SMYD

Société Minière Yaou-Dorlin

Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante *(séparation gravimétrique d'or primaire)* et pour la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère *(« UMTMA »)*

au titre des ICPE (Code de l'Environnement - Art. L. 512-2)

TOME 0 : « RÉSUMÉS NON TECHNIQUES »DE L'ÉTUDE D'IMPACT ET DE L'ÉTUDE DE DANGERS

Mine d'or de Yaou

Commune de Maripasoula - Guyane Française (973)

Rapport n° R 1403101 – T0 – V3

Janvier 2017

GéoPlusEnvironnement

La gestion de l'environnement, la reconnaissance du sous-sol
et l'application de la réglementation au service de votre projet.

SARL au capital de 120 000 euros - RCS : Toulouse 439 114 129 - Code NAF: 7112B

Siège social et Agence Sud	Le Château	31 290 GARDOUCH	Tél : 05 34 66 43 42 / Fax : 05 61 81 62 80
Agence Sud-Est	Quartier Les Sables	26 380 PEYRINS	Tél : 04 75 72 80 00 / Fax : 04 75 72 80 05
Agence Centre et Nord	2 rue Joseph Leber	45 530 VITRY AUX LOGES	Tél : 02 38 59 37 19 / Fax : 02 38 59 38 14
Agence Ouest	5 rue de la Rôme	49 123 CHAMPTOCE SUR LOIRE	Tél : 02 41 34 35 82 / Fax : 02 41 34 37 95
Antenne Est	7 rue du Breuil	88 200 REMIREMONT	Tél : 03 29 22 12 68 / Fax : 09 70 06 74 23
Antenne PACA	St Anne	84 190 GIGONDAS	Tél : 06 88 16 76 78 / Fax : 05 61 81 62 80

Site Internet : www. geoplusenvironnement.com

SOMMAIRE

A - PRESENTATION DU PROJET 3

1 - La Synthèse 4

2 - Justifications du projet 5

LES RAISONS DU CHOIX DU SITE ET DE SES GRANDES OPTIONS TECHNIQUES SONT EXPOSEES CI-APRES. ... 5

3 - Données de base sur le projet 7

4 - Activités, installations, travaux et pistes projetés 10

B - RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT 22

1 - Synthèse des sensibilités environnementales 23

2 - Impacts bruts du projet et enjeux environnementaux 27

3 - Synthèse des mesures d'Evitement, de Réduction, de Compensation, d'Accompagnement ou de Suivi (« ERCAS ») 31

4 - La santé des riverains 39

5 - Réaménagement final 41

6 - Conclusion de l'Etude d'Impact 46

C - RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DE DANGERS 49

1 - Risques auxquels peuvent être soumises les activités minières du site de Yaou 50

2 - Moyens d'intervention et de secours disponibles 57

3 - Conclusion de l'étude de Dangers 59

FIGURES

Figure 1 : Localisation du site au 1 / 50 000 8
Figure 2 : Plan d'ensemble du site minier de Yaou : infrastructures ICPE et minières existantes et années d'exploitation 11
Figure 3 : Plan d'ensemble du site minier de Yaou : infrastructures ICPE et minières à venir 14
Figure 4 : Vue en plan de l'UMTMA 17
Figure 5 : Réseau hydrographique du secteur Yaou 25
Figure 6 : Synthèse des enjeux écologiques du site de Yaou et localisation des infrastructures prévues et des défrichements associés 26
Figure 7 : Localisation des mesures compensatoires prévues par SMYD 37
Figure 8 : Synthèse des principales mesures d'évitement, de réduction, de suivi et d'accompagnement 38
Figure 9 : Schéma conceptuel d'exposition 40
Figure 10 : Echéancier de remise en état du site de Yaou 44
Figure 11 : Modélisation paysagère 3D du site après réaménagement 45
Figure 12 : Plan des rayons d'effet thermique et de surpression 55
Figure 13 : Localisation des risques significatifs 56

A - PRESENTATION DU PROJET

1 - LA SYNTHESE

Objectifs de ce dossier :

Ce dossier concerne :

- Une Demande d'Autorisation d'ouverture de travaux miniers, au titre du Code minier, pour la régularisation et la poursuite de l'extraction de minerai d'or primaire et la reprise des rejets gravimétriques.

Les objectifs de cette demande sont :

- L'établissement d'un état des lieux précis et complet de l'environnement du secteur (eaux, air, bruit, milieux naturels, etc.),
- La reprise des rejets issus du traitement gravitaire du minerai aurifère primaire, en vue de leur valorisation par cyanuration,
- L'ouverture de fosses d'extraction de minerai primaire et de verses à stériles associées,
- La quantification précise et complète des impacts actuels de l'activité minière sur son environnement (eaux, air, bruit, milieux naturels, etc.),
- L'analyse de la stabilité des fosses d'extraction, des bassins de rejets gravitaires et des verses à stériles,
- Un projet de réhabilitation de l'ensemble du site.

Une commune (Maripasoula) et un département d'Outre-Mer (la Guyane Française) sont concernés par le projet

Caractéristiques globales	
Surface de la demande :	235 ha
Surface des parcs à résidus décyanurés et bassins de rejets	14,04 ha
Capacité moyenne de production d'or sous forme de lingots de doré (traitement gravimétrique + traitement par cyanuration)	830 kg/an
Traitement gravimétrique	
Rythme de traitement	300 t/j (300 j/an) 100 000 t/an
Rejets gravitaires totaux (50% de sables et 50% de fines)	80 000 m³/an 100 000 t/an
Traitement par cyanuration	
Tonnage total à retraiter	1 050 000 T
Tonnage de rejets gravitaires retraités par cyanuration	300 t/j (330 j/an) 100 000 t/an
Concentration potentielle maximale en cyanures facilement libérables dans les résidus décyanurés	10 ppm
Concentration potentielle en cyanure visée par AUPLATA pour les résidus décyanurés de Yaou	5 ppm en cyanures libres (moitié de la valeur réglementaire de 10 ppm (Arrêté du 19/04/2010)
Consommation de cyanure de sodium (NaCN)	12 t/an
Volume de résidus ultimes	200 m³/j 60 000 m³/an

Contraintes majeures et mesures	
Document d'urbanisme :	Compatible avec le PLU de Maripasoula
SDOM* :	Zone 2 : exploitation minière sous contrainte (remis en état, adhésion à une charte de bonnes pratiques)
Paysage /Vision	Pas d'habitations à moins de 15 km du site, visibilité très limitée
Stabilité des terrains	Dimensionnement des digues par une étude géotechnique spécifique préalable. Stockage de résidus décyanurés épaissis à 40% d'humidité Suivi de la stabilité des digues
Eaux de surface et souterraines	Recyclage des eaux de process, suivis de la qualité et du débit, déviation des criques hors des parcs à résidus, enherbement systématique des surfaces décapées UMTMA sur rétention Stockage du cyanure de sodium dans un local spécifique Digue de secours et bassin d'eau claire en aval de chaque parc à résidus ultimes Etude hydraulique spécifique préalable. Circuit de destruction des cyanures
Milieu naturel	Revégétalisation des parcs à résidus, réaménagement coordonné UMTMA sur une zone déjà défrichée
Economie	Valorisation optimale et maîtrisée de la ressource aurifère locale
Contraintes et servitudes :	Néant

Un programme complet de surveillance des impacts sera mis en place (air, eau, milieux naturels…).
Un programme de surveillance du site pendant 10 ans après son réaménagement est également proposé (stabilité des verses à stériles, surveillance du reboisement, …).

L'objectif du réaménagement du site de Yaou est, globalement, de permettre à l'environnement, après exploitation, de se rétablir et de se reconstituer d'une manière assez proche de son état initial.

2 - JUSTIFICATIONS DU PROJET

Les raisons du choix du site et de ses grandes options techniques sont exposées ci-après.

2.1 - Choix du site

La mise en exploitation d'une mine est potentiellement génératrice de nuisances dans un environnement préservé. Toutefois, cette exploitation légale et rationnelle se substitue, sur Yaou, à des exploitations clandestines qui génèrent davantage de nuisances et contre lesquelles il est difficile de lutter sans une présence pérenne dans la zone.

Le groupe AUPLATA, dont fait partie SMYD, et dont l'objectif affiché est de développer une industrie minière pérenne, souhaite mettre en œuvre une mine qui limitera au maximum les impacts attendus, et ce malgré les contraintes fortes liées à la situation de la mine, à son environnement forestier coupé de tout. La pérennisation d'une industrie minière est un enjeu économique fort pour la Guyane.

Le minerai extrait recèle de l'or en quantité suffisante pour justifier la **poursuite de l'exploitation** de la mine **et** de l'**optimisation de la récupération de cette ressource minérale**. Le choix d'implanter une UMTMA sur ce site est donc judicieux.

2.2 - Choix d'accès et d'approvisionnement

L'éloignement du site des fournisseurs de produits industriels (carburants, huiles, pièces mécaniques, …) a des conséquences importantes sur la gestion des inventaires nécessaires au fonctionnement de l'exploitation. Cet éloignement implique la mise en place de stocks importants de façon à éviter tout arrêt de la production lié à des irrégularités dans les lignes d'approvisionnement. Ainsi, les quantités stockées sur site peuvent-elles sembler significatives.

L'approvisionnement en matériel se fait essentiellement par voie aérienne, fluviale et terrestre comme décrit ici :

1. à partir l'aéroport de Cayenne vers Maripasoula (environ 200 km) puis par une piste reliant Maripasoula au site minier de Yaou (17 km). Ce mode de transport est utilisé pour le personnel, les sous-traitants et/ou les petits matériels ;
2. à partir de Saint Laurent du Maroni par voie fluviale via le Maroni jusqu'à Maripasoula (environ 265 km), puis par la piste reliant Maripasoula au site minier de Yaou (17 km). Les biens transitant par cet itinéraire et partant de Cayenne devront emprunter la route nationale 1 reliant Cayenne à Saint Laurent du Maroni (environ 255 km) ;
3. à partir de l'aéroport de Cayenne, par hélicoptère, reliant directement le site minier de Yaou (environ 200 km) ;
4. à partir d'une expédition terrestre depuis la Route Nationale 2 (environ 250 km de piste non entretenue, le plus souvent réalisée « à l'avancement »). Cette piste n'est utilisée que pour des transports exceptionnels de gros matériels et fait l'objet d'une demande particulière auprès des services de l'ONF. Ce transport est limité à un convoi par an en saison sèche.

D'autre part, pour faciliter les transferts de personnel, l'évacuation d'urgence et les mouvements de certains matériels, la société dispose d'une DZ (héliport) qui permet une liaison plus rapide.

2.3 - La politique environnementale de SMYD

Sur le plan administratif, un nombre significatif de travaux de remise aux normes ont été réalisés depuis 2009.

La société continue à mobiliser ses ressources humaines et financières de manière à prendre en compte de manière optimale l'environnement dans son activité et son fonctionnement de tous les jours.

Les engagements inclus dans le présent dossier en sont des exemples.

2.4 - Choix du site du point de vue environnemental

2.4.1 - Aménagements limitant les nuisances

En termes d'impact sur l'environnement et sur la population riveraine, le projet est particulièrement favorable.

De nombreux aménagements existent déjà et seront maintenus dans le futur projet :

- Signalisation ;
- Aménagement de l'accès au site ;
- Circuit de recyclage des eaux de procédé de l'usine (circuit fermé) ;
- Rétention des stocks fixes d'hydrocarbures ;
- Débourbage et déshuilage des eaux de ruissellement de l'aire de dépotage du stock principal d'hydrocarbures.

Ce site d'extraction est caractérisé par un effet d'**antériorité**, par la poursuite d'une exploitation déjà existante et par **l'absence d'habitation à moins de 20 km environ du site**.

De nouveaux aménagements seront mis en œuvre sur le site suite à l'installation de l'UMTMA :

- Nouveau bâtiment permettant un fonctionnement sans risque pour l'environnement ou les opérateurs ;
- Gestion des résidus décyanurés par stockage dans un parc à résidus entièrement isolé hydrologiquement et reposant sur un substratum imperméable.

2.4.2 - Le choix du réaménagement

Comme initialement prévu en 2010, le réaménagement global de ce site d'exploitation aurifère a pour objectif de réintégrer ce site dans son environnement.

Le réaménagement final aura pour principal objectif de favoriser le **retour de la forêt primaire** au niveau des parcs à résidus. Pour cela, une procédure de plantation a été mise en place, ainsi qu'une pépinière, afin de pouvoir disposer sur place de suffisamment de plans et boutures pour replanter progressivement l'ensemble du site.

Un enherbement systématique des terrains décapés sera réalisé dès que possible. Le choix des herbacées sera déterminé selon les conditions stationnelles, après observation de la dynamique des espèces rudérales déjà présentes. Trois Poacées rudérales (pan-tropicales) présentent une très forte dynamique à Yaou et pourront être utilisées préférentiellement : ***Paspalum millegranum, Homolepis aturens, Andropogon bicornis***. Leur développement sur les zones dénudées permettra de réduire considérablement l'érosion de ces terrains, dans un délai très court, tout en conservant la possibilité de travaux de terrassement (enherbement peu dense). Des boutures de cette plante seront placées dans une jauge, au niveau de la future pépinière, et permettront d'enherber ces surfaces.

Des organes seront conservés sur le site (une fosse, une partie de l'usine, la base vie,…) afin de créer un futur site à vocation touristico-pédagogique.

Par ailleurs, le plan de phasage de l'exploitation, présenté dans le Tome 2 : Mémoire Technique, va également faciliter et accélérer le **réaménagement progressif du site en coordination avec l'extraction.**

Enfin, SMYD garantit une prise en compte de l'environnement tout au long de l'exploitation du site de Yaou.

3 - DONNEES DE BASE SUR LE PROJET

3.1 - Localisation et surfaces concernées par la demande

3.1.1 - Localisation

Le site faisant l'objet de la présente demande d'AOTM se trouve au Nord-Est du territoire de la commune de Maripasoula, à environ 10 km du centre du village, en Guyane Française (*Cf. Figure 1*), sur le bassin versant de la Crique Yaou.

La commune de Maripasoula est située à environ 240 km au Sud-Ouest de la ville de Cayenne. Elle englobe un territoire d'environ 18 600 km² et a pour coordonnées géographiques (Mairie) : 03°38'40'' Nord / 54°02'02'' Ouest.

L'ensemble des travaux miniers prévus se trouvent dans le périmètre PEX de 52 km² de Yaou.

Le camp établi par SMYD est situé dans la partie centrale du périmètre AOTM demandé en autorisation. Les coordonnées du bureau sur la Base vie sont les suivantes : **03°43'38'' N et 53° 57' 47'' W**.

Les travaux d'exploitation (Code Minier) et de traitement (ICPE) du minerai sont localisés autour de la base vie, dans un rayon de moins de 3 km.

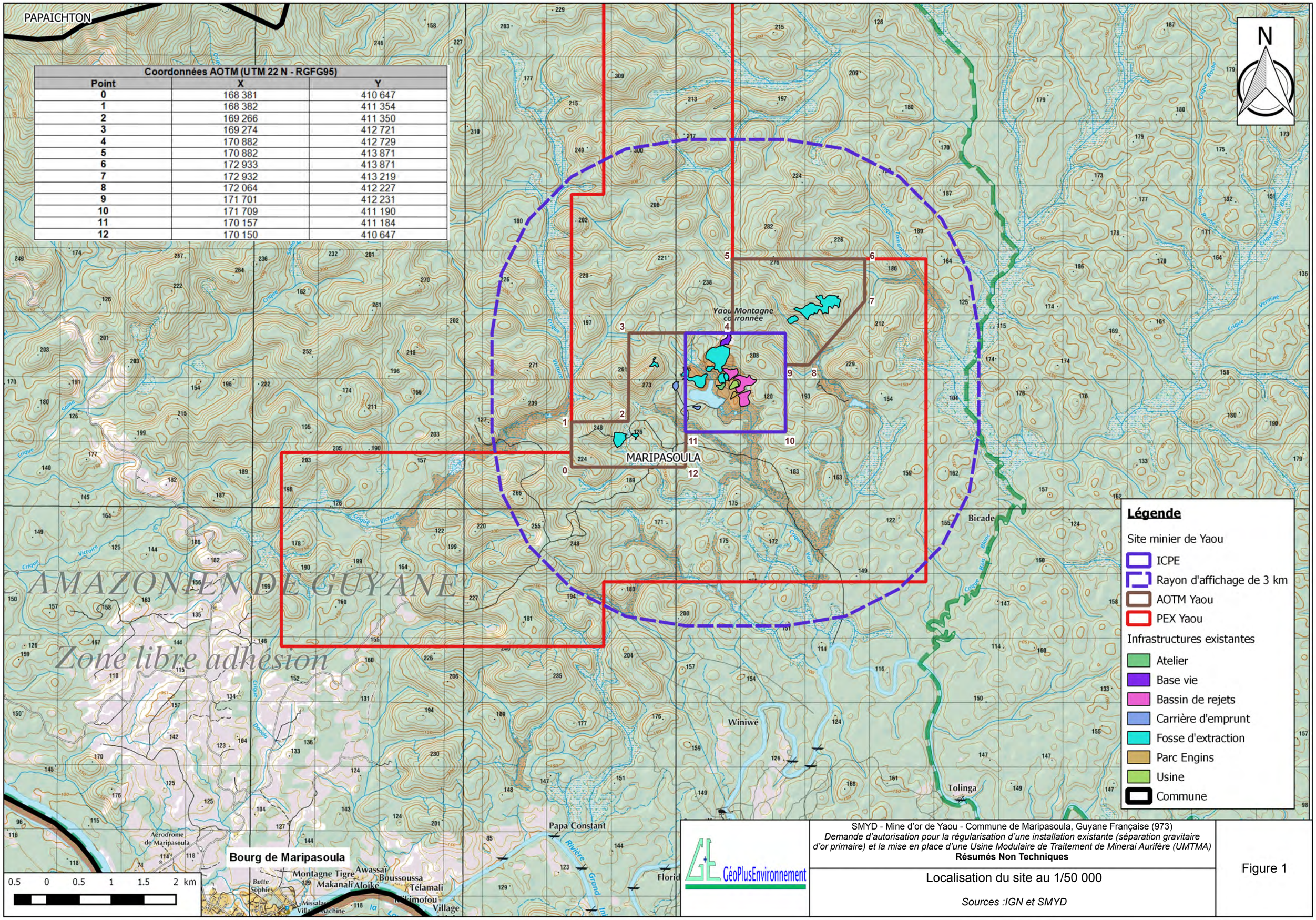
Le périmètre AOTM demandé couvre une surface d'environ 7,4 km² (740 ha), soit environ 14% du PEX de Yaou.

3.1.2 - Accès

Le site minier de Yaou est enclavé au milieu de la forêt, à 13 km au Nord-Est de Maripasoula. L'accès à Maripasoula est réalisable par avion ou par pirogue :

- par voie aérienne :
  - les personnes et le petit frêt sont transportés par vol quotidien de Cayenne à Maripasoula dans un petit avion de type Twin Otter. La commune de Maripasoula dispose d'une piste d'aviation de 1,5 km de longueur ;
  - les hélicoptères se posent directement sur la base vie de Yaou équipée d'une zone d'atterrissage adaptée ;

Coordonnées AOTM (UTM 22 N - RGFG95)		
Point	X	Y
0	168 381	410 647
1	168 382	411 354
2	169 266	411 350
3	169 274	412 721
4	170 882	412 729
5	170 882	413 871
6	172 933	413 871
7	172 932	413 219
8	172 064	412 227
9	171 701	412 231
10	171 709	411 190
11	170 157	411 184
12	170 150	410 647



SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Résumés Non Techniques

Localisation du site au 1/50 000

Sources :IGN et SMYD

Figure 1

- par voie fluviale, seulement jusqu'à Maripasoula :
  - le Maroni est un fleuve officiellement non navigable. En raison des nombreux sauts et rapides, il n'est utilisable que par des pirogues en bois de 10 tonnes de charge maximum, mais qui, accouplées, peuvent néanmoins porter des charges atteignant 20 tonnes. Plusieurs engins de BTP et des pelles hydrauliques utilisés par les opérateurs miniers ont déjà été transportés sur le fleuve depuis Saint Laurent du Maroni jusqu'à Maripasoula ;
- par voie terrestre *:*
  - la route entre la côte et Maripasoula, bien que souvent évoquée, n'est toujours pas planifiée officiellement ;
  - une route de 17 km, utilisable par des véhicules tout-terrain, relie Maripasoula à la base vie de Yaou. Cette piste est entretenue par la société SMYD ;
  - une piste peut également être ouverte à partir de la nationale 2 pour accéder au site minier de Dorlin puis au site minier de Yaou. Il s'agit d'une piste à caractère temporaire susceptible d'être utilisée en convoi en saison sèche, mais l'expédition dure alors plusieurs semaines et est soumis à autorisation ONF.

Un réseau de pistes internes permet d'accéder aux fosses actuelles et à venir d'extraction, aux bassins de rejets gravimétriques ainsi qu'aux futures verses à stériles. Il sera étendu, si besoin, pour atteindre de nouvelles zones de travaux miniers.

3.2 - Etat des lieux des activités passées et des installations, travaux et pistes existants

L'activité présente sur le site, jusque fin 2013, comportait deux composantes principales :

- une composante liée à l'extraction des minerais, rattachée au Code Minier : zone d'extraction, verses à stériles, pistes, stockage des sous-produits de minerai et circuit de l'eau pour partie ;
- une composante liée au traitement mécanique des minerais, rattachée à la réglementation ICPE (Code de l'Environnement) : usine de traitement gravimétrique, bassins de rejets, circuit de l'eau pour partie et carrière d'emprunt (fournissant les matériaux nécessaires à l'aménagement de merlons, digues, etc...).

Le traitement des minerais était réalisé sur une **chaîne dite de séparation gravimétrique**, suivie d'une étape d'affinage (fusion de l'or) réalisé sur le site de Dieu Merci. Cette étape gravimétrique ne permet la récupération que d'environ 25 à 30 % de l'or libre.

Ce procédé de traitement est à l'origine de rejets de gravimétrie inertes qui ont été stockés dans quatre bassins (bassins 1 à 4) créés en contrebas de l'actuelle usine gravimétrique.

L'exploitation (ICPE et AOTM) du site minier de Yaou s'est déroulée de 2006 à 2013. Le tableau suivant synthétise l'historique des activités d'exploitation minière (extraction du minerai) et ICPE (traitement du minerai et stockage des rejets de traitement) de SMYD depuis 2006 :

Tableau 1 : Liste, surfaces, années d'exploitation des <u>installations, travaux et pistes déjà existants sur le site de Yaou</u>

Nomenclature	Surface (ha)	Type	Régime	Années d'exploitation
Atelier	0,78	Atelier	ICPE	2006 à aujourd'hui
Base vie	1,68	Base vie		avant 2006 (BRGM/GUYANOR) à aujourd'hui
Bassin 1	2,36	Bassin de rejets gravimétriques		2006-2013
Bassin 2	1,06			
Bassin 3	3,6			
Bassin 4	3,26			

Nomenclature	Surface (ha)	Type	Régime	Années d'exploitation
Parc Engins	0,6	Parc Engins		2006 à aujourd'hui
Usine gravimétrique	1,21	Usine		2006-2013
-	1,37	Carrières d'emprunt		2006-2013
B	0,65	Fosse minière	AOTM	2006-2007
A	9,54			2007-2011
BW, CL, CL Est	5,5			BW : 2007, 2009, 2013 / CL et CL Est : 2007-2008
Centrale	1,34			2010-2013
H	3,27			2011-2012
H Nord	0,44			2011-2012
K Sud-Est	11,14			2012
E	0,72			2013
I	1,33			2013
-	41,6	Pistes minières		avant 2006 (BRGM/GUYANOR) à 2013
-	25,76	Surfaces défrichées et terrassées autour des installations	ICPE/AOTM	avant 2006 (BRGM/GUYANOR) à 2013
Total	**117,21**			

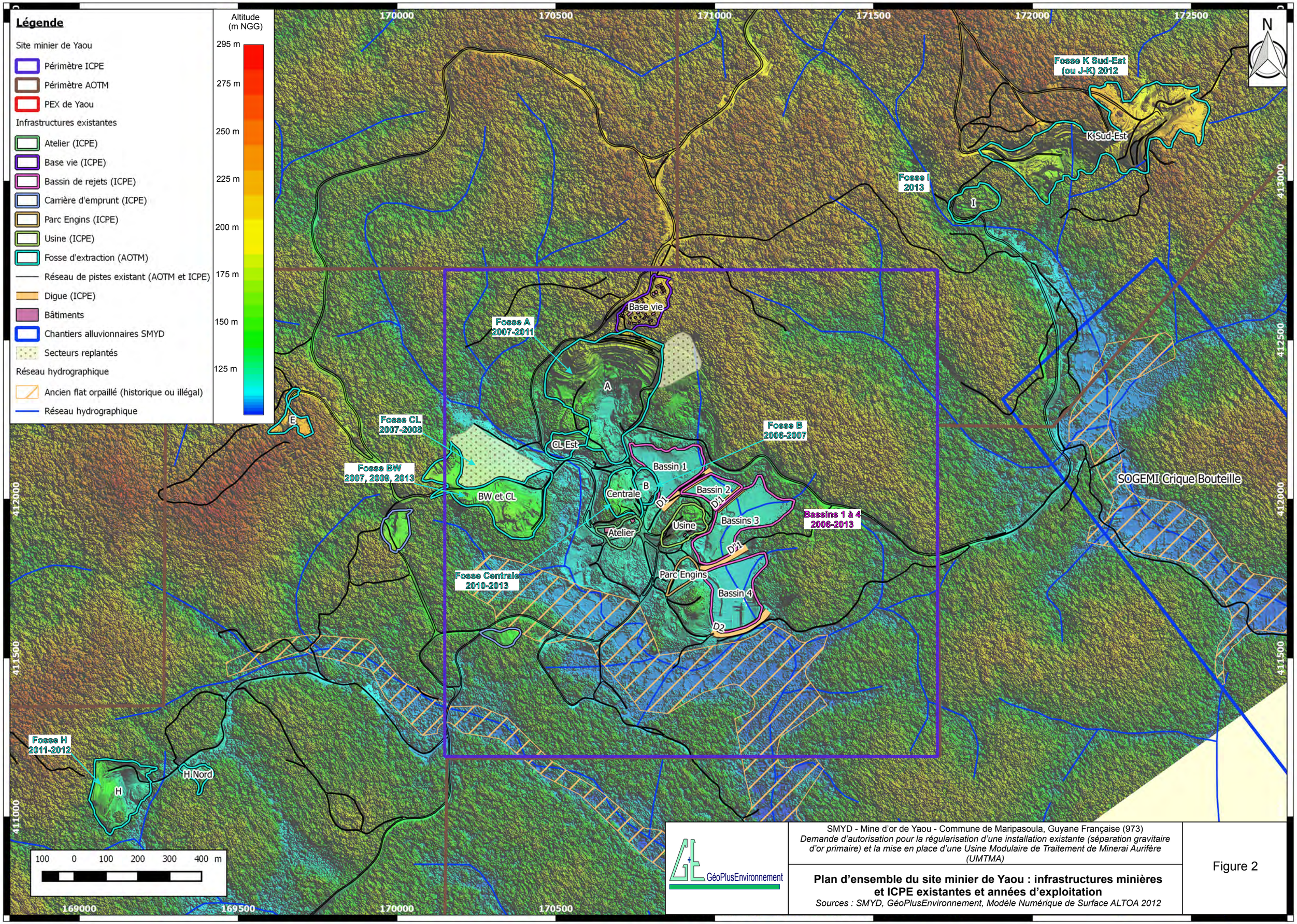
La *Figure 2* localise les installations, travaux et pistes déjà existants à l'heure actuelle. La **surface totale défrichée** a été estimée informatiquement (à partir du modèle numérique de surface et de la photographie aérienne du site) à **117 ha**.

La présente demande d'autorisation au titre des ICPE a notamment pour objet de régulariser l'ensemble des installations ICPE existantes sur le site de Yaou (*Cf. Tableau 1*).

4 - ACTIVITES, INSTALLATIONS, TRAVAUX ET PISTES PROJETES

Le présent projet prévoit :

1) De reprendre l'exploitation du minerai primaire du site de Yaou, au niveau des fosses BW, Centrale, H, H Est, H Nord, Pinheiro, M, I Sud, K Sud-Est, K Nord, E (demande d'AOTM instruite en parallèle du présent dossier ICPE). SMYD adaptera ses méthodes d'exploitation en extrayant de manière sélective la partie du gisement fortement concentrée (>3 g/t) et celle faiblement concentrée (<3g/t) pour les traiter de manière différente :
    a. le minerai riche, de teneur **supérieure à 3g/t,** sera envoyé directement vers l'**usine de traitement gravimétrique** (régularisation au titre des rubriques **2515** et **2546** des ICPE) et les rejets nouvellement produits seront **stockés** dans l'ancienne fosse A puis dans la fosse Centrale (rubrique **2516** des ICPE) ;
    b. le minerai pauvre, de teneur **inférieure à 3g/t,** sera **stocké temporairement** dans le fond des fosses BW, H, H Nord et I Sud (rubrique **2517** des ICPE) en attente de son traitement.
2) De construire une **Unité Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère par cyanuration (UMTMA)**, objet de la présente demande d'autorisation au titre des ICPE ;



GéoPlusEnvironnement

SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)

Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)

Plan d'ensemble du site minier de Yaou : infrastructures minières et ICPE existantes et années d'exploitation

Sources : SMYD, GéoPlusEnvironnement, Modèle Numérique de Surface ALTOA 2012

Figure 2

3) D'extraire les anciens rejets de traitement gravimétrique stockés dans les bassins 2, 3 et 4 (demande d'AOTM instruite en parallèle du présent dossier ICPE) pour les re-traiter par cyanuration au niveau de l'UMTMA ;
4) De stocker définitivement les résidus ultimes (préalablement décyanurés et épaissis), produits par le nouveau procédé de cyanuration, au niveau des **futurs parcs à résidus ultimes (PARU1 à 4, rubrique 2720 des ICPE)** ;
5) La création d'un aérodrome pour accéder au site par avion, notamment pour le transport du cyanure de sodium.

Le tableau suivant synthétise les principales caractéristiques des travaux miniers et installations de traitement du minerai et de stockage des rejets gravimétrique et résidus décyanurés projetés.

Tableau 2 : Liste, surfaces, années d'exploitation des installations, travaux et pistes projetés sur le site de Yaou

Travaux miniers alimentant l'usine gravimétrique et l'UMTMA

Nomenclature	Type	Surface (ha)	Surface à défricher	Volume de minerai riche alimentant l'usine gravimétrique (m^3)	Volume de minerai pauvre alimentant l'UMTMA (m^3)	Volume de rejets gravimétriques alimentant l'UMTMA
BW	Fosse minière, puis plateforme de stockage temporaire de minerai pauvre à cyanurer	3.42	0.75	20 000	140 000	/
Centrale	Fosse minière, puis bassin de rejets gravimétriques	2.35	0.59	30 000	30 000	/
H	Fosse d'extraction	4.33	0	50 000	40 000	/
H Est	Fosse minière, puis plateforme de stockage temporaire de minerai pauvre à cyanurer	1.89	1.89	20 000	10 000	/
H Nord		2.93	2.42	40 000	25 000	/
M		1.33	1.33	40 000	3 000	/
Pinheiro	Fosse d'extraction	0.78	0.78	4 000	2 000	/
I Sud	Fosse minière, puis plateforme de stockage temporaire de minerai pauvre à cyanurer	4.06	4.06	30 000	120 000	/
K Sud-Est	Fosse d'extraction	3.01	0.98	7 000	50 000	/
K Nord		2.97	2.97	30 000	60 000	/
E		3.55	3.55	-	185 000	/
Verse BW	Verse à stériles	7.91	7.91	/	/	/
Verse H		7.32	7.32	/	/	/
Verse K		8.45	8.45	/	/	/
Verse E		5.88	5.88	/	/	/
Piste à créer entre les fosses K Sud-Est et K Nord		0,16	0,16	/	/	/
Bassin 2	Anciens bassin de rejets gravimétriques à ré-extraire	1,06	0	/	/	70 000
Bassin 3		3,6	0	/	/	390 000
Bassin 4		3,26	0	/	/	330 000

Usines de traitement du minerai et installations de stockage de rejets gravimétriques et de résidus décyanurés associées

Nomenclature	Type	Surface (ha)	Surface à défricher	Capacité de stockage (m3)	Année d'exploitation
Ancienne fosse A	Bassin de rejets gravimétriques	2	0	89 000	2018-2019
Centrale		2,35	0	147 000	2020-2023
PARU1	Parc à résidus décyanurés	4,46	0	470 000	2018-2023
PARU2-4		9,58	1,44	990 000	2023-2036
Bassin d'eau claire PARU1		0,27	0,27	6 000	/
Bassin d'eau claire PARU2-4		0,51	0,51	11 000	/
Aérodrome	Accès	2,7	2,7	/	/
UMTMA	Usine	1,05	0,89	/	/
Usine gravimétrique (correspondant à l'usine actuelle qui sera démontée et déplacée à l'Ouest de la fosse A)	Usine	0,66	0,36	/	/

La *Figure 3* localise les travaux et installations projetés. La **surface à défricher** a été estimée informatiquement (à partir du modèle numérique de surface et de la photographie aérienne du site) à **52,4 ha dont 3,4 ha pour les installations ICPE et 49 ha pour les travaux miniers**.

La présente demande d'autorisation au titre des ICPE porte notamment sur la régularisation de l'usine de traitement gravimétrique existante et la mise en place de unité de cyanuration ou UMTMA, de 2 nouveaux bassins de rejets gravimétriques au niveau des fosses A et Centrale, et de 4 parcs à résidus décyanurés (*Cf. Tableau 2*)

4.1 - Usine de traitement gravimétrique, objet de la demande de régularisation

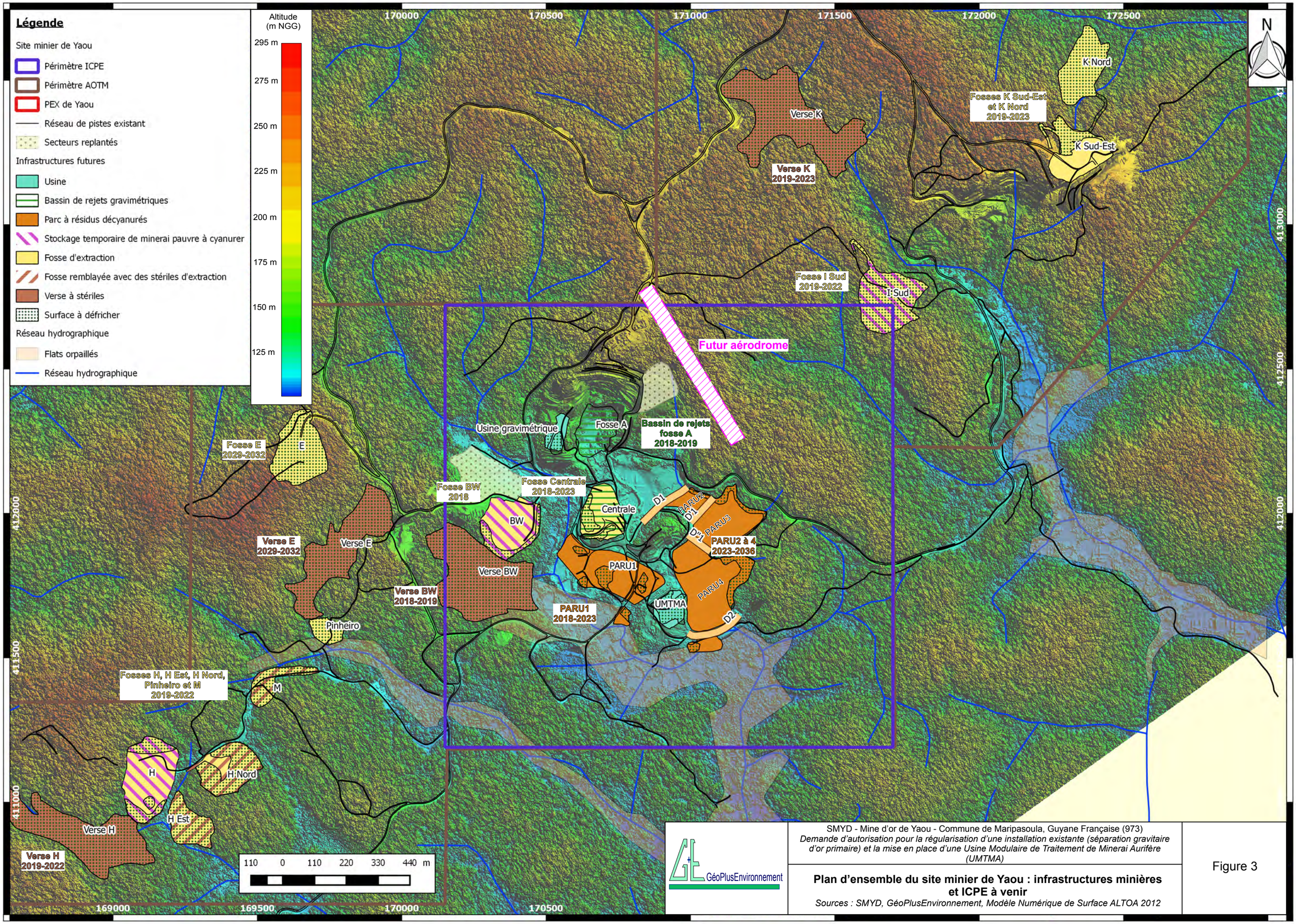
L'usine de traitement gravimétrique actuellement présente sur le site de Yaou sera démontée et déplacée un peu plus au Nord, juste à l'Ouest de la fosse A.

4.1.1 - Organes concernés

Ce dossier a notamment pour but de régulariser les différentes installations présentes sur le site de Yaou, relevant du régime des ICPE, et entrant en jeu dans le nouveau projet d'exploitation.

Les principaux organes suivants sont donc concernés par la présente demande :

- installations de traitement par gravimétrie (broyage, valorisation de la pulpe…) ;
- gestion et stockage des rejets du traitement gravimétrique ;
- carrières d'emprunt pour les créations de digues et la réalisation de pistes ;
- unités de production d'électricité (groupes électrogènes) ;
- stockage et distribution de gazole ;
- installations annexes (base vie, pompages, ateliers, etc.).



GéoPlusEnvironnement

SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)

Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)

Plan d'ensemble du site minier de Yaou : infrastructures minières et ICPE à venir

Sources : SMYD, GéoPlusEnvironnement, Modèle Numérique de Surface ALTOA 2012

Figure 3

4.1.2 - Capacité/production

L'usine gravimétrique traite et traitera en moyenne environ 200 tonnes de minerai par jour, pour 330 jours travaillés par an, soit environ 70 000 tonnes par an. La production s'élèvera à une moyenne de 20 kg d'or par mois, soit environ 260 kg par an sous forme de lingots de « doré » (or non parfaitement pur, à 97 %)

4.1.3 - Horaires/personnel

L'usine gravimétrique (broyage, valorisation de la pulpe), ainsi que le nettoyage et la maintenance des installations, fonctionne10 heures par jour, de 07H00 à 17H00.

Au niveau de la base vie, toutes les activités (atelier, pompages…) sont réalisées en période diurne, 14h/jour. Seul le groupe électrogène principal, fournissant toutes les habitations en électricité, fonctionne 24h/24.

L'activité de carrière, très occasionnelle (création ou rehaussement de digues et réfection des pistes internes) est, et restera réalisée exclusivement en période diurne.

4.1.4 - Récapitulatif chiffré de l'usine gravimétrique

Le tableau ci-après résume les données chiffrées représentatives de l'activité de l'usine de traitement gravimétrique actuellement présente sur le site et qui sera démontée et déplacée à l'Est de la fosse A.

Tableau 3 : Récapitulatif chiffré de l'usine gravimétrique

Usine de traitement gravimétrique actuelle (prochainement déplacée)		
Densité	Densité du minerai aurifère	1,6
Teneurs	Teneur en or moyenne du minerai alimentant l'usine	3 à 6 ppm à l'avenir
Capacités	Rythme de traitement	200 t/j (330 j/an) 70 000 t/an
	Tonnage maximal d'or récupérable	30 kg/mois 400 kg/an
	Tonnage moyen d'or récupérable	20 kg/mois 260 kg/an
	Débit de la lance-monitor pour la mise en pulpe	70 m^3/h
	Capacité de chacun des 2 broyeurs à marteaux	30 m^3/h
Rejets gravimétriques	Rejets grossiers	45000 t/an
	Rejets fins	25000 t/an
	Rejets gravimétriques totaux	70 000 t/an

4.2 - Le projet complémentaire à venir

Le présent projet vise à **compléter le procédé gravimétrique** par l'implantation d'une **Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère** (**UMTMA**). Cette nouvelle unité, permettra un retraitement sur site des actuels bassins de rejets et des stocks de sables à un taux de récupération de l'or de plus de 95 % et une valorisation du minerai de teneur < 3 g/t, non exploitable jusqu'à présent. Il répondra ainsi à un objectif **d'optimisation de la ressource minérale guyanaise**.

4.2.1 - Organes concernés

Les principaux organes du projet d'UMTMA sont les suivants (*Cf. Figure 4*) :

- un silo de stockage des rejets gravimétriques ou du minerai primaire de teneur < 3 g/t à traiter ;
- un **circuit de broyage** composé d'un broyeur d'un premier cyclone en opération et d'un second cyclone de rechange ;
- un **circuit de lixiviation** constitué de 8 cuves installées en cascade. Chaque cuve est équipée d'un tamis rotatif et d'un agitateur à hélices ;
- un réservoir d'élution et une cellule électrolytique en circuit fermé ;
- un réservoir de lavage du charbon ;
- un four de régénération du charbon ;
- un **épaississeur** utilisé avant la destruction des cyanures ;
- **3 réservoirs de destruction des cyanures** (et un second, en secours, en parallèle) ;
- **1 épaississeur de type « paste thickener »** (**éventuellement complété par une centrifugeuse** destinés à épaissir les résidus décyanurés ;
- **un système d'évacuation des résidus décyanurés épaissis** vers les parcs de stockage ;
- un **local de stockage des réactifs** associés ;
- quatre parcs de stockage des résidus décyanurés, résidus ultimes de ce nouveau procédé.

Le produit fini de l'UMTMA correspondra à la boue métallique très aurifère résultant du lavage des cathodes de la cellule électrolytique. La boue aurifère sera ensuite mélangée avec les fondants appropriés pour être affinée et coulée sous forme de lingots de doré.

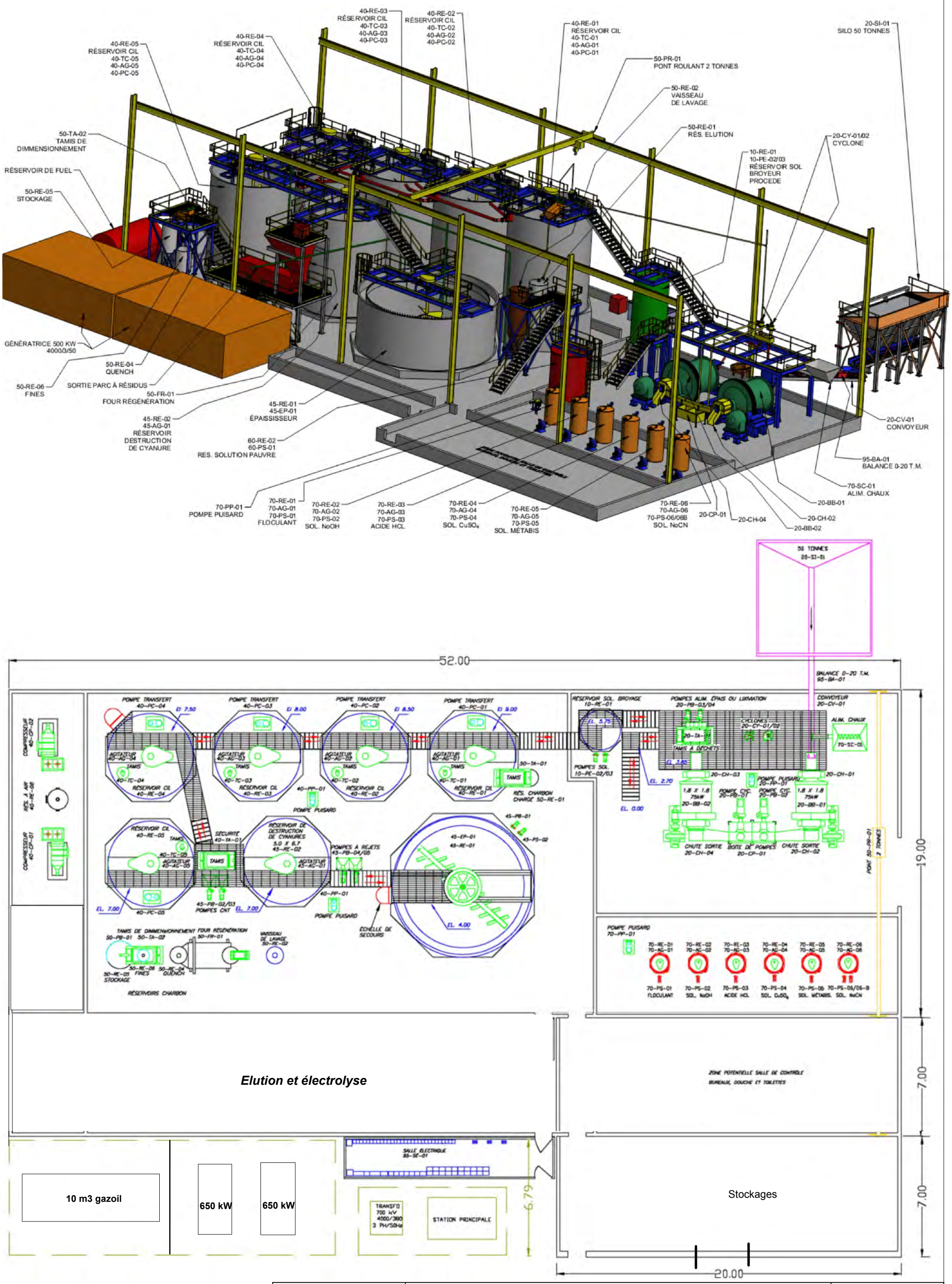
Le plan d'implantation général de l'UMTMA et des locaux associés est présenté sur la *Figure 4*.

4.2.2 - Alimentation en minerai de l'UMTMA

Deux sources d'alimentation de l'UMTMA seront utilisées sur le site de Yaou.

L'UMTMA sera utilisée, **dans un premier temps**, pour le traitement **des rejets gravimétriques** stockés dans les bassins B2, B3 et B4 pour lesquels des analyses ont montrés qu'ils sont caractérisés par des teneurs en ors relativement élevées.

Elle sera **aussi** utilisée pour le traitement du **minerai primaire** de teneur < 3 g/t qui sera **extrait sur les futures fosses d'exploitation**. Enfin, à plus long terme, le retraitement des rejets gravimétriques qui seront produits (issus du traitement du minerai primaire de teneur 3 – 6 g/t) pourra être envisagé si des analyses venaient à prouver des teneurs en or encore élevée (cette dernière étape n'est pas incluse dans la présente demande).



SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Résumés Non Techniques

GéoPlusEnvironnement

Vue en plan et "bloc 3D" de l'UMTMA
Source : AUPLATA

Figure 4

Le minerai d'alimentation de l'UMTMA (rejets gravimétriques ou minerai primaire) ne pourra pas directement être traité sur l'UMTMA. Celle-ci requiert en entrée une teneur en eau et en matière sèche précise. Ainsi, un **épaississeur** sera installé afin de disposer d'un sable ressuyé (contenant 30 % d'eau, au minimum).
Ce matériau alimentera une trémie en entrée de l'UMTMA. La densité du matériau traité sera ajustée à l'aide d'un alimentateur à vitesse variable et par ajout d'eau.

Le stock tampon sera disposé sur une terrasse à proximité de l'UMTMA.

4.2.3 - Capacité/production

Les **critères de conception de l'UMTMA** ne dépendent pas uniquement du tonnage de minerai à traiter, mais aussi et surtout de **la teneur en or du minerai**. En effet, la quantité de charbon nécessaire en usine pour adsorber l'or est fonction de la teneur des rejets. Il en est de même pour la concentration en cyanure de la solution d'attaque.

L'UMTMA traitera en moyenne environ **330 tonnes de minerai par jour**, pour **300 jours travaillés par an**, soit environ 100 000 tonnes par an.

D'après les résultats d'essais sur les **rejets gravimétriques à retraiter**, une **teneur moyenne de 4 g/t** peut être considérée. Ainsi, lors du retraitement des rejets gravimétriques et avec le rythme d'exploitation envisagé, la SMYD peut s'attendre à produire une moyenne de**1,4 kg/j** et **420 kg/an**.

Concernant le **minerai primaire**, faiblement concentré (< 3 g/t), qui sera traité sur l'UTMA, les résultats des sondages géologiques et analyses chimiques montrent des teneurs en or variant de 0,9 à 2,5 g/t. Proportionnellement aux tonnages estimés et aux différentes teneurs associées, une **teneur moyenne de 1,5 g/t** sera considérée.

Ainsi, lors du traitement du minerai primaire et avec le rythme d'exploitation envisagé, la SMYD peut s'attendre à produire une moyenne de **300 à 400 kg/an**.

L'or sera ensuite, de la même manière que pour le concentré issu de la gravimétrie, fusionné sous forme de lingots (or non parfaitement pur, à 97 %).

4.2.4 - Horaires/personnel

SMYD prévoit à l'avenir de sous-traiter les travaux d'extraction (reprise des anciens rejets de la gravimétrique ainsi que minerais primaire et alluvionnaire). SMYD fonctionnera pour cela par appel d'offre afin de sélectionner une entreprise présentant toutes les qualités techniques requises pour la réalisation de ces travaux.

SMYD continuera à assurer la production d'or primaire à partir du minerai extrait par la société sous-traitante. Cette production sera assurée par l'usine gravimétrique actuelle complétée par une unité de cyanuration à raison de 24 heures par jour, 300 jours par an. L'ensemble de la partie production comptera 42 employés répartis selon l'organigramme suivant :

4.2.5 - Récapitulatif chiffré de l'UMTMA

Le tableau suivant résume les données chiffrées représentatives de l'activité de l'UMTMA.

Tableau 4 : Récapitulatif chiffré de l'UMTMA

UMTMA projetée			
Densité		Densité des rejets gravimétriques à retraiter	1,3
		Densité du minerai primaire de teneur < 3 g/t à traiter	1,6
Teneurs		Teneur en or des rejets gravimétriques (analyses SMYD)	4 g/t
		Teneur en or du minerai primaire à extraire *moyenne* *maximal*	1,5 g/t 3 g/t
Rythme de traitement		Rythme de traitement sur l'UMTMA *Rythme journalier* *et annuel*	300 t/j (330 j/an) 100 000 t/an
Volumes/tonnages	**Retraitement des rejets gravimétriques**	Volume total de rejets gravimétriques à retraiter	**800 000 m^3**
		Tonnage total de rejets gravimétriques à retraiter	**1 050 000 T**
		Volume journalier et annuel des rejets gravimétriques à retraiter	230 m^3/j 75 000 m^3/an
		Tonnage d'or récupérable par cyanuration	1,4 kg/j 420 kg/an
	Traitement du minerai primaire de teneur < 3g/t	Volume total à traiter	**665 000 m^3**
		Tonnage total à retraiter	**1 000 000 T**
		Volume journalier et annuel de minerai primaire retraité	200 m^3/j 65 000 m^3/an
		Tonnage d'or récupérable par cyanuration	495 g/j 150 kg/an
% massique solide		Rejets gravimétriques à retraiter	85%
		Pulpe traitée par cyanuration	40 %
		Résidus décyanurés épaissis	**60%**
Concentrations		Concentration en cyanure dans la solution de lixiviation	0,05% (500 ppm ou 0,5g/L)
		Concentration en cyanure dans la solution d'élution	0,1% (1 000 ppm ou 1g/L)
		Concentration potentielle maximale en cyanures facilement libérables dans les résidus décyanurés	10 ppm
Consommations		Consommation de cyanure de sodium (NaCN)	0,11 kg/t de matériaux traités 33 kg/j 12 t/an
		Consommation d'eau	216 m^3/j (appoint pompé à partir des bassins d'eau claire existants sur le site)

4.3 - Chronogramme du projet minier global

Le *Tableau 5* ci-dessus récapitule :

- ✓ Le phasage des travaux miniers : reprise des anciens rejets de la gravimétrie, extraction du minerai primaire saprolitique et la mise en verse des stériles de découverte et d'extraction ;
- ✓ Le phasage de stockage et de reprise du minerai primaire « pauvre » (<3g/t) ;
- ✓ Le phasage de stockage des rejets de la gravimétrie et des résidus ultimes décyanurés ;
- ✓ Le phasage des travaux d'enherbement provisoire et de revégétalisation.

Il précise, pour chaque travaux, les infrastructures concernées (bassin, fosses, verses…).

Tableau 5 : Chronogramme du projet minier de Yaou

Phase d'exploitation	Phase 1					Phase 2					Phase 3					Phase 4					Phase 5				
Années	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Reprise des **anciens rejets de la gravimétrie pour traitement par cyanuration**		**Bassins 2 et 3**				**Bassins 3 et 4**					**Bassin 4**														
		B2 : 70 000 m^3 / 91 000 t B3 : 200 000 m^3 / 259 000 t				B3 : 190 000 m^3 / 248 000 t B4 : 195 000 m^3 / 252 000 t					135 000 m^3 / 177 000 t														
Extraction du **minerai primaire saprolitique :** - minerai > 3 g t traité par gravimétrie - minerai < 3 g/t stocké puis traité par cyanuration	**Fosses BW et Centrale**		**Fosses H, H-Est, H-Nord, M, Pinheiro, I-Sud, K-Sud-Est en partie**			K-Sud-Est, K-Nord							Fosse E												
	352 000 t 80 000 t >3g/t 272 000 t<3g/t		600 000 t 240 000 t >3g/t 360 000 t<3g/t			198 000 t 60 000 t >3g/t 138 000 t<3g/t							300 000 t<3g/t												
Mise en verse des **stériles de découverte et d'extraction**	Verse BW : 682 000 m^3		Verse H + fosses H Est, H Nord, et M : 645 000 m^3 Verse K : 665 000 m^3			Verse K : 341 400 m^3							Verse E : 525 000 m^3												
Stockage du minerai <3g/t	Fosse BW		Fosses H : 131 000 t			Fosse K Sud-Est																			
	272 000 t		Fosse I Sud : 229 000 t			138 000 t																			
Reprise du minerai <3g/t pour traitement par cyanuration													Fosse BW			Fosses BW, I-Sud, K-Sud-Est					Fosse H				
													132 000 t			500 000 t					145 000 t				
Stockage des rejets gravimétriques issus du traitement du minerai primaire >3g/t	Fosse A		Fosse centrale			Fosse centrale																			
	90 000 m^3		110 000 m^3			36 000 m^3																			
Stockage des résidus ultimes décyanurés issus du traitement par cyanuration		PARU1: 270 000 m^3				PARU1 : 200 000 m^3 PARU2 : 70 000 m^3 PARU3 : 115 000 m^3					PARU3 : 160 000 m^3 PARU4 : 245 000 m^3					PARU4 : 310 000 m^3					PARU4 : 90 000 m^3				
Enherbement provisoire	Fosses BW, centrale, M, Pinnheiro, H, H Nord, H Est, I Sud, K Sud-Est : 21,8 ha Verses BW, H et K : 23,7 ha					Fosse centrale, PARU1, PARU2 et 3 : 7,9 ha Fosses K Sud-Est: 3 ha					Fosse E : 3,6 ha Verse E : 5,9 ha					PARU3 : 3,2 ha					PARU4 : 5,6 ha				Surfaces terrassées et non replantées : 23,2 ha
Réhabilitation et revégétalisation définitive	Est de la fosse BW, Fosse I, Fosses A et CL Est : 4,1 ha					Fosses BW, M, Pinnheiro, H, H Nord, H Est, I Sud : 14,7 ha Verses BW et H : 15,2 ha					Fosses K Sud-Est et K Nord : 6 ha Verse K : 8,5 ha					Fosse E : 3,6 ha Verse E : 5,9 ha					Stock H : 1 ha Stocks K Sud-Es, I Sud et BW : 2,3 ha				PARU2 à 4 : 9,6 ha

B - RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT

1 - SYNTHESE DES SENSIBILITES ENVIRONNEMENTALES

La sensibilité de l'environnement de ce site et les contraintes et servitudes qui s'y appliquent sont récapitulées dans le tableau suivant :

La sensibilité de l'environnement de ce site ainsi que les contraintes et servitudes sont récapitulées dans le tableau suivant :

Catégories	Nature	Commentaires	Sensibilité
Environnement Naturel	Pédologie	Sensibilité des sols liée aux risques d'érosion : sensibilité forte pour les zones décapées et faible pour celles disposant d'un couvert végétal	★★
	Géologie	Forte sensibilité compte tenu de la ressource aurfère et faible sensibilité d'un point de vue lithologique compte tenu de la diversité des matériaux pouvant répondre aux différnets besoins d'aménagement	★★
	Eaux souterraines	Forte sensibilité pour les aquifères alluvionnaires des criques, sub-affleurants ou affleurants ou encore ceux logés dans les massifs granitique (fissuration, fracturatio, vulnérabilité pollution) et très faible pour ceux logés dans les schistes	★★
	Eaux superficielles	Criques Yaou, Matteo, BW de bonne qualité physico-chimique en amont et de qualité biologique légèrement dégradée par activité d'orpaillage	★★★
	Inondabilité	Installations ICPE localisées hors zones inondables	★
	Paysage	Paysage naturel peu ou pas dégradé autour du site	★★
	Visibilité	Limité aux abords proches	★
	Milieux Naturels	Vastes zones déjà défrichées mais riches diversité écologqiue	★ à ★★
	TVB	Aucune trame n'est définie en Guyane	0
	Protection officielle des sites et des paysages	Aucun périmètre excepté le périmètre maximal du projet de parc amazonien de Guyane dans lequel est inclus le site	★★
	Climatologie	Fortes pluviométries	★★
Environnement Humain	Habitat	Très éloigné (plus de 20 km, Maripasoula) mais base vie SMYD	0
	AEP	Zone en dehors de tout périmètre de protection AEP, mais captage sur le site SMYD	★
	Patrimoine culturel	Pas de sensibilité archéologique, pas de protection de sites ou monuments, diagnostic réalisé, secteurs déjà exploités	★
	Activités voisines	Activités SMYD uniquement	0
	ERP	Aucun ERP à moins de 20 km	0
	Tourisme	Aucune activité à moins de 20 km, mais zone à fort potentiel	★
	Voies de circulation	Transport de réactifs sur de longues distances Aucune voie publique jusqu'au site, uniquement piste d'accès au site de Yaou emprunté par les orpailleurs clandestins, les chasseurs, et agriculteurs (abattis)	★★
	Qualité de l'air	Air ambiant globalement de bonne qualité	★★
	Bruit	Habitat très éloigné, bruit liée principalement à la faune forestière et la base vie	★
	Ambiance lumineuse nocturne	Isolé en forêt tropicale, donc aucune source extérieure proche	★★★

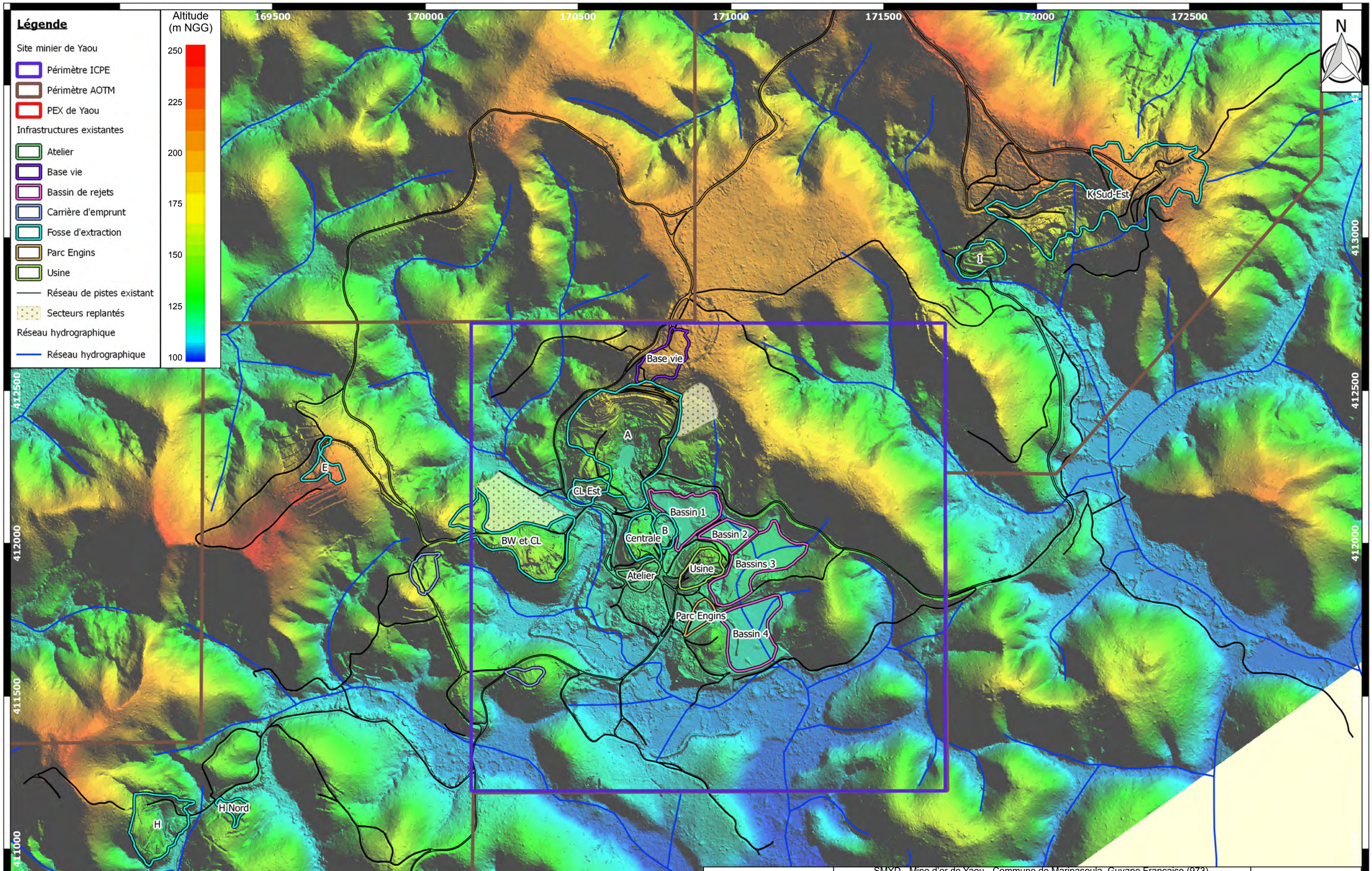
Catégories	Nature	Commentaires	Sensibilité
	Vibrations	Pas de sensibilité particulière	★
Contraintes et Servitudes	Urbanisme	Le PLU de Maripasoula prévoit des zones destinées à l'exploitation aurifère sous réserves de la mise en place de mesures de protection de l'environnement	★
	Code Forestier	Défrichements limités et inclus dans la concession SMYD	0
	Réseaux électriques	Réseau électrique privé appartenant à AUPLATA uniquement	0
	Gazoduc	Aucun ouvrage	0
	Réseau téléphonique	Néant	0
	Aéronautique	Héliport privé sur site	0
	Radiofréquences	Néant, non concerné	0
	Risques majeurs	Pas de risque majeur identifié, mais glissement de terrain possible	0
	INOQ	Non concerné	0
	SDOM	Compatible, préconisations du SDOM à respecter	★
	Code minier	Aucune activité ICPE concernée	0

Légende	
0	Indifférent
★	Légèrement sensible
★★	Sensible
★★★	Sensibilité majeure

Les principales sensibilités du projet sont ainsi liées :

- **A l'écoulement et à la qualité des eaux superficielles (et souterraines)**
- **A la stabilité des terrains naturels ;**
- **Aux milieux naturels ;**
- **A l'ambiance lumineuse nocturne pour la faune ;**
- **A la qualité de l'air ;**
- **A l'érosion des sols décapés.**

La *Figure 5* présente une carte sur réseau hydrographique du secteur de Yaou et la *Figure 6*, une cartographie synthétique des enjeux écologiques du site de Yaou par rapport aux infrastructures prévues et des défrichements associés



GéoPlusEnvironnement

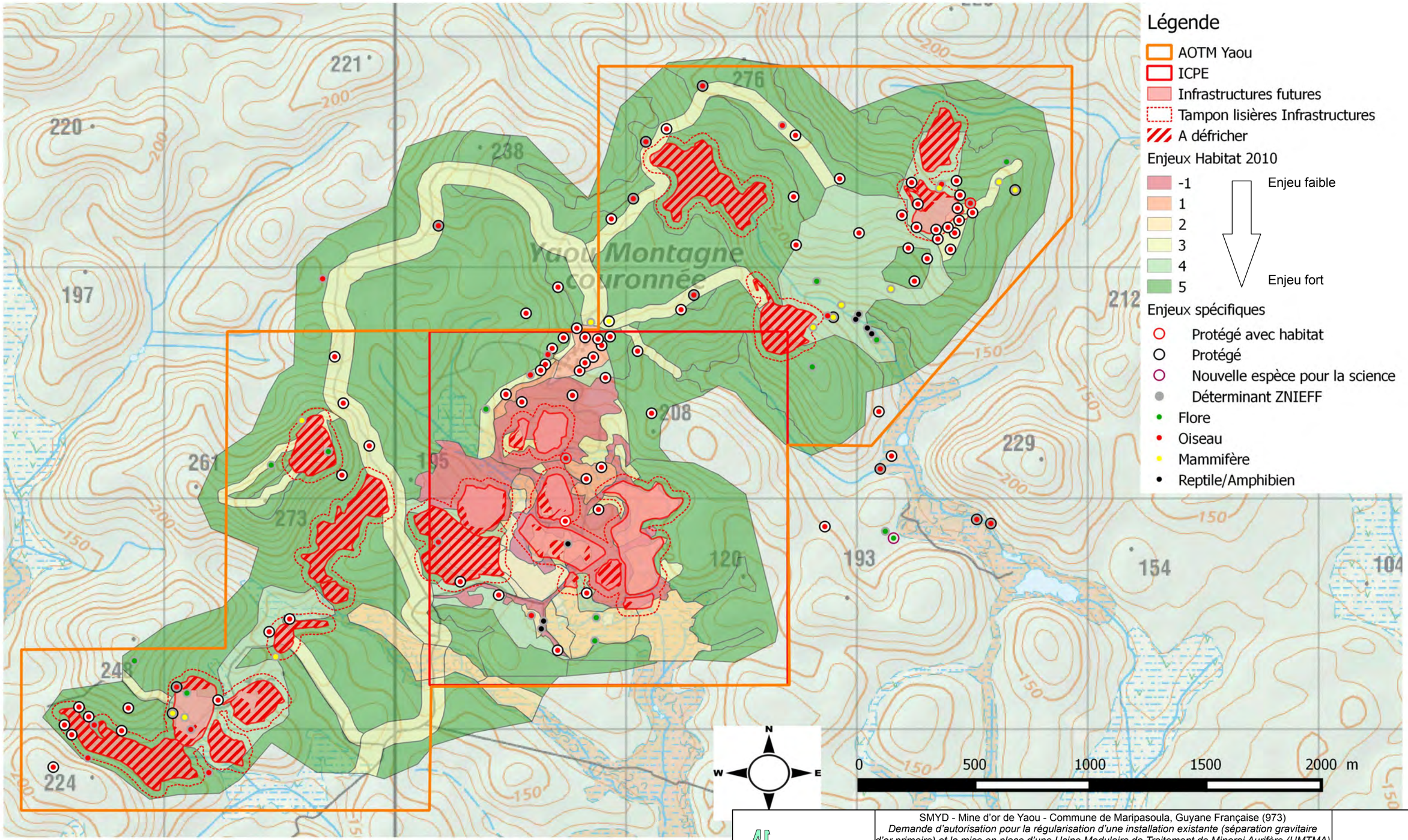
SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Résumés Non Techniques

Topographie et hydrographie du site minier de Yaou

Sources : MNT ALTOA, 2012, SMYD, GéoPlusEnvironnement

Figure 5

Synthèse des enjeux et infrastructures programmées



Sources: Scan 50 (2012)

GéoPlusEnvironnement

SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Résumés Non Techniques

Synthèse des enjeux écologiques du site de Yaou et localisation des infrastructures prévues et des défrichements associés
Source : IGN, BIOTOPE (2010, 2014, 2016) et GéoPlusEnvrionnement

Figure 6

2 - IMPACTS BRUTS DU PROJET ET ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Les impacts précédents sont récapitulés dans le tableau suivant, avec description de la nature, de l'origine et de la gravité des inconvénients liés au projet. Ce tableau distingue les impacts spécifiques à l'UMTMA, les impacts des autres activités du site de Yaou et le cumul des deux.

Rappelons qu'il s'agit des impacts théoriques bruts, <u>avant mesures</u>.

Effets bruts potentiels avant mesures		De l'UMTMA	Des autres activités du site de Yaou	Cumul	Observations
Sols		- - - (direct, indirect, temporaire et permanent)	- - (direct et temporaire)	- - - (direct, indirect, temporaire et permanent)	UMTMA : pollution chronique ou accidentelle aux cyanures, pollution chronique au mercure Très faible risque de rupture des digues de rétention Terrains stables au niveau de l'installation de traitement et de la base vie ; digues renforcées et stabilisées, érosion hydrique des sols décapés.
Eaux souterraines	qualitatifs	- - (direct, indirect, temporaire et permanent)	- (direct, indirect, temporaire, et permanent)	- - (direct, indirect, temporaire et permanent)	Risque de pollution accidentelle sur l'ensemble du site UMTMA : pollution chronique ou accidentelle aux cyanures, pollution chronique au mercure
	quantitatifs	- (direct, indirect, temporaire, et permanent)	- (direct, indirect, temporaire, et permanent)	- (direct, indirect, temporaire, et permanent)	Modification du substratum (bassins de rejets et parcs à résidus), faible pompage
Eaux de surface	quantitatifs	- - (direct et permanent)	- - (direct, indirect, temporaire, et permanent)	- - (direct, indirect, temporaire, et permanent)	Terrains dénudés : augmentation du ruissellement Circuit fermé et endiguements supplémentaires à venir Pompage limité dans le milieu naturel UMTMA : création d'un canal de dérivation des eaux en bordure de PARU2
	qualitatifs	- - - (direct, indirect, temporaire et permanent)	- - (direct et temporaire) - (permanent)	- - - (direct, indirect, temporaire et permanent)	Circuit fermé et endiguements supplémentaires à venir UMTMA : pompage des résidus limitant leur mise en suspension, pollution chronique ou accidentelle aux cyanures, pollution chronique au mercure
	inondabilité	0	- (direct, indirect, temporaire, et permanent)	- (direct, indirect, temporaire, et permanent)	Aucune infrastrucutre en zone inondable
	hydrobiologie	- - - (indirect, temporaire et permanent)	- - (indirect, temporaire et permanent)	- - - (indirect, temporaire et permanent)	Turbidité des eaux dégradées par la mise en suspension de particules fines UMTMA : risque de pollution au cyanure et au mercure
Paysage		- (direct et permanent)	- (direct et permanent)	- (direct et permanent)	Modification du paysage (bassins de rejets et parcs à résidus)

Effets bruts potentiels avant mesures		De l'UMTMA	Des autres activités du site de Yaou	Cumul	Observations
Impact visuel		-- (direct et temporaire)	- (direct et temporaire)	-- (direct et temporaire)	Vues uniquement depuis les abords proches PARU 1 (liée à l'UMTMA) : installation probablement la plus visible depuis l'enceinte du site – élévation du stockage à plus de 20 m au dessus du fond de la crique
Milieu naturel		- (indirect, temporaire et permanent)	- - - (direct, indirect, temporaire, et permanent)	- - (direct, indirect, temporaire, et permanent)	Impact actuel fort : destruction d'habitats, déboisement. Perturbations supplémentaires dans le futur (disparition et création de nouveaux habitats), réaménagement final. UMTMA : absence de défrichement supplémentaires, risque accidentel d'une pollution aux cyanures ou au mercure impactant la faune (intoxication) ou la flore
Economie		+ + + (direct, indirect, temporaire, et permanent)	+ + + (direct, indirect, temporaire, et permanent)	+ + + (direct, indirect, temporaire, et permanent)	Pérennisation des activités actuelles Valorisation de la ressource aurifère, production en or quasiment quadruplée grâce à l'utilisation de la cyanuration
Patrimoine culturel	Archéologie	0	+ (direct et temporaire)	+ (direct et temporaire)	Possibilité de découverte de vestiges archéologiques
	Monuments historiques	0	0	0	Aucune co-visibilité
Transport et accès	Interne	- (direct et temporaire)	- (direct et temporaire)	- (direct et temporaire)	Faible fréquence de passage des engins dans la journée sur le site
	Externe	+/- (direct et temporaire)	+ (direct et temporaire)	+ (direct et temporaire)	Transport fluvial et aérien essentiellement (entretien des pistes externes existantes, possibilité d'ouverture d'u aérodrome sur le site – désenclavement du secteur, argument à l'ouverture d'une route reliant les communes du centre) UMTMA : risque spécifique lié au transport de matières dangereuses
Air	Poussières minérales	- - (direct, indirect et permanent)	- (direct, indirect et temporaire)	- - (direct, indirect et permanent)	Pistes, usine, extraction UMTMA : faible envol de poussières pouvant contenir des cyanures résiduels à partir des parcs à résidus décyanurés
	Rejets atmosphériques de combustion	- - (direct, indirect et temporaire)	- (direct, indirect et temporaire)	- - (direct, indirect et temporaire)	Groupes électrogènes et moteurs engins et pompes : non conformités constatées UMTMA : émissions supplémentaires notables liées à un nouveau groupe électrogène
	Odeurs	- (direct et temporaire)	0	- (direct et temporaire)	Odeur d'amande amère, caractéristique du cyanure
	HCN	- - -	0	- - -	UMTMA : dégagement potentiel de cyanure hautement toxique à partir des résidus ultimes de la

Effets bruts potentiels avant mesures		De l'UMTMA	Des autres activités du site de Yaou	Cumul	Observations
		(direct, indirect, temporaire, et permanent)		(direct, indirect, temporaire, et permanent)	cyanuration
	Hg	- - (indirect, temporaire, et permanent)	0	- - (indirect, temporaire, et permanent)	Dégagement potentiel de mercure lors de la fusion UMTMA : dégagement potentiel de mercure au cours du procédé de cyanuration Nb : mercure contenu dans le minerai primaire
Bruit		- (direct et temporaire)	- (direct et temporaire)	- (direct et temporaire)	Conformité par rapport à la réglementation en limite de site Site non audible depuis les habitations les plus proches. Bruit supplémentaire lié à l'UMTMA et son groupe électrogène
Vibrations		0	0	0	Vibrations mécaniques seulement et très limitées
Energie		- - - (direct et permanent)	- - (direct et permanent)	- - - (direct et permanent)	Forte augmentation consommation de gazole (100%)
Emissions lumineuses		0	- - (direct et temporaire)	- - (direct et temporaire)	Projecteur au niveau de la base vie
Déchets et résidus		- - (direct et temporaire)	- - (direct et temporaire)	- - (direct et temporaire)	Valorisation des rejets gravitaires Production de nouveaux résidus potentiellement dangereux (pouvant contenir des cyanures résiduels) Production de déchets supplémentaires
Contraintes et servitudes		0	0	0	Aucune servitude

Légende	
+++	Impact positif fort
++	Impact positif moyen
+	Impact positif faible
0	Pas d'impact
-	Impact négatif faible
--	Impact négatif moyen
---	Impact négatif fort

Un impact brut positif ressort sur l'économie locale : valorisation de la ressource aurifère et augmentation et optimisation de la production locale d'or, grâce à la mise en place d'une nouvelle unité de traitement permettant la reprise et le traitement d'anciens rejets.

Les impacts bruts les plus importants du projet prévu sur la mine de Yaou sont :

- ✓ **Sur la qualité des sols et des eaux :** risque de pollution chronique ou accidentel des sols, des eaux souterraines et des eaux de surface aux cyanures ;
- ✓ **Sur les écoulements superficiels** : modification du tracé des écoulements et aménagements de canaux de dérivation ;
- ✓ **Sur les milieux naturels** : de façon directe (défrichement, destruction d'habitat) ou indirecte (gêne de la faune, risque de pollution) ;
- ✓ **Sur la qualité de l'air** : risque d'émission accidentelle ou chronique de cyanure d'hydrogène ;
- ✓ **Sur l'énergie** : augmentation de la consommation en gazole en raison de l'implantation de l'UMTMA ;
- ✓ **Sur les déchets et les résidus** : augmentation de la production de déchets, et notamment un grand volume de stériles d'extraction.

De plus, quelques impacts légèrement négatifs justifieront aussi la mise en place de mesures particulières.

Les enjeux majeurs de ce projet sont :

- ✓ **les milieux naturels,**
- ✓ **les eaux superficielles et souterraines,**
- ✓ **la qualité et la stabilité des sols,**
- ✓ **la qualité de l'air.**

3 - SYNTHESE DES MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION, DE COMPENSATION, D'ACCOMPAGNEMENT OU DE SUIVI (« ERCAS »)

3.1 - Synthèse des mesures

La *Figure 8* synthétise les principales mesures d'évitement, de réduction, de suivi et d'accompagnement.

Le tableau ci-après récapitule l'ensemble des mesures destinées à réduire l'impact de l'UMTMA et de ses annexes (parcs à résidus, conduites de transport…) sur le milieu naturel et donne l'impact résultant.

Légende	
+++	Impact positif très fort
++	Impact positif moyen
+	Impact positif faible
0	Pas d'impact ou impact quasi-nul
-	Impact négatif faible
--	Impact négatif moyen
---	Impact négatif fort

Thème environnemental	Impact brut du projet avant mesures	Mesures	Impact résultant
Stabilité	- -	Réemploi des zones de stockages (bassins, fosses) existantes afin de limiter les emprises décapées Reprise des résidus ultimes décynaurés par pompage Dimensionnement des digues par une étude géotechnique, et construction dans les règles de l'art. Centrifugation préalable des rejets➔ stockage de résidus à semi solides/pâteux Suivi de la stabilité des digues Surverse destinée à maintenir le niveau du plan d'eau 1 m en dessous de la crête de la digue Enherbement des surfaces mises à nues	-
Qualité des eaux souterraines, des sols et des eaux superficielles	- - -	Cuve de gazole à double paroi, sur une aire étanche bétonnée et reliée à une capacité de rétention. Motopompes de reprise des rejets gravitaires et groupe électrogène sur des bacs de rétention étanches Kits anti pollution en cas de déversement d'hydrocarbures <u>Usine gravimétrique :</u> Utilisation de deux anciennes et futures fosses d'exploitation (A etcentrale) pour le stockage des rejets gravitaires avec mise en place d'un canal de dérivation assurant une bonne décantation des eaux et des surves de secours en cas de trop forts épisodes pluvieux <u>UMTMA :</u> Approvisionnement en cyanure de sodium solide et mise en solution au niveau de l'UMTMA Formation du personnel et mise en œuvre de procédures écrites spécifiques au cyanure Equipement de neutralisation et de nettoyage des déversements accidentels de cyanure Réactifs chimiques dangereux (cyanure de sodium) ou potentiellement dangereux (soude, chaux, acide chlorhydrique, floculant…) stockés sur des aires de rétention étanches, à l'intérieur de l'UMTMA Stockage du cyanure de sodium dans un local spécifique, fermant à clef, et surélevé par rapport au sol ; UMTMA entièrement clôturée et verrouillée UMTMA installée dans un bâtiment totalement couvert et sur rétention Aire étanche en béton recouverte d'une membrane ou d'une résine compatible avec le cyanure et des pH élevés et imperméable à tout suintement de la solution cyanurée. Collecte des eaux de la plateforme UMTMA qui seront dirigées vers un deshuileur avant d'être rejeté es dans le bassin de collecte des eaux d'exfiltration de PARU2 Capacité de rétention pour les cuves de mise en solution cyanurée et de charbon en lixiviation Puisard avec pompe permettant de diriger toute fuite accidentelle dans l'UMTMA vers un bassin de rétention Pompe portative pour la vidange des cuves en cas de dysfonctionnement de l'UMTMA Pompe pour le recyclage en tête de cyanuration de la solution cyanurée issue de la fuite Codes de couleurs spécifiques pour les réservoirs de cyanure et les tuyaux contenant du cyanure Groupe électrogène de secours pour l'UMTMA UMTMA en circuit fermé, recyclage des eaux de traitement contenant potentiellement des cyanures	

Thème environnemental		Impact brut du projet avant mesures	Mesures	Impact résultant
			Détecteurs de fuites Inspection quotidienne de toute l'unité	
Qualité des eaux souterraines, des sols et des eaux superficielles		- - -	Parcs à résidus ultimes decyanurés : Etude géotechnique préalable Parcs de stockage des rejets conçus sur fond étanchéifié (substratum saprolitique imperméable) Gestion séparée des résidus ultimes et des eaux d'exfiltration e ces rejets (bassin de collecte des effluents à l'aval, dimensionnés pour permettre une dégradation naturelle des cyanures) Traitement des eaux pour récupération du mercure, si nécessaire Bassin de secour en aval de chaque parc à résidus ultimes issus de la cyanuration Circuit de destruction des cyanures prévu au niveau de l'UMTMA. Optimisation de la concentration en cyanure nécessaire pour lixivier l'or Suivi de la qualité des eaux souterraines et superficielles	-/--
Ecoulements souterrains et superficiels		- -	Future usine gravimétrique en circuit fermé, recyclage des eaux decantées sur les bassins de stockage UMTMA en circuit fermé, recyclage des eaux de traitement et appoint par pompage dans les bassins d'eau claire Dérivation des écoulements s'effectuant sur les versants Est du bassin d'accueil du futur PARU2 et dans sur la plateforme d'accueil de PARU1 dans les règles de l'art (étude hydraulique spécifique préalable) Végétalisation au maximum du possible, des terrains décapés	-/--
Milieu naturel		- - -	PARU1, PARU2 et UMTMA, usine gravimétrique et futurs bassins de collecte des rejets gravitaires mis en place sur des zones déjà anthropisées Protection de la qualité des sols et des eaux Prélèvements des espèces végétales d'intérêt, mise en culture sur la pépinière du site et utilisation pour la revégétalisation Augmnetation de la taille de la pépinière Réutilisation immédiate le stock de biomasse considérable généré par la création de nouvelles pistes et la déforestation des zones d'exploitation Programme de lutte contre l'érosion (enherbement) Réaménagement coordonné des parcs à résidus et du site en général Suivi régulier de la qualité des eaux et de la performance des process de traitement des effluents Suivi de la revégétalisation du site Programme de suivi écologique tous les 3 ans	-
Paysage et impact visuel		-	Végétalisation progressive, rapide, des espaces dénudés Végétalisation « dirigée » des parcs à résidus Stockage des déchets sur des aires clairement identifiées et tenue propres : stockage des pièces mécaniques (ferrailles, outils usagés, bandes caoutchouc,....) dans l'atelier ou à proximité, des pneus à poximité de l'atelier, des déchets biodégradables dans une fosse de compostages, des déchets dangereux, sur rétention et sous abri (atelier, UMTMA) Utilisation de deux anciennes fosses d'exploitation pour le stockage des rejets gravitaires : atténuation de l'effet « dent-creuse » et revégétalisation de l'ensemble Réaménagement coordonné du site Démontage des installations, nettoyage du site et de ses abords, après exploitation.	-
Economie		+ + +	Valorisation optimale, réfléchie, concertée et maîtrisée de la ressource aurifère locale. Augmentation sensible de la production d'or du site de Yaou. Méthode reproductible	+ + +
Patrimoine culturel		0	Déclaration aux services de l'état de toute découverte fortuite	+
Transport et accès		-/+ (en routine)	Sécurisation du transport des matières dangereuses (cyanure de sodium) Transport du cyanure de sodium par avion	+
Air	Poussières minérales	- -	Exploitation et traitement sous eau Résidus ultimes en pulpe et restant très humides Revégétalisation des epsaces dénudés Mise en place de bassins de décantation des eaux de ruissellement lors des travaux de création des plateformes d'accueil des usines gravimétriques et UMTMA	-
	Rejets atmosphériques de combustion	-	Entretien et réglage des moteurs Rempalcement des moteurs non conformes Utilisation de gazole	-
	Odeurs	-	Entretien et réglage des moteurs Cyanuration dans un bâtiment clos	-
	HCN	- - -	Gestion du déchargement, du stockage et de l'utilisation du cyanure dans les règles de l'art Circuit de destruction des cyanures avant stockage définitif des résidus	-
	Hg	- - -	Contrôle de la teneur en mercure au niveau de l'élution/électrolyse/régénération du charbon/fusion et mise en place d'un système de récupération du mercure par distillation (retorte) si nécessaire	-/0
Bruit		-	Bardage du nouveau groupe électrogène Maintien des engins, du groupe électrogène et des motopompes en conformité avec la réglementation sur le	0

Thème environnemental	Impact brut du projet avant mesures	Mesures	Impact résultant
		bruit	
Vibrations	0	Utilisation de socles anti-vibrations et/ou « silent blocks », pour les organes à mouvement circulaire	0
Energie	- -	Politique actuelle de SMYD de rationalisation de la consommation en énergie sera appliquée à la nouvelle UMTMA	-
Emissions lumineuses	0	Limiter les éclairages de nuit au strict minimum (sécurité), afin de minimiser l'impact sur la faune	-
Déchets et résidus	- -	Procédure de gestion spécifique de tous les déchets ayant pu être en contact avec du cyanure	-
Contraintes et servitudes	0		0

En conclusion, après mesures, **aucun impact négatif majeur ne subsiste. Les procédés de traitement, rejets liés seront maitrisés et régulièrement contrôlés.**

L'impact positif majeur de ce projet porte l'activité du site sur l'économie en assurant une **valorisation optimale, réfléchie, concertée, maîtrisée et reproductible de la ressource aurifère locale**.

Seuls, de légers impacts négatifs persisteront, inhérents à toute activité humaine, mais temporaires, au niveau de :

- L'impact sur les eaux superficielles et souterraines, en termes de qualité et d'écoulement ;
- L'impact sur les milieux naturels ;
- L'impact visuel et le paysage, en cours d'exploitation ;
- L'impact des rejets atmosphériques ;
- L'impact des émissions lumineuses ;
- L'impact sur le sol ;
- L'impact sur les déchets ;
- L'impact sur les transports et les odeurs ;
- L'utilisation d'énergies fossiles.

Des impacts très faibles à nuls résultent de cette analyse :

- L'impact du bruit et des vibrations ;
- L'impact sur les contraintes et servitudes réglementaires.

3.2 - Récapitulatif et coût du programme de surveillance

Stabilité des ouvrages ICPE et miniers

Objectif	Action	Lieu	Fréquence	Paramètre mesuré	Coût HT
Contrôler la stabilité des talus	Surveillance visuelle des talus	Fosses d'extraction et verses à stériles	Quotidienne	Observation d'éventuelles déstructurations inhabituelles	10 k€/an
	Intervention d'un géotechnicien		Annuelle	-	
Contrôler la stabilité des digues	Surveillance visuelle des digues	Digues des bassins de rejets actuels et à venir, et parcs à rejets décyanurés	Quotidienne	Apparition de fissuration ou autre désordre géotechnique	pm
	Revue annuelle		Annuelle		pm
	Audit indépendant par un bureau d'étude en géotechnique		Semestrielle	Apparition de fissuration ou autre désordre géotechnique, calculs de stabilité	30 k€/an
	Suivi de la pente des remblais grâce à des inclinomètres		Hebdomadaire	Pente des remblais	15 k€/an
	Surveillance des canaux de dérivation		Hebdomadaire	Largeur du lit Etat des berges	pm
Evaluer les infiltrations	Suivi piézométrique		Hebdomadaire	Niveau d'eau	5 k€/an
	Mesure de pression interstitielle		Hebdomadaire	Pression interstitielle	15 k€/an

Eaux souterraines et superficielles

Objectif	Action	Lieu	Fréquence	Paramètre mesuré	Coût HT
Pérénité des ouvrages de traversée des criques	Inspection et entretien des ponts et buses	Croisement criques/pistes	**1 à 2 fois par an (avant et pendant la saison des pluies)**	Etat des ouvrages de traversée des cours d'eau	Inclus dans l'exploitation
Analyse des résidus ultimes de la cyanuration	Echantillonnage et analyse	Parcs à résidus décynanurés ultimes	**Annuelle** Pendant toute la durée de l'exploitation	Potentiel de génération d'acidité et test de lixiviation	5 k€/an
Contrôler l'efficacité de la destruction des cyanures	Echantillonnage et analyse	Sortie du circuit de destruction des cyanures	**Hebdomadaire** Pendant toute la durée de l'exploitation	Concentration en cyanure WAD et mercure	30 k€/an
Surveiller la qualité des eaux souterraines	Prélèvement et analyse	**Piézomètres de suivi** dans les digues des bassins de rejets gravitaires et de parcs à résidus ultimes décyanurés **Piézomètres de contrôle** dans les formations alluviales des criques Yaou et Bouteille et dans les intrusifs felsiques de Yaou central	**Mensuelle**	Piézométrie, pH et concentration en cyanure WAD et mercure pour les piézomètres des parcs à résidus décyanurés	25 k€/an pour les analyses 50 k€ pour la pose des piézomètres
			Annuelle	Hydrocarbures totaux, conductivité, oxygène dissous, MES, DCO, métaux lourds	

Objectif	Action	Lieu	Fréquence	Paramètre mesuré	Coût HT
Surveiller la qualité des eaux superficielles	Prélèvement et analyse	Criques H, E, Pinheiro, Yaou aval global, Bouteille aval IJK, « crique à *Atelopus spumarius* », surverse des bassins de stockage des eaux d'exfiltration des résidus décynaurés	**Mensuelle**	pH et concentration en cyanure WAD et mercure	25 k€/an
			Annuelle	Hydrocarbures totaux, conductivité, oxygène dissous, MES, DCO, métaux lourds	

Milieux naturels

Objectif	Action	Lieu	Fréquence	Paramètre mesuré	Acteur	Coût HT
Suivi des travaux de revégétalisation sur tout le site	Entretien des boisements et de la végétation	Zones de remise en état	Mensuelle	-	Sous-traitant	30 k€/an
Suivi du programme d'enherbement pour la lutte contre l'érosion	Aide à la mise en œuvre, formation du personnel, suivi	Toute les zones décapées et à nu	Annuelle	-	Bureau d'étude spécialisé	20k€/an
Suivi écologique des populations impactées	Inventaire	A définir	Annuelle Pendant 3 ans	Indicateur biologique	Bureau d'étude spécialisé,	
Suivi écologique du repeuplement floristique et faunistique dans le cadre du projet de remise en état	Mise en place de transects et analyse de paramètres biologiques	Différentes zones remises en état (fosses, verses…)	Annuelle, 10 ans à près la remise en état de la zone	Richesse spécifique, densité des peuplements	Bureau d'étude spécialisé,	
Suivi des peuplements benthiques et ichtyologiques	Inventaire	Crique Yaou en aval des travaux	Annuelle Pendant 3 ans	Indicateur biologique	Bureau d'étude spécialisé	5 k€/an

Qualité de l'air

Objectif	Action	Lieu	Fréquence	Paramètre mesuré	Acteur	Coût HT
Contrôler les émissions d'oxydes d'azote et de monoxyde de carbone des groupes électrogènes et des motopompes	Analyse de gaz	Groupes électrogènse, motopompes	**Annuelle** Pendant toute la période d'exploitation	NOx et CO	Laboratoire	5 k€/an
Contrôler de la teneur en HCN dans l'air ambiant	Analyse de gaz	Au dessus des cuves de lixiviation de l'UMTMA et au niveau des parcs à résidus décyanurés et de la base vie	**Hebdomadaire** Pendant toute la période d'exploitation	HCN	Laboratoire	15 k€/an
Contrôler de la teneur en mercure dans l'air ambiant	Analyse de gaz	Au niveau de l'élution, de l'électrolyse, de la régénération du charbon et de la fusion	**Trimestrielle**	Hg	Laboratoire	15 k€/an

Le coût de ce programme de surveillance sera de l'ordre de 250 000 €/an.

3.3 - Principale mesure de compensation

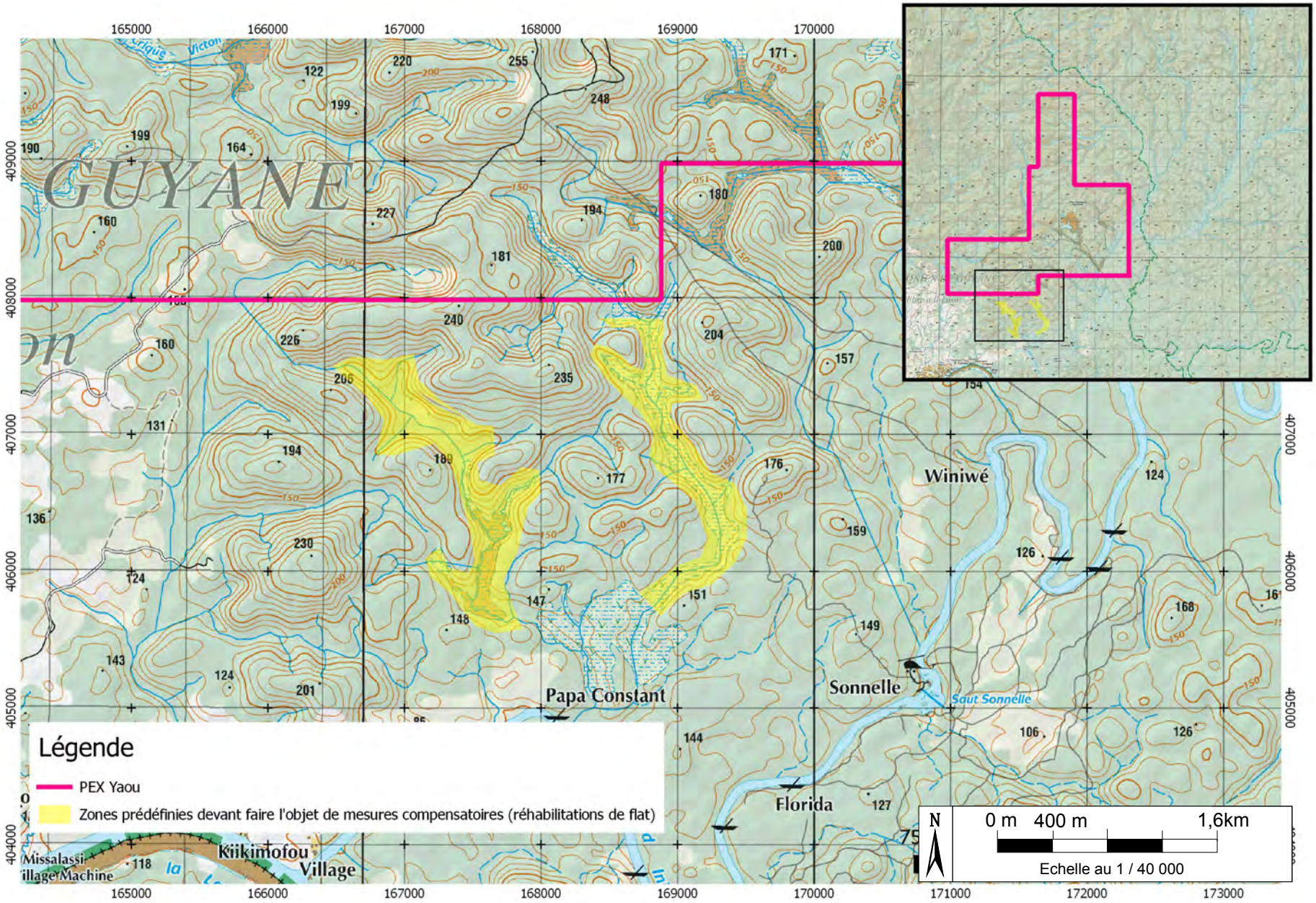
SMYD prévoit, dans les 7 ans à venir, en compensation des impacts liés aux activités ICPE et minières, de réhabiliter la partie la plus dégradée des flats anciennement exploités (illégalement) au Sud du PEX (en direction du Grand Inini), sur une superficie de 170 ha et un linéaire de 5 km (*Cf. Figure 7*). Sur cette zone, la végétation n'a pas encore repris totalement possession des terres et les eaux stagnantes sont susceptibles d'être des sources du mercure assimilable par la chaîne alimentaire (méthylmercure). Les opérations de réhabilitation, effectuées en saison sèche, consisteraient à remodeler le lit de la crique en connectant les anciennes barranques, combler les zones en eau avec les cônes de graviers présents à proximité, et à disposer sur les graviers restant une couche argileuse favorisant le retour de la végétation.

3.4 - Investissement à prévoir

Nature impact	Mesures réductrices et/ou compensatoires	Coût à venir k€ HT
Sols, Eaux souterraines et Eaux de surface	Mission de suivi géotechnique de la construction des digues des parcs à résidus ultimes décyanurés	25
	Mise en place de piézomètres	50
	Mise en place de pressiomètres et d'inclinomètres	10
	Mise en place d'un débourbeur / déshuileur pour les eaux de ruissellement de l'UMTMA	15
	Aménagement de l'UMTMA (aires étanches, rétention, revêtement résistant à des pH très basiques et aux cyanures …)	80
	Kits anti-pollution et barrages flottants	1 / an
	Récupération des déchets de l'UMTMA par un récupérateur agréé	5 / an
	Création de digues dans les règles de l'art	Pm (inclus dans les coûts d'exploitation)
	Gestion des eaux (16 000 m de canaux et fossés à raison de 15€/ml)	240
Erosion, matières en suspension	Programme d'enherbement des zones décapées	Inclus dans les coûts de remise en état
Prévention	Formation et sensibilisation du personnel à l'utilisation du cyanure et aux risques associés	10 / an
/	Réhabilitation de la partie la plus dégradée des flats anciennement exploités (illégalement) au Sud du PEX (en direction du Grand Inini), sur une superficie de 170 ha	750 à 1000
Total de l'investissement Euros		**A investir** **1 170 à 1 420 k€ + 26 k€/an**

Une synthèse des principales mesures mises en place au niveau du site de Yaou est représentée sur la carte de la *Figure 8*.

En dehors des milieux naturels et de la remise en état, les postes de dépenses les plus importants seront la **protection des eaux superficielles et du sous-sol**, **la mise en place d'un suivi environnemental et le suivi de la stabilité des digues des parcs à résidus et des canaux de dérivation des eaux pluviales.**



SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)

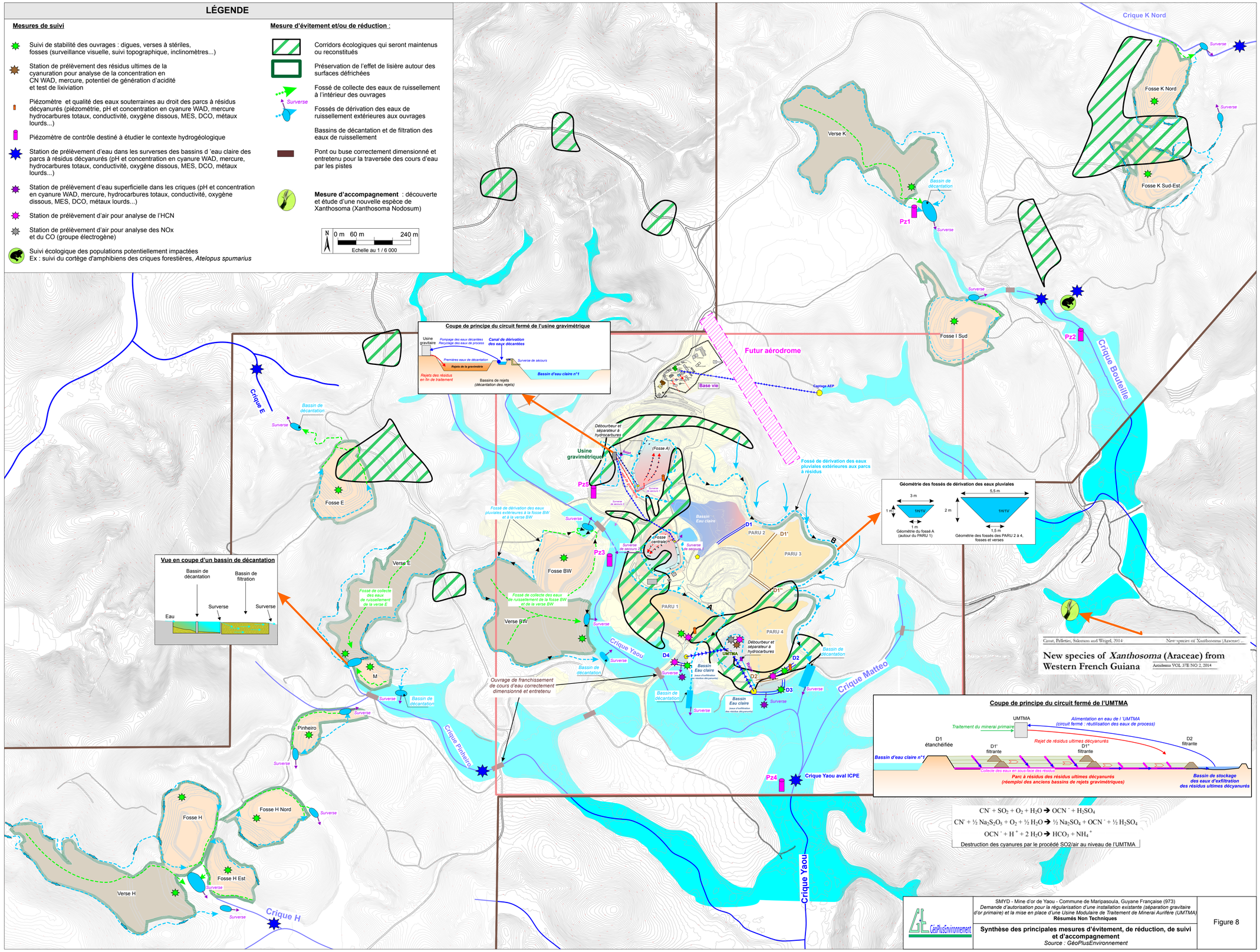
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)

Résumés Non Techniques

Localisation des mesures compensatoires prévues par SMYD

Sources : IGN, SMYD

Figure 7


LÉGENDE
Mesures de suivi
Suivi de stabilité des ouvrages : digues, verses à stériles, fosses (surveillance visuelle, suivi topographique, inclinomètres...)
Station de prélèvement des résidus ultimes de la cyanuration pour analyse de la concentration en CN WAD, mercure, potentiel de génération d'acidité et test de lixiviation
Piézomètre et qualité des eaux souterraines au droit des parcs à résidus décyanurés (piézométrie, pH et concentration en cyanure WAD, mercure hydrocarbures totaux, conductivité, oxygène dissous, MES, DCO, métaux lourds...)
Piézomètre de contrôle destiné à étudier le contexte hydrogéologique
Station de prélèvement d'eau dans les surverses des bassins d 'eau claire des parcs à résidus décyanurés (pH et concentration en cyanure WAD, mercure, hydrocarbures totaux, conductivité, oxygène dissous, MES, DCO, métaux lourds...)
Station de prélèvement d'eau superficielle dans les criques (pH et concentration en cyanure WAD, mercure, hydrocarbures totaux, conductivité, oxygène dissous, MES, DCO, métaux lourds...)
Station de prélèvement d'air pour analyse de l'HCN
Station de prélèvement d'air pour analyse des NOx et du CO (groupe électrogène)
Suivi écologique des populations potentiellement impactées
Ex : suivi du cortège d'amphibiens des criques forestières, Atelopus spumarius
Mesure d'évitement et/ou de réduction :
Corridors écologiques qui seront maintenus ou reconstitués
Préservation de l'effet de lisière autour des surfaces défrichées
Fossé de collecte des eaux de ruissellement à l'intérieur des ouvrages
Surverse
Fossés de dérivation des eaux de ruissellement extérieures aux ouvrages
Bassins de décantation et de filtration des eaux de ruissellement
Pont ou buse correctement dimensionné et entretenu pour la traversée des cours d'eau par les pistes
Mesure d'accompagnement : découverte et étude d'une nouvelle espèce de Xanthosoma (Xanthosoma Nodosum)
N
0 m 60 m 240 m
Echelle au 1 / 6 000
Coupe de principe du circuit fermé de l'usine gravimétrique
Usine gravitaire
Pompage des eaux décantées
Recyclage des eaux de process
Canal de dérivation des eaux décantées
Premières eaux de décantation
Rejets de la gravimétrie
Surverse de sécours
Bassin d'eau claire n°1
Rejets des résidus en fin de traitement
Bassins de rejets (décantation des rejets)
Vue en coupe d'un bassin de décantation
Bassin de décantation
Bassin de filtration
Surverse
Surverse
Eau
Crique K Nord
Fosse K Nord
Fosse K Sud-Est
Verse K
Bassin de décantation
Pz1
Surverse
Fosse I Sud
Pz2
Crique Bouteille
Futur aérodrome
Base vie
Captage AEP
Crique E
Bassin de décantation
Surverse
Fosse E
Verse E
Fossé de collecte des eaux de ruissellement de la verse E
Fossé de dérivation des eaux pluviales extérieures à la fosse BW et à la verse BW
Fossé de dérivation des eaux pluviales extérieures aux parcs à résidus
Débourbeur et séparateur à hydrocarbures
Usine gravimétrique
(Fosse A)
Pz5
Pz3
Fosse BW
Fossé de collecte des eaux de ruissellement de la fosse BW et de la verse BW
Verse BW
Bassin Eau claire
(Fosse centrale)
D1
PARU 2
D1'
PARU 3
B
D1'
PARU 1
A
PARU 4
Débourbeur et séparateur à hydrocarbures
UMTMA
D4
Bassin Eau claire
D2
D2
D3
Bassin Eau claire
Bassin de décantation
Crique Yaou
Crique Matteo
Ouvrage de franchissement de cours d'eau correctement dimensionné et entretenu
M
Bassin de décantation
Pinheiro
Crique Pinheiro
Pz4
Crique Yaou aval ICPE
Crique Yaou
Fosse H
Fosse H Nord
Fosse H Est
Verse H
Crique H
Géométrie des fossés de dérivation des eaux pluviales
3 m
1 m
1H/1V
1 m
Géométrie du fossé A (autour du PARU 1)
5,5 m
2 m
1H/1V
1,5 m
Géométrie des fossés des PARU 2 à 4, fosses et verses
Crout, Pelletier, Salomon and Weigel, 2014
New species of Xanthosoma (Araceae) ...
New species of Xanthosoma (Araceae) from Western French Guiana
Aroideana VOL. 37E NO 2, 2014
Coupe de principe du circuit fermé de l'UMTMA
UMTMA
Alimentation en eau de l 'UMTMA (circuit fermé : réutilisation des eaux de process)
Traitement du minerai primaire
D1 étanchéifiée
D1' filtrante
Rejet de résidus ultimes décyanurés
D1' filtrante
D2 filtrante
Bassin d'eau claire n°1
Collecte des eaux en sous-face des résidus
Parc à résidus des résidus ultimes décyanurés (réemploi des anciens bassins de rejets gravimétriques)
Bassin de stockage des eaux d'exfiltration des résidus ultimes décyanurés
$CN^- + SO_2 + O_2 + H_2O \rightarrow OCN^- + H_2SO_4$
$CN^- + ½ Na_2S_2O_5 + O_2 + ½ H_2O \rightarrow ½ Na_2SO_4 + OCN^- + ½ H_2SO_4$
$OCN^- + H^+ + 2 H_2O \rightarrow HCO_3 + NH_4^+$
Destruction des cyanures par le procédé SO2/air au niveau de l'UMTMA
GéoPlusEnvironnement
SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Résumés Non Techniques
Synthèse des principales mesures d'évitement, de réduction, de suivi et d'accompagnement
Source : GéoPlusEnvironnement
Figure 8

4 - LA SANTE DES RIVERAINS

Les risques sanitaires considérés sont ceux susceptibles d'être observés au sein des populations extérieures à l'installation, et plus particulièrement parmi les habitants des villages et zones habitées les plus proches (abattis le long de piste Yaou-Maripasoula, Maripasoula et petites communes en bordure de La Lawa) et les riverains utilisant le lac du barrage de Petit Saut pour leurs loisirs (Saut Lucifer à 13 km à l'Est).

Nous étudierons également les risques sanitaires susceptibles d'être observés au sein des gens de passage sur le site de Yaou (sous-traitants, consultants, visiteurs…).

Le tableau suivant récapitule les principales caractéristiques des scénarii d'exposition étudiés (*Cf. Figure 9*) :

Scénario		Source	Vecteur	Voie de communication	Cible
1	Inhalation des émissions atmosphériques et poussières, et des éventuelles émissions d'HCN	Engins Fosses et verses Groupes électrogènes UMTMA	Air	Inhalation	Employés SMYD, résidents sur la base vie Yaou
2	Exposition au bruit	Ensemble de l'activité	Air	-	
3	Ingestion de composés cyanurés ou de mercure lors de baignades dans les carbets	Parcs à résidus et transport des résidus décyanurés	Eaux superfi-cielles	Ingestion	Pêcheurs sur le Grand Inini, populations en bordure de la Lawa

En ce qui concerne **l'impact sur la santé**, **l'estimation largement pénalisante** faite ci-dessus nous montre donc qu'**aucun risque sanitaire**, engendré en routine par le projet, ne sera à craindre **pour aucune population riveraine**.

D'autre part, cette étude a également mis en évidence, **l'importance du contrôle du procédé (concentrations en solutions cyanurées, pH, ...)** pour minimiser le risque de dispersion accidentelle, du fait du caractère toxique du cyanure.

GéoPlusEnvironnement

SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Résumés Non Techniques

Schéma conceptuel d'exposition

Source : *GéoPlusEnvironnement*

Figure 9

CIBLES :

C1 = Employés de SMYD, site de Yaou
C2 = Pêcheurs sur le Grand Inini, populations en bordure de la Lawa

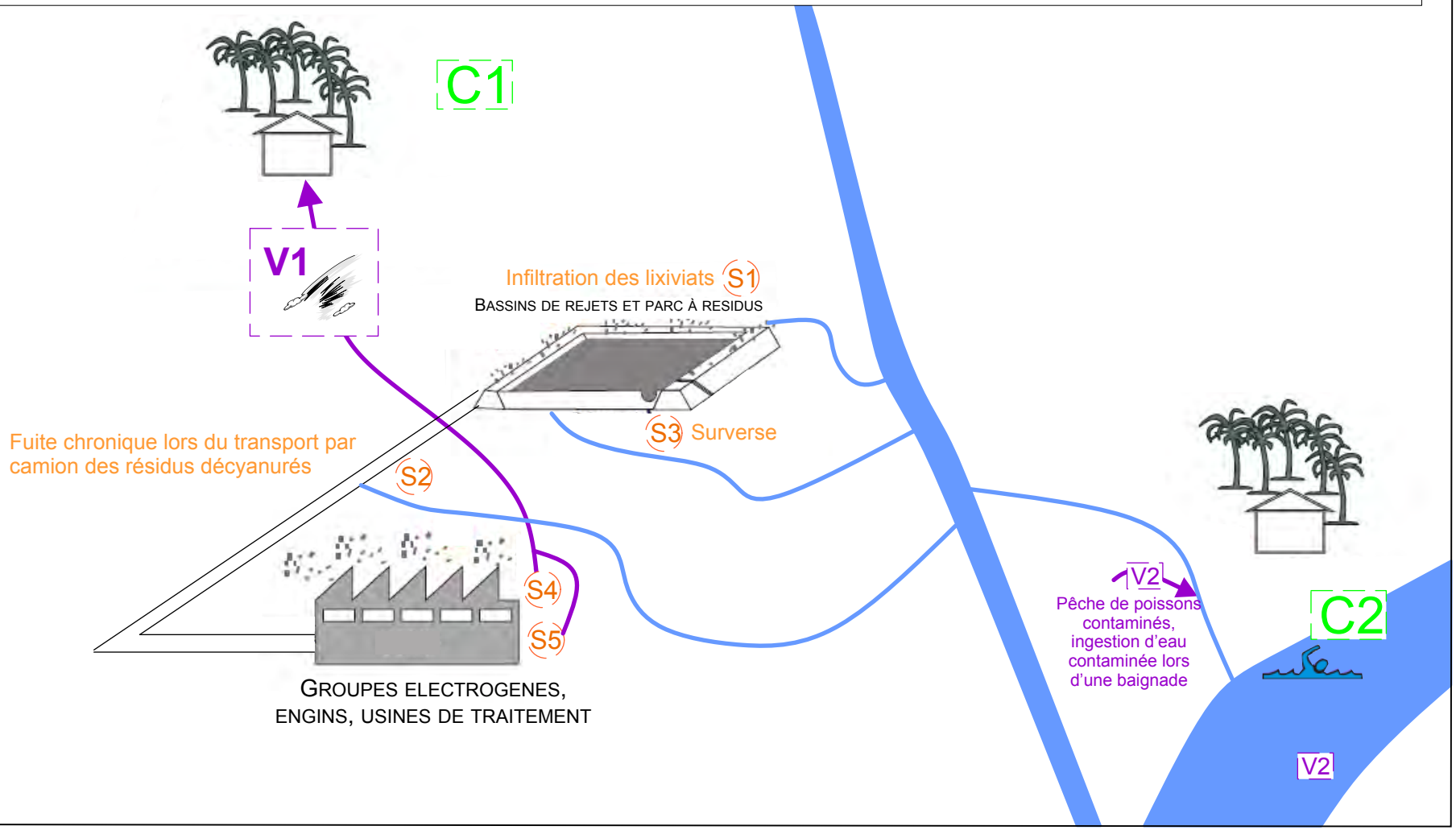
SOURCES :

S1 = Infiltration des lixiviats au niveau du parc à résidus
S2 = Egouttures des résidus de cyanuration lors de leur transport
S3 = Surverse des parcs à résidus lors de pluies fréquentes
S4 = Rejets de combustion
S5 = Bruit émis

VECTEUR :

V1 = Vent
V2 = Eaux superficielles et souterraines

Scénarii étudiés :
- Inhalation des rejets atmosphériques
- Exposition au bruit
- Ingestion de composés cyanurés ou de mercure par consommation d'eau potable au niveau de la base vie AUPLATA
- Ingestion de composés cyanurés ou de mercure lors de baignades au niveau du Saut Lucifer



5 - REAMENAGEMENT FINAL

La philosophie générale choisie est de permettre un retour des terrains aussi proches que possible de l'état initial pour l'essentiel du site. D'autres solutions pourront être étudiées dans les 15 années à venir, telles que la poursuite des activités minières du site, la création d'un circuit touristico-pédagogique du faite de la proximité du village de Maripasoula et de la présence des installations et des moyens de transports permettant les transferts sur le site.

Les remises en état des périmètres des installations classées et du Code Minier interviennent de manière coordonnée avec chacune des activités (installations de traitement, parcs à résidus, extraction de minerai dans les fosses, carrières d'emprunt notamment).

La cessation d'activités classées peut être synchrone de l'arrêt des travaux miniers, ou postérieure à cette dernière (le traitement des minerais étant poursuivi après la fin de l'extraction). Dans les deux cas, certaines études préparatoires sont communes aux procédures ICPE et Code Minier (préparation du protocole de revégétalisation, etc…).

5.1 - Objectifs du réaménagement

Les principaux objectifs du réaménagement concernent l'évacuation et le traitement des produits dangereux incluant les déchets, la dépollution des sols et des eaux éventuellement contaminés, l'insertion du site dans l'environnement, et la surveillance éventuelle à exercer sur les impacts résiduels. Le besoin de surveillance post-fermeture s'appliquera aux parcs à résidus, aux carrières d'emprunts

Les principes gouvernant le plan de réhabilitation et de fermeture de Yaou seront la protection de la santé publique, la mise en sécurité du site et la protection de l'environnement. Les objectifs sont les suivants :

- Santé publique et sécurité
  - Mettre en sécurité le site de façon à prévenir les accidents potentiels ;
  - Démanteler les installations qui n'auront pas d'utilité future de façon à ne pas mettre en danger les populations.
- Stabilité physique des terrains
  - Etablir un couvert végétal chaque fois que possible pour prévenir l'érosion des sols et favoriser le développement d'écosystèmes autonomes ainsi que leur production ;
  - Corriger les pentes et les revégétaliser ;
  - Mettre en place un programme de suivi destiné à contrôler l'érosion des sols ainsi que la stabilité des dépôts de stériles.

L'atteinte de ces objectifs est liée à un certain nombre d'éléments critiques qui sont :

- Pouvoir disposer d'un état initial rassemblant des données sur les milieux physiques et biologiques ;
- Rassembler les données bibliographiques disponibles concernant les opérations de réhabilitation en milieux tropical et équatorial ;
- Identifier des contraintes et opportunités en matière de revégétalisation du site de Yaou ;
- Amélioration continue du plan de réhabilitation.

Ainsi, les fosses d'extraction, bassins de rejets gravitaires, verses à stériles, et parcs à résidus décyanurés seront réhabilités dans l'optique de respecter les objectifs cités précédemment.

La réhabilitation se fera en 2 étapes : la pré-fermeture et la fermeture.

La pré-fermeture inclura les phases de construction et de développement tandis que la fermeture correspondra à l'arrêt des installations.

Toutefois, toutes les surfaces, aménagements, installations non conservées dans le cadre de l'éventuel projet touristique-économique devront être réhabilitées pour permettre une meilleure insertion du site dans son environnement.

Les quelques étapes clés de l'insertion paysagère d'un site industriel devront être respectées et notamment :

Programme de lutte contre l'érosion des sols :

Ce programme consiste à enherber un maximum de surfaces décapées, afin d'éviter le phénomène de mobilisation des fines par les eaux de ruissellement, qui constitue l'impact majeur du site sur les eaux superficielles.

L'objectif de cette mesure n'est pas esthétique, et n'aspire pas à revégétaliser ces zones durablement. En effet, il s'agit ici de lutter contre l'érosion hydrique de ces sols, dans le délai le plus court possible.

Programme de réaménagement des fosses d'extraction :

Le programme de revégétalisation sera basé sur la méthode de plantation de la société VERDAL-Reforestage, filiale d'AUPLATA. L'immense avantage de cette méthode réside dans l'implantation immédiate d'espèces forestières nobles, sensibles ou patrimoniales issues du cortège floristique de la forêt tropicale humide, sans avoir recours à des stades transitoires. Dee fait, est ainsi éludée la problématique d'avoir à utiliser des espèces exogènes présentant des risques d'invasions biologiques - observables dans des milieux profondément dénaturés par des activités industrielles ou anthropiques.

De plus, les fosses situées dans la zone centrale du site seront utilisées afin de mettre en place des « planches d'essais », qui consisteront à mettre en place différentes méthodes de réaménagement au sein d'une même fosse afin de les comparer et de déterminer la méthode optimale.

Programme de réaménagement des criques déviées :

La crique Yaou a été déviée lors de la mise en place des bassins B2, B3 et B4, qui serviront prochainement comme parc à résidus décyanurés.
Les digues permettant leur déviation et leur canalisation devront être suffisamment dimensionnées pour en assurer la stabilité dans le temps, et permettre une gestion des évènements pluviométriques exceptionnels. Ces déviations resteront en place.

En parallèle, des **espèces héliophiles inféodées au bas fond et aux berges de criques** (*Euterpe oleacera, Mauritia flexuosa, Pterocarpus officinalis*, etc...) seront semées et/ou plantées au pied des digues et canaux de dérivation. De plus, afin de favoriser le piégeage de limes, on facilitera **l'installation de différentes cypéracées sur les zones très peu hydromorphes**.

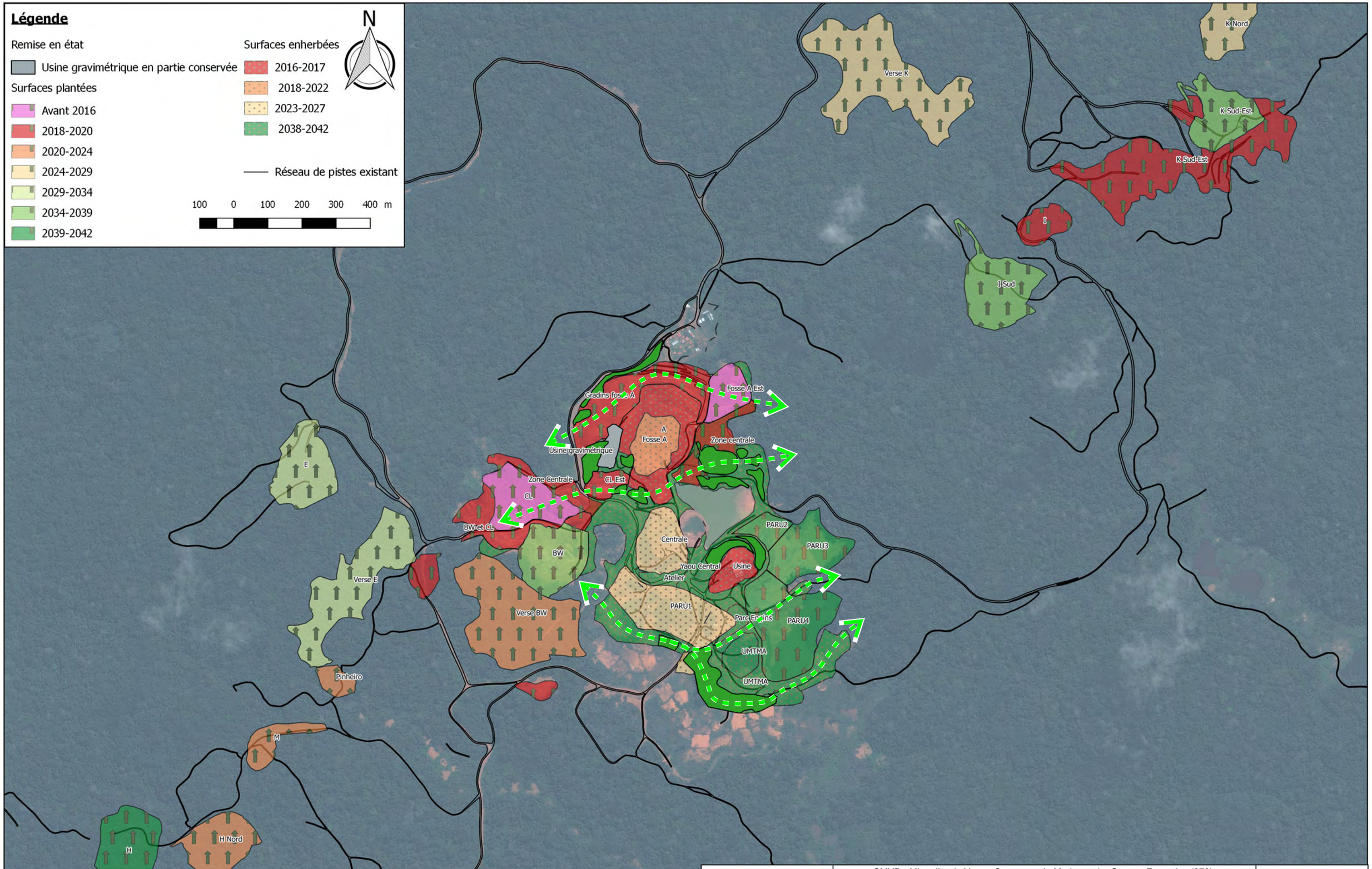
Les zones en surplomb seront végétalisées (utilisation des genres *Senna* et *Serbania*).

5.2 - Végétalisation

Les travaux de réaménagement seront coordonnés à l'exploitation et au traitement du minerai du site minier de Yaou, et seront réalisés progressivement, au cours de la période d'activité des installations concernées par le présent projet. Le réaménagement sera finalisé à l'issue du démantèlement des dernières structures employées par SMYD.
Les travaux de réaménagement seront principalement menés par enherbement et plantation d'arbres.

Les versants pentus des digues et des criques reconstituées et les parcs à résidus seront uniquement enherbés afin de lutter contre les **phénomènes d'érosion** et permettre aux compartiments visés de se stabiliser (assèchement, dépollution).

Le programme de révégatalisation sera basé sur la méthode de plantation de la société VERDAL-Reforestage, filiale d'AUPLATA (maison mère de SMYD). L'immense avantage de cette méthode réside dans l'implantation immédiate d'espèces forestières nobles, sensibles ou patrimoniales issues du cortège floristique de la forêt tropicale humide, sans avoir recours à des stades transitoires. De fait on élude ainsi la problématique d'avoir à utiliser des espèces exogènes présentant des risques d'invasions biologiques - observables dans des milieux profondément dénaturés par des activités industrielles ou anthropiques.



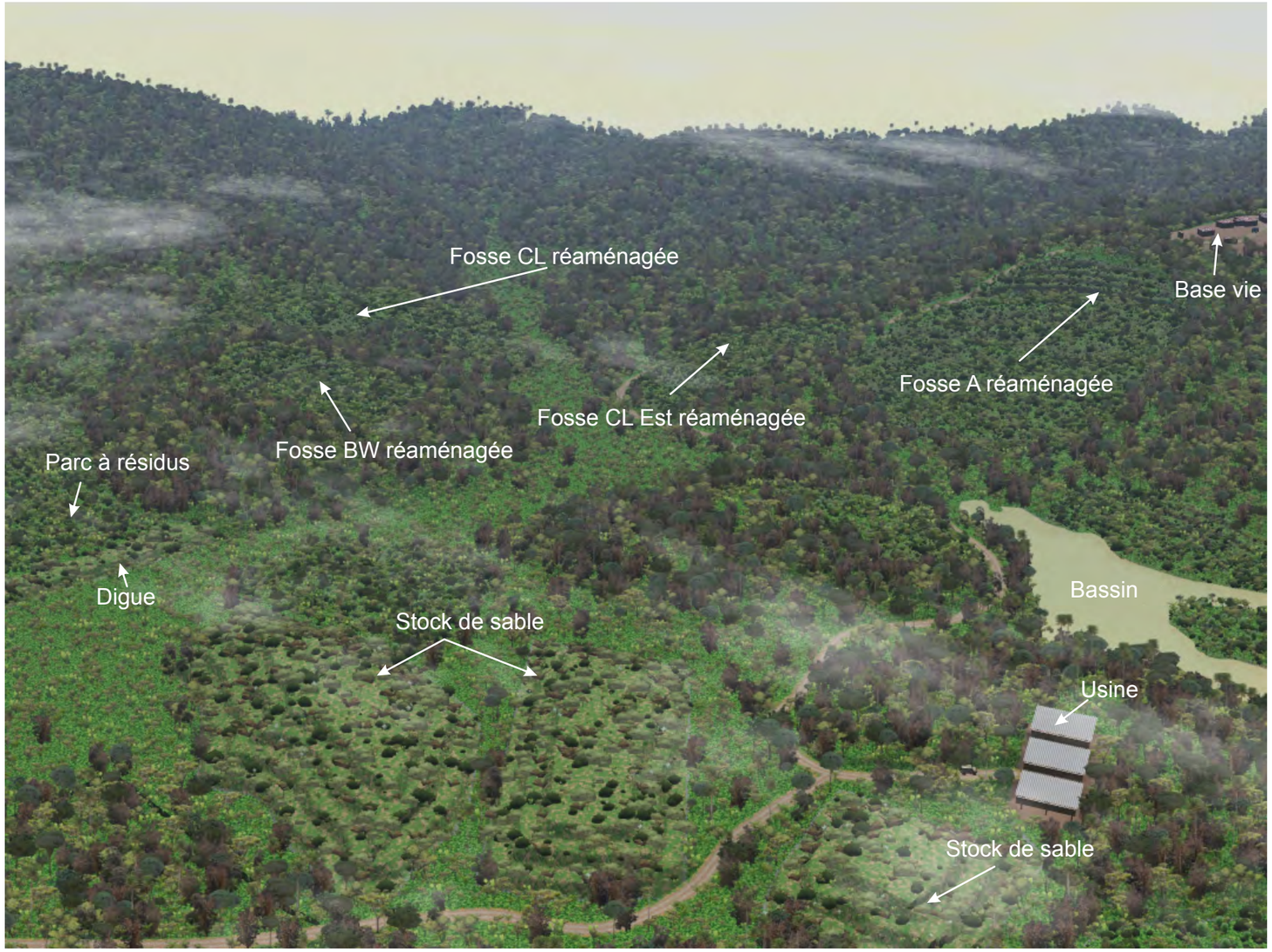
GéoPlusEnvironnement

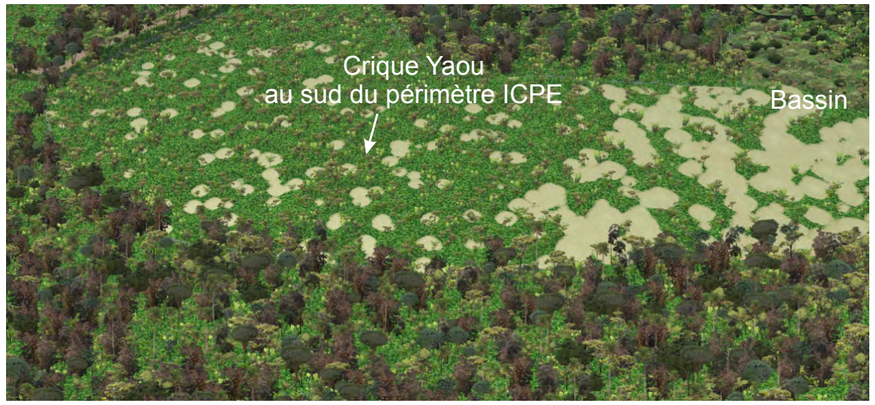
SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Résumés Non Techniques

Echéancier de remise en état du site de Yaou

Sources : SMYD, GéoPlusEnvironnement

Figure 10



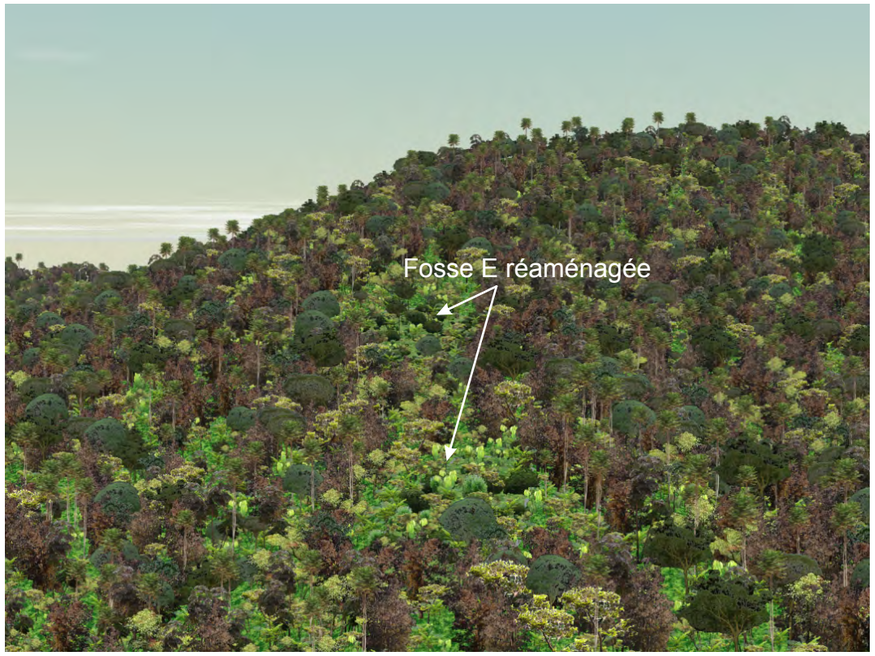


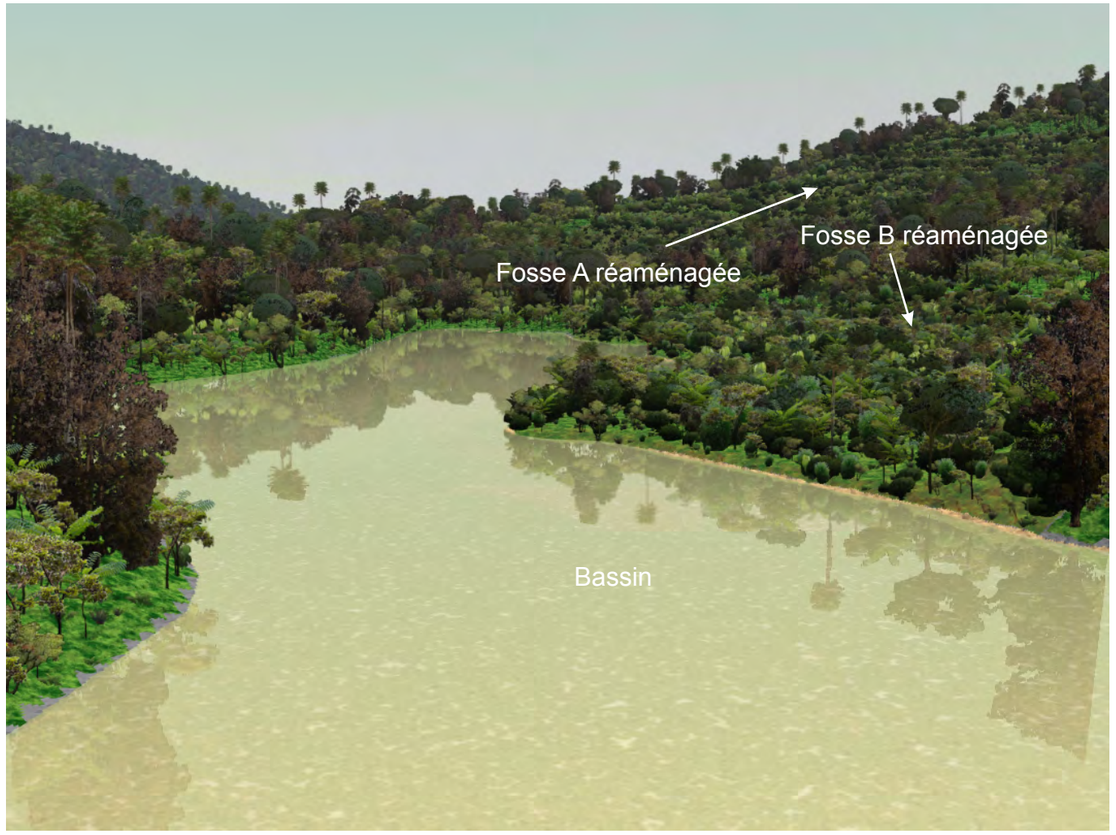
GéoPlusEnvironnement

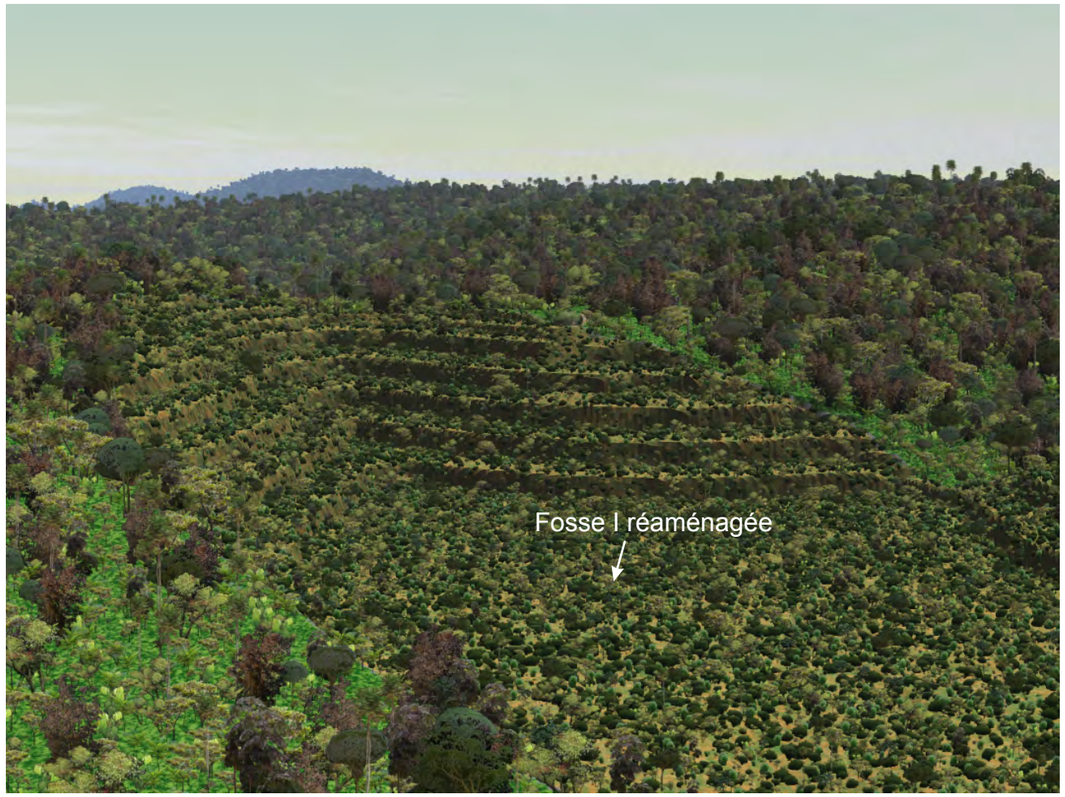
SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Résumés Non Techniques

Vues 3D du projet de réaménagement (1)
Sources : Coralis, GéoPlusEnvironnement

Figure 11







GéoPlusEnvironnement

SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Résumés Non Techniques

Vues 3D du projet de réaménagement (2)
Sources : Coralis, GéoPlusEnvironnement

Figure 11

6 - CONCLUSION DE L'ETUDE D'IMPACT

L'ensemble des activités ICPE concernées par le présent projet, soit :

- l'usine de traitement gravitaire déjà en place ;
- les bassins de rejets uqi lui sont associés ;
- l'UMTMA qui sera mise en place ;
- les parcs à résidus décyanurés qui lui seront associés ;
- les installations annexes liées à ces activités (notamment la base vie du site) ;

avec toutes les mesures visant à réduire les nuisances prévues dans ce projet spécifique, ne présenteront pas d'impact négatif majeur sur l'environnement.

L'impact positif majeur de ce projet porte l'activité du site sur l'économie en assurant une valorisation optimale, réfléchie, concertée, maîtrisée et reproductible de la ressource aurifère locale.

Grâce à l'importante panoplie de mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement prévue, seuls, de légers impacts négatifs persisteront, inhérents à toute activité humaine, mais temporaires, au niveau de :

- L'impact sur les eaux superficielles et souterraines, en termes de qualité et d'écoulement ;
- L'impact sur les milieux naturels ;
- L'impact visuel et le paysage, en cours d'exploitation ;
- L'impact des rejets atmosphériques ;
- L'impact des émissions lumineuses ;
- L'impact sur le sol ;
- L'impact sur les déchets ;
- L'impact sur les transports et les odeurs ;
- L'utilisation d'énergies fossiles.

Des impacts très faibles à nuls résultent de cette analyse :

- L'impact du bruit et des vibrations ;
- L'impact sur les contraintes et servitudes réglementaires ;
- L'impact sur la santé.

Un important programme de suivi pendant et après l'exploitation permettra de vérifier l'efficacité des mesures qui seront mises en œuvre.

Compte tenu de l'impact résultant faible qui pourra persister sur les milieux naturels après mise en place de l'ensemble des mesures prévues et du programme de remise en état, **une mesure compensatoire complémentaire sera proposée par SMYD en concertation avec les services instructeurs**.

En ce qui concerne **l'impact sur la santé**, **l'estimation** la présente étude montre qu'**aucun risque sanitaire**, engendré en routine par le projet, ne sera à craindre **pour les populations riveraines**.

Il s'agira donc pour la Société SMYD essentiellement :

- ✓ D'assurer la **stabilité de ses parcs à résidus décyanurés et bassins de rejets gravitaires** par :
  - Une construction des digues dans les règles de l'art suivie par un géotechnicien ;
  - Un suivi régulier de l'état des digues et leur confortement si nécessaire ;
  - Des ouvrages de surverse ;
- ✓ De **limiter au maximum les phénomènes d'érosion** par un programme d'enherbement suivi par un bureau d'étude spécialisé ;
- ✓ **D'identifier et de prélever les espèces végétales d'intérêt avant défrichement**, pour transplantation dans la pépinière et utilisation dans le programme de revégétalisation ;
- ✓ De préserver la **qualité des sols et des eaux** en :
  - évitant toute pollution accidentelle ou chronique, au cyanure notamment, à partir de l'UMTMA et des divers stockages d'hydrocarbures (capacités de rétentions, revêtements adéquats, puisards…) ;
  - optimisant l'utilisation du cyanure ;
  - drainant tous les lixiviats vers un point de collecte pour leur recyclage dans le circuit de cyanuration ;
  - respectant les prescriptions des études préalables à la construction de l'UMTMA ;
  - détruisant les cyanures des résidus avant rejet dans les parcs ;
  - mettant en place des bassins de secours en aval des parcs à résidus et bassins de rejets afin de contenir au maximum les éventuels débordements ;
  - mettant en place, si nécessaire (en fonction des résultats des suivi de la qualité de l'eau pour le mercure et les cyanures notamment) un traitement des eaux avant leur rejet dans le milieu naturel (traitement au sulfate de fer ferrique ou au charbon actif) ;
- ✓ De préserver la **qualité de l'air** et éviter toute émission de **cyanure d'hydrogène ou de mercure** grâce à :
  - une gestion du déchargement, du stockage et de l'utilisation du cyanure dans les règles de l'art ;
  - un circuit de destruction des cyanures avant stockage définitif des résidus ;
  - un suivi de la qualité de l'air au niveau es zones sensibles (cyanuration, élution, électrolyse, régénération du charbon et fusion, groupes électrogènes) ;
  - si nécessaire (en fonction des résultats des suivi), mis en place d'un système de récupération du mercure sous forme liquide par distillation de l'air (système de type « retorte ») capté par des hottes au niveau de l'élution, de l'électrolyse, de la régénération du charbon et de la fusion.
- ✓ De **réaliser le transport de matières dangereuses dans les règles de l'art** pour éviter toute pollution (notamment, transport du cyanure de sodium par avion).
- ✓ De **former et sensibiliser régulière son personnel à l'utilisation du cyanure**.

L'efficacité de ces mesures sera notamment évaluée par des suivis environnementaux spécifiques à l'UMTMA :

- ✓ **Suivi de la qualité des eaux souterraines et superficielles** avec, en plus des paramètres habituels une analyse de la concentration en cyanure WAD (cyanure à acide facilement dissociable) et en mercure ;
- ✓ **Suivi de la teneur en cyanure d'hydrogène et en mercure** dans l'air.

Afin d'apporter des garanties à l'Administration quant à la bonne gestion du cyanure sur son site de Yaou, **AUPLATA, maison mère de SMYD, est devenue signataire du Code international de gestion du cyanure.**

Le site de Yaou sera alors audité tous les trois ans par une tierce partie indépendante afin de prouver sa conformité au Code et d'être ainsi **certifié**.

C - RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DE DANGERS

1 - RISQUES AUXQUELS PEUVENT ETRE SOUMISES LES ACTIVITES MINIERES DU SITE DE YAOU

Cette **étude de dangers** doit analyser les **risques d'incidents** pouvant entraîner des perturbations dans le fonctionnement normal du site, c'est à dire ce qui peut arriver en **fonctionnement anormal, ou accidentel**.

Sa finalité est :

- d'exposer les dangers que présentent les activités ICPE sur Yaou, en décrivant les accidents susceptibles d'intervenir (incendie, chute, accident de véhicules, fuite de carburants…), d'origine interne ou externe, et d'en estimer la nature et l'ampleur des conséquences ;
- de décrire les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents ;
- de préciser les moyens de secours publics ou privés dont le site disposera ou dont il s'assurera le concours en vue de combattre les effets dommageables d'un éventuel sinistre.

Cette étude des dangers que peut présenter le site est organisée selon les quatre parties suivantes :

- les risques externes au site et les mesures préventives ;
- les risques liés aux activités ICPE et annexes déjà présentes sur le site (usine gravimétrique notamment) et les mesures préventives ;
- les risques liés au futur procédé de cyanuration de l'UMTMA et les mesures préventives ;
- les moyens d'intervention et de secours disponibles sur le site et à l'extérieur ;
- le scénario de l'accident possible le plus pénalisant et ses conséquences prévisibles.

Les différents risques sont quantifiés de la manière suivante :

Niveau de probabilité		**Niveau de gravité**				
		M	**S**	**I**	**C**	**D**
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement improbable					
D	Très improbable					
C	Improbable					
B	Probable					
A	Courant					

Niveau de risque = Niveau de probabilité x Niveau de gravité.

Acceptable	Critique	Inaceptable

Les niveaux de probabilité et de gravité du risque proviennent de l'AM du 29/09/05. La cotation du risque est une combinaison de ces deux critères. La grille présentée ci-dessous, appelée également grille de Mesures de Maîtrise des Risques, constitue une grille d'appréciation de la démarche de maîtrise des risques d'accidents majeurs par l'exploitant (Cf. Circulaire du 10/05/10 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers et à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source dans les installations).

1.1 - Risques naturels externes aux activités ICPE

Cotation des risques naturels AVANT mise en place des mesures :

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	S	I	C	D
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement improbable		**Tempête / Cyclone**	**Séisme**		
D	Très improbable					
C	Improbable		**Feu de forêt**			
B	Probable		**Mouvement de terrain**	**Inondation Foudre**		
A	Courant					

Niveau de risque = Niveau de probabilité x Niveau de gravité.

Acceptable	Critique	Inacceptable

Après cotation des risques externes « Aléas naturels », on en déduit que la majorité des risques présente un **caractère critique, voire inacceptable pour les risques foudre et inondation.** Des mesures préventives et des moyens de secours seront donc appliqués pour réduire ces risques. La cotation des risques après mise en place de ces mesures est présentée ci-dessous.

Cotation des risques naturels APRES mise en place des mesures :

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	S	I	C	D
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement improbable	**Tempête/cyclone**	**Séisme Inondation**			
D	Très improbable	**Feu de forêt**				
C	Improbable					
B	Probable	**Mouvement de terrain Foudre**				
A	Courant					

Niveau de risque = Niveau de probabilité x Niveau de gravité.

Acceptable	Critique	Inacceptable

Après mise en place des mesures préventives et des moyens de protection, l'ensemble des risques d'origine naturelle sont « acceptables ».

1.2 - Risques anthropiques externes

Cotation des risques naturels AVANT mise en place des mesures :

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	**S**	**I**	**C**	**D**
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement improbable	**Chute d'aéronef**	**Accident routier externe**			
D	Très improbable	**Installations voisines**				
C	Improbable					
B	Probable		**Installations voisines**	**Intrusion/Malveillance**		
A	Courant					

Niveau de risque = Niveau de probabilité x Niveau de gravité.

Acceptable	Critique	Inacceptable

Après cotation des risques externes « anthropiques », on en déduit que le **risque lié à la présence d'installations voisines** présente un **caractère critique** et que le **risque d'intrusion/malveillance est inacceptable**. Des mesures préventives et des moyens de secours sont et seront donc appliqués pour réduire ces risques. La cotation des risques après mise en place de ces mesures est présentée ci-dessous.

Cotation des risques naturels APRES mise en place des mesures :

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	**S**	**I**	**C**	**D**
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement improbable	**Accident routier externe** **Chute d'aéronef**				
D	Très improbable					
C	Improbable	**Intrusion/Malveillance** **Installations voisines**				
B	Probable					
A	Courant					

Niveau de risque = Niveau de probabilité x Niveau de gravité.

Acceptable	Critique	Inacceptable

Après mise en place des mesures préventives et des moyens de protection, l'ensemble des risques externes d'origine anthropique sont « acceptables ».

1.3 - Risques liés à l'exploitation des Installations Classées de Yaou

Cotation des risques naturels AVANT mise en place des mesures :

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	**S**	**I**	**C**	**D**
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement improbable		**Chute d'aéronef**			
D	Très improbable	**Pollution accidentelle de l'atmosphère**		**Explosion** **Transport par avion** *(cyanure de sodium)* **Maladie**		
C	Improbable	**Engins/circulation intérieure**	**Intervenants extérieurs** **Réactions chimiques sur l'UMTMA**	**Sécurité transports extérieur** **Noyade** **Equipements (UMTMA)** **Rupture de digue des bassins de rejets gravitaires**		
B	Probable		**Incendie**	**Réactifs (UMTMA)** **Résidus décyanurés** **Transport par route** *(réactifs chimiques hors cyanure)* **Rupture de digue des parcs à résidus décyanurés**		
A	Courant			**Pollution accidentelle des sols et des eaux *(hors UMTMA)***		

Niveau de risque = Niveau de probabilité x Niveau de gravité.

Acceptable	Critique	Inacceptable

Après cotation des risques internes, on en déduit que la majorité des risques présentent un **caractère critique**, **voire inacceptable**. Des mesures préventives et des moyens de secours seront donc appliqués pour réduire ces risques. La cotation des risques après mise en place de ces mesures est présentée ci-dessous.

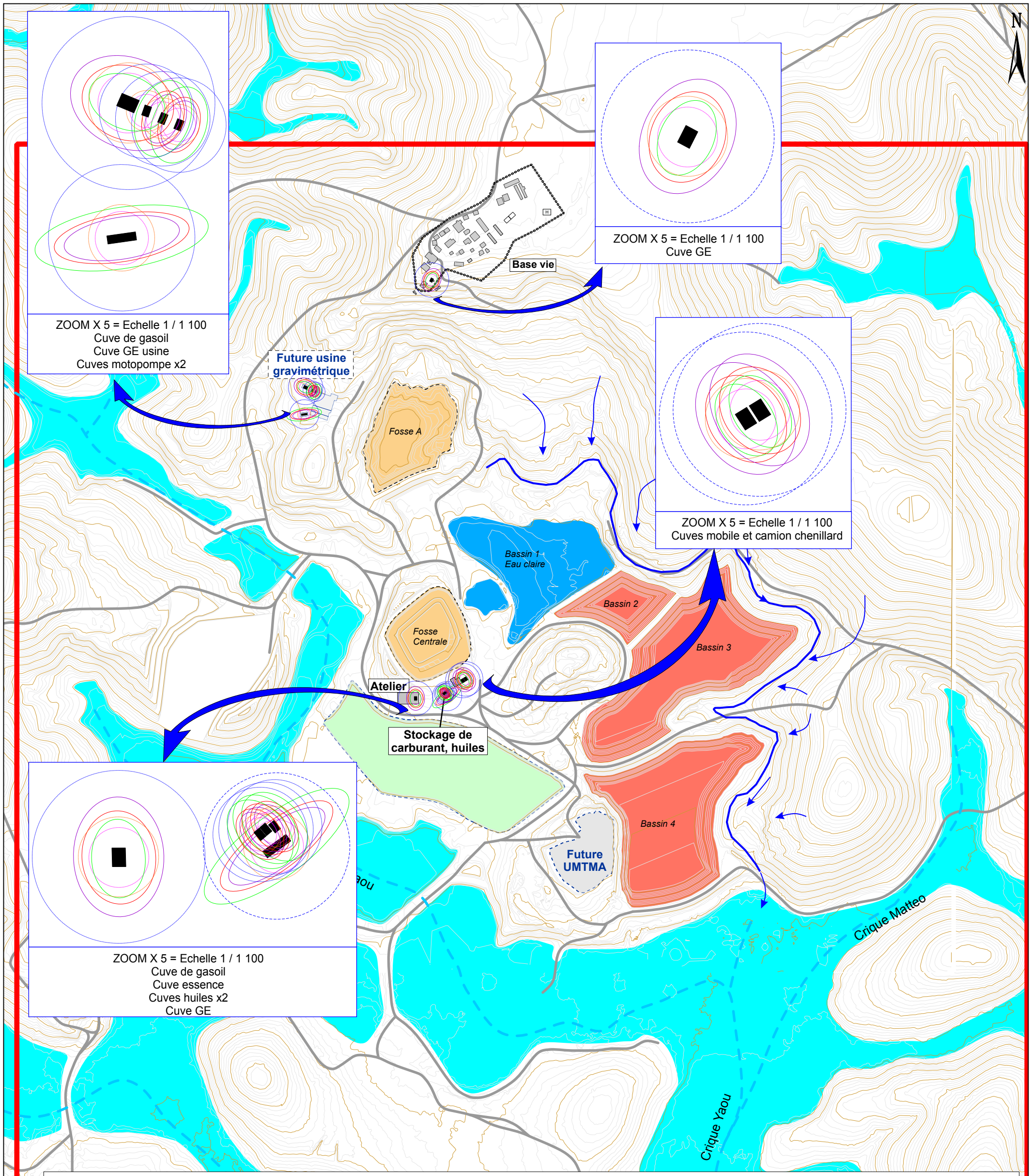
Cotation des risques naturels APRES mise en place des mesures :

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	**S**	**I**	**C**	**D**
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement improbable	**Pollution accidentelle de l'atmosphère** **Maladie**	**Chute d'aéronef** **Noyade** **Explosion** **Transport par avion** *(cyanure de sodium)*			
D	Très improbable	**Engins/circulation intérieure** **Sécurité transports extérieur** **Intervenants extérieurs** **Incendie** **Pollution accidentelle des sols et des eaux *(hors UMTMA)*** **Réactifs (UMTMA)** **Réactions chimiques sur l'UMTMA** **Rupture de digue des parcs à résidus décyanurés et des bassins de rejets gravitaires**	**Equipements (UMTMA)** **Résidus décyanurés** **Réactions chimiques sur l'UMTMA** **Transport par route ou barge** *(réactifs chimiques hors cyanure)*			
C	Improbable					
B	Probable					
A	Courant					

Niveau de risque = Niveau de probabilité x Niveau de gravité.

Acceptable	Critique	Inacceptable

Après mise en place des mesures préventives et des moyens de protection, l'ensemble des risques internes est « acceptable ».



Légende

- Périmètre ICPE
- Piste
- Bâtiment
- Linéaire de la crique
- Lit de la crique
- Fossé de dérivation des eaux superficielles
- Bassin d'eau claire
- Bassin de rejets gravitaires (bassins B2, B3 et B4), puis futurs parc à résidus décyanurés
- Future plate-forme UMTMA et future usine gravimétrique
- Futurs parcs à résidus décyanurés
- Futurs bassins de rejets gravitaires
- Z0 : flux thermique > 8 kW/m²
- Z1 : flux thermique > 5 kW/m²
- Z2 : flux thermique > 3 kW/m²
- Rayon de surpression d(200mb)
- Rayon de surpression d(140mb)
- Rayon de surpression d(50mb)

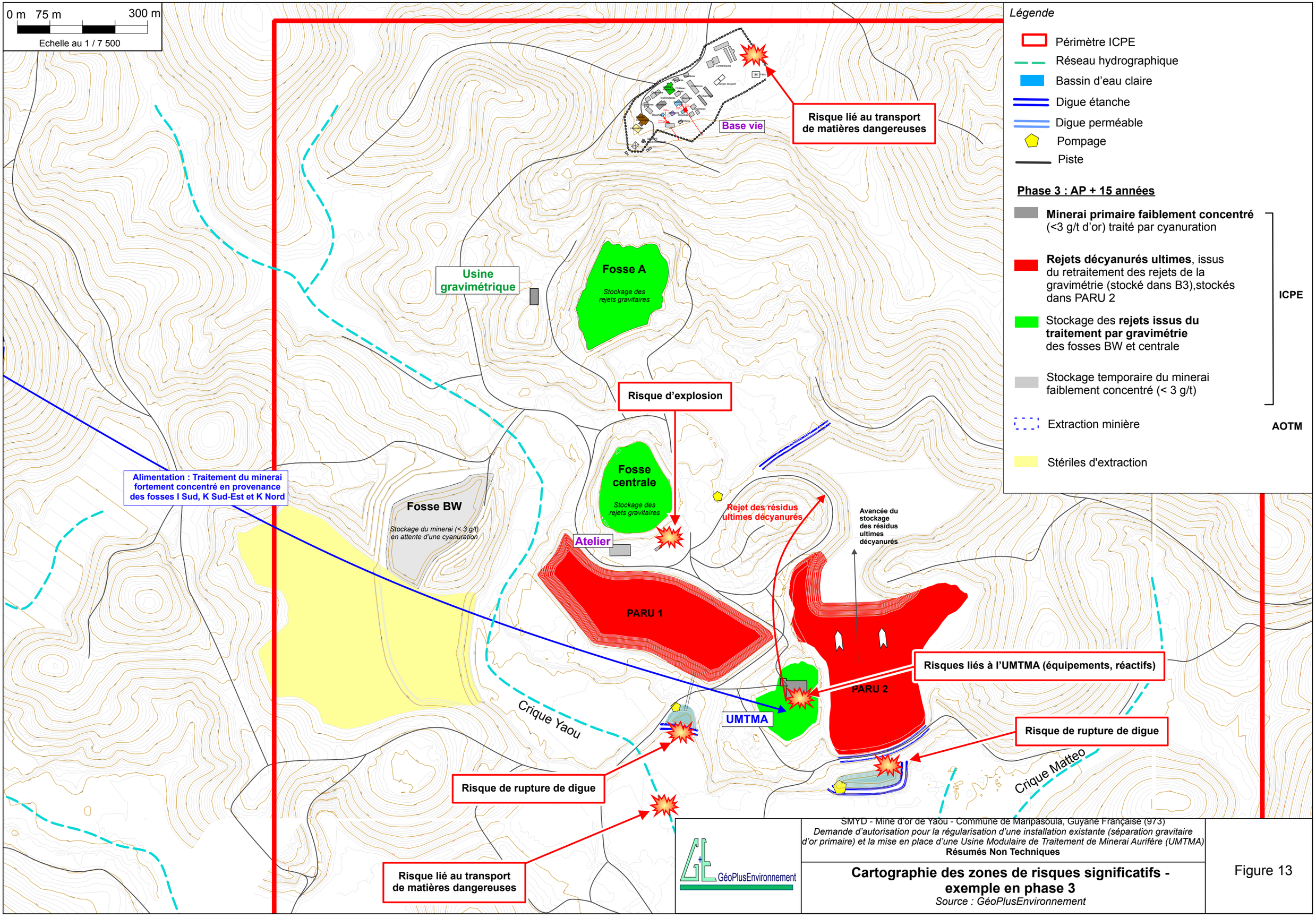
GéoPlusEnvironnement

SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Résumés Non Techniques

Plan des rayonnements thermiques et seuils de surpression liés aux autres stockages de carburant
Sources : GéoPlusEnvironnement et SMYD

Figure 12

0 m 55 m 220
Echelle au 1 / 5 500



SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Résumés Non Techniques

GéoPlusEnvironnement

Cartographie des zones de risques significatifs - exemple en phase 3
Source : GéoPlusEnvironnement

Figure 13

2 - MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DISPONIBLES

2.1 - Moyens de lutte contre l'incendie

SMYD dispose de plusieurs extincteurs de types différents et adaptés à chaque cas dans les bâtiments et ateliers, les bureaux, et sur chaque engin évoluant sur le site.

L'UMTMA disposera également de nombreux extincteurs de types différents et adaptés à chaque cas. Le personnel est formé à l'utilisation de ces extincteurs et suit un recyclage régulier. Ces extincteurs seront vérifiés tous les ans par une société agréée.

La présence de retenues d'eau (bassins de rétention et bassins d'eau claire) assureront une réserve d'eau disponible, en permanence, en cas d'incendie.

En cas de départ d'incendie, la **procédure SMYD** à suivre est présentée dans le *Document de Santé et Sécurité de SMYD*, consultable sur le site de Yaou.

Le Directeur Technique des Travaux s'assurera ensuite du remplacement des extincteurs utilisés.

2.2 - Moyens de lutte contre les déversements accidentels

Tous les stockages de liquides polluants (hydrocarbures, produits chimiques principalement) sont et seront situés au sein de rétentions de capacité suffisante.

En cas de déversement accidentel d'hydrocarbures (camion de ravitaillement ou réservoir d'engins), les **kits d'intervention** rapide anti-pollution seront utilisés et il sera fait appel à des **entreprises agréées pour évacuer** ces produits souillés. Des **barrages flottants** mobiles seront rapidement mis en place afin de stopper la propagation de la pollution en cas de déversement sur des zones en eau.

En cas de déversement en dehors des capacités de rétention (incident pendant le ravitaillement de fuel, incendie, explosion,…), la procédure d'urgence suivante sera mise en action :

- Couper l'alimentation électrique de l'organe concerné ;
- Faire évacuer les abords de cet organe ;
- Les employés circonscrivent le déversement (kit antipollution, barrage flottant) ;
- Répandre du produit absorbant (kit antipollution) ;
- Un balisage de la zone est mis en place ;
- Le Chef d'exploitation est prévenu ;
- Les autorités de tutelle sont prévenues (DEAL, mairie,…) ;
- Les produits déversés seront traités et stockés dans les parcs des résidus de cyanuration ;
- Présence d'une digue de secours en aval de chaque parc à résidus ultimes ;
- Présence d'une embarcation légère de secours.

2.3 - Moyens de secours aux blessés

Le site dispose de :

- Sauveteurs Secouristes du travail. Ces derniers sont formés, diplômés et maintenus au niveau dans le cadre de la formation professionnelle ;
- D'une armoire de premiers secours (dans les bureaux du site) et d'une trousse d'urgence.

Exemple de coffret plastique pour une équipe de 10 personnes (30 cm x 22 cm x 12 cm)

• *2 coussins hémostatiques type CHUT*	• *10 gants plastiques à usage unique*
• *3 paquets de 10 compresses stériles 30 x 30*	• *1 paquet de 10 compresses stériles 20 x 20*
• *1 flacon de Bétadine jaune (antiseptique)*	• *5 bandes extensibles 4 m x 7 cm*
• *1 pochette de 14 pansements individuels*	• *1 rouleau de sparadrap*
• *1 écharpe triangulaire*	• *2 couvertures isothermiques*
• *1 flacon de DACRYOSERUM*	• *2 sachets plastiques*
• *1 pince à écharde*	• *1 tube de Biafine*
• *12 épingles de sûreté*	• *1 fiche de renseignements d'utilisation*
• *1 flacon de Bétadine rouge (savon)*	

Un registre de soins se trouve dans les bureaux de la base vie et permet l'enregistrement de tous les soins. Le Directeur Technique suppléé par le Chef de Mine sera chargé de vérifier le contenu de la trousse périodiquement.

De plus, si l'accident le nécessite, le Directeur Technique suppléé par le Chef de Mine fera appel aux Sapeurs Pompiers ou aux médecins du secteur. Les bureaux disposeront, près de la radio et du téléphone satellitaire, d'une affiche rappelant, de manière lisible, les numéros d'urgence.

Des exercices de sécurité seront effectués régulièrement, au minimum une fois par an.

2.4 - Procédure d'alerte

L'ensemble du personnel connaît les dossiers de prescriptions et les consignes de sécurité applicables au site et affichées dans les locaux destinés au personnel sur la base vie.

Si un accident survient sur le site, la procédure d'alerte suivante s'applique :

- En cas d'accident, prévenir un responsable SMYD sur le site, qui se chargera d'alerter les secours internes et/ou externes ;
- En absence de réponse, alerter les secours ;
- Prévenir les personnes à contacter dans tous les cas.

En zone isolée, les travailleurs disposent d'un système de communication VHF qui est relié en permanence au récepteur de la DTT (Base Vie) et aux autres récepteurs en fonctionnement.

La DTT donne alors, si besoin, l'alerte aux sauveteurs secouristes présents sur site ou aux services de secours de Cayenne (délai d'intervention estimé à 40 min par hélicoptère).

Tous ces points sont rappelés régulièrement au personnel du site lors des recyclages de la formation aux premiers secours et lors de la lecture des consignes d'exploitation.

Enfin, tout incident ou accident grave sera signalé à la DEAL de Guyane.

2.5 - Procédure d'urgence en cas d'émission accidentelle d'HCN

Des détecteurs de HCN seront asservis à une alarme au niveau de l'UMTMA. En cas de dépassement du seuil de 10 mg/m^3 (Valeur Limite d'Exposition), une **procédure d'urgence** sera déclenchée avec :

- Evacuation du personnel vers les points de rassemblement ;
- Arrêt de l'alimentation de l'usine (alimentation en minerai, cyanure, charbon actif, air comprimé…) ;
- Arrêt du broyeur à boulet ;
- **Maintien uniquement de l'agitation des cuves et du système de régulation du pH** ;
- Intervention d'une équipe de secours qui aura à sa disposition des combinaisons adaptées et des appareils de respiration autonomes, et sera chargée de :
    - fermer toutes les fenêtres de l'UMTMA ;
    - traiter l'air ambiant pollué par dispersion d'aérosols qui permettront de transférer les cyanures de la phase gaz à une phase liquide, où ils pourront être neutralisés (par réaction chimique acido-basique ou oxydoréductrice) ;
- Lavage de toute l'usine pilote à l'eau et collecte des eaux potentiellement chargées en cyanures dans la cuve des eaux de process ou dans une cuve de secours. Ces eaux seront réutilisées lors du redémarrage de l'usine ;
- Réalisation d'une fiche incident qui sera consignée ;
- Rapport d'incident à la DEAL.

3 - CONCLUSION DE L'ETUDE DE DANGERS

Malgré la diversité des activités au sein du périmètre ICPE de Yaou, cette exploitation ne présente objectivement **que quelques rares dangers** pour son environnement, en cas d'accident :

- **Quelques dangers**, mais avec une **faible probabilité d'occurrence**, du **site vers l'extérieur** : transport de matières dangereuses, rupture de digue avec effet de vague, incendie, réaction chimiques au niveau de l'UMTMA, équipements de l'UMTMA ;
- Un risque de rupture de digues au niveau des parcs à résidus décyanurés et bassins de rejets. Les effets d'un tel déversement dans le milieu naturel sont nettement affaiblis du fait du **caractère inerte des rejets gravitaires et de la destruction des cyanures, complété par une centrifugation qu'auront préalablement subis les résidus ultimes produits par l'UMTMA**. Les bassins aval auront un rôle de bassins de secours en cas de rupture d'une digue en amont ;
- **Pratiquement aucun risque d'aggravation d'un problème venant de l'extérieur** hormis la rupture de digue en cas d'inondation.

Le tableau suivant présente la cotation gravité-probabilité des risques pouvant affecter les personnes à l'extérieur en tenant compte des mesures de maîtrise des risques :

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	**S**	**I**	**C**	**D**
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement improbable	**Pollution accidentelle de l'atmosphère** **Maladie**	**Chute d'aéronef** **Noyade** **Explosion** **Transport par avion** *(cyanure de sodium)*			
D	Très improbable	**Engins/circulation intérieure** **Sécurité transports extérieur** **Intervenants extérieurs** **Incendie** **Pollution accidentelle des sols et des eaux *(hors UMTMA)*** **Réactifs (UMTMA)** **Réactions chimiques sur l'UMTMA** **Rupture de digue des parcs à résidus décyanurés et des bassins de rejets gravitaires**	**Equipements (UMTMA)** **Résidus décyanurés** **Réactions chimiques sur l'UMTMA** **Transport par route ou barge** *(réactifs chimiques hors cyanure)*			
C	Improbable					
B	Probable					
A	Courant					

Niveau de risque = Niveau de probabilité x Niveau de gravité.

Acceptable	Critique	Inacceptable

Après mise en place des mesures préventives et des moyens de protection, l'ensemble des risques liés à l'exploitation des ICPE de Yaou est « acceptable ».

Un **grand nombre de mesures préventives ont été ou seront prises** pour éviter les risques et en limiter les conséquences, comme :

- Conception et construction des digues dans les règles de l'art par un géotechnicien ;
- Suivi de la stabilité des digues ;
- Dérivation des criques dans les règles de l'art par un hydraulicien ;
- Organes de contrôle des procédés ;
- Bassins de rétention spécifiques ;
- Transport par avion du cyanure de sodium ;
- Consignes liées au transport ;
- Destruction des cyanures résiduels par le procédé SO_2/air et épaississement des résidus par centrifugation avant leur mise en stock ;
- Entretien de la végétation.

Enfin, **les moyens de secours** seront identifiés et adaptés, et le personnel sera **formé** à les utiliser :

- Présence de nombreux extincteurs ;
- Présence du sulfate de cuivre permettant de faire précipiter les cyanures ;
- Bassins d'eau claire pouvant servir de réserve d'eau anti-incendie ;
- Embarcation de secours ;
- Panneaux de signalisation des dangers et consignes associées ;
- Digues de secours en aval des parcs à résidus décyanurés.

Le risque de rupture de digue, le risque lié au transport et à l'utilisation de produits dangereux et le risque d'incendie (lors des opérations de ravitaillement, et de sa propagation par un feu sur les boisements environnants) constituent les principaux dangers potentiels de l'activité sur son environnement.

Ces dangers peuvent être évités par les mesures préventives et les moyens de secours décrits dans cette étude.

Réalisé par :
GéoPlusEnvironnement

Agence Centre et Nord
2 rue Joseph Leber
45 530 VITRY-AUX-LOGES
Tél : 02 38 59 37 19 – Fax : 02 38 59 38 14

e-mail : geo.plus.environnement2@orange.fr

Siège social / Agence Sud :
Le Château
31 290 GARDOUCH
Tél : 05 34 66 43 42 – Fax : 05 61 81 62 80
e-mail : geo.plus.environnement@orange.fr

Agence Est :
7 rue du Breuil
88 200 REMIREMONT
Tél : 03 29 22 12 69 – Fax : 09 70 06 14 23
e-mail : geo.plus.environnement4@orange.fr

Agence Ouest :
5 chemin de la Rôme
49 123 CHAMPTOCE-SUR-LOIRE
Tél : 02 41 34 35 82 – Fax : 02 41 34 37 95
e-mail : geo.plus.environnement3@orange.fr

Agence Sud-Est :
Quartier Les Sables
26 380 PEYRINS
Tél : 04 75 72 80 00 – Fax : 04 75 72 80 05
e-mail : geoplus@geoplus.fr

Antenne PACA :
Sainte-Anne
84 190 GIGONDAS
Tél : 06 88 16 76 78

Site internet : www.geoplusenvironnement.com

GéoPlusEnvironnement

La gestion de l'environnement, la reconnaissance du sous-sol
et l'application de la réglementation au service de votre projet.