeurs à boulets
- Deux lignes de la mise en solution (4 réacteurs/ligne)
- Deux lignes des épaisseurs de lavage (5 épaisseurs par ligne)
- Un clarificateur
- 2 filtres presses



## Suivi et surveillance de la qualité des eaux

Les plans de mesures et d'analyses proposent de réaliser une caractérisation, depuis l'état de référence du site du projet, de l'évolution que les milieux environnants immédiats subissent suite aux activités de la mine. Cette caractérisation concerne dans cette partie l'une des composantes les plus sensibles du milieu à savoir l'eau afin de suivre la qualité des eaux souterraines et superficielles de la zone d'impact.

### Rappel sur l'état de référence : (ER)

#### Points d'analyse

L'ensemble des analyses sont effectuées par le laboratoire international agréé IPROMA dont le siège est en Espagne (*ALS minerals, Seville*), prélèvements datés du juillet 2014.

Les missions de reconnaissance initiale du site ont permis d'identifier cinq points d'eau situés au voisinage de la mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation des eaux souterraines et de surface de la zone.

N° d'échantillon	Points
Ech 1	Anc. Digue/A
Ech 2	Nouv.Digue/A
Ech 3	E. Source (Zgounder cité)
Ech 4	E.Exahaure (O.Zgounder amont)
Ech 5	E.Oued.ZGDR (O.Zgounder aval)

Les principaux résultats des mesures réalisées sur les cinq points d'eau sont donnés dans les tableaux ci-dessous :

#### Références initiales des eaux :

##### Paramètres bactériologiques

EAU	Germes totaux à 22°C/ml	Coliformes totaux/ 100ml	Coliformes fécaux/100ml	E.Coli/100ml	C.sulfitoréductrice	O.Némathodes
Anc digue A	43 000	510	<1	<1	2	<1
Nv digue A	330 000	80	7	5	180	<1
E. Source	770 000	4	1	<1	9	<1
E.Exahaure	66	<1	<1	<1	8	<1
E. oued ZGDR	72 000	80	<1	<1	2	<1
Norme EP	100	0	0	0		
Norme irrig.			1000/100ml		0/450ml	0

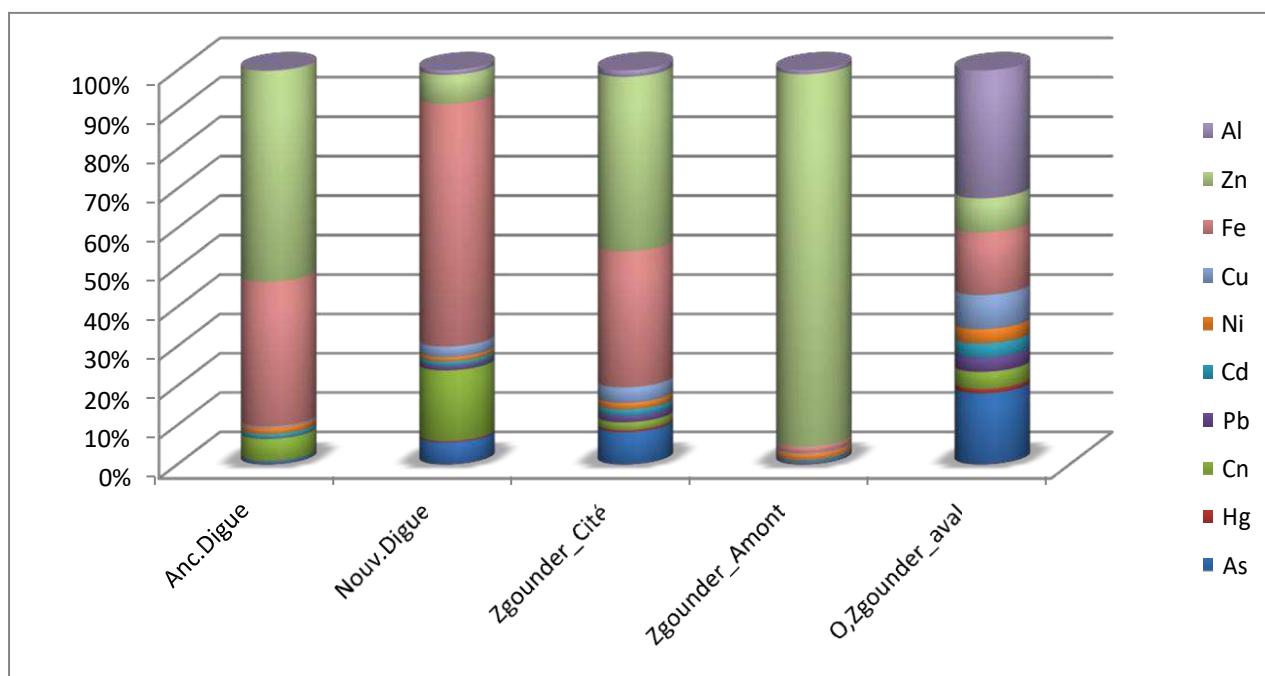


Etat	Très mauvais	mauvais	bon	bon	Mauvais	bon
------	--------------	---------	-----	-----	---------	-----

Toutes les eaux analysées sont fortement contaminées par des germes sauf les eaux souterraines qui semblent en être protégées. Les eaux résiduelles au niveau de la nouvelle digue présentent un caractère de confinement favorable au développement de germes anaérobiques.

Paramètres : métaux toxiques

EAU	Arsenic mg/l	Mercur	Cyanure	Plomb	Cadmium	Nickel	Cuivre	Fer	Zinc	Aluminium
Anc.Digue/A	<0.05	<0.003	0.37	<0.01	<b>0.069</b>	0.1	<0.025	2.4	<b>3.5</b>	<0.1
Nouv.Digue/A	<0.05	<0.003	0.16	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.55	0.066	<0.1
E. Source	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.21	0.27	<0.1
E. exhaure	<0.05	<0.003	<0.012	0.022	<b>0.03</b>	0.13	0.026	0.15	9	<0.1
E. oued ZGDR	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.044	<0.025	<0.1
Norme EP	0.01	-	0.02	0.01	0.003	0.02	0.2	0.3	0.3	0.2
Norme irrig	0.1	0.01	1	5	0.01	0.2	0.2	5	2	5
Etat	bon	bon	bon	bon	mauvais	bon	bon	Bon	bon	bon



**Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)**

Globalement, les diverses eaux dans la mine ne semblent pas être affectées par la pollution métallique. Néanmoins, on note au niveau des eaux résiduelles de l'ancienne digue une légère surcharge en cadmium et en zinc.



### Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	DBO5	DCO	MES	NTK	NH4	PT	SO4 mg/l
<b>Anc.Digue/A</b>	7.1	<b>5000</b>	<5	12	50	4.5	2.8	<0.05	<b>2100</b>
<b>Nouv.Digue/A</b>	7.7	<b>3500</b>	10	65	22	14	13	0.08	<b>1400</b>
<b>E. Source</b>	6.6	57	9	58	<b>18</b>	<2	<1	<0.05	1.9
<b>E .exhaure</b>	6.7	590	6	35	62.2	<2	<1	<0.05	200
<b>E. oued ZGDR</b>	7.2	430	<5	18	<5	<2	<1	0.09	120
<b>Norme EP</b>		200-1000			5				40
<b>Norme irrig</b>	6.5-8.4	2700			100-2000	30			250-1000
<b>Etat</b>	bon	mauvais	bon	bon	bon	bon			bon

Les eaux sont généralement neutres ou peu acides. Au niveau des digues, on note une légère augmentation de la conductivité probablement en relation avec l'augmentation de la minéralisation des eaux (sulfates).

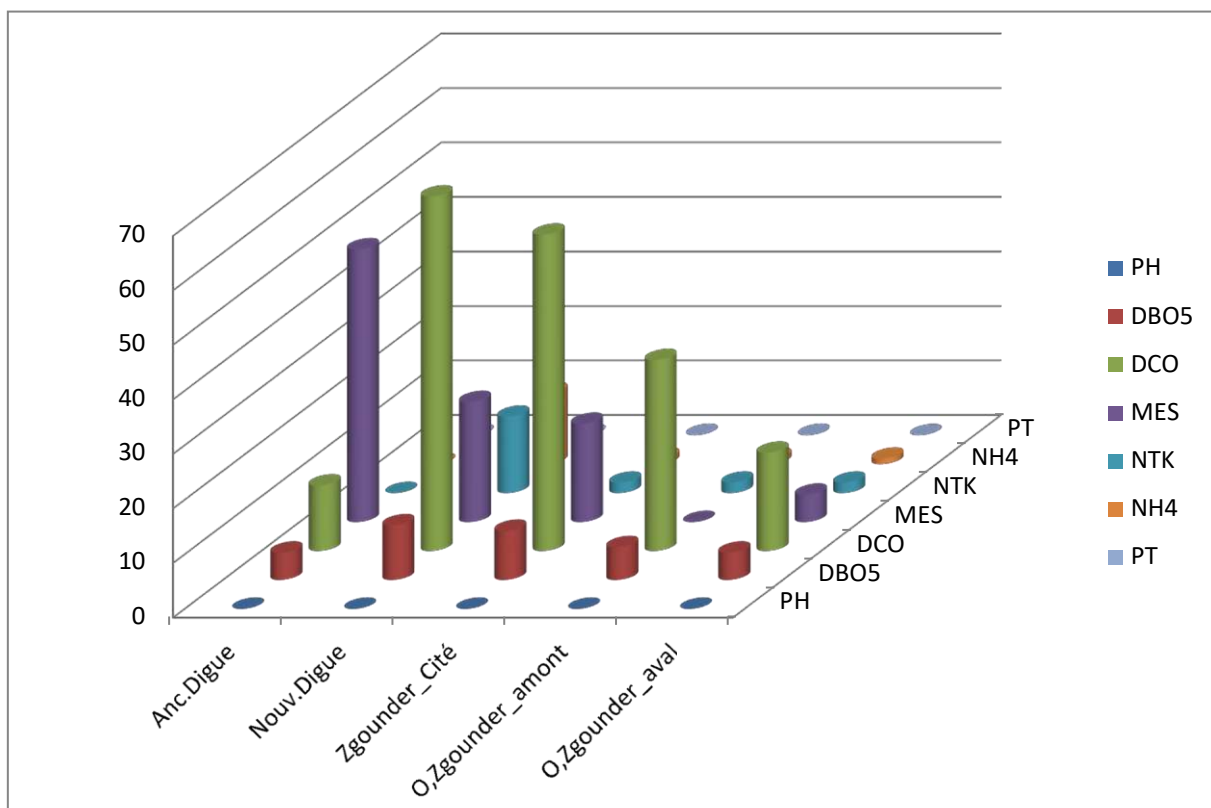


Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine



### **Commentaire :**

On en déduit que les variations physico-chimiques dans l'espace sont peu significatives pour les paramètres du PH, de l'ammoniac et des phosphates totales. Des influences externes ne peuvent être détectées. En revanche, La demande chimique et biologique en oxygène montre une évolution en « cloche » dont le mode est centré sur les sites Digue-cité. A noter que la DBO5 d'une eau de surface non polluée varie normalement de 2 à 20 mg/l et qu'au delà, on peut suspecter une pollution. Il semble donc, malgré cette variation que la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène n'est pas alarmante dans tout l'espace prospecté et qu'il s'agit uniquement d'une tendance relative à surveiller. Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une l'eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5 qu'on peut établir pour chacun des sites. En effet, pour ce rapport, on note successivement 6.5 ; 6.4 ; 5.8 ; et 4.5 (eau industrielle) nécessitant un suivi de la biodégradabilité. Les matières en suspensions quant à elles reflètent une évolution normale en diminuant d'amont en aval.

### ***Mission de suivi (MS18): Septembre 2019***

---

Les mesures des analyses des eaux a été confiée au Laboratoire agréé «Labomag ». La méthodologie utilisée et les paramètres mesurés sont présentés ci-après. Les résultats de ces mesures sont analysés et interprétés par la suite.

#### **Points d'analyse**

La campagne d'analyses des eaux avoisinantes de la Mine a eu lieu le 29 septembre 2019. Les échantillons ont été confiés au laboratoire agréé « Labomag ». Les mesures et les analyses ont porté sur les paramètres suivants:

- Paramètres métaux toxiques (Cu, Zn, Pb, As, Hg, Cn)
- Paramètres physico-chimiques (Ph, Eh, MES, DBO, DCO, NTK, PT...)
- Paramètres microbiologiques (germes et bactéries)

Les missions de reconnaissance du site ont permis d'identifier six points d'eau situés au voisinage de la Mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation en continuum des eaux souterraines et de surface de la zone.

Les six sites d'échantillonnage sont indiqués comme suit :





<i>N° d'échantillon</i>	<i>Points</i>
MS18_1	Oued Zgounder Amont
MS18_2	Parc à résidu (Digue)
MS18_3	Réservoir de la Cité (N/A)
MS18_4	Oued Zgounder Aval
MS18_5	Puits en aval de Zgounder
MS18_6	Digue de flottation (nouveau site)

**Remarque :**

Au niveau de tous les cours d'eau (Tamaloute, Zgounder...) les écoulements liquides restent très modestes comme la saison de juin (Tamaloute est en étiage). La neige limitée strictement aux sommets des reliefs a disparue.



**Quelques illustrations des sites : Cours d'eau et cultures aux abords de la mine**

**A**

**B**



**C**

**D**

**A : O.Tamaloute en septembre 2019 (à sec) ; B:Culture de Safran en Aval de la mine, C : O.Zgounder amont ; D: O.Zgounder aval.**

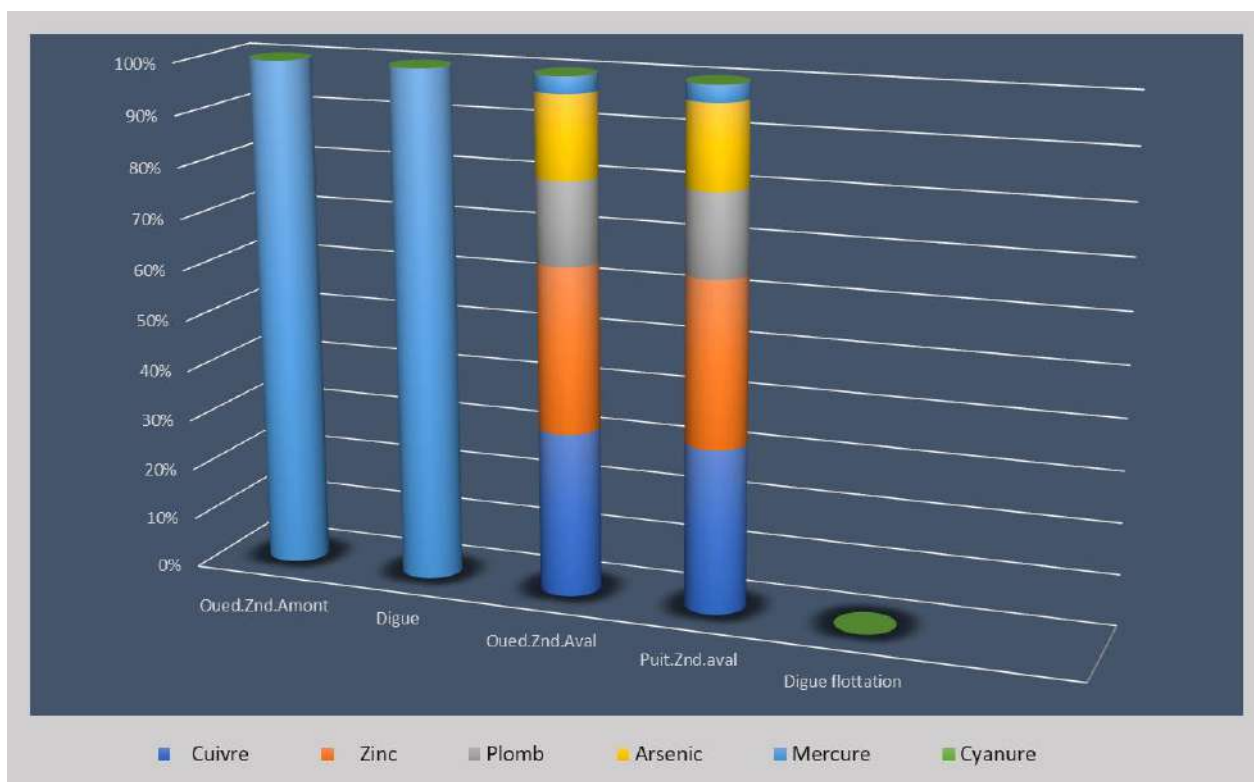


### Paramètres métaux toxiques

EAU	Cuivre mg /l	Zinc mg/l	Plomb mg /l	Arsenic mg/l	Mercure mg/l	Cyanure mg /l
<b>Oued.Znd.Amont</b>	<b>8.15</b>	<b>0.29</b>	<b>0.029</b>	<b>0.35</b>	<b>0,001</b>	<b>0</b>
<b>Digue</b>	<b>61.84</b>	<b>0.23</b>	<b>0.059</b>	<b>6.231</b>	<b>0,001</b>	<b>0</b>
<b>Digue flottation</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>0.005</b>	<b>0.005</b>	<b>0.001</b>	<b>0</b>
<b>Oued.Znd.Aval</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,001</b>	<b>0</b>
<b>Puits.Znd.aval</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,001</b>	<b>0</b>
<b>Norme EP</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>-</b>	<b>0.02</b>
<b>Norme E. irrig</b>	<b>0.2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>1</b>

Remarque : Pour cette mission, les teneurs du cyanure n'ont pas pu être évaluées suite à un problème technique assujetti à la logistique du laboratoire d'analyse. (cf. rapport d'analyses n°C101095)

**Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux**



## Commentaire

Les eaux superficielles de la saison présentent des teneurs qui indiquent l'absence d'une contamination par la pollution métallique. Leur évolution d'amont en aval, de l'intérieur vers l'extérieur varie peu sauf les éléments du Zinc et du cuivre qui montrent habituellement quelques fluctuations. Cependant, ces derniers temps on remarque des changements au niveau des teneurs de l'Arsenic. Le plus souvent, il s'agit du tronçon de Zgounder qui traverse l'usine et qui par moment le siège de contamination interne due à des déversements accidentels.

Le circuit du Cyanure, principal composé chimique dans le processus du traitement, n'a pas été, malheureusement, évalué à cause d'un problème technique qui semble temporaire d'après les responsables du laboratoire d'analyses.

A souligner que l'échantillonnage des eaux de la digue a été effectué sur la source considérée comme principale. Une variation importante dans le sens décroissant de la concentration de tous les métaux analysés est constatée par rapport à l'état antérieur.

En outre et par rapport au trimestre antérieur (juin 2019), les eaux de surface présentent une charge métallique globalement plus faible. Par conséquent, les résultats lors de ces prélèvements permettent la confirmation des efforts entrepris pour la maîtrise de la pollution. Néanmoins, Il faut souligner les concentrations « anormales » relevées au niveau du tronçon de oued Zgounder adossé immédiatement à l'usine de traitement : pour cause, une décharge accidentelle de la pulpe.

Au niveau de la nouvelle digue dite digue de flottation, les éléments analysés présentent des concentrations sous le seuil des normes appliquées aux terrains à vocation agricole. En effet, la technique appliquée n'utilise pas le Cyanure et ce sont d'autres éléments chimiques dont l'huile de lin qu'il faudra doser. A signaler que ce bassin à résidu semble en cours d'abandon puisque d'autres travaux d'aménagement sont visibles plus en aval.



### Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond. us/cm	NO3 (mg/l)	NO2	NTK (mg/l)	PT (mg/l)	SO4 (mg/l)	MES (mg/l)	DBO5 (mgO2/l)	DCO (mg O2/l)
Oued.Znd. Amont	8.42	0.83	2.45	0.04	84	1.27	140.8	22	5	59.7
Digue	8.83	5.10	3.75	0.04	105	1.59	1920	19	6	824.6
Digue flottation	7,08	1.06	1,5	0,04	1.4	3.29	319.5	25	48	201.5
Oued Znd.Aval	7.92	1,27	1,5	0,04	7	0,56	189.1	4	5	5
Puit.Znd,aval	7.67	0,21	6.52	0.04	2.8	0,58	10	4	5	5
<b>Norme EP</b>		200-1000					40	5		
<b>Norme irrig</b>	6.5- 8.4	2700		30			250-1000	100-2000		

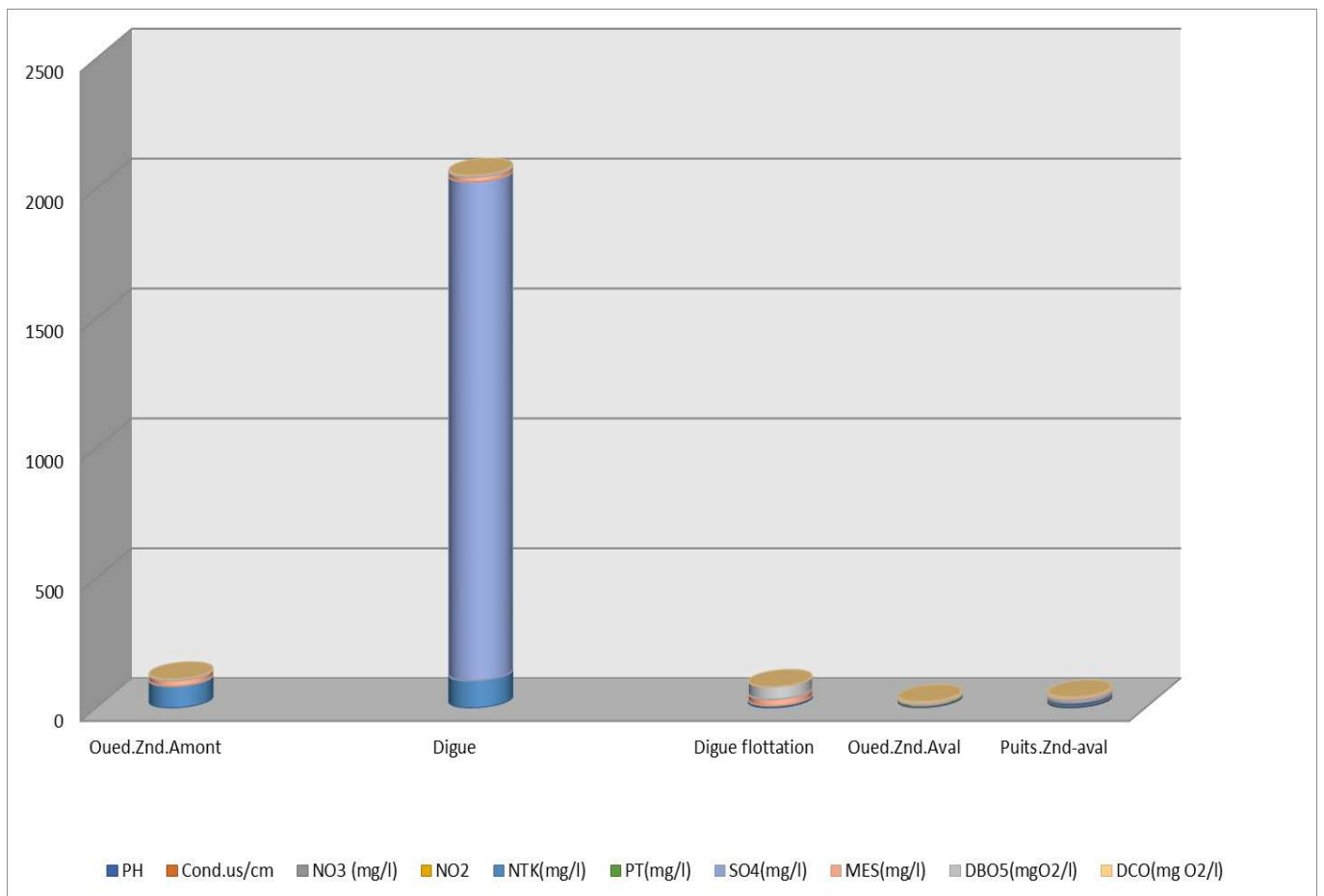


Fig.7 : Paramètres physico-chimiques dans les différentes eaux dans et aux alentours de la mine



## **Commentaire :**

Toutes les eaux sont généralement à tendance neutre. Au niveau de la digue, les eaux sont basiques ce qui est en faveur de l'élimination des gaz cyanurés. Les eaux de surface sont en général de qualité acceptable. Elles ne sont pas polluées par les rejets liquides de la mine. Par ailleurs, on note une nette amélioration dans les paramètres physico-chimiques au niveau de la majorité des sites et ce comparativement à leurs valeurs trouvées il y a trois mois.

Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5. En effet, pour ce rapport, sauf pour la digue /O.ZGN Amont (=12), on note un intervalle approximatif de 1 à 5 (nécessitant un suivi de la biodégradabilité. Pour la nouvelle digue de flottation ce rapport a une valeur de 4.2 tandis que Le parc à résidu principal reste très chargé.

Dans le détail, les fluctuations de la conductivité d'amont en aval ne peuvent être attribuées à une origine due à l'activité de la mine. En effet, ses valeurs restent en dessous des seuils de tolérance. Par contre la conductivité reste basse au sein du parc à résidu alors que la DCO y est devenue beaucoup moins élevée par rapport à l'état antérieur. Par ailleurs, on note toujours des concentrations importantes des sulfates dans le cours de Zgounder dont il faut rechercher l'origine dans la nature même des substrats traversés puisqu'elles semblent liées essentiellement aux eaux de surface.

## **Conclusion & recommandations**

Globalement, on peut noter que la contamination des eaux par les métaux aussi bien en amont qu'en aval de la zone d'impact direct de la mine continue à ne donner aucun signe alarmant sauf au contact de l'air de traitement (déversement limité).

Une situation qualitative des eaux qui s'est instaurée pour l'essentiel des paramètres semble se pérenniser malgré les fluctuations constatées.

A ce stade, les recommandations sont reconduites et peuvent être formulées ainsi :

- Un attention particulier est à donner à l'évolution des teneurs métalliques dans le cours d'eau de oued Zgounder surtout que celui-ci traverse la mine ;
- Nécessité de continuer à suivre les autres concentrations métalliques dans les eaux superficielles et souterraines dans et autour de la mine ;
- Continuer à renforcer les analyses par la mesure des paramètres physico-chimiques ;
- Continuer à suivre particulièrement la qualité bactériologique des eaux de la cité en procédant à leur traitement ;
- Un suivi particulier des Cyanures , du cuivre et du Zinc dans l'usine de traitement.





## Osculation du parc à résidu



1. Vue générale sur l'état de la retenue ;
2. Baisse importante du niveau d'eau et dégagement des surfaces d'accumulation ;
3. Les eaux résiduelles restent loin de la crête, mud-cracks et griffures de ruissellement ; individualisation inadéquat de casiers en faveur de la stagnation des eaux au pied du mur ! ;
4. Aperçu de la digue de flottation nouvellement installée. Ecoulement transverse non approprié, observable selon une section NNE-SSW
5. Le mur en gradins progressifs continue à présenter par endroit des fuites qui attendent toujours d'être corrigées ; Il présente une surface asséchée de dimension incorrecte ;



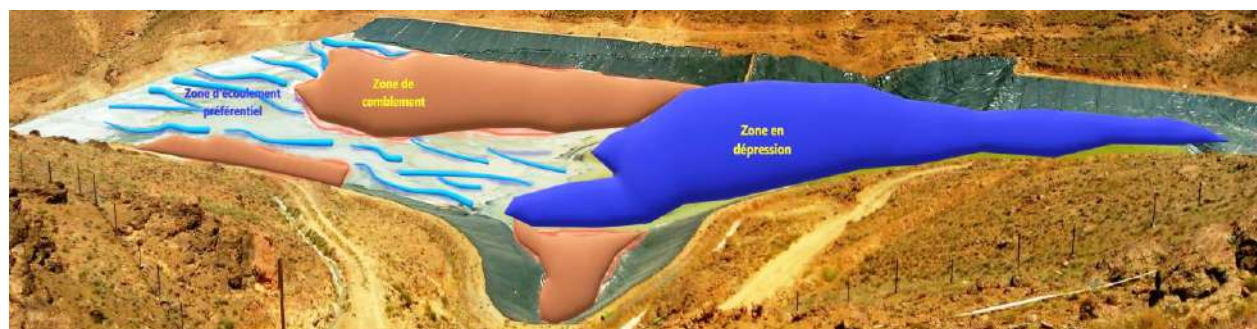
## Commentaire

La digue évolue sans signe de faiblesse visuellement apparent. Les extensions au niveau la tête du ravin et de multiples aménagements sur ses bordures se sont révélés efficaces. Au total aucune altération des propriétés mécaniques n'a été observée. Néanmoins, il est important de pousser les travaux courants de remédiation aux fuites qui apparaissent au contact avec les résidus hérités. Le tableau ci-dessous résume le constat :

- Le niveau du liquide est très bas et s'éloigne de la zone de sédimentation ce qui est en faveur d'une meilleure maîtrise de la position de la ligne de saturation.
- La zone de crête subit une compaction manuelle et s'assèche progressivement.
- Le creusement et les affouillements dus aux eaux refoulées par l'usine doivent être évités ;
- Des travaux de remédiation aux fuites situées à la base du mur sont visibles.

En conclusion, la situation du parc s'améliore davantage et certaines recommandations sont reconduites.

Signes d'érosion internes	Description
Perte en matériaux	Non Observé
Vides créés	Crête intacte
Formation de conduits	N/O
Grandes déformations	"
Brèche	"



Zonage interne du bassin à résidu : on peut délimiter (i) 3 principales zones de décantation préférentielle de la charge solide qui se positionnent en corps adjacents aux berges ; (ii) une zone d'écoulement assurant le transit des particules en suspension par un système de canalisation en tresse prenant son origine au contact du mur, (iii) et enfin une zone encaissée de stagnation ultime des eaux située dans la partie la plus interne du bassin de la retenue.





**Remarques particulières :**



Travaux d'évacuation inadaptés et source potentielle de contamination par une pulpe cyanurée en aval de la digue , à proximité du site de l'usine.



Travaux d'aménagement de voie d'accès à la nouvelle digue que la mine prévoit d'installer en aval de celle en usage actuellement et ce selon de nouvelles caractéristiques plus adaptées aux exigences environnementales.



Première Digue de flottation en cours d'abandon. Des fuites sont à signaler en aval du mur du bassin résiduel. Heureusement, les écoulements persistants débouchent dans la digue principale.



REGION DE SOUSS MASSA  
PROVINCE DE TAROUDANT  
COMMUNE RURALE D'ASKAOUEN

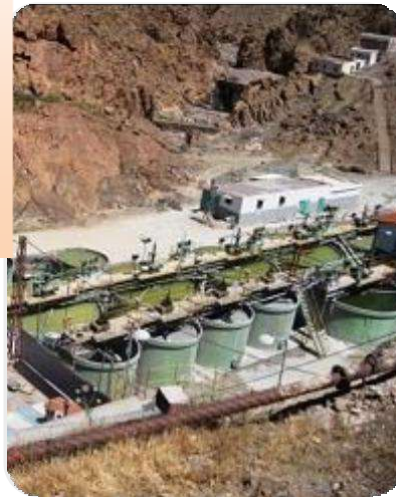
*Mine de Zgounder*

**RAPPORT DE SUIVI ET SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE**

*Mission de janvier 2020*



**ZGOUNDER**  
Millenium  
Silver  
Mining



**ZMSM**

10, rue moussa Ibn Noussair, 6<sup>ème</sup> étage, Casablanca, RC n°294433, CNSS 9810989, IF 14476108

## Sommaire

Introduction.....	3
Décrets et références réglementaires.....	4
Le Suivi environnemental .....	6
I- Description du Projet .....	6
I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine.....	6
I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures .....	9
Suivi et surveillance de la qualité des eaux.....	12
Evolution spatio-temporelle de la qualité des eaux.....	22
Conclusion & recommandations.....	24

### Liste des tables

*Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.*

*Tab.2 : Teneurs moyennes des éléments traces dans la croûte terrestre (g/t)*

### Liste des figures

*Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet*

*Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.*

*Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine*

*Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)*

*Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine*

*Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux*

*Fig.7 : Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux*





## Introduction

Le gisement argentifère de Zgounder est situé dans les montagnes de l'Anti-Atlas marocain, à 150 km environ au sud de Marrakech, dans la province de Taroudant. Il s'agit, non pas d'argent pur, mais d'un amalgame Ag Hg. L'acanthite (Ag<sub>2</sub>S) est le principal sulfure d'argent, mais reste quantitativement bien moins abondante que l'argent natif. Zgounder est une minéralisation Ag Hg exceptionnellement riche en argent (385 g/T Ag).

Le site de Zgounder possède de fortes analogies avec le gisement d'argent, peu éloigné, d'Imiter, sur les plans géologique (association d'une minéralisation argentifère et de formations rhyolitiques PIII), structural (fractures est-ouest préférentiellement minéralisées), minéralogique (abondance d'argent mercurifère hypogène et de sulfures d'argent), et géochimique (similitude au moins partielle de fluides).

Le Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) a pour objet d'intégrer la dimension environnementale dans le processus de conception, de planification, de gestion et de mise en oeuvre des activités d'une Mine. Il permet d'anticiper les nuisances éventuelles liées aux activités du projet et d'établir les procédures et les mesures pertinentes à l'atténuation de leurs impacts sur l'environnement.

Le PGE proposé ci-après et concerté avec l'instance de la mine intègre les résultats de l'analyse des activités du projet, de leurs impacts sur l'environnement ainsi que les structures et les procédures prévues pour la gestion et la mise en oeuvre du projet. Il comprend les volets suivants :

- Gestion et coordination environnementales ;
- Programme de Surveillance Environnementale ;
- Programme de Suivi Environnementale ;

La protection de l'environnement est en effet un des enjeux majeurs du développement économique des prochaines années. La nécessité de mieux concilier le développement d'une économie compétitive créatrice d'emplois et de richesses pour un pays, avec l'impératif de préservation du patrimoine naturel et de la qualité de la vie, requiert la prise de responsabilité de tous les acteurs particulièrement des entreprises.

La démarche poursuivie vise, à moyen terme, de permettre à la mine de Zgounder d'évaluer sa situation managériale vis-à-vis des problèmes d'environnement afin de se conformer aux exigences de la réglementation et aussi pour se préparer ainsi à une éventuelle certification selon les normes internationales.



## Décrets et références réglementaires

Arrêté Viziriel du 13 Octobre 1933 (22 Joumada II 1352) B.O. n° 1101 du 1er décembre 1933	Classement des établissements insalubres, incommodes ou dangereux
<b>Arrêté viziriel du 17 hija 1356 (18 février 1938)</b> <b>B.O. n° 1324 du Vendredi 11 Mars 1938</b>	<b>Règlement général sur l'exploitation des mines autres que les mines de combustibles.</b>
Décret n° 2-97-178 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Procédure de déclaration pour la tenue à jour de l'inventaire des ressources en eau prévue par l'article 92
Décret n° 2-97-224 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Conditions d'accumulation artificielle des eaux
Décret n° 2 -97-377 du 29 ramadan 1418 (28 janvier 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	complétant l'arrêté du 8 joumada I 1372 (24 janvier 1953) sur la police de la circulation et du roulage
Décret n° 2-97-414 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Modalités de fixation et de recouvrement de la redevance pour utilisation de l'eau du domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-487 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Procédure d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-489 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation du domaine public hydraulique, à la correction des cours d'eau et à l'extraction des matériaux
Décret n° 2-97-657 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation des zones de protection et des périmètres de sauvegarde et d'interdiction
Décret n° 2-97-787 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Normes de qualité des eaux et à l'inventaire du degré de pollution des eaux
Arrêté n°1275-01 du 10 chaabane 1423 (17 oct. 2002) B. O. n° 5062 du Jeudi 5 Décembre 2002	Définissant la grille de qualité des eaux de surface
Décret n° 2-04-553 du 13 hija 1425 (24 janvier 2005) B. O. n° 5292 du Jeudi 17 Février 2005	Déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines
Décret n° 2-04-563 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B. O. n° 5684 du 20 Novembre 2008	Relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des EIE
Décret n° 2-04-564 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B.O. n° 5684 du Jeudi 20 Novembre 2008	Fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique
Décret n° 2-07-253 du 14 rejeb 1429 (18 juillet 2008) B. O. n° 5654 du 7 Août 2008	Portant classification des déchets et fixant la liste des déchets dangereux
Décret n° 2-09-284 du 20 hija 1430 (12 Août 2009) B.O. n° 5802 du 01 juillet 2010	Fixant les procédures administratives et les prescriptions techniques relatives aux décharges contrôlées.
Décret n°2-09-286 du 20 hija 1430 (8décembre 2009) B.O. n°5806 du 21 janvier 2010	fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air



Décret n° 2-09-631 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 5 Août 2010	Fixant les valeurs limites de dégagement, d'émission ou de rejet de polluants dans l'air émanant de sources de pollution fixes et les modalités de leur contrôle.
Décret n° 2-09-285 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur préfectoral ou provincial de gestion des déchets ménagers et assimilés et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan.
Décret n° 2-09-683 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n°5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur régional de gestion des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets ultimes, agricoles et inertes et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan
Décret n° 2-09-538 du 5 rabii II 1431 (22 mars 2010) B.O. n° 5830 du 29 rabii II 1431 (15-04-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur nationale de gestion des déchets dangereux.
Décret n° 2-09-139 du 25 joumada I 1430 (21 mai 2009) B.O. n° 5744 du 24 Joumada II 1430 (18 Juin 2009)	relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté n° 1180-06 du 15 joumada I 1427 (12 juin 2006). B.O. n° 5440 du Jeudi 20 Juillet 2006	Taux de redevances applicables aux déversements des eaux usées et définissant l'unité de pollution
Arrêté n° 2565-05 du 11 chaoual 1426 (14 novembre 2005) B.O. n° 5392 du Jeudi 2 Février 2006	Redevances d'utilisation de l'eau du domaine public hydraulique pour l'approvisionnement en eau industrielle.
Arrêté du directeur du travail et des questions sociales du 31 décembre 1951 B.O. n° 2049 du Vendredi 1 Février 1952	Périodicité des vérifications des installations électriques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté du directeur général des travaux publics du 22 février1935 B.O. n° 1165 du 22 Février 1935	Prescriptions générales à imposer aux dépôts de liquides inflammables de 2 <sup>ème</sup> catégorie, dont la contenance est comprise entre 500 et 7500 litres.



## Le Suivi environnemental

Le programme de suivi environnemental vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence (qu'il soit lié ou non au projet), de vérifier l'évaluation des impacts et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation prévues dans l'étude d'impact.

Le suivi environnemental porte sur les composantes du milieu biophysique et du milieu humain nécessitant un suivi, et, notamment, sur certains indicateurs de développement durable permettant de suivre, pendant l'opération du projet, l'évolution d'enjeux identifiés dans l'étude d'impact. Si au Maroc ce processus n'est qu'à son début, dans les pays avancés certaines exploitations minières telle que la Mine Arnaud au Canada prévoit la mise en place d'un comité de suivi composé de représentants du milieu afin de s'assurer de la mise en œuvre du suivi et du respect des objectifs visés (100% technologies vertes).

Le programme de suivi environnemental comprend, pour chacune des composantes du milieu nécessitant un suivi, les éléments suivants :

- Les objectifs du suivi ;
- La liste des paramètres ou indicateurs à mesurer ;
- La période et la fréquence du suivi ;

Tout au long des missions prévues dans l'opération de surveillance environnementale de la mine de Zgounder, la situation sera comparée à l'état initial et aux états qui la précède et ce dans le souci de tracer l'évolution temporelle et /ou spatiale de l'ensemble des éléments considérés. Il est évident que pour Zgounder, l'état initial n'est pas la référence logique compte tenu de l'héritage laissé par l'exploitation antérieure avec un « standby » non contrôlé. Même si, on essaiera de déterminer si les concentrations diffèrent entre la zone exposée et la zone de référence, d'examiner la valeur médiane, aux mêmes endroits dans la zone exposée et de référence, d'au moins cinq échantillons prélevés sur une période annuelle avec une fréquence mensuelle à trimestrielle selon les résultats et les faits obtenus.

## I- Description du Projet

### I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine

La mine d'argent Zgounder est située à environ 210 km à l'est de la grande ville portuaire d'Agadir, dans le massif du Siroua protérozoïque. Zgounder se trouve également à environ 160 km au Sud Ouest de la ville d'Ouarzazate. Le terrain couvre une superficie de 16 km<sup>2</sup> (4 km x 4 km). Le centre de la propriété est situé à la longitude: 7°42'49 "Ouest et Latitude: 30°45'5" Nord à une altitude de 1225 m soit au point de coordonnées Lambert (Sud Maroc; Merchich) :

X (m)

Y (m)

Z (m)



277201	420127	1225 m
--------	--------	--------

Les coordonnées Lambert des principaux points sur le site sont :

lieux	X	Y
<b>Mine de Zgounder</b>	274 336	419 039
<b>Digue 1</b>	275 492	420 758
<b>Digue 2</b>	275 421	419 387

L'accès à la mine Zgounder depuis la ville d'Agadir est d'abord assuré par 205 km de routes goudronnées bien entretenues (N10 et P1706) atteignant la commune urbaine de Taliouine dans la province de Taroudant puis une portion de 56 km de la route provinciale P 1739 jusqu'à la commune rurale Askaoun et enfin 5 km de piste praticable (en allant vers le nord) qui pourrait être facilement mise à niveau.

Dans cette zone montagneuse, les seuls douars les plus proches sont consignés dans le tableau ci-dessous. Le Douar le plus proche est localisé à environ 2,5km à l'ouest.

**Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.**

Douars	Localisation	Distances
<b>Aoulouz</b>	Ouest	2,5km
<b>Myal</b>	Nord-Ouest	2,7km
<b>Ait Himmi</b>	Nord-Ouest	3,4km

Les seules infrastructures existantes dans la zone sont celles mise en place pour l'exploitation de la mine et le logement des employés. A environ 2,5km au Sud- Est, on trouve des terres agricoles au sein du douar Aoulouz. La route provinciale P1702 est située à environ 2,5km au Sud de la mine.

La carte topographique à l'échelle 1/50000 de Taliouine peut situer la zone où est implanté le projet d'exploitation de la mine d'argent Zgounder.

L'accès à la mine depuis le village d'Askaoun est garantie par la construction d'une piste d'accès bien aménagée d'une longueur de 5 Km et de 5 m de largeur, pour amener les équipements lourds et les approvisionnements au site minier ou bien pour expédier les métaux et l'argent traité.

En outre, le site de la mine se situe dans une zone sous-développée et difficile d'accès, le promoteur du projet a eu le besoin de réaménager les zones de campement délaissées depuis 1990 pour héberger le personnel des villes et douars lointains, de réhabiliter d'autres pour les activités parallèles ou médicales voire pour stocker des équipements.







**Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet**



## I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures

Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.

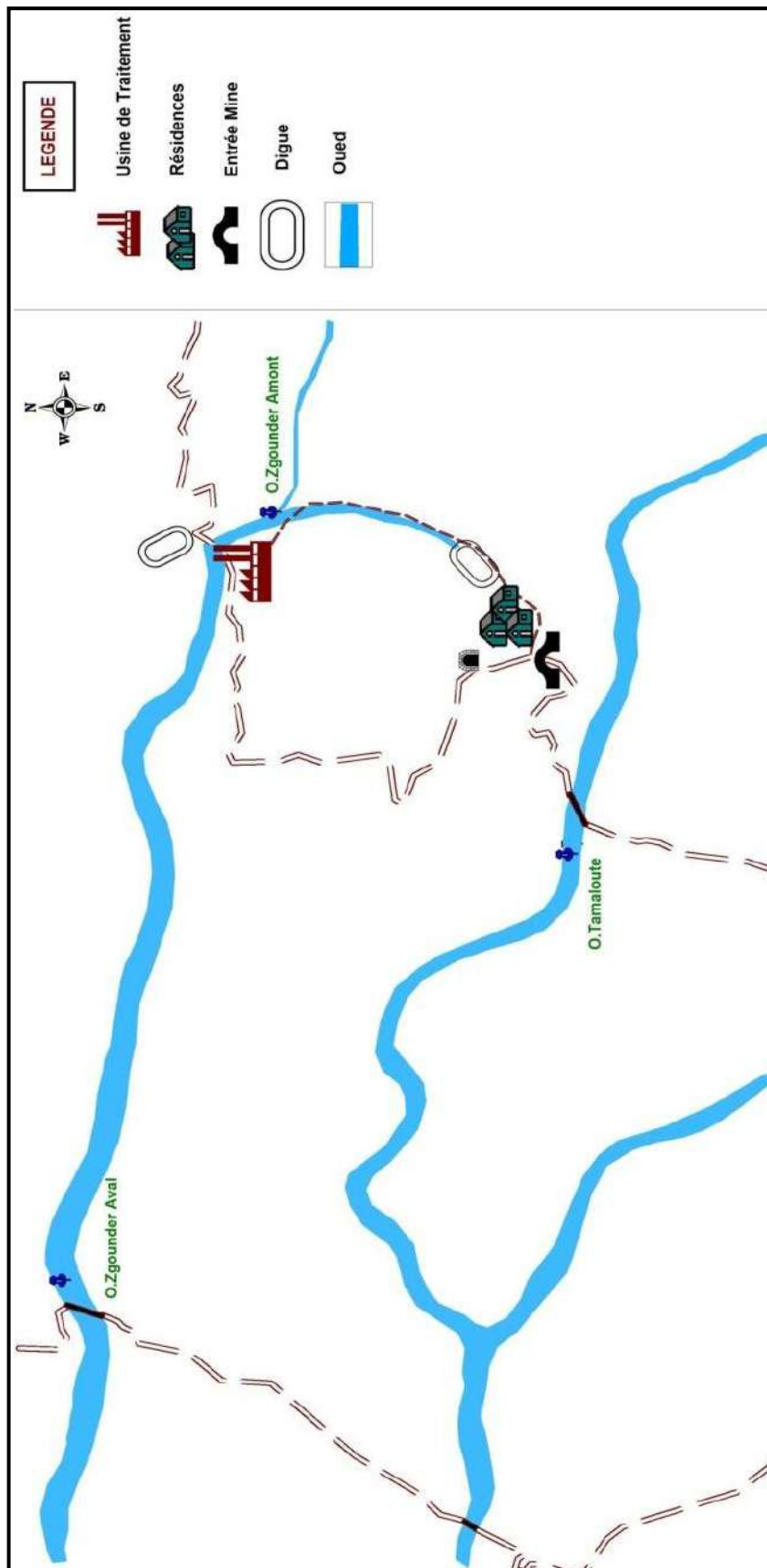
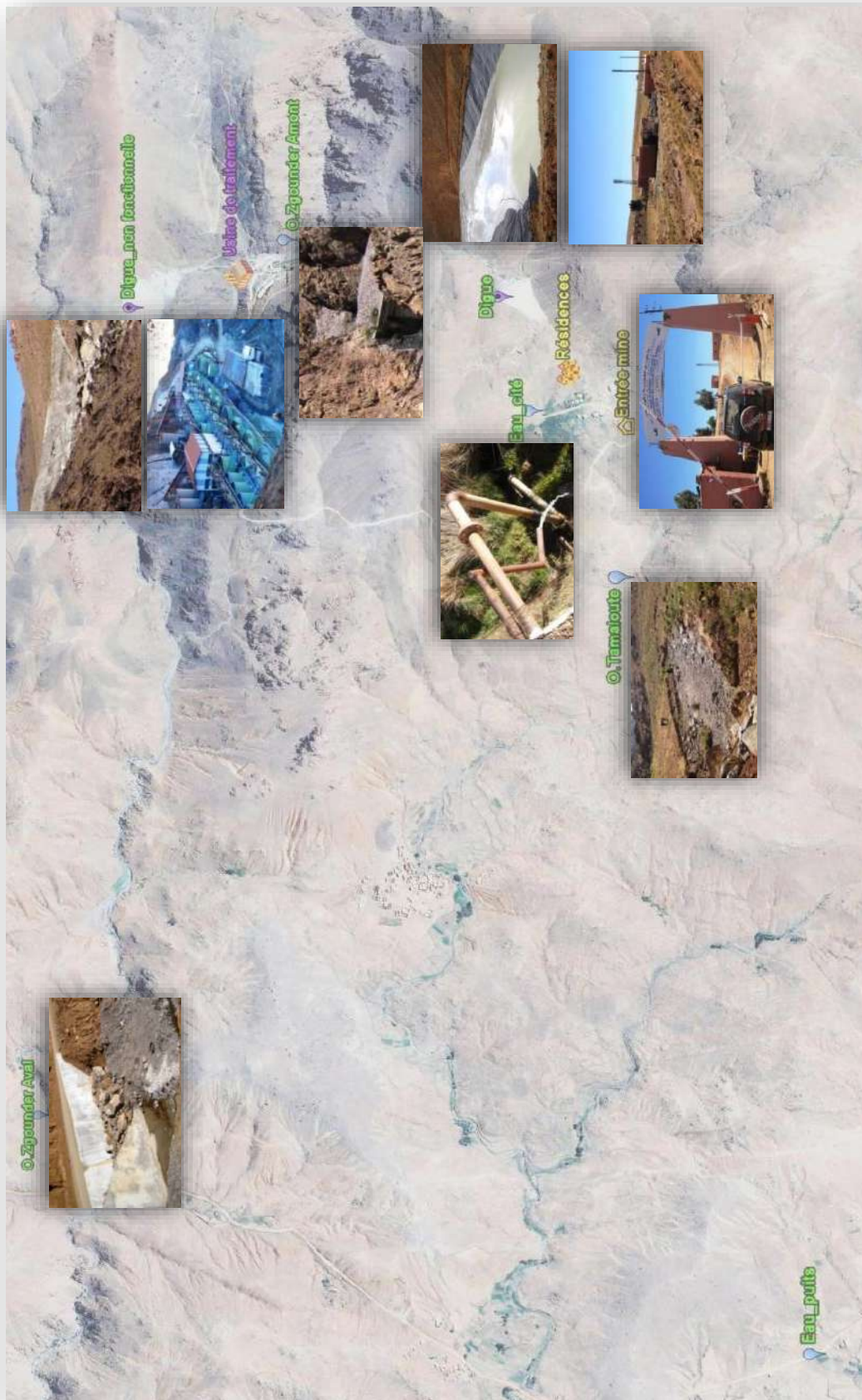




Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine



Les équipements et infrastructures composant le projet peuvent être résumés ainsi :

Ateliers de maintenance ;

Centrale électrique

Centrale à air comprimé

Magasin central (consommables & PDR)

Usine de traitement composé des ateliers suivants :

Station de concassage primaire ;

Station de concasseur secondaire et criblage ;

Station de broyage ;

2 circuits // de lixiviation (agitateurs);

2 circuits // de relavage (épaisseurs);

Atelier de clarification, filtration & précipitation ;

Unité de fusion.

Laboratoire ;

Digues ;

Château d'eau ;

Logements cadres, TAMCA & ouvriers ;

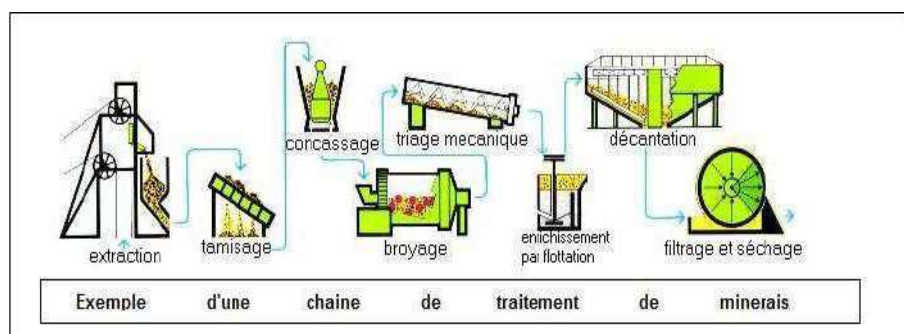
Eau potable & électrification de la cité minière

Au niveau du détail du procédé on note que :

Le minerai de Zgounder, en provenance d'une mine souterraine, est concassé dans un concasseur primaire, puis dans un concasseur secondaire fonctionnant en circuit fermé avec un crible à deux étages et avant d'alimenter les réacteurs de la mise en solution le minerai concassé passe à travers deux broyeurs à boulet pour être broyé à 75 microns environs. Après la mise en solution, la pulpe est lavée à travers une série des épaisseurs puis elle est envoyée vers la digue à stérile, les eaux mères sont clarifiées puis précipitées avec la poudre de zinc et après filtration on récupère le ciment d'argent destiné à l'unité de fusion pour la production des lingots d'argent.

Le circuit de traitement est composé de :

- Un concasseur à mâchoire
- Un concasseur secondaire standard en circuit fermé avec le crible
- Deux broyeurs à boulets
- Deux lignes de la mise en solution (4 réacteurs/ligne)
- Deux lignes des épaisseurs de lavage (5 épaisseurs par ligne)
- Un clarificateur
- 2 filtres presses



## Suivi et surveillance de la qualité des eaux

Les plans de mesures et d'analyses proposent de réaliser une caractérisation, depuis l'état de référence du site du projet, de l'évolution que les milieux environnants immédiats subissent suite aux activités de la mine. Cette caractérisation concerne dans cette partie l'une des composantes les plus sensibles du milieu à savoir l'eau afin de suivre la qualité des eaux souterraines et superficielles de la zone d'impact.

### Rappel sur l'état de référence : (ER)

#### Points d'analyse

L'ensemble des analyses sont effectuées par le laboratoire international agréé IPROMA dont le siège est en Espagne (*ALS minerals, Seville*), prélèvements datés du juillet 2014.

Les missions de reconnaissance initiale du site ont permis d'identifier cinq points d'eau situés au voisinage de la mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation des eaux souterraines et de surface de la zone.

N° d'échantillon	Points
Ech 1	Anc. Digue/A
Ech 2	Nouv.Digue/A
Ech 3	E. Source (Zgounder cité)
Ech 4	E.Exahaure (O.Zgounder amont)
Ech 5	E.Oued.ZGDR (O.Zgounder aval)

Les principaux résultats des mesures réalisées sur les cinq points d'eau sont donnés dans les tableaux ci-dessous :

#### Références initiales des eaux :

##### Paramètres bactériologiques

EAU	Germes totaux à 22°C/ml	Coliformes totaux/ 100ml	Coliformes fécaux/100ml	E.Coli/100ml	C.sulfitoréductrice	O.Némathodes
Anc digue A	43 000	510	<1	<1	2	<1
Nv digue A	330 000	80	7	5	180	<1
E. Source	770 000	4	1	<1	9	<1
E.Exahaure	66	<1	<1	<1	8	<1
E. oued ZGDR	72 000	80	<1	<1	2	<1
Norme EP	100	0	0	0		
Norme irrig.			1000/100ml		0/450ml	0



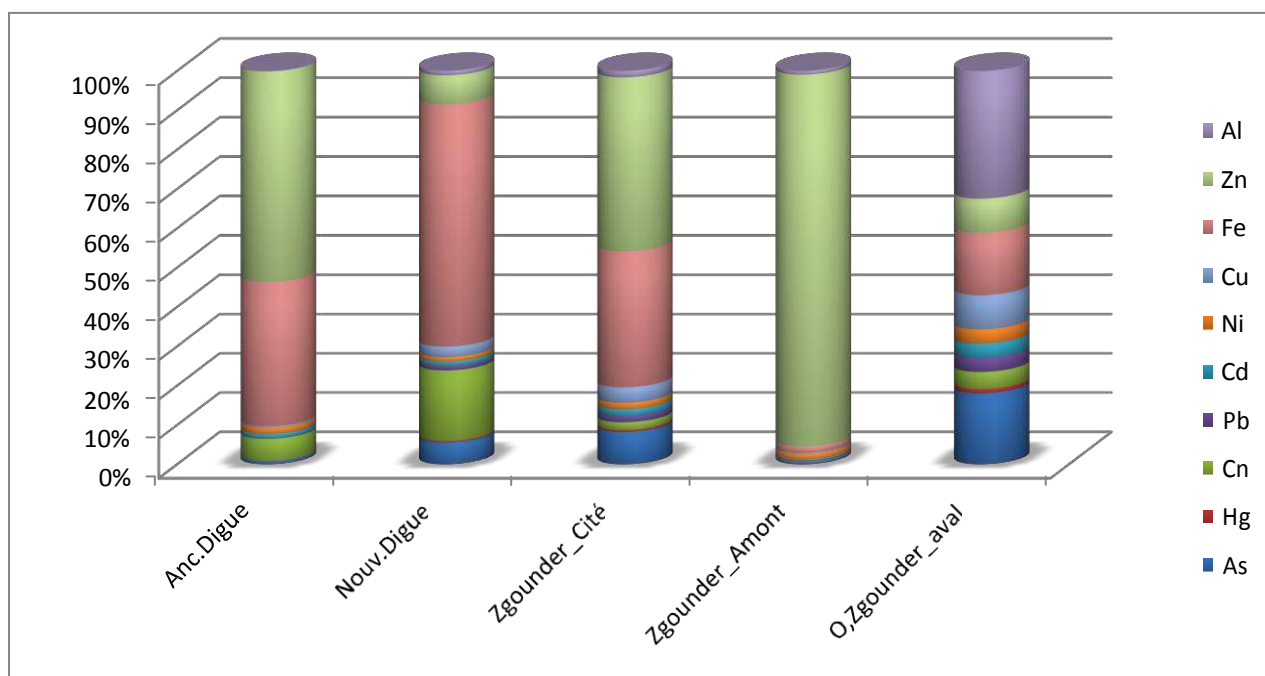


Etat	Très mauvais	mauvais	bon	bon	Mauvais	bon
------	--------------	---------	-----	-----	---------	-----

Toutes les eaux analysées sont fortement contaminées par des germes sauf les eaux souterraines qui semblent en être protégées. Les eaux résiduelles au niveau de la nouvelle digue présentent un caractère de confinement favorable au développement de germes anaérobiques.

Paramètres : métaux toxiques

EAU	Arsenic mg/l	Mercur	Cyanure	Plomb	Cadmium	Nickel	Cuivre	Fer	Zinc	Aluminium
Anc.Digue/A	<0.05	<0.003	0.37	<0.01	<b>0.069</b>	0.1	<0.025	2.4	<b>3.5</b>	<0.1
Nouv.Digue/A	<0.05	<0.003	0.16	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.55	0.066	<0.1
E. Source	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.21	0.27	<0.1
E. exhaure	<0.05	<0.003	<0.012	0.022	<b>0.03</b>	0.13	0.026	0.15	9	<0.1
E. oued ZGDR	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.044	<0.025	<0.1
Norme EP	0.01	-	0.02	0.01	0.003	0.02	0.2	0.3	0.3	0.2
Norme irrig	0.1	0.01	1	5	0.01	0.2	0.2	5	2	5
Etat	bon	bon	bon	bon	mauvais	bon	bon	Bon	bon	bon



**Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)**

Globalement, les diverses eaux dans la mine ne semblent pas être affectées par la pollution métallique. Néanmoins, on note au niveau des eaux résiduelles de l'ancienne digue une légère surcharge en cadmium et en zinc.



## Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	DBO5	DCO	MES	NTK	NH4	PT	SO4 mg/l
<b>Anc.Digue/A</b>	7.1	<b>5000</b>	<5	12	50	4.5	2.8	<0.05	<b>2100</b>
<b>Nouv.Digue/A</b>	7.7	<b>3500</b>	10	65	22	14	13	0.08	<b>1400</b>
<b>E. Source</b>	6.6	57	9	58	<b>18</b>	<2	<1	<0.05	1.9
<b>E .exhaure</b>	6.7	590	6	35	62.2	<2	<1	<0.05	200
<b>E. oued ZGDR</b>	7.2	430	<5	18	<5	<2	<1	0.09	120
<b>Norme EP</b>		200-1000			5				40
<b>Norme irrig</b>	6.5-8.4	2700			100-2000	30			250-1000
<b>Etat</b>	bon	mauvais	bon	bon	bon	bon			bon

Les eaux sont généralement neutres ou peu acides. Au niveau des digues, on note une légère augmentation de la conductivité probablement en relation avec l'augmentation de la minéralisation des eaux (sulfates).

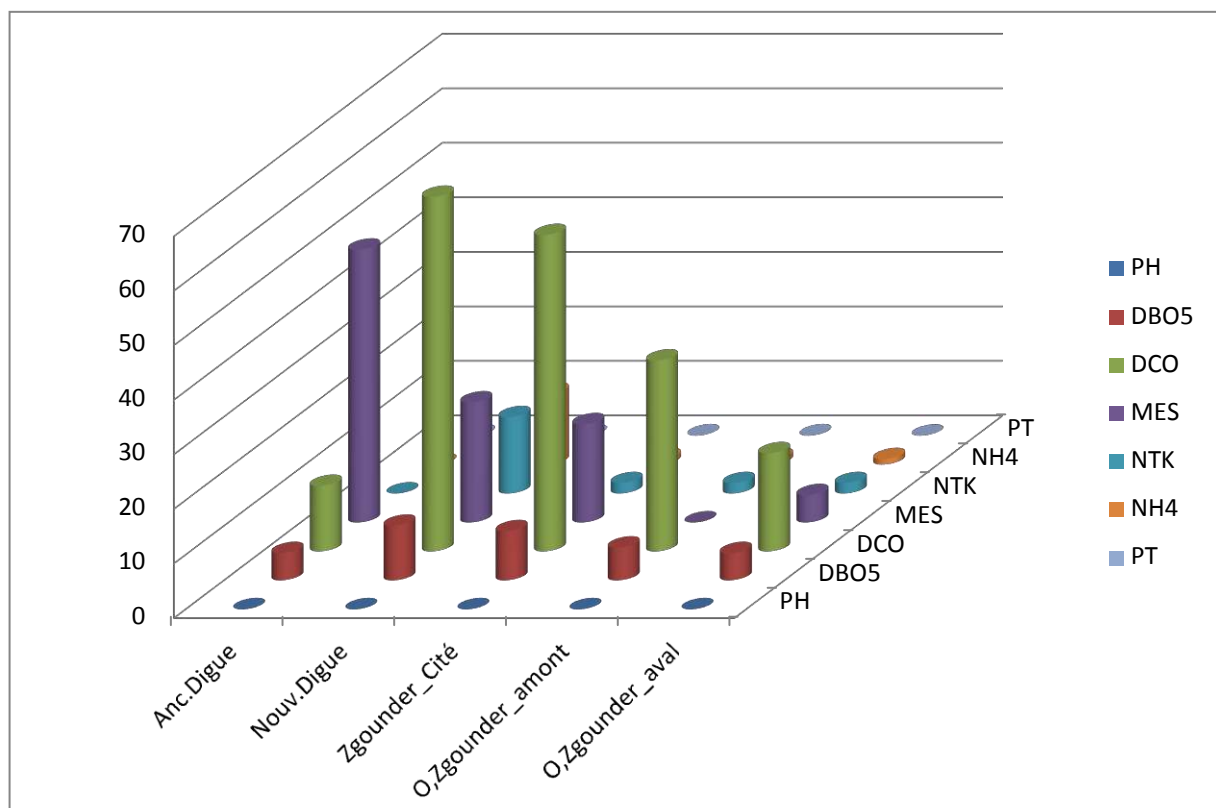


Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine



### **Commentaire :**

On en déduit que les variations physico-chimiques dans l'espace sont peu significatives pour les paramètres du PH, de l'ammoniac et des phosphates totales. Des influences externes ne peuvent être détectées. En revanche, La demande chimique et biologique en oxygène montre une évolution en « cloche » dont le mode est centré sur les sites Digue-cité. A noter que la DBO5 d'une eau de surface non polluée varie normalement de 2 à 20 mg/l et qu'au delà, on peut suspecter une pollution. Il semble donc, malgré cette variation que la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène n'est pas alarmante dans tout l'espace prospecté et qu'il s'agit uniquement d'une tendance relative à surveiller. Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une l'eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5 qu'on peut établir pour chacun des sites. En effet, pour ce rapport, on note successivement 6.5 ; 6.4 ; 5.8 ; et 4.5 (eau industrielle) nécessitant un suivi de la biodégradabilité. Les matières en suspensions quant à elles reflètent une évolution normale en diminuant d'amont en aval.

### ***Mission de suivi (MS19): Janvier 2020***

---

Les mesures des analyses des eaux a été confiée au Laboratoire agréé «Labomag ». La méthodologie utilisée et les paramètres mesurés sont présentés ci-après. Les résultats de ces mesures sont analysés et interprétés par la suite.

#### **Points d'analyse**

La campagne d'analyses des eaux avoisinantes de la Mine a eu lieu le 30 Janvier 2020. Les échantillons ont été confiés au laboratoire agréé « Labomag ». Les mesures et les analyses ont porté sur les paramètres suivants:

- Paramètres métaux toxiques (Cu, Zn, Pb, As, Hg, Cn)
- Paramètres physico-chimiques (Ph, Eh, MES, DBO, DCO, NTK, PT...)
- Paramètres microbiologiques (germes et bactéries)

Les missions de reconnaissance du site ont permis d'identifier six points d'eau situés au voisinage de la Mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation en continuum des eaux souterraines et de surface de la zone.

Cinq des six sites d'échantillonnage sont indiqués comme suit :



**N° d'échantillon**

**Points**

MS19_1	Oued Zgounder Amont
MS19_2	Parc à résidu (Digue)
MS19_3	Réservoir de la Cité
MS19_4	Oued Zgounder Aval
MS19_5	Puits en aval de Zgounder

**Remarque :**

Au niveau de tous les cours d'eau (Tamaloute, Zgounder...) les écoulements liquides restent très modestes comme la saison de septembre : Tamaloute est toujours en étiage et Zgounder en ruissellements faibles. La neige visible d'habitude aux sommets des reliefs a disparue.

**Quelques illustrations des sites : Cours d'eau et cultures aux abords de la mine**



**A**



**B**



**C**



**D**

**A : O.Tamaloute en Janvier 2020 (à sec) ; B:Culture de Safran en Aval de la mine, C : O.Zgounder amont ; D: O.Zgounder aval.**

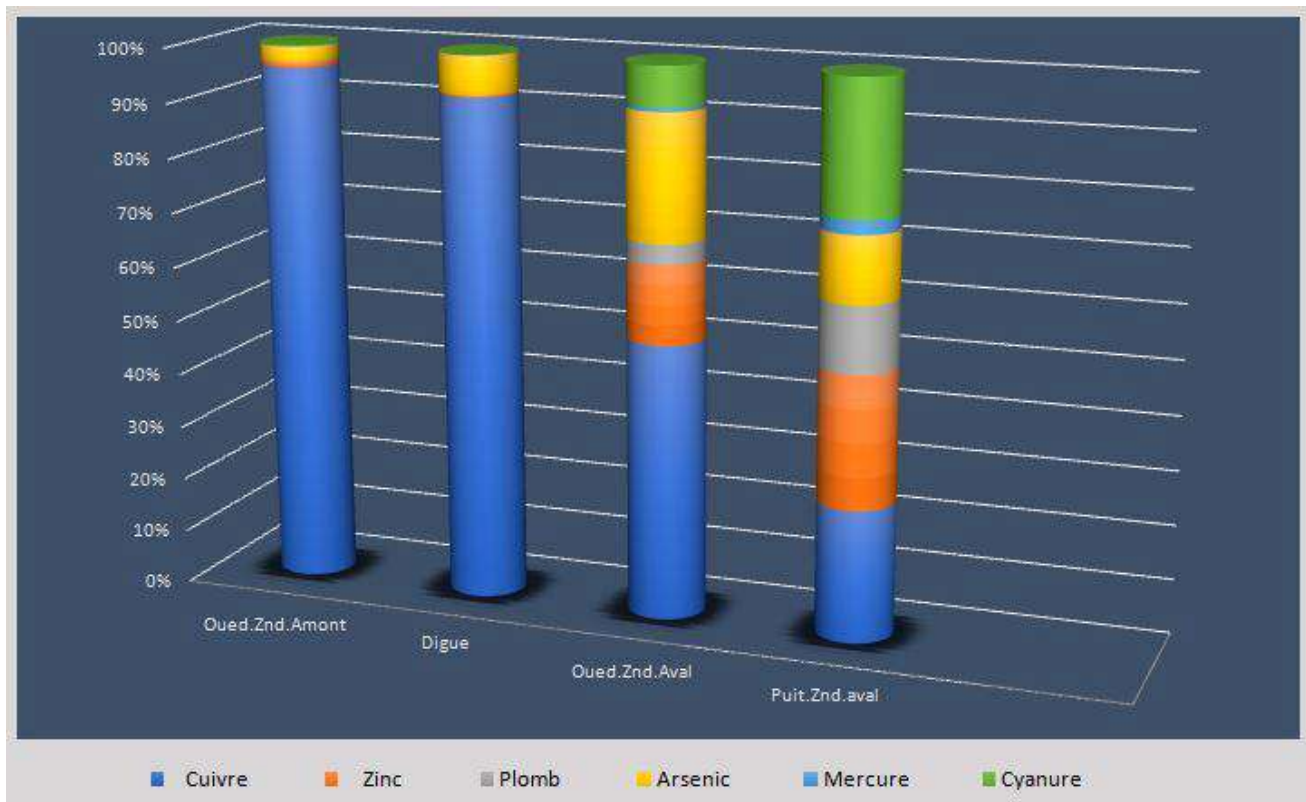


**Paramètres métaux toxiques**

EAU	Cuivre mg /l	Zinc mg/l	Plomb mg /l	Arsenic mg/l	Mercure mg/l	Cyanure mg /l
<b>Oued.Znd.Amont</b>	<b>3.87</b>	<b>0.04</b>	<b>0.005</b>	<b>0.107</b>	<b>0,001</b>	<b>0.01</b>
<b>Digue</b>	<b>14.80</b>	<b>0.06</b>	<b>0.005</b>	<b>1.113</b>	<b>0,001</b>	<b>0.01</b>
<b>Oued.Znd.Aval</b>	<b>0,07</b>	<b>0,02</b>	<b>0,005</b>	<b>0,032</b>	<b>0,001</b>	<b>0.01</b>
<b>Puits.Znd.aval</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,001</b>	<b>0.01</b>

<b>Norme EP</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>-</b>	<b>0.02</b>
<b>Norme E. irrig</b>	<b>0.2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>1</b>

**Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux**





## Commentaire

Les eaux superficielles de la saison présentent des teneurs qui indiquent l'absence d'une contamination par la pollution métallique. Leur évolution d'amont en aval, de l'intérieur vers l'extérieur varie peu sauf les éléments de l'arsenic et du cuivre qui montrent quelques fluctuations. Cependant, ces derniers temps on remarque des changements de plus en plus fréquents au niveau des teneurs de l'Arsenic. Le plus souvent, il s'agit de la digue et du tronçon de Zgounder qui traverse l'usine et qui par moment est le siège de contamination interne due à des déversements accidentels.

A souligner que l'échantillonnage des eaux de la digue a été effectué sur la source considérée comme principale. Une variation importante dans le sens décroissant de la concentration de tous les métaux analysés est constatée et se renforce par rapport, au moins, aux deux états antérieurs.

En outre et par rapport au trimestre antérieur (septembre, 2019), les eaux de surface présentent une charge métallique globalement davantage plus faible. Par conséquent, les résultats lors de ces prélèvements permettent la confirmation des efforts entrepris pour la maîtrise de la pollution. Néanmoins, Il faut souligner les concentrations « anormales » relevées au niveau du tronçon de oued Zgounder adossé immédiatement à l'usine de traitement : pour cause, une décharge accidentelle de la pulpe.

Au niveau de la nouvelle digue dite digue de flottation, les éléments analysés auparavant présentaient des concentrations sous le seuil des normes appliquées aux terrains à vocation agricole. En outre, ce bassin à résidu a été effectivement abandonné et donc de nouvelles analyses ne sont pas justifiées.

### **Microbiologie de l'eau de cité**

Cette analyse a permis le constat suivant :

Paramètres recherchés	Méthodes	Unités	(2)Critères	Résultats
Coliformes thermotolérants 44°C	NF T 90-413 1985	UFC / 100ml	-	<3
(1)Micro-organismes revivifiables 22°C	NM ISO 6222 2007	UFC / ml	-	4,8.10 <sup>3</sup> (N)
(1)Micro-organismes revivifiables 36°C	NM ISO 6222 2007	UFC / ml	-	2,4.10 <sup>3</sup> (N)
(1)Spores de micro-organismes anaérobies sulfito-réducteurs 37°C (clostridia)	NM ISO 6461-2 2007	UFC / 100ml	-	7(NE)

Ces eaux nécessitent toujours un traitement contre les germes pour être dans les normes de potabilité.



### Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond. us/cm	NO3 (mg/l)	NO2	NTK (mg/l)	PT (mg/l)	SO4 (mg/l)	MES (mg/l)	DBO5 (mgO2/l)	DCO (mg O2/l)
Oued.Znd. Amont	8.65	0.61	1.5	0.12	12.6	0.44	123.4	6	5	48.5
Digue	8.60	3.54	1.5	0.59	47.6	0.81	1268	29	5	142.8
Cité	7,39	0.09	2.17	0,04	4.2	0.24	10	4	5	5
Oued Znd.Aval	7.92	1,27	1,5	0,04	7	0.25	189.1	4	5	5
Puit.Znd,aval	8.01	0.20	8.40	0.04	9.80	0.20	10	4	5	5
Norme EP		200-1000					40	5		
Norme irrig	6.5-8.4	2700		30			250-1000	100-2000		

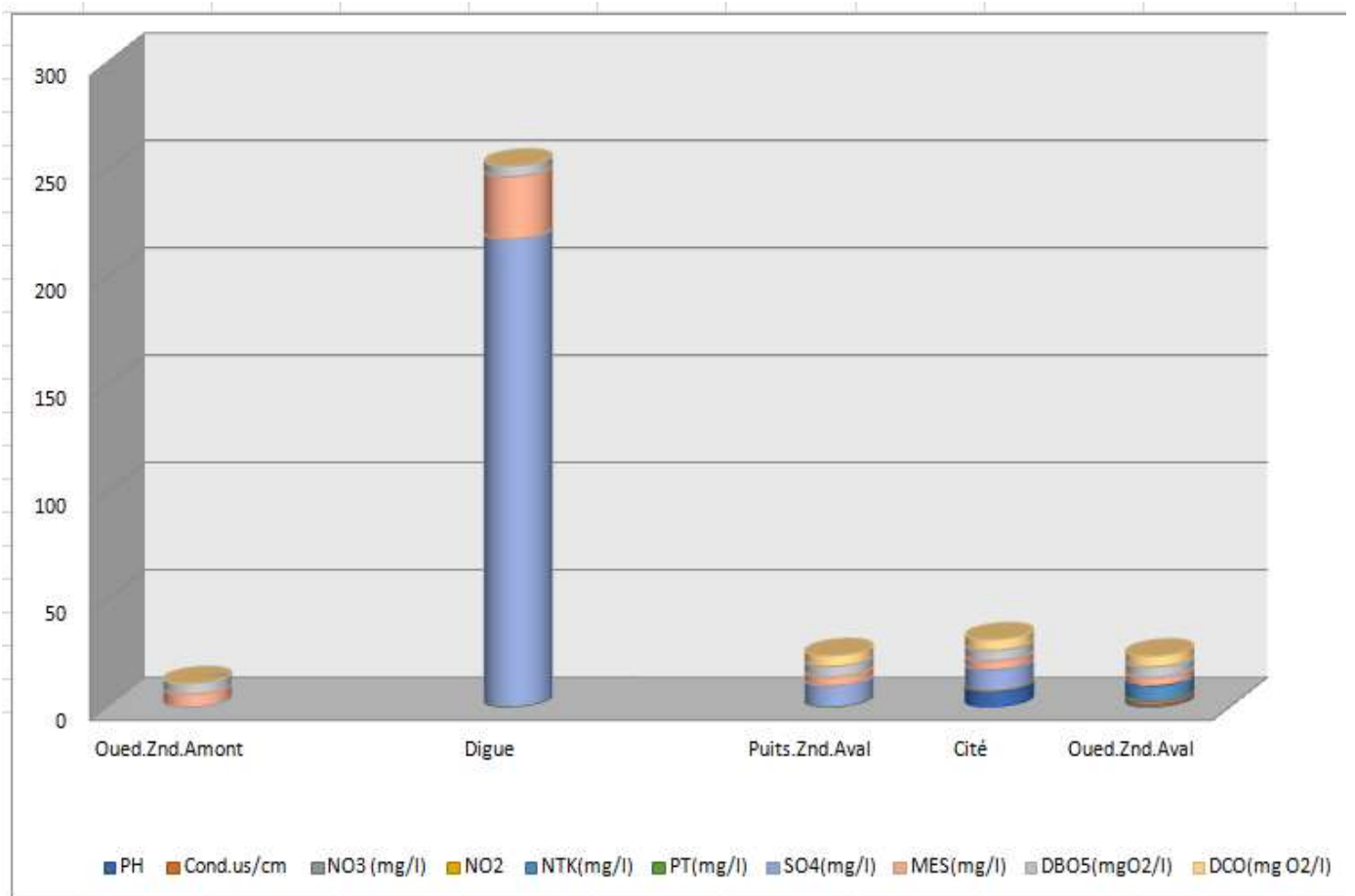


Fig.7 : Paramètres physico-chimiques dans les différentes eaux dans et aux alentours de la mine



## Commentaire :

Toutes les eaux sont généralement à tendance neutre. Au niveau de la digue, les eaux sont basiques ce qui est en faveur de l'élimination des gaz cyanurés. Les eaux de surface sont en général de qualité acceptable. Elles ne sont pas polluées par les rejets liquides de la mine. Par ailleurs, on note une nette amélioration dans les paramètres physico-chimiques au niveau de la majorité des sites et ce comparativement à leurs valeurs trouvées il y a au moins deux trimestres.

Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5. En effet, pour ce rapport, sauf pour la digue /O.ZGN Amont (=9.5), on note un intervalle approximatif de 1 (nécessitant un suivi de la biodégradabilité. Pour le parc à résidu principal il reste très chargé (R=28.5).

Dans le détail, les fluctuations de la conductivité d'amont en aval ne peuvent être attribuées à une origine due à l'activité de la mine. En effet, ses valeurs restent en dessous des seuils de tolérance. Par contre la conductivité reste basse au sein du parc à résidu alors que la DCO y est devenue beaucoup moins élevée par rapport à l'état antérieur. Par ailleurs, on note toujours des concentrations importantes des sulfates tandis que les teneurs en phosphates n'ont pas été communiquées ?!.

## **Conclusion & recommandations**

Globalement, on peut noter que la contamination des eaux par les métaux aussi bien en amont qu'en aval de la zone d'impact direct de la mine continue à ne donner aucun signe alarmant sauf au contact de l'air de traitement (déversement limité).

Une situation qualitative des eaux qui s'est instaurée pour l'essentiel des paramètres semble se pérenniser malgré les fluctuations constatées.

A ce stade, les recommandations sont reconduites et peuvent être formulées ainsi :

- Un attention particulier est à donner à l'évolution des teneurs métalliques dans le cours d'eau de oued Zgounder surtout que celui-ci traverse la mine ;
- Nécessité de continuer à suivre les autres concentrations métalliques dans les eaux superficielles et souterraines dans et autour de la mine ;
- Continuer à renforcer les analyses par la mesure des paramètres physico-chimiques ;
- Continuer à suivre particulièrement la qualité bactériologique des eaux de la cité en procédant à leur traitement ;
- Un suivi particulier des Cyanures , du cuivre et de l'arsenic dans l'usine de traitement.



## Osculation du parc à résidu



1. Vue générale sur l'état de la retenue, les eaux résiduelles restent loin de la crête ;
2. Bassin de flottation en abandon, ruissellement asséché vers la retenue principale ;
3. Mur en compaction et la pratique des casiers n'est plus
4. Renforcement à la base des gradins et disparition de l'essentiel des points de fuite ;
5. Le profil des gradins semble évoluer en adéquation avec l'encaissant. On note cependant quelques filets de creusement hydrique diffus qui peuvent fragiliser le mur .





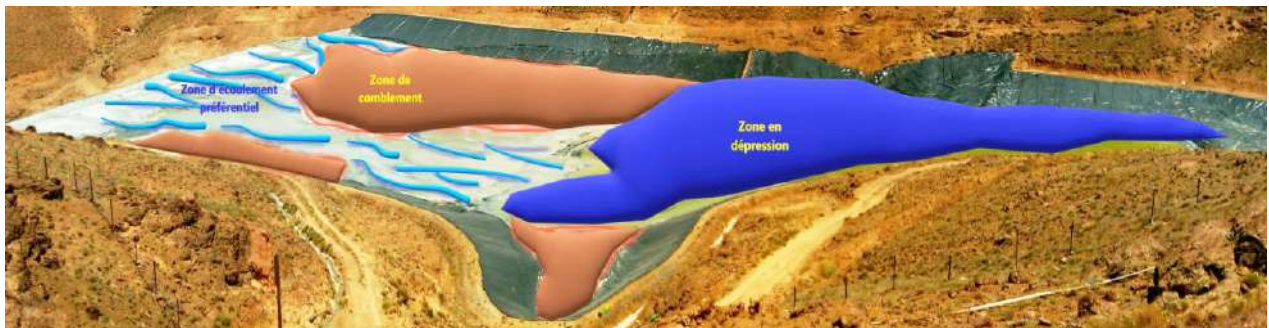
## Commentaire

La digue évolue sans signe de faiblesse visuellement apparent. Les extensions au niveau la tête du ravin et de multiples aménagements sur ses bordures se sont révélés efficaces. Au total aucune altération des propriétés mécaniques n’a été observée. Néanmoins, il est important de pousser les travaux courants de remédiation aux fuites qui apparaissent au contact avec les résidus hérités. Le tableau ci-dessous résume le constat :

- Le niveau du liquide est assez bas et s’éloigne de la zone de sédimentation ce qui est en faveur d’une meilleure maîtrise de la position de la ligne de saturation.
- La zone de crête subit une compaction manuelle et s’assèche progressivement.
- Le creusement et les affouillements dus aux eaux refoulées par l’usine doivent être évités (A présent, non observés) ;
- Des travaux de remédiation aux fuites situées à la base du mur sont visibles et donnent des résultats palpables.

En conclusion, la situation du parc s’améliore davantage et certaines recommandations sont reconduites.

Signes d'érosion internes	Description
Perte en matériaux	Non Observé
Vides créés	Crête intacte
Formation de conduits	N/O
Grandes déformations	"
Brèche	"



Zonage interne du bassin à résidu : on peut délimiter (i) 3 principales zones de décantation préférentielle de la charge solide qui se positionnent en corps adjacents aux berges ; (ii) une zone d’écoulement assurant le transit des particules en suspension par un système de canalisation en tresse prenant son origine au contact du mur, (iii) et enfin une zone encaissée de stagnation ultime des eaux située dans la partie la plus interne du bassin de la retenue.





**Remarques particulières :**



**Travaux d'installation d'un nouveau parc à résidu en aval de celui situé en tête de ravin. Le sol a été terrassé puis recouvert d'une géomembrane type PE-HD d'une épaisseur d'1 mm.**



**Poursuite des travaux d'aménagement de voie d'accès à la nouvelle digue. La mise en place de cette dernière respecte un dimensionnement en gradin large de 6 m et incliné à 30°max. Sa fabrication est faite de matériaux hétérométriques issus du déblai compacté de l'encaissant.**



**Construction d'une double fosse de décantation en vue du recyclage de l'eau utilisée dans la flottation. L'évacuation de l'écoulement concentré s'effectuera à travers un enrochement grossier relayé par une canalisation par buses en béton non perforés et supplées de regards.**



REGION DE SOUSS MASSA  
PROVINCE DE TAROUDANT  
COMMUNE RURALE D'ASKAOUEN

*Mine de Zgounder*

**RAPPORT DE SUIVI ET SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE**

*Mission de juin 2020*



**ZGOUNDER**  
*Millenium*  
*Silver*  
*Mining*



**ZMSM**

10, rue moussa Ibn Noussair, 6<sup>ème</sup> étage, Casablanca, RC n°294433, CNSS 9810989, IF 14476108

## Sommaire

Introduction.....	3
Décrets et références réglementaires.....	4
Le Suivi environnemental .....	6
I- Description du Projet .....	6
I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine.....	6
I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures .....	9
Suivi et surveillance de la qualité des eaux.....	12
Evolution spatio-temporelle de la qualité des eaux.....	22
Conclusion & recommandations.....	24

### Liste des tables

*Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.*

*Tab.2 : Teneurs moyennes des éléments traces dans la croûte terrestre (g/t)*

### Liste des figures

*Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet*

*Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.*

*Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine*

*Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)*

*Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine*

*Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux*

*Fig.7 : Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux*



## Introduction

Le gisement argentifère de Zgounder est situé dans les montagnes de l'Anti-Atlas marocain, à 150 km environ au sud de Marrakech, dans la province de Taroudant. Il s'agit, non pas d'argent pur, mais d'un amalgame Ag Hg. L'acanthite (Ag<sub>2</sub>S) est le principal sulfure d'argent, mais reste quantitativement bien moins abondante que l'argent natif. Zgounder est une minéralisation Ag Hg exceptionnellement riche en argent (385 g/T Ag).

Le site de Zgounder possède de fortes analogies avec le gisement d'argent, peu éloigné, d'Imiter, sur les plans géologique (association d'une minéralisation argentifère et de formations rhyolitiques PIII), structural (fractures est-ouest préférentiellement minéralisées), minéralogique (abondance d'argent mercurifère hypogène et de sulfures d'argent), et géochimique (similitude au moins partielle de fluides).

Le Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) a pour objet d'intégrer la dimension environnementale dans le processus de conception, de planification, de gestion et de mise en oeuvre des activités d'une Mine. Il permet d'anticiper les nuisances éventuelles liées aux activités du projet et d'établir les procédures et les mesures pertinentes à l'atténuation de leurs impacts sur l'environnement.

Le PGE proposé ci-après et concerté avec l'instance de la mine intègre les résultats de l'analyse des activités du projet, de leurs impacts sur l'environnement ainsi que les structures et les procédures prévues pour la gestion et la mise en oeuvre du projet. Il comprend les volets suivants :

- Gestion et coordination environnementales ;
- Programme de Surveillance Environnementale ;
- Programme de Suivi Environnementale ;

La protection de l'environnement est en effet un des enjeux majeurs du développement économique des prochaines années. La nécessité de mieux concilier le développement d'une économie compétitive créatrice d'emplois et de richesses pour un pays, avec l'impératif de préservation du patrimoine naturel et de la qualité de la vie, requiert la prise de responsabilité de tous les acteurs particulièrement des entreprises.

La démarche poursuivie vise, à moyen terme, de permettre à la mine de Zgounder d'évaluer sa situation managériale vis-à-vis des problèmes d'environnement afin de se conformer aux exigences de la réglementation et aussi pour se préparer ainsi à une éventuelle certification selon les normes internationales.



## Décrets et références réglementaires

Arrêté Viziriel du 13 Octobre 1933 (22 Joumada II 1352) B.O. n° 1101 du 1er décembre 1933	Classement des établissements insalubres, incommodes ou dangereux
<b>Arrêté viziriel du 17 hija 1356 (18 février 1938) B.O. n° 1324 du Vendredi 11 Mars 1938</b>	<b>Règlement général sur l'exploitation des mines autres que les mines de combustibles.</b>
Décret n° 2-97-178 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Procédure de déclaration pour la tenue à jour de l'inventaire des ressources en eau prévue par l'article 92
Décret n° 2-97-224 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Conditions d'accumulation artificielle des eaux
Décret n° 2 -97-377 du 29 ramadan 1418 (28 janvier 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	complétant l'arrêté du 8 joumada I 1372 (24 janvier 1953) sur la police de la circulation et du roulage
Décret n° 2-97-414 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Modalités de fixation et de recouvrement de la redevance pour utilisation de l'eau du domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-487 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Procédure d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-489 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation du domaine public hydraulique, à la correction des cours d'eau et à l'extraction des matériaux
Décret n° 2-97-657 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation des zones de protection et des périmètres de sauvegarde et d'interdiction
Décret n° 2-97-787 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Normes de qualité des eaux et à l'inventaire du degré de pollution des eaux
Arrêté n°1275-01 du 10 chaabane 1423 (17 oct. 2002) B. O. n° 5062 du Jeudi 5 Décembre 2002	Définissant la grille de qualité des eaux de surface
Décret n° 2-04-553 du 13 hija 1425 (24 janvier 2005) B. O. n° 5292 du Jeudi 17 Février 2005	Déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines
Décret n° 2-04-563 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B. O. n° 5684 du 20 Novembre 2008	Relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des EIE
Décret n° 2-04-564 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B.O. n° 5684 du Jeudi 20 Novembre 2008	Fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique
Décret n° 2-07-253 du 14 rejeb 1429 (18 juillet 2008) B. O. n° 5654 du 7 Août 2008	Portant classification des déchets et fixant la liste des déchets dangereux
Décret n° 2-09-284 du 20 hija 1430 (12 Août 2009) B.O. n° 5802 du 01 juillet 2010	Fixant les procédures administratives et les prescriptions techniques relatives aux décharges contrôlées.
Décret n°2-09-286 du 20 hija 1430 (8décembre 2009) B.O. n°5806 du 21 janvier 2010	fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air





Décret n° 2-09-631 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 5 Août 2010	Fixant les valeurs limites de dégagement, d'émission ou de rejet de polluants dans l'air émanant de sources de pollution fixes et les modalités de leur contrôle.
Décret n° 2-09-285 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur préfectoral ou provincial de gestion des déchets ménagers et assimilés et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan.
Décret n° 2-09-683 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n°5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur régional de gestion des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets ultimes, agricoles et inertes et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan
Décret n° 2-09-538 du 5 rabii II 1431 (22 mars 2010) B.O. n° 5830 du 29 rabii II 1431 (15-04-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur nationale de gestion des déchets dangereux.
Décret n° 2-09-139 du 25 joumada I 1430 (21 mai 2009) B.O. n° 5744 du 24 Joumada II 1430 (18 Juin 2009)	relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté n° 1180-06 du 15 joumada I 1427 (12 juin 2006). B.O. n° 5440 du Jeudi 20 Juillet 2006	Taux de redevances applicables aux déversements des eaux usées et définissant l'unité de pollution
Arrêté n° 2565-05 du 11 chaoual 1426 (14 novembre 2005) B.O. n° 5392 du Jeudi 2 Février 2006	Redevances d'utilisation de l'eau du domaine public hydraulique pour l'approvisionnement en eau industrielle.
Arrêté du directeur du travail et des questions sociales du 31 décembre 1951 B.O. n° 2049 du Vendredi 1 Février 1952	Périodicité des vérifications des installations électriques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté du directeur général des travaux publics du 22 février1935 B.O. n° 1165 du 22 Février 1935	Prescriptions générales à imposer aux dépôts de liquides inflammables de 2 <sup>ème</sup> catégorie, dont la contenance est comprise entre 500 et 7500 litres.



## Le Suivi environnemental

Le programme de suivi environnemental vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence (qu'il soit lié ou non au projet), de vérifier l'évaluation des impacts et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation prévues dans l'étude d'impact.

Le suivi environnemental porte sur les composantes du milieu biophysique et du milieu humain nécessitant un suivi, et, notamment, sur certains indicateurs de développement durable permettant de suivre, pendant l'opération du projet, l'évolution d'enjeux identifiés dans l'étude d'impact. Si au Maroc ce processus n'est qu'à son début, dans les pays avancés certaines exploitations minières telle que la Mine Arnaud au Canada prévoit la mise en place d'un comité de suivi composé de représentants du milieu afin de s'assurer de la mise en œuvre du suivi et du respect des objectifs visés (100% technologies vertes).

Le programme de suivi environnemental comprend, pour chacune des composantes du milieu nécessitant un suivi, les éléments suivants :

- Les objectifs du suivi ;
- La liste des paramètres ou indicateurs à mesurer ;
- La période et la fréquence du suivi ;

Tout au long des missions prévues dans l'opération de surveillance environnementale de la mine de Zgounder, la situation sera comparée à l'état initial et aux états qui la précède et ce dans le souci de tracer l'évolution temporelle et /ou spatiale de l'ensemble des éléments considérés. Il est évident que pour Zgounder, l'état initial n'est pas la référence logique compte tenu de l'héritage laissé par l'exploitation antérieure avec un « standby » non contrôlé. Même si, on essaiera de déterminer si les concentrations diffèrent entre la zone exposée et la zone de référence, d'examiner la valeur médiane, aux mêmes endroits dans la zone exposée et de référence, d'au moins cinq échantillons prélevés sur une période annuelle avec une fréquence mensuelle à trimestrielle selon les résultats et les faits obtenus.

## I- Description du Projet

### I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine

La mine d'argent Zgounder est située à environ 210 km à l'est de la grande ville portuaire d'Agadir, dans le massif du Siroua protérozoïque. Zgounder se trouve également à environ 160 km au Sud Ouest de la ville d'Ouarzazate. Le terrain couvre une superficie de 16 km<sup>2</sup> (4 km x 4 km). Le centre de la propriété est situé à la longitude: 7°42'49 "Ouest et Latitude: 30°45'5" Nord à une altitude de 1225 m soit au point de coordonnées Lambert (Sud Maroc; Merchich) :

X (m)

Y (m)

Z (m)



277201	420127	1225 m
--------	--------	--------

Les coordonnées Lambert des principaux points sur le site sont :

lieux	X	Y
<b>Mine de Zgounder</b>	274 336	419 039
<b>Digue 1</b>	275 492	420 758
<b>Digue 2</b>	275 421	419 387

L'accès à la mine Zgounder depuis la ville d'Agadir est d'abord assuré par 205 km de routes goudronnées bien entretenues (N10 et P1706) atteignant la commune urbaine de Taliouine dans la province de Taroudant puis une portion de 56 km de la route provinciale P 1739 jusqu'à la commune rurale Askaoun et enfin 5 km de piste praticable (en allant vers le nord) qui pourrait être facilement mise à niveau.

Dans cette zone montagneuse, les seuls douars les plus proches sont consignés dans le tableau ci-dessous. Le Douar le plus proche est localisé à environ 2,5km à l'ouest.

**Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.**

Douars	Localisation	Distances
<b>Aoulouz</b>	Ouest	2,5km
<b>Myal</b>	Nord-Ouest	2,7km
<b>Ait Himmi</b>	Nord-Ouest	3,4km

Les seules infrastructures existantes dans la zone sont celles mise en place pour l'exploitation de la mine et le logement des employés. A environ 2,5km au Sud- Est, on trouve des terres agricoles au sein du douar Aoulouz. La route provinciale P1702 est située à environ 2,5km au Sud de la mine.

La carte topographique à l'échelle 1/50000 de Taliouine peut situer la zone où est implanté le projet d'exploitation de la mine d'argent Zgounder.

L'accès à la mine depuis le village d'Askaoun est garantie par la construction d'une piste d'accès bien aménagée d'une longueur de 5 Km et de 5 m de largeur, pour amener les équipements lourds et les approvisionnements au site minier ou bien pour expédier les métaux et l'argent traité.

En outre, le site de la mine se situe dans une zone sous-développée et difficile d'accès, le promoteur du projet a eu le besoin de réaménager les zones de campement délaissées depuis 1990 pour héberger le personnel des villes et douars lointains, de réhabiliter d'autres pour les activités parallèles ou médicales voire pour stocker des équipements.







**Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet**



## I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures

Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.

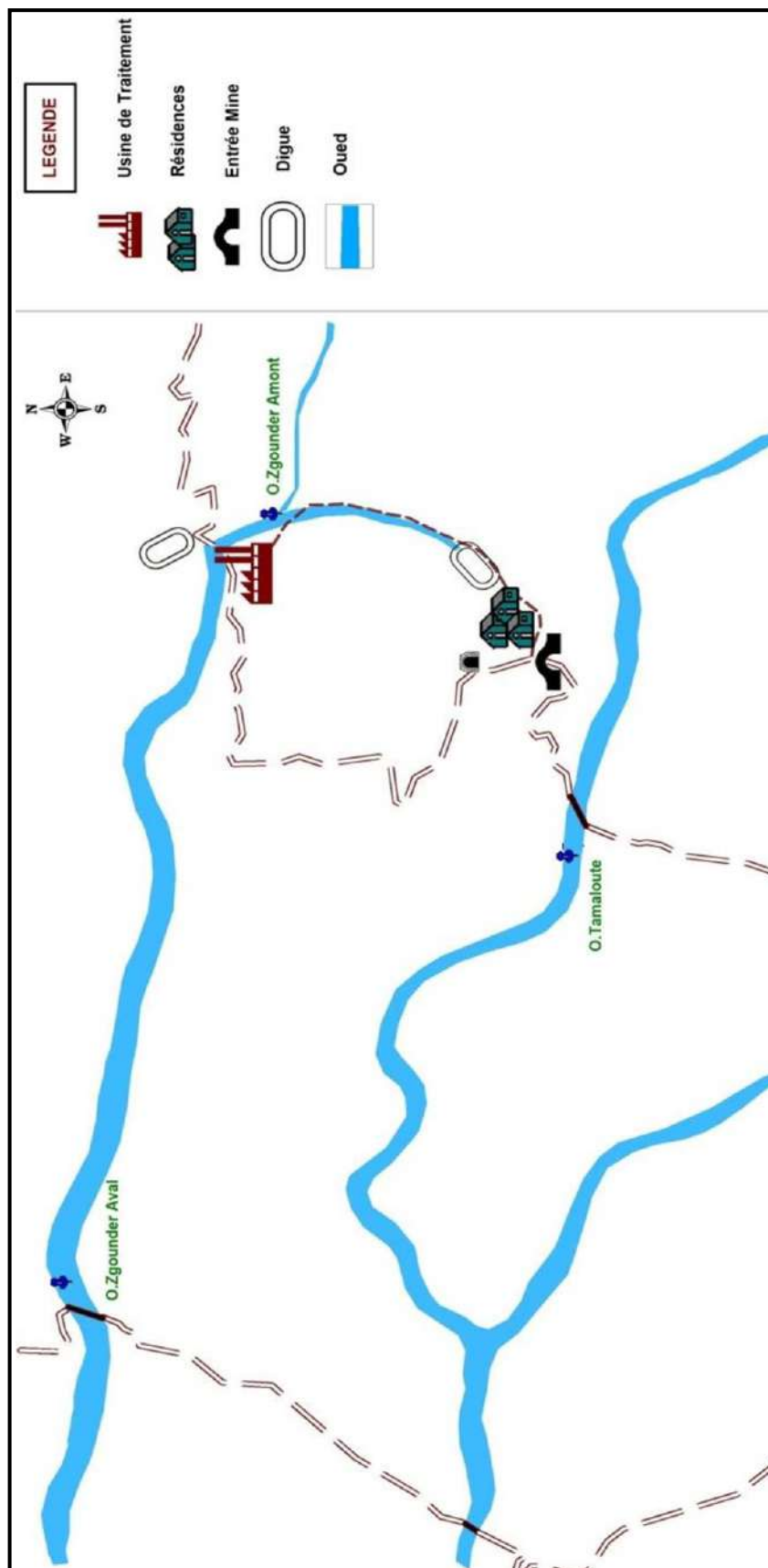
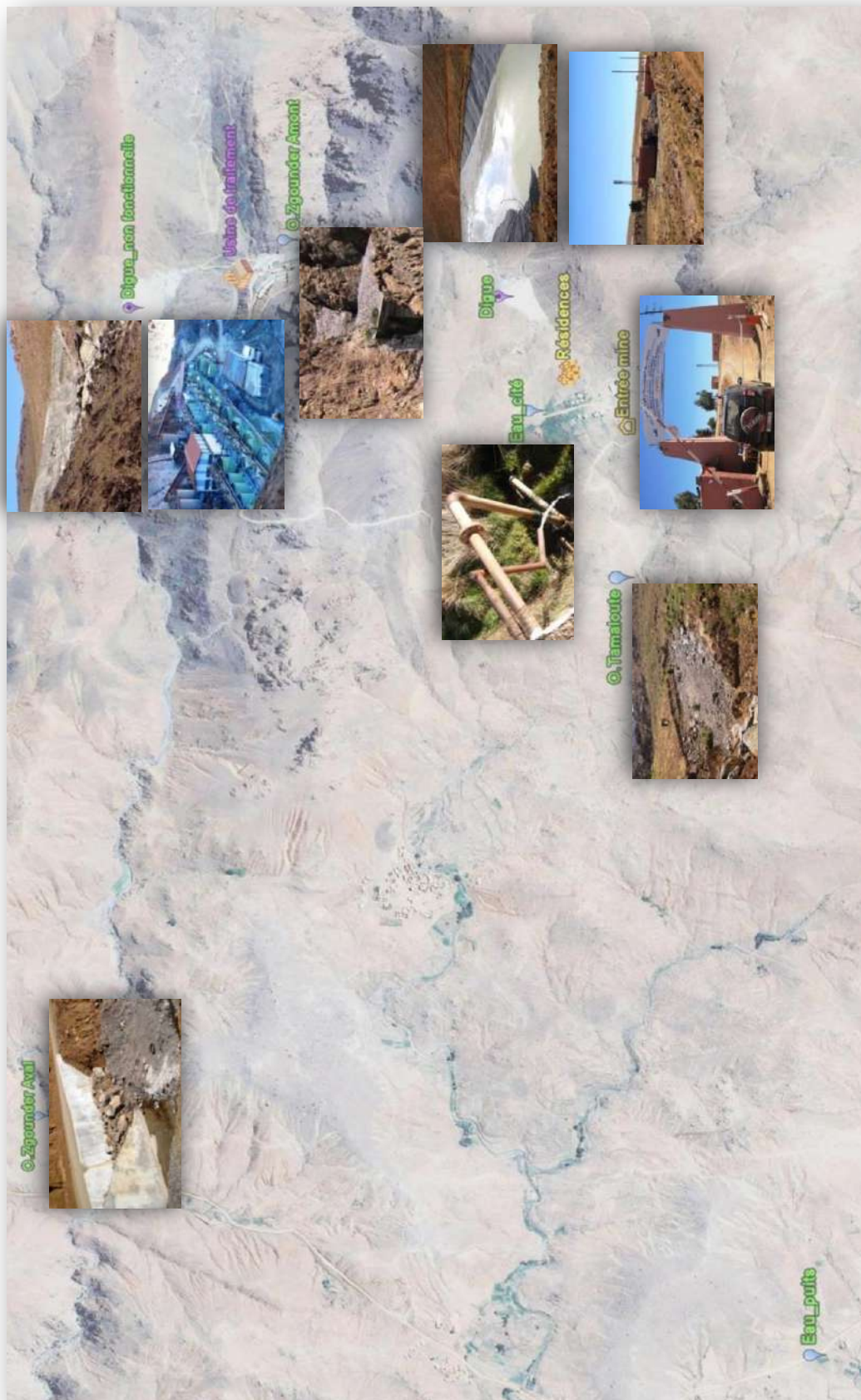




Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine



Les équipements et infrastructures composant le projet peuvent être résumés ainsi :

Ateliers de maintenance ;

Centrale électrique

Centrale à air comprimé

Magasin central (consommables & PDR)

Usine de traitement composé des ateliers suivants :

Station de concassage primaire ;

Station de concasseur secondaire et criblage ;

Station de broyage ;

2 circuits // de lixiviation (agitateurs);

2 circuits // de relavage (épaisseurs);

Atelier de clarification, filtration & précipitation ;

Unité de fusion.

Laboratoire ;

Digues ;

Château d'eau ;

Logements cadres, TAMCA & ouvriers ;

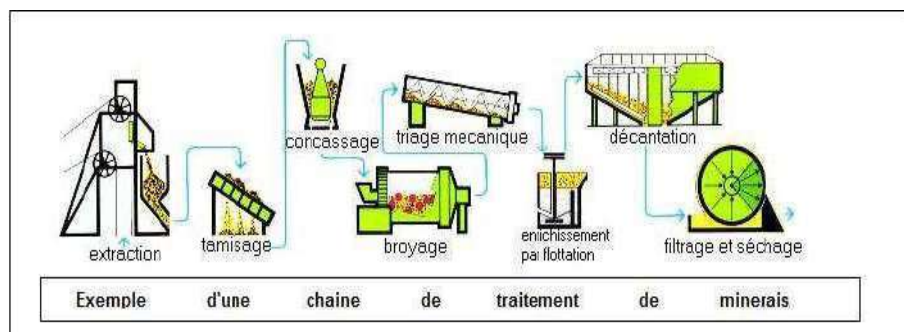
Eau potable & électrification de la cité minière

Au niveau du détail du procédé on note que :

Le minerai de Zgounder, en provenance d'une mine souterraine, est concassé dans un concasseur primaire, puis dans un concasseur secondaire fonctionnant en circuit fermé avec un crible à deux étages et avant d'alimenter les réacteurs de la mise en solution le minerai concassé passe à travers deux broyeurs à boulet pour être broyé à 75 microns environs. Après la mise en solution, la pulpe est lavée à travers une série des épaisseurs puis elle est envoyée vers la digue à stérile, les eaux mères sont clarifiées puis précipitées avec la poudre de zinc et après filtration on récupère le cément d'argent destiné à l'unité de fusion pour la production des lingots d'argent.

Le circuit de traitement est composé de :

- Un concasseur à mâchoire
- Un concasseur secondaire standard en circuit fermé avec le crible
- Deux broyeurs à boulets
- Deux lignes de la mise en solution (4 réacteurs/ligne)
- Deux lignes des épaisseurs de lavage (5 épaisseurs par ligne)
- Un clarificateur
- 2 filtres presses



## Suivi et surveillance de la qualité des eaux

Les plans de mesures et d'analyses proposent de réaliser une caractérisation, depuis l'état de référence du site du projet, de l'évolution que les milieux environnants immédiats subissent suite aux activités de la mine. Cette caractérisation concerne dans cette partie l'une des composantes les plus sensibles du milieu à savoir l'eau afin de suivre la qualité des eaux souterraines et superficielles de la zone d'impact.

### Rappel sur l'état de référence : (ER)

#### Points d'analyse

L'ensemble des analyses sont effectuées par le laboratoire international agréé IPROMA dont le siège est en Espagne (*ALS minerals, Seville*), prélèvements datés du juillet 2014.

Les missions de reconnaissance initiale du site ont permis d'identifier cinq points d'eau situés au voisinage de la mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation des eaux souterraines et de surface de la zone.

N° d'échantillon	Points
Ech 1	Anc. Digue/A
Ech 2	Nouv.Digue/A
Ech 3	E. Source (Zgounder cité)
Ech 4	E.Exahaure (O.Zgounder amont)
Ech 5	E.Oued.ZGDR (O.Zgounder aval)

Les principaux résultats des mesures réalisées sur les cinq points d'eau sont donnés dans les tableaux ci-dessous :

#### Références initiales des eaux :

##### Paramètres bactériologiques

EAU	Germes totaux à 22°C/ml	Coliformes totaux/ 100ml	Coliformes fécaux/100ml	E.Coli/100ml	C.sulfitoréductrice	O.Némathodes
Anc digue A	43 000	510	<1	<1	2	<1
Nv digue A	330 000	80	7	5	180	<1
E. Source	770 000	4	1	<1	9	<1
E.Exahaure	66	<1	<1	<1	8	<1
E. oued ZGDR	72 000	80	<1	<1	2	<1
Norme EP	100	0	0	0		
Norme irrig.			1000/100ml		0/450ml	0

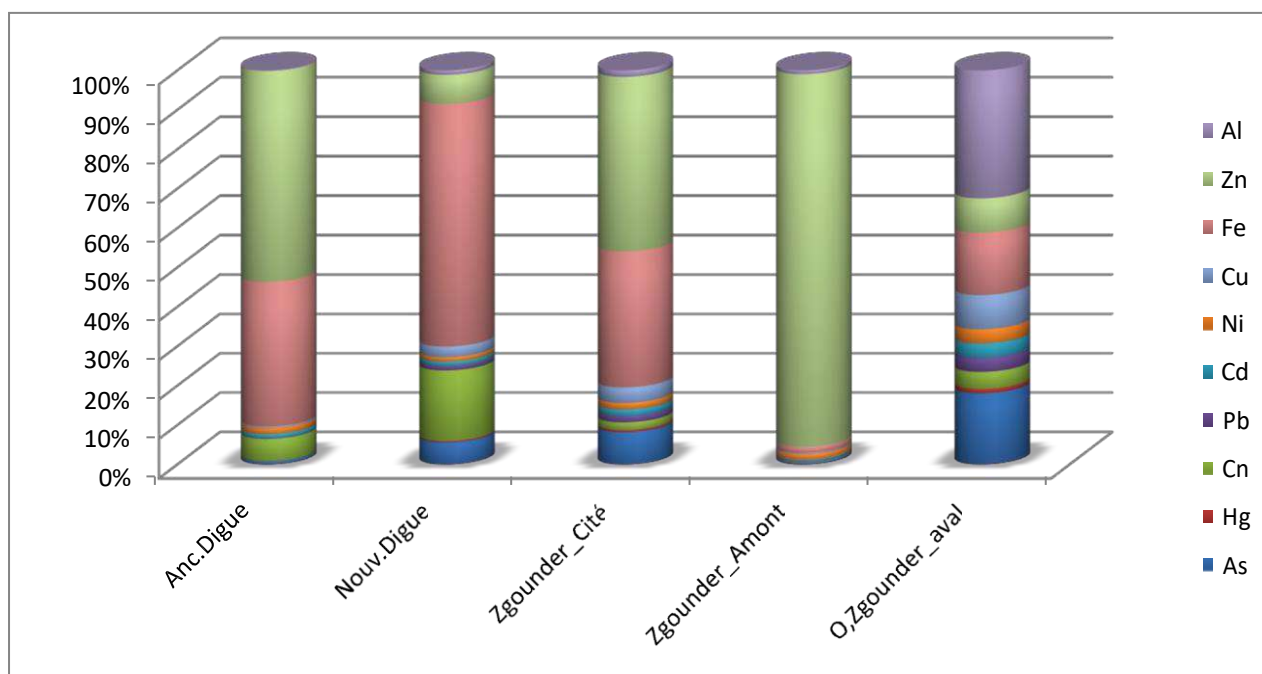


Etat	Très mauvais	mauvais	bon	bon	Mauvais	bon
------	--------------	---------	-----	-----	---------	-----

Toutes les eaux analysées sont fortement contaminées par des germes sauf les eaux souterraines qui semblent en être protégées. Les eaux résiduelles au niveau de la nouvelle digue présentent un caractère de confinement favorable au développement de germes anaérobiques.

Paramètres : métaux toxiques

EAU	Arsenic mg/l	Mercur	Cyanure	Plomb	Cadmium	Nickel	Cuivre	Fer	Zinc	Aluminium
Anc.Digue/A	<0.05	<0.003	0.37	<0.01	<b>0.069</b>	0.1	<0.025	2.4	<b>3.5</b>	<0.1
Nouv.Digue/A	<0.05	<0.003	0.16	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.55	0.066	<0.1
E. Source	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.21	0.27	<0.1
E. exhaure	<0.05	<0.003	<0.012	0.022	<b>0.03</b>	0.13	0.026	0.15	9	<0.1
E. oued ZGDR	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.044	<0.025	<0.1
Norme EP	0.01	-	0.02	0.01	0.003	0.02	0.2	0.3	0.3	0.2
Norme irrig	0.1	0.01	1	5	0.01	0.2	0.2	5	2	5
Etat	bon	bon	bon	bon	mauvais	bon	bon	Bon	bon	bon



**Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)**

Globalement, les diverses eaux dans la mine ne semblent pas être affectées par la pollution métallique. Néanmoins, on note au niveau des eaux résiduelles de l'ancienne digue une légère surcharge en cadmium et en zinc.



## Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	DBO5	DCO	MES	NTK	NH4	PT	SO4 mg/l
<b>Anc.Digue/A</b>	7.1	<b>5000</b>	<5	12	50	4.5	2.8	<0.05	<b>2100</b>
<b>Nouv.Digue/A</b>	7.7	<b>3500</b>	10	65	22	14	13	0.08	<b>1400</b>
<b>E. Source</b>	6.6	57	9	58	<b>18</b>	<2	<1	<0.05	1.9
<b>E .exhaure</b>	6.7	590	6	35	62.2	<2	<1	<0.05	200
<b>E. oued ZGDR</b>	7.2	430	<5	18	<5	<2	<1	0.09	120
<b>Norme EP</b>		200-1000			5				40
<b>Norme irrig</b>	6.5-8.4	2700			100-2000	30			250-1000
<b>Etat</b>	bon	mauvais	bon	bon	bon	bon			bon

Les eaux sont généralement neutres ou peu acides. Au niveau des digues, on note une légère augmentation de la conductivité probablement en relation avec l'augmentation de la minéralisation des eaux (sulfates).

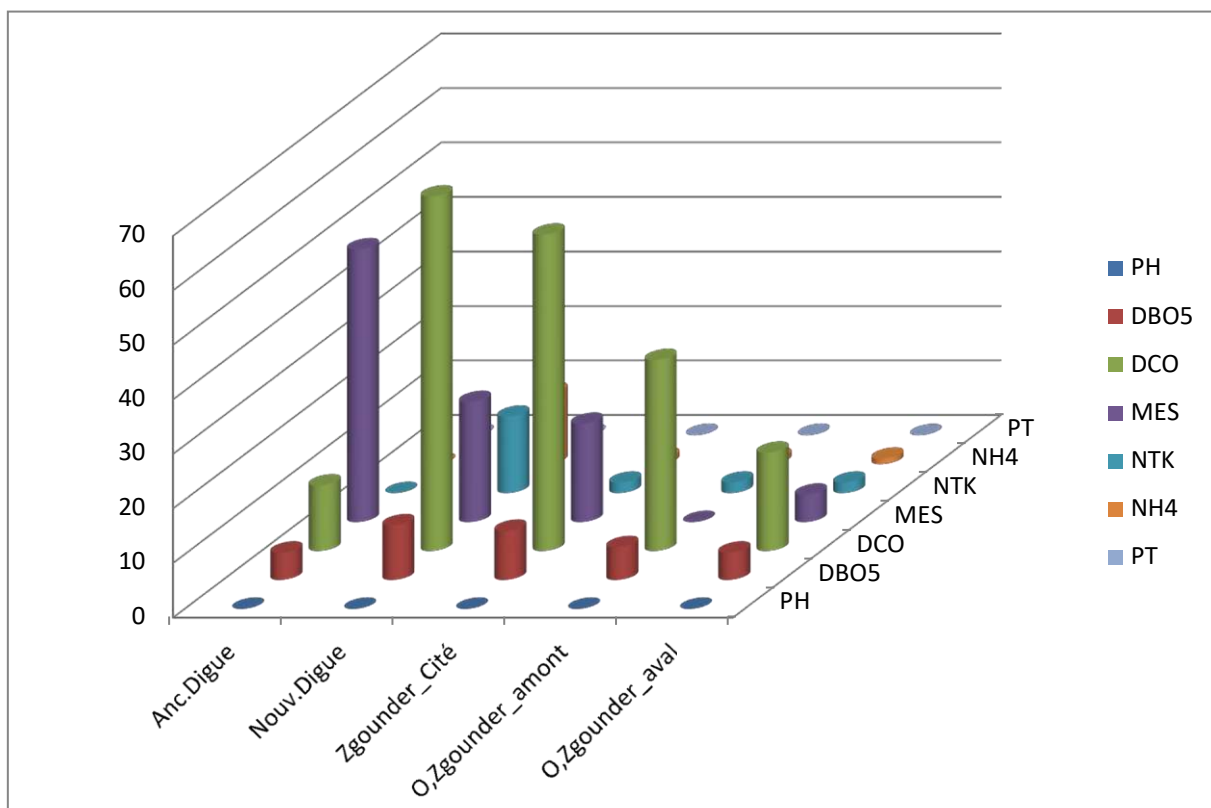


Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine





### Commentaire :

On en déduit que les variations physico-chimiques dans l'espace sont peu significatives pour les paramètres du PH, de l'ammoniac et des phosphates totales. Des influences externes ne peuvent être détectées. En revanche, La demande chimique et biologique en oxygène montre une évolution en « cloche » dont le mode est centré sur les sites Digue-cité. A noter que la DBO5 d'une eau de surface non polluée varie normalement de 2 à 20 mg/l et qu'au delà, on peut suspecter une pollution. Il semble donc, malgré cette variation que la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène n'est pas alarmante dans tout l'espace prospecté et qu'il s'agit uniquement d'une tendance relative à surveiller. Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une l'eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5 qu'on peut établir pour chacun des sites. En effet, pour ce rapport, on note successivement 6.5 ; 6.4 ; 5.8 ; et 4.5 (eau industrielle) nécessitant un suivi de la biodégradabilité. Les matières en suspensions quant à elles reflètent une évolution normale en diminuant d'amont en aval.

### Mission de suivi (MS20): Juin 2020

---

Les mesures des analyses des eaux a été confiée au Laboratoire agréé «Labomag ». La méthodologie utilisée et les paramètres mesurés sont présentés ci-après. Les résultats de ces mesures sont analysés et interprétés par la suite.

#### Points d'analyse

La campagne d'analyses des eaux avoisinantes de la Mine a eu lieu le 30 Juin 2020. Les échantillons ont été confiés au laboratoire agréé « Labomag ». Les mesures et les analyses ont porté sur les paramètres suivants:

- Paramètres métaux toxiques (Cu, Zn, Pb, As, Hg, Cn)
- Paramètres physico-chimiques (Ph, Eh, MES, DBO, DCO, NTK, PT...)
- Paramètres microbiologiques (germes et bactéries)

Les missions de reconnaissance du site ont permis d'identifier six points d'eau situés au voisinage de la Mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation en continuum des eaux souterraines et de surface de la zone.

Cinq des six sites d'échantillonnage sont indiqués comme suit :



**N° d'échantillon****Points**

MS20_1	Oued Zgounder Amont
MS20_2	Parc à résidu (Digue)
MS20_3	Sol en culture périphérique
MS20_4	Oued Zgounder Aval
MS19_5	Puits en aval de Zgounder

**Remarque :**

Au niveau de tous les cours d'eau (Tamaloute, Zgounder...) les écoulements liquides restent très modestes comme la saison de Septembre et de Janvier : Tamaloute est toujours en étiage et Zgounder en ruissellements très faibles. Il s'agit de la deuxième année consécutive de sécheresse. Par ailleurs, les analyses des eaux de digue n'ont pas été livrées suite à une perte accidentelle du récipient qui les contenait lors de son transfert à Casablanca (communication orale du responsable Labomag)

**Quelques illustrations des sites : Cours d'eau et cultures aux abords de la mine****A****B****C****D**

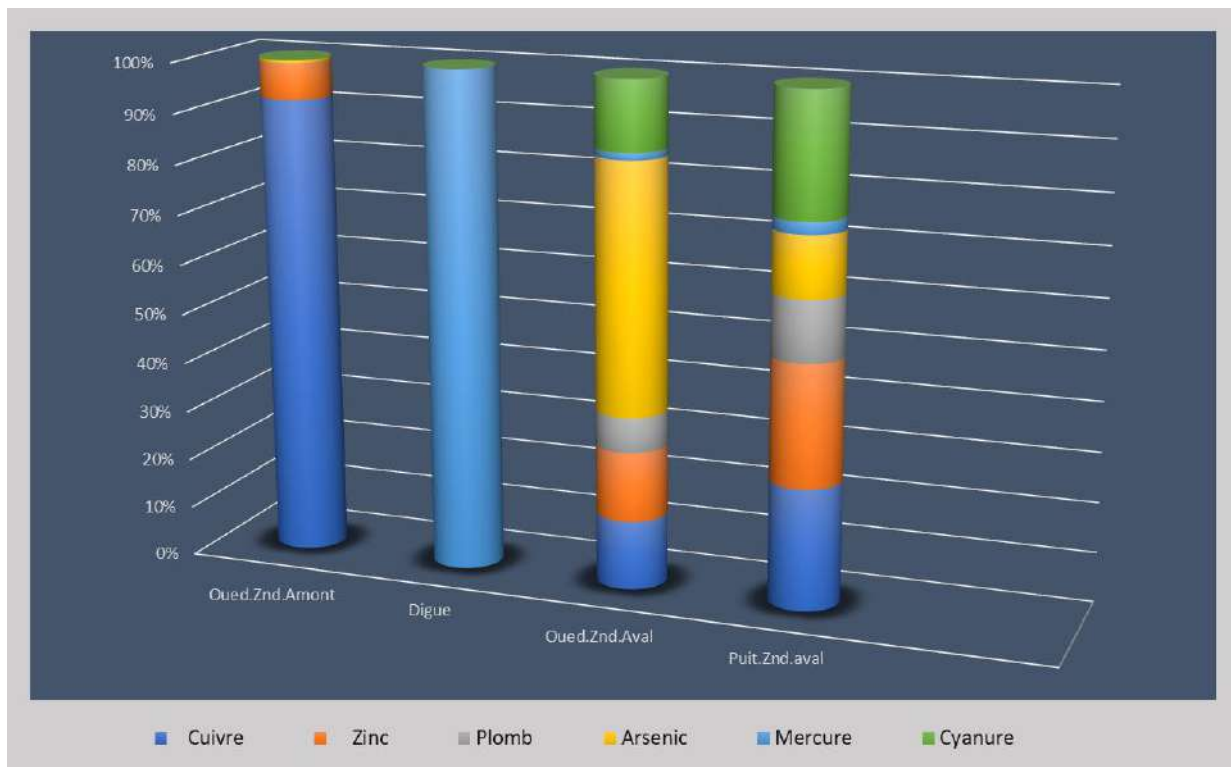
**A : O.Tamaloute en Juin 2020 (à sec) ; B:Culture de maïs en Aval de la mine, C : O.Zgounder aval ; D: Réservoir de pompage d'irrigation (O.Zgounder amont est à sec).**



### Paramètres métaux toxiques

EAU	Cuivre mg /l	Zinc mg/l	Plomb mg /l	Arsenic mg/l	Mercure mg/l	Cyanure mg /l
<b>Oued.Znd.Amont</b>	<b>22.22</b>	<b>1.74</b>	<b>0.005</b>	<b>0.129</b>	<b>0,001</b>	<b>0.01</b>
<b>Digue</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Oued.Znd.Aval</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,005</b>	<b>0,036</b>	<b>0,001</b>	<b>0.01</b>
<b>Puits.Znd.aval</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,001</b>	<b>0.01</b>
<b>Norme EP</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>-</b>	<b>0.02</b>
<b>Norme E. irrig</b>	<b>0.2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>1</b>

Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux



### Commentaire

Les eaux superficielles de la saison présentent des teneurs qui indiquent l'absence d'une contamination par la pollution métallique. Leur évolution d'amont en aval, de l'intérieur vers l'extérieur varie peu sauf les éléments du Zinc et du cuivre qui montrent habituellement quelques fluctuations.



Actuellement, on observe leur augmentation dans les eaux analysées. Parallèlement, on remarque toujours des changements au niveau des teneurs de l'Arsenic.

Le plus souvent, il s'agit du tronçon de Zgounder qui traverse l'usine et qui par moment est le siège de contamination interne due à des déversements accidentels.

Le circuit du Cyanure, principal composé chimique dans le processus du traitement, semble présenter en dehors de la digue des teneurs stables inférieures aux seuils.

(A souligner que l'échantillonnage des eaux de la digue a été effectué sur la source considérée comme principale et qui a été perdu par les agents du laboratoire d'analyse.

En outre et par rapport au trimestre antérieur (janvier 2020), les eaux de surface présentent une charge métallique assez comparable sauf pour le cuivre. Par conséquent, les résultats lors de ces prélèvements permettent la confirmation des efforts entrepris pour la maîtrise de la pollution. Néanmoins, Il faut souligner les concentrations « anormales » qui persistent au niveau du tronçon de oued Zgounder adossé immédiatement à l'usine de traitement : pour cause, une décharge accidentelle de la pulpe.

### Résultats de l'analyse du sol juin 2020

Composés	Teneurs	Norme vocation agricole (mg/kg)
Cuivre	0.40 mg/kg	10
Manganèse	1.44 mg/kg	200
Fer	5.09 mg/kg	30
Zinc	0.42 mg/kg	25
PH	8.7	-
EC	0.75 ms/cm	-
Phosphate (Pt)	0.02	5
Nitrate (NO3)	0.33	50

Au niveau pédologique, les tests effectués ponctuellement sur les horizons superficiels du sol servant de substrat aux cultures situées en aval de la mine ne montrent pas de pollution métallique pouvant être induite par l'activité de la mine. En effet, les éléments analysés présentent des concentrations sous le seuil des normes appliquées aux terrains à vocation agricole. Par rapport à l'état initial, les teneurs restent très faibles par rapport à celles mesurées sur les terrasses à proximité des digues. Par rapport aux teneurs moyennes naturellement détectées dans les sols, les concentrations mesurées leurs sont nettement comparables.



### Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond. us/cm	NO3 (mg/l)	NO2	NTK (mg/l)	PT (mg/l)	SO4 (mg/l)	MES (mg/l)	DBO5 (mgO2/l)	DCO (mg O2/l)
Oued.Znd. Amont	8.45	2.31	10.49	1.12	29.4	-	597.5	20	10	216.5
Digue (val.janvier)	8.83	5.10	3.75	0.04	105	1.59	1920	19	6	824.6
Oued Znd.Aval	7.85	1,33	2.4	0,04	5.6	-	241.5	37	5	5
Puit.Znd,aval	7.31	0,27	22.84	0.04	4.2	0,58	11.4	4	5	5
Norme EP		200-1000					40	5		
Norme irrig	6.5-8.4	2700		30			250-1000	100-2000	25	125

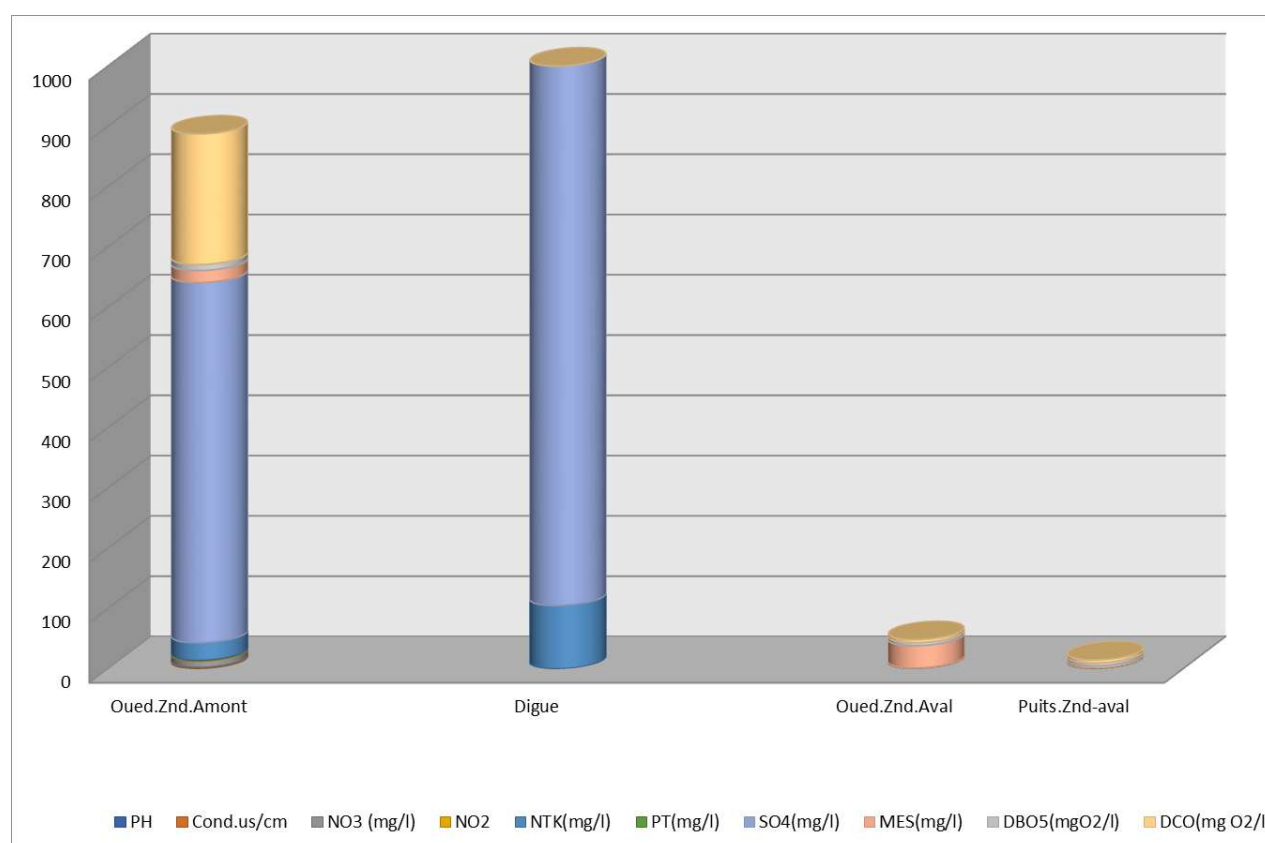


Fig.7 : Paramètres physico-chimiques dans les différentes eaux dans et aux alentours de la mine





## **Commentaire :**

Toutes les eaux sont généralement à tendance neutre. Au niveau de la digue, les eaux sont basiques ce qui est en faveur de l'élimination des gaz cyanurés. Les eaux de surface sont en général de qualité acceptable. Elles ne sont pas polluées par les rejets liquides de la mine. Par ailleurs, on note une nette amélioration dans les paramètres physico-chimiques au niveau de la majorité des sites sauf pour les teneurs en nitrates et ce, comparativement à leurs valeurs trouvées il y a six mois.

Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une eau industriellement polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5. En effet, pour ce rapport, sauf pour la digue, (O.ZGN Amont est à la valeur de 21.6 alors qu'il était seulement de 12 en janvier). Pour le reste des sites, on note la valeur approximative de 1 intégrant l'intervalle {1-5} qui traduit une bonne biodégradabilité. Une attention particulière doit être consacrée à cette partie de oued Zgounder compte tenu de ce taux de DCO dure ou réfractaire élevé (catégorie d'eaux difficilement biodégradables).

Dans le détail, les fluctuations de la conductivité d'amont en aval ne peuvent être attribuées à une origine due à l'activité de la mine. En effet, ses valeurs restent en dessous des seuils de tolérance. Par contre la conductivité reste basse au sein du parc à résidu alors que la DCO y est devenue beaucoup moins élevée par rapport à l'état antérieur. Par ailleurs, on note toujours des concentrations importantes des sulfates dans le cours de Zgounder dont il faut rechercher l'origine dans la nature même des substrats traversés puisqu'elles semblent liées essentiellement aux eaux de surface. Si un ajout de sulfate à visée neutralisante, il doit être contrôlé.

## **Conclusion & recommandations**

Globalement, on peut noter que la contamination des eaux par les métaux aussi bien en amont qu'en aval de la zone d'impact direct de la mine continue à ne donner aucun signe alarmant sauf au contact de l'air de traitement (déversement limité).

Une situation qualitative des eaux qui s'est instaurée pour l'essentiel des paramètres semble se pérenniser malgré les fluctuations constatées.

A ce stade, les recommandations sont reconduites et peuvent être formulées ainsi :

- Un attention particulier est à donner à l'évolution des teneurs métalliques dans le cours d'eau de oued Zgounder surtout que celui-ci traverse la mine ;
- Nécessité de continuer à suivre les autres concentrations métalliques dans les eaux superficielles et souterraines dans et autour de la mine ;
- Continuer à renforcer les analyses par la mesure des paramètres physico-chimiques ;
- Continuer à suivre particulièrement la qualité bactériologique des eaux de la cité en procédant à leur traitement ;
- Un suivi particulier des Cyanures , du cuivre et du Zinc dans l'usine de traitement.



## Osculation du parc à résidu



1. Vue générale sur l'état de la retenue, les eaux résiduelles restent loin de la crête, un accès supplémentaire a été créé sur le versant droit ;
2. Le nouveau parc à résidu est fonctionnel, son niveau d'eau est bas et respecte le gradient hypsométrique ;
3. Aspect en aval du mur de la digue-amont , il ne présente plus de fuite en surface ;
4. Mise en place des gradins qui restent étroits (- d'1 m) ; aucun rejet à proximité n'est observé ;
5. Le mur de la digue-aval est en gradins suffisamment large et ne présente pas d'affection fragilisante : figures d'affouillement faibles et peu profondes, front de saturation éloigné.



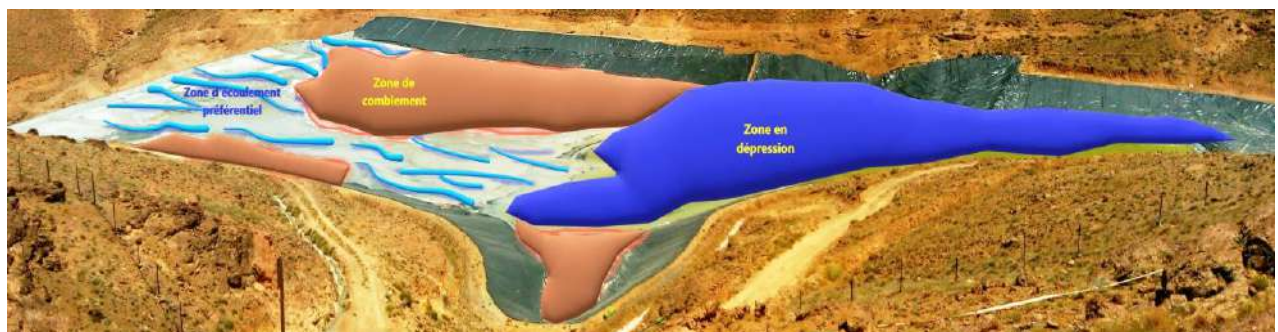
## Commentaire

La digue-amont ( plus grande et plus ancienne) continue à évoluer sans signe de faiblesse visuellement apparent. De même, la digue-aval (plus petite et plus récente) débute son fonctionnement et présente des caractéristiques en faveur de la durabilité : étanchéité mieux contrôlée, filtrage et décantation dans trois bassins, recyclage, mur large peu incliné face aval ( autour de 22°), gradins 1mx1m secs et compactés. Les extensions au niveau la tête du ravin et de multiples aménagements sur ses bordures se sont révélés efficaces. L'évacuation des eaux de ruissellement pluviales a été également prévue latéralement par le creusement de tranchées. Au total aucune altération des propriétés mécaniques n'a été observée dans les deux digues. Néanmoins, il est important de pousser les travaux de remédiation contre les débordements qui apparaissent ici et là. Le tableau ci-dessous résume le constat :

- Le niveau du liquide est assez bas et s'éloigne de la zone de sédimentation ce qui est en faveur d'une meilleure maîtrise de la position de la ligne de saturation.
- La zone de crête subit une compaction manuelle et s'assèche progressivement.
- Le creusement et les affouillements dus aux eaux refoulées par l'usine doivent être évités (A présent, non observés) ;
- Des travaux de remédiation aux débordements doivent être préconisés.

En conclusion, la situation des deux parcs s'améliore davantage et certaines recommandations sont reconduites.

Signes d'érosion internes	Description
Perte en matériaux	Non Observé
Vides créés	Crête intacte
Formation de conduits	N/O
Grandes déformations	"
Brèche	"





Zonage interne du bassin à résidu (Digue-amont) : on peut délimiter (i) 3 principales zones de décantation préférentielle de la charge solide qui se positionnent en corps adjacents aux berges ; (ii) une zone d'écoulement assurant le transit des particules en suspension par un système de canalisation en tresse prenant son origine au contact du mur, (iii) et enfin une zone encaissée de stagnation ultime des eaux située dans la partie la plus interne du bassin de la retenue.

**Remarques particulières :**



Ph.1

**Ph.1 :** Le mur de la digue de flottation abandonnée à l'heure qu'il est, présente une profonde figure de ravinement en son milieu. Les eaux pluviales qui peuvent s'y accumuler sont susceptibles d'engendrer à terme des coulées boueuses.



Ph.2

**Ph.2 :** Le bras sectionné de oued Zgounder amont et intégré à l'usine de traitement évolue vers un colmatage progressif par les résidus issu des débordements des épaisseurs. Il est important que le fond de ce tronçon soit étanchéifié compte tenu que les infiltrations des eaux peuvent drainer les polluants métalliques vers la nappe phréatique .



Ph.3

**Ph.3 :** les fosses de décantation en vue du recyclage de l'eau utilisée dans la flottation sont sujettes à un débordement qui provoque un mélange des eaux plus en aval. Un mécanisme d'observation de leur niveau doit être mis en place.



REGION DE SOUSS MASSA  
PROVINCE DE TAROUDANT  
COMMUNE RURALE D'ASKAOUEN

*Mine de Zgounder*

**RAPPORT DE SUIVI ET SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE**

*Mission de Septembre 2020*



**ZGOUNDER**  
*Millenium*  
*Silver*  
*Mining*



**ZMSM**

10, rue moussa Ibn Noussair, 6<sup>ème</sup> étage, Casablanca, RC n°294433, CNSS 9810989, IF 14476108



## Sommaire

Introduction.....	3
Décrets et références réglementaires.....	4
Le Suivi environnemental .....	6
I- Description du Projet .....	6
I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine.....	6
I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures .....	9
Suivi et surveillance de la qualité des eaux.....	12
Evolution spatio-temporelle de la qualité des eaux.....	22
Conclusion & recommandations.....	24

### Liste des tables

*Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.*

*Tab.2 : Teneurs moyennes des éléments traces dans la croûte terrestre (g/t)*

### Liste des figures

*Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet*

*Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.*

*Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine*

*Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)*

*Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine*

*Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux*

*Fig.7 : Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux*



## Introduction

Le gisement argentifère de Zgounder est situé dans les montagnes de l'Anti-Atlas marocain, à 150 km environ au sud de Marrakech, dans la province de Taroudant. Il s'agit, non pas d'argent pur, mais d'un amalgame Ag Hg. L'acanthite (Ag<sub>2</sub>S) est le principal sulfure d'argent, mais reste quantitativement bien moins abondante que l'argent natif. Zgounder est une minéralisation Ag Hg exceptionnellement riche en argent (385 g/T Ag).

Le site de Zgounder possède de fortes analogies avec le gisement d'argent, peu éloigné, d'Imiter, sur les plans géologique (association d'une minéralisation argentifère et de formations rhyolitiques PIII), structural (fractures est-ouest préférentiellement minéralisées), minéralogique (abondance d'argent mercurifère hypogène et de sulfures d'argent), et géochimique (similitude au moins partielle de fluides).

Le Plan de Gestion de l'Environnement (PGE) a pour objet d'intégrer la dimension environnementale dans le processus de conception, de planification, de gestion et de mise en oeuvre des activités d'une Mine. Il permet d'anticiper les nuisances éventuelles liées aux activités du projet et d'établir les procédures et les mesures pertinentes à l'atténuation de leurs impacts sur l'environnement.

Le PGE proposé ci-après et concerté avec l'instance de la mine intègre les résultats de l'analyse des activités du projet, de leurs impacts sur l'environnement ainsi que les structures et les procédures prévues pour la gestion et la mise en oeuvre du projet. Il comprend les volets suivants :

- Gestion et coordination environnementales ;
- Programme de Surveillance Environnementale ;
- Programme de Suivi Environnementale ;

La protection de l'environnement est en effet un des enjeux majeurs du développement économique des prochaines années. La nécessité de mieux concilier le développement d'une économie compétitive créatrice d'emplois et de richesses pour un pays, avec l'impératif de préservation du patrimoine naturel et de la qualité de la vie, requiert la prise de responsabilité de tous les acteurs particulièrement des entreprises.

La démarche poursuivie vise, à moyen terme, de permettre à la mine de Zgounder d'évaluer sa situation managériale vis-à-vis des problèmes d'environnement afin de se conformer aux exigences de la réglementation et aussi pour se préparer ainsi à une éventuelle certification selon les normes internationales.



## Décrets et références réglementaires

Arrêté Viziriel du 13 Octobre 1933 (22 Joumada II 1352) B.O. n° 1101 du 1er décembre 1933	Classement des établissements insalubres, incommodes ou dangereux
<b>Arrêté viziriel du 17 hija 1356 (18 février 1938)</b> <b>B.O. n° 1324 du Vendredi 11 Mars 1938</b>	<b>Règlement général sur l'exploitation des mines autres que les mines de combustibles.</b>
Décret n° 2-97-178 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Procédure de déclaration pour la tenue à jour de l'inventaire des ressources en eau prévue par l'article 92
Décret n° 2-97-224 du 21 joumada II 1418 (24 octobre 1997) B. O. n° 4532 du Jeudi 6 Novembre 1997	Conditions d'accumulation artificielle des eaux
Décret n° 2 -97-377 du 29 ramadan 1418 (28 janvier 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	complétant l'arrêté du 8 joumada I 1372 (24 janvier 1953) sur la police de la circulation et du roulage
Décret n° 2-97-414 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B.O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Modalités de fixation et de recouvrement de la redevance pour utilisation de l'eau du domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-487 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Procédure d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique
Décret n° 2-97-489 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation du domaine public hydraulique, à la correction des cours d'eau et à l'extraction des matériaux
Décret n° 2-97-657 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Délimitation des zones de protection et des périmètres de sauvegarde et d'interdiction
Décret n° 2-97-787 du 6 chaoual 1418 (4 février 1998) B. O. n° 4558 du Jeudi 5 Février 1998	Normes de qualité des eaux et à l'inventaire du degré de pollution des eaux
Arrêté n°1275-01 du 10 chaabane 1423 (17 oct. 2002) B. O. n° 5062 du Jeudi 5 Décembre 2002	Définissant la grille de qualité des eaux de surface
Décret n° 2-04-553 du 13 hija 1425 (24 janvier 2005) B. O. n° 5292 du Jeudi 17 Février 2005	Déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines
Décret n° 2-04-563 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B. O. n° 5684 du 20 Novembre 2008	Relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des EIE
Décret n° 2-04-564 du 5 Kaada 1429 (4 novembre 2008) B.O. n° 5684 du Jeudi 20 Novembre 2008	Fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique
Décret n° 2-07-253 du 14 rejeb 1429 (18 juillet 2008) B. O. n° 5654 du 7 Août 2008	Portant classification des déchets et fixant la liste des déchets dangereux
Décret n° 2-09-284 du 20 hija 1430 (12 Août 2009) B.O. n° 5802 du 01 juillet 2010	Fixant les procédures administratives et les prescriptions techniques relatives aux décharges contrôlées.
Décret n°2-09-286 du 20 hija 1430 (8décembre 2009) B.O. n°5806 du 21 janvier 2010	fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air



Décret n° 2-09-631 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 5 Août 2010	Fixant les valeurs limites de dégagement, d'émission ou de rejet de polluants dans l'air émanant de sources de pollution fixes et les modalités de leur contrôle.
Décret n° 2-09-285 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n° 5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur préfectoral ou provincial de gestion des déchets ménagers et assimilés et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan.
Décret n° 2-09-683 du 23 rejeb 1431 (6 juillet 2010) B.O. n°5862 du 23 chaabane 1431 (5-8-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur régional de gestion des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets ultimes, agricoles et inertes et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan
Décret n° 2-09-538 du 5 rabii II 1431 (22 mars 2010) B.O. n° 5830 du 29 rabii II 1431 (15-04-2010)	fixant les modalités d'élaboration du plan directeur nationale de gestion des déchets dangereux.
Décret n° 2-09-139 du 25 joumada I 1430 (21 mai 2009) B.O. n° 5744 du 24 Joumada II 1430 (18 Juin 2009)	relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté n° 1180-06 du 15 joumada I 1427 (12 juin 2006). B.O. n° 5440 du Jeudi 20 Juillet 2006	Taux de redevances applicables aux déversements des eaux usées et définissant l'unité de pollution
Arrêté n° 2565-05 du 11 chaoual 1426 (14 novembre 2005) B.O. n° 5392 du Jeudi 2 Février 2006	Redevances d'utilisation de l'eau du domaine public hydraulique pour l'approvisionnement en eau industrielle.
Arrêté du directeur du travail et des questions sociales du 31 décembre 1951 B.O. n° 2049 du Vendredi 1 Février 1952	Périodicité des vérifications des installations électriques.
Arrêté industrielle et des mines du 29décembre1954 B.O. n° 2203 du Vendredi 14 Janvier 1955	Conditions techniques d'emmagasinage des explosifs, détonateurs et artifices de mise à feu d'explosifs.
Arrêté du directeur général des travaux publics du 22 février1935 B.O. n° 1165 du 22 Février 1935	Prescriptions générales à imposer aux dépôts de liquides inflammables de 2 <sup>ème</sup> catégorie, dont la contenance est comprise entre 500 et 7500 litres.



## Le Suivi environnemental

Le programme de suivi environnemental vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence (qu'il soit lié ou non au projet), de vérifier l'évaluation des impacts et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation ou de compensation prévues dans l'étude d'impact.

Le suivi environnemental porte sur les composantes du milieu biophysique et du milieu humain nécessitant un suivi, et, notamment, sur certains indicateurs de développement durable permettant de suivre, pendant l'opération du projet, l'évolution d'enjeux identifiés dans l'étude d'impact. Si au Maroc ce processus n'est qu'à son début, dans les pays avancés certaines exploitations minières telle que la Mine Arnaud au Canada prévoit la mise en place d'un comité de suivi composé de représentants du milieu afin de s'assurer de la mise en œuvre du suivi et du respect des objectifs visés (100% technologies vertes).

Le programme de suivi environnemental comprend, pour chacune des composantes du milieu nécessitant un suivi, les éléments suivants :

- Les objectifs du suivi ;
- La liste des paramètres ou indicateurs à mesurer ;
- La période et la fréquence du suivi ;

Tout au long des missions prévues dans l'opération de surveillance environnementale de la mine de Zgounder, la situation sera comparée à l'état initial et aux états qui la précède et ce dans le souci de tracer l'évolution temporelle et /ou spatiale de l'ensemble des éléments considérés. Il est évident que pour Zgounder, l'état initial n'est pas la référence logique compte tenu de l'héritage laissé par l'exploitation antérieure avec un « standby » non contrôlé. Même si, on essaiera de déterminer si les concentrations diffèrent entre la zone exposée et la zone de référence, d'examiner la valeur médiane, aux mêmes endroits dans la zone exposée et de référence, d'au moins cinq échantillons prélevés sur une période annuelle avec une fréquence mensuelle à trimestrielle selon les résultats et les faits obtenus.

## I- Description du Projet

### I-1 : Situation administrative et géographique de la Mine

La mine d'argent Zgounder est située à environ 210 km à l'est de la grande ville portuaire d'Agadir, dans le massif du Siroua protérozoïque. Zgounder se trouve également à environ 160 km au Sud Ouest de la ville d'Ouarzazate. Le terrain couvre une superficie de 16 km<sup>2</sup> (4 km x 4 km). Le centre de la propriété est situé à la longitude: 7°42'49 "Ouest et Latitude: 30°45'5" Nord à une altitude de 1225 m soit au point de coordonnées Lambert (Sud Maroc; Merchich)

:

X (m)

Y (m)

Z (m)





277201	420127	1225 m
--------	--------	--------

Les coordonnées Lambert des principaux points sur le site sont :

lieux	X	Y
<b>Mine de Zgounder</b>	274 336	419 039
<b>Digue 1</b>	275 492	420 758
<b>Digue 2</b>	275 421	419 387

L'accès à la mine Zgounder depuis la ville d'Agadir est d'abord assuré par 205 km de routes goudronnées bien entretenues (N10 et P1706) atteignant la commune urbaine de Taliouine dans la province de Taroudant puis une portion de 56 km de la route provinciale P 1739 jusqu'à la commune rurale Askaoun et enfin 5 km de piste praticable (en allant vers le nord) qui pourrait être facilement mise à niveau.

Dans cette zone montagneuse, les seuls douars les plus proches sont consignés dans le tableau ci-dessous. Le Douar le plus proche est localisé à environ 2,5km à l'ouest.

**Tab. 1: Voisinage de la mine d'argent de Zgounder.**

Douars	Localisation	Distances
<b>Aoulouz</b>	Ouest	2,5km
<b>Myal</b>	Nord-Ouest	2,7km
<b>Ait Himmi</b>	Nord-Ouest	3,4km

Les seules infrastructures existantes dans la zone sont celles mise en place pour l'exploitation de la mine et le logement des employés. A environ 2,5km au Sud- Est, on trouve des terres agricoles au sein du douar Aoulouz. La route provinciale P1702 est située à environ 2,5km au Sud de la mine.

La carte topographique à l'échelle 1/50000 de Taliouine peut situer la zone où est implanté le projet d'exploitation de la mine d'argent Zgounder.

L'accès à la mine depuis le village d'Askaoun est garantie par la construction d'une piste d'accès bien aménagée d'une longueur de 5 Km et de 5 m de largeur, pour amener les équipements lourds et les approvisionnements au site minier ou bien pour expédier les métaux et l'argent traité.

En outre, le site de la mine se situe dans une zone sous-développée et difficile d'accès, le promoteur du projet a eu le besoin de réaménager les zones de campement délaissées depuis 1990 pour héberger le personnel des villes et douars lointains, de réhabiliter d'autres pour les activités parallèles ou médicales voire pour stocker des équipements.





**Fig.1: Localisation satellitaire du site du projet**



## I-2 : Composantes de la mine et ses infrastructures

Fig.2: Ci-dessous, un plan général d'occupation du sol montrant les principaux éléments de la mine et son voisinage.

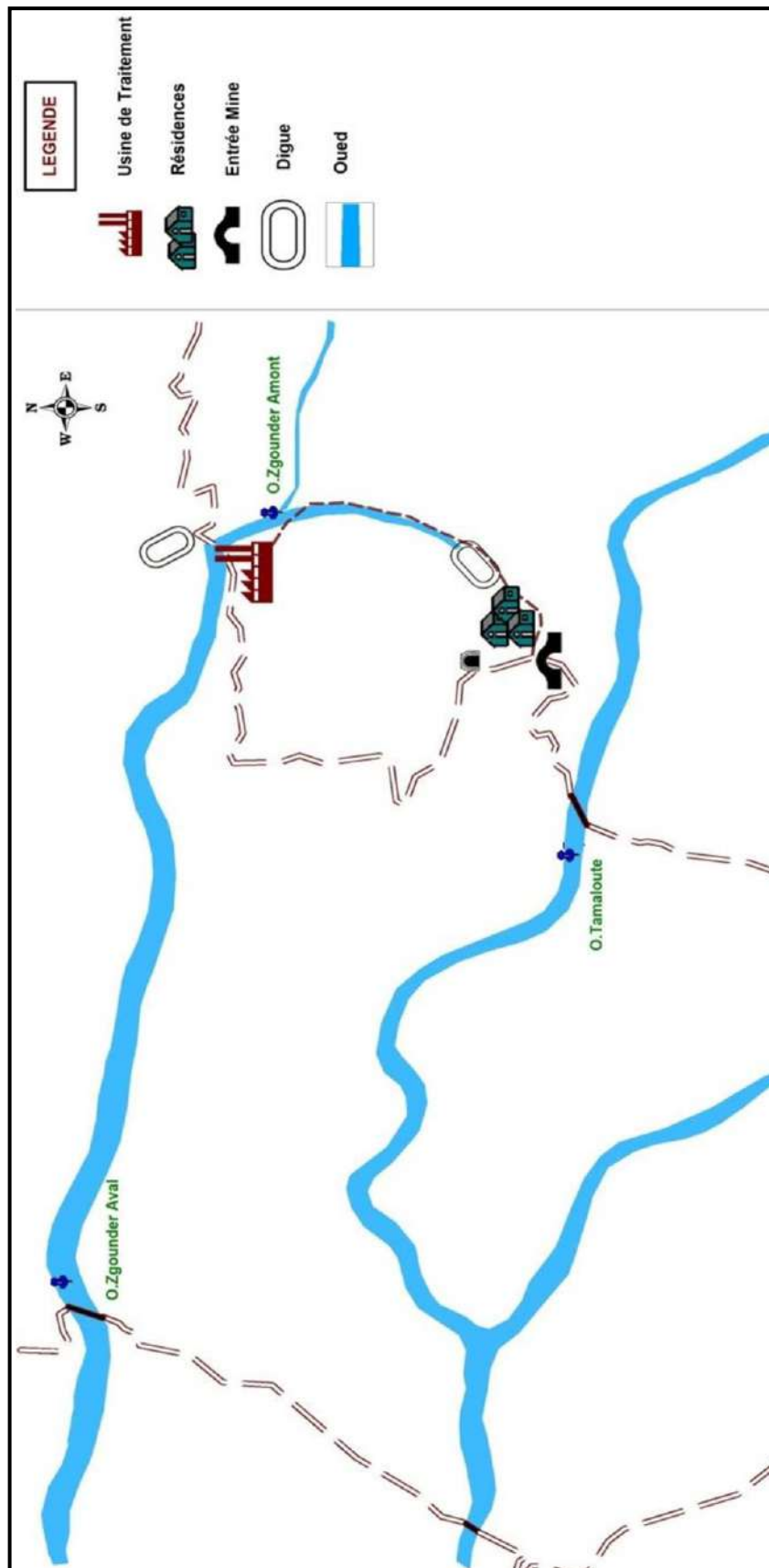
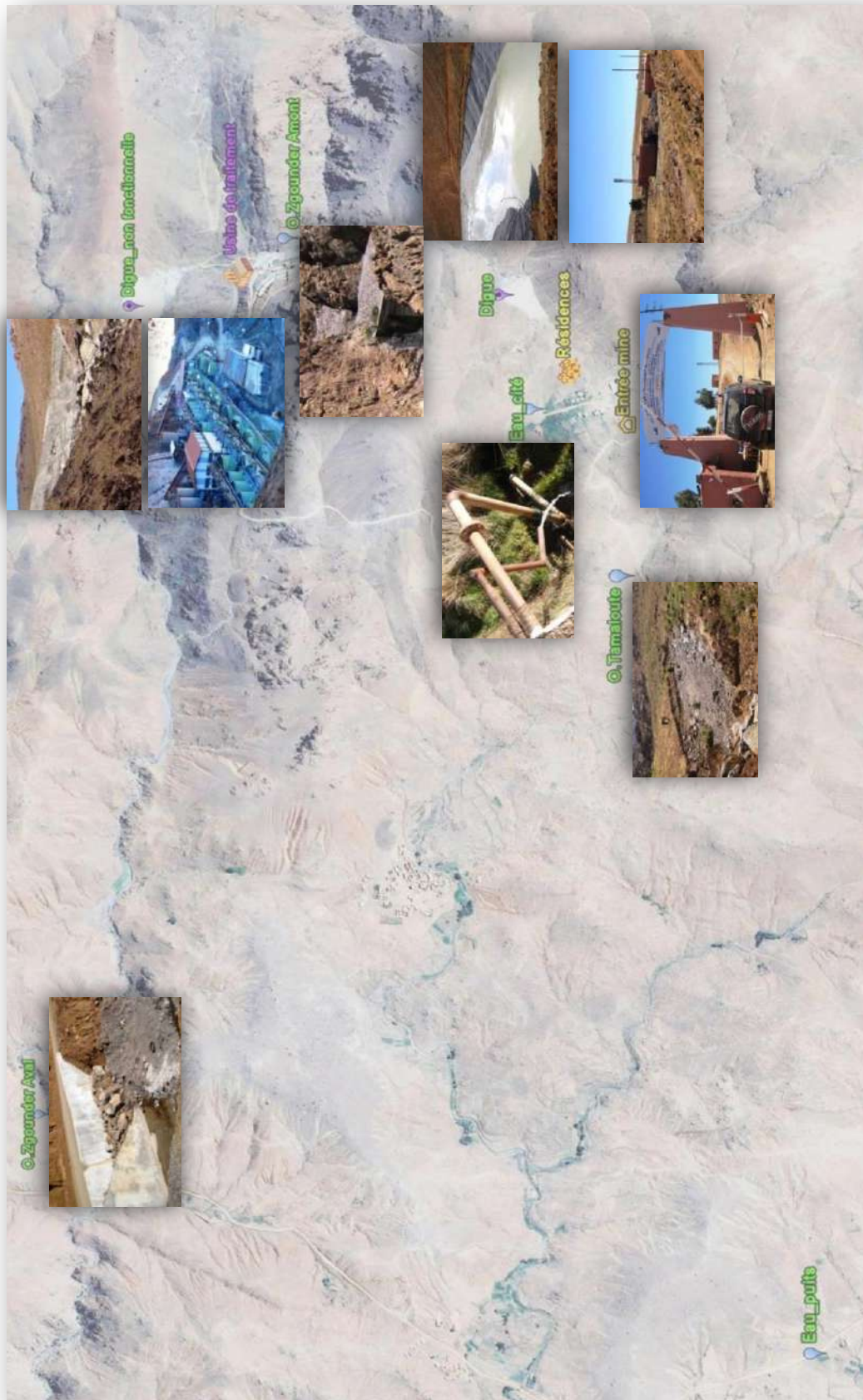




Fig.3: Ci-dessous, illustration photographique des aménagements dans et au voisinage de la mine



Les équipements et infrastructures composant le projet peuvent être résumés ainsi :

Ateliers de maintenance ;

Centrale électrique

Centrale à air comprimé

Magasin central (consommables & PDR)

Usine de traitement composé des ateliers suivants :

Station de concassage primaire ;

Station de concasseur secondaire et criblage ;

Station de broyage ;

2 circuits // de lixiviation (agitateurs);

2 circuits // de relavage (épaisseurs);

Atelier de clarification, filtration & précipitation ;

Unité de fusion.

Laboratoire ;

Digues ;

Château d'eau ;

Logements cadres, TAMCA & ouvriers ;

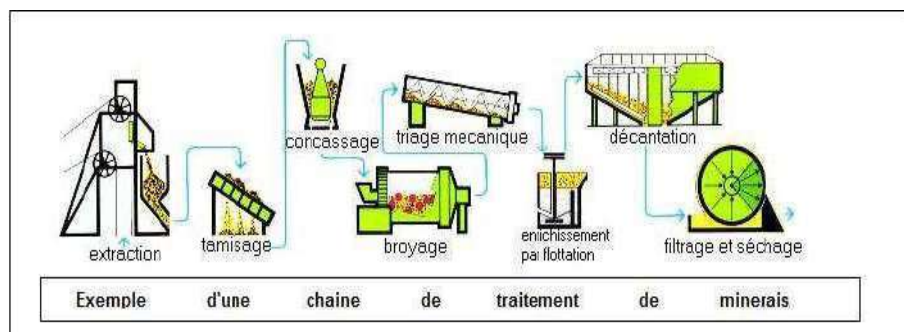
Eau potable & électrification de la cité minière

Au niveau du détail du procédé on note que :

Le minerai de Zgounder, en provenance d'une mine souterraine, est concassé dans un concasseur primaire, puis dans un concasseur secondaire fonctionnant en circuit fermé avec un crible à deux étages et avant d'alimenter les réacteurs de la mise en solution le minerai concassé passe à travers deux broyeurs à boulet pour être broyé à 75 microns environs. Après la mise en solution, la pulpe est lavée à travers une série des épaisseurs puis elle est envoyée vers la digue à stérile, les eaux mères sont clarifiées puis précipitées avec la poudre de zinc et après filtration on récupère le ciment d'argent destiné à l'unité de fusion pour la production des lingots d'argent.

Le circuit de traitement est composé de :

- Un concasseur à mâchoire
- Un concasseur secondaire standard en circuit fermé avec le crible
- Deux broyeurs à boulets
- Deux lignes de la mise en solution (4 réacteurs/ligne)
- Deux lignes des épaisseurs de lavage (5 épaisseurs par ligne)
- Un clarificateur
- 2 filtres presses





## Suivi et surveillance de la qualité des eaux

Les plans de mesures et d'analyses proposent de réaliser une caractérisation, depuis l'état de référence du site du projet, de l'évolution que les milieux environnants immédiats subissent suite aux activités de la mine. Cette caractérisation concerne dans cette partie l'une des composantes les plus sensibles du milieu à savoir l'eau afin de suivre la qualité des eaux souterraines et superficielles de la zone d'impact.

### Rappel sur l'état de référence : (ER)

#### Points d'analyse

L'ensemble des analyses sont effectuées par le laboratoire international agréé IPROMA dont le siège est en Espagne (*ALS minerals, Seville*), prélèvements datés du juillet 2014.

Les missions de reconnaissance initiale du site ont permis d'identifier cinq points d'eau situés au voisinage de la mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation des eaux souterraines et de surface de la zone.

N° d'échantillon	Points
Ech 1	Anc. Digue/A
Ech 2	Nouv.Digue/A
Ech 3	E. Source (Zgounder cité)
Ech 4	E.Exahaure (O.Zgounder amont)
Ech 5	E.Oued.ZGDR (O.Zgounder aval)

Les principaux résultats des mesures réalisées sur les cinq points d'eau sont donnés dans les tableaux ci-dessous :

#### Références initiales des eaux :

##### Paramètres bactériologiques

EAU	Germes totaux à 22°C/ml	Coliformes totaux/ 100ml	Coliformes fécaux/100ml	E.Coli/100ml	C.sulfitoréductrice	O.Némathodes
Anc digue A	43 000	510	<1	<1	2	<1
Nv digue A	330 000	80	7	5	180	<1
E. Source	770 000	4	1	<1	9	<1
E.Exahaure	66	<1	<1	<1	8	<1
E. oued ZGDR	72 000	80	<1	<1	2	<1
Norme EP	100	0	0	0		
Norme irrig.			1000/100ml		0/450ml	0

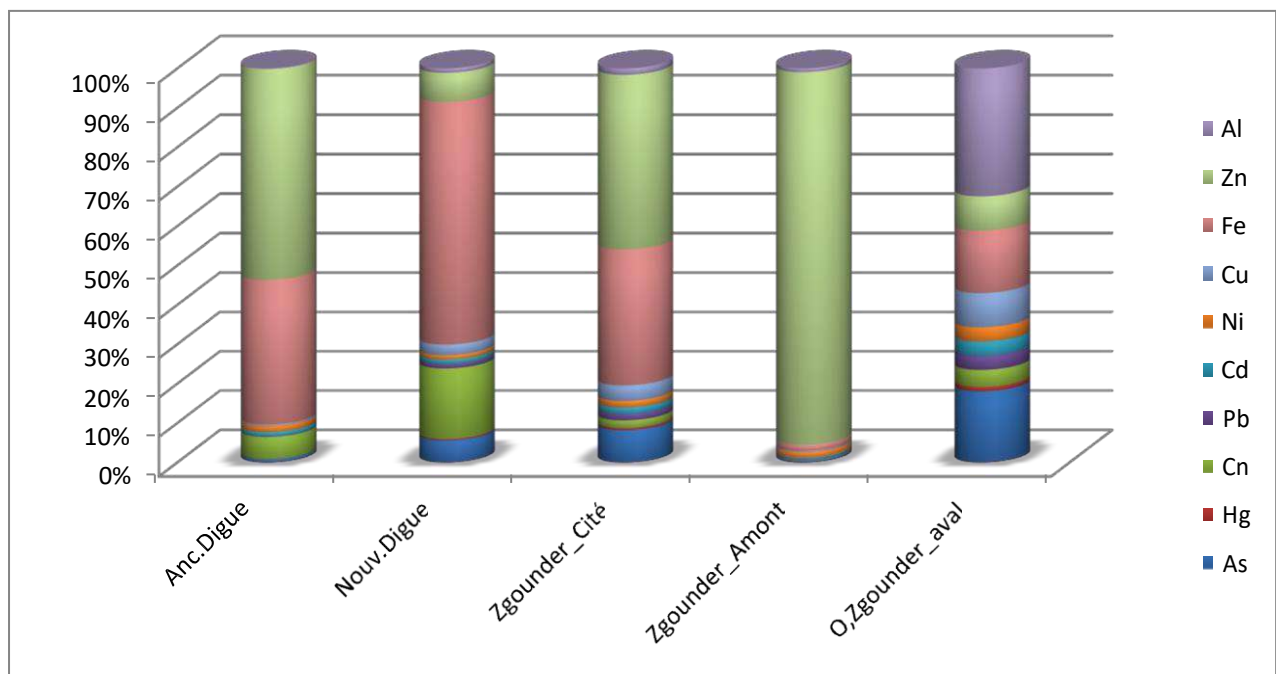


Etat	Très mauvais	mauvais	bon	bon	Mauvais	bon
------	--------------	---------	-----	-----	---------	-----

Toutes les eaux analysées sont fortement contaminées par des germes sauf les eaux souterraines qui semblent en être protégées. Les eaux résiduelles au niveau de la nouvelle digue présentent un caractère de confinement favorable au développement de germes anaérobiques.

Paramètres : métaux toxiques

EAU	Arsenic mg/l	Mercur	Cyanure	Plomb	Cadmium	Nickel	Cuivre	Fer	Zinc	Aluminium
<i>Anc.Digue/A</i>	<0.05	<0.003	0.37	<0.01	<b>0.069</b>	0.1	<0.025	2.4	<b>3.5</b>	<0.1
<i>Nouv.Digue/A</i>	<0.05	<0.003	0.16	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.55	0.066	<0.1
<i>E. Source</i>	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.21	0.27	<0.1
<i>E. exhaure</i>	<0.05	<0.003	<0.012	0.022	<b>0.03</b>	0.13	0.026	0.15	9	<0.1
<i>E. oued ZGDR</i>	<0.05	<0.003	<0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.025	0.044	<0.025	<0.1
<b>Norme EP</b>	0.01	-	0.02	0.01	0.003	0.02	0.2	0.3	0.3	0.2
<b>Norme irrig</b>	0.1	0.01	1	5	0.01	0.2	0.2	5	2	5
<b>Etat</b>	bon	bon	bon	bon	mauvais	bon	bon	Bon	bon	bon



**Fig.4 : Teneurs en métaux dans les eaux dans et autour de la mine (Etat initiale)**

Globalement, les diverses eaux dans la mine ne semblent pas être affectées par la pollution métallique. Néanmoins, on note au niveau des eaux résiduelles de l'ancienne digue une légère surcharge en cadmium et en zinc.



## Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond.us/cm	DBO5	DCO	MES	NTK	NH4	PT	SO4 mg/l
<b>Anc.Digue/A</b>	7.1	<b>5000</b>	<5	12	50	4.5	2.8	<0.05	<b>2100</b>
<b>Nouv.Digue/A</b>	7.7	<b>3500</b>	10	65	22	14	13	0.08	<b>1400</b>
<b>E. Source</b>	6.6	57	9	58	<b>18</b>	<2	<1	<0.05	1.9
<b>E .exhaure</b>	6.7	590	6	35	62.2	<2	<1	<0.05	200
<b>E. oued ZGDR</b>	7.2	430	<5	18	<5	<2	<1	0.09	120
<b>Norme EP</b>		200-1000			5				40
<b>Norme irrig</b>	6.5-8.4	2700			100-2000	30			250-1000
<b>Etat</b>	bon	mauvais	bon	bon	bon	bon			bon

Les eaux sont généralement neutres ou peu acides. Au niveau des digues, on note une légère augmentation de la conductivité probablement en relation avec l'augmentation de la minéralisation des eaux (sulfates).

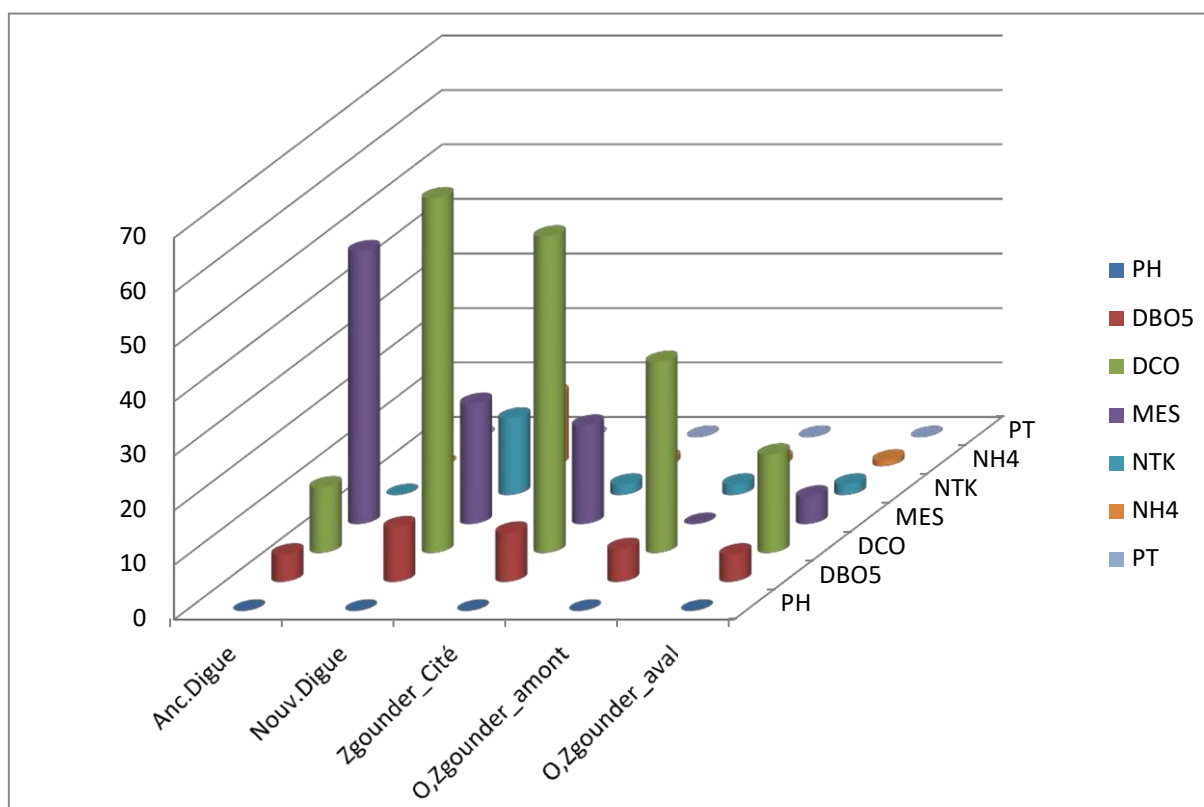


Fig.5 : Variation des paramètres physico-chimiques dans l'environnement immédiat de la mine



### **Commentaire :**

On en déduit que les variations physico-chimiques dans l'espace sont peu significatives pour les paramètres du PH, de l'ammoniac et des phosphates totales. Des influences externes ne peuvent être détectées. En revanche, La demande chimique et biologique en oxygène montre une évolution en « cloche » dont le mode est centré sur les sites Digue-cité. A noter que la DBO5 d'une eau de surface non polluée varie normalement de 2 à 20 mg/l et qu'au delà, on peut suspecter une pollution. Il semble donc, malgré cette variation que la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène n'est pas alarmante dans tout l'espace prospecté et qu'il s'agit uniquement d'une tendance relative à surveiller. Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une l'eau industriellement peu polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5 qu'on peut établir pour chacun des sites. En effet, pour ce rapport, on note successivement 6.5 ; 6.4 ; 5.8 ; et 4.5 (eau industrielle) nécessitant un suivi de la biodégradabilité. Les matières en suspensions quant à elles reflètent une évolution normale en diminuant d'amont en aval.

### ***Mission de suivi (MS21): Septembre 2020***

---

Les mesures des analyses des eaux a été confiée au Laboratoire agréé «Labomag ». La méthodologie utilisée et les paramètres mesurés sont présentés ci-après. Les résultats de ces mesures sont analysés et interprétés par la suite.

#### **Points d'analyse**

La campagne d'analyses des eaux avoisinantes de la Mine a eu lieu le 1 septembre 2020. Les échantillons ont été confiés au laboratoire agréé « Labomag ». Les mesures et les analyses ont porté sur les paramètres suivants:

- Paramètres métaux toxiques (Cu, Zn, Pb, As, Hg, Cn)
- Paramètres physico-chimiques (Ph, Eh, MES, DBO, DCO, NTK, PT...)
- Paramètres microbiologiques (germes et bactéries)

Les missions de reconnaissance du site ont permis d'identifier six points d'eau situés au voisinage de la Mine et qui sont pris comme référence pour la caractérisation en continuum des eaux souterraines et de surface de la zone.

Quatre des six sites d'échantillonnage sont indiqués comme suit :



### *N° d'échantillon*

### *Points*

MS21_1	Oued Zgounder Amont
MS21_2	Parc à résidu (Digue)
MS21_3	Sol en culture périphérique
MS21_4	Puits en aval de Zgounder

### ***Remarque :***

Encore une fois, tous les cours d'eau (Tamaloute, Zgounder...) les écoulements liquides restent très modestes comme la saison de Janvier et de Juin : Tamaloute est toujours en étiage et Zgounder en ruissellements très faibles. Il s'agit de la deuxième année consécutive de sécheresse et qui perdure malgré quelques précipitations très sporadiques.

### ***Quelques illustrations des sites : Cours d'eau et cultures aux abords de la mine***

**A**



**B**



**C**



**D**



***A : O.Tamaloute en Septembre 2020 (à sec) ; B: O.Zgounder aval , C : Culture irriguée en aval de la mine; D: O.Zgounder amont avant déviation.***

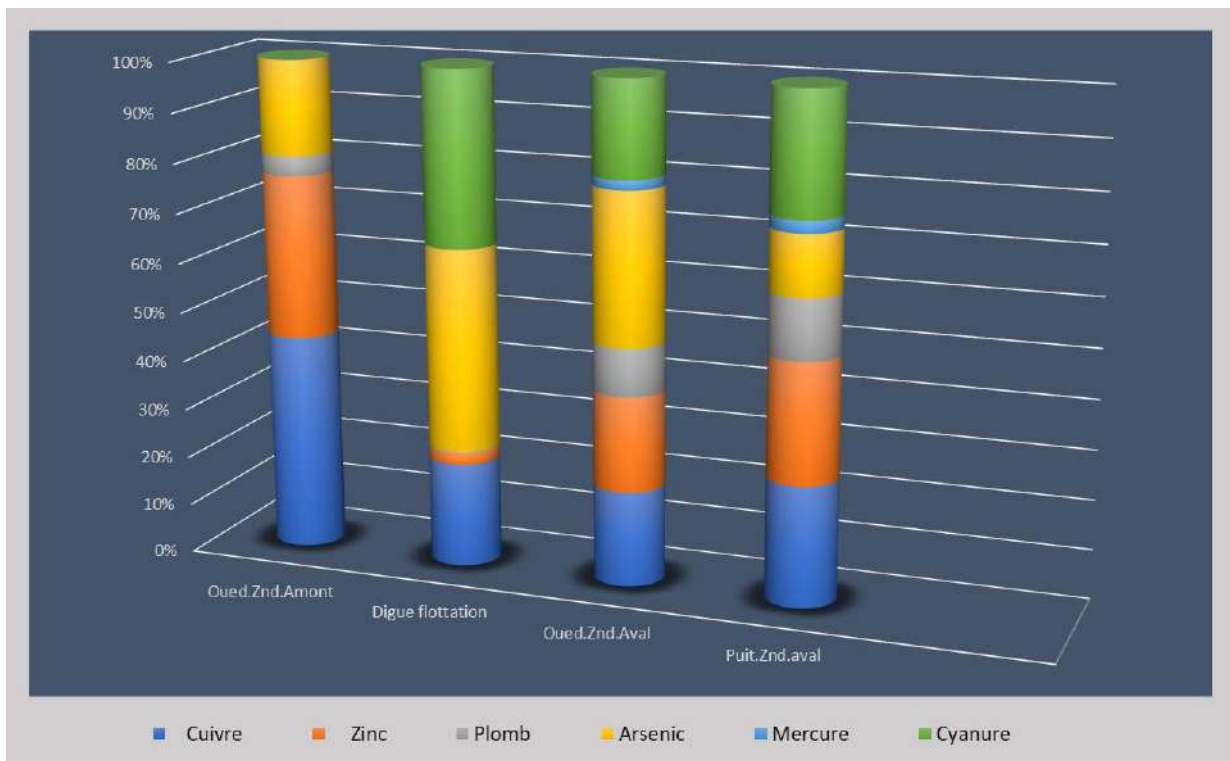




### Paramètres métaux toxiques

EAU	Cuivre mg /l	Zinc mg/l	Plomb mg /l	Arsenic mg/l	Mercure mg/l	Cyanure mg /l
<b>Oued.Znd.Amont</b>	<b>39.02</b>	<b>29.38</b>	<b>3.51</b>	<b>16.95</b>	<b>0.023</b>	<b>0.03</b>
<b>Digue (flottation)</b>	<b>0.45</b>	<b>0.05</b>	<b>0.005</b>	<b>0.875</b>	<b>0.001</b>	<b>0.75</b>
<b>Oued.Znd.Aval</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0.005</b>	<b>0.016</b>	<b>0,001</b>	<b>0.01</b>
<b>Puits.Znd.aval</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,001</b>	<b>0.01</b>
<b>Norme EP</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>-</b>	<b>0.02</b>
<b>Norme E. irrig</b>	<b>0.2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>1</b>

**Fig.6 : Evolution spatiale des teneurs métalliques dans les eaux**



## Commentaire

Les eaux superficielles de la saison présentent des teneurs qui indiquent l'absence d'une contamination par la pollution métallique. Leur évolution d'amont en aval, de l'intérieur vers l'extérieur varie peu sauf les éléments du Zinc et du cuivre qui montrent habituellement quelques fluctuations. Actuellement, on observe leur augmentation dans les eaux analysées.



*Parallèlement, on remarque toujours des changements au niveau des teneurs de l'Arsenic. Celui-ci occupe désormais une place de plus en plus marquée à côté du Cyanure en tant qu'un des métaux les plus toxiques. Si la mine n'intègre pas cet élément dans les processus d'extraction du minerai argentifère, nonobstant il constitue depuis quelques mois une véritable menace de pollution suite à sa libération dans le milieu. En effet, l'arsenic inorganique est reconnu comme un sous-produit important dans l'exploitation de l'or, le cuivre ou l'argent et que l'on trouve naturellement dans certaines roches du sous-sol notamment en forme de sulfures ( $As_2S_3$ ) en impuretés dans la pyrite de fer ( $Fe_2S_2$ ) tel qu'on peut fréquemment observer dans la matière première de la mine. (Exemple : Arsenian pyrite / arsénopyrite  $[FeAsS]$ , souvent associé à la présence d'or est une pyrite contenant plus de 3 % d'arsenic)*

Le plus souvent cette contamination se présente dans le tronçon de Zgounder qui traverse l'usine et qui par moment est le siège de contamination interne due à des déversements accidentels.

Le circuit du Cyanure, principal composé chimique dans le processus du traitement, semble présenter en dehors de la digue des teneurs stables inférieures aux seuils.

En outre et par rapport au trimestre antérieur (juin 2020), les eaux de surface présentent une charge métallique assez comparable sauf pour le cuivre. Par conséquent, les résultats lors de ces prélèvements permettent la confirmation des efforts entrepris pour la maîtrise de la pollution. Néanmoins, Il faut souligner les concentrations « anormales » qui persistent au niveau du tronçon de oued Zgounder adossé immédiatement à l'usine de traitement : pour cause, apparemment des décharges accidentelles récurrentes de la pulpe.

***L'arsenic : On peut trouver naturellement de l'arsenic sur terre en petite quantité. Il est présent dans le sol et les minéraux et il peut se retrouver dans l'air et dans l'eau par le biais d'aérosols et par le ruissellement. La pollution à l'arsenic se diffuse facilement et à cause des activités humaines, essentiellement l'exploitation minière et la fonderie, de l'arsenic normalement immobile devient mobilisé.***

***L'exposition à l'arsenic inorganique peut provoquer différents effets, comme une irritation de l'estomac et des intestins, une diminution de la production des globules blancs et rouges, un problème de peau, et une irritation des poumons, voire un cancer.***



### Paramètres physico-chimiques

EAU	PH	Cond. us/cm	NO3 (mg/l)	NO2	NTK (mg/l)	PT (mg/l)	SO4 (mg/l)	MES (mg/l)	DBO5 (mgO2/l)	DCO (mg O2/l)
Oued.Znd. Amont	9.18	1.12	12.22	0.04	28	1.62	372.2	245	20	299.2
Digue (flottation)	8.80	1.66	3.10	0.79	8.40	7.22	745.0	21	15	274.4
Oued Znd.Aval	8.25	1,16	1.5	0,04	2.80	0.2	227.1	16	5	5
Puit.Znd,aval	7.55	0,55	85.10	0.04	2.8	0,2	39.90	4	5	5
Norme EP		200-1000					40	5		
Norme irrig	6.5-8.4	2700		30			250-1000	100-2000	25	125

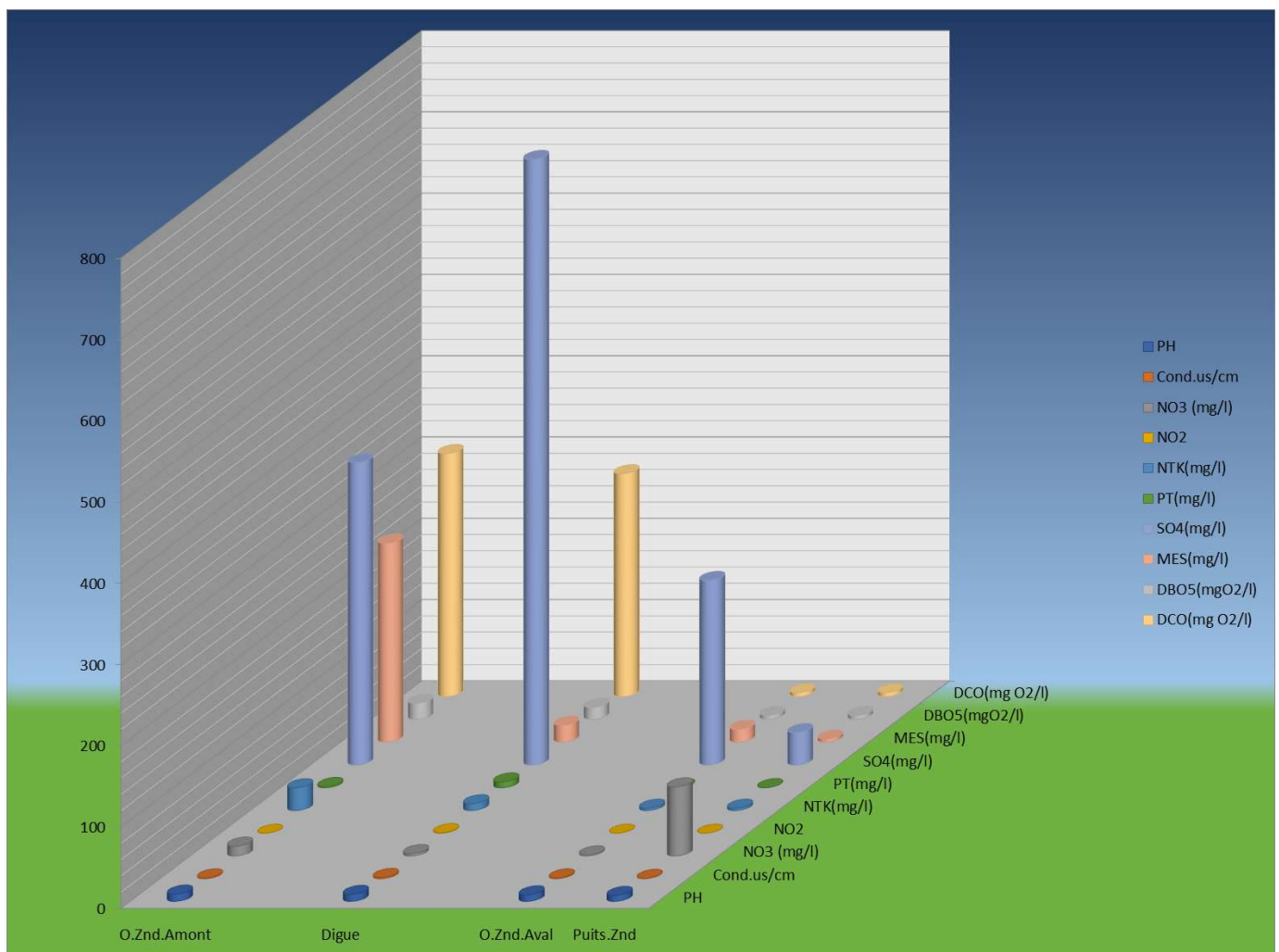


Fig.7 : Paramètres physico-chimiques dans les différentes eaux dans et aux alentours de la mine



### **Commentaire :**

Les eaux sont généralement à tendance basique surtout en amont de Zgounder ce qui reste à expliquer ?. Au niveau de la digue, les eaux sont légèrement basiques ce qui est en faveur de l'élimination des gaz cyanurés (HCN). Les eaux de surface sont en général de qualité acceptable. Elles ne sont pas polluées par les rejets liquides de la mine. Par ailleurs, on note une nette amélioration dans les paramètres physico-chimiques au niveau de la majorité des sites sauf pour les teneurs en nitrates et ce, comparativement à leurs valeurs trouvées au début de la saison. Les mesures de la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique des matières organiques ou minérales révèlent la présence d'une eau industriellement polluée ce qui est confirmé par le rapport DCO/DBO5. En effet, pour ce rapport, sauf pour la digue (R=18.5), (O.ZGN Amont est à la valeur de 15 alors qu'il était à plus de 21 en Juin. Pour le reste des sites, on note la valeur approximative de 1 intégrant l'intervalle {1-5} qui traduit une bonne biodégradabilité. Une attention particulière doit être consacrée à cette partie de oued Zgounder compte tenu de ce taux de DCO dure ou réfractaire élevé (catégorie d'eaux difficilement biodégradables).

Dans le détail, les fluctuations de la conductivité d'amont en aval ne peuvent être attribuées à une origine due à l'activité de la mine. En effet, ses valeurs restent en dessous des seuils de tolérance. Par contre la conductivité s'abaisse davantage au sein du parc à résidu alors que la DCO y est devenue beaucoup moins élevée par rapport à l'état antérieur. Par ailleurs, on note toujours des concentrations importantes des sulfates dans le cours de Zgounder dont il faut rechercher l'origine dans la nature même des substrats traversés puisqu'elles semblent liées essentiellement aux eaux de surface. S'il y a un ajout de persulfate à visée neutralisante, il doit être contrôlé.

### **Conclusion & recommandations**

Globalement, on peut noter que la contamination des eaux par les métaux en aval de la zone d'impact direct de la mine continue à ne donner aucun signe alarmant alors qu'en amont la situation s'aggrave au contact de l'air de traitement suite aux déversements accidentels répétés. Une situation qualitative des eaux qui s'est instaurée pour l'essentiel des paramètres semble se pérenniser malgré les fluctuations constatées. A ce stade, les recommandations sont reconduites et peuvent être formulées ainsi :

- Une attention particulière est à donner à l'évolution des teneurs métalliques dans le cours d'eau d'oued Zgounder surtout que celui-ci traverse la mine ; L'arsenic est devenu un élément d'inquiétude supplémentaire à côté du cyanure
- Nécessité de continuer à suivre les autres concentrations métalliques dans les eaux superficielles et souterraines dans et autour de la mine ;
- Continuer à renforcer les analyses par la mesure des paramètres physico-chimiques ;
- Continuer à suivre particulièrement la qualité bactériologique des eaux de la cité en procédant à leur traitement ;
- Un suivi particulier des cyanures, arsenic, du cuivre et du Zinc dans l'usine de traitement.





## Osculation du parc à résidu (Digue de flottation)



1. Vue générale sur l'état de la retenue, les eaux résiduelles restent loin de la crête et le mur ne présente pas de fuite ;
2. Agencement des 3 éléments formant le dispositif du nouveau parc à résidu dit "digue de flottation" ; son amélioration est attendu en vue de sa pérennisation
3. Aspect du mur de la digue ; sa construction en gradins respecte les dimensions requises et il ne présente pas de signes de faiblesse ;
4. Mise en place de barrière rapiécée pour piéger le mélange d'eau 'suintement-débordement' : incommode !
5. Crevasse d'affouillement large mais peu profonde entourée d'un réseau de fentes de dessiccation, Ce genre de figure est à éviter à proximité du mur !





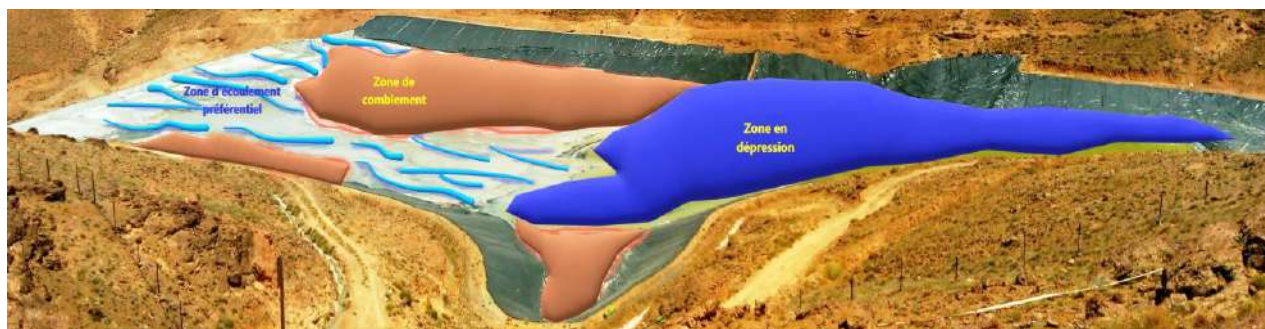
## Commentaire

La digue-amont ou digue de cyanuration ( plus grande et plus ancienne) continue à évoluer sans signe de faiblesse visuellement apparent. De même, la digue-aval (plus petite et plus récente, reçoit également l'appellation "nouvelle digue de flottation" ) fonctionne et présente des caractéristiques en faveur de la durabilité : étanchéité mieux contrôlée, filtrage et décantation dans trois bassins, recyclage, mur large peu incliné face aval ( autour de 22°), gradins 1mx1m secs et compactés. Les extensions au niveau du talweg et de multiples aménagements sur ses bordures se sont révélées efficaces. L'évacuation des eaux de ruissellement pluviales a été également prévue latéralement par le creusement de tranchées. Au total aucune altération des propriétés mécaniques n'a été observée dans les deux digues. Néanmoins, il est important de pousser les travaux de remédiation contre les débordements qui apparaissent ici et là afin d'éviter le mélange avec les eaux de suintement. De plus, le circuit de la canalisation parc-bassin de décantation doit être pérennisé. Le tableau ci-dessous résume le constat :

- Le niveau du liquide est assez bas et s'éloigne de la zone de sédimentation externe ce qui est en faveur d'une meilleure maîtrise de la position de la ligne de saturation.
- La zone de crête subit une compaction manuelle et s'assèche progressivement.
- Le creusement et les affouillements dus aux eaux refoulées par l'usine doivent être évités (A présent, non observés) ;
- Des travaux de remédiation aux débordements doivent être préconisés.

En conclusion, la situation des deux parcs s'améliore davantage et certaines recommandations sont reconduites.

Signes d'érosion internes	Description
Perte en matériaux	Non Observé
Vides créés	Crête intacte
Formation de conduits	N/O
Grandes déformations	"
Brèche	"



Zonage interne du bassin à résidu (Digue-cyanuration) : on peut délimiter (i) 3 principales zones de décantation préférentielle de la charge solide qui se positionnent en corps adjacents aux berges ; (ii) une zone d'écoulement assurant le transit des particules en suspension par un système de canalisation en tresse prenant son origine au contact du mur, (iii) et enfin une zone encaissée de stagnation ultime des eaux située dans la partie la plus interne du bassin de la retenue.



Ph.1



Ph.2



Ph.3



Ph.4

#### Remarques particulières :

**Ph1 :** La barrière rapiécée pour piéger le mélange d'eau 'suintement-débordement' afin de faire décanter les matières en suspension est à considérer comme juste temporaire compte tenu de sa fragilité avérée. L'analyse du dépôt engendré est à faire. A sa surface, foisonnent un tapis algaire !

**Ph.2 :** Le bras sectionné de oued Zgounder amont et intégré à l'usine de traitement continu son évolution vers un colmatage progressif par les résidus issus des débordements des épaisseurs. La recommandation insistante pour que le fond de ce tronçon soit étanchéifié repose sur le risque d'infiltration des eaux pouvant drainer les polluants métalliques vers la nappe phréatique .

**Ph.3 :** Déchets métalliques dont une bouteille de gaz inflammable ? le tout à proximité de liquide coloré d'évocation cyanure...le tri et l'organisation de la filière déchet dans la mine se pose de plus en plus avec acuité.

**Ph.4 :** Phénomène frappant : des larves nichent et se développent dans les eaux confinées d'un des regards en aval de la digue de flottation ! une biodiversité en faveur d'une chimie ambiante non toxique.



**DEMANDE DE REGULARISATION DU FONCIER**



الى السيد : وزير الداخلية

مديرية الشؤون القروية

- الرباط -

- تحت اشراف السلم الاداري-

الموضوع : طلب تسوية الوضعية (القانونية او المالية ) للعقار التابع لقيادة اسكاون اقليم تارودانت

سلام تام بوجود مولانا الامام

وبعد، يشرفني انا الموقع اسفله شركة Zagounder Millenium Silver Mining المسجلة

بالسجل التجاري رقم , 294433 والكائن مقرها ب Rue de L' Epargne, Racine 201.00

الدار البيضاء, ان اتقدم لسيادتكم بطلب تسوية الوضعية (القانونية او المالية) للعقار التابع لقيادة اسكاون

دائرة تالوين, اقليم تارودانت ذي مساحة تقدر ب 174,4077 هكتار، وذلك من اجل مواصلة استغلالها

كمنجم لاستخراج معدن الفضة .

وفي انتظار المطلوب تقبلوا سيدي فائق التقدير والاحترام . والسلام.

تجدون رفقته:

- طلب الاذن موقع من طرف ممثل الجماعة السلالية
- رسم طبوغرافي مع 6 نسخ من الاقراص المدمجة
- شهادة بنكية للقدرات المالية للمستثمر
- شهادة الوضعية الجبائية القانونية
- شهادة السجل التجاري
- شهادة كشف الحساب البنكي
- برنامج الاستثمار
- محضر تعيين السيد المدير العام
- نسخة من البطاقة الوطنية للتعريف
- قانون الشركة

ZGOUNDER MILLENIUM  
SILVER MINING S.A  
ZMSM  
3, Rue de l'Epargne 1<sup>er</sup> Etage Racine - Casa  
RC : 294433 - TP : 35547293  
IF : 14476108 - CNSS : 9810989

VISA

ANNEE - D'ASSURANCE

COUSSIER - ANNEE

Date 29-12-2021

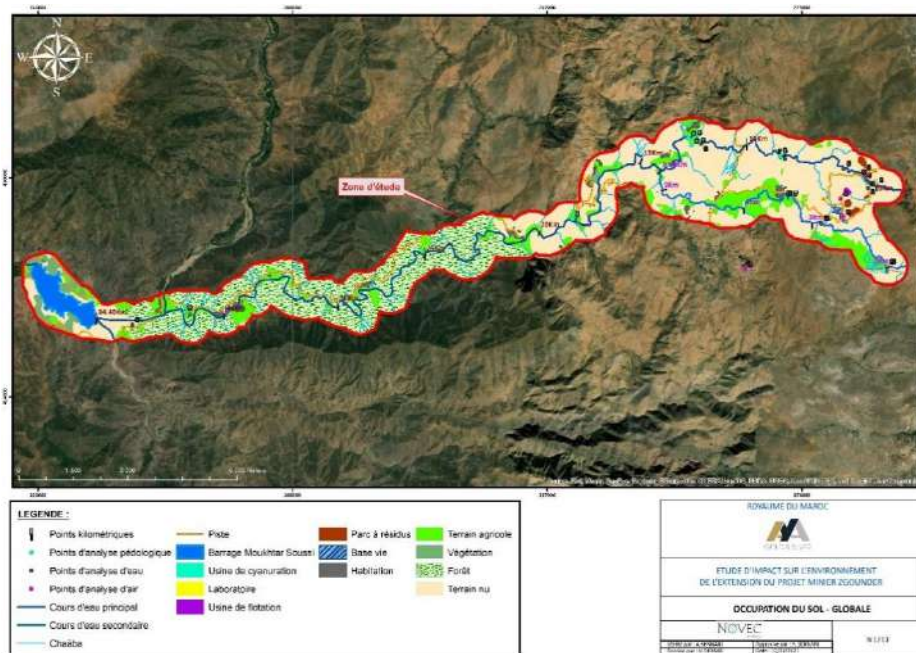
IF 183

Signature



# Etude d'Impact Environnemental et Social de l'expansion du projet minier Zgounder

## Programme de Surveillance et de Suivi Environnemental



Région de Souss Massa – Province de Taroudant – Communes d'Askaouen et Taouyalte – Licence d'exploitation N° 393459

Février 2022



## Sommaire

<b>1. ARTICLE 0 : OBJET .....</b>	<b>2</b>
<b>2. ARTICLE 1 : INFORMATIONS SUR LE PÉTITIONNAIRE .....</b>	<b>2</b>
<b>3. ARTICLE 2 : INFORMATIONS SUR LE PROJET .....</b>	<b>3</b>
- INTITULE .....	3
- SITUATION DU PROJET .....	3
- JUSTIFICATION DU PROJET.....	3
- CONSISTANCE DU PROJET .....	3
- AGENCEMENT DES INSTALLATIONS .....	3
- APPORT ECONOMIQUE.....	6
- ACTION SOCIALE .....	6
- PLANNING PREVISIONNEL.....	6
- MONTANT D'INVESTISSEMENT .....	7
- CREATION D'EMPLOI .....	7
<b>4. ARTICLE 3 : LE PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL .....</b>	<b>9</b>
A) RESUME DES PRINCIPAUX IMPACTS.....	9
B) DEFINITION DES SOURCES D'IMPACTS.....	10
C) MESURES GENERALES .....	13
D) MESURES SPECIFIQUES.....	14
Milieu physique	14
Milieu naturel (Faune & Flore).....	20
Milieu humain	20
E) PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES MESURES D'ATTENUATION .....	24
F) PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL .....	45
G) BILAN ENVIRONNEMENTAL .....	48
<b>5. ARTICLE 4 : INTÉGRATION DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL DANS LE PROJET .....</b>	<b>48</b>
<b>6. ARTICLE 5 : COORDINATION.....</b>	<b>48</b>
<b>7. ARTICLE 6 : DISPOSITIONS GÉNÉRALES .....</b>	<b>48</b>
<b>8. ARTICLE 7 : PUBLICATION .....</b>	<b>53</b>

## 1. Article 0 : Objet

La société Aya Gold&Silver s'engage en ce qui la concerne, à respecter les différentes clauses du présent document tel que stipulé dans l'article 2 de la Décision d'Acceptabilité Environnementale du projet d'expansion du projet minier Zgounder. La société Aya Gold&Silver s'engage à assurer que le projet soit réalisé conformément aux textes réglementaires et législatifs, normes et procédures cités dans le rapport de l'EIE.

Le présent document « Programme de Surveillance et de Suivi Environnemental » et le rapport de l'étude d'impact sur l'environnement, constituent les documents de références sur lesquels la commission régionale unifiée d'investissement s'est basée pour donner son avis sur l'acceptabilité environnementale du projet sus indiqué, lequel avis a donné lieu à la décision d'acceptabilité environnementale.

Le présent document définit les engagements environnementaux d'Aya G&S, vis-à-vis des autorités compétentes. Il a été établi conformément aux conclusions de l'étude d'impact sur l'environnement telles que validées par la commission régionale unifiée d'investissement.

L'objectif visé est d'amener Aya G&S à se conformer aux dispositions de la loi 12-03 et ses décrets d'application ainsi qu'aux différents textes, normes et procédures en vigueur, telles que précisées dans le programme de surveillance et de suivi environnemental et le rapport de l'EIE, et ce pendant tout le cycle de vie du projet (Travaux, exploitation, fermetures et démantèlement).

Le programme de surveillance et de suivi environnemental tel que défini dans les étapes de planification et de conception du projet, sera intégré aux différentes activités du projet. A cet égard, Aya G&S s'engage à assurer que le projet soit réalisé et exploité conformément à la réglementation environnementale et à respecter ce qui suit :

- Mettre en œuvre les mesures d'atténuation, de suivi et de surveillance spécifiées dans le programme de surveillance et de suivi environnemental ;
- Identifier à temps les problèmes éventuels surgissant lors de l'exécution du projet, mettre en œuvre les mesures correctives nécessaires et/ou apporter des modifications au niveau de la conception du projet ;
- Eviter tout risque susceptible d'affecter la durabilité du projet et l'atteinte des objectifs fixés et prévoir, le cas échéant, des stratégies appropriées pour la gestion de ces risques.

## 2. Article 1 : Informations sur le pétitionnaire

Nom/raison sociale :	ZGOUNDER MILLENIUM SILVER MINING
• Nom du responsable du projet :	Mustapha EL OUAFI
• Qualité :	Président Directeur Général
• Adresse :	Rue de l'Epargne, N°3, Etage 1, Quartier Racine - Casablanca
• Téléphone :	0522949011
• Fax :	0522949009
• Email :	mustapha.elouafi@ayagoldsilver.com

### 3. Article 2 : Informations sur le projet

#### - **Intitulé**

Expansion du projet minier Zgounder.

#### - **Situation du projet**

Le projet se trouve au niveau des communes de Askaouen et Taouyalte relevant de la province de Taroudant.

La figure 1 présente le plan de situation du projet.

#### - **Justification du projet**

Le projet d'expansion de la mine de Zgounder entre dans le cadre de l'optimisation de l'exploitation de l'argent et l'augmentation de sa production, permettant ainsi une amélioration palpable dans les conditions de travail actuel au niveau de la mine, et une création supplémentaire de richesse.

#### - **Consistance du projet**

Le projet d'expansion prévoit :

- Une nouvelle usine de traitement de minerai avec une capacité de 2000 t/j ;
- Fosse minière ;
- Halde à stériles ;
- Parc à résidus ;
- Amélioration des pistes.

#### - **Agencement des installations**

##### ➤ **Usine :**

L'usine comportera les opérations suivantes :

- Concassage ;
- Broyage ;
- Flottation
- Lixiviation du concentré de flottation ;
- Décantation à contrecourant ;
- Lixiviation des résidus de flottation ;
- Absorption au charbon actif ;
- Elution du charbon actif ;

- Merrill-Crowe ;
- Raffinerie

➤ **Réactifs :**

Le tableau ci-après illustre une estimation des réactifs utilisés dans le traitement et de leurs quantités en tonnes par an.

Réactifs	Tonnes / an
Potassium Amyl Xanthate - PAX	105,8
Aero 241	51,1
MIBC	21,9
Flocculant	159,14
Chaux	478,4
Cyanure de Sodium	643,0
Nitrate de Plomb	31,2
Acide Hydrichloric	87,6
Soude Caustique	91,0
Nitrate de Sodium	5,2
Fluorspar	5,2
Borax	5,2
Carbonate de Sodium	5,2

➤ **Fosse à ciel ouvert :**

La nouvelle fosse se situe au sommet de la montagne où se situe la mine de Zgounder, entre les niveaux 2200m et 2075m.

➤ **Parc à résidus :**

Le nouveau parc à résidus sera situé à environ 1000 m au Sud-Est de l'usine sur un talweg avec une direction générale Est-Ouet. Le bassin versant de la digue est de 0.85 km<sup>2</sup>.

Les éléments suivants ont été retenus pour la conception de la digue :

- ❖ Les rejets stockés dans la digue sont des rejets de cyanuration ;

- ❖ Le procédé qui sera adopté correspond à la réalisation d'un bassin de stockage par endiguement avec possibilité de surélévation par phase ;
- ❖ Les surélévations seront réalisées dans les mêmes conditions que la digue amorce ;
- ❖ Production journalière : 2700 t/j (700 t/j usine existante + 2000 t/j nouvelle usine) ;
- ❖ Fonctionnement de l'usine : 330 j/an
- ❖ Durée de vie du projet : 10 ans ;
- ❖ Une surcapacité de 20% pour absorber l'éventuelle expansion du projet ;
- ❖ Densité de pulpe du rejet : 1.5 t/m<sup>3</sup>

Tenant compte des données citées en haut, le volume de stockage total est de **4 342 000 m<sup>3</sup>**.

➤ **Plan minier :**

An	Minerai (T)	Stérile (T)	Rejets(T)
1	43,373	125,648	10,077
2	579,158	1,246,902	134,558
3	881,892	1,778,926	204,894
4	881,892	1,581,143	204,894
5	881,892	1,529,639	204,894
6	881,892	1,542,272	204,894
7	881,890	1,501,613	204,893
8	881,877	1,504,409	204,890
9	881,892	1,503,140	204,894
10	881,892	1,482,860	204,894
11	221,456	372,639	51,452

➤ **Gestion des déchets :**

Les déchets solides (déchets domestiques, ferraille, emballages plastiques et cartons, pneus, huiles de vidange, batteries de véhicules, etc...) seront traités selon un plan de gestion des déchets. Un centre de tri est déjà opérationnel, et un sous-traitant certifié procède à l'élimination des déchets toxiques (huiles, carburants, batteries) ainsi que de la ferraille qui ne peut pas être réutilisée.

Les eaux usées de la base vie seront acheminées à la station d'épuration.

➤ **Gestion des explosifs :**



Les explosifs seront stockés dans un dépôt souterrain situé entre la mine et l'usine (voir carte). Les sautages pour la future production sont planifiés être au nombre de 3 au total, c'est-à-dire à la fin de chaque quart de travail. La quantité à utiliser par jour est prévue être au total 750 kg. Ce total représente 2 tubes d'explosif, l'explosif à gel et l'ANFO selon la condition de chargement. L'utilisation de l'ANFO est tributaire de l'obtention de l'autorisation. En effet, son utilisation dans le fond est soumise à une autorisation préalable du Département de la Transition Énergétique.

Les habitations sont à plusieurs kilomètres et ne seront pas affectées par l'utilisation des explosifs.

Aya G&S prendra toutes les mesures nécessaires à assurer la sécurité des employés et la protection de l'environnement.

### **- Apport économique**

L'impact économique direct du projet d'expansion de la mine se manifeste à travers la création de nouvelles opportunités d'emploi en phases de construction et d'exploitation. Cela impactera directement le pouvoir d'achat des ménages, et participera ainsi au développement de l'activité commerciale au sein des communes et douars.

Le projet d'expansion fera également appel à des prestataires de service régionaux et nationaux, participant ainsi à la création de nouvelles opportunités pour l'entreprise marocaine.

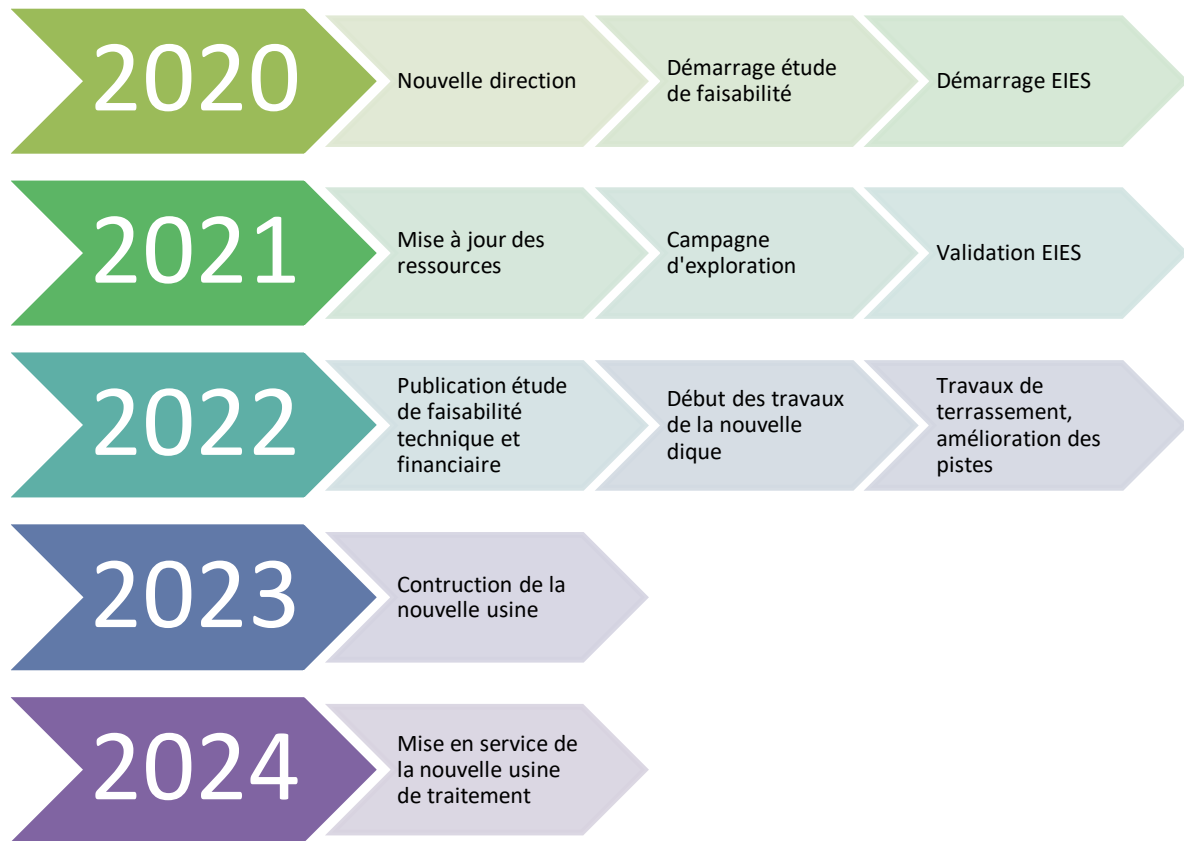
D'autre part, l'augmentation de la capacité de production induira l'augmentation des redevances payées à l'Etat marocain, et ainsi la participation à l'enrichissement de l'économie nationale.

### **- Action sociale**

Dans le cadre de sa politique SSEC, le projet d'expansion de la mine prévoit des actions sociales au niveau de la population de la zone d'étude.

Veillant sur leur durabilité, ces actions concernent principalement l'accompagnement des populations pour le développement d'activités génératrice de revenu. Dans ce sens, les échanges sont toujours en cours avec la population, les autorités locales, et des ONGs pour la mise en place d'une plateforme d'accompagnement des populations sur les plans techniques et financiers.

### **- Planning Prévisionnel**



- **Montant d'investissement**

Le projet prévoit une enveloppe budgétaire de l'ordre de 120 M USD, soit 1 111 018 680,00 Dhs.

- **Création d'emploi**

Les postes d'emplois prévues d'être créés s'élèvent à 1100 postes supplémentaires.

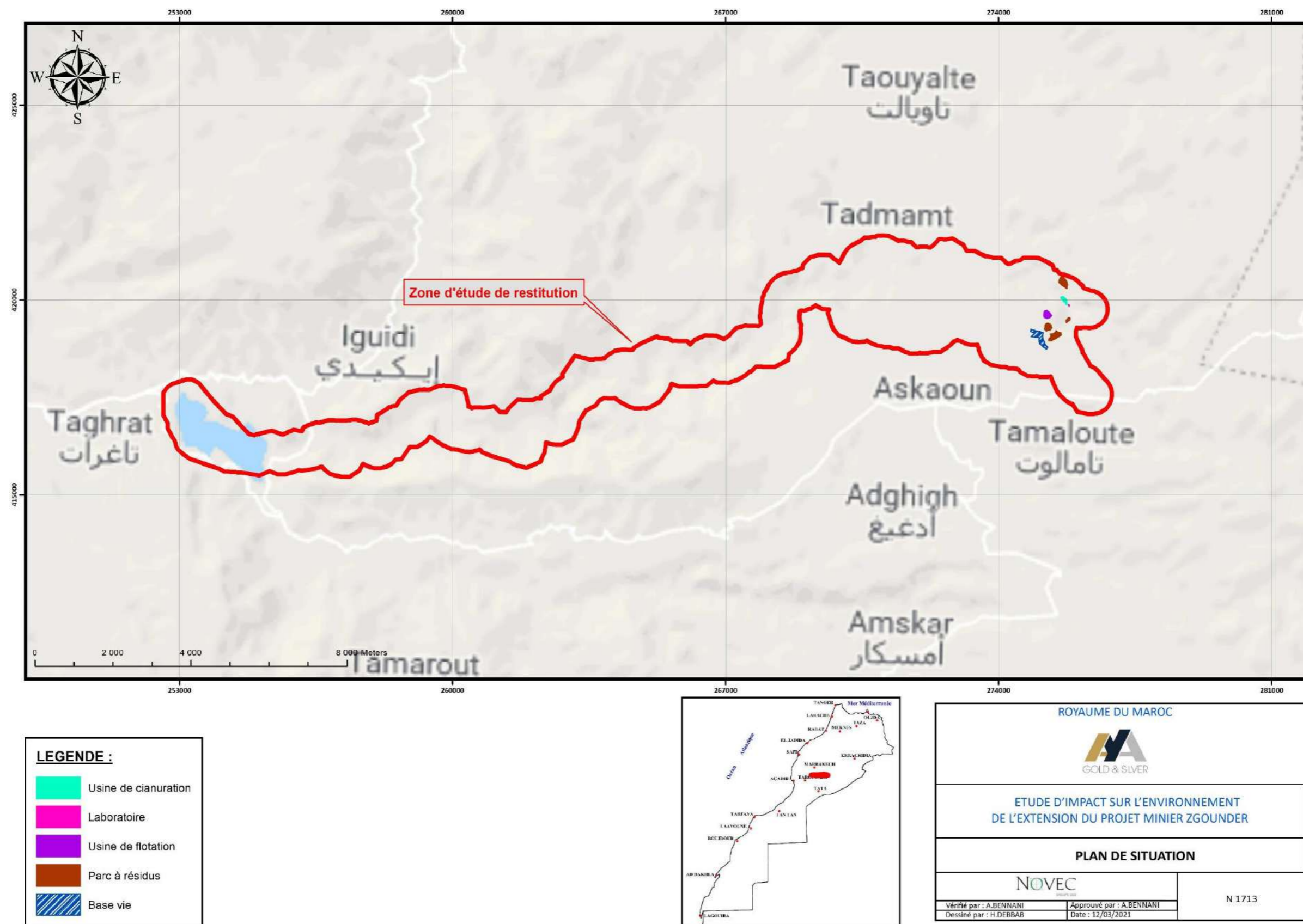


Figure 1 : Plan de situation

#### 4. Article 3 : Le programme de surveillance et de suivi environnemental

##### a) Résumé des principaux impacts

Le tableau ci-dessous présente la matrice d'évaluation des impacts :

	Phase de pré construction				Phase de construction				Phase d'exploitation & d'entretien										Phase de démantèlement								
	Prospections préliminaires	Signalisation	Installation du chantier	Transport et circulation	Excavation et mouvement de terre	Extraction et transport des matériaux	Travaux de génie civil	Rejets liquides et solide	Présence du matériel d'extraction et de transport	Emission de poussières	Risque de contamination par les particules en suspension	Altération du sol	Risque de perturbation des habitats	Drainage minier acide (DMA)	Consommation en eau	Nuisances sonores et vibration	Développement de l'activité socio-économique	Entretien et réparation	Gestion du stock des déchets miniers (stériles)	Signalisation	Installation du chantier	Transport et circulation	Démolition	Déchets solides	Déchets miniers	Remise en état et intégration paysagère	
Physique	Sols	f		f	f	f	m	f	f	f		m		m		f		f	m		f	f	f		m	+	
	Air ambiant	f		f	m	m	m	f		m		f					f				f	m	f				
	Qualité des eaux	f		f	f	f	f	m			m			m	m			f	m		f	f			m	+	
	Paysage naturel			f	f	m	m	f	f	m		m						f	f		f	f	f	f	f	f	+
Biologique	Flore	f		f	f	m		f			m	f	m	f			f	f		f	f			m	+		
	Faune	f	f	f	f	f	f	f	f	m	m	m	f	m	f	f		f	m	f	f	f	f	f	m	+	
	Espaces protégés			f	f	f		f						f						f	f					+	
Humain	Population et habitats	f	f	f	f	m	f	f	m	f	m	m		m	m	f	m	+	f	m	f	f	f	f	f	m	+
	Santé, hygiène & sécurité	f	+	f	f	m	f	f	m	f	m	f			m		f		f	f	+	f	f	m	f	m	+
	Ambiance sonore	f		f	f	m	f									m		f			f	f	f				
	Activité socio-économique/Emploi			+				f		f		f		f	f		+	+	f		+		m		f		
	Infrastructures et équipements	f	+	f	m	m	m	f	f	f						f	+	f		+	f	f	m			+	
	Archéologie et patrimoine																										

: Impact négatif faible.
  : Impact négatif moyen.
  : Impact négatif fort.
  : Impact positif.

## b) Définition des sources d'impacts

Toutes les actions du projet ayant une incidence environnementale potentielle sont scindées en groupes selon le milieu concerné, et classées suivant la période d'altération. Ainsi, certaines actions du projet sont propres à la phase de pré-construction ou construction et d'autres seront observées au cours de la phase d'exploitation.

La méthodologie adoptée pour l'évaluation des impacts potentiels est basée sur la sensibilité environnementale des éléments du milieu. L'analyse de cette sensibilité permet de définir le niveau de résistance que l'élément présente par rapport au projet.

- **Phase de pré-construction** : phase pendant laquelle, on procédera à la prospection des terrains et la réalisation des études (reconnaitances topographiques, géotechniques, etc.), ainsi que les travaux de préparation des aires nécessaires pour le chantier (préparation de l'emprise et des chemins d'accès, mise en place des équipements, balisage, etc.)
- **Phase de construction** : phase correspondant aux travaux de chantier pour la réalisation du projet. Elle se termine par une étape de remise en état du site de chantier ;
- **Phase d'exploitation et d'entretien** : phase correspondant à l'opérationnalisation et à l'utilisation des équipements et des infrastructures mises en place, ainsi qu'à l'entretien et la réparation des différentes composantes technique du projet ;
- **Phase de démantèlement** : à la fin du cycle de vie du projet, le démantèlement sert à extraire et évacuer tout matériau qui présente un danger environnement quelconque, décontaminer les éléments du milieu touchés, et déconstruire les équipements qui ont servis à son exploitation. ;

Ci-après l'inventaire des sources d'impacts que peuvent potentiellement générer, lors du déroulement du projet, des impacts sur les éléments du milieu :

Sources d'impacts	Description de l'activité
<b>Phase de pré construction</b>	
<b>Prospections préliminaires</b>	Travaux de reconnaissances topographiques et géotechniques effectuées sur le terrain qui sera occupé par les différentes composantes du projet, et où l'installation des équipements sera effective, ceci est aussi fait pour l'identification des caractéristiques morphologiques, géologiques et mécaniques des sols dans l'emprise du projet.
<b>Signalisation</b>	Elle permet l'identification définitive de l'emprise des travaux et les aires annexes. Des travaux de balisage sont notamment réalisés pour une limitation physique de l'emprise et l'identification des chemins d'accès et éventuellement des voies de contournement pour les usagers. Cette activité implique la présence d'équipes de balisage avec un matériel d'œuvre adapté.
<b>Installation du chantier</b>	Cette étape induira la présence et l'utilisation d'engins de construction, des mouvements de terres, excavations et dépôts provisoires des matériaux de



	construction, l'apport de matériels et outillages spécialisés pour l'installation et l'entretien des engins de chantier.
<b><i>Transport des matériaux et circulation des engins</i></b>	Cette étape correspond principalement à l'ensemble des aspects relatif au transport et à la circulation des différents outils mis en service pour l'installation du chantier.
<b>Phase de construction</b>	
<b><i>Excavation et mouvements de terre</i></b>	Elle consiste en la préparation de l'emprise terrestre pour atteindre les spécifications techniques du projet, l'excavation et l'évacuation des déblais, ainsi que leur dépôt à côté des zones excavées, le temps de les réutiliser.
<b><i>Extraction et transport des matériaux</i></b>	Cette étape correspond principalement à l'ensemble des aspects relatifs à l'extraction de la roche, séparation du minerai du stériles, et au transport des matériaux stériles jusqu'à la zone de dépôts provisoires ou définitifs. Ceci provoquera une augmentation plus importante des concentrations de poussière et des gaz d'échappement dans l'air, en plus de l'augmentation du niveau sonore et du risque de compaction du sol
<b><i>Travaux de génie civil</i></b>	Cette étape correspond à l'ensemble des travaux de génie civil, concernant la construction des différents ouvrages relatif au projet, ainsi que les différents équipements annexes.
<b><i>Rejets liquides et solides</i></b>	Il s'agit principalement des préoccupations relatives aux déchets liquides et solides générés au cours de la phase des travaux (ferraillages, déchets plastiques, huiles de moteur, etc.).
<b>Phase d'exploitation et d'entretien</b>	
<b><i>Présence du matériel d'extraction et de transport</i></b>	Elle correspond à la présence physique des composantes du projet et induit un changement du cadre visuel.
<b><i>Consommation des ressources</i></b>	Il s'agit de l'utilisation des ressources locales (eau, électricité, etc.) pour répondre aux besoins du projet.
<b><i>Déchets solides (stériles), liquides et gazeux</i></b>	L'activité du transport des matériaux générera un volume journalier des déchets liquides, solides et gazeux.
<b><i>Sources de pollution générée par l'extraction minière</i></b>	Durant la phase d'exploitation l'opération de l'extraction, générera une augmentation de la concentration des polluants dans les eaux superficielles et dans l'air ambiant aux alentours immédiats.

<b><i>Altération du sol</i></b>	Il s'agit des risques d'altération des caractéristiques édaphiques du sol
<b><i>Perturbation des habitats</i></b>	Les opérations de l'activité minière sont susceptibles d'induire un effet de dérangement des populations naturelles et humaines riveraines.
<b><i>Entretien et réparation</i></b>	Cette activité regroupe tous les travaux d'entretien du projet, et de réparation en cas de défaillance de l'une de ses composantes.
<b><i>Gestion du stock des déchets miniers (stériles)</i></b>	Le stockage des stériles est susceptible de causer plusieurs dangers en cas de stockage non conforme. Les stériles miniers doivent être stockés dans les aires dédiés à cet effet.
<b>Phase de démantèlement</b>	
<b><i>Signalisation</i></b>	Elle permet l'identification définitive de l'emprise des travaux et les aires annexes. Des travaux de balisage sont notamment réalisés pour une limitation physique de l'emprise et l'identification des chemins d'accès et éventuellement des voies de contournement pour les usagers. Cette activité implique la présence d'équipes de balisage avec un matériel d'œuvre adapté.
<b><i>Installation du chantier</i></b>	Cette étape induira la présence et l'utilisation d'engins de construction, des mouvements de terres, excavations et dépôts provisoires des matériaux de construction, l'apport de matériels et outillages spécialisés pour l'installation et l'entretien des engins de chantier.
<b><i>Transport des matériaux et circulation des engins</i></b>	Cette étape correspond principalement à l'ensemble des aspects relatifs au transport et à la circulation des différents outils mis en service pour l'installation du chantier.
<b><i>Démolition</i></b>	Ce sont les travaux de destruction des bâtiments/locaux et d'enlèvement des équipements qui ont servi pour le fonctionnement du projet. Cette étape engendre une augmentation des niveaux sonores, et des émissions de poussières.
<b><i>Déchets solides</i></b>	Il s'agit principalement des déchets encombrants (gravas, ferrallages, etc.) et des déchets plastiques restitués de la démolition. Ils constituent un danger pour la sécurité et la salubrité du milieu.
<b><i>Déchets miniers</i></b>	Il s'agit des tas de stériles stockés sur place après la fin de l'exploitation du gisement.
<b><i>Remise en état et intégration paysagère</i></b>	Elle correspond à la remise en état des aires affectées et la revégétalisation par des plantes indigènes.

### c) Mesures générales

Les mesures générales sont énumérées ci-dessous. Ces mesures s'appliquent de manière générale à tous les types de chantier :

- Création d'un plan d'urgence pour l'environnement, avant le début des travaux, de sorte qu'en cas d'accident, le protocole d'action soit défini.
- Tenue d'un carnet de bord décrivant les opérations réalisées et à la disposition des autorités compétentes. En cas d'incident, le responsable des opérations devra avertir immédiatement les autorités compétentes.
- Désignation d'un responsable Environnement sur le chantier chargé de mettre en place l'analyse environnementale du site, la programmation d'actions de formation, le contrôle du respect des consignes en matière d'environnement
- Etablissement d'un plan de formation des collaborateurs (cadres et ouvriers) intervenant sur chantier instaurant des pratiques de respect de l'environnement, de même que des mesures de sécurité face à d'éventuels accidents environnementaux.
- Mise en place d'un bureau dédié à recueillir les doléances, et les plaintes de la population locale.
- Choisir le site de l'installation du chantier et ses équipements de façon à minimiser les perturbations sur le milieu biophysique et humain (végétation naturelle, accès public, terrain naturel, etc.) ;
- Coordonner les travaux avec les autres utilisateurs du territoire (personnel de la mine) ;
- Encourager l'emploi de la main d'œuvre qualifiée et non qualifiée locale pour les travaux du chantier ;
- Contrôler l'accès aux installations du chantier ;
- Utiliser une signalisation routière adéquate (feu tricolore, panneaux, etc.) ;
- Procéder à l'élaboration de procédures d'encadrement et de formation en matière d'hygiène, de sécurité et d'environnement (HSE) du personnel de chantier ;
- Si des déblais provenant de l'excavation ne servent pas au remblaiement, veiller à les transporter jusqu'à un lieu de dépôt autorisé (en concertation avec l'autorité compétente) ;
- Avertir les autorités compétentes, si des vestiges archéologiques sont mis à jour lors des excavations ;
- l'emploi des meilleures techniques de construction de digues pour s'assurer de la bonne tenue de l'ouvrage ;

- le contrôle périodique de la qualité des eaux à travers la mise en place de piézomètres aux alentours des bassins à résidus et des stocks de stériles ;
- le contrôle régulier des pompes, canalisation et de la digue du bassin à résidus afin détecter les éventuelles fissures et autres dysfonctionnement dès les premiers moments ;
- Favoriser la réutilisation des matériaux et des équipements démantelés ;
- Avertir les autorités compétentes, si des vestiges archéologiques sont mis à jour lors des excavations ;
- A la fin des travaux, procéder au réaménagement de l'aire des travaux, et procéder à une intégration paysagère de la zone des travaux.
- Durant l'exploitation, AYA G&S prévoit de réaliser un suivi de toutes les mesures préventives et correctrices, ainsi que de l'état de l'environnement naturel et social de la zone de projet ;
- Pour réaliser ce suivi, un Programme de Suivi et Surveillance de la phase d'exploitation sera rédigé pour chacune des infrastructures et pour l'ensemble de la zone de projet.
- Il est intéressant de considérer que l'installation de nouveaux systèmes de services et la croissance de la population devront être accompagnées d'un programme de sensibilisation environnementale qui facilite l'intégration de la nouvelle population dans le milieu, d'une façon durable ;
- Procéder à une remise en état des lieux, respectant les normes environnementales en vigueur, au fur et à mesure de l'avancement des activités de la mine.

## d) Mesures spécifiques

### Milieu physique

#### Sol

##### ➤ Phases de réalisation

- Réglementer de façon stricte la circulation de la machinerie lourde, notamment limiter la vitesse à 20 km/h aux bords des zones excavés et des bases vies, et limiter les voies et les pistes qui peuvent être empruntés lors de transport de produits et des équipements ;
- Concevoir les aménagements de chantier de telle sorte que tout réservoir (eau, hydrocarbures, etc.) soit implanté à la surface du sol dans un endroit sécurisé, facilitant ainsi le suivi de son état général, l'amélioration du temps de réaction en cas de fuite accidentelle, et la minimisation de sa dégradation causée par les conditions hydrogéochimiques des sols ;
- Exiger que tout réservoir soit à double paroi, équipé de détecteurs de fuite pour faciliter son suivi ;

- Installer une clôture de sécurité avec accès restreint autour de tout réservoir, et des barils de rétention des déchets d'hydrocarbures ;
- Prévoir des enceintes étanches conformément aux règles et normes concernant les réservoirs hors terre, qui servent pour la rétention et le stockage des matières dangereuses (gazoil, peinture, lubrifiants, etc...). Leur capacité doit pouvoir contenir 110% du volume des produits stockés. Ces enceintes doivent être construites par des matières étanches notamment le béton, et les sables absorbants ;
- Assurer un accès facile à tout réservoir par le camion-citerne assurant le remplissage de celui-ci ;
- S'assurer que le poste de distribution de carburant soit suffisamment protégé contre les risques de se voir heurter par un véhicule et qu'il sera équipé d'une surface étanche à l'endroit du remplissage ;
- Restreindre le nombre de voies de circulation et limiter le déplacement de la machinerie aux aires de travail et aux accès balisés ;
- Prévoir des aménagements pour la circulation des véhicules chaque fois qu'il y a risque de compaction ou d'altération de la surface ;
- Les déblais non réutilisés doivent être déposés dans des aires d'entreposage s'il est prévu de les utiliser plus tard, sinon elles devront être transportées dans des zones de dépôts, préalablement autorisées dans l'enceinte du chantier ou dans des endroits prévus pour un dépôt définitif ;
- Faire l'entretien des engins de chantier et des véhicules et leur ravitaillement en carburant et lubrifiant dans un lieu désigné à cet effet ;
- Prévoir sur place une provision de matières absorbantes ainsi que les récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les résidus pétroliers et les déchets ;
- Mettre en place d'un plan de restauration progressive du site ;
- Compacter toutes les surfaces qui ont été utilisées lors des travaux, afin de les consolider et éviter leur glissement ;
- Prévoir le réaménagement du site et son intégration paysagère, après les travaux ;
- Mettre en place d'un plan de restauration progressive du site.

## Air

### ➤ Phases de réalisation

- La vitesse de circulation maximale permise pour les camions du chantier sera de 40 km/h à leur passage par des agglomérations. La signalisation adéquate sera installée ;
- Tous les camions qui transportent des matériaux devront disposer d'une bâche couvrant leur benne ;
- On vérifiera que les moteurs des engins et des grues sont en bon état de fonctionnement et n'émettent pas de gaz dépassant les valeurs normales d'émission ;
- Maintenir en bon état le système antipollution des engins de chantier et des véhicules ;



- La qualité de l'air sera contrôlée à proximité du noyau de population le plus proche, au moyen de campagnes de mesure de la qualité de l'air ;
- Pendant les travaux, effectuer des arrosages périodiques des zones de travaux, en particulier dans les voies, les zones d'accumulation de terres, ainsi que lors de toutes les opérations pouvant entraîner une génération importante de particules de poussière. En cas de travaux dans des terrains vastes, remblayer les voies par du matériaux empêchant la génération de poussières importantes ;
- S'assurer de la qualité des eaux destinées à l'arrosage ;
- Réparer, dans les plus brefs délais, les engins de chantier et les véhicules qui produisent des émissions excessives de gaz d'échappement ;
- Maintenir en bon état le système antipollution des engins de chantier et des véhicules ;

➤ **Phase d'exploitation**

- Bien compacter les dépôts définitifs, afin de limiter l'envol des poussières ;
- De nouvelles surfaces ne sont dégagées et exposées à l'air seulement quand c'est absolument nécessaire ;
- Entreprendre la remise en végétation ou la couverture rapide des sols exposés et d'autres matériaux susceptibles d'être érodés ;
- Les installations de stockage des matériaux poussiéreux devraient être confinées ou opérées selon des mesures efficaces de suppression de poussière ;
- Le chargement, le transfert, et la décharge des matériaux devraient avoir lieu dans des conditions minimales de hauteur de chute, et devraient être protégés du vent, et considérer l'utilisation des systèmes d'aspersion pour la suppression des poussières.

**Eaux**

➤ **Phases de réalisation**

- Prendre toutes les précautions possibles lors du ravitaillement des véhicules de transport et la machinerie. Le cumul des fuites des hydrocarbures au moment des ravitaillements peut générer une contamination locale du sol, et causer par la suite une contamination indirecte de l'eau, soit par écoulement superficiel ou par infiltration ;
- Toute manipulation de carburant, d'huile ou d'autres produits contaminants, devra être faite sous une surveillance constante, afin d'éviter tout déversement dans les eaux superficielles ;

- Les eaux collectées sur le site seront renvoyées vers un débourbeur et un séparateur à hydrocarbures ;
- Eviter tout entreposage du carburant à moins de 50 m des eaux ;
- Prévoir des mesures en cas de contamination accidentelle (matières absorbantes, décapage de la couche de sol atteinte par les hydrocarbures et stockage en milieu étanche jusqu'à neutralisation). La contamination locale du sol est une source de contamination indirecte de la composante hydrique ;
- Eviter de modifier le schéma d'écoulement naturel lors du modelage topographique ;
- L'exécution opportune d'une combinaison appropriée de techniques de contour, de terrassement, de réduction de pente/minimisation, de la limitation de la vitesse de ruissellement et des installations de drainage appropriées pour réduire l'érosion à la fois dans les zones actives et inactives ;
- Limiter la circulation à l'emprise et à l'aire des travaux ;
- Les routes d'accès et de transport de matériaux devraient avoir des déclivités ou un traitement de surface pour limiter l'érosion, et des systèmes de drainage de route devraient être prévus ;
- Réaliser une étude d'inondabilité du site et appliquer les résultats de l'étude.

➤ **Phase d'exploitation**

- Mettre en place un système d'assainissement adéquat au niveau des bassins de décantation pour éviter les déversements directs dans le milieu naturel ;
- Compacter les surfaces des terrils pour assurer une bonne circulation des eaux pluviales vers les dispositifs de collecte ;
- Limiter autant que possible le temps de séjour des eaux dans les travaux miniers ;
- Les canalisations d'évacuation d'eau de pluie, des fossés, et des lits de cours d'eau devraient être protégées contre l'érosion par une combinaison de facteurs tels: des dimensions proportionnées, des techniques de limitation de pente, et l'utilisation d'enrochement, de revêtement et de plantes spécifique à cette tâche ;
- Limiter l'exposition des matériaux générateurs potentiels d'acide GPA, à travers le revêtement, et/ou la séparation du ruissellement pour le traitement ;
- Mise en application des techniques de gestion de l'eau telles que le détournement de l'eau de ruissellement propre des matériaux GPA, et l'isolement de l'eau de ruissellement " sale " des matériaux GPA pour traitement ultérieur ;
- Procéder à la classification des piles de matériau GPA afin d'éviter l'accumulation d'eau et son infiltration rapide dans les puits de mine pour réduire au minimum la génération d'acide ;

- Le placement contrôlé des matériaux GPA (y compris les déchets) pour assurer, de façon permanente, les conditions permettant d'éviter le contact avec l'oxygène ou l'eau ;
- L'isolement des matériaux GPA au-dessus de la nappe phréatique avec une couverture étanche pour limiter l'infiltration et l'exposition à l'air ;
- Le mélange des matériaux GPA avec des nonGPA ou des matériaux alcalins peut également être utilisé pour neutraliser la génération acide, si nécessaire. Le mélange devrait être basé sur la caractérisation complète de chacun des matériaux mélangés, la proportion des matériaux alcalins par rapport aux matériaux générateurs d'acide, les dossiers d'antécédents des opérations échouées, et les essais statiques et cinétiques de long terme ;
- Le développement d'un plan durable de gestion d'approvisionnement en eau pour réduire au minimum l'impact sur les systèmes naturels en contrôlant l'utilisation de l'eau, en évitant l'épuisement des aquifères, et en réduisant au minimum les impacts sur les utilisateurs de l'eau ;
- La réduction au minimum de la quantité d'eau d'appoint ;
- Considérez le réemploi, la recirculation, et le traitement de l'eau là où cela est faisable (par exemple, le retour du surnageant provenant des bassins de décantation des résidus à l'usine de fabrication) ;
- S'aligner aux dispositions du décret n° 2-04-553 en respectant les valeurs limites de rejet ;

### Rejets liquides et solides

#### ➤ Phases de réalisation

- Eviter l'accumulation de tous types de déchets hors et sur le site des travaux ; les évacuer vers les lieux d'élimination prévus à cet effet (décharge contrôlée de la ville la plus proche) ;
- Eviter l'entreposage sur des superficies autres que celles définies comme essentielles pour les travaux. Prévoir une identification claire des limites de ces superficies ;
- Prévoir un stock des composés neutralisant, pour agir en cas de déversement accidentels des matières dangereuses ;
- S'assurer que les déchets sont évacués vers un site d'enfouissement approprié.
- Faire le lavage des engins de chantier dans des endroits dédiés.
- Minimiser la production des déchets et leur dangerosité quand elle ne peut être évitée.

#### ➤ Phase d'exploitation

- Procéder à un système de collecte des déchets générés par les travaux et durant la phase d'exploitation.

- Prévoir la revégétalisation des parcs à résidus ;
- Assurer un contrôle régulier jusqu'à une stabilisation complète des dépôts de stériles ;
- Respecter les valeurs limites de rejets des effluents ;
- S'aligner aux dispositions du décret n° 2-04-553 en respectant les valeurs limites de rejet ;

### Pollution accidentelle

Ce risque est beaucoup plus important en phases de réalisation et d'exploitation lié à l'extraction.

Dans le cadre du projet, il faut prévoir un plan d'urgence de prévention et de lutte contre la pollution accidentelle. L'objectif de ce plan est d'empêcher notamment par des actions de prévention et de limiter autant que possible les conséquences d'une pollution accidentelle.

Il est destiné donc à :

- Préciser le rôle et les missions des responsables de AYA G&S en charge de la lutte contre la pollution par hydrocarbures ou autres produits chimiques présentant un risque pour l'environnement local ;
- Définir l'organisation de la lutte anti-pollution pour permettre une réponse rapide adaptée à l'importance de la crise et aux conséquences prévisibles de l'incident ainsi que l'interface avec d'autres plans en particulier le plan d'urgence national de lutte contre la pollution, les plans des terminaux concédés, etc. ;
- Se conformer aux codes internationaux de gestion des matériaux dangereux (cyanure, combustibles et autres substances liquides) ;
- Décrire les premières mesures à prendre dès constatation de la pollution ;
- Définir des stratégies de lutte en fonction des scénarios d'accidents ;
- Identifier les moyens humains et matériels disponibles et donner des informations sur les processus de formation et de simulation du personnel chargé de la lutte anti-pollution ;
- Préciser le mécanisme de la gestion de l'après-crise.
- 

### Paysage naturel

- Procéder à l'intégration paysagère de l'ensemble des équipements de la zone du projet ;
- Prévoir une sélection des arbustes de reboisement ;
- Assurer un suivi régulier d'arrosage des plantes d'ornement ;
- Procéder à la remise en état initial et l'intégration paysagère de l'ensemble des équipements de la zone de projet.

## Milieu naturel (Faune & Flore)

### ➤ Phase de réalisation

- Protéger la végétation qui aura été conservée en bordure de l'emprise ;
- Eloigner les équipements de la végétation ;
- Prendre les dispositions nécessaires pour minimiser les niveaux de bruit excessifs ;
- Assurer un contrôle périodique de la qualité physicochimique des eaux ;
- Eviter des passages d'engins, des dépôts de matériaux en dehors de l'emprise des travaux ;
- Concentrer les travaux sur une courte durée pour ne pas produire un dérangement prolongé de la faune du site du projet ;
- Utiliser des alertes sonores d'effarouchement (coups de corne) visant à éloigner les oiseaux de la zone de travaux avant d'entamer les tirs d'explosifs.

### ➤ Phase d'exploitation

- Se concerter avec les services compétents pour mettre en place un plan de suivi ;
- Si l'on remarque une modification de la distribution des habitats infralittoraux, d'autres propositions peuvent être étudiés, comme par exemple un aménagement à l'amont permettant de minimiser les apports solides ;
- Suivre la qualité des eaux et des sédiments pendant la phase d'exploitation d'une fréquence annuelle.

## Milieu humain

### Population et qualité de vie

- Favoriser l'emploi de la main d'œuvre locale ;
- Choisir l'emplacement de la base vie de façon à ne pas gêner la circulation des riverains, notamment les femmes ;
- Mettre sur pied un programme de communication pour informer la population des travaux (horaire, localisation, durée) par des plaques de signalisation ;
- Intégrer les remarques des gens enregistrés lors de l'enquête publique dans l'ensemble des actions du projet ;
- Assurer la sécurité des occupants limitrophe de l'aire des travaux en appliquant des mesures appropriées (clôture, surveillant) ;
- Mettre en œuvre les mesures adéquates pour réduire les nuisances causées par les travaux ;
- Faire en sorte que les travaux ne mettent pas en cause la sécurité des ouvriers ;



- Avertir les instances concernées lors d'interruption de services et prendre les mesures appropriées pour réduire les interruptions au minimum pour les résidents du secteur touché ;
- Utiliser une signalisation routière avertissant de la tenue des travaux (feu tricolore, panneaux, etc) ;
- Eviter d'entraver les aires ayant un usage déterminé (accès, passages piétons, etc.) ;
- Minimiser l'accumulation des excédents des déblais, et veiller à les évacuer vers les lieux de dépôts prévus à cet effet (décharge publique) ;
- Eviter d'entreposer la machinerie sur les surfaces autres que celles définies essentiellement pour les travaux, et prévoir une identification claire des limites de ces aires d'entreposage ;
- Nettoyer les routes empruntées par les véhicules de transport et la machinerie afin d'y enlever toute accumulation de matériaux meubles et autres débris ;
- Assurer le respect des règles de sécurité (balisage des zones excavés, port des EPI, signalisation) ;

#### Santé, hygiène et Sécurité

- Respecter de manière minutieuse la réglementation en vigueur quant à l'utilisation des explosifs (approvisionnement, stockage, et utilisation) ;
- Etablir le dépôt d'explosifs et l'exploiter conformément à la réglementation en vigueur et en prenant toutes les mesures nécessaires à assurer la sécurité des employés et la protection de l'environnement ;
- Mettre les signalisations adéquates, pour informer les utilisateurs de la route des travaux, et de transport de matériaux meubles,
- S'assurer que tout le personnel a suivis les inductions de sécurité au cours des travaux, et portent les EPI nécessaires ;
- Informer les conducteurs et les opérateurs des engins de normes de sécurité à respecter en tout temps ;
- Prévoir l'instauration d'un plan d'urgence pour le cas d'un accident de travail, et placer à la vue des travailleurs une affiche incluant les noms et numéros de téléphones des responsables et décrivant la structure d'alerte ;
- Garder sur place une provision de matières absorbantes, ainsi que les récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir des résidus pétroliers et les déchets en cas de déversements. Après utilisation, prévoir un système de récolte de matières absorbante et les véhiculer à un lieu de traitement autorisé ;

- Prévoir des lieux fermés pour l'entreposage des produits contaminants et les équiper avec des dispositifs de sécurité (extincteur, sol étanche, système séparatif entre les rayons, etc.).

### Ambiance sonore et vibration

#### ➤ Phases de réalisation

- Maintenir les véhicules de transport et la machinerie en bon état de fonctionnement, afin de minimiser le bruit ;
- Etablir une procédure recueillant les normes concernant les bonnes pratiques environnementales pour réduire les niveaux sonores qui mouillent l'ancre dans la zone du projet ;

#### Phase d'exploitation

- Favoriser le travail au sein d'enceintes minimisant la propagation du son ;
- Optimiser le flux de trafic interne, particulièrement en vue de minimiser le besoin des véhicules de faire marche-arrière (réduisant ainsi le bruit de l'alarme marche arrière) et de maximiser les distances aux récepteurs sensibles les plus proches ;
- Le recarrage mécanique devrait être employé, dans la mesure du possible, pour éviter ou réduire au minimum l'utilisation des explosifs ;
- L'utilisation des plans spécifiques d'abattage par explosion, et de procédures correctes pour le choix du taux d'explosifs, utilisation de détonateurs retardés/micro-retardés ou électroniques, et la réalisation d'essais spécifiques de détonation in-situ (l'utilisation de détonateurs à retardement court améliore la fragmentation et réduit les vibrations du sol) ;
- Mise en place du contrôle de la vibration et de la surpression du sol avec un maillage de forages appropriés ;
- Concevoir de façon adéquate les bases de fondation des broyeurs primaires et d'autres sources significatives de vibrations ;
- Un contrôle des émissions sonores au niveau des noyaux de population sera réalisé au moyen de campagne de mesures.

### Infrastructures et équipements

- Ne pas faire circuler sur les chemins publics et les ouvrages d'art aucun véhicule ni matériel dont la masse totale en charge (MTC) excède les limites permises.
- Utiliser les grands axes routiers hors heures de pointe, pour accéder aux différents lieux de prélèvement des matériaux et d'élimination des déchets et débris.

- Vérifier régulièrement l'état de la chaussée à proximité du site et procéder à son entretien, au besoin.
- Procéder au nettoyage de la chaussée pour limiter l'émission de poussières par temps sec et l'accumulation de boue par temps pluvieux.
- Réparer immédiatement tout dommage qui pourrait être fait aux routes et à toute infrastructure existante ;
- Informer les camionneurs de la nécessité d'emprunter uniquement les routes d'accès au chantier.

#### *Vestiges archéologiques*

- Aviser les services concernés de la ville, dans le cas où des vestiges archéologiques en fuis s'individualisent lors des travaux d'extraction.

**e) Programme de surveillance des mesures d'atténuation**

Synthèse des impacts appréhendés	Mesures d'atténuation	Indicateur	Méthodes	Coût	Responsabilité
<b>Phase Exécution/Travaux (Pré-construction/construction/démantèlement)</b>					
<b>Milieu physique</b>					
<b>Sol</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réglementer de façon stricte la circulation de la machinerie lourde.</li> <li>▪ Concevoir les aménagements de chantier de telle sorte que tout réservoir (eau, hydrocarbures, etc.) soit implanté à la surface du sol dans un endroit sécurisé.</li> <li>▪ Exiger que tout réservoir soit à double paroi, équipé de détecteurs de fuite</li> <li>▪ Installer une clôture de sécurité avec accès restreint autour de tout réservoir, et des barils de rétention des déchets d'hydrocarbures</li> <li>▪ Prévoir des enceintes étanches conformément aux règles et normes concernant les réservoirs hors terre, qui servent pour la rétention et le stockage des matières dangereuses</li> <li>▪ Assurer un accès facile à tout réservoir par le camion-citerne assurant le remplissage de celui-ci</li> <li>▪ S'assurer que le poste de distribution de carburant soit suffisamment protégé contre les risques de se voir heurter par un véhicule et qu'il sera équipé d'une surface étanche à l'endroit du remplissage</li> <li>▪ Restreindre le nombre de voies de circulation et limiter le déplacement de la machinerie aux aires de travail et aux accès balisés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Présence d'un balisage et signalisation clairs, interpellant et suffisants.</li> <li>▪ Présence d'un document d'enregistrement des quantités de déblais réutilisées et celles rejetées.</li> <li>▪ Disponibilité d'un endroit approprié pour le ravitaillement en carburant (station de service).</li> <li>▪ Disponibilité d'un plan d'intervention d'urgence en cas de déversement accidentelle de contaminant.</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l'entreprise</p>	<p>Inclus dans budget de réalisation.</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prévoir des aménagements pour la circulation des véhicules chaque fois qu'il y a risque de compaction ou d'altération de la surface</li> <li>▪ S'assurer que les déblais provenant de l'excavation et qui ne servent pas au remblayage sont transportés dans un lieu autorisé.</li> <li>▪ Faire l'entretien des engins de chantier et des véhicules et leur ravitaillement en carburant et lubrifiant dans un lieu désigné à cet effet.</li> <li>▪ Prévoir sur place une provision de matières absorbantes ainsi que les récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les résidus pétroliers et les déchets.</li> <li>▪ Mettre en place d'un plan de restauration progressive du site</li> <li>▪ Compacter toutes les surfaces qui ont été utilisée lors des travaux, afin de les consolider et éviter leur glissement</li> <li>▪ Prévoir des mesures en cas de contamination accidentelle.</li> <li>▪ Mettre en place d'un plan de restauration progressive du site</li> </ul>				
<b>Eau</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Déchets miniers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prendre toutes les précautions possibles lors du ravitaillement des véhicules de transport et la machinerie ;</li> <li>▪ Toute manipulation de carburant, d'huile ou d'autres produits contaminants, devra être faite sous une surveillance constante ;</li> <li>▪ Les eaux collectées sur le site seront renvoyées vers un déboureur et un séparateur à hydrocarbures ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conditions de drainage.</li> <li>▪ Disponibilité d'un endroit approprié pour le ravitaillement en carburant (station de service).</li> <li>▪ Disponibilité d'un plan d'intervention d'urgence en cas de déversement accidentelle de contaminant.</li> <li>▪ Pentes et inclinaisons du terrain.</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l'entreprise</p>	<p>Inclus dans budget de réalisation.</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargées des travaux</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eviter tout entreposage du carburant à moins de 50 m des eaux ;</li> <li>▪ Prévoir des mesures en cas de contamination accidentelle ;</li> <li>▪ Eviter de modifier le schéma d'écoulement naturel lors du modelage topographique ;</li> <li>▪ L'exécution opportune d'une combinaison appropriée de techniques de contour, de terrassement, de réduction de pente/minimisation, de la limitation de la vitesse de ruissellement et des installations de drainage appropriées pour réduire l'érosion à la fois dans les zones actives et inactives ;</li> <li>▪ Limiter la circulation à l'emprise et à l'aire des travaux ;</li> <li>▪ Les routes d'accès et de transport de matériaux devraient avoir des déclivités ou un traitement de surface pour limiter l'érosion, et des systèmes de drainage de route devraient être prévus ;</li> <li>▪ S'aligner aux dispositions du décret n° 2-04-553 en respectant les valeurs limites de rejet ;</li> <li>▪ Réaliser une étude d'inondabilité du site et appliquer les résultats de l'étude.</li> </ul>				
<b>Air</b>					

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La vitesse de circulation maximale permise pour les camions du chantier sera de 40 km/h à leur passage par des agglomérations ;</li> <li>▪ Tous les camions qui transportent des matériaux devront disposer d'une bâche couvrant leur benne ;</li> <li>▪ On vérifiera que les moteurs des engins et des grues sont en bon état de fonctionnement et n'émettent pas de gaz dépassant les valeurs normales d'émission ;</li> <li>▪ Maintenir en bon état le système antipollution des engins de chantier et des véhicules ;</li> <li>▪ La qualité de l'air sera contrôlée à proximité du noyau de population le plus proche, au moyen de campagnes de mesure de la qualité de l'air ;</li> <li>▪ Effectuer des arrosages périodiques des zones de travaux, en particulier dans les voies, les zones d'accumulation de terres, ainsi que lors de toutes les opérations pouvant entraîner une génération importante de particules de poussière. En cas de travaux dans des terrains vastes, remblayer les voies par des matériaux empêchant la génération de poussières importantes ;</li> <li>▪ S'assurer de la qualité des eaux destinées à l'arrosage ;</li> <li>▪ Réparer, dans les plus brefs délais, les engins de chantier et les véhicules qui produisent des émissions excessives de gaz d'échappement ;</li> <li>▪ Maintenir en bon état le système antipollution des engins de chantier et des véhicules ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Signalisation adéquate.</li> <li>▪ Bâchage des camions.</li> <li>▪ Etat des engins/camions</li> <li>▪ Mesures de la qualité de l'air</li> </ul>	<p>Contrôle visuel</p> <p>Visite technique des véhicules</p> <p>Mesures de la qualité de l'air</p>	<p>Inclus dans budget de réalisation.</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargées des travaux</p>
<p><b>Rejets liquides et solides</b></p>					

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gestion des rejets liquides et solides</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire le lavage des engins de chantier dans des endroits dédiés.</li> <li>▪ Minimiser la production des déchets et leur dangerosité quand elle ne peut être évitée.</li> <li>▪ Eviter l'accumulation de tous types de déchets hors et sur le site des travaux ; les évacuer vers les lieux d'élimination prévus à cet effet (décharge contrôlée de la ville la plus proche) ;</li> <li>▪ Eviter l'entreposage sur des superficies autres que celles définies comme essentielles pour les travaux. Prévoir une identification claire des limites de ces superficies ;</li> <li>▪ Prévoir un stock des composés neutralisant, pour agir en cas de déversement accidentels des matières dangereuses ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilité de matériel de collecte des déchets (bennes, centenaires...).</li> <li>▪ Disponibilité installations de récupération et de traitement des eaux usées.</li> <li>▪ Disponibilité d'un stock de composés neutralisant</li> </ul>	<p align="center">Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l'entreprise</p>	<p align="center">8000 ,00 dh/Latrine</p>	<p align="center">AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>
<b>Paysage naturel</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procéder à l'intégration paysagère de l'ensemble des équipements de la zone du projet ;</li> <li>▪ Prévoir une sélection des arbustes de reboisement ;</li> <li>▪ Assurer un suivi régulier d'arrosage des plantes d'ornement ;</li> <li>▪ Procéder à la remise en état initial et l'intégration paysagère de l'ensemble des équipements de la zone de projet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etat paysager de la zone d'étude</li> </ul>	<p align="center">Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l'entreprise</p>	<p align="center">Inclus dans budget de réalisation</p>	<p align="center">AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>
<b>Milieu biologique</b>					
<b>Flore</b>					

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protéger la végétation qui aura été conservée en bordure de l'emprise.</li> <li>▪ Éloigner les équipements de la végétation.</li> <li>▪ Eviter des passages d'engins, des dépôts de matériaux... en dehors de l'emprise des travaux ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etat floristique de la zone d'étude</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l'entreprise</p>	<p>Aucun coût spécifique</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>
<b>Faune</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Signalisation</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Présence de la base vie</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utiliser des alertes sonores d'effarouchement (coups de corne) visant à éloigner les oiseaux de la zone de travaux avant d'entamer les tirs d'explosifs ;</li> <li>▪ Concentrer les travaux sur une courte durée pour ne pas produire un dérangement prolongé de la faune du site du projet.</li> <li>▪ Prendre les dispositions nécessaires pour minimiser les niveaux de bruit excessifs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etat faunistique de la zone d'étude</li> </ul>	<p>Contrôle des horaires de travail et le niveau sonore</p>	<p>Aucun coût spécifique.</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>
<b>Milieu humain</b>					
<b>Population et habitats</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Signalisation</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Favoriser l'emploi de la main d'œuvre locale ;</li> <li>▪ Choisir l'emplacement de la base vie de façon à ne pas gêner la circulation des riverains, notamment les femmes ;</li> <li>▪ Mettre sur pied un programme de communication pour informer la population des travaux (horaire, localisation, durée) par des plaques de signalisation ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilité d'une clôture de chantier</li> <li>▪ Présence d'une affiche incluant les noms et numéros de téléphones des responsables, et décrivant la structure d'alerte.</li> </ul>	<p>Contrôle visuel, et CR du responsable environnement de l'entreprise</p> <p>Enquête de satisfaction</p>	<p>500 DH/ml (clôture)</p> <p>3000dh/mois/surveillant</p> <p>4000,0/Formateur/jr</p> <p>800dh/EPI</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>

<p>➤ Démolition</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Intégrer les remarques des gens enregistrés lors de l'enquête publique dans l'ensemble des actions du projet ;</li> <li>▪ Assurer la sécurité des occupants limitrophe de l'aire des travaux en appliquant des mesures appropriées (clôture, surveillant) ;</li> <li>▪ Mettre en œuvre les mesures adéquates pour réduire les nuisances causées par les travaux ;</li> <li>▪ Faire en sorte que les travaux ne mettent pas en cause la sécurité des ouvriers ;</li> <li>▪ Avertir les instances concernées lors d'interruption de services et prendre les mesures appropriées pour réduire les interruptions au minimum pour les résidents du secteur touché ;</li> <li>▪ Utiliser une signalisation routière avertissant de la tenue des travaux (feu tricolore, panneaux, etc) ;</li> <li>▪ Respecter la charte communale ;</li> <li>▪ Eviter d'entraver les aires ayant un usage déterminé (accès, passages piétons, etc.) ;</li> <li>▪ Minimiser l'accumulation des excédents des déblais, et veiller à les évacuer vers les lieux de dépôts prévus à cet effet (décharge publique) ;</li> <li>▪ Eviter d'entreposer la machinerie sur les surfaces autres que celles définies essentiellement pour les travaux, et prévoir une identification claire des limites de ces aires d'entreposage ;</li> </ul>				
---------------------	--	--	--	--	--



	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nettoyer les routes empruntées par les véhicules de transport et la machinerie afin d'y enlever toute accumulation de matériaux meubles et autres débris ;</li> <li>▪ Assurer le respect des règles de sécurité (balisage des zones excavés, port des EPI, signalisation) ;</li> </ul>				
<b>Santé, Hygiène et Sécurité</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mettre les signalisations adéquates, pour informer les utilisateurs de la route des travaux, et de transport de matériaux meubles,</li> <li>➤ S'assurer que tout le personnel a suivis les inductions de sécurité au cours des travaux, et portent les EPI nécessaires ;</li> <li>➤ Informer les conducteurs et les opérateurs des engins de normes de sécurité à respecter en tout temps ;</li> <li>➤ Prévoir l'instauration d'un plan d'urgence pour le cas d'un accident de travail, et placer à la vue des travailleurs une affiche incluant les noms et numéros de téléphones des responsables et décrivant la structure d'alerte ;</li> <li>➤ Garder sur place une provision de matières absorbantes, ainsi que les récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir des résidus pétroliers et les déchets en cas de déversements. Après utilisation, prévoir un système de récolte de matières absorbante et les véhiculer à un lieu de traitement autorisé ;</li> <li>➤ Prévoir des lieux fermés pour l'entreposage des produits contaminants et les équiper avec des dispositifs de sécurité (extincteur, sol étanche, système séparatif entre les rayons, etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilité en quantité suffisante des équipements de protection individuels (casques. Lunettes , gans, etc.)</li> <li>▪ Signalisation de la tenue des travaux et de la limitation de vitesse</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l'entreprise.</p>	<p>Inclus dans budget de réalisation</p>	<p>AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>
<b>Ambiance Sonore</b>					

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maintenir les véhicules de transport et la machinerie en bon état de fonctionnement, afin de minimiser le bruit ;</li> <li>▪ Prendre les dispositions nécessaires pour minimiser les niveaux de bruit excessifs : Installation des écrans antibruit, des billons, l’insonorisation des bureaux, l’isolement de foyers bruyants, la modification de la distribution du trafic, la limitation d’activités aux différents horaires nocturne et diurne, la prohibition d’activités bruyantes spécifiques, etc</li> <li>▪ Etablir une procédure recueillant les normes concernant les bonnes pratiques environnementales pour réduire les niveaux sonores qui mouillent l’ancrage dans la zone du projet ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Signalisation adéquate</li> <li>▪ Etat des engins/camions</li> </ul>	<p align="center">Contrôle direct</p> <p align="center">Visite technique des véhicules</p>	<p align="center">Inclus dans budget de réalisation</p>	<p align="center">AYA G&amp;S et entreprises chargées des travaux</p>
<b>Infrastructures et équipements</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prospections préliminaires</li> <li>➤ Installation du chantier</li> <li>➤ Transport et circulation</li> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> <li>➤ Extraction et transport des matériaux</li> <li>➤ Travaux de génie civil</li> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> <li>➤ Démolition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ne pas faire circuler sur les chemins publics et les ouvrages d’art aucun véhicule ni matériel dont la masse totale en charge (MTC) excède les limites permises.</li> <li>▪ Utiliser les grands axes routiers hors heures de pointe, pour accéder aux différents lieux de prélèvement des matériaux et d’élimination des déchets et débris.</li> <li>▪ Vérifier régulièrement l’état de la chaussée à proximité du site et procéder à son entretien, au besoin.</li> <li>▪ Procéder au nettoyage de la chaussée pour limiter l’émission de poussières par temps sec et l’accumulation de boue par temps pluvieux.</li> <li>▪ Réparer immédiatement tout dommage qui pourrait être fait aux routes et à toute infrastructure existante ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etat et propreté des routes.</li> </ul>	<p align="center">Contrôle visuel et CR du responsable environnement de l’entreprise</p>	<p align="center">Inclus dans budget de réalisation.</p>	<p align="center">AYA G&amp;S et entreprises chargés des travaux</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informer les camionneurs de la nécessité d’emprunter uniquement les routes d’accès au chantier.</li> </ul>				
<b>Phase Exploitation</b>					
<b>Milieu Physique</b>					
<b>Eau &amp; sol</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rejets liquides et solides</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mettre en place un système d’assainissement adéquat au niveau des bassins de décantation pour éviter les déversements directs dans le milieu naturel ;</li> <li>▪ Compacter les surfaces des terrils pour assurer une bonne circulation des eaux pluviales vers les dispositifs de collecte ;</li> <li>▪ Limiter autant que possible le temps de séjour des eaux dans les travaux miniers ;</li> <li>▪ Protéger les canalisations d’évacuation d’eau de pluie, des fossés, et des lits de cours d’eau contre l’érosion ;</li> <li>▪ Limiter l’exposition des matériaux générateurs potentiels d’acide GPA ;</li> <li>▪ Mise en application des techniques de gestion de l’eau telles que le détournement de l’eau de ruissellement propre des matériaux GPA, et l’isolement de l’eau de ruissellement “ sale “ des matériaux GPA pour traitement ultérieur ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Système d’assainissement mis en place</li> <li>▪ Plan de gestion de l’eau</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable exploitation</p>	<p>Inclus dans budget de fonctionnement.</p>	<p>AYA G&amp;S</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procéder à la classification des piles de matériau GPA afin d'éviter l'accumulation d'eau et son infiltration rapide dans les puits de mine pour réduire au minimum la génération d'acide ;</li> <li>▪ Le placement contrôlé des matériaux GPA (y compris les déchets) pour assurer, de façon permanente, les conditions permettant d'éviter le contact avec l'oxygène ou l'eau ;</li> <li>▪ L'isolement des matériaux GPA au-dessus de la nappe phréatique avec une couverture étanche pour limiter l'infiltration et l'exposition à l'air ;</li> <li>▪ Le mélange des matériaux GPA avec des nonGPA ou des matériaux alcalins peut également être utilisé pour neutraliser la génération acide, si nécessaire.</li> <li>▪ Le développement d'un plan durable de gestion d'approvisionnement en eau</li> <li>▪ La réduction au minimum de la quantité d'eau d'appoint ;</li> <li>▪ Considérez le réemploi, la recirculation, et le traitement de l'eau là où cela est faisable</li> </ul>				
<b>Air</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Emission de poussières</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bien compacter les dépôts définitifs, afin de limiter l'envol des poussières ;</li> <li>▪ De nouvelles surfaces ne sont dégagées et exposées à l'air seulement quand c'est absolument nécessaire ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qualité de l'air</li> </ul>	Contrôle visuel et CR du responsable exploitation	Inclus dans budget de fonctionnement.	AYA G&S

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entreprendre la remise en végétation ou la couverture rapide des sols exposés et d'autres matériaux susceptibles d'être érodés ;</li> <li>▪ Les installations de stockage des matériaux poussiéreux devraient être confinées ou opérées selon des mesures efficaces de suppression de poussière ;</li> <li>▪ Le chargement, le transfert, et la décharge des matériaux devraient avoir lieu dans des conditions minimales de hauteur de chute, et devraient être protégés du vent, et considérer l'utilisation des systèmes d'aspersion pour la suppression des poussières.</li> </ul>		Compagnes de mesure de la qualité de l'air		
<b>Rejets liquides et solides</b>					
➤ Gestion des rejets liquides et solides	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procéder à un système de collecte des déchets générés par les travaux et durant la phase d'exploitation.</li> <li>▪ Prévoir la revégétalisation des parcs à résidus ;</li> <li>▪ Assurer un contrôle régulier jusqu'à une stabilisation complète des dépôts de stériles ;</li> <li>▪ Respecter les des valeurs limites de rejets des effluents.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Présence de dispositifs de collecte des déchets ;</li> <li>▪ Qualité de l'eau</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable exploitation</p> <p>Compagnes de mesure de la qualité de l'eau ( Salmonella, Vibron cholérique, Cyanures Totaux, Ph, Température, MES, DBO5, DCO, Hydrocarbures)</p>	Inclus dans budget de fonctionnement.	AYA G&S
<b>Milieu biologique</b>					
<b>Faune &amp; Flore</b>					



<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Présence du matériel d'extraction et de transport</li> <li>➤ Emission de poussières</li> <li>➤ Contamination par les particules en suspension</li> <li>➤ Altération du sol</li> <li>➤ Perturbation des habitats</li> <li>➤ Drainage minier acide</li> <li>➤ Consommation d'eau</li> <li>➤ Nuisances sonores et vibration</li> <li>➤ Déchets miniers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se concerter avec les services compétents pour mettre en place un plan de suivi ;</li> <li>▪ Si l'on remarque une modification de la distribution des habitats infralittoraux, d'autres propositions peuvent être étudiés, comme par exemple un aménagement à l'amont permettant de minimiser les apports solides ;</li> <li>▪ Suivre la qualité des eaux et des sédiments pendant la phase d'exploitation d'une fréquence annuelle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Développement des populations faunistiques et floristiques</li> </ul>	<p>Contrôle visuel et CR du responsable exploitation</p>	<p>Inclus dans budget de fonctionnement.</p>	<p>AYA G&amp;S</p>
<p><b>Milieu humain</b></p>					
<p><b>Santé, hygiène et sécurité</b></p>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gestion des explosifs</li> <li>➤ Pollution accidentelle</li> <li>➤ Risques liés à l'exploitation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respecter de manière minutieuse la réglementation en vigueur quant à l'utilisation des explosifs (approvisionnement, stockage, et utilisation) ;</li> <li>▪ Etablir le dépôt d'explosifs et l'exploiter conformément à la réglementation en vigueur et en prenant toutes les mesures nécessaires à assurer la sécurité des employés et la protection de l'environnement ;</li> <li>▪ Assurer le respect des règles de sécurité (balisage des zones excavés, port des EPI, signalisation) ;</li> <li>▪ Préciser le rôle et les missions des responsables de AYA G&amp;S en charge de la lutte contre la pollution par les produits chimiques présentant un risque pour l'environnement local ;</li> <li>▪ Définir l'organisation de la lutte anti-pollution pour permettre une réponse rapide adaptée à l'importance de la crise et aux conséquences prévisibles de l'incident ainsi que l'interface avec d'autres plans en particulier le</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nomination d'un responsable hygiène et sécurité</li> </ul>	<p>Rapports et CR du responsable exploitation</p>	<p>Inclus dans budget de fonctionnement.</p>	<p>AYA G&amp;S</p>

	<p>plan d'urgence national de lutte contre la pollution, les plans des terminaux concédés, etc. ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Décrire les premières mesures à prendre dès constatation de la pollution ;</li> <li>▪ Définir des stratégies de lutte en fonction des scénarios d'accidents ;</li> <li>▪ Identifier les moyens humains et matériels disponibles et donner des informations sur les processus de formation et de simulation du personnel chargé de la lutte anti-pollution ;</li> <li>▪ Préciser le mécanisme de la gestion de l'après-crise ;</li> <li>▪ Créer des opérations à circuit fermé au niveau process ;</li> <li>▪ Gestion du cyanure :  Production :  Acheter du cyanure auprès de fabricants employant des pratiques et des procédures appropriées afin de limiter l'exposition de leurs employés au cyanure et afin de prévenir les rejets de cyanure dans l'environnement ;  Transport : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Exiger des transporteurs de cyanure qu'ils mettent en œuvre des plans d'intervention d'urgence et les capacités appropriés, et emploient des mesures adéquates à la gestion du cyanure ;</li> <li>○ Établir des limites claires de responsabilité au sujet de la sécurité, de la sûreté, de la prévention des rejets, de la formation et de l'intervention d'urgence dans des accords</li> </ul> </li> </ul>				
--	---	--	--	--	--

	<p>écrits avec les producteurs, les distributeurs et les transporteurs.</p> <p>Manutention et stockage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Concevoir et construire des installations de déchargement, de stockage et de mélange dans le respect des pratiques d'ingénierie saines et acceptées, des procédures de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité, et des mesures de prévention et de confinement des déversements ;</li> <li>○ Gérer les installations de déchargement, de stockage et de mélange à l'aide d'inspections, de maintenance préventive et de plans d'urgence afin de prévenir ou de confiner les rejets et pour contrôler et répondre aux expositions des employés.</li> </ul> <p>Exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mettre en œuvre des systèmes de gestion et d'exploitation conçus pour protéger la santé des hommes et l'environnement y compris la planification d'urgence, ainsi que les procédures d'inspection et de maintenance préventive ;</li> <li>○ Introduire des systèmes de gestion et d'exploitation afin de minimiser l'utilisation du cyanure, limitant de ce fait les concentrations de cyanure dans les résidus de l'extraction ;</li> </ul>				
--	---	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mettre en œuvre un programme de gestion d'eau complet afin de se protéger contre tout rejet involontaire ;</li> <li>○ Mettre en œuvre des mesures pour protéger les oiseaux, d'autres espèces de la faune et le bétail des effets nocifs des solutions de traitement contenant du cyanure ;</li> <li>○ Mettre en œuvre des mesures de protection des poissons et de la faune contre les déversements directs et indirects de solutions de traitement contenant du cyanure dans l'eau de surface ;</li> <li>○ Mettre en œuvre des mesures destinées à gérer le suintement des unités de cyanuration afin de protéger les usages bénéficiaires de l'eau souterraine ;</li> <li>○ Prévoir des méthodes de prévention ou de confinement des déversements pour les réservoirs de traitement et les pipelines ;</li> <li>○ Mettre en œuvre des procédures de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité afin de confirmer que les unités de cyanuration sont construites selon les normes et les caractéristiques acceptées en matière d'ingénierie ;</li> <li>○ Mettre en œuvre des programmes de surveillance afin d'évaluer les effets de</li> </ul>				
--	---	--	--	--	--

	<p>l'utilisation du cyanure sur la faune, ainsi que la qualité de l'eau de surface et de l'eau souterraine.</p> <p>Mise hors service :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Planifier et mettre en œuvre des procédures pour la mise hors service efficace des unités de cyanuration afin de protéger la vie humaine, la faune et le bétail ;</li> <li>○ Etablir un mécanisme d'assurance capable de financer complètement les activités de mise hors service liées au cyanure.</li> </ul> <p>Sécurité des employés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identifier les scénarios d'exposition potentielle au cyanure et prendre les mesures nécessaires pour les éliminer, les atténuer et les contrôler ;</li> <li>○ Gérer et surveiller les installations dédiées au cyanure afin de protéger la santé et la sécurité des employés et d'évaluer à intervalles réguliers l'efficacité des mesures liées à la santé et à la sécurité ;</li> <li>○ Développer et mettre en œuvre des plans et des procédures d'intervention d'urgence afin de répondre à l'exposition des employés au cyanure</li> </ul> <p>Intervention d'urgence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Préparer des plans d'intervention d'urgence détaillés en cas de rejets de cyanure ;</li> </ul>				
--	--	--	--	--	--



	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Faire participer le personnel du site et les parties prenantes au processus de planification ;</li> <li>○ Affecter des employés et dédier les équipements et les ressources nécessaires à une intervention d'urgence ;</li> <li>○ Élaborer des procédures pour l'avertissement et le signalement internes et externes en cas d'urgence ;</li> <li>○ Incorporer dans les plans d'intervention des éléments de surveillance et des mesures d'atténuation qui prennent en compte les dangers supplémentaires liés à l'utilisation de produits chimiques de traitement du cyanure ;</li> <li>○ Évaluer à intervalles réguliers les procédures et les capacités d'intervention et les réviser selon les besoins.</li> </ul> <p>Formation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Former les employés à comprendre les dangers associés à l'utilisation du cyanure ;</li> <li>○ Former le personnel approprié pour exploiter les installations selon des systèmes et procédures qui protègent la santé humaine, la communauté et l'environnement ;</li> <li>○ Former le personnel et les employés appropriés pour répondre aux expositions des</li> </ul>				
--	---	--	--	--	--

	<p>employés et aux rejets du cyanure dans l'environnement.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gestion des combustibles et substances liquides : Emplacement de réservoir : Les aménagements de stockage ne devraient pas être construits à la surface du sol : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dans des zones comportant des puits, des réservoirs ou des sources publiques d'eau potable ;</li> <li>○ Dans les espaces inondées de façon saisonnière à moins que des matériaux de remblayage suffisants soient déposés pour protéger les réservoirs contre l'inondation et les fondations contre l'érosion ;</li> <li>○ Dans les plaines inondables, c-à-d qui peuvent être affectées par une inondation d'une période de retour de 20 ans ;</li> <li>○ À moins de 30 mètres des berges de tout plan d'eau ou ligne de drainage saisonnier d'eau de surface ;</li> <li>○ À moins de 100 mètres des berges de plan d'eau permanent.</li> </ul> </li> </ul> <p>Tous les équipements devraient avoir une distanciation d'un mètre entre le niveau du sol et le niveau historique maximum des eaux souterraines ;</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>Tous les réservoirs devraient être construits et placé à l'intérieur d'une zone fermée de sorte que tout jet de liquide provenant de n'importe quelle perforation du réservoir ou de l'équipement de processus soit contenu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Veiller sur le respect de la procédure d'utilisation des explosifs établies ;</li> <li>▪ Veiller sur le respect du plan d'action en cas d'accident de travail ;</li> <li>▪ Veiller sur le respect du mécanisme de gestion des requêtes et des plaintes.</li> </ul>				
<b>Ambiance sonore &amp; vibration</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Nuisances sonores et vibration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Favoriser le travail au sein d'enceintes minimisant la propagation du son ;</li> <li>➤ Optimiser le flux de trafic interne, particulièrement en vue de minimiser le besoin des véhicules de faire marche-arrière (réduisant ainsi le bruit de l'alarme marche arrière) et de maximiser les distances aux récepteurs sensibles les plus proches ;</li> <li>➤ Le recarrage mécanique devrait être employé, dans la mesure du possible, pour éviter ou réduire au minimum l'utilisation des explosifs ;</li> <li>➤ L'utilisation des plans spécifiques d'abattage par explosion, et de procédures correctes pour le choix du taux d'explosifs, utilisation de détonateurs retardés/micro-retardés ou électroniques, et la réalisation d'essais spécifiques de détonation in-situ (l'utilisation de détonateurs à retardement court</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Niveau d'élévation sonore aux bords de la zone d'étude</li> <li>▪ Vibration ressentie</li> </ul>	<p>Contrôle direct et CR du responsable exploitation</p>	<p>Inclus dans budget de fonctionnement.</p>	<p>AYA G&amp;S</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>améliore la fragmentation et réduit les vibrations du sol) ;</li> <li>➤ Mise en place du contrôle de la vibration et de la surpression du sol avec un maillage de forages appropriés ;</li> <li>➤ Concevoir de façon adéquate les bases de fondation des broyeurs primaires et d'autres sources significatives de vibrations ;</li> <li>▪ Un contrôle des émissions sonores au niveau des noyaux de population sera réalisé au moyen de campagne de mesures</li> </ul>				
<b>Vestiges archéologiques</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Excavation et mouvements de terre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aviser les services concernés de la ville, dans le cas ou des vestiges archéologiques enfuis s'individualisent lors des travaux d'extraction</li> </ul>	-	Contrôle visuel et CR du responsable exploitation	Aucun coût spécifique	AYA G&S

## f) Programme de suivi environnemental

Ci-après les paramètres à surveiller pendant la phase d'exploitation :

Élément de suivi	Indicateurs	Situation	Responsable	Fréquence
<b>Ambiance sonore</b>	Ambiance sonore aux alentours des installations	Alentours de la zone du projet	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/mois
<b>Sol</b>	Suivi de la pollution des sols issue du déversement accidentel des déchets	Site du projet	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/trimestre
	Niveau d'altération des sols	Site du projet	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/semestre
	Quantités de terres excavées	Site du projet	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/semestre
<b>Qualité de l'air</b>	Suivi des indicateurs de la qualité de l'air (SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , CO, HCN, PM <sub>10</sub> , Métaux lourds: As, Mn, Cr, Ni, Pb, Hg)	Points R1(-7,776802346 ; 30,73927562) , R2(-7,749013585 ; 30,75270609), R3(-7,742718518 ; 30,76269019) et R4(-7,749820129 ; 30,75716942)	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/trimestre
	Suivi de la volatilisation du mercure	Alentours de la zone du projet	AYA G&S	1 fois/trimestre
<b>L'insertion paysagère</b>	Aspect visuel de l'ensemble des équipements	La zone d'étude	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/an
	Intégration des équipements dans le paysage	La zone d'étude	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/an
	L'allure paysagère du devenir des points de rejets	Point de rejet	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois /semestre
<b>Faune et Flore</b>	État de présence des espèces	Site du projet	AYA G&S	1 fois/an
	Nombre d'oiseaux morts par an	La zone d'étude	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	Continue
	Suivi des indicateurs ornithologique : Indice	La zone d'étude	AYA G&S, et environnementaliste	Semestrielle durant 3 ans



Élément de suivi	Indicateurs	Situation	Responsable	Fréquence
	Kilométrique d'Abondance (IKA) et Indice Ponctuel d'Abondance (IPA)		de l'entreprise des travaux	
	Nombre de perte d'habitat	La zone d'étude	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/an
	État de la flore dans les zones de dépôt temporaire	La zone d'étude	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	1 fois/an
<b>Communauté affectée</b>	Incidence des maladies et des décès liés à la pollution	La zone d'étude	AYA G&S	2 fois/semestre
	Qualité et disponibilité de l'eau	La zone d'étude	AYA G&S	2 fois/semestre
	Incidence d'alcoolisme, de prostitution, et de maladies sexuellement transmises	La zone d'étude	AYA G&S	1 fois/semestre
	Indicateurs de développement socio-économique	La zone d'étude	AYA G&S	1 fois/an
<b>Eaux superficielles et souterraines</b>	Niveau et qualité des eaux souterraine et superficielle (pH; conductivité; MES; matières solides dissoutes; alcalinité; acidité; dureté; cyanure; ammonium; sulfate; aluminium; arsenic; cadmium; calcium; cuivre; fer; plomb; mercure; molybdène; nickel; zinc)(analyses bactériologique et argent (Ag) pour les eaux souterraines))	- Pour les eaux souterraines : Puits et forages des douars se trouvant à une distance de 20 km de la mine ; - Pour les eaux superficielles : Au niveau des points P6(30°45'52.84"N ; 7°44'56.84"O), P7(30°46'2.62"N ; 7°46'2.70"O), P8(30°46'12.38"N ; 7°47'24.82"O), P9(30°43'19.97"N ; 7°57'8.67"O), P11(30°45'3.78"N ; 7°45'19.44"O), P12(30°45'25.61"N ; 7°45'52.67"O)	AYA G&S/ABH	Semestrielle
	Suivi de la pollution des eaux issue d'un déversement accidentel des déchets liquides (pH; conductivité; MES; matières solides dissoutes; alcalinité; acidité; dureté; cyanure; ammonium; sulfate; aluminium; arsenic; cadmium; calcium; cuivre; fer; plomb; mercure; molybdène; nickel; zinc, argent)	- Pour les eaux superficielles : Au niveau des points critiques (douar, exploitation agricole, terrain végétale) traversée par le cours d'eau contaminé se trouvant à une distance de 5 Km à partir du point de déversement (en régime d'écoulement)	AYA G&S, et environnementaliste de l'entreprise des travaux	A chaque incident

<b>Élément de suivi</b>	<b>Indicateurs</b>	<b>Situation</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fréquence</b>
		- Pour les eaux souterraines : au niveau de tout puits se trouvant dans un rayon de 2 km du point de déversement		
<b>Eaux de sortie de la STEP</b>	Suivi de la qualité des eaux de rejets de la STEP selon les dispositions du décret n° 2-04-553	Au niveau du point de rejet	AYA G&S/ABH	Trimestrielle

## **g) Bilan environnemental**

Après une analyse multicritère de l'ensemble des actions du projet d'expansion de la mine de Zgounder, des séries d'impacts négatifs minimes et avec peu de probabilité d'exposer le milieu environnant s'individualisent durant toutes les phases du projet.

La gestion environnementale se concentrera sur la mise en œuvre des mesures appropriées de prévention et d'intervention qui reflèteront les pratiques, les procédures et les normes environnementales les plus dignes de confiance actuellement en vigueur dans l'industrie extractive pour gérer les risques de pollution provenant de ce type de projet.

En résumé, après la prise en compte des mesures d'atténuation proposées, et leur bonne application, ainsi que l'exigence d'un suivi et une surveillance environnementale au cours des travaux et de la phase d'exploitation, le projet d'expansion de la mine de Zgounder, s'avère acceptable du point de vue environnemental.

## **5. Article 4 : Intégration du programme de surveillance et de suivi environnemental dans le projet**

La planification de la mise en œuvre des différentes mesures du programme de surveillance, de suivi environnemental sera effectuée de manière cohérente avec le calendrier d'exécution des activités du projet.

## **6. Article 5 : Coordination**

Sur la base des rôles et des responsabilités des ministères, agences, promoteur, entreprise, laboratoire, etc. Aya Gold&Silver s'engage à assurer la conformité au mécanisme de coordination et aux procédures réglementaires régissant la mise en œuvre des différentes activités du programme de surveillance et de suivi environnemental, notamment en ce qui concerne :

- Le circuit d'échange des informations et les interfaces entre les intervenants ;
- Les procédures de notification, d'approbation et de décision ;
- Le déclenchement des alertes, de la mise en œuvre des mesures correctives, de la mise en demeure ;
- Les procédures d'évaluation, le contrôle, etc.

## **7. Article 6 : Dispositions générales**

Aya Gold&Silver, assume l'entière responsabilité des préjudices environnementaux dus à son activité et ce, conformément à la législation en vigueur.

Les autorités compétentes se réservent le droit d'effectuer des prélèvements et de procéder à des analyses, en vue de s'assurer de la conformité des activités du projet aux conclusions de l'EIE et aux programmes de surveillance et de suivi environnementaux.

En cas de non-respect de ses engagements ; tels que prévus dans le présent document et dans l'EIE, Aya Gold&Silver est passible des sanctions prévues par les textes réglementaires en vigueur relatifs à

la protection de l'environnement et peut faire l'objet de poursuites judiciaires conformément aux dispositions des articles 15 à 18 de la loi 12-03.

A cet égard, le pétitionnaire s'engage à :

- Définir le périmètre de sa licence d'exploitation avec ses coordonnées Lambert et sa superficie et à les valider par la direction régionale de l'énergie et des mines de la Région Souss Massa et ceci selon les exigences de la loi 33-13 relative aux mines et son décret d'application N° 2-15-807 portant sur la procédure d'octroi des titres miniers ;
- Se conformer aux différentes dispositions légales et réglementaires en vigueur régissant son domaine ;
- Enregistrer dans un cahier de surveillance environnementale, les paramètres de suivi et de surveillance environnementale. Les opérations de suivi environnemental doivent faire l'objet de rapport de suivi environnemental suivant le modèle précisé qui pourrait être éventuellement amélioré par le Promoteur. Le cahier de surveillance doit être disponible à tout moment sur site, et doit être présenté à toute réquisition par les membres du Comité de Suivi Environnemental ;
- Désigner un responsable environnemental de son projet pour la mise à jour du cahier de surveillance environnementale et le suivi de la mise en œuvre du CCE, Le Rapport de Suivi Environnemental doit être élaboré sur la base du cahier de surveillance environnemental, et doit au moins décrire les informations suivantes :
  - Les activités réalisées par le Promoteur sur une année à partir de la date d'émission de ce présent CCE,
  - La mise en œuvre du CCE (article par article),
  - Les commentaires et interprétations des résultats obtenus dans le cahier de surveillance pour chaque indicateur de suivi,
  - L'évaluation de l'effectivité et de l'efficacité des mesures prescrites dans le CCE par rapport aux impacts environnementaux du projet,
  - L'adéquation ou convenance des mesures par rapport aux problématiques environnementales et sociales réelles,
  - Des propositions de mesures correctives ou actions à engager pour gérer des éventuels changements imprévus,
  - Les actions sociales effectuées par le Promoteur et le planning des actions sociales à réaliser.
- N'entreprendre aucune activité dans des terrains (titrés ou non titrés) sans l'obtention de l'autorisation écrite et/ou de l'élaboration du contrat de bail préalable de leurs propriétaires. ;
- Prendre toutes les mesures et moyens nécessaires pour une meilleure gestion des déblais issus des travaux d'exploitation, ainsi que les refus de son activité. Le cas échéant, il revient au Promoteur de compenser les dommages engendrés par ces

activités. Mention en sera faite dans le rapport de suivi environnemental (RSE) du projet avec les photos à l'appui ;

- Prévoir pour chaque ouverture d'un site d'exploitation, des aires de stockage des déblais issus des travaux d'exploitation (terre végétale et mort terrain) non loin de l'excavation afin de faciliter le remblayage ultérieur. Leur emplacement devra faire l'objet d'un choix judicieux dont les zones savanicoles à topographie plane, non occupées et loin des zones sensibles sont à prioriser. Les coordonnées respectives des aires de stockage des déblais sont à indiquer dans le premier RSE du projet avec un plan de masse à une échelle exploitable ;
- Assurer la stabilisation en permanence des zones de décharges des déblais au niveau de chaque site d'exploitation, notamment avant la période de pluie. Conformément à son dossier d'EIE, les mesures suivantes doivent être prises pour une meilleure gestion des déblais :
  - Mettre en place des canaux antiérosifs en aval de chaque aire de stockage de déblais pour le piégeage des sédiments,
  - Stabilisation des tas de déblais par des blocs de rochers pour éviter le charriage de l'eau de pluie.
- Détailler dans le rapport de Suivi Environnemental du projet le mode de gestion des déblais pour chaque site objet d'une exploitation avec toutes les photos y afférentes :
  - Surface et Coordonnées de l'aire de stockage,
  - Type de matériaux stockés : terre végétale, stérile,
  - Description du milieu environnant,
  - Quantité approximative de déblais stockée,
  - Durée de stockage,
  - Mesures de stabilisation.
- La sécurisation de l'activité minière. Afin d'éviter l'apparition de l'érosion due à la présence des excavations, le promoteur doit mettre en place des réseaux de drainage dans l'objectif de canaliser les eaux de ruissellement et prévenir les phénomènes d'érosion et principalement le transport des matériaux. La description de ces ouvrages avec des photos à l'appui sont à reporter dans le Rapport de Suivi Environnemental du projet.
- Mettre en place des panneaux de signalisation pour assurer la sécurité routière ;
- Respecter la distance exigée par la loi par rapport aux retenues de barrages et oueds et aux infrastructures ;
- Réaliser les campagnes de suivi qualitatives des ressources en eaux superficielles et souterraines « bilan complet (physico-chimique, métaux lourds, bactériologique » au moins deux fois par an et après chaque période pluvieuse et averse, dans des points de prélèvement qui doivent comprendre toute la zone concernée par le projet ;
- Respecter les trajets naturels des oueds pour éviter les inondations des localités avoisinantes ;



- Respecter les périmètres agricoles délimités et les périmètres de petite et moyenne hydraulique ainsi que les terrains où sont exercées toutes autres activités agricoles ;
- S'abstenir à toute utilisation des ressources d'eau destinées à l'alimentation en eau potable des populations locales, ainsi que les ressources hydrique destinées à l'agriculture et à l'abreuvement du cheptel et aussi les ouvrages de stockage de l'eau ;
- Respecter l'amont et l'aval des barrages de dérivation et des barrages à usage agricole ;
- S'abstenir à tout stockage des produits miniers et les rejets stériles dans les zones réservées au pâturage et aux zones parcours ;
- Respecter les sites classés à caractère naturel (SIBE) et les réserves permanente de chasse ;
- Respecter les droits d'usages au profit des ayant droit en particulier les parcours, les fruits et produits de l'arganier ;
- Pour éviter la pollution du sol des différents déchets générés au niveau de la mine, le Promoteur doit procéder à la séparation des déchets ménagers et déchets spéciaux (piles, filtres à huiles...) :
  - Les déchets ménagers doivent être stockés dans des bacs à ordures bien fermés avant leur évacuation à la décharge la plus proche en concertation avec la commune concernée ;
  - Les déchets spéciaux (piles, filtres à huiles...) doivent être stockés dans une fosse en béton, couverte et inaccessible aux eaux de ruissellement et évacués par une société spécialisée.
- L'aire de stockage des produits d'hydrocarbures (huiles usagées, lubrifiant, carburant...) doit être imperméabilisée par un revêtement en ciment muni d'un fossé de rétention de volume égal au volume maximal des fûts stockés. Le registre de suivi de ces matières contenant des informations sur leur mouvement (quantité produite, quantité évacuée, destination, acquéreur) est à annexer au rapport de suivi environnemental ;
- Le pompage de la nappe phréatique ne peut être admis, sauf à l'issue d'une autorisation de l'ABH Souss Massa ;
- Afin de s'assurer que les activités minières n'aient pas des impacts négatifs notables sur la ressource en eau du projet, le Promoteur est tenu d'effectuer des analyses qualitatives des eaux sur au moins deux points (A, B) les plus proches de son projet d'extraction et de traitement dont les coordonnées géographiques du point de prélèvement sont à préciser dans le RSE ;
- Afin de minimiser l'altération de la qualité de l'air pouvant atteindre à la santé de la population riveraine et le long de la piste utilisée par le projet, le Promoteur est tenu de :
  - Mettre en place un système d'arrosage, ou utiliser des abats poussières notamment en saison sèche, avant le passage des camions transporteurs ;
  - Procéder à la limitation de vitesse de tout véhicule pour réduire l'envol de poussière ;
  - Procéder à la pulvérisation d'eau des matériaux durant l'opération de concassage des galets de quartz aurifères.

- Le Promoteur est tenu d'assurer l'inscription de tous incidents, accidents ou faits marquants s'étant déroulés au niveau de la base vie, ou du site d'exploitation et en rendre compte en temps et par tous les moyens convenus à l'avance aux autorités locales et service compétents. Une fiche de suivi relative aux éventuels incidents est à mettre en place ;
- Les parois des gradins doivent respecter les pentes de talus d'éboulement naturel suivant la nature des matériaux constituant le sol. Des techniques particulières doivent être réalisées pour soutenir les fronts d'attaque à fort risque de glissement. Le cas échéant, les réalisations y afférentes sont à mentionner dans le RSE du projet ;
- Maintenir en état tous les engins, matériels et moyens de transport utilisés dans le cadre de ce projet devront être maintenus en état pour éviter tout accident corporel. Les fiches d'entretien et de maintenance de chaque matériel utilisé devront être disponibles sur site ;
- Respecter la vitesse limite admise le long de la piste communale pour éviter tout risque d'accident de circulation. Les vas et vient des engins et camions doivent être réduits le jour du souk ;
- La phase de fermeture du projet consiste principalement à la réhabilitation environnementale des zones touchées par le projet. Pour ce faire, le Promoteur prévoit d'effectuer une « fermeture parcellaire » c'est-à-dire réhabiliter la zone exploitée avant d'ouvrir une autre ;
- Réaliser la réhabilitation environnementale du site minier au fur et à mesure de l'avancement de son exploitation. Elle doit se faire dans l'optique de rendre le site viable et stable de manière à sécuriser toute forme de vie ou d'activité future après la clôture de l'opération minière ;
- Toute ouverture d'une nouvelle zone d'emprise ne doit être entreprise sans que la remise en état du dernier site exploité ne soit pas effectuée ou que des mesures de fermeture temporaire ne soient pas mises en place par le Promoteur. La remise en état consiste au remblayage des excavations ouvertes et le cas échéant, à un adoucissement de toutes les pentes raides par reprofilage avec stabilisation des parois latérales par des essences locales notamment pour le cas de l'exploitation par gradin à flanc de coteau. Dans la mesure du possible, le niveau du sol remanié doit respecter la topographie originale pour la prévention du phénomène de l'érosion. Le remblayage effectif d'un site d'exploitation objet d'une fermeture parcellaire (càd qu'il n'y aura plus reprise de l'exploitation sur ce site) est obligatoire. Les photos illustrant l'état final du site réhabilité devront être annexées au rapport de suivi environnemental de la période ;
- En cas d'arrêt temporaire de l'ensemble de l'activité minière du Promoteur (possibilité de reprise de l'exploitation), il est dans l'obligation d'en aviser les autorités compétentes en envoyant un rapport précisant les mesures environnementales à mettre en œuvre sur la stabilisation des déblais, les dispositifs à mettre en place au niveau du site abandonné pour éviter tout accident corporel (humains, bétails), les mesures par rapport à l'envahissement du site par des exploitants illicites et celles minimisant l'apparition du phénomène d'érosion ;
- Conformément au dossier d'EIE, chaque site remblayé et reprofilé seront revegetalisés. Toutefois, le Promoteur est tenu de se concerter avec les Occupants du sol sur le devenir

de leur terrain en fin d'exploitation. Mention en sera faite dans le contrat d'occupation du sol ;

- Toutes activités de revegetalisation doivent être faites selon les directives techniques des services des eaux et forêts que soit sur l'option choisie pour la réhabilitation, le calendrier de réalisation et le choix des espèces à planter. Les détails y afférents sont à reporter dans le RSE du projet de la période concernée ;
- Le Promoteur est tenu de débarrasser la zone de la mine, de tous les ouvrages et infrastructures utilisées et installées avant la fermeture définitive du projet. Le site doit être exempt de déchets quel que soit leur nature. Une documentation photographique illustrant, la vue d'ensemble de la zone est à présenter dans le RSE final du projet ;
- La mise en œuvre d'un programme de recrutement et de formation pour favoriser l'embauche d'une main-d'œuvre locale et régionale et l'attribution de certains contrats aux entreprises locales et régionales ;  
Le présent CCE ne demeure pas figé, l'administration en concertation avec les membres du Comité de Suivi Environnemental, se réserve le droit de modifier ou de réajuster le CCE suivant les travaux de suivis ou de contrôles assurés par les services compétents ou des éventuels changements de textes en vigueur.

## **8. Article 7 : Publication**

Le présent programme de surveillance et de suivi environnemental fera l'objet de publication au site Web du département de l'environnement.

Lu et accepté par

Le