



**DOSSIER DE DEMANDE DE TRANSFORMATION DU  
PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHES DIT « PERMIS DE BON ESPOIR »  
EN CONCESSION POUR OR ET SUBSTANCES CONNEXES**  
(argent, platine, métaux de la mine de platine, cuivre, cérium, scandium et autres éléments de  
terres rares, zinc, plomb, chrome, nickel, bismuth, tellure et diamant)

au titre du Code Minier

**TOME 3 : « NOTICE » D'IMPACT**

**« Permis de Bon Espoir »**

*Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973)*

Octobre 2016

**Rapport n°R 15111105bis – Tome 3 – V1**



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

e-mail: [geo.plus.environnement@orange.fr](mailto:geo.plus.environnement@orange.fr)

SARL au capital de 120 000 euros - RCS : Toulouse 435 114 129 - 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
<b>Agence Centre et Nord</b>	<b>2 rue Joseph Leber</b>	<b>45 530 VITRY AUX LOGES</b>	<b>Tél : 02 38 59 37 19 / Fax : 02 38 59 38 14</b>
Agence Ouest	5 rue de la Rôme	49 123 CHAMPTOCE SUR LOIRE	Tél : 02 41 34 35 82 / Fax : 02 41 34 37 95
Agence Sud-Est	1175 route de Margès	26 380 PEYRINS	Tél : 04 75 72 80 00 / Fax : 04 75 72 80 05
Agence Est	7 rue du Breuil	88 200 REMIREMONT	Tél : 03 29 22 12 68 / Fax : 09 70 06 14 23
Antenne PACA	Saint-Anne	84 190 GIGONDAS	Tél : 06 88 16 76 78 / Fax : 05 61 81 62 80

Site Internet : [www.geoplusenvironnement.com](http://www.geoplusenvironnement.com)

## PREAMBULE

La société **ARMINA RESSOURCES MINIERES** (désignée ARMINA dans ce dossier), filiale à 100 % du groupe minier français AUPLATA, est actuellement titulaire du **Permis Exclusif de Recherches (PER) pour or et substances connexes de Bon Espoir**. Ce dernier occupe une superficie de **122,275 km<sup>2</sup>** à cheval sur le territoire des **communes de Saint-Laurent-du-Maroni et Mana**, dans le Nord-Ouest de la Guyane française (973).

Le permis de Bon Espoir a initialement été octroyé le 1<sup>er</sup> novembre 2001 et renouvelé une première fois en 2009. ARMINA RESSOURCES MINIERES en est devenue titulaire en 2010. Par **arrêté ministériel du 3 août 2015**, ARMINA a obtenu le second renouvellement du PER, **prolongeant sa validité jusqu'au 31 octobre 2016**.

Au cours des 15 années de validité du PER, les travaux d'exploration menés par ses titulaires successifs ont permis d'identifier une minéralisation aurifère suffisamment développée et circonscrite pour permettre d'envisager sa mise en exploitation.

Depuis début 2011, **ARMINA a ainsi investi près de 5,6 millions d'euros** dans :

- des campagnes de géophysique au sol (polarisation provoquée) ;
- des campagnes de géochimie sols (réalisation d'analyses sur près de 6 000 échantillons) ;
- des campagnes de géochimie roche (réalisation d'analyses sur plus de 600 échantillons) ;
- des campagnes de forages carottés (création de 24 plateformes de sondages pour l'extraction de plus de 2 700 m de carottes) ;
- l'achat de matériel...

Ces travaux de prospection ont permis de **caractériser et de dimensionner le gîte aurifère dit « Wayamaga »**, initialement mis en évidence par WMC MINIERE entre 1999 et 2000. Les premières estimations d'ARMINA mettent en évidence un **potentiel géologique** de plus de **52 millions de tonnes de minerai** à une **teneur moyenne de 0,58 grammes d'or par tonne**, et recelant donc **environ 30 tonnes d'or**.

Le site de Bon Espoir a donc été identifié comme une cible pour la **mise en exploitation à échelle industrielle** du minerai aurifère.

Le programme prévisionnel décrit dans le présent dossier porte sur l'**exploitation d'un premier gisement**, localisé dans la saprolite, d'environ **5,5 millions de tonnes de minerai** recelant un potentiel de **6,75 tonnes d'or**. La minéralisation ciblée est localisée dans la saprolite et pourra ainsi être **exploitée à ciel ouvert**.

Le traitement du minerai fera intervenir successivement deux procédés :

- un premier procédé de traitement par **gravimétrie**, permettant de récupérer environ 25 à 30 % de l'or contenu dans le minerai, 75 % restant piégé dans les rejets gravitaire en sortie de procédé ;
- un second procédé de traitement par **cyanuration**, permettant de récupérer environ 95 % de l'or contenu dans les rejets gravitaires repris.

Outre les **infrastructures minières** (base-vie, pistes, usines de traitement...), dont certaines sont déjà en place, la mise en exploitation nécessitera le creusement de **fosses d'extraction** du minerai, ainsi que l'aménagement de **bassins de rejets gravitaires** et de **bassins de résidus ultimes décyanurés**.

En parallèle, ARMINA **continuera ses travaux d'exploration** du gîte primaire en roche saine au sein du titre minier, afin de compléter ses connaissances sur le gisement d'or de Bon Espoir, et ainsi de permettre le développement d'un programme d'exploitation de plus grande ampleur à l'avenir.

Des campagnes de prospection à plus vaste échelle continueront également d'être menées, dans le but de découvrir de nouveaux prospectes au sein de la concession demandée. Ces travaux seront réalisés sur l'ensemble de l'emprise actuelle du PER (122,275 km<sup>2</sup>), et permettront d'obtenir des données sur le potentiel des secteurs plus éloignés du gîte Wayamaga.

Cette **modification du statut du titre minier** est donc sollicitée afin de **permettre d'entamer l'exploitation** des ressources aurifères déjà identifiées au sein du permis (gîte Wayamaga). En l'état actuel des connaissances, un programme prévisionnel d'exploitation étalé sur une durée de 15 ans a été élaboré et cible environ 6,75 tonnes d'or contenues dans un minerai saprolitique.

ARMINA sollicite également cette modification dans le but **poursuivre ses travaux d'exploration**. D'une part, l'étude du gîte Wayamaga sera complétée, en particulier l'évaluation des ressources associées à la roche saine, avec l'ambition de mettre en œuvre un programme d'exploitation de plus grande ampleur à l'avenir. D'autre part, ARMINA continuera la recherche de nouveaux prospectes potentiels sur l'ensemble de la superficie du PER (soit 122,275 km<sup>2</sup>), qui reste à ce jour relativement peu exploré, au regard du potentiel identifié au niveau du gîte Wayamaga.

⇒ Le présent dossier constitue ainsi la **demande de transformation du PER de Bon Espoir en Concession** sur l'intégralité de son emprise (**122,275 km<sup>2</sup>**) et pour une **durée de 15 ans**.

La présente demande de concession minière se conforme notamment aux textes réglementaires suivants :

- articles L. 131-1 à 13 et L. 142-7 à 16 du Code Minier ;
- décret n°2006-648 du 2 juin 2006 relatif aux titres miniers ;
- arrêté du 28 juillet 1995 fixant les modalités selon lesquelles sont établies les demandes portant sur les titres miniers et leurs annexes.

Ce dossier constitue une **demande de Concession portant sur le périmètre du PER de Bon Espoir**. Elle est justifiée par la démonstration de l'existence d'un gisement aurifère primaire et par un programme de travaux visant à exploiter sa partie saprolitique et à poursuivre la reconnaissance de sa partie saine, en roche dure.

La nature et le volume de ces travaux seront ultérieurement précisés dans le cadre des dossiers réalisés :

- au titre du Code Minier, pour les activités nécessitant une **demande AOTM** (demande d'Autorisation d'Ouverture de Travaux Miniers), comme les fosses d'extraction, les verses à stériles, la reprise des rejets, les pistes d'exploitation, etc. **ou une DOTM** (Déclaration d'Ouverture de Travaux Miniers), comme certaines campagnes de sondages ou de géochimie ;
- au titre du Code de l'Environnement, pour les activités relevant du **régime des ICPE** (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement), ce qui concernera notamment les procédés de traitement du minerai, les stockages de résidus, les installations annexes...

Ce dossier est constitué des 3 tomes suivants :

- le **Tome 1 : Document Administratif**, qui comprend notamment la lettre de demande accompagnée par la présentation du demandeur, ARMINA RESSOURCES MINIERES, et la preuve de ses capacités techniques et financières à mener à bien l'ensemble des activités projetées ;
- le **Tome 2 : Mémoire Technique**, dans lequel sont détaillés la description du gisement d'or de Bon Espoir et l'estimation de ses ressources justifiant sa mise en exploitation, ainsi que les procédés envisagés d'extraction et de traitement du minerai, les infrastructures et aménagements requis et le programme prévisionnel des travaux d'exploration ;
- le présent Tome 3 : « Notice » d'Impact, qui comporte une description de l'environnement du site, des impacts potentiels que cette demande de Concession pourrait avoir sur celui-ci et des pistes de mesures qui seront mises en œuvre afin que les impacts résultants puissent être considérés comme acceptables.

Remarque :

*Dans ce document, les références utilisées sont indiquées par un nombre entre crochet (exemple [1]) qui renvoie à la bibliographie fournie en fin de document.*

## TABLE DES MATIERES

<b>1. DESCRIPTION DU PROJET .....</b>	<b>7</b>
1.1 Situation géographique .....	7
1.2 Accès .....	7
1.3 Le site minier de « Bon Espoir » .....	10
1.4 Travaux projetés au sein de la future Concession .....	13
<b>2. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL ENVIRONNEMENTAL.....</b>	<b>14</b>
2.1 Environnement naturel.....	14
2.1.1 Géologie et pédologie.....	14
2.1.2 Hydrogéologie .....	20
2.1.3 Hydrographie.....	23
2.1.4 Gestion de la ressource en eau.....	31
2.1.5 Patrimoine naturel, habitats, flore, faune.....	32
2.1.6 Paysage.....	45
2.2 Environnement anthropique .....	47
2.2.1 Populations et habitations proches .....	47
2.2.2 Activités, tourisme et loisirs .....	48
2.2.3 Transports.....	54
2.2.4 Patrimoine culturel .....	54
2.2.5 Qualité de l'air .....	57
2.2.6 Ambiance sonore.....	58
2.2.7 Vibrations.....	60
2.3 Compatibilité avec les documents d'urbanisme et l'affectation des sols .....	60
2.3.1 Documents d'urbanisme .....	60
2.3.2 Situation foncière.....	63
2.3.3 Schéma Départemental d'Orientation Minière (SDOM) .....	63
2.3.4 Schéma d'Aménagement Régional (SAR) .....	64
2.3.5 Code Forestier.....	66
2.3.6 Documents traitant du risque d'inondation .....	67
2.3.7 Au titre du SDAGE 2016-2021 .....	69
2.3.8 Autres contraintes et servitudes .....	71
2.4 Synthèse des sensibilités environnementales .....	71
<b>3. PRINCIPAUX IMPACTS POTENTIELS SUR L'ENVIRONNEMENT DE LA TRANSFORMATION DU PER DE BON ESPOIR EN CONCESSION ET PISTES DE MESURES « ERCAS ».....</b>	<b>74</b>
3.1 Environnement naturel.....	77
3.1.1 Stabilité des sols.....	77
3.1.2 Ecoulements souterrains.....	79
3.1.3 Ecoulements superficiels .....	81

3.1.4	Qualité des sols, des eaux souterraines et des eaux superficielles .....	84
3.1.5	Milieus naturels, faune et flore.....	92
3.1.6	Paysage et visibilité .....	96
3.2	Environnement anthropique .....	97
3.2.1	Impact brut potentiel sur le contexte socio-économique .....	97
3.2.2	Impact brut potentiel sur le patrimoine culturel .....	97
3.2.3	Qualité de l'air .....	98
3.2.4	Ambiance sonore.....	99
3.2.5	Impact potentiel des vibrations .....	99
3.2.6	Ambiance lumineuse nocturne .....	99
<b>4.</b>	<b>CONCLUSIONS DE LA « NOTICE » D'IMPACT.....</b>	<b>100</b>
4.1	Détermination et hiérarchisation des enjeux.....	100
4.2	Principales mesures d'Evitement, de Réduction, de Compensation, d'Accompagnement et de suivi (ERCAS).....	102
4.3	Impacts positifs, intérêts du projet.....	103

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 :	Emplacement de la future Concession de Bon Espoir en Guyane.....	8
Figure 2 :	Carte topographique et hydrographique des environs du projet .....	9
Figure 3 :	Accès au site.....	11
Figure 4 :	Infrastructures actuellement en place sur site .....	12
Figure 5 :	Carte géologique des environs du projet.....	16
Figure 6 :	Carte des analyses de teneurs en mercure dans les sols.....	18
Figure 7 :	Schéma d'un profil d'altération type .....	22
Figure 8 :	Réseau hydrographique et stations d'échantillonnage .....	24
Figure 9 :	Niveau et débit de la crique Réveil au niveau du camp Wayamaga.....	27
Figure 10 :	Zonages officiels des milieux naturels.....	33
Figure 11 :	Habitats naturels au sein du périmètre de demande .....	37
Figure 12 :	Carte de localisation des espèces faune et flore inventoriées par BIOTOPE et leurs statuts sur le centre du PER.....	39
Figure 13 :	Carte de localisation des espèces faune et flore remarquables inventoriées par BIOTOPE à l'Ouest de du PER.....	40
Figure 14 :	Carte de synthèse des enjeux écologiques.....	44
Figure 15 :	Unité paysagère de la forêt monumentale.....	46
Figure 16 :	Populations et groupes humains en Guyane.....	49
Figure 17 :	Vestiges archéologiques dans les environs de la Concession .....	56
Figure 18 :	Résultats des mesures de bruit réalisées par GEOPLUSENVIRONNEMENT en juillet 2016.....	59
Figure 19 :	Extrait des PLU de Saint-Laurent-du-Maroni et Mana .....	62

Figure 20 : Emplacement du projet dans le zonage du SDOM.....	65
Figure 21 : Plan d'ensemble prévisionnel du projet minier de la Concession « Bon Espoir ».....	76
Figure 22 : Comparaison des sondages de reconnaissance et d'estimation (moyens matériels, travaux de terrassement).....	80
Figure 23 : Mesures déjà mises en place par ARMINA sur le PER de Bon Espoir pour limiter l'érosion et gérer les eaux de ruissellement le long des pistes .....	85
Figure 24 : Modalités de gestion des hydrocarbures sur le site AUPLATA de Dieu Merci.....	88
Figure 25 : Exemples de moyens d'intervention rapide contre les pollutions aux hydrocarbures déjà utilisés sur le PER de Bon Espoir .....	89
Figure 26 : Identification des produits chimiques dangereux stockés et en circulation dans un process de cyanuration .....	90
Figure 27 : Illustration de la gestion des boues de sondages.....	91
Figure 28 : Positionnement des secteurs d'exploitation et d'exploration prévisionnels sur fond de cartographie des enjeux écologiques.....	93
Figure 29 : Illustration des mesures de balisage des espèces protégées de palmiers à huiles mises en place par NEWMONT LaSource.....	95

## TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Compte-rendu des mesures environnementales, GEO+, juin-juillet 2016
Annexe 2 : Analyse des eaux superficielles, HYDRECO, juillet 2015
Annexe 3 : Diagnostic écologique, BIOTOPE, 2015
Annexe 4 : Convention d'occupation Temporaire du domaine privé de l'Etat

# 1. DESCRIPTION DU PROJET

## 1.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le périmètre de demande correspond à l'actuel **Permis Exclusif de Recherches (PER)** dit « de **Bon Espoir** », détenu par la société ARMINA RESSOURCES MINERALES depuis 2001. Il occupe une **superficie d'environ 122 km<sup>2</sup>** sur le territoire des communes de **Mana et Saint-Laurent-du-Maroni**, dans le Nord-Ouest de la Guyane [Cf. Figure 1].

Son emprise forme un polygone à 7 sommets, dont les coordonnées sont indiquées dans le tableau ci-après.

Titre minier sollicité	Point nodal	Latitude X RGFG 95 22N (en m)	Longitude Y RGFG 95 22N (en m)
Concession « Bon Espoir »  122,275 km <sup>2</sup>	A	172 010	561 910
	B	181 000	555 910
	C	197 000	555 910
	D	199 000	549 300
	E	187 153	551 120
	F	178 983	553 451
	G	172 010	557 000

La future Concession de Bon Espoir est **isolée au sein de la forêt guyanaise**, le bourg le plus proche étant celui d'Apatou, à environ 40 km à l'Ouest. Elle se trouve de part et d'autre du **fleuve Mana**, mais s'étend principalement en sa rive gauche, au Nord de la crique Lézard qui en est l'un des principaux affluents, et de la crique Mousse [Cf. Figure 2].

## 1.2 ACCES

Les voies d'accès actuelles et projetées du site minier de Bon Espoir sont décrites en détail dans le **Tome 2 : Mémoire Technique**.

La Concession de Bon Espoir est isolée au sein de la forêt guyanaise et peut être atteinte, à l'heure actuelle, par **deux voies de transport principales** :

- la voie aérienne, par hélicoptère ;
- la voie fluviale, en empruntant en pirogue la crique Lézard qui longe le Sud du périmètre.

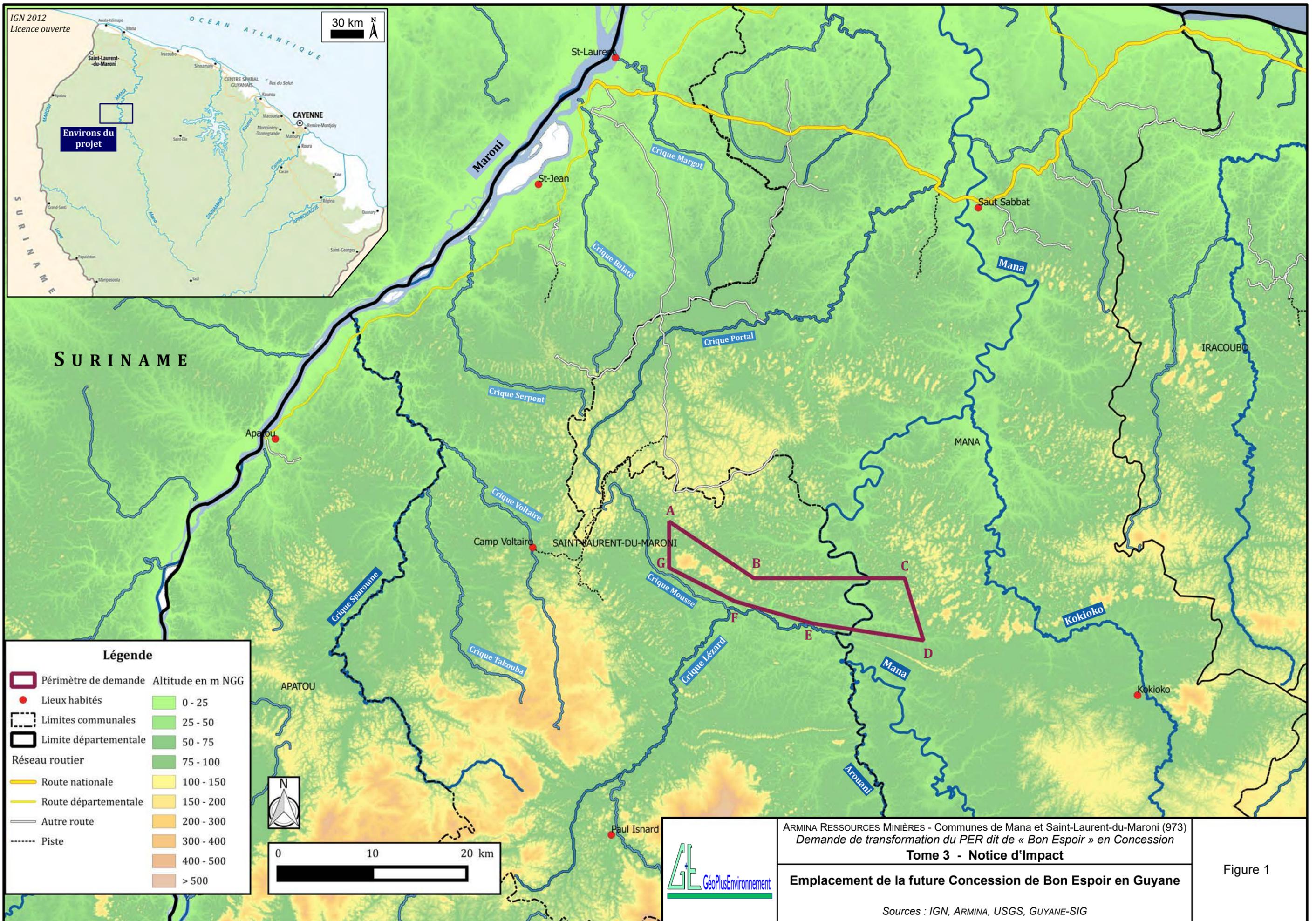
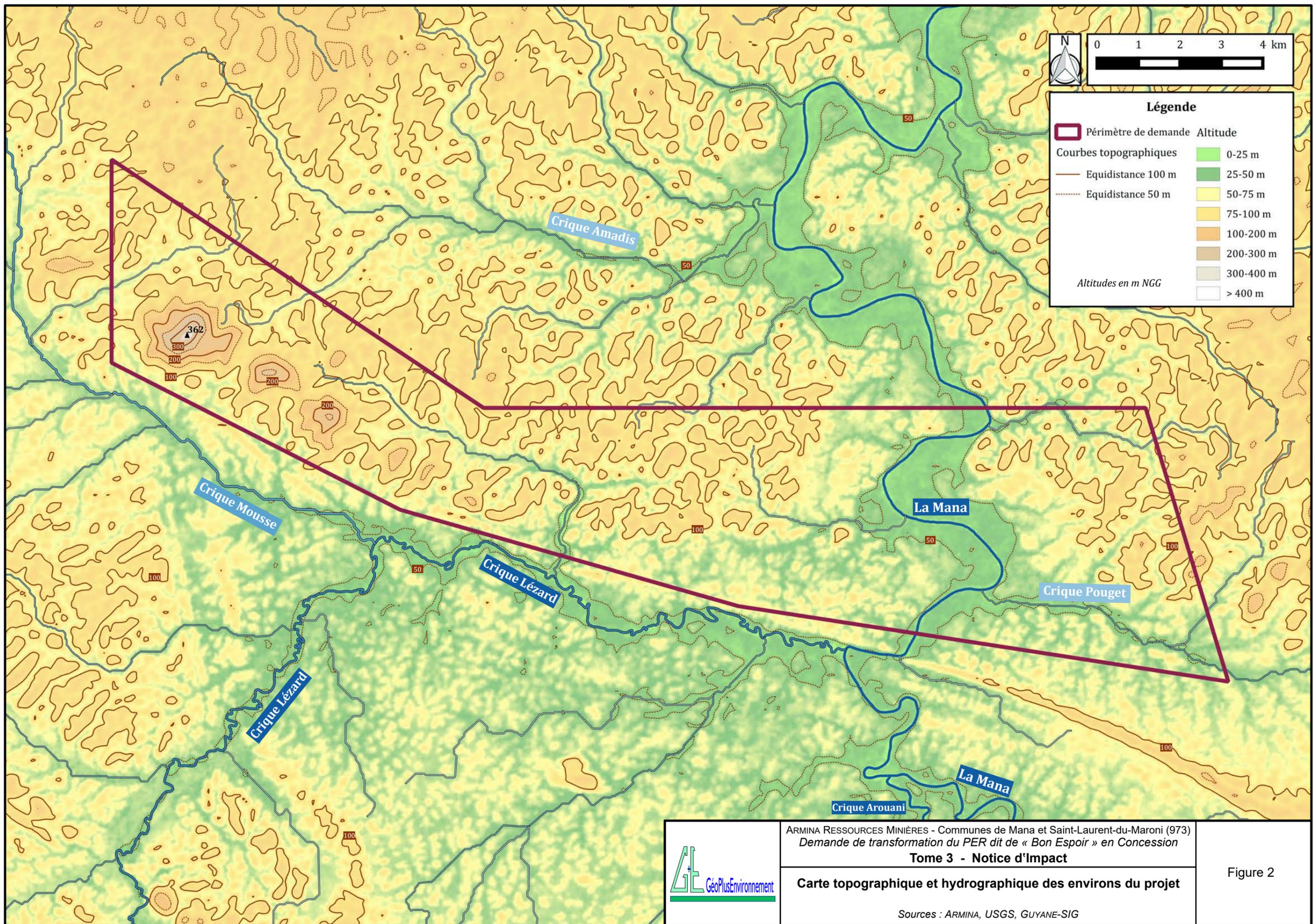


Figure 1



ARMINA RESSOURCES MINIÈRES - Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973)  
 Demande de transformation du PER dit de « Bon Espoir » en Concession  
**Tome 3 - Notice d'Impact**

**Carte topographique et hydrographique des environs du projet**

Sources : ARMINA, USGS, GUYANE-SIG

Figure 2

La **voie aérienne** est essentiellement utilisée pour l'**acheminement de matériel**. Ce dernier est transporté par hélicoptère, suspendu dans un filet puis déposé au niveau de l'une des **deux « drop zones »** qui ont été aménagées au sein du permis.

La **voie fluviale** est utilisée à la fois pour le **transport de matériel et de personnel**. Pour atteindre le site, **l'embarquement se fait au niveau du barrage de Maman Valentin**, sur le territoire de la commune de Mana, à environ 40 km au Sud-Sud-Est du bourg [Cf. Figure 3]. Le quai est accessible depuis une piste qui le relie à la route bitumée RN1 (axe Cayenne / Saint-Laurent-du-Maroni).

Le trajet est effectué par des pirogues en remontant le fleuve Mana puis la crique Léopard jusqu'à atteindre l'un des **trois débarcadères** aménagés à des niveaux différents, en raison des importantes variations de hauteur d'eau qui affectent les criques.

Après débarquement, le transport est assuré par une **flotte de quads** en empruntant une piste d'accès au **camp Wayamaga, base-vie actuelle du permis de Bon Espoir**.

Un accès par **voie terrestre** peut également être utilisé, **de manière exceptionnelle**, en empruntant la piste Paul Isnard depuis Saint-Laurent-du-Maroni, puis une piste jusqu'au chantier de la société EQUINOXE et enfin une piste temporaire jusqu'au camp.

Dans le cadre du programme des travaux liés à cette demande de Concession, ARMINA prévoit la possibilité **l'aménagement d'une piste de 19 km reliant le camp actuel à la piste de Paul Isnard** [Cf. Figure 3]. Le tracé de cette piste est actuellement occupé par un layon forestier dont la mise à un gabarit compatible avec le déplacement des engins nécessitera une déclaration préalable auprès de l'ONF et éventuellement une étude d'impact.

## **1.3 LE SITE MINIER DE « BON ESPOIR »**

Les infrastructures actuelles et projetées du site minier de Bon Espoir sont décrites en détail dans le **Tome 2 : Mémoire Technique**.

Actuellement, le site de Bon Espoir est occupé par la **base-vie ARMINA** déployée au niveau du **camp Wayamaga**, qui se trouve dans la partie centrale du périmètre, à proximité de la principale crique le traversant, la crique Réveil [Cf. Figure 4].

Le camp abrite la plupart des constructions aménagées au sein de la future Concession, et notamment tous les lieux destinés au personnel (logements, sanitaires, réfectoire, bureaux).



Piste d'accès au barrage de Maman Valentin et à l'embarcadere sur le fleuve Mana



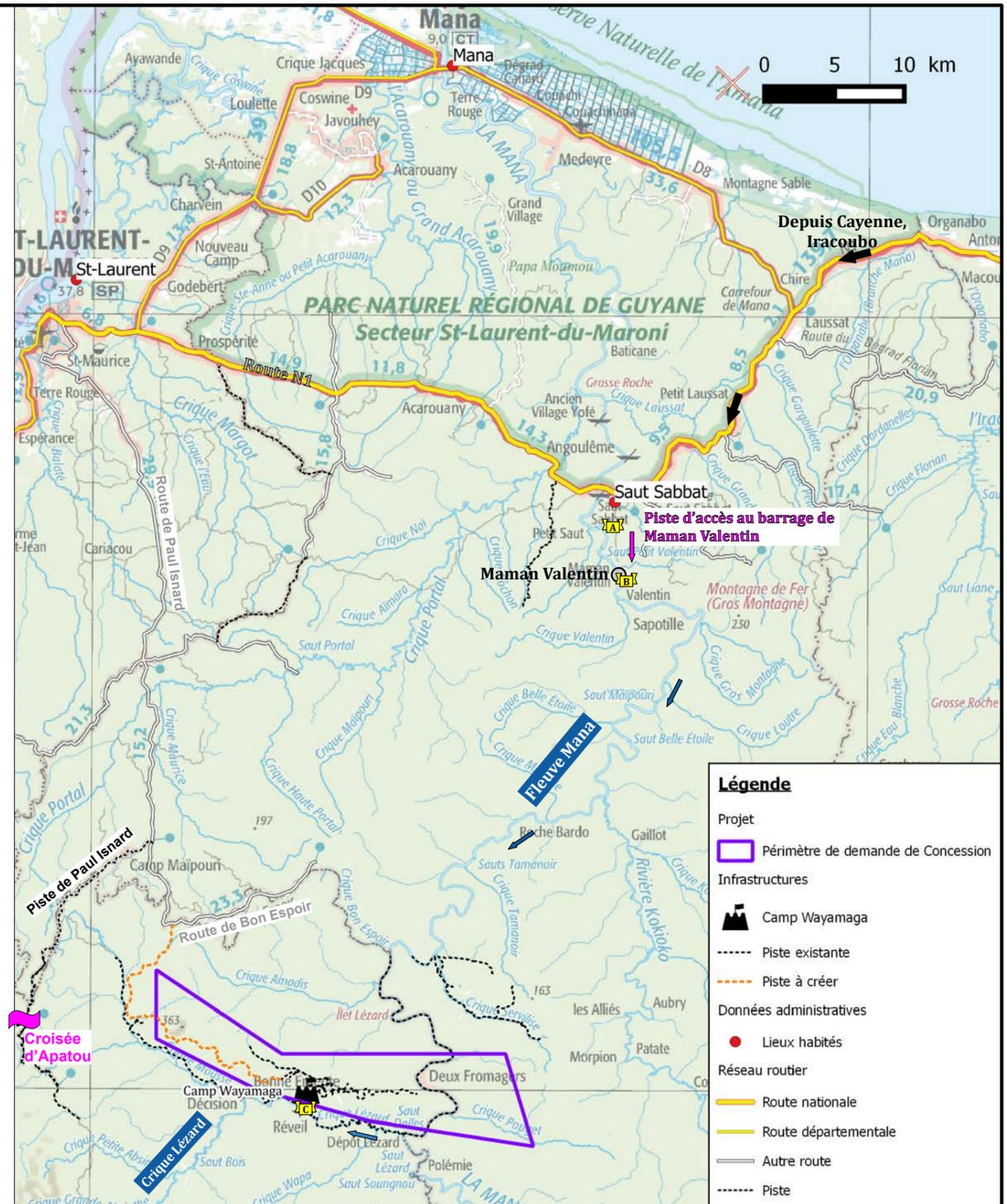
Pirogues en cours de chargement au niveau de l'embarcadere



Débarcadere principal du site, aménagé au niveau de la confluence entre les criques Réveil (au premier plan) et Lézard



Quad avec remorque utilisé pour l'acheminement jusqu'au camp Wayamaga



ARMINA RESSOURCES MINIÈRES - Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973)  
 Demande de transformation du PER dit de « Bon Espoir » en Concession  
 Tome 3 - Notice d'Impact

Accès au site

Sources : IGN, ARMINA, GEO+

Figure 3



Pont et pontons de franchissement de criques et de zones humides

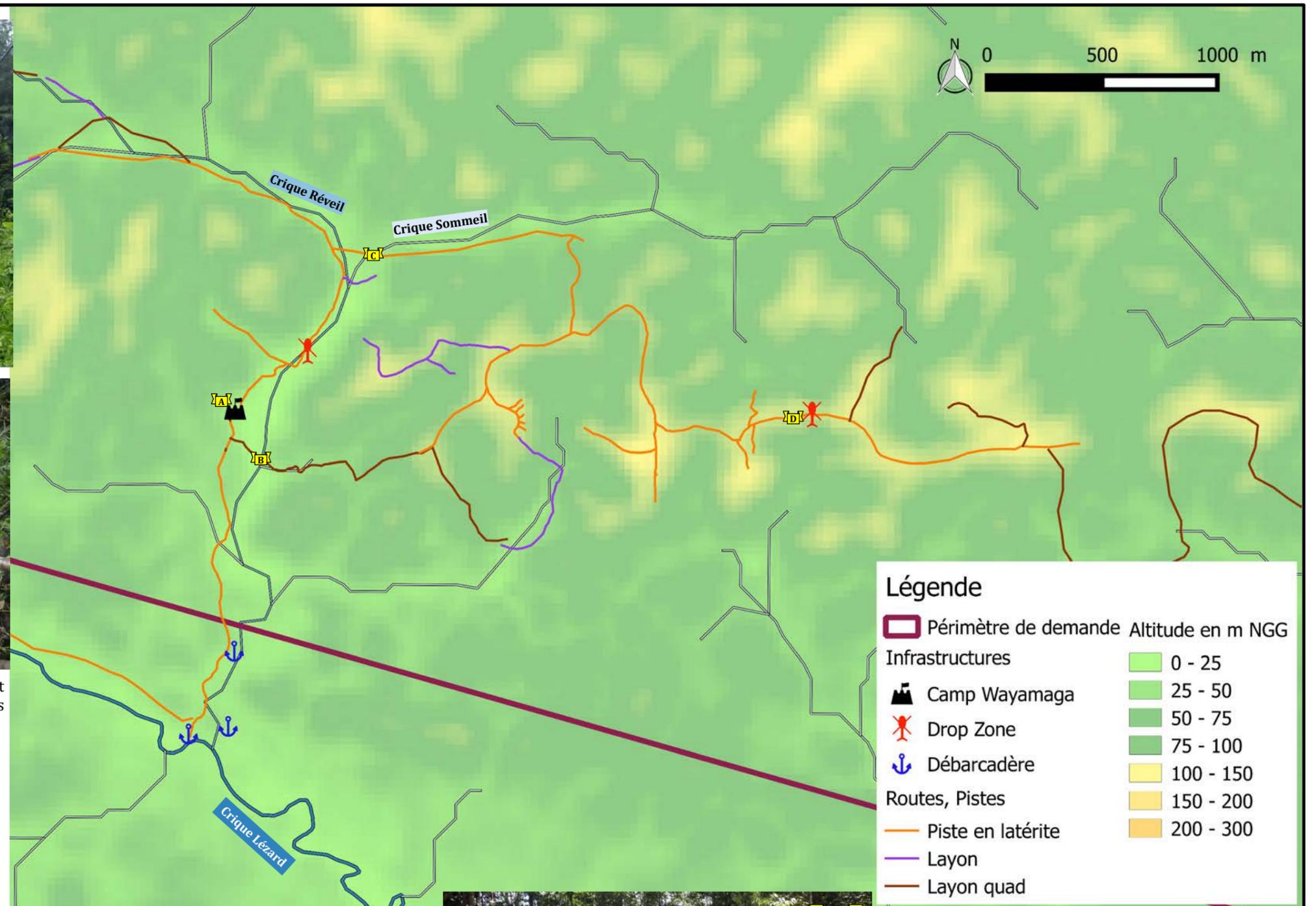


Vue du camp Wayamaga depuis l'Est



Carbet d'entreposage d'hydrocarbures à proximité de la Drop Zone se trouvant dans les hauteurs à l'Est du camp

Date des photos : juin-juillet 2016



ARMINA RESSOURCES MINIÈRES - Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973)  
 Demande de transformation du PER dit de « Bon Espoir » en Concession  
**Tome 3 - Notice d'Impact**

**Infrastructures actuellement en place sur le site**

Sources : USGS, ARMINA, GEO+

Figure 4

Les autres infrastructures présentes à Bon Espoir consistent en :

- **deux « drop zones »** (pistes d'atterrissage ou de dépose de matériel pour hélicoptère). L'une se trouve à proximité du camp, dans le flat de la crique Réveil. L'autre est située dans les hauteurs à l'Est du camp, à proximité des travaux de sondage qui ont été réalisés. Elle est accompagnée de carbets servant d'atelier et de stockage de matériel ;
- **3 débarcadères** aménagés sur les criques Lézard et Réveil, leur utilisation dépendant du niveau d'eau.

Le camp, les infrastructures de transport et les différentes zones de travail sont reliés par un **réseau de pistes** qui s'étend dans la partie centrale de la Concession de Bon Espoir, sur un **linéaire total de plus de 20 km**.

## **1.4 TRAVAUX PROJETES AU SEIN DE LA FUTURE CONCESSION**

Les travaux qui seront réalisés au sein de la Concession seront de 2 natures :

- des **campagnes de prospection** (géochimie sols, géophysique aéroportée, sondages...) ;
- l'**exploitation de la saprolite aurifère** (extraction à ciel ouvert, traitement par gravimétrie et cyanuration).

Le programme prévisionnel de ces travaux est décrit dans le **Tome 2 : Mémoire Technique**.

## 2. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL ENVIRONNEMENTAL

Dans ce chapitre, le milieu environnant les terrains du projet, à la fois naturel et anthropique, est décomposé en un certain nombre de thématiques. Pour chacune de celles-ci, un **degré de sensibilité au projet** sera déterminé.

Pour chaque thématique de l'environnement du projet, un tableau de synthèse est fourni en conclusion de la partie correspondante, qui récapitule les données suivantes :

<b>Thématique</b>	<b>Résumé de la détermination de la sensibilité</b>
<b>Sensibilité</b>	

Afin d'identifier facilement les thématiques importantes, le fond de ce tableau sera habillé d'une couleur différente selon le degré de sensibilité estimé :

<b>Degré de sensibilité pour la thématique</b>	<b>Couleur de fond du tableau synthétique</b>
<b>Favorable</b>	
<b>Nul</b>	
<b>Faible</b>	
<b>Moyen</b>	
<b>Fort</b>	

## 2.1 ENVIRONNEMENT NATUREL

### 2.1.1 Géologie et pédologie

#### 2.1.1.1 *Géologie*

La géologie de la Concession de Bon Espoir en ce qui concerne son potentiel en ressources minérales est détaillée dans le **Tome 2 : Mémoire Technique**. Elle est ici décrite afin de comprendre la géomorphologie et la pédologie des terrains de la demande.

#### 2.1.1.1.1 Contexte géologique régional

Les environs de la Concession de Bon Espoir se trouvent au niveau de l'interface de trois ensembles géologiques majeurs précambriens [1] :

- une **ceinture de roches vertes** formée de roches volcano-sédimentaires datant de -2,18 à -2,13 Ga, qui affleure dans le Nord du périmètre de demande (généralement regroupées au sein de l'appellation **série de Paramaca**, comprenant notamment les formations de l'Orapu et d'Armina) ;
- un puissant empilement de **formations détritiques fluviolacustres** s'étant développé dans un contexte extensif syntectonique au sein d'un bassin d'effondrement, qui affleure dans la partie méridionale du permis et se prolonge au Sud de la crique Lézard ;
- un **grand ensemble plutonique** datant environ de -2,2 Ga et formé lors de l'orogénèse transamazonienne.

#### 2.1.1.1.2 Géologie au droit du projet

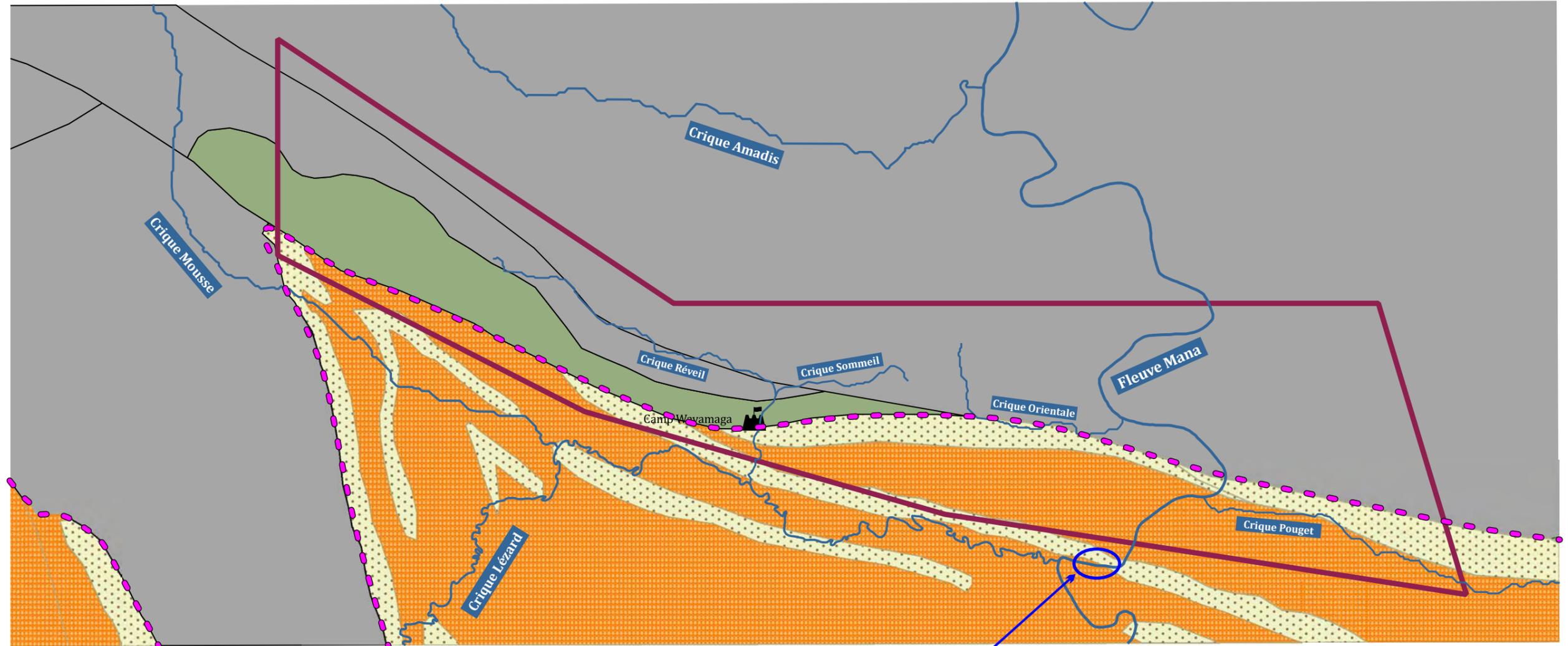
Les formations géologiques retrouvées à l'affleurement au sein du périmètre de demande sont représentées sur la **Figure 5**. Cette carte géologique a été établie par ARMINA à partir de la bibliographie et des relevés de terrain réalisés.

Selon ces données, 4 formations géologiques peuvent être retrouvées à l'affleurement dans la Concession de Bon Espoir :

- dans le Nord affleurent le schiste noir et la quartzite de la formation de l'Orapu, faisant partie de la ceinture de roches vertes mise en place vers -2,2 à -2,15 Ga ;
- dans l'Ouest et le centre de la Concession affleurent des roches volcano-sédimentaires métamorphisées, faisant également partie de la ceinture de roches vertes. Il s'agit de schiste amphibolitique, de quartzite, de roches métapyroclastiques, de roches métavolcaniques indifférenciées, de chloritoschiste, etc. de la formation Paramaca ;
- dans la bordure méridionale de la Concession affleurent le grès et la quartzite de la formation Orapu Rosebel ;
- ces derniers sont recoupés par des conglomérats qui font partie de la même formation.

La disposition des affleurements est tributaire de l'orientation des **principales structures tectoniques**, en particulier de grandes failles senestres **globalement Ouest-Nord-Ouest / Est-Sud-Est**. Cette direction se retrouve dans la topographie et l'hydrographie, notamment en considérant :

- l'écoulement de la crique Mousse, puis, à partir de leur confluence, de la crique Lézard, immédiatement au Sud de la Concession ;
- la brusque inflexion du fleuve Mana, au niveau de sa confluence avec crique Lézard et du franchissement d'un affleurement de conglomérat [Cf. **Figure 5**], qui donne lieu au saut dalles (passage de faible profondeur et de courant plus fort) ;
- l'écoulement des criques Réveil, Sommeil et Orientale, au sein du permis ;
- l'alignement des principaux reliefs, notamment au sein du permis, mais aussi la remarquable crête allongée au Sud-Est de la Concession, correspondant à un affleurement de quartzite [Cf. **Figure 2**].



Limites structurales entre les bassins sédimentaires en *pull apart*, au Sud, et la ceinture de roches vertes (roches métamorphiques), au Nord

Saut Dalles

Peu avant son entrée dans le périmètre de demande, la Mana traverse le Saut Dalle, un secteur de rapides et de faible profondeur. Ce passage correspond au franchissement dans la largeur par la Mana d'un affleurement allongé de quartzite, roche relativement résistante à l'érosion.

**Légende**

- Périmètre de demande
- Géologie à l'affleurement
- Schiste amphibolitique, Quartzite et autres roches métavolcaniques
- Schiste noir et Grès fin
- Conglomérat
- Grès et Quartzite



Le PER de Bon Espoir se trouve au niveau d'une limite structurale entre deux unités géologiques :

- > une ceinture de roches vertes, ensemble complexe de roches volcaniques faiblement métamorphisées, au Nord ;
- > un bassin sédimentaire en *pull apart*, c'est-à-dire formé dans un contexte tectonique de cisaillement (senestre, en l'occurrence) au Sud.

Au sein du périmètre, les principales structures géologiques présentent une orientation ENE-WSW qui peut être retrouvée, dans la lithologie, dans la forme allongée des affleurement de conglomérat et de schiste amphibolitique.

Cette orientation se manifeste également dans la direction d'écoulement des principaux cours d'eau, comme les criques Mousse, Lézard et Pouget, la crique Réveil (la principale au sein du permis),

La situation géographique de la région de Bon Espoir, au cœur de la forêt et en climat chaud et humide depuis plusieurs millions d'années, a contribué au développement d'une **importante couverture de roches altérées (saprolite et latérite)** qui atteint par endroits plus de 50 m d'épaisseur. Les pentes et sommets des collines peuvent parfois être armés d'une cuirasse ferrallitique d'épaisseur métrique.

Ainsi, la pédologie du site est caractérisée par la **dominance des sols ferrallitiques [2]** :

- typiques, appauvris, rajeunis et cuirassés sur schistes de l'Orapu dans la moitié Nord de la Concession ;
- typiques, remaniés et rajeunis sur complexe volcano-sédimentaire de la série du Paramaca dans la moitié Sud.

La forêt génère, par la chute permanente des feuilles, son propre humus qui lui permet de se développer. La couche de terre reste très mince.

L'érosion est généralement faible compte tenu de l'importante couverture végétale. Cependant, sur les **zones défrichées ou exploitées**, l'absence de forêt associée aux fortes pluies provoque une **érosion intense de la couverture latéritique**. Lorsque cette dernière est entièrement démantelée, la roche saine et dure apparaît à l'affleurement.

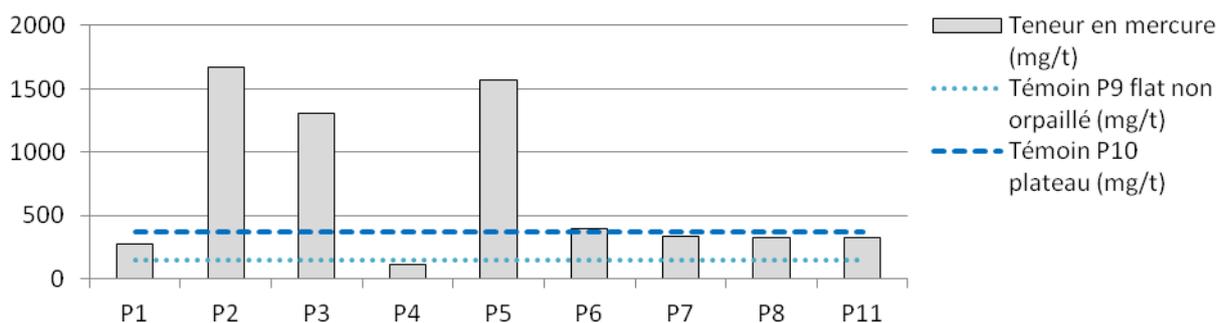
Les sols latéritiques sont faiblement perméables, ce qui les rend relativement peu sensibles au risque de pollution de surface.

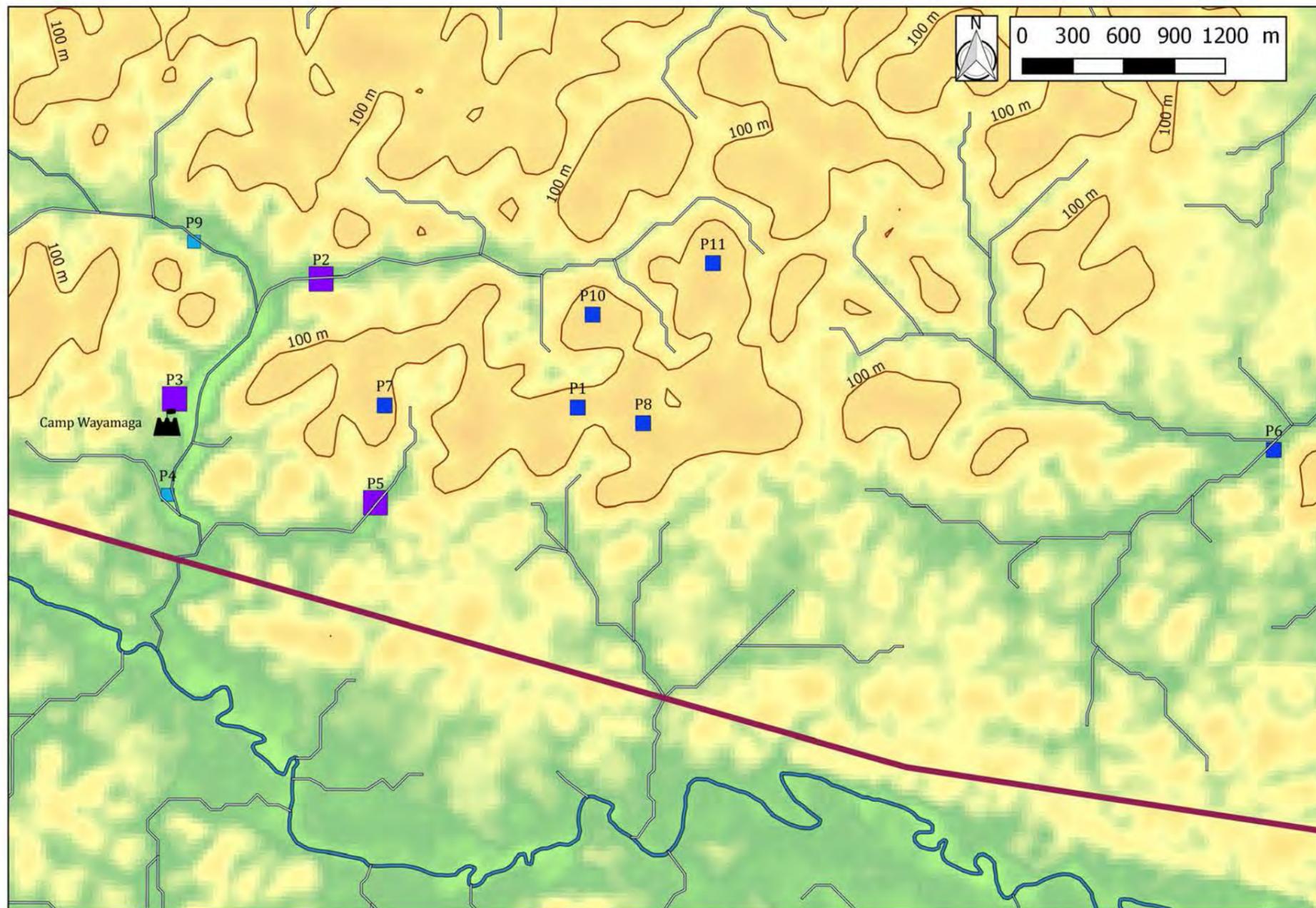
### 2.1.1.1.3 Qualité des sols

Lors d'une mission de terrain réalisée par GEO+ en juin-juillet 2016, des **échantillons de sol** ont été prélevés au niveau de 11 stations réparties dans le périmètre de demande afin de réaliser une étude de la qualité des sols. Ceux-ci ont ensuite été analysés par le laboratoire EUROFINs. L'emplacement des stations et les résultats dont donnés sur la **Figure 6**, la méthodologie appliquée et les résultats détaillés de ces opérations sont décrits en **Annexe 1**.

Concernant le **mercure**, 3 stations présentent des teneurs nettement plus élevées que les autres, 2 d'entre elles correspondant à des camps d'orpailleurs clandestins laissés à l'abandon (P2 et P5), et l'autre au Camp Wayamaga (P3). Les teneurs mesurées, de **1 200 à 1 600 mgHg/t**, **dépassent largement les valeurs référence** utilisées pour caractériser le fond géochimique supposé de ce secteur, estimé à 100-400 mgHg/t selon la topographie [**Cf. Annexe 1**], comme représenté sur le graphique ci-après.

Cette substance n'étant en aucun cas utilisée ni acheminée par ARMINA, sa présence doit certainement être imputée aux activités d'orpaillage clandestin qui ont eu lieu en de nombreux sites du permis. Le mercure est utilisé pour la récupération de l'or contenu dans les sédiments en fond de vallée.





Identifiant station de prélèvement	Localisation
P1	Atelier <i>drop zone</i>
P2	Camp d'orpailleurs
P3	Camp Wayamaga
P4	Barranque
P5	Camp d'orpailleurs
P6	Camp d'orpailleurs
P7	Plate-forme de sondage
P8	Plate-forme de sondage
P9	Témoin de flat non orpaillé
P10	Témoin de plateau
P11	Emplacement de la future base vie - Témoin d'un plateau non orpaillé

### Légende

#### Projet

Périmètre de demande

#### Teneur en mercure des échantillons de sol

- Teneur < 250 mg/t
- 250 mg/t < Teneur < 500 mg/t
- 500 mg/t < Teneur < 750 mg/t
- 750 mg/t < Teneur < 1 000 mg/t
- Teneur > 1 000 mg/t

#### Courbes topographiques

- Equidistance 100 m
- Equidistance 50 m

#### Altitude en m NGG

- 0
- 0 - 25
- 25 - 50
- 50 - 75
- 75 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- > 400

Les points P2 et P5 correspondent à d'anciens camps d'orpaillage exploités relativement récemment. Le point P3 se trouvant à l'emplacement du camp de Wayamaga présente une très forte teneur en mercure. Cependant, il faut noter qu'ARMINA n'a réalisé pour le moment que des travaux d'exploration ne nécessitant pas l'utilisation de mercure. Cette forte valeur n'est donc pas due à l'activité d'ARMINA.



ARMINA RESSOURCES MINIÈRES - Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973)  
Demande de transformation du PER dit de « Bon Espoir » en Concession

#### Tome 3 - Notice d'Impact

#### Carte des analyses de teneurs en mercure dans les sols

Sources : ARMINA, GEO+

Figure 6

Les **teneurs en hydrocarbures** retrouvées au niveau des différentes stations se sont révélées être **très faibles**. Le tableau ci-après présente les résultats obtenus pour chaque station. La valeur la plus forte, de 200 mg/kg, a ainsi été mesurée dans un échantillon prélevé au niveau d'un atelier de stockage de matériel. Elle est du même ordre que la valeur de 130 mg/kg retrouvée en P11, au niveau d'un sommet de plateau n'ayant pas connu d'activités humaines.

La classification des déchets selon la norme NF ISO 11465 NF EN utilise une valeur minimale de 500 mg/kg en hydrocarbures totaux pour qualifier les déchets de non inertes. Parmi les échantillons analysés, aucun n'atteint cette valeur.

Station	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
Hydrocarbures totaux en mg/kg	200	-	22,4	19,9	-	19,2	63,7	62,6	23,8	51,7	130

- : inférieur au taux de détection de 15 mg/kg

Concernant les autres substances, les analyses permettent de constater que, globalement, les hauteurs présentent de plus fortes teneurs en métaux que les flats, en fond de vallée. Il s'agit probablement d'un phénomène de concentration résiduelle, dans un contexte d'altération très importante liée au régime des précipitations. De plus, de fortes concentrations en arsenic ont été retrouvées dans l'encaissant de la minéralisation (fond géochimique élevé pour cet élément).

Dans les flats, des valeurs fortes en arsenic peuvent être trouvées localement, notamment dans les anciens camps d'orpailleurs (fer, zinc, arsenic...). Ces derniers abandonnent une quantité non-négligeable de matériel dans les anciens camps, pouvant être à l'origine de risques de pollution (fûts métalliques, bidons en plastique, piles...).

Les sols du site de Bon Espoir sont donc marqués, **localement**, par des **teneurs relativement importantes en mercure**, consécutives à la pratique très répandue de l'orpaillage clandestin dans les flats alluvionnaires.

Ces pratiques peuvent avoir conduit à d'autres dégradations locales de la qualité des sols, aussi bien par leur remaniement que par la présence de matériel laissé à l'abandon. Les analyses sur échantillons n'ont toutefois pas permis d'identifier de pollution significative.

Cependant, les sols au sein de la Concession sont majoritairement peu perméables, et recouverts d'une végétation dense, ce qui limite la possibilité de contamination vers la profondeur. Ces propriétés ne concernent pas les flats orpaillés, où le défrichage et le remaniement des terrains ont fait disparaître ces propriétés.

### 2.1.1.2 Stabilité des terrains

Le **risque sismique** de mouvement de terrain peut être considéré comme **très faible** étant donné que l'ensemble de la Guyane est classé en zone de sismicité 1 très faible selon le zonage sismique de la France établi par l'article D.563-8-1 du Code de l'Environnement.

Le **risque lié au phénomène de retrait-gonflement des argiles** est difficile à estimer, en raison de l'absence de suivi dans les territoires reculés comme celui de Bon Espoir. Néanmoins, ce risque **ne peut être écarté** car l'érosion intense des roches conduit, en climat tropical, à la formation

d'une couverture latéritique et saprolitique allant de quelques mètres jusqu'à plus de cinquante mètres d'épaisseur. Les collines environnantes sont ainsi constituées de latérites et d'argiles parfois gréseuses. Ces argiles peuvent être très compactes, parfois pulvérulentes, parfois indurées. Le sommet des collines peut être localement armé par une cuirasse d'épaisseur métrique qui se débite en plaques ou en boules.

De la même façon, il n'existe pas de données bibliographiques traitant de la **présence éventuelles de cavités souterraines** dans les environs du projet. Cependant, les employés d'ARMINA ont pu constater la présence d'anciens **puits et galeries creusés par les orpailleurs clandestins** et laissés à l'abandon, pouvant ainsi entraîner un **risque d'effondrement**.

Enfin, le **risque probablement le plus important de mouvement de terrain** au sein du périmètre de demande est lié au relief marqué de collines relativement basses mais abruptes, et soumises à une **érosion météorique de forte intensité**.

<b>Géologie et pédologie</b>	<b>Le gisement d'or de Bon Espoir se trouve au niveau d'une limite entre deux ensembles lithologiques marquée par des structures géologiques majeures ayant façonné le paysage local.</b>
<b>Sensibilité moyenne</b>	<b>Les sols intacts, au sein du périmètre de demande, sont caractérisés par une faible perméabilité et des concentrations naturellement plutôt élevées en métaux dans les reliefs.</b> <b>Les activités d'orpaillage, menées jusqu'à un passé récent dans les vallées, ont conduit à des dégradations locales de la qualité des sols, ainsi qu'à une augmentation de leur vulnérabilité à la propagation d'une pollution vers la profondeur. Des teneurs en mercure de 4 à 10 fois la valeur du fond géochimique estimé ont été rencontrées au niveau de trois stations d'échantillonnage.</b>

## 2.1.2 Hydrogéologie

### 2.1.2.1 *Principaux systèmes aquifères*

Le BRGM a depuis quelques années repensé le système de regroupement des masses d'eau souterraines en Guyane pour aboutir à une nouvelle classification ne comprenant plus que 2 entités [3] :

- la masse d'eau souterraine sédimentaire ;
- la **masse d'eau souterraine de socle**.

Les environs du projet ne sont concernés que par cette dernière (formations de socle guyanais, de référence FRKG101). Cependant, le **profil d'altération** des roches permet la mise en place de **plusieurs niveaux aquifères plus ou moins en communication** [Cf. Figure 7] selon l'importance de la fracturation du matériau [3] :

- la cuirasse latéritique, lorsqu'elle est présente, constitue la couche la plus superficielle du profil, d'une épaisseur qui peut aller jusqu'à plusieurs mètres ;
- l'horizon meuble, formé de l'altérite, ou saprolite, c'est-à-dire de roche désagrégée sans déplacement ;

- l'horizon fissuré, qui correspond à la partie supérieure de la roche, la densité de fissuration étant de moins en moins forte en profondeur, assurant la transition avec la roche saine ;
- la roche saine, masse cristalline compacte mais pouvant présenter des fractures importantes se développant jusqu'à une grande profondeur et constituant une voie privilégiée d'infiltration d'eau.

Des nappes d'eau sont également présentes dans les **alluvions des cours d'eau**, où se manifestent des dynamiques d'échange eaux souterraines / eaux superficielles. Au sein du PER de Bon Espoir, plusieurs nappes alluviales sont présentes dans les flats des différents criques et criquets [Cf. Figure 2]. La plus significative d'entre elles est celle associée à l'affluent principal de la crique Lézard, traversant le centre du site sur près de 9 km, à proximité des pistes ayant été aménagées pour les besoins des travaux d'exploration précédemment menés par ARMINA.

### 2.1.2.2 Piézométrie et qualité des eaux souterraines

ARMINA ne dispose d'**aucune donnée** sur les écoulements et la qualité des eaux souterraines au droit de la Concession.

Le Comité du Bassin de Guyane fait état, de manière générale, de la **quantité suffisante et de la bonne qualité chimique des eaux souterraines de Guyane [3]**. En effet, les aquifères étant peu productifs, ils sont rarement mis à contribution et les prélèvements y sont limités. Et le département étant faiblement peuplé, peu d'activités viennent menacer la qualité des réservoirs.

La qualité des eaux souterraines à l'échelle locale, en particulier à l'intérieur des terres, reste très méconnue. Les analyses réalisées afin d'établir l'état des lieux 2013 de la qualité des eaux ont montré que seul un fond géochimique lié à la nature de la roche encaissante pouvait être à l'origine d'une apparente dégradation [3]. En forêt guyanaise, **la pratique de l'orpaillage illégal demeure la seule activité pouvant mener à une diminution sensible de la qualité des eaux souterraines.**

L'état des lieux conclut ainsi à un **bon état quantitatif et qualitatif des eaux souterraines de la Guyane** en 2013.

En outre, il n'existe pas de point de prélèvement d'eau souterraine dans les environs de la Concession de Bon Espoir, y compris pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP) [Cf. § 2.1.4], ce qui atténue la sensibilité de l'hydrogéologie vis-à-vis du projet.

<b>Hydrogéologie</b>	<b>Aucune donnée n'est disponible sur les propriétés des aquifères spécifiquement au droit du site. Le profil d'altération classique en Guyane intérieure permet toutefois de penser que ce périmètre abrite plusieurs niveaux aquifères dans la saprolite, la fracturation de la roche et les alluvions des criques.</b>
<b>Sensibilité moyenne</b>	<b>En Guyane, les eaux souterraines présentent une faible sensibilité quantitative (faible densité de population et donc besoins limités). La qualité des eaux souterraines est globalement bonne. La sensibilité de la qualité des eaux est limitée par la faible infiltration des eaux de surface en forêt équatoriale. La sensibilité la plus importante concerne donc les nappes alluviales, en particulier dans les flats défrichés pour l'orpaillage, qui communiquent avec les eaux superficielles.</b>

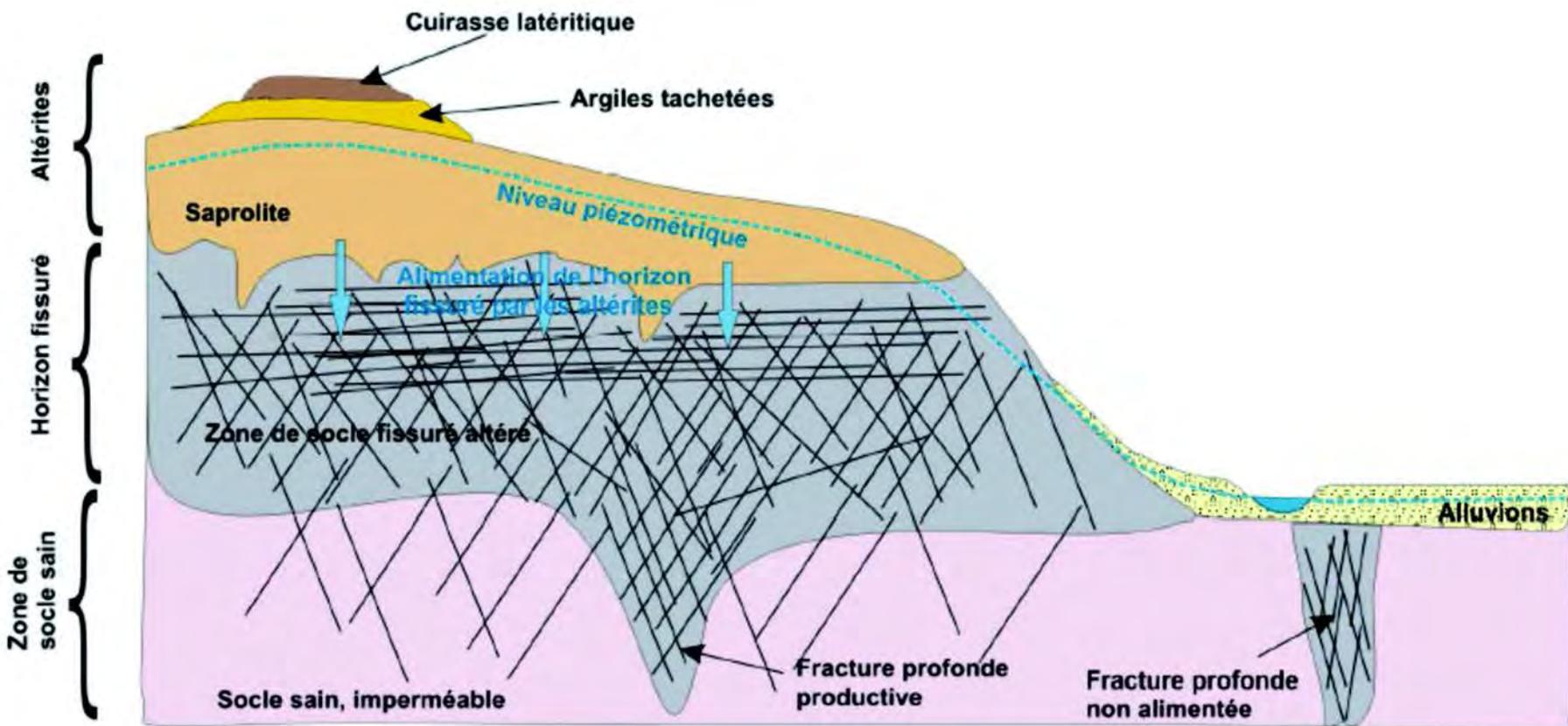


Figure 7

## 2.1.3 Hydrographie

### 2.1.3.1 *Écoulement des eaux superficielles*

#### 2.1.3.1.1 *Le réseau hydrographique*

La Concession de Bon Espoir se trouve intégralement au sein du **bassin versant du fleuve Mana**, d'une superficie d'environ 12 000 km<sup>2</sup>. La Mana, avec 462 km de longueur, est l'un des principaux cours d'eau du département [4]. Elle prend sa source au Nord du Mont Galbao, dans le centre de la Guyane, et se jette dans l'Océan Atlantique dans l'extrémité Nord-Ouest du département, au niveau de la commune d'Awala-Yalimapo.

**La Mana traverse l'Est du périmètre** demandé, où elle **s'écoule du Sud vers Nord** [Cf. Figure 2].

La Concession de Bon Espoir se trouve également à proximité de la confluence de la Mana et de deux de ses principaux affluents :

- la **crique Lézard**, qui **s'écoule d'Ouest en Est immédiatement au Sud du périmètre** de demande et rejoint la Mana à un peu plus de 600 m à son Sud [Cf. Figure 2] ;
- la **crique Arouani**, qui s'écoule du Sud vers le Nord et rejoint la Mana environ 3,5 km au Sud de la Concession.

Dans sa partie Ouest, le Sud du périmètre est également longé par la **crique Mousse**, qui s'y écoule d'Ouest en Est avant de rejoindre la crique Lézard.

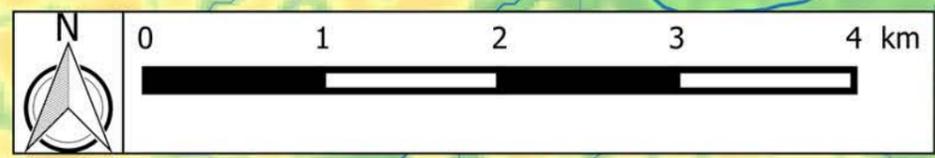
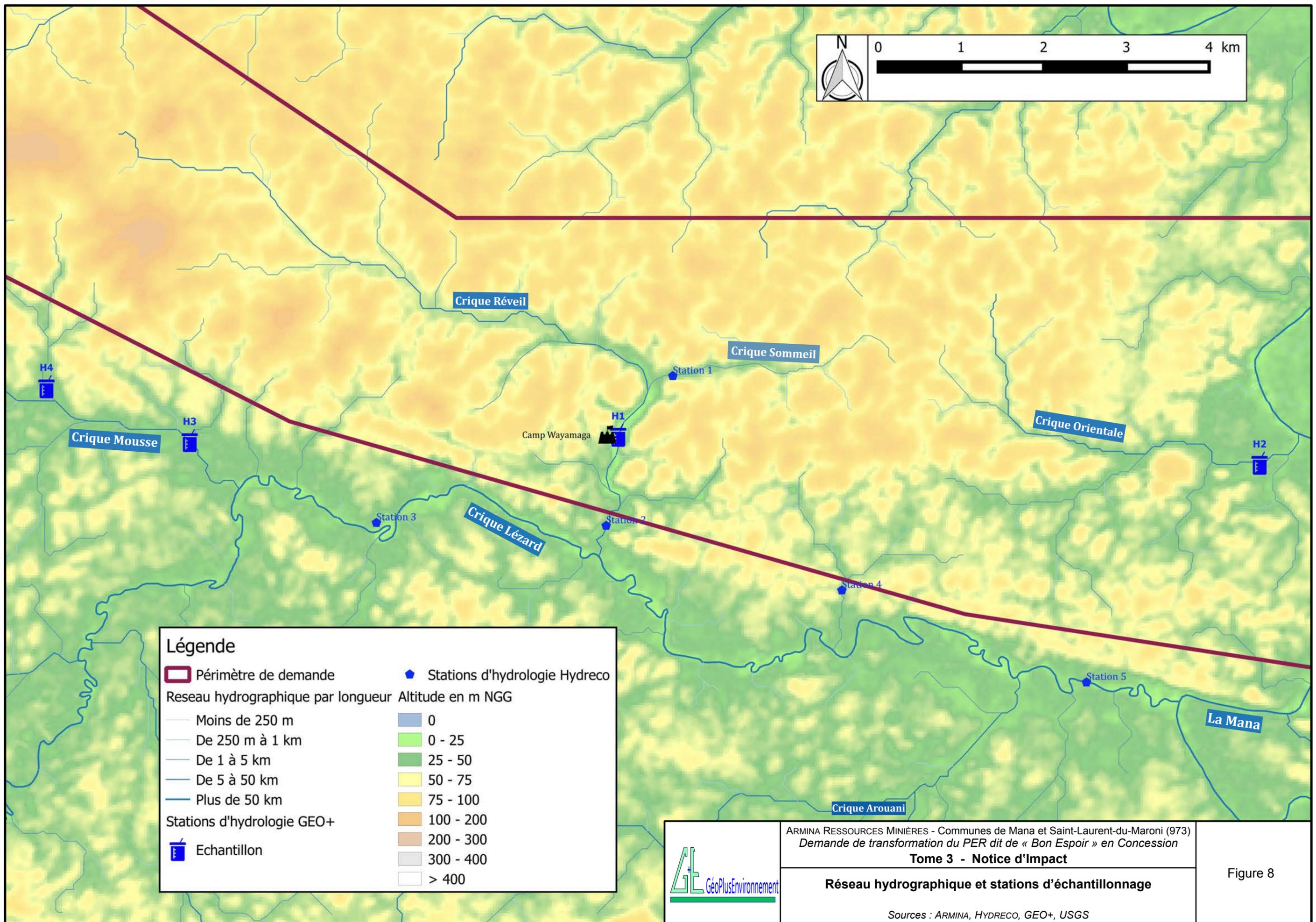
Au sein du site, le réseau hydrographique est dense et constitué d'une **multitude de criques et de criquets** [Cf. Figure 8]. Les sous-bassins versants qui peuvent y être délimités sont :

- dans la partie Ouest et Sud-Ouest, une drainance vers la crique Mousse ;
- dans le Nord-Ouest, une drainance vers la crique Amadis, affluent de la Mana s'écoulant à 2 km au Nord de la Concession ;
- dans le centre, une drainance vers la crique Lézard ;
- dans l'Est, une drainance vers la Mana.

#### 2.1.3.1.2 *Débit des cours d'eau*

##### ❖ Données bibliographiques sur la Mana

Le graphique ci-après présente la moyenne mensuelle du débit mesuré sur le fleuve Mana au niveau de la station de Saut Sabbat, qui se trouve à une quarantaine de kilomètres au Nord-Nord-Est du permis de Bon Espoir. L'évolution y est présentée selon des mesures réalisées entre 1953 et 2003 [5], et comparée aux précipitations moyennes enregistrées à Maripasoula, dans l'Ouest de la Guyane, selon les données de Météo France [6].



**Légende**

Périmètre de demande	Stations d'hydrologie Hydreco
Réseau hydrographique par longueur	
Moins de 250 m	0
De 250 m à 1 km	0 - 25
De 1 à 5 km	25 - 50
De 5 à 50 km	50 - 75
Plus de 50 km	75 - 100
Stations d'hydrologie GEO+	100 - 200
Echantillon	200 - 300
	300 - 400
	> 400

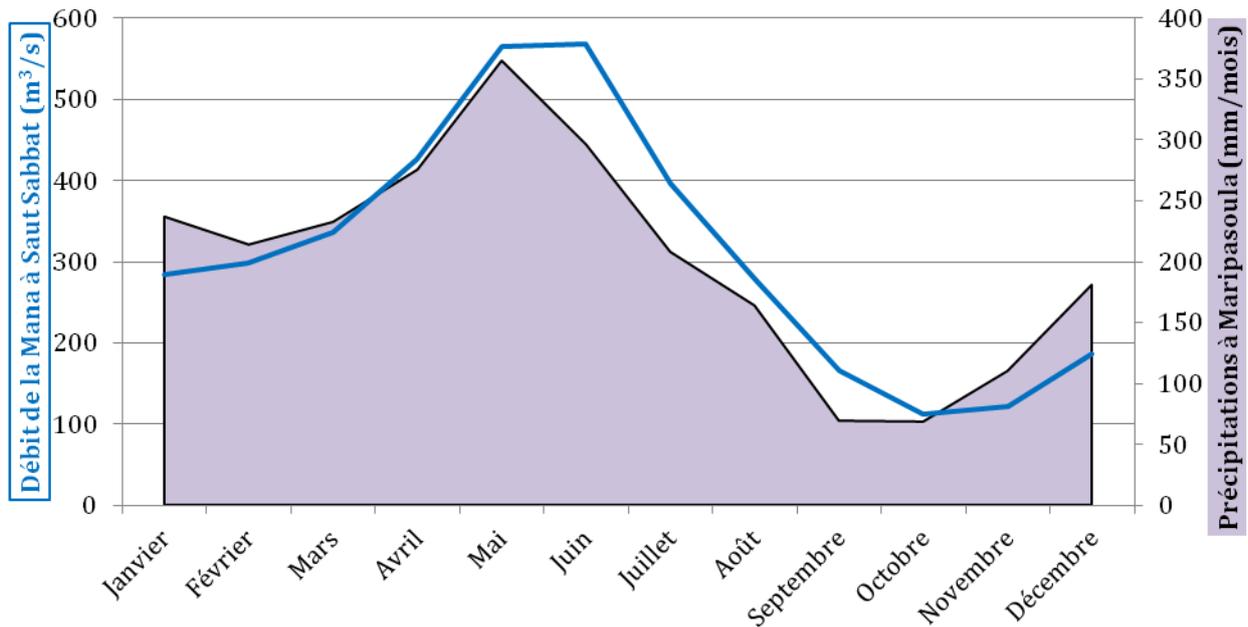


ARMINA RESSOURCES MINIÈRES - Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973)  
 Demande de transformation du PER dit de « Bon Espoir » en Concession  
**Tome 3 - Notice d'Impact**

**Réseau hydrographique et stations d'échantillonnage**

Sources : ARMINA, HYDRECO, GEO+, USGS

Figure 8



Ce graphique illustre l'importance des variations saisonnières du débit de la Mana, qui atteint 565 m<sup>3</sup>/s au cours de la saison des pluies, puis diminue jusqu'à 69 m<sup>3</sup>/s au cours de la saison sèche, pour une moyenne annuelle de 187 m<sup>3</sup>/s. Ces variations sont **fortement corrélées au régime des précipitations**.

#### ❖ Mesures in situ

Des **jaugeages du débit de plusieurs criques** ont été réalisés par GEO+ lors d'une mission de terrain réalisée en **juin-juillet 2016**. Une présentation détaillée de ces opérations est fournie en **Annexe 1**, les principaux résultats étant repris ci-après.

Les mesures de débit ont été réalisées à l'aide d'un courantmètre électromagnétique au niveau de 5 stations se trouvant sur les criques Réveil, Sommeil et Orientale **[Cf. Annexe 1]**.

4 jaugeages ont pu être réalisés sur la **crique Réveil au niveau du camp Wayamaga**, dans des conditions différentes de niveau des eaux. Les résultats en sont présentés dans le tableau ci-après.

Date	Heure	Niveau EL1* (cm)	Débit calculé (m <sup>3</sup> /s)	Débit calculé (L/s)	Conditions
29/06/16	10h30	40	1,1	1 100	Niveau stable, temps ensoleillé
29/06/16	17h30	58 à 60	2,1	2 100	Montée des eaux suite aux pluies de la journée
01/07/16	08h00	48 à 49	1,6	1 600	Fin de décrue suite à l'épisode orageux du 30/06/16 dans l'après-midi
03/07/16	08h00	66 à 62	2,3	2 300	Décrue suite à l'épisode orageux du 02/07/16 en fin de journée

\* : échelle limnimétrique disposée au niveau de la station de jaugeage, et permettant de connaître les variations relatives de hauteur d'eau

Les mesures de terrain ont donc permis de constater des **variations de débit estimées entre 1 et 2,5 m<sup>3</sup>/s environ sur la crique Réveil**, principal cours d'eau traversant le centre du site. Ces variations relativement importantes sont directement corrélées aux précipitations de régime orageux, caractéristiques de la fin de saison des pluies [Cf. Figure 9].

Cependant, les conditions de mesures durant l'intervalle de la mission de terrain n'ont pas permis d'établir une courbe de tarage pertinente au niveau de cette station [Cf. Annexe 1].

Les autres valeurs de débit estimées sont les suivantes [Cf. Annexe 1] :

- sur la crique Réveil, à environ 2 km en amont du camp, le débit a été mesuré entre 0,7 et 1 m<sup>3</sup>/s ;
- sur cette même crique, un débit de 1,6 m<sup>3</sup>/s a été mesuré à 900 m en amont du camp, peu avant la confluence avec la crique Sommeil, à la suite d'un épisode pluvieux ;
- à 225 m en amont de cette confluence, un débit de 0,25 m<sup>3</sup>/s a été mesuré sur la crique Sommeil ;
- un débit de 0,25 m<sup>3</sup>/s a été mesuré sur la crique Orientale, dans l'Est du site.

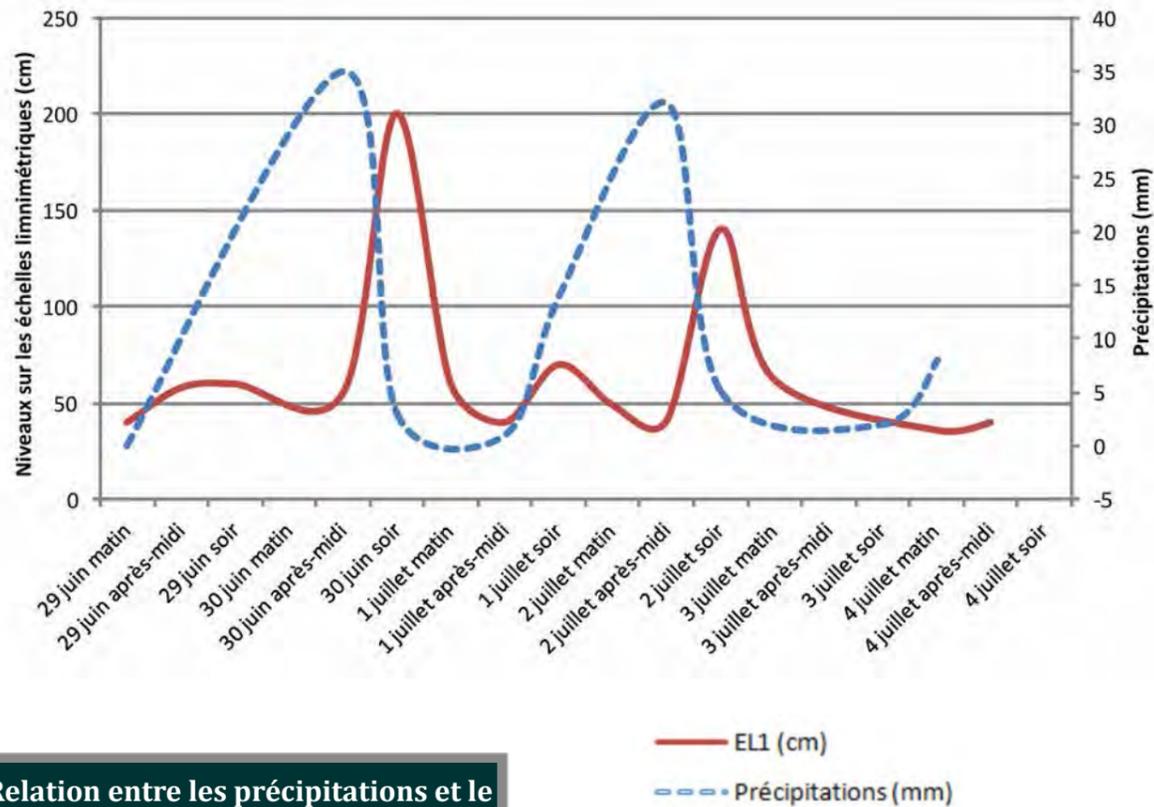
#### 2.1.3.1.3 Inondabilité

La commune de Mana dispose d'un Plan de Prévention des Risques (PPR) Inondation et Littoraux approuvé par Arrêté Préfectoral en avril 2015 [7]. Celui de Saint-Laurent-du-Maroni est en cours d'élaboration [8]. Cependant, le PPR de Mana ne concerne que les environs du bourg, qui se trouve dans le Nord du territoire communal, et établit un zonage qui n'inclut pas les environs du périmètre de demande. Ce zonage a notamment été établi selon la description des deux crues historiques connues ayant frappé la commune, datant des années 1950 et de l'an 2000. Ces épisodes sont survenus lors de la conjugaison de débits importants du fleuve et de forts coefficients de marée. L'extension des crues à distance de la côte, en amont de la Mana, n'est pas connue.

Les données récoltées par GEO+ lors de la mission de terrain de juin-juillet 2016 ont permis de mesurer l'importance de la variabilité du niveau des criques, conséquence de l'importance et de la brutalité des épisodes pluvieux dans cette région [Cf. Annexe 1].

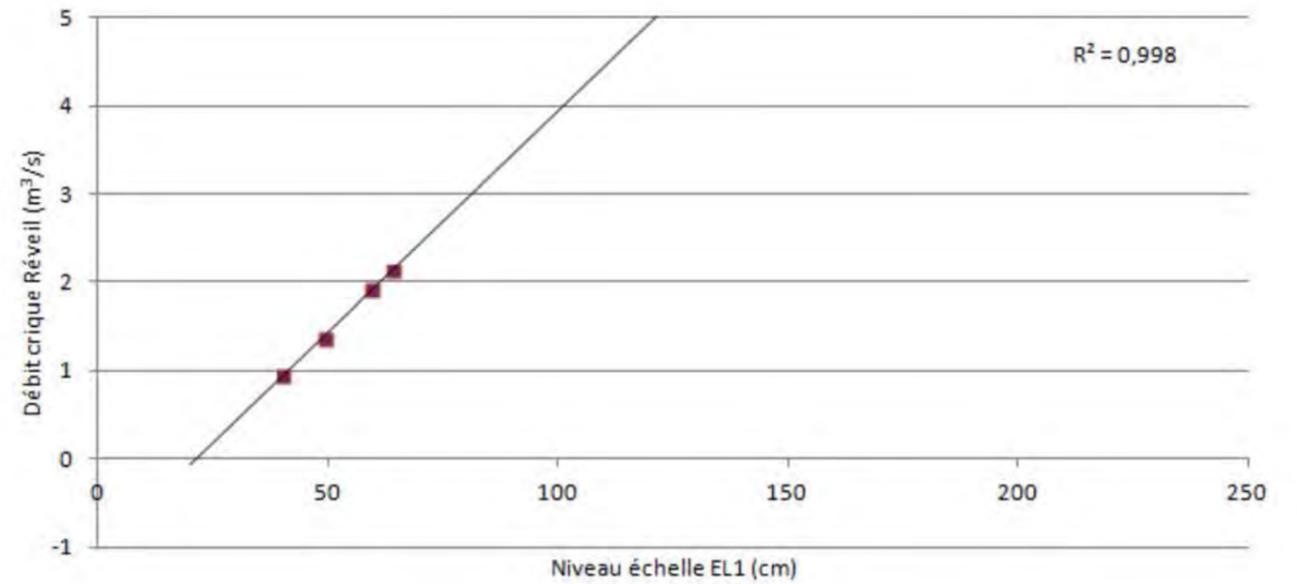
A la suite d'un épisode orageux important, le niveau de la crique Réveil peut s'élever à une vitesse de plusieurs dizaines de centimètres par heure, et d'une hauteur de plusieurs mètres (phénomène de **crue éclair**). Ce phénomène a lieu ponctuellement mais régulièrement, au cours de la saison des pluies. L'enneigement peut concerner l'ensemble du flat, lors des crues les plus importantes, et les variations les plus importantes sont trouvées vers l'aval des criques.

Ainsi, la Concession de Bon Espoir est parcouru par un **dense réseau de criques et de criquots**, dont le régime est **fortement corrélé aux précipitations**. En saison des pluies, les criques les plus significatives (Réveil, Sommeil, Orientale...) sont régulièrement affectées par des **crues rapides et importantes**, qui font suite aux orages.



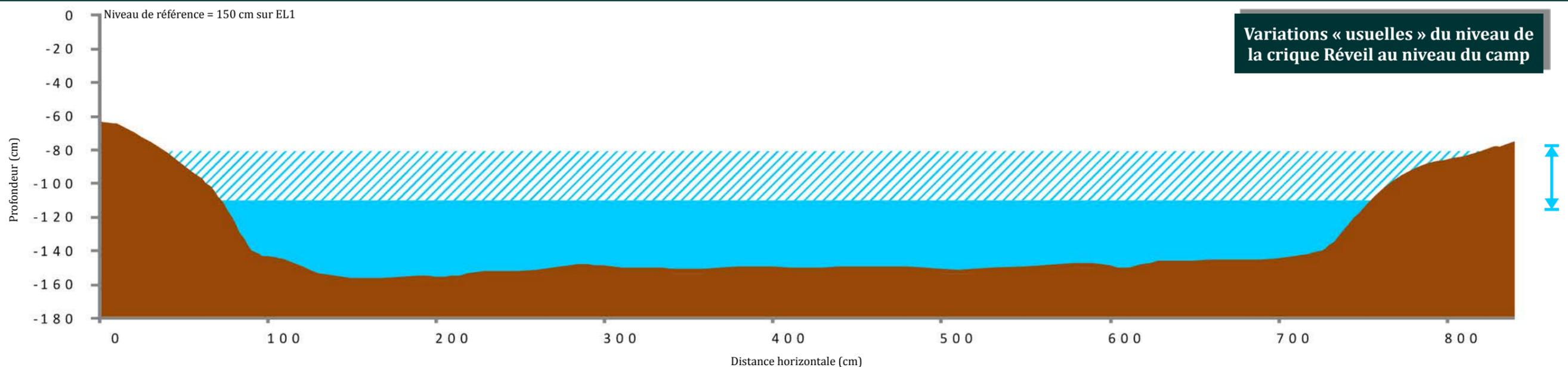
**Relation entre les précipitations et le niveau de la crique Réveil au niveau du camp Wayamaga**

EL1 : échelle limnimétrique disposée au niveau du camp, permettant d'enregistrer les variations relatives de la crique



**Courbe de tarage déterminée pour la crique Réveil au niveau du camp**

La meilleure interpolation trouvée entre le niveau et le débit de la crique Réveil est une relation linéaire. La pertinence de cette courbe de tarage est limitée par le nombre de mesures et surtout le faible écart de hauteur d'eau (limites liées aux conditions de la mission de terrain).



**Variations « usuelles » du niveau de la crique Réveil au niveau du camp**

Les variations indiquées sur ce graphique correspondent à celles enregistrées hors épisode pluvieux important. Lors de la mission de terrain, en fin de saison des pluies, les précipitations avaient le plus souvent lieu sous la forme d'orages en fin de journée. Le plus violent d'entre eux a entraîné une élévation de la crique Réveil au dessus du niveau 0 de l'échelle limnimétrique. Une vitesse d'élévation du niveau d'environ 60 cm/h a pu être constatée.

### 2.1.3.2 Qualité des eaux superficielles

#### 2.1.3.2.1 Qualité des eaux en Guyane et incidence des exploitations aurifères

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2016-2021 de Guyane a été approuvé par Arrêté Préfectoral le 24 novembre 2015 [9]. Il comprend un état des lieux de la qualité sur l'ensemble des masses d'eau superficielles du département.

Si le bilan est globalement bon, avec 83 % des masses d'eau superficielles présentant une bonne qualité, **l'orpaillage illégal reste le principal facteur de dégradation** puisqu'il est en cause pour 126 des 147 cours d'eau pour lesquels le bon état n'est pas atteint (les autres causes pouvant être l'agriculture, les décharges, les carrières...). Ses conséquences potentielles sur la qualité des eaux superficielles sont les suivantes :

- une **altération hydromorphologique** des cours d'eau par leur destruction ou leur dérivation, qui peut entraîner une disparition des habitats, une accélération de la vitesse de l'eau, etc. ;
- une **augmentation de la quantité de Matière En Suspension (MES)** pouvant entraîner le colmatage des berges, le blocage de la photosynthèse, l'asphyxie des poissons, le bouleversement de la chaîne trophique, etc. et donc une dégradation de la qualité écologique des eaux ;
- une **libération de mercure dans les cours d'eau**, provenant du procédé de traitement du minerai aurifère ou de sédiments remaniés, et entraînant une dégradation de la qualité chimique des eaux superficielles. La bioaccumulation de ce métal dans le biote a des conséquences durables car elle ralentit la résilience des écosystèmes. Elle peut également avoir des effets néfastes sur la santé des populations amenées à consommer des poissons contaminés.

Le SDAGE comporte un état des lieux précisant si les cours d'eau ont atteint le bon état écologique. Selon ce document, plusieurs criques des environs du projet sont caractérisées par une dégradation de leur qualité suite aux activités d'orpaillage clandestin [9] :

- une dégradation importante de l'état écologique concerne la crique Lézard et son principal affluent traversant le site, la crique Mousse, la crique Amadis et ses affluents ;
- une dégradation moyenne de l'état écologique concerne la Mana, au droit du périmètre de demande ;
- une dégradation importante de la qualité chimique (pollution au mercure) concerne la crique Lézard et son principal affluent traversant la Concession, la crique Mousse, la crique Amadis et ses affluents.

L'état des lieux global établi dans le SDAGE 2016-2021 tend donc à montrer que la Concession de Bon Espoir se trouve dans un **secteur où la qualité écologique et chimique des eaux a été fortement dégradée par la pratique de l'orpaillage clandestin.**

#### 2.1.3.2.2 Mission de terrain HYDRECO (2015)

##### ❖ Qualité physico-chimique des eaux au sein de la concession sollicitée

Des **analyses de la qualité des eaux superficielles** dans les environs du site ont été réalisées par le bureau d'études HYDRECO en juillet 2015. Les prélèvements ont été réalisés au niveau de **5 stations** se trouvant pour quatre d'entre elles en limite Sud du périmètre, et pour la dernière d'entre elles au niveau d'une crique se trouvant en son centre [Cf. Figure 8].

Le compte-rendu des analyses est fourni en **Annexe 2** et les principaux résultats en sont présentés dans le tableau ci-après.

Paramètre	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5
Température en °C	24,2	24,7	25,1	27,6	25,4
pH	5,08	5,28	5,99	4,83	5,95
Conductivité en µS/cm <sup>2</sup>	19	20	32	19	30
Oxygène dissous en mg/L	7,1	6,9	7,0	6,6	6,8
Matière En Suspension en mg/L	11,4	20	45,7	13,7	30,7
Calcium en mg/L	0,3	0,4	0,8	0,5	0,9
Magnésium en mg/L	0,3	0,5	1,0	0,5	0,9
Potassium en mg/L	0,3	0,3	0,6	0,3	0,6
Nitrates en mg/L	0,3	0,3	0,5	0,2	0,3
Nitrites en mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sulfates en mg/L	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4
Phosphates en mg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Chlorures en mg/L	2,3	2,2	3,4	2,7	3,1
Hydrocarbures totaux en mg/L	< 0,1	0,13	0,11	< 0,1	< 0,1
Mercure total en µg/L	< 0,015	0,02	< 0,015	0,02	< 0,015
Mercure dissous en µg/L	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015

Ces analyses témoignent d'**eaux superficielles acides et peu minéralisées**, parfaitement représentatives des eaux des criques de Guyane intérieure. Elles montrent également que les cours d'eau au sein de la Concession présentent une **très bonne qualité chimique globale**.

Seules des **valeurs relativement élevées pour la Matière En Suspension (MES)** ont été relevées, en particulier au niveau de la station 3 où la concentration atteint 45,7 mg/L. Cette turbidité de l'eau s'explique par la déforestation localement importante causée par les activités d'orpaillage, facilitant l'érosion du sol par les eaux de pluie.

Il est à noter que ces **activités d'orpaillage n'ont pas mené à une pollution significative des eaux par le mercure**, dont les concentrations sont proches ou en dessous du seuil de détection et inférieures à la Norme de Qualité Environnementale de 0,05 µg/L.

#### ❖ Analyses sur des sédiments alluviaux

Le bureau d'études HYDRECO a réalisé, en juillet 2015, des **prélèvements de sédiments** à proximité de criques au centre et au Sud de la Concession. L'emplacement des **5 stations**

**d'échantillonnage** est le même que celui présenté en [Figure 8](#) pour les eaux superficielles. Les résultats détaillés des analyses menées sont fournis en [Annexe 2](#), les plus importants étant présentés dans le tableau ci-après.

Paramètre	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5
Hydrocarbures totaux en mg/kg	9,8	7,6	13,4	101	7,1
Fer en mg/kg	10 000	11 500	8 300	2 780	18 100
Aluminium en mg/kg	4 000	4 100	3 010	2 140	7 300
Manganèse en mg/kg	38	34	138	42	123
Arsenic en mg/kg	5,3	11,2	2,2	3,2	3,1
Chrome en mg/kg	31,3	25,9	14,3	6,9	32
Mercuré en mg/kg	< 0,2	0,26	< 0,2	< 0,2	< 0,2

Les échantillons ont été prélevés dans des secteurs marqués par d'anciennes activités d'orpaillage. Les résultats ont donc été comparés avec des échantillons de sols non impactés (témoins décrits dans l'[Annexe 1](#)), et les valeurs trouvées se sont révélées être équivalentes pour l'ensemble des paramètres.

L'abondance en fer et en aluminium est une conséquence directe de la nature du sous-sol. Les **faibles quantités de mercure** retrouvées montrent que les sols échantillonnés n'ont pas été contaminés par les orpailleurs.

Les analyses menées sur les sédiments alluviaux montrent également une **très faible quantité de mercure**, malgré les activités d'orpaillage menées dans les environs du projet.

#### 2.1.3.2.3 Mission de terrain GEO+ (2016)

Lors de la mission de terrain réalisée en juin-juillet 2016, GEO+ a prélevé des échantillons d'eau de surface au niveau de 4 stations et réalisé plusieurs analyses *in situ* à l'aide d'une sonde multi-paramètres. La méthodologie mise en œuvre ainsi que les résultats détaillés sont décrits en [Annexe 1](#).

Les analyses des échantillons ont été réalisées par le laboratoire EUROFINs. Les principaux résultats en sont présentés dans le tableau ci-après. Les données de température proviennent des mesures réalisées *in situ* par GEO+ au moment des prélèvements.

Paramètre	Unité	Limite de quantification	H1	H2	H3	H4
Température	°C	-	24,7	24,4	24,4	24,3
Mesure du pH	-	-	5,6	5,5	5	4,8
Conductivité à 25°C	µS/cm	-	22	20	16	18
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	mg O2/l	30	<30	<30	<30	<30
Matières en suspension (MES) par filtration	mg/l	2	11	32	51	23

Paramètre	Unité	Limite de quantification	H1	H2	H3	H4
Calcium (Ca)	mg/l	1	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Magnésium (Mg)	mg/l	0,01	0,91	0,83	0,51	0,53
Potassium (K)	mg/l	0,1	0,26	0,15	0,36	0,3
Nitrates	mg NO3/l	1	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Azote nitrique	mg N-NO3/l	0,2	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Sulfates (SO4)	mg SO4/l	5	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
Orthophosphates (PO4)	mg PO4/l	0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Chlorures	mg/l	1	3,14	3,27	2,48	2,81
Hydrocarbures dissous	mg/l	0,03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Mercure (Hg)	µg/l	0,2	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20

Les résultats obtenus sont très similaires à ceux présentés au § 2.1.3.2.2. Cela confirme le caractère acide et peu minéralisé des eaux de surface au sein du périmètre de demande. La quantité de MES est également relativement élevée, signe de l'importance de l'érosion des sols par les cours d'eau.

Les **eaux superficielles** traversant la Concession de Bon Espoir jouissent d'une **très bonne qualité globale**, seulement perturbée localement par la **libération de Matières En Suspension suite aux déforestations menées par les orpailleurs** clandestins.

Les analyses locales réalisées aboutissent donc à des conclusions différentes de l'état des lieux présenté dans le SDAGE 2016-2021, qui présente le secteur de Bon Espoir comme fortement dégradé.

La **qualité des eaux de surface** présente une **forte sensibilité**.

<b>Hydrologie</b>	Le site de demande est parcouru par un dense réseau hydrographique. Les épisodes pluvieux importants entraînent des crues subites et pouvant entraîner une élévation de plusieurs mètres du niveau de certaines criques (Réveil, notamment).
<b>Sensibilité forte</b>	En dépit des activités d'orpillage clandestin menées jusque récemment dans ce secteur, la qualité des eaux superficielles au sein de la Concession est bonne. Seules de fortes teneurs de Matières En Suspension (MES) ont localement été enregistrées.

## 2.1.4 Gestion de la ressource en eau

Il n'existe **aucun usage de la ressource en eau** au sein de la Concession de Bon Espoir, qui est inoccupé [10].

En particulier, il n'existe **aucun captage AEP** au sein ni dans les environs proches (moins de 30 km) du permis de Bon Espoir. Dans les secteurs reculés de la forêt guyanaise tels que celui-ci, les lieux d'habitation sont généralement autonomes pour leurs besoins en eau potable (système de collecte des eaux de pluie, forage de faible capacité...).

<b>Gestion de la ressource en eau</b>	<b>Il n'est fait aucun usage de la ressource en eau au sein du périmètre de demande (en dehors du camp Armina lui-même) et il n'existe aucun captage AEP à moins de 30 km.</b>
<b>Sensibilité nulle</b>	

## **2.1.5 Patrimoine naturel, habitats, flore, faune**

Le bureau d'études BIOTOPE a réalisé en 2015 un inventaire écologique sur une aire d'étude de 11 km<sup>2</sup> située dans le centre-Sud de la Concession de Bon Espoir, dans le cadre d'une Déclaration de sondages pour l'exploration minière [Cf. Annexe 3]. A ces données s'ajoutent celles recueillies par BIOTOPE lors de l'inventaire réalisé dans le cadre du projet VOLTALIA de barrage de Saut Maman. Ce diagnostic permet d'avoir une idée des habitats, de la flore et de la faune susceptibles d'être présents au sein du périmètre de demande et de leur intérêt écologique. Il aborde également la proximité avec plusieurs zonages écologiques.

### ***2.1.5.1 Zonages officiels des milieux naturels***

Selon les données de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel), il existe deux types de zonage écologique dans les environs du projet :

- des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique) ;
- une RBI (Réserve Biologique Intégrale).

#### ***2.1.5.1.1 ZNIEFF de type I « Quartzites de Saut Dalles »***

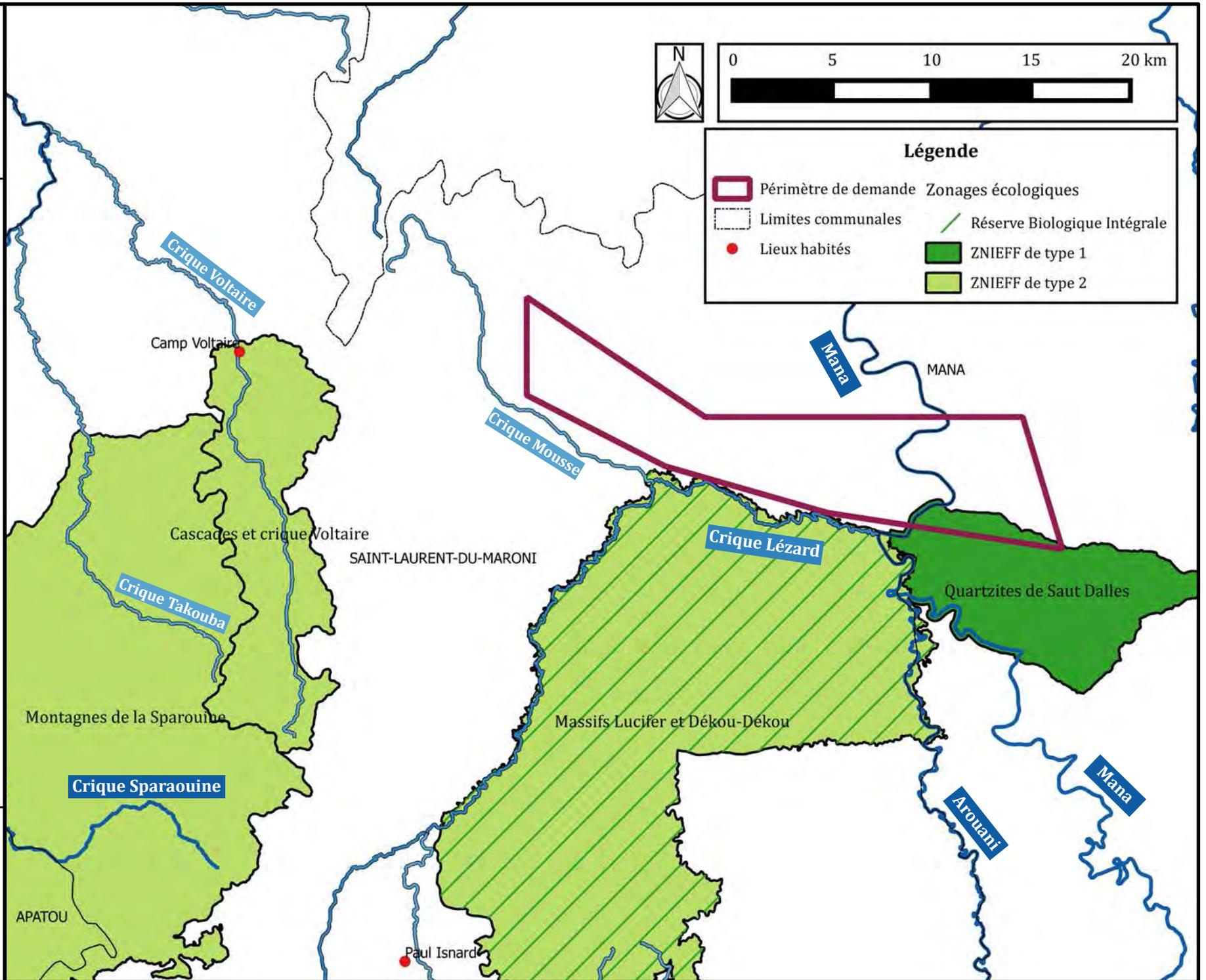
Le Sud-Est du périmètre de demande recoupe, sur une superficie d'environ 8,3 km<sup>2</sup>, la ZNIEFF de type I n°030030088 « Quartzites de Saut Dalles ». Ce zonage s'étend entre la Mana et la crique Pouget [Cf. Figure 10], autour d'un affleurement de la formation précambrienne des Quartzites de l'Orapu, qui dessine une crête allongée Est-Ouest atteignant une altitude de près de 180 m NGG et dominant les flats alluvionnaires des deux cours d'eau, d'une altitude générale de 80-90 m NGG.

Les milieux forestiers présents au sein de la ZNIEFF sont représentatifs de ce relief contrasté :

- **forêts drainées sur pentes assez fortes**, au niveau de la crête centrale ;
- **forêts inondables, forêts ripicoles et forêts des berges rocheuses** au niveau des flats.

En dépit de son statut, la ZNIEFF « Quartzites de Saut Dalles » n'a été que partiellement explorée et les connaissances sur les espèces floristiques et faunistiques qu'elle abrite demeurent incomplètes. Les inventaires réalisés ont toutefois permis l'identification de plusieurs espèces d'intérêt, notamment des plantes peu répandues en Guyane ou endémiques, et des espèces de singe, de tapir et d'oiseaux.

En particulier, la ZNIEFF abrite une espèce d'oiseau terrestre, le **Tinamou rubigineux** (*Crypturellus brevirostris*), qui n'est connue que dans 5 localités en Guyane [Cf. Annexe 3]. Sa présence pourrait être associée à la crête rocheuse des quartzites et aux milieux qu'elle abrite, **signe du caractère atypique de cet emplacement.**



L'intégrité de la ZNIEFF « Quartzites de Saut Dalles » est **menacée par la pratique de l'orpaillage illégal** (chasse, pollution des eaux...).

Le périmètre de demande intercepte l'extrémité Nord de l'étendue de la ZNIEFF, sur environ 10 % de sa superficie. Ces terrains correspondent au flat de la confluence entre la Mana et la crique Pouget, et ne sont pas traversés par la crête rocheuse.

La **ZNIEFF de type I « Quartzites de Saut Dalles »** présente une **sensibilité forte**. Elle recoupe une partie de l'emprise, en raison de son caractère atypique (présence de milieux et d'espèces peu communes), du relatif manque de connaissance sur son intérêt écologique, qui pourrait s'avérer encore supérieur et des conséquences néfastes de la pratique de l'orpaillage clandestin.

#### 2.1.5.1.2 Réserve Biologique Intégrale « Lucifer Dékou-Dékou »

Le site de Bon Espoir se trouve **immédiatement au Nord de la Réserve Biologique Intégrale (RBI) « Lucifer Dékou-Dékou »** [Cf. Figure 10], créée par l'arrêté ministériel du 27 juillet 2012. Il s'agit de la première RBI guyanaise et de la plus grande réserve biologique française, avec plus de 64 373 ha, dont l'objectif principal est défini par l'arrêté comme étant « *la libre expression des processus d'évolution naturelle des écosystèmes forestiers* ». Sa gestion est assurée par l'Office National des Forêts (ONF) [Cf. Annexe 3].

La RBI « Lucifer Dékou-Dékou » est une zone consacrée à l'étude du développement forestier sans intervention humaine. Les **travaux d'exploration et d'exploitation minières** y sont par conséquent **totalemtent proscrits** (article 3 de l'arrêté). En revanche, la réserve inclut d'anciens secteurs orpaillés, ce qui permettra d'analyser la reconquête spontanée de ces espaces, souvent dégradés, par la végétation.

En raison de sa **proximité** et de sa **vocation**, la RBI « Lucifer Dékou-Dékou » présente une **sensibilité** qui peut être qualifiée de **moyenne**.

L'étendue de la RBI est très proche de celle de la ZNIEFF « Massifs de Lucifer et Dékou-Dékou » décrite ci-après.

#### 2.1.5.1.3 ZNIEFF de type II « Massifs de Lucifer et Dékou-Dékou »

La Concession se trouve donc également **immédiatement au Nord de la ZNIEFF de type II n°030120029 « Massifs de Lucifer et Dékou-Dékou »** [Cf. Figure 10], d'une superficie de 111 110,04 ha. Ce zonage est divisé en deux parties, l'une recouvrant le massif Lucifer (la plus proche du projet) et l'autre le massif Dékou-Dékou, plus au Sud.

La partie Nord de la RBI recouvre les terrains au dessus d'une altitude de 200 m NGG autour du massif Lucifer, plateau tabulaire qui atteint une altitude maximale de 579 m NGG. Ces **altitudes relativement importantes** ont favorisé le développement **de milieux forestiers peu abondants en Guyane**, déterminants pour le classement de la zone :

- forêts denses et basses sur cuirasse latéritique de moyenne altitude et submontagnardes ;
- forêts des torrents et des vallons encaissés ;
- forêts denses de terre ferme de moyenne altitude.

Le plateau Lucifer abrite une vaste forêt basse sur cuirasse latéritique, riche en mousses et épiphytes en raison des brouillards d'altitude. Sur les secteurs où le sol est le plus mince, la forêt présente des traits originaux tels que des arbres petits et tortueux, des lianes abondantes et des plantes herbacées plus nombreuses en sous-bois.

Au centre du plateau, il existe de petites zones ouvertes marécageuses dont la flore est dominée par les *Cyperaceae*, autour de mares plus ou moins pérennes.

Les milieux et les espèces d'intérêt de la zone septentrionale de la ZNIEFF « Massifs de Lucifer et Dékou-Dékou » sont donc associés à un élément particulier du relief local, le plateau Lucifer, qui domine les terrains du permis.

Malgré la proximité entre ces deux territoires, **la sensibilité de la ZNIEFF peut être relativisée** car celle-ci se trouve à l'aplomb de la Concession (pas d'écoulement des eaux depuis le site vers la ZNIEFF, par exemple) et que les milieux d'intérêt y sont associés à des secteurs en altitude tels qu'il n'en existe pas au sein du permis.

La partie Nord de la **ZNIEFF de type II « Massifs de Lucifer et Dékou-Dékou »** présente une **sensibilité jugée moyenne**, en raison de sa **proximité**, mais en tenant aussi compte de son **relatif isolement topographique** (plateau Lucifer).

### 2.1.5.2 Habitats naturels

Les **5 principaux habitats naturels** identifiés par BIOTOPE et décrits ci-après représentent à eux seuls quasiment la totalité de la superficie du périmètre de demande.

#### 2.1.5.2.1 Forêt de terre ferme et forêt de terre ferme à forte pente

La **forêt de terre ferme** recouvre **plus de 90 % de l'aire d'étude écologique [Cf. Figure 11]**, sur les reliefs collinéens modérés (généralement 100 à 150 m NGG) présentant cependant des pentes assez fortes, jusqu'à 30 %.

Les reliefs sont caractérisés par des arbres dont la taille moyenne est de 40 m de hauteur et de 40 cm de diamètre au tronc. Les sous-bois sont relativement clairs, avec de grandes plantes. La litière abrite une quantité importante de saprophytes.

La forte régression des forêts de bas-fond a provoqué une baisse de l'humidité générale des boisements, accompagnée d'un faible développement des espèces de sous-bois et des épiphytes.

En raison de son abondance et de son manque relatif d'humidité en sous-bois, cette forêt présente une **sensibilité** qui peut être considérée comme **faible**.

#### 2.1.5.2.2 Forêt marécageuse

Au sein de l'aire d'étude inventoriée par BIOTOPE, la **forêt marécageuse** recouvre une superficie de **1 800 ha environ**, ce qui en fait un milieu relativement peu représenté [Cf. Figure 11]. Dans le permis de Bon Espoir, ce milieu est exclusivement rencontré sur les bords de la Mana, dans l'Est, où la topographie plane permet son développement.

Il s'agit d'un milieu associé à une relativement forte biodiversité végétale, et plusieurs espèces d'intérêt y ont été recensées dont une grande **population de Palmiers à huile américains** sur les bords de la crique Mousse. La forêt marécageuse abrite également **plusieurs espèces de grand intérêt écologique**, la plus remarquable étant *Monotagma tomentosum*, une marantacée de grande rareté n'ayant jusqu'ici été observée qu'une fois en Guyane.

En raison de la superficie limitée qu'elle occupe et son intérêt écologique, la forêt marécageuse présente une **forte sensibilité** écologique.

#### 2.1.5.2.3 Forêt inondable de bas-fond

La **forêt inondable de bas-fond** occupe environ 8 % de la superficie du site [Cf. Figure 11]. Cette étendue limitée s'explique à la fois par le relief accidenté et par la régression de ce milieu suite aux activités d'orpaillage clandestin, notamment dans la partie aval des criques.

Ce milieu est constitué d'une **grande variété d'habitats** (berges et bancs de sable, terrasses alluviales, chablis, zones latérales inondables...) **favorables à l'accueil d'une forte biodiversité**. Il abrite une grande variété de fougères et d'orchidées, des plantes de sous-bois, des palmiers...

En raison de la forte diversité de ses habitats, de sa faible étendue et de sa régression progressive suite aux activités d'orpaillage clandestin, la forêt inondable de bas-fond présente une **forte sensibilité** vis-à-vis du présent projet.

#### 2.1.5.2.4 Flat orpaillé

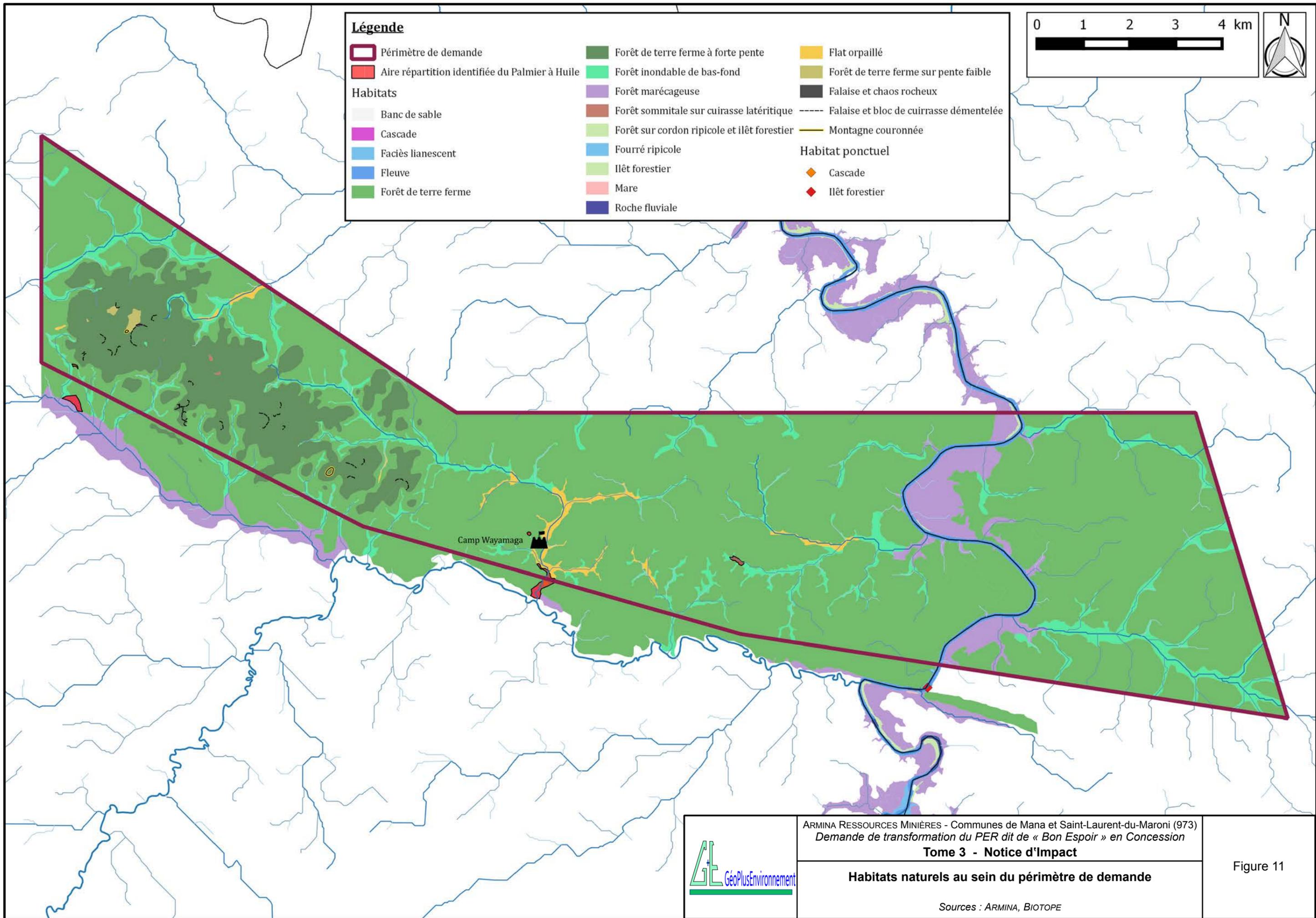
Les **flats orpaillés**, dans lesquels la forêt initiale a été totalement dénaturée, occupent une surface d'environ **112 ha** au sein du périmètre de demande [Cf. Figure 11]. Il s'agit d'un **milieu ouvert** mis en place par les activités humaines au cours des dernières décennies. Lors de l'inventaire, en 2015, des traces d'un camp clandestin relativement récent ont été découvertes, signe que ces activités perdurent dans la région.

Ce milieu présente également une **faible sensibilité**.

Parmi les milieux naturels identifiés au sein du site, les **milieux préservés des activités d'orpaillage** sont ceux qui possèdent le **plus grand intérêt écologique**. Si la forêt de terre ferme présente une sensibilité modérée en raison de la superficie qu'elle occupe, ce n'est pas le cas de la **forêt marécageuse** et de la **forêt de bas-fond** qui présentent à la fois un fort potentiel écologique et des emprises plus limitées. La forêt de bas-fond a de plus vu son extension régresser suite aux activités d'**orpaillage clandestin**.

#### 2.1.5.3 Flore remarquable

L'inventaire écologique a permis l'identification de 7 espèces déterminantes de ZNIEFF au sein de l'aire d'étude. Ces dernières sont présentées dans le tableau ci-après.



**Légende**

Périmètre de demande	Forêt de terre ferme à forte pente	Flat orpaillé	
Aire répartition identifiée du Palmier à Huile	Forêt inondable de bas-fond	Forêt de terre ferme sur pente faible	
<b>Habitats</b>			
Banc de sable	Forêt marécageuse	Falaise et chaos rocheux	
Cascade	Forêt sommitale sur cuirasse latéritique	Falaise et bloc de cuirasse démentelée	
Faciès lianescent	Forêt sur cordon ripicole et îlet forestier	Montagne couronnée	
Fleuve	Fourré ripicole	<b>Habitat ponctuel</b>	
Forêt de terre ferme	Îlet forestier	Cascade	
	Mare	Îlet forestier	
	Roche fluviale		

0 1 2 3 4 km

Camp Wayamaga



ARMINA RESSOURCES MINIÈRES - Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973)  
 Demande de transformation du PER dit de « Bon Espoir » en Concession  
**Tome 3 - Notice d'Impact**

**Habitats naturels au sein du périmètre de demande**

Sources : ARMINA, BIOTOPE

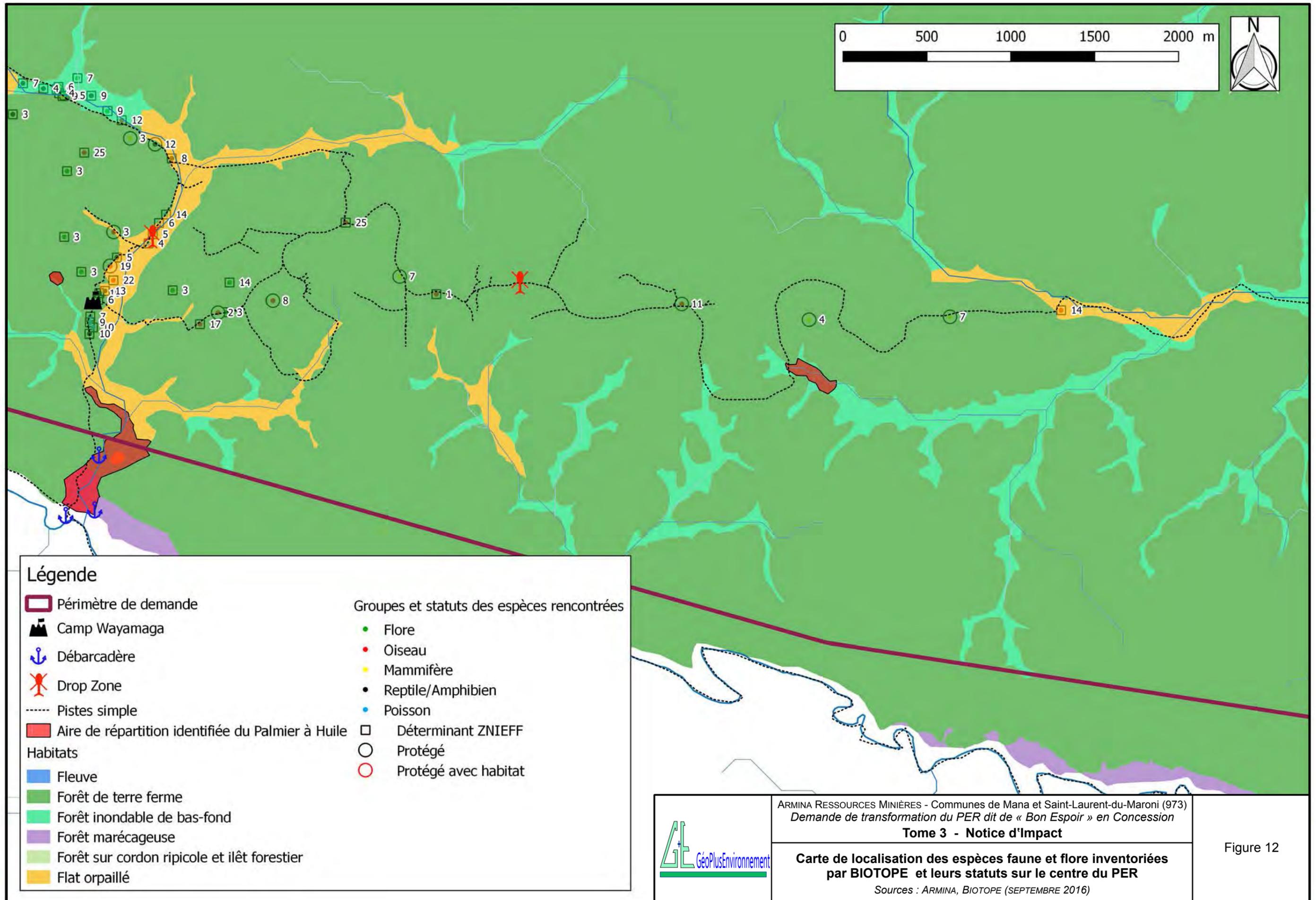
Figure 11

Espèce	Type de plante	Intérêt écologique	Milieu naturel
<i>Dicorynia guianensis</i> <i>Amshoff</i>	Arbre en forêt de terre ferme	Déterminante ZNIEFF « Quartzites de Saut Dalles »	Forêt de terre ferme
<i>Voyria flavescens</i> <i>Griseb.</i>	Plante saprophyte de litière en forêt inondable	Déterminante ZNIEFF	Forêt de bas-fond
<i>Voyria spruceana</i> <i>Benth.</i>	Plante saprophyte de litière en forêt de terre ferme	Déterminante ZNIEFF « Quartzites de Saut Dalles »	Forêt de terre ferme
Palmier à huile américain <i>Elaeis oleifera</i> (Kunth) <i>Cortes</i>	Palmier acaule sur sol hydromorphe	Rare en Guyane (seules 3 populations connues en Guyane intérieure) Intégralement protégée par l'arrêté du 9 avril 2001 Très forte valeur patrimoniale	Forêt de flat dégradé Flat orpaillé
<i>Disteganthus cf.</i> <i>lateralis</i> (L.B. Sm.) <i>Gouda</i>	Plante de sous-bois en forêt de terre ferme	Assez rare en Guyane Endémique du Plateau des Guyanes Déterminante ZNIEFF « Quartzites de Saut Dalles »	Forêt de terre ferme
<i>Mapania macrophylla</i> (Böck.) H. Pfeiff.	Herbacée en forêt au bord des criques	Très rare en Guyane (seules 4 populations connues) Endémique du Plateau des Guyanes Déterminante ZNIEFF « Quartzites de Saut Dalles »	Forêt de bas-fond
<i>Palmorchis</i> <i>prospectorum</i> Veyret	Herbacée en forêt de bas fond	Déterminante ZNIEFF « Quartzites de Saut Dalles »	Forêt de flat dégradé Forêt de bas-fond

La **Figure 12** et la **Figure 13** localisent ces espèces remarquables. Parmi ces espèces, trois possèdent une **sensibilité particulièrement importante** selon l'étude BIOTOPE :

- le **palmier à huile américain**, qui présente une forte valeur en raison de sa rareté en Guyane, de la menace anthropique pesant sur la forêt de sable blanc où il a été identifié dans le Nord-Ouest du département et de son intérêt comme banque de gènes pour l'amélioration du palmier à huile africain ;
- ***Disteganthus cf. lateralis***, plante qui pousse en sous-bois sur des secteurs en pente à drainage vertical. Cette espèce est menacée par la régression de son habitat ;
- ***Mapania macrophylla***, connue dans seulement 4 localités en Guyane et présente dans la forêt de bas-fond préservée dans l'aire d'étude, un milieu menacé par les activités d'orpaillage.

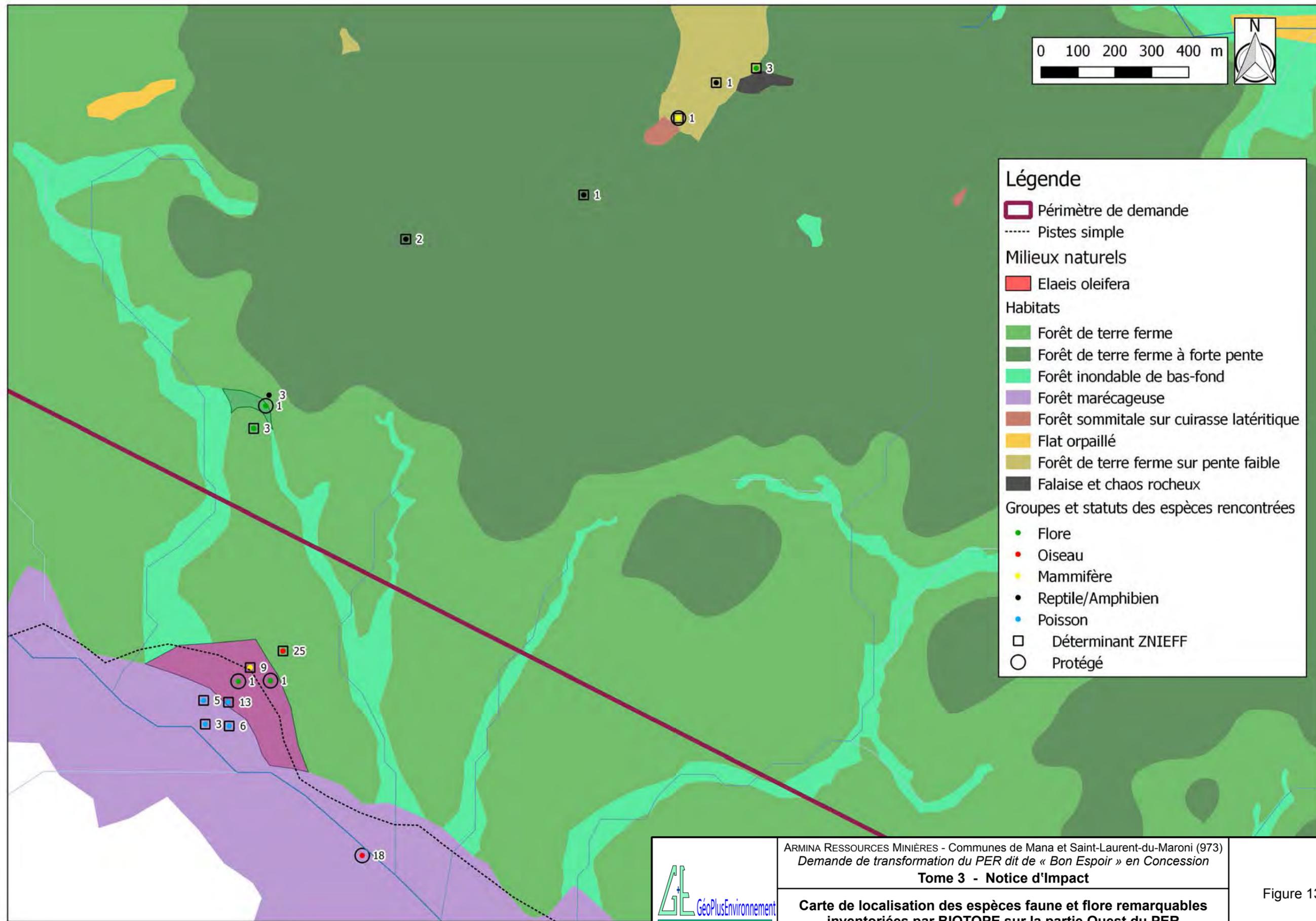
La Concession de Bon Espoir abrite **plusieurs espèces floristiques de fort intérêt écologique**, qui sont présentes dans les milieux préservés tels que la forêt de bas-fond et la forêt de terre ferme, mais également dans des milieux dégradés par l'orpaillage (palmier à huile américain). La **sensibilité de la flore** peut donc être considérée comme **forte**.



**Légende**

- Périètre de demande
  - Camp Wayamaga
  - Débarcadère
  - Drop Zone
  - Pistes simple
  - Aire de répartition identifiée du Palmier à Huile
- Habitats**
- Fleuve
  - Forêt de terre ferme
  - Forêt inondable de bas-fond
  - Forêt marécageuse
  - Forêt sur cordon ripicole et îlet forestier
  - Flat orpaillé
- Groupes et statuts des espèces rencontrées**
- Flore
  - Oiseau
  - Mammifère
  - Reptile/Amphibien
  - Poisson
  - Déterminant ZNIEFF
  - Protégé
  - Protégé avec habitat

	ARMINA RESSOURCES MINIÈRES - Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973) Demande de transformation du PER dit de « Bon Espoir » en Concession <b>Tome 3 - Notice d'Impact</b>	Figure 12
	<b>Carte de localisation des espèces faune et flore inventoriées par BIOTOPE et leurs statuts sur le centre du PER</b> Sources : ARMINA, BIOTOPE (SEPTEMBRE 2016)	



**Légende**

- Périmètre de demande
- Pistes simple
- Milieus naturels**
- Elaeis oleifera*
- Habitats**
- Forêt de terre ferme
- Forêt de terre ferme à forte pente
- Forêt inondable de bas-fond
- Forêt marécageuse
- Forêt sommitale sur cuirasse latéritique
- Flat orpaillé
- Forêt de terre ferme sur pente faible
- Falaise et chaos rocheux
- Groupes et statuts des espèces rencontrées**
- Flore
- Oiseau
- Mammifère
- Reptile/Amphibien
- Poisson
- Déterminant ZNIEFF
- Protégé

Le tableau suivant donne les identifiants des différentes espèces présentes sur les **Figure 12** et **Figure 13**.

Groupe	Identifiant	Espèce	Groupe	Identifiant	Espèce
<b>Flore</b>	1	Elaeis oleifera	<b>Reptile/Amphibien</b>	1	Adénomère de Heyer
	3	Disteganthus lateralis		2	Allobate à flancs noirs
	7	Mapania macrophylla		3	Anomaloglosse des rives
	9	Palmorchis prosectorum		4	Atélope de Guyane
	14	Virola kwatae		5	Rainette à doigts orange
	15	Voyria flavescens		6	Rainette des bas-fonds
<b>Mammifère</b>	1	Atèle noir		7	Centrolene siffleuse
	3	Chien-bois		8	Centrolene siffleuse
	4	Grand Cabassou		9	Centrolènes de Yuruani
	6	Pécari à lèvres blanches		10	Ostéocéphale à flancs bleus
	7	Saki à face pâle		12	Platémyde à tête orange
	9	Tapir		13	Caïman à lunettes
<b>Oiseau</b>	1	Agami trompette			
	2	Aigle orné			
	3	Alapi à sourcils blancs			
	8	Buse à face noire			
	11	Conopophage à oreilles blanches			
	12	Coracine Chauve			
	14	Ermite nain			
	17	Hocco alector			
	18	Ibis vert			
	19	Mango avocette			
	22	Sporophile curio			
	25	Tinamou rubigineux			
<b>Poisson</b>	3	Bryconamericus aff. hyphesson			
	4	Charax gibbosus			
	5	Corydoras geoffroy			
	6	Corydoras guianensis			
	7	Cyphocharax spilurus			
	9	Krobia aff. guianensis sp.1			
	10	Krobia itanyi			
	13	Phenacogaster wayana			
	14	Phenacorhamdia tenuis			

### 2.1.5.4 Faune remarquable

Le diagnostic réalisé par BIOTOPE en 2015 a permis l'identification de **31 espèces faunistiques à enjeu de sauvegarde**, dont 12 espèces intégralement protégées et 19 espèces déterminantes ZNIEFF. Le tableau ci-après fournit une liste des espèces selon leur enjeu de sauvegarde.

Espèce protégée	Espèce déterminante de ZNIEFF	Groupe
	<i>Atelopus flavescens</i>	Amphibien
	<i>Anomaloglossus degranvillei</i>	
	<i>Dendropsophus sp. 1</i>	
	<i>Hypsiboas dentei</i>	
	<i>Osteocephalus buckleyi</i>	
	<i>Caiman crocodylus</i>	Reptile
<i>Priodontes maximus</i>		Mammifère
	<i>Alouatta macconnelli</i>	
	<i>Ateles paniscus</i>	
	<i>Pithecia pithecia</i>	
	<i>Tapirus terrestris</i>	
	<i>Tayassu pecari</i>	
<i>Spizaetus ornatus</i>		Oiseau
<i>Leucopternis melanops</i>		
<i>Harpagus bidentatus</i>		
<i>Ictinia plumbea</i>		
<i>Sarcoramphus papa</i>		
<i>Ibycter americanus</i>		
<i>Micrastur gilvicollis</i>		
<i>Falco rufigularis</i>		
<i>Pulsatrix perspicillata</i>		
	<i>Conopophaga aurita</i>	
	<i>Perissocephalus tricolor</i>	
	<i>Crax alector</i>	
	<i>Oryzoborus angolensis</i>	
	<i>Tyranneutes virescens</i>	
	<i>Psophia crepitans</i>	
	<i>Selenidera piperivora</i>	
	<i>Myrmoborus leucophrys</i>	
	<i>Crypturellus brevirostris</i>	
	<i>Phaethornis longuemareus</i>	

La **Figure 12** et la **Figure 13** localisent ces espèces protégées et déterminantes de ZNIEFF situées essentiellement au centre et à l'Ouest de la Concession.

Parmi ces espèces, les plus fortes sensibilités concernent :

- chez les oiseaux, la **Buse à face noire** (*Leucopternis melanops*) et le **Spizaète orné** (*Spizaetus ornatus*), rapaces rares, l'**Agami trompette** (*Psophia crepitans*), le **Tinamou rubigineux** (*Crypturellus brevirostris*), l'**Hocco alector** (*Crax alector*) et le Conopophage à oreilles blanches (*Conopophaga aurita*) ;
- chez les mammifères, le **Grand Cabassou** (*Priodontes maximus*), l'**Atèle noir** (*Ateles paniscus*) et le **Saki à face pâle** (*Pithecia pithecia*), rares et particulièrement menacés dans le Nord de la Guyane ;
- chez les amphibiens, **Hypsiboas dentei**, et **Osteocephalus buckleyi**.

Le Tinamou rubigineux est un oiseau terrestre particulièrement rare en Guyane, connu en seulement quelques localités.

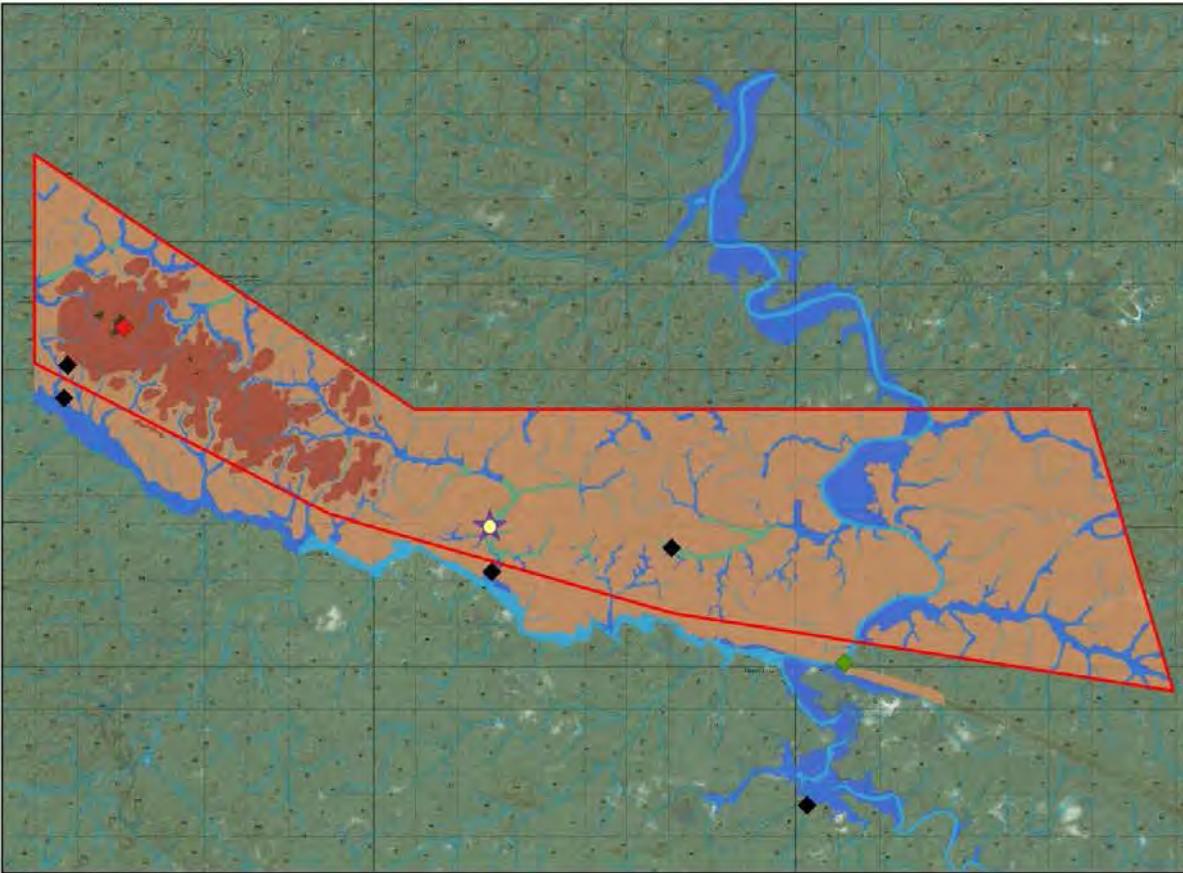
Concernant les chiroptères, en revanche, pratiquement aucune sensibilité notable n'a été identifiée. L'inventaire réalisé par BIOTOPE, par mesure sonore et capture au filet, a essentiellement révélé la présence d'espèces communes et adaptables de Guyane, telles que *Molossus molossus*, *Molossus rufus* et *Eumops auripendulus* et *Cynomops abrasus*. De plus, aucun gîte potentiel d'espèce cavernicole n'a été trouvé sur le site.

La sensibilité la plus forte est associée à la présence de la Dame blanche (*Diclidurus scutatus*), insectivore de haut vol rare et méconnu.

Le site de Bon Espoir une **trentaine d'espèces animales présentant un enjeu de sauvegarde**, et notamment 19 espèces déterminantes de ZNIEFF. La **sensibilité** concernant la faune est donc **forte**. Une dizaine d'espèces rares ou menacées ont pu être identifiées au sein de la Concession (Tinamou rubigineux, grands mammifères, rapaces...).

La **Figure 14** présente une synthèse des enjeux écologiques sur le périmètre de demande.

<b>Milieus Naturels</b>	<p>Le périmètre de demande recoupe une ZNIEFF de Type I, et se trouve immédiatement au Nord d'une ZNIEFF de type II et de la Réserve Biologique Intégrale Lucifer Dékou-Dékou.</p>
<b>Sensibilité forte</b>	<p>Les milieux forestiers préservés présentent un fort intérêt écologique, notamment la forêt de bas-fond qui est menacée par les activités d'orpaillage clandestin.</p> <p>Le site abrite plusieurs espèces végétales de fort intérêt écologique, en raison de leur rareté, de leur caractère déterminant d'une ZNIEFF ou de leur valeur patrimoniale.</p> <p>La Concession abrite également une trentaine d'espèces animales remarquables, parmi lesquelles certaines sont très rares et menacées dans le département.</p>



### Légende

-  Concession
-  Base de Vie Newmont
-  Réseau hydrographique
- Habitats liés au réseau hydrologique
  -  Faible : Flat orpaillé
  -  Modéré : Clairière ricipole et cours d'eau pollué
  -  Fort : Forêt marécageuse et ripicole
- Habitats de terre ferme
  -  Modéré : Forêt sur colline basse : oiseaux
  -  Fort : Forêt sur forte pente
  -  Très fort : Plateau sommital et falaises
- Habitat ponctuel
  -  Saut Dalle et Ilêt forestier
  -  Falaise et chaos rocheux
  -  Population d'Elaeis oleifera

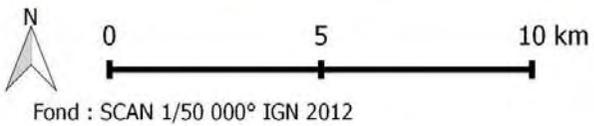


Figure 14

## 2.1.6 Paysage

### 2.1.6.1 *Caractéristiques paysagères*

La DIREN (DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT) de Guyane a édité, en 2007, un *Atlas des paysages de Guyane* [12] qui propose un découpage du territoire départemental selon 11 unités paysagères. La Concession de Bon Espoir se trouve entièrement au sein de l'unité dite de la **forêt monumentale** [Cf. Figure 15].

Recouvrant plus de 90 % du territoire du département (soit **plus de 75 000 km<sup>2</sup>**), il s'agit également du **paysage le plus représentatif de la Guyane** dans l'imaginaire collectif.

Au sein du territoire immense qu'elle occupe, la forêt monumentale présente de fortes disparités mais aussi des traits caractéristiques associés au relief, au réseau hydrographique ou encore à la végétation [Cf. Figure 15]. Le permis de Bon Espoir se trouve dans un secteur où les marqueurs paysagers suivants peuvent être rencontrés :

- un **relief de basses collines**, dont l'altitude est généralement comprise **entre 100 et 300 m NGG** ;
- un **important réseau hydrographique** formé de **multiples criques** qui viennent délimiter les éléments de relief. Les deux plus importantes d'entre elles sont la Crique Lézard, immédiatement au Sud du permis, et la Mana qui traverse l'Est du permis [Cf. § 2.1.3.1.1] ;
- le **dense couvert forestier** qui recouvre la majeure partie des terrains de la demande. Cette **forêt équatoriale humide** sempervirente se caractérise par une **canopée haute de 20 à 40 m** (certains arbres atteignant 50 à 60 m) abritant un sous-bois ombragé et relativement ouvert. Les deux principaux types de forêt sont liés au relief :
  - la forêt de milieu humide, sur sols hydromorphe, occupe la parties basses, à proximité des criques ;
  - la forêt de basse altitude, sur sol drainé, occupe les pentes et les sommets des collines ;
- les **camprouses**, sortes de clairières de végétation broussailleuse au sein de la forêt ;
- les **inselbergs**, fronts rocheux dénudés sur des flancs de colline, qui, localement mais fortement, marquent le paysage par le contraste de couleur qu'ils composent avec la forêt ;
- la **savane roche**, un milieu sec formé d'une végétation basse et limitée se développant sur la roche mise à nu, et contrastant également fortement avec la dominante forestière ;
- les **clairières habitées**, les communautés amérindiennes s'étant traditionnellement implantées dans les vallées, se déplacent régulièrement selon les besoins de la culture sur abattis ;
- les **sites d'orpaillage**, légal ou clandestin, qui ont jalonné le paysage depuis la découverte d'or en Guyane au XIX<sup>ème</sup> siècle. L'empreinte la plus forte est celle laissée par les nombreuses exploitations clandestines alluvionnaire(déviations d'une crique), qui résulte en la déforestation dans le lit du cours d'eau et la création d'une série de plans d'eau boueuse de couleur jaunâtre ou ocre. L'exploitation légale de l'or s'est, depuis quelques décennies, orientée vers de grands sites miniers de production industrielle.

Le **paysage de forêt monumentale** qui occupe l'ensemble la Concession de Bon Espoir présente donc une **sensibilité moyenne**, car il s'agit de l'unité paysagère la plus symbolique de la Guyane, caractérisée par des marqueurs bien définis, mais en tenant également compte de la superficie considérable qu'elle recouvre (plus de 90 % du département) et de son caractère dégradé au niveau des flats orpaillés.

**Emplacement du PER  
de Bon Espoir**



**Extension de l'unité  
paysagère de la forêt  
monumentale**

La forêt monumentale constitue, de très loin, l'unité paysagère la plus représentée en Guyane, puisqu'elle recouvre plus de 90 % du territoire départemental, soit plus de 75 000 km<sup>2</sup>.

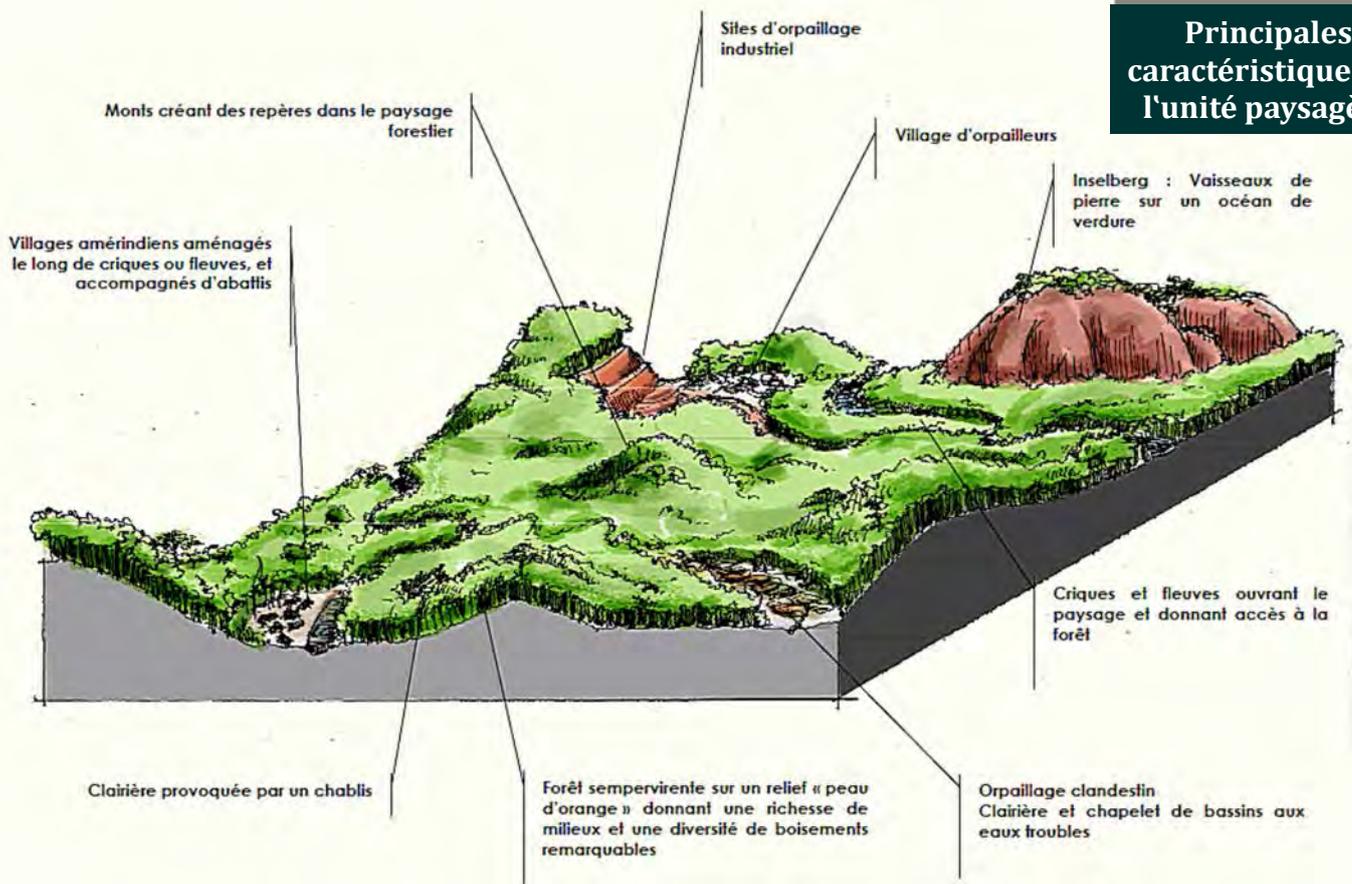
Au sein du périmètre de demande, la forêt s'est développée sur un relief de basses collines (généralement entre 100 et 300 m NGG d'altitude) découpé par un important réseau hydrographique.

Localement, ce paysage est également marqué par la présence remarquable d'inselbergs, de cambrouses, de sites d'orpaillage, de clairières habitées...

-  : unité paysagère de la forêt monumentale
-  : autre unité paysagère



**Principales  
caractéristiques de  
l'unité paysagère**



ARMINA RESSOURCES MINIÈRES - Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973)  
Demande de transformation du PER dit de « Bon Espoir » en Concession  
**Tome 3 - Notice d'Impact**

**Unité paysagère de la forêt monumentale**

Figure 15



Source : DIREN GUYANE

### 2.1.6.2 Protection des sites et des paysages

Selon l'*Atlas des Sites et Espaces Protégés* publié par la DEAL en 2014 [13], la Concession de Bon Espoir ne recoupe **aucun périmètre de protection des sites et des paysages**.

Le périmètre de protection le plus proche est celui du site inscrit de la crique Voltaire, à plus de 9,5 km au Sud-Est du site. Ce domaine de 18 000 ha a été inscrit en 2000, en raison :

- du caractère spectaculaire de la crique, qui en fait un important site touristique (vallée encaissée, chutes Voltaire, chutes du Vieux Broussard) ;
- du caractère préservé des habitats naturels, en l'absence d'exploitation sylvicole et aurifère ;
- de la présence d'une flore et d'une faune remarquables, qui ont justifié la création d'une ZNIEFF qui recoupe partiellement le site inscrit [Cf. § 2.1.5.1].

Selon l'atlas, les enjeux du site de la crique Voltaire sont de continuer son développement touristique sans compromettre son intérêt écologique. Cette sensibilité ne concerne pas le présent projet de création de la concession de Bon Espoir.

Aucune sensibilité n'est associée à la protection des sites et des paysages.

Paysage	La Concession de Bon Espoir est située au sein de l'unité paysagère de la forêt monumentale, de loin la plus grande et la plus représentative de la Guyane. Ce paysage a été, dans de nombreuses criques, altéré par les activités d'orpaillage, en particulier clandestin.
Sensibilité moyenne	

## 2.2 ENVIRONNEMENT ANTHROPIQUE

### 2.2.1 Populations et habitations proches

Le périmètre de demande s'étend sur le territoire des communes de Mana (environ 9 500 hab) et de Saint-Laurent-du-Maroni, deuxième ville la plus peuplée du département (environ 42 000 hab). Cependant, le territoire de ces communes est immense et le permis se trouve **à l'écart des secteurs urbanisés**.

L'intérieur de la Guyane est en effet un véritable **désert humain** presque entièrement recouvert par une forêt équatoriale très dense [Cf. Figure 16]. Les environs du permis de Bon Espoir présentent ainsi une densité de population estimée à **moins de 0,1 hab/km<sup>2</sup>** [2]. Il n'existe **aucun lieu habité officiel au sein du périmètre de demande**. La présence éventuelle de camps d'orpailleurs clandestins ne peut être écartée, mais ne sera pas prise en compte dans l'évaluation de la sensibilité des populations, en raison de leur caractère illégal.

Les lieux habités les plus proches du PER sont présentés dans le tableau ci-après.

Localité	Commune	Nombre d'habitants	Distance au projet
Auberge des chutes Voltaire	Saint-Laurent-du-Maroni	44 (capacité d'hébergement)	15 km à l'Ouest
Camp Citron (camp minier géré par la SOTRAPMAG)	Saint-Laurent-du-Maroni	50	30 km au SSW
Habitats de Maman Valentin	Mana	15	35 km au NNE
Apatou	Apatou	7 653 [14]	40 km à l'Ouest
Saint-Laurent-du-Maroni	Saint-Laurent-du-Maroni	41 835 [14]	45 km au Nord
Saint-Elie	Saint-Elie	150 [14]	50 km à l'ESE

Concernant les populations, la Concession de Bon Espoir se trouve dans un secteur plutôt propice aux activités minières, considérant qu'il **n'existe aucune habitation à moins de 15 km du périmètre du PER.**

Selon l'*Atlas illustré de la Guyane* paru en 2008 [2], le site de Bon Espoir ne se trouve pas au sein d'un territoire associé à une ethnie amérindienne ou autre particulière. Les environs des criques Voltaire, Léopard et Mousse y sont répertoriés comme accueillant des « *populations mixtes et mobiles des placers* », signe de la pratique historique de l'orpaillage [Cf. Figure 16].

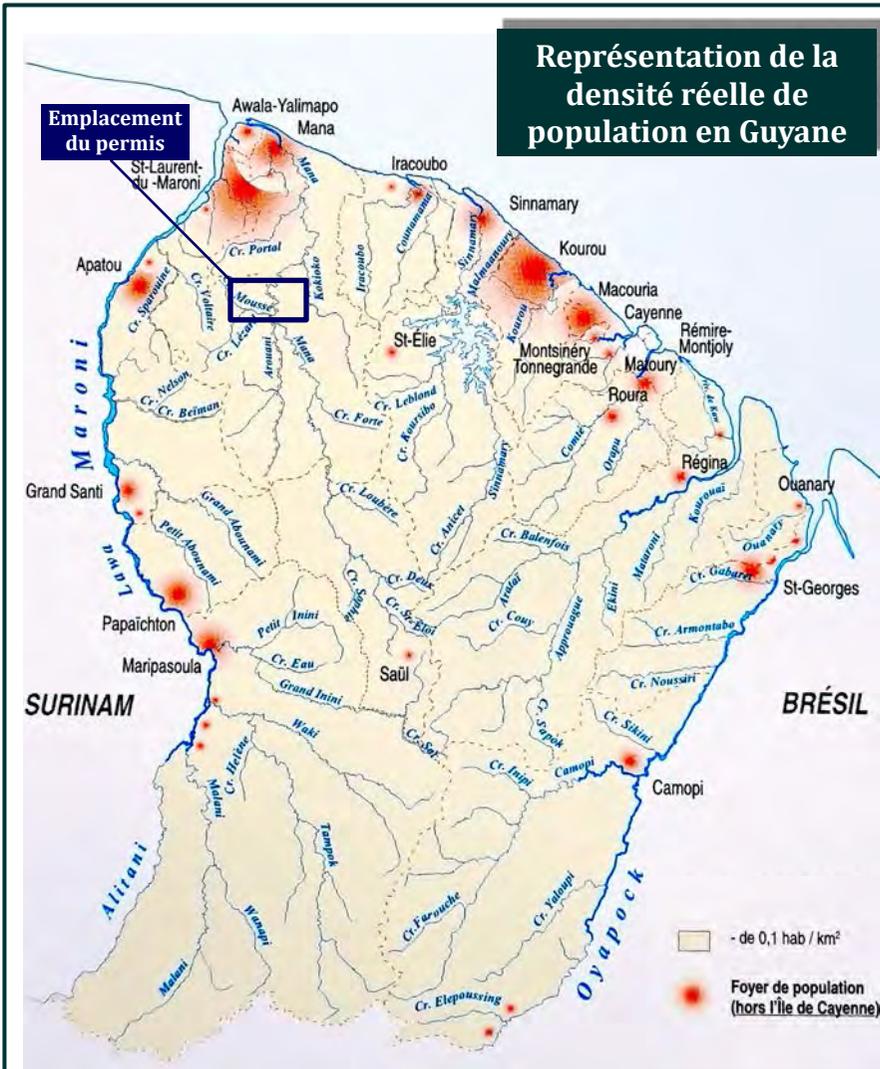
<b>Populations et habitations proches</b>	<b>La demande de concession concerne des terrains très isolés au sein de la forêt équatoriale, et aucune habitation n'est connue à moins de 15 km du périmètre de demande.</b>
<b>Sensibilité favorable</b>	

## **2.2.2 Activités, tourisme et loisirs**

### ***2.2.2.1 Secteurs d'activité économique***

#### ***2.2.2.1.1 Les secteurs d'activité en Guyane***

Les principaux secteurs d'activités en Guyane sont présentés dans le tableau ci-après, selon le nombre d'emplois représentés dans les différentes zones d'emploi définies par l'INSEE (Institut National des Statistiques et des Etudes Economiques). Les valeurs, issues d'un bilan établi en 2013 [15], sont comparées à celles obtenues pour la Guyane et pour la France métropolitaine dans leur ensemble. Les terrains de la demande font partie de la zone d'emploi de Saint-Laurent-du-Maroni, qui inclut notamment les communes de Mana et de Saint-Laurent-du-Maroni.



Le PER de Bon Espoir et ses environs se trouvent au sein d'un véritable désert humain où la densité de population ne dépasse pas 0,1 hab/km<sup>2</sup>.

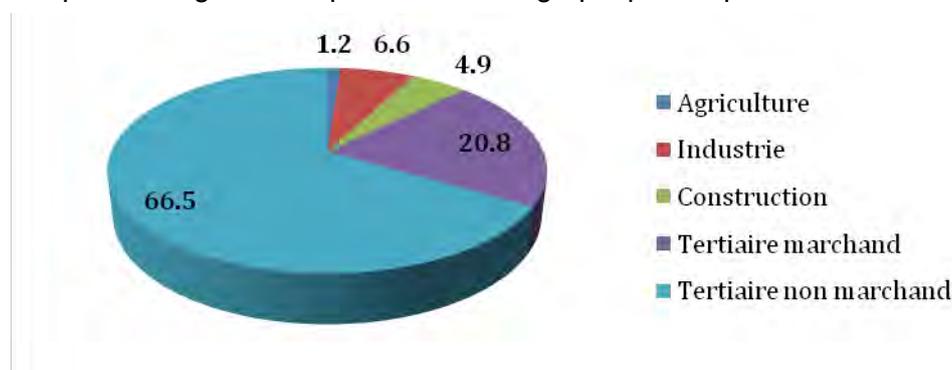
Les foyers de population notables les plus proches se trouvent dans la vallée du fleuve Maroni et le long du littoral, à l'Ouest et au Nord du permis.



Le tableau comprend également les données du chômage en 2012, pour chacune de ces aires géographiques [16].

Secteur d'activité	Zone d'emploi				
	Cayenne	Kourou	St-Laurent-du-Maroni	Guyane	France métropolitaine
Agriculture	244	32	63	339	243 089
Industrie	2 628	1 220	355	4 203	3 230 603
Construction	2 251	810	268	3 329	1 414 516
Tertiaire marchand	12 862	2 794	1 127	16 783	11 514 564
Tertiaire non marchand	19 548	2 060	3 606	25 214	7 971 756
Total salariés	37 533	6 916	5 419	49 868	24 374 528
Non salariés	2 685	478	400	3 563	2 830 117
Emploi total	40 218	7 394	5 819	53 431	27 204 645
Chômage	25,0 %	26,3 %	49,6 %	31,2	13,2

La répartition de l'emploi par secteur d'activité pour la zone de Saint-Laurent-du-Maroni est représentée, en pourcentage de l'emploi total, sur le graphique ci-après.



La zone d'emploi de Saint-Laurent-du-Maroni est donc très majoritairement orientée vers le secteur tertiaire, qui représente plus de 85 % des emplois totaux. Le **secteur industriel** est le troisième domaine par ordre d'importance, **représentant 6,6 % des emplois** (soit 355 salariés). Les **activités d'orpaillage**, et notamment les sites miniers industriels, **constituent l'essentiel de cette base d'emploi**.

De plus, la Guyane est frappée par un nombre de demandeurs d'emploi qui est près du triple de la moyenne nationale. Avec **près de 50 % de taux de chômage** en 2012, la zone d'emploi de Saint-Laurent-du-Maroni est très nettement la plus concernée par ce problème au sein du département.

Ces éléments font donc de cette aire géographique un **lieu plutôt propice à la création d'une concession minière**.

### 2.2.2.1.2 Sous-sol et industrie extractive

Les activités minières concernent essentiellement l'**exploitation de gisements d'or primaire** (dans la roche) **ou alluvionnaire** (dans les lits des cours d'eau). Cette dernière concerne notamment un nombre important de petites exploitations dont la présence est traditionnelle en Guyane. La production d'or représente le **second pôle d'activité industrielle** derrière le site spatial de Kourou, en termes de valeur à l'exportation [2].

L'évolution de la production officielle d'or en Guyane entre 1900 et 2013 est présentée dans le graphique ci-après [17]. La **production totale d'or en Guyane française** depuis la découverte du premier gisement alluvionnaire dans un affluent de l'Approuague, fleuve du Nord-Est du département, s'élèverait à **environ 230 t Au** en 2014 [17].

En réalité, l'or alluvionnaire s'est également vu exploité par des **orpailleurs clandestins** qui représentent une autre facette importante de l'orpaillage traditionnel guyanais. Le nombre de chantiers illégaux était estimé à environ 775 par l'Office National des Forêts (ONF) en 2013, marquant une forte augmentation récente (75 en 2002) [17]. Ces exploitations sont majoritairement **concentrées dans l'Ouest et le centre de la Guyane**.

Face à cette pratique, plusieurs opérations armées ont été menées afin de localiser et de démanteler les sites d'orpaillage clandestin (opérations Anaconda 2002-2008, opération Harpie depuis 2008).



Les **exploitations de carrière** sont quant à elles majoritairement **concentrées sur la plaine côtière**, à proximité des zones urbanisées les plus importantes où elles alimentent la filière du BTP (Bâtiment et Travaux Publics). Le tableau ci-après présente un bilan des productions par type de matériau pour l'année 2006 [2].

Matériau exploité	Roche dure	Latérite	Sable	TOTAL
Production en 2006	473 990 t	139 238 t	396 531 t	1 009 849

D'après les prévisions sur l'accès à la ressource minérale, les bassins de Kourou et Cayenne, premiers consommateurs de sables (avec le bassin de Saint-Laurent), verront très rapidement un déficit se creuser dans l'approvisionnement en sable (3 000 000 t/an à l'horizon 2025 pour le bassin de Cayenne).

L'**orpaillage** constitue donc **l'une des activités industrielles les plus importantes et les plus anciennes de Guyane**. Ce territoire est donc d'autant plus propice à la création d'une concession pour or et substances connexes qu'il est sujet à une forte pratique de l'orpaillage illégal.

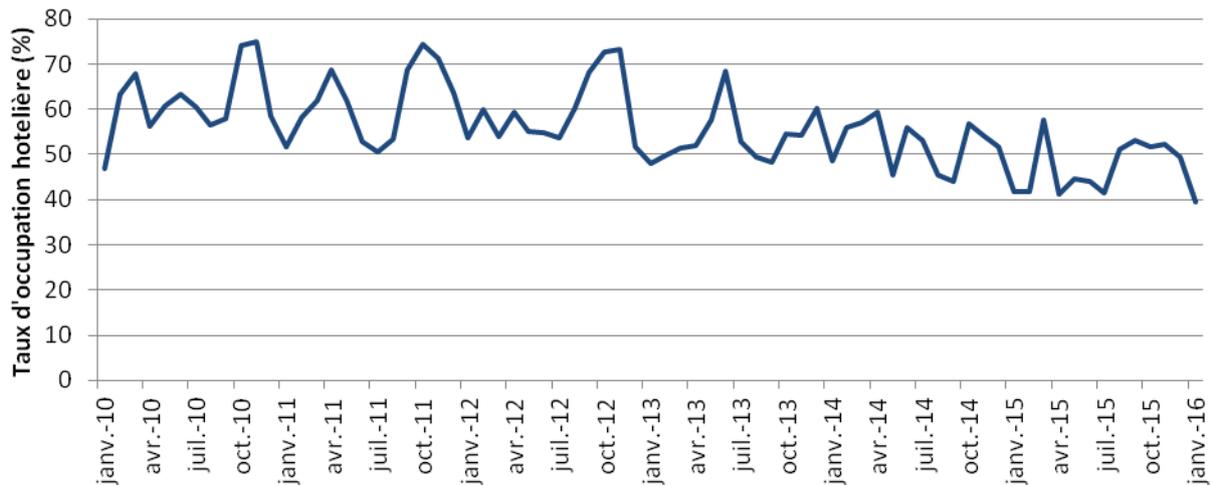
### 2.2.2.2 *Tourisme*

Le secteur touristique guyanais a longtemps pâti d'une relative mauvaise image en raison du caractère enclavé du département et de son passé (bagne, dangers sanitaires, hostilité de la forêt...).

Paradoxalement, la préservation de son territoire fait aujourd'hui de la Guyane une **cible privilégiée pour le développement de formes alternatives de tourisme**, en particulier pour l'écotourisme [2]. Ses principaux attraits sont :

- le Centre Spatial Guyanais, à Kourou, qui est probablement l'un des sites les plus iconiques du département ;
- une faune « atypique » pour les visiteurs allochtones (caïmans, ibis rouge, ponte de tortues marines, pêche au gros...);
- la culture amérindienne ;
- les vestiges du bagne ;
- la forêt amazonienne...

Toutefois, le nombre de visiteurs reste aujourd'hui encore relativement modéré, avec une capacité d'hébergement hôtelier d'environ 1 500 lits, et un taux d'occupation déclinant ces dernières années, comme présenté dans le graphique ci-après.



Par ailleurs, à l’instar des infrastructures de transport, les **infrastructures touristiques** sont concentrées sur la bande littorale et **quasiment inexistantes à l’intérieur des terres**.

Le site touristique notable le plus proche du permis de Bon Espoir est la **crique Voltaire**, lieu de promenade et de baignade célèbre pour ses chutes d’eau et faisant partie d’un site inscrit [Cf. § 2.1.6.2]. Les voyageurs peuvent séjourner dans l’auberge des chutes Voltaire, d’une capacité de 4 chambres. Cette dernière se trouvant à **environ 14 km de la limite Ouest du PER de Bon Espoir**, sa **sensibilité** quant au projet est **quasi nulle**.

Le périmètre de demande se trouve également immédiatement au Nord de la réserve biologique de Lucifer Dékou-Dékou [Cf. § 2.1.5.1.2]. Cependant, en dépit de son potentiel associé à sa faune et à sa flore, la réserve ne dispose pas d’infrastructures touristiques (accès, hébergement) permettant de définir une quelconque sensibilité.

La **sensibilité des activités touristiques** est **quasiment nulle** vis-à-vis du projet, en raison de l’absence de lieux à visiter dans les environs immédiat du périmètre de demande. L’auberge des chutes Voltaire, le plus proche d’entre eux, se trouve à plus de 10 km à l’Ouest du site.

### 2.2.2.3 Activités de loisir

Le PER de Bon Espoir se trouve dans un secteur totalement inhabité isolé au sein de la forêt équatoriale [Cf. § 2.2.1]. Il n’y existe donc aucune infrastructure ni activité de loisir à destination des populations autochtones. Les activités de loisir destinées aux touristes sont abordées au § 2.2.2.2 ci-avant.

<b>Activités, tourisme et loisirs</b>	<b>L’exploitation de l’or est une activité industrielle historique de la Guyane, qui a participé au façonnement d’une partie de la société. Le département fait face à une multiplication des sites d’orpaillage clandestin, ciblant les ressources alluvionnaires.</b>
<b>Sensibilité favorable</b>	<b>Le site de Bon Espoir se trouve dans un secteur reculé dans la forêt équatoriale, à bonne distance du site touristique le plus proche (crique Voltaire, à 14 km à l’Ouest).</b>

### **2.2.3 Transports**

Le **réseau routier** guyanais se caractérise par une **densité extrêmement faible** et une répartition spatiale très inégale puisque la quasi-totalité des voies carrossables est située sur une bande côtière de 40 km de largeur.

Le secteur de Bon Espoir se trouve ainsi isolé en forêt, et n'est pas directement desservi par des pistes carrossables. Les plus proches d'entre elles se trouvent :

- à 5 km au Nord, la Route de Bon Espoir, qui relie l'ancien camp de Maïpouri à Petit-Saut ;
- à 8 km à l'Ouest, la Route de Paul Isnard, qui relie Saint-Laurent-du-Maroni au secteur minier de Paul Isnard, en passant par Camp Voltaire.

Il s'agit de pistes forestières au **nombre d'usagers très limité** et qui sont **difficilement praticables**, y compris en véhicule tout-terrain, en raison des dégradations régulièrement causées par les intempéries (ravinement, effondrement, chute d'arbre...).

Les modalités d'accès au périmètre de demande sont abordées dans le **Tome 2 : Mémoire Technique**.

Il n'existe aucun **autre moyen de transport** dans les environs du projet.

<b>Transports</b>	<b>Dans les environs du projet, les réseaux de transports sont limités à deux pistes qui traversent la forêt à quelques kilomètres à l'Ouest et au Nord du périmètre. Ces voies, difficilement praticables, ne connaissent qu'un trafic très limité de l'ordre de la dizaine de véhicules par semaine.</b>
<b>Sensibilité faible</b>	

### **2.2.4 Patrimoine culturel**

Le patrimoine archéologique de la Guyane est principalement associé à l'**histoire de l'occupation amérindienne** (sites de plein air, abris sous roche, sites à fossés, roches gravées, peintures rupestres, géoglyphes, polissoirs et céramiques notamment), et à l'**histoire coloniale** (sites d'habitations, de missions religieuses, d'orpaillage, de production, sites militaires ou pénitentiaires).

3 zones principales peuvent être différenciées :

- la **zone littorale**, qui concentre la presque totalité des sites recensés actuellement et les traces des premières installations européennes ;
- les **berges et bords de fleuves**, où les vestiges d'occupation amérindienne ancienne sont très nombreux, mais qui contiennent aussi des vestiges d'anciennes habitations et des témoignages de la recherche aurifère ;
- les **zones interfluviales ou forêt de terre ferme**, où se trouvent de nombreuses traces d'occupations amérindiennes, fortifiées ou non, des polissoirs sur les petites criques ainsi que des roches gravées.

### 2.2.4.1 Archéologie

La Direction des Affaires Culturelles (DAC) de Guyane a dressé une **liste des vestiges archéologiques remarquables** recensés dans le département [18]. Comme pour l'ensemble des données de terrain en Guyane, leur répartition géographique est très inégale avec une forte concentration des localisations dans la bande littorale et dans les vallées des principaux cours d'eau.

Dans les environs du projet, le nombre de vestiges remarquables connus est relativement faible [Cf. Figure 17]. Un seul d'entre eux est localisé au sein du périmètre de demande, un vestige de type inconnu « ASM » (référence 973060079). Il existe également **plusieurs anciens sites d'orpillage à proximité**, 4 d'entre eux se trouvant à moins d'1 km au Sud du périmètre de demande.

Lors de l'inventaire biologique, deux sites potentiels de type « **montagne couronnée** » ont été localisés par Biotope (ils sont repérés sur la carte des habitats en Figure 11). Le plus grand d'entre eux est ceint d'un fossé caractéristique visible par relevé topographique précis de type LIDAR.

Seul un vestige archéologique remarquable est connu au sein du périmètre de demande, mais le site abriterait au moins un vestige de type montagne couronnée. La **sensibilité archéologique** est donc **moyenne**.

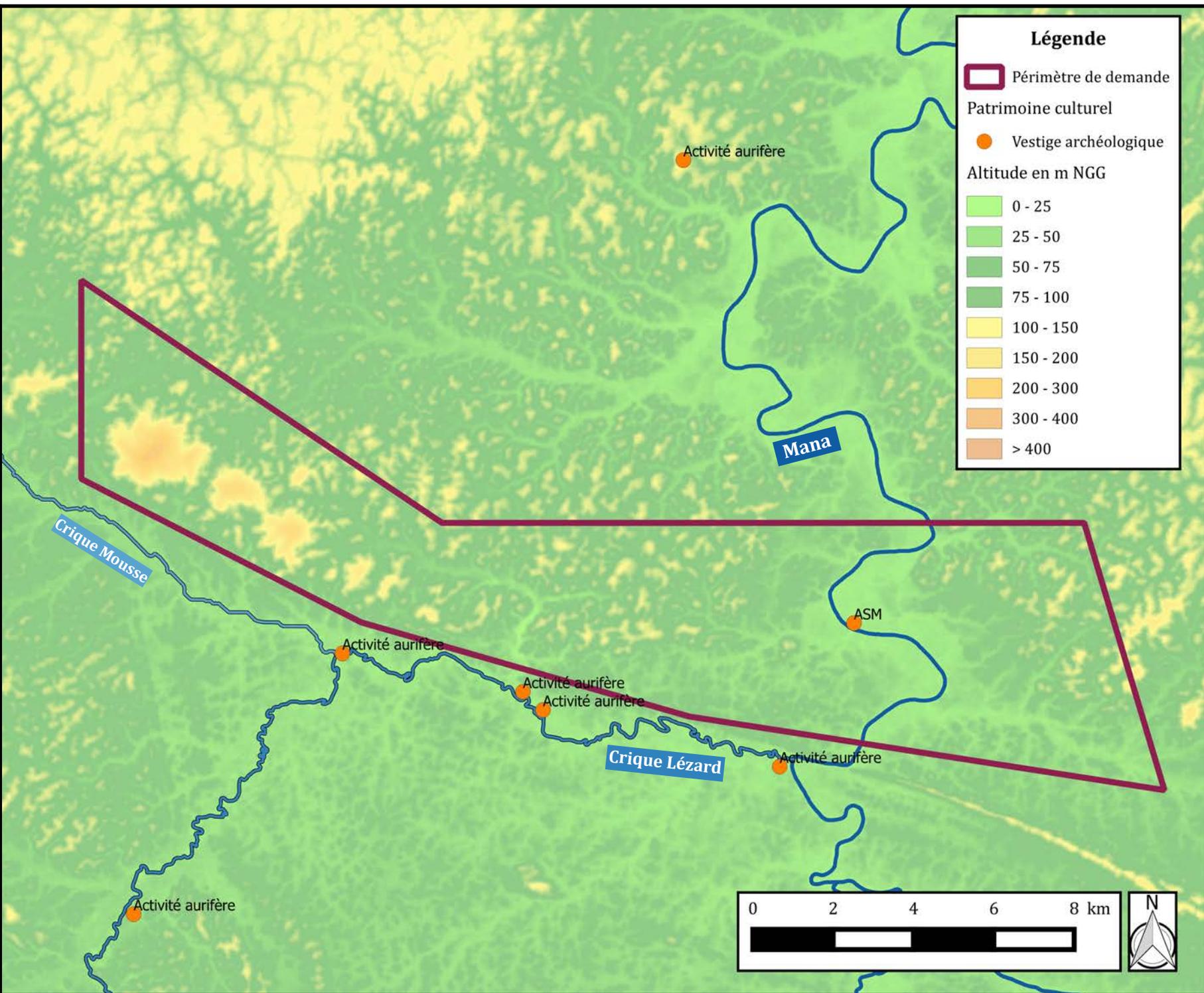
### 2.2.4.2 Monuments Historiques

Selon la base de données « Mérimée », tenue par le Ministère de la Culture, il existe plusieurs Monuments Historiques sur les communes de Saint-Laurent-du-Maroni et Mana [19]. Cependant, ces édifices sont localisés au niveau des aires urbaines principales, à plusieurs dizaines de kilomètres des terrains du projet.

Le **monument le plus proche** est ainsi la Subdivision de l'Equipement (référence PA00105915) qui se trouve dans le centre-ville de Saint-Laurent-du-Maroni, **à environ 45 km au Nord** du périmètre de demande.

La **sensibilité des Monuments Historiques** est donc **nulle** vis-à-vis du projet.

<b>Patrimoine culturel</b>	Il existe une faible sensibilité archéologique liée à la présence d'un unique vestige remarquable découvert au sein de l'emprise du projet. Il est cependant probable qu'un vestige amérindien de type montagne couronnée ait été découvert lors de l'inventaire écologique.
<b>Sensibilité moyenne</b>	Aucun Monument Historique ne se trouve à moins de 45 km du périmètre de demande.



## 2.2.5 Qualité de l'air

Le Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air (PQSA) en Guyane de décembre 2012 dresse un état des lieux de la situation dans le département [20]. Les stations de mesures sont toutes localisées sur la bande littorale (agglomération de Cayenne, Kourou, Sinnamary...) et **ne permettent pas d'avoir d'informations directes sur l'air des environs du projet.**

Les mesures réalisées entre 2005 et 2011 sur quatre polluants atmosphériques ont permis d'établir le bilan suivant :

- pour le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), aucun dépassement des seuils réglementaires n'a été constaté et les moyennes annuelles sont très faibles (de l'ordre de quelques µg/m<sup>3</sup>) ;
- pour les oxydes d'azote (NO et NO<sub>2</sub>), aucun dépassement des seuils réglementaires n'a été constaté et les moyennes annuelles sont très faibles (de l'ordre de quelques µg/m<sup>3</sup>) ;
- pour l'ozone (O<sub>3</sub>), aucun dépassement des seuils réglementaires n'a été constaté et les moyennes annuelles sont très faibles (de l'ordre de quelques dizaines de µg/m<sup>3</sup>) ;
- pour les particules en suspension (PM10), de très nombreux dépassements ont été constatés (notamment plus de 52 dépassements du seuil d'alerte à Cayenne), ce qui est principalement associé au phénomène météorologique dit des « brumes de poussières ».

Le phénomène de **brume de poussières**, ou brumes du Sahara, est dû au transport de particules depuis le Sahara sous l'effet de vents traversant l'océan Atlantique et dirigés vers la Zone Intertropicale de Convergence (ZIC), où se trouve notamment la Guyane. Il en résulte une **saison des poussières** qui s'étale **de février à avril** [20]. En raison de l'ampleur de ce phénomène, **il est probable que les brumes de poussières affectent l'ensemble du territoire guyanais**, quoique cela n'ait pu être vérifié du fait du trop faible nombre de stations de mesures et de leur répartition concentrée entre Sinnamary et Cayenne.

D'après ces données, il est possible de conclure que, en l'absence de sources de pollution telles que l'on peut en observer dans les secteurs plus urbanisés de la bande littorale, **la qualité de l'air au niveau du site de Bon Espoir est probablement excellente**, en dehors d'un **possible empoussièrément naturel entre février et avril**, lié au phénomène de brume de poussières.

La **sensibilité** quant à la qualité de l'air peut toutefois être **fortement nuancée en raison de l'absence d'habitations** dans les environs du projet, et donc de riverains pouvant être affectés.

Qualité de l'air	Isolé en forêt équatoriale, le site de demande jouit probablement d'une excellente qualité de l'air, pouvant seulement être concerné par un empoussièrément naturel entre février et avril (brume de poussières).
Sensibilité moyenne	Cependant, il est également à considérer qu'il n'existe aucune habitation à proximité du permis.

## 2.2.6 Ambiance sonore

L'analyse de l'ambiance sonore du site de Bon Espoir a fait l'objet de **mesures de bruit réalisées lors de la mission de terrain menée par GEO+ en juin-juillet 2016**. La méthodologie mise en œuvre, les résultats détaillés ainsi que les fiches de présentation des mesures réalisées sont incluses dans le [Compte-rendu des mesures environnementales](#) fourni en [Annexe 1](#).

Les mesures de bruit ont été réalisées entre le 01 et le 03 juillet 2016, en période nocturne (entre 22h00 et 07h00) et en période diurne (entre 07h00 et 22h00), au niveau des **4 stations** suivantes [\[Cf. Figure 18\]](#) :

- le **camp Wayamaga (S1)** ;
- le long de la **piste reliant les débarcadères au camp**, à l'endroit où elle recoupe le périmètre de demande (**S2**) ;
- un **pont sur la crique Réveil**, au Nord du camp (**S3**) ;
- le **carbet atelier à proximité de la Drop Zone** se trouvant dans les hauteurs à l'Est du camp (**S4**).

Au niveau du camp, les mesures pour cet état initial ont été réalisées « hors activité » (groupe électrogène coupé, pas de circulation de quad, arrêt de la construction de la carothèque, silence maintenu par les employés présents...).

Les résultats des mesures sont présentés dans le tableau ci-après et la [Figure 18](#).

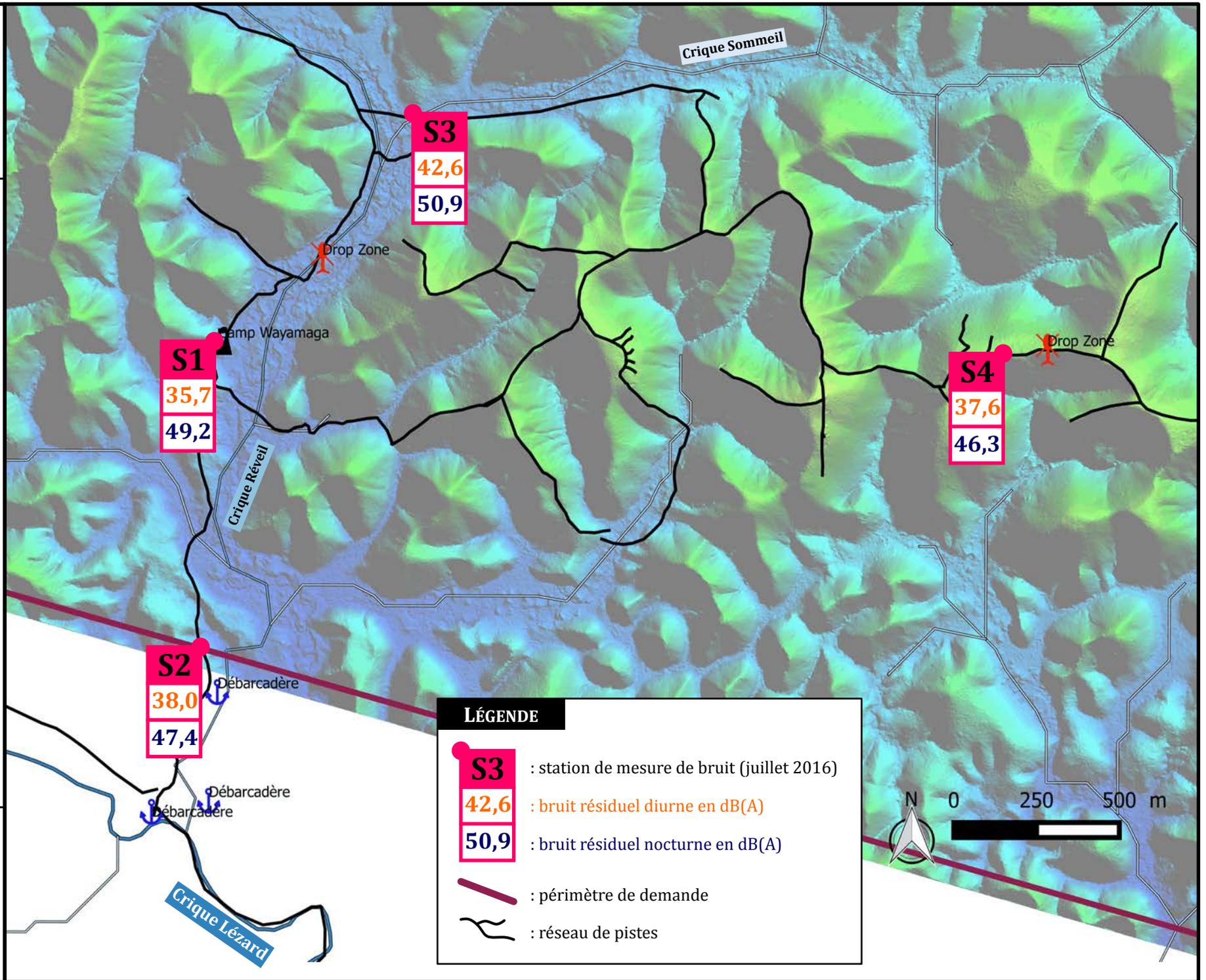
Station	S1	S2	S3	S4
Bruit résiduel nocturne	49,2	47,4	50,9	46,3
Bruit résiduel diurne	35,7	38,0	42,6	37,6

En l'absence d'activités humaines dans les alentours, **l'ambiance sonore du site est exclusivement composée par des bruits d'origine naturelle**. Les sources prépondérantes de bruit sont ainsi les oiseaux, les insectes et les batraciens. Selon les conditions météorologiques, les bruits associés au bruissement de la végétation, à la pluie et à l'écoulement des criques peuvent également marquer l'ambiance sonore.

Les mesures réalisées ont permis de mettre en évidence deux caractéristiques notables de cette ambiance sonore :

- les insectes et les oiseaux, **en période diurne**, sont à eux seuls à l'origine d'un **bruit de fond relativement constant et important** (entre 35 et 43 dB(A) mesurés) ;
- **en période nocturne**, l'activité de la faune est **encore plus importante** (oiseaux, insectes et batraciens), entraînant un **bruit de fond très régulier** dont le niveau a été mesuré entre 46 et 51 dB(A).

<b>Ambiance sonore</b>	<b>En dépit de l'absence totale d'activités humaines dans les environs du site, ce dernier présente des niveaux sonores relativement élevés, de jour et plus encore de nuit, essentiellement imputables à l'activité de la faune (oiseaux, insectes, batraciens).</b>
<b>Sensibilité faible</b>	<b>De plus, il n'existe aucune habitation à moins de 15 km de la Concession.</b>



## 2.2.7 Vibrations

La Concession de Bon Espoir se trouve à l'écart de toute activité et de toute habitation humaines. Par conséquent, il n'existe **aucune source de vibrations**, ni **aucune structure ou infrastructure sensible aux vibrations** au sein du périmètre de demande.

La seule sensibilité aux vibrations est alors associée aux **terrains naturels**, essentiellement dans les **zones de pente**. Cependant, les sols sont généralement stabilisés par un important couvert végétal, et les zones à nu sont surtout fortement soumises aux effets du ravinement et de l'érosion, dans un contexte de climat équatorial humide.

<b>Vibrations</b>	<b>Il n'existe pas de structure ni d'infrastructure sensible aux vibrations au sein du périmètre de demande ni dans ses environs proches. Aucune habitation ne se trouve à proximité du permis.</b>
<b>Sensibilité faible</b>	<b>Seuls les terrains naturels sont sensibles aux vibrations (risque de mouvement de terrain).</b>

## 2.3 COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME ET L'AFFECTATION DES SOLS

### 2.3.1 Documents d'urbanisme

Le site de Bon Espoir est concerné par les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) de Saint-Laurent-Maroni et Mana [Cf. Figure 19].

#### *2.3.1.1 PLU de Saint-Laurent-du-Maroni*

Selon le **PLU de Saint-Laurent-du-Maroni** entré en vigueur en 2013, la partie de la Concession qui se trouve sur le territoire de cette commune est **entièrement située au sein du zonage Nf** [Cf. Figure 19], « zones naturelles à protéger en raison de la présence d'espaces boisés dont la vocation forestière est reconnue avec présence avérée d'oiseaux. Ces secteurs sont dédiés à la production de bois d'œuvre, de bois à usage énergétique et d'autres produits forestiers. La zone Nf permet l'accueil des installations, ouvrages et constructions liées à l'exploitation forestière. » [21].

Cependant, ces terrains se trouvent également dans le **secteur d'autorisations soumises au SDOM** qui recouvre quasiment la totalité de la zone forestière de la commune. Ce schéma d'orientation prévalant sur les plans locaux d'urbanisme, la compatibilité du présent projet avec le PLU de Saint-Laurent-du-Maroni est donc seulement soumise à sa compatibilité avec le SDOM, qui est abordée au § 2.3.3.

Par ailleurs, l'un des enjeux de développement économique fixé par le PLU de Saint-Laurent-du-Maroni est de « mettre en valeur les richesses du sol et du sous-sol » et « développer les activités minières et l'exploitation des carrières », ce qui est favorable au projet.

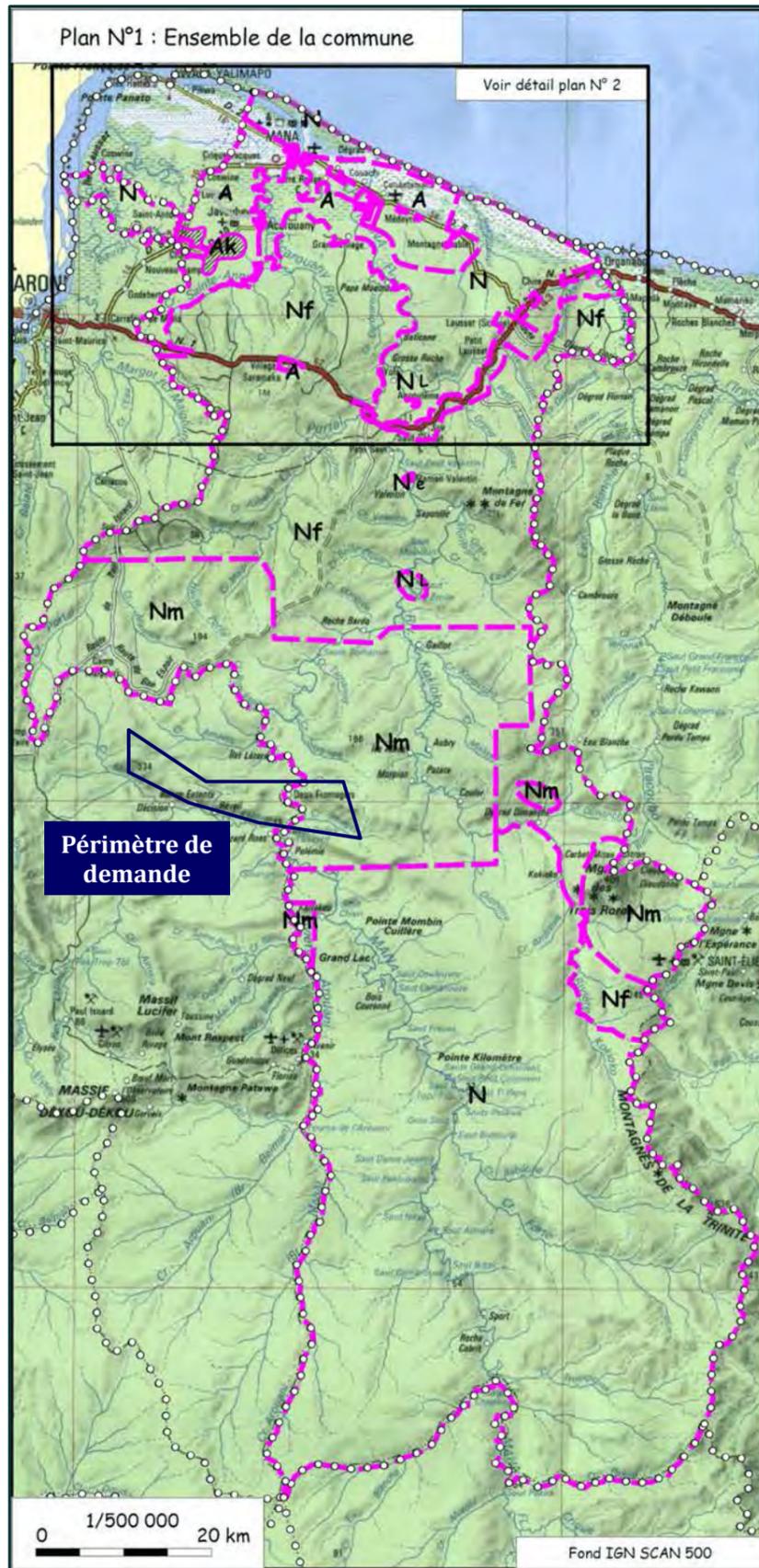
### 2.3.1.2 PLU de Mana

Selon le PLU de Mana entré en vigueur en 2007, la partie du site qui se trouve sur le territoire de cette commune est **entièrement située au sein du zonage Nm [Cf. Figure 19]**, « zones naturelles à préserver [...] à vocation minière » [22].

Dans ce zonage sont ainsi autorisés « les ouvrages techniques liés aux mines ». Les règles du PLU qui s'appliqueront au présent projet sont les suivantes :

- les constructions devront être alimentées en eau potable (art. 4) :
  - ✓ le camp Wayamaga est alimenté en eau potable par l'acheminement de bouteilles d'eau minérale ;
- les eaux usées devront être traitées par un dispositif d'assainissement (art. 4) :
  - ✓ les eaux du carbet sanitaire sont collectées dans un dispositif de type fosse toutes eaux ;
- les aménagements ne devront pas perturber l'écoulement des eaux pluviales (art. 4) :
  - ✓ les carbets sont partiellement équipés de gouttières et de réservoirs afin de collecter les eaux pluviales. Ces aménagements permettent de limiter le prélèvement d'eau dans la crique Réveil par la pompe qui alimente le camp. Les constructions sont par ailleurs portées par des poteaux en bois, afin de s'adapter à la pente des terrains, ce qui permet aux eaux de pluie de ruisseler normalement vers le flat de la crique ;
- les réseaux créés devront être enterrés (art. 4) :
  - ✓ les réseaux aménagés au niveau du camp se limitent aux tuyaux souples de conduite d'eau pour les sanitaires et au réseau électrique. Les conduites d'eau ont été placées au sol autant que possible. Les câbles électriques sont aériens et portés par des piquets en bois. Le camp Wayamaga n'est pas un camp minier à proprement parler mais un camp d'exploration où les aménagements sont limités dans leur ampleur et par le matériel disponible. Les carbets sont construits progressivement et sans l'appui d'engins par les employés, et l'enterrement de l'intégralité des réseaux paraît difficile dans ces conditions ;
- les constructions devront être implantées à au moins 25 m des berges des rivières ou criques (art. 6) :
  - ✓ les constructions sont systématiquement implantées sur des terrains en hauteur ;
- les constructions devront être implantées à au moins 10 m du périmètre du projet (art. 7) :
  - ✓ le camp Wayamaga se trouve à près de 900 m de la limite du site de Bon Espoir ;
- les constructions dédiées au logement du personnel ne devront pas dépasser 7 m de hauteur à la gouttière (art. 10) :
  - ✓ les carbets dédiés au personnel présentent une hauteur à la gouttière de moins de 3 m ;
- la remise en état des exploitations minières devra présenter une vocation naturelle (art. 16) :
  - ✓ la remise en état ultime du site présentera une vocation naturelle.

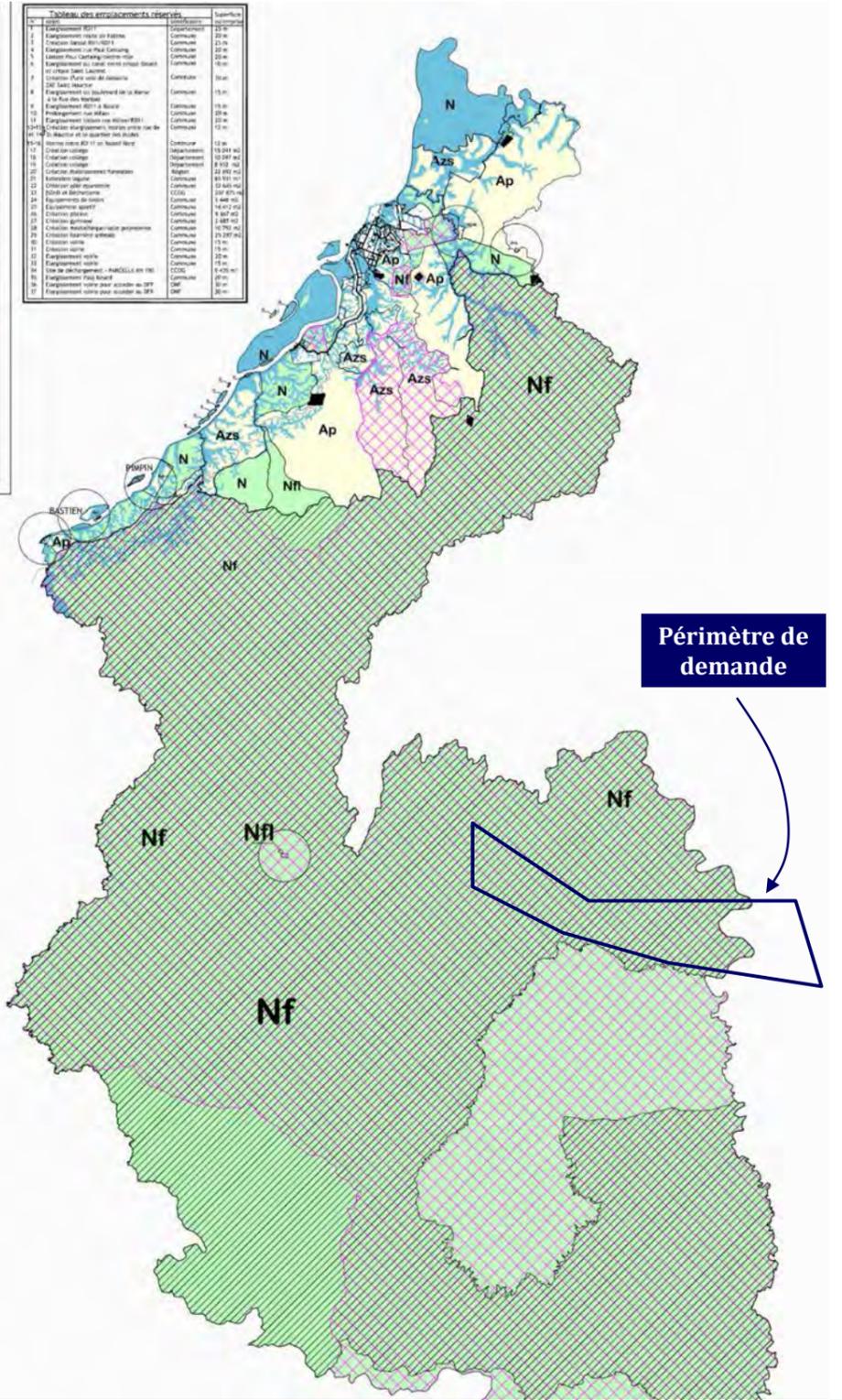
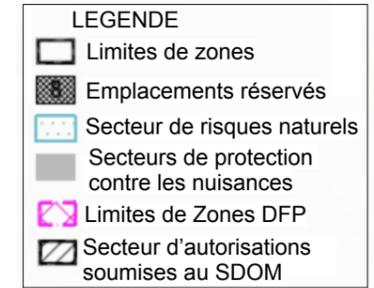
Le site est conforme aux principales prescriptions du PLU de Mana en dehors de celle qui concerne l'enterrement des réseaux. Le camp Wayamaga est un camp d'exploration aux moyens matériels limités, mais dont les constructions ne représentent pas des aménagements importants à l'échelle du titre minier.



Extrait du PLU de la commune de Mana

Le PER de Bon Espoir se trouve en partie sur le territoire de la commune de Mana. Dans le PLU de cette dernière, il se trouve au niveau du **zonage Nm**, zones naturelles à préserver à vocation minière.

Ce zonage autorise les ouvrages techniques liés aux mines, sous réserve du respect d'un certain nombre de prescriptions portant sur les aménagements projetés.



La majeure partie du PER de Bon Espoir se trouve sur le territoire de la commune de Saint-Laurent-du-Maroni, à l'Ouest de la Mana.

Le périmètre de demande se trouve au niveau du **zonage Nf**, zones naturelles à protéger. Il est également concerné par le secteur d'autorisations soumises au SDOM.

Ce texte prévalant sur les documents d'urbanisme locaux, la compatibilité avec le PLU de Saint-Laurent-de-Maroni revient à la compatibilité avec le SDOM.

### **2.3.2 Situation foncière**

Les terrains de la demande situés à l'Ouest du fleuve Mana font partie du Domaine Forestier Permanent, et sont la propriété de l'Etat à travers l'Office National des Forêts (ONF).

ARMINA est ainsi titulaire d'une Convention d'Occupation Temporaire du domaine privé de l'Etat [Cf. Annexe 4] pour le PER de Bon Espoir. Cette convention sera renouvelée après octroi de la Concession.

### **2.3.3 Schéma Départemental d'Orientation Minière (SDOM)**

Le **Schéma Départemental d'Orientation Minière (SDOM)** est un document publié par la Préfecture de la Guyane et approuvé par décret le 30 décembre 2011 [25], visant à organiser le développement de la filière minière guyanaise selon 3 **principes directeurs** :

- **favoriser l'activité minière** en Guyane ;
- **prendre pleinement en compte les enjeux environnementaux** ;
- promouvoir la création d'un pôle technique minier.

Le SDOM vise « *l'instauration d'une politique équilibrée qui, tout à la fois, permette le développement économique par la mise en valeur de la ressource minière et garantisse le respect de l'environnement* » et doit « *contribuer au progrès économique et social des habitants de la Guyane [...] par des actions cohérentes et intégrées* » [25].

Tandis que l'intérieur du département reste marqué par la pratique répandue de l'orpaillage illégal dans les vallées alluvionnaires, le SDOM décrit les **gisements d'or primaire**, tels que celui identifié au droit du permis de Bon Espoir, comme représentant « *l'essentiel de l'avenir aurifère de la Guyane* ».

Le SDOM propose un **découpage du territoire guyanais selon quatre zones** au sein desquelles il existe plus ou moins de restrictions aux activités minières :

- Zone 0 : Espaces interdits à toute prospection minière ;
- Zone 1 : Espaces ouverts aux seules recherches aériennes et exploitations souterraines ;
- Zone 2 : Espaces de prospection et d'exploitation minières sous contraintes ;
- Zone 3 : Espaces ouverts à la prospection et à l'exploitation dans les conditions du droit commun.

Sur la carte de la **Figure 20** sont présentés les zonages existant dans les environs proches du périmètre de demande.

Le site de Bon Espoir recoupe, sur une partie de son emprise, la **Zone 2** où l'activité minière sera autorisée, avec toutefois des **contraintes fortes**. Les terrains concernés font partie des séries d'intérêt écologique et des séries de protection de l'ONF, qui sont classées au titre des mesures de protection existantes à respecter.

Les activités minières y sont autorisées sous réserve de prendre en compte la « *richesse de biodiversité et de sensibilité des milieux et de prévoir des prescriptions fortes permettant la protection des espaces* » [25].

Ce travail est justement l'objet du volet « Milieux Naturels » de la présente « Notice d'Impact », abordé aux § 2.1.5 et § 3.1.5, respectivement pour l'analyse de la sensibilité du milieu et pour l'estimation des impacts potentiels du projet et la détermination des mesures à mettre en place pour réduire ou compenser ces impacts.

La délivrance de la Concession doit respecter les prescriptions suivantes en zone 2 du SDOM :

- « La démonstration de l'existence d'un gisement ou la réalisation d'une phase de prospection minière qui permet d'évaluer l'importance de la ressource et sa localisation avec une précision suffisante pour à la fois éviter des atteintes à l'environnement inutiles et assurer une implantation et une conduite optimale du chantier » :
  - ✓ Les différents travaux de prospection effectués par ARMINA ont clairement mis en évidence un potentiel aurifère exploitable au sein du périmètre du permis.
- La justification, au titre de leurs capacités techniques, de l'adhésion à une charte des bonnes pratiques approuvée par le représentant de l'Etat et du respect de celle-ci :
  - ✓ Cf. Tome 1 : Document Administratif ;
- En outre, l'octroi de permis d'exploitation et de concession lorsque les demandes ne sont pas accompagnées d'une demande simultanée d'autorisation d'ouverture de travaux miniers est subordonné à la réalisation d'un inventaire de la biodiversité dans le périmètre concerné :
  - ✓ Un inventaire de la biodiversité est présenté au § 2.1.5 de ce présent tome.

Par conséquent, le présent projet est **compatible avec le SDOM**, et une attention particulière devra avoir été apportée à l'évaluation de la sensibilité des habitats naturels au droit de la zone 2 telle qu'elle est définie dans ce document d'orientation. Le projet est aussi compatible avec les prescriptions du SDOM en zone 2.

Le projet est donc également compatible avec le PLU de Saint-Laurent-du-Maroni [Cf. § 2.3.1.1] et avec le Schéma d'Aménagement Régional [Cf. § 2.3.4].

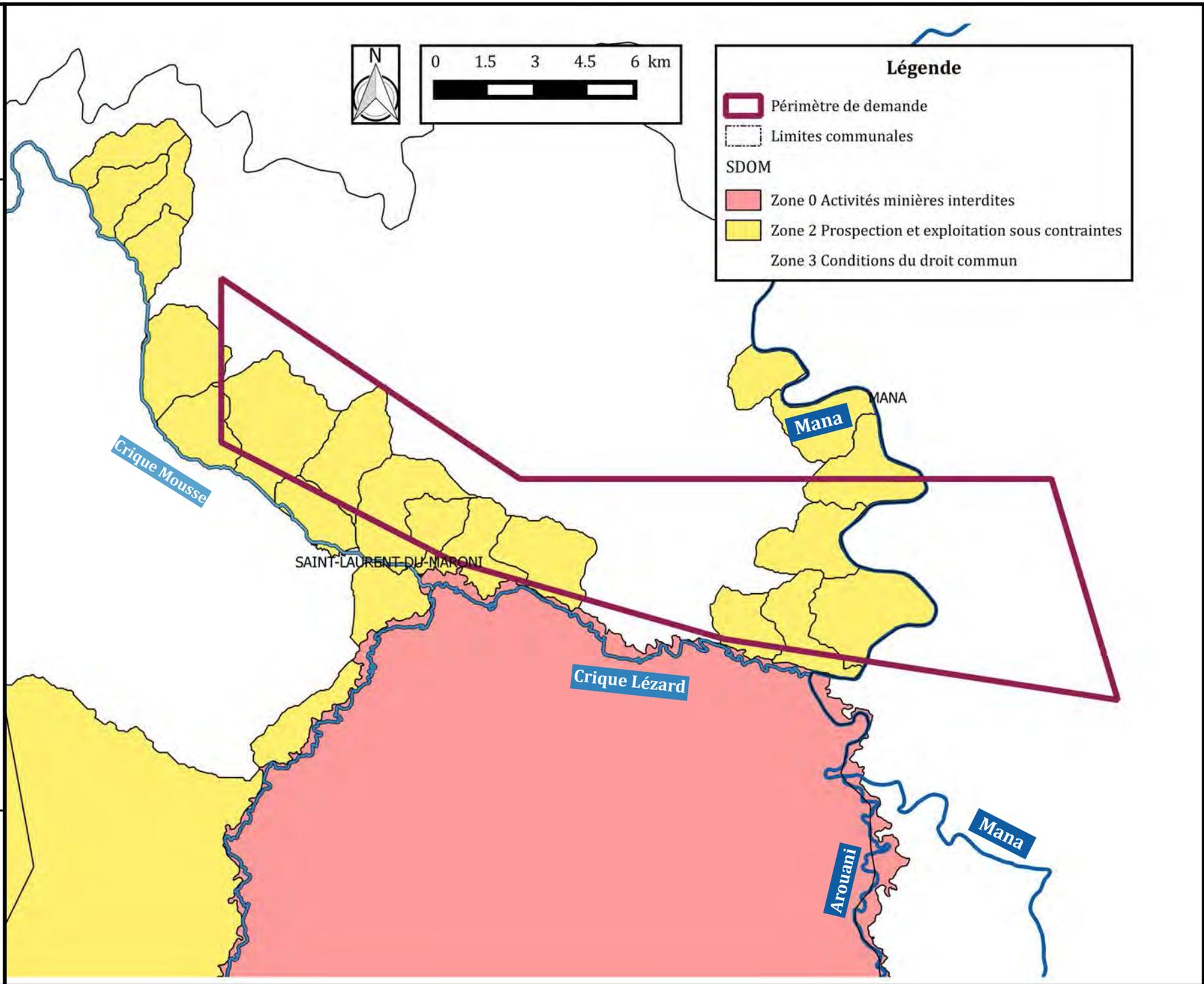
### **2.3.4 Schéma d'Aménagement Régional (SAR)**

Le **Schéma d'Aménagement Régional (SAR)** de Guyane a été adopté par le Conseil Régional le 23 octobre 2015 [23]. Il s'agit d'un outil de planification de l'aménagement du territoire à moyen terme (horizon 2030). Document à valeur prescriptive, le SAR fixe les orientations fondamentales en matière de développement, de protection du territoire régional, de mise en valeur.

Il détermine la destination générale des différentes parties du territoire, l'implantation des grands équipements d'infrastructure et de communication routière, la localisation préférentielle des extensions urbaines, des activités industrielles, portuaires, artisanales, agricoles, forestières et touristiques.

Dans la hiérarchie des documents d'orientation, le SAR s'inscrit comme suit :

- il a les effets d'une Directive Territoriale d'Aménagement (DTA), tient lieu de Schéma Régional d'Aménagement et de Développement du Territoire (SRADT) et vaut Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM) ;



- il fournit un cadre aux documents d'urbanisme de moindre étendue territoriale, SCOT, PLU et cartes communales qui, tout en étant plus détaillés, doivent être compatibles avec lui, tout comme la charte du Parc Amazonien de Guyane ;
- en tant que document de planification et d'urbanisme, **le SAR doit prendre en compte le SDOM**. « *Les activités minières sont régies par le SDOM, schéma départemental d'orientation minière approuvé en 2011, qui s'impose au SAR. [...] Le SAR n'établit pas de zonage des activités minières et se réfère, pour ses prescriptions, au Schéma d'Orientation Minière. Ainsi les activités minières ne sont pas rendues possibles ou au contraire interdites sur les différents types d'espaces définis par le SAR, mais par le SDOM* » [23].

Par conséquent, l'analyse de la compatibilité du projet avec le SAR revient à celle avec le SDOM, traitée au § 2.3.3.

Le SAR de Guyane identifie trois enjeux principaux concernant les ressources minérales, en particulier aurifères :

- protéger le milieu environnant lors de l'ouverture de nouvelles mines et carrières, et mettre en place des mesures de bonne gestion environnementale, prévoir des mesures compensatoires ;
- la végétalisation des mines et des carrières après exploitation ;
- lutter contre l'orpaillage illégal et contre les pollutions que génère cette activité.

Dans son objectif 3.3, le SAR entend **développer les industries minières, or et autres substances** via notamment, l'exploitation de l'or primaire, avec des investissements plus lourds, dans le cadre d'un contrat de concession passé avec un industriel de taille mondiale et reconnu pour son aptitude à protéger l'environnement.

**Le SAR est donc particulièrement favorable au développement d'activités minières responsables, optimisant la valorisation de la ressource minière guyanaise comme le propose ARMINA dans le cadre de sa demande de Concession sur le périmètre du PER de Bon Espoir.**

**Aucune contrainte n'existe donc vis-à-vis du SAR. Le projet est donc compatible avec le SAR.**

### **2.3.5 Code Forestier**

Les terrains du permis de Bon Espoir sont localisés, de part et d'autre de la Mana, au sein du **domaine forestier privé de l'Etat, géré par l'Office National des Forêts (ONF)**.

A l'Ouest du fleuve, **la majorité du périmètre se trouve au sein du Domaine Forestier Permanent**, où il est donc soumis au régime forestier, qui instaure un cadre législatif et réglementaire de gestion durable spécifique des forêts publiques.

A l'Est du fleuve, le reste du site se trouve dans la zone intermédiaire entre le domaine forestier permanent et le Parc Amazonien de Guyane, ne relevant donc pas du régime forestier.

ARMINA dispose d'une **Convention d'Occupation Temporaire du domaine forestier privé de l'Etat pour Activités Minières**, conformément au Code Forestier [Cf. [Annexe 4](#)]. Cette convention sera renouvelée à l'octroi de la Concession.

## **2.3.6 Documents traitant du risque d'inondation**

### ***2.3.6.1 Plan de Gestion du Risque d'Inondation 2016-2021***

La DEAL de Guyane a publié, en octobre 2015, un **Plan de Gestion du Risque d'Inondation (PGRI) 2016-2021** qui a pour buts de « *fixer des objectifs de réduction des conséquences dommageables des inondations et d'évaluer les résultats obtenus* » selon un cycle de révision de six ans [24]. Ses principaux enjeux sont :

- de fixer des objectifs de gestion des inondations dans toute la Guyane ;
- d'identifier des dispositions permettant l'atteinte des objectifs, qui peuvent relever de l'opérationnel, de recommandations ou de la réglementation ;
- d'apporter une vision d'ensemble et un pilotage des dispositifs de gestion des inondations en Guyane.

Le tableau ci-après présente un récapitulatif des objectifs et des dispositions établies par le PGRI 2016-2021, ainsi que la compatibilité du présent projet avec les dispositions qui le concernent.

Libellé de la disposition générale	Typologie de disposition	Compatibilité du projet
<b><i>Objectif 1. Améliorer la connaissance des risques d'inondation en vue de leur prise en compte dans les documents de planification du territoire</i></b>		
Disposition 1. Améliorer la connaissance de l'aléa inondation par débordement de cours d'eau en prenant en compte le changement climatique	Prévention : autres mesures	Non concerné
Disposition 2. Approfondir la connaissance des risques littoraux et des conséquences prévisibles du changement climatique	Prévention : autres mesures	Non concerné
Disposition 3. Orienter l'urbanisation des territoires en dehors des zones inondables et assurer un suivi de l'évolution des enjeux exposés dans les documents d'urbanisme	Prévention : évitement	Compatible avec les documents d'urbanisme en vigueur
Disposition 4. Respecter les principes de prévention des risques dans l'aménagement du territoire et d'inconstructibilité dans les zones les plus exposées	Prévention : évitement	Compatible avec les documents d'urbanisme en vigueur
<b><i>Objectif 2. Réduire la vulnérabilité des territoires soumis aux risques d'inondation pour diminuer les dommages</i></b>		
Disposition 5. Développer la connaissance des enjeux exposés au risque, en portant une attention particulière sur les réseaux et les équipements sensibles	Prévention : réduction de la vulnérabilité	Non concerné
Disposition 6. Favoriser la mobilisation et l'accompagnement de l'ensemble des acteurs sur la réduction de la vulnérabilité aux risques d'inondation	Prévention : réduction de la vulnérabilité	Non concerné
Disposition 7. Favoriser la mise en œuvre effective des mesures structurelles et organisationnelles permettant la réduction de la vulnérabilité aux risques d'inondation	Prévention : réduction de la vulnérabilité	Non concerné

Libellé de la disposition générale	Typologie de disposition	Compatibilité du projet
<b>Objectif 3. Développer la culture du risque au niveau des acteurs de l'aménagement du territoire et du citoyen</b>		
Disposition 8. Sensibiliser les élus sur leurs responsabilités et leurs obligations réglementaires et sur les principes d'une gestion intégrée des risques d'inondation	Préparation : information	Non concerné
Disposition 9. Développer l'information préventive envers le citoyen	Préparation : information	Non concerné
<b>Objectif 4. Se préparer à la crise et favoriser la résilience des territoires sinistrés</b>		
Disposition 10. Mettre en place des dispositifs de prévision des crues et fortes houles	Préparation : prévision	Non concerné
Disposition 11. Développer la mise en place de cartes échelles de risque, permettant d'estimer l'enveloppe inondable et les enjeux touchés en fonction de l'intensité de l'aléa	Préparation : prévision	Des mesures de débit ont été réalisées sur certains cours d'eau du périmètre de demande
Disposition 12. Inciter les communes à réaliser leur plan communal de sauvegarde	Préparation : planification	Non concerné
<b>Objectif 5. Favoriser la maîtrise des risques d'inondation, en cohérence avec la préservation des milieux aquatiques</b>		
Disposition 13. Répondre à des besoins de connaissances fondamentales sur les cours d'eau	Prévention : autres mesures	Des mesures de débit ont été réalisées sur certains cours d'eau du périmètre de demande
Disposition 14. Mieux prendre en compte les milieux humides	Prévention : gestion naturelle des inondations	Les inventaires écologiques réalisés au sein du permis permettent l'identification des milieux humides
Disposition 15. Comprendre, retrouver et préserver les équilibres écologiques	Prévention : gestion naturelle des inondations	Compatible sous réserve de recenser les obstacles à l'écoulement induit par les aménagements réalisés au sein de la concession
Disposition 16. Développer la coopération technique avec les pays transfrontaliers	Autre	Non concerné

Le projet est donc **compatible avec le Plan de Gestion du Risque d'Inondation** de Guyane.

### **2.3.6.2 Plans de Prévention du Risque d'Inondation**

La **commune de Mana** dispose d'un **Plan de Prévention du Risque d'Inondation (PPRI)** approuvé le 9 avril 2015. Cependant, le zonage mis en place dans ce document ne recouvre que la partie septentrionale du territoire communal, et n'inclut pas les environs du projet [7].

Ce dernier n'est donc **pas concerné** par le PPRI de la commune de Mana.

Selon les informations mises en ligne par la DEAL, le PPRI de Saint-Laurent-du-Maroni est en cours d'élaboration [8].

Le projet n'est donc actuellement **pas concerné par un PPRI**.

### **2.3.7 Au titre du SDAGE 2016-2021**

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), instauré par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, est le document d'orientation stratégique pour la gestion durable de l'eau et des milieux aquatiques à l'échelle du district hydrographique :

- Il prend en compte l'ensemble des milieux aquatiques superficiels (cours d'eau, canaux, plans d'eau, eaux côtières et saumâtres dites de transition) et souterrains (aquifères libres et captifs).
- Il précise les organisations et moyens de gestion à déployer pour atteindre les objectifs environnementaux communautaires ainsi que ceux spécifiques au district hydrographique guyanais (notamment l'alimentation en eau potable, le tourisme et la navigation,...).
- Il décrit les réseaux de surveillance mis en place pour évaluer l'état des milieux aquatiques et les pressions pouvant s'exercer sur eux et donne des orientations pour une meilleure gouvernance locale dans le domaine de l'eau.

Le SDAGE répond à un double objectif : fixer les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et constituer le plan de gestion de chaque district hydrographique.

Le SDAGE a donc valeur de plan de gestion pour répondre aux objectifs fixés par la Directive Cadre sur l'Eau avec une obligation de résultats concernant l'atteinte du bon état des eaux à l'horizon 2021 à 2027.

Le SDAGE 2016-2021 de la Guyane a ainsi été approuvé par Arrêté Préfectoral le 24 novembre 2015. Il se décline en **5 orientations fondamentales**, **23 dispositions** et un programme de **319 mesures** à mettre en œuvre pour l'atteinte des objectifs spécifiques du SDAGE et les objectifs environnementaux de la DCE.

La **disposition 3.2** du SDAGE 2016-2021 traite plus particulièrement de la **diminution des impacts générés par les mines et carrières sur les milieux aquatiques et la ressource en eau**. Elle se décline en 3 sous-dispositions :

- « **3.2.1 Améliorer l'évaluation et le suivi de l'impact des activités minières sur les milieux aquatiques** ». Afin de mieux évaluer l'impact des activités minières et des carrières sur les milieux aquatiques, différentes actions doivent être engagées :
  - La poursuite des travaux de l'Observatoire de l'Activité Minière.
  - La quantification des flux de mercure en aval de sites miniers (mercure issu des activités illégales, mercure remobilisé par les activités légales, migration du mercure, variation saisonnière, etc.). En fonction de cette étude, une cartographie des enjeux par bassin versant impacté pourra être élaborée.
  - Un bilan environnemental des activités d'orpaillage illégal, à travers les bilans Harpie (évaluation des rejets en fonction du nombre de personnes sur site, saisies de matériel, déchets, etc.).
  - Le suivi de l'indicateur turbidité dans le cadre du réseau régional sur les bassins versants impactés par l'orpaillage illégal.
  - Une étude approfondie de l'impact des activités aurifères alluvionnaires illégales sur la chaîne trophique (MES, mercure) et les sédiments (mercure).

- « **3.2.2 Poursuivre la lutte contre l'orpaillage illégal** »
  
- « **3.2.3 Réduire l'impact des chantiers miniers légaux et des carrières sur les milieux aquatiques** » Dans le cadre de la mise en œuvre du SDOM, il convient de veiller particulièrement au respect des prescriptions relatives à l'interdiction de l'activité dans les lits mineurs ayant une largeur de cours d'eau supérieure à 7,50 m ainsi qu'à la nécessité de préserver la continuité des cours d'eau exploités en mettant en place systématiquement des canaux de dérivation. Enfin, il convient de définir au plus vite les contraintes et les compensations à demander pour les secteurs sensibles (les réservoirs biologiques ou les séries forestières de protections par exemple) situés en zone 2 du SDOM.  
Afin d'accompagner les exploitants dans la réduction de leurs impacts, les expérimentations et la recherche doivent être poursuivis notamment concernant la décantation des MES dans les baranques et les techniques de réhabilitation des sites miniers. Les résultats de toutes les recherches menées jusqu'à aujourd'hui devront être capitalisées afin d'élaborer un guide opérationnel à destination des exploitants miniers pour l'utilisation des meilleures techniques disponibles sur les chantiers alluvionnaires. La poursuite de la politique de formation dans le domaine "Activités minières" doit être favorisée en intégrant la prise en compte des milieux aquatiques dans les exploitations minières.

Ces 3 dispositions sont associées à des séries de, respectivement, 11, 4 et 14 mesures. Parmi ces 29 mesures spécifiques à l'activité minière, la demande de prolongation de la Concession Renaissance est particulièrement concernée par les mesures :

- « *3.2.1-04 Evaluer l'impact des aspects connexes aux activités minières légales (hydrocarbures dus au transport, huiles usagées, eaux usées,...)* »
- « *3.2.3-01 Dans le cadre de la mise en œuvre du SDOM, veiller plus particulièrement au respect des prescriptions relatives :*
  - *à l'implantation de l'activité dans les lits mineurs en fonction de la largeur de cours d'eau (7,50 m) ;*
  - *aux rejets de matière en suspension* »
- « *3.2.3-02 Renforcer les prescriptions destinées à préserver la continuité écologique des cours d'eau concernés par des activités minières* »
- « *3.2.3-05 Poursuivre les échanges participatifs sur l'évolution des connaissances sur la décantation des eaux et déployer des tests pour la mise en pratique* »
- « *3.2.3-09 Définir les contraintes et les compensations à demander pour les secteurs sensibles situés en zone 3 du SDOM* »
- « *3.2.3-10 Favoriser/inciter les opérateurs miniers (et carrières) à réaliser des suivis réguliers et adaptés de leur rejets vers le milieu aquatique* »
- *3.2.3-11 Favoriser les expérimentations et la recherche pour la réhabilitation des sites miniers en fin d'exploitation* »
- « *3.2.3-14 Elaborer un guide opérationnel à destination des exploitants pour une meilleure prise en compte des milieux aquatiques :*
  - *Gestion des eaux pluviales ;*
  - *Techniques de lutte contre l'érosion ;*
  - *Techniques de réhabilitation.*

Grâce au Suivi des impacts sur le milieu aquatique et les milieux naturels, **cette demande de transformation du PER de Bon Espoir en Concession pour or et substances connexes apparaît parfaitement compatible avec le SDAGE 2016-2021 de la Guyane.**

### **2.3.8 Autres contraintes et servitudes**

- Aucune AOC n'est présente sur le secteur. Le projet n'est donc pas concerné par ces appellations.
- Il n'existe aucune contrainte ni servitude liées à des lignes électriques, des conduites de gaz, des réseaux d'eau, des réseaux de communication...
- Il n'existe pas non plus de lignes aériennes régulières passant au dessus du site.

## **2.4 SYNTHÈSE DES SENSIBILITÉS ENVIRONNEMENTALES**

Le tableau ci-après présente une synthèse de la sensibilité attribuée à chacune des thématiques de l'environnement vis-à-vis du projet de Concession minière porté par ARMINA.

Légende	
+	Favorable au projet
0	Indifférent
★	Sensibilité faible
★★	Sensibilité moyenne
★★★	Sensibilité forte

Nature	Thématique	Commentaires	Sensibilité
ENVIRONNEMENT NATUREL	Géologie et pédologie	Le gisement d'or de Bon Espoir se trouve au niveau d'une limite entre <b>deux ensembles lithologiques</b> marquée par des <b>structures géologiques majeures</b> ayant façonné le paysage local. Les <b>sols intacts</b> , au sein du périmètre de demande, sont caractérisés par une <b>faible perméabilité</b> et des <b>concentrations naturellement plutôt élevées en métaux dans les reliefs</b> . Les activités d' <b>orpaillage</b> , menées jusqu'à un passé récent dans les vallées, ont conduit à des <b>dégradations locales de la qualité des sols</b> , ainsi qu'à une <b>augmentation de leur vulnérabilité à la propagation d'une pollution vers la profondeur</b> . Des teneurs en <b>mercure</b> de 4 à 10 fois la valeur du fond géochimique estimé ont été rencontrées au niveau de trois stations d'échantillonnage.	★★
	Hydrogéologie	Aucune donnée n'est disponible sur les propriétés des <b>aquifères</b> spécifiquement au droit du Permis Bon Espoir. Le profil d'altération classique en Guyane intérieure permet toutefois de penser que ce périmètre abrite plusieurs niveaux aquifères dans la saprolite, la fracturation de la roche et les alluvions des criques. En Guyane, les <b>eaux souterraines</b> présentent une <b>faible sensibilité</b> quantitative (faible densité de population et donc besoins limités). La <b>qualité des eaux souterraines est globalement bonne</b> . La sensibilité de la qualité des eaux est limitée par la <b>faible infiltration</b> des eaux de surface en forêt équatoriale. La <b>sensibilité</b> la plus importante concerne donc les <b>nappes alluviales, en particulier dans les flats défrichés pour l'orpaillage illégal</b> , qui communiquent avec les eaux superficielles.	★★
	Hydrographie	Le site de demande est <b>parcouru par un dense réseau hydrographique</b> . Les épisodes pluvieux importants entraînent des <b>crues subites</b> et pouvant entraîner une élévation de plusieurs mètres du niveau de certaines criques (Réveil, notamment). En dépit des activités d'orpaillage clandestin menées jusque récemment dans ce secteur, la <b>qualité des eaux superficielles</b> au sein du PER est <b>bonne</b> . Seules de <b>fortes teneurs de Matières En Suspension (MES)</b> ont <b>localement</b> été enregistrées.	★★★
	Gestion de la ressource en eau	Il n'est fait <b>aucun usage de la ressource en eau</b> au sein du périmètre de demande et il n'existe <b>aucun captage AEP à moins de 30 km</b> .	0
	Patrimoine naturel, habitats, flore, faune	Le périmètre de demande <b>recoupe une ZNIEFF de Type I</b> , et se trouve <b>immédiatement au Nord d'une ZNIEFF de type II et de la Réserve Biologique Intégrale Lucifer Dékou-Dékou</b> . Les <b>milieux forestiers préservés présentent un fort intérêt écologique</b> , notamment la forêt de bas-fond qui est menacée par les activités d'orpaillage clandestin. Le site abrite <b>plusieurs espèces végétales de fort intérêt écologique</b> , en raison de leur rareté, de leur caractère déterminant d'une ZNIEFF ou de leur valeur patrimoniale. La Concession abrite également <b>une trentaine d'espèces animales remarquables</b> , parmi lesquelles certaines sont très rares et menacées dans le département.	★★★
	Paysage	Le site de Bon Espoir est situé au sein de l' <b>unité paysagère de la forêt monumentale</b> , de loin la plus grande et la plus représentative de la Guyane. Ce paysage a été, dans de nombreuses criques, altéré par les activités d'orpaillage, en particulier clandestin.	★★
ENVIRONNEMENT ANTHROPIQUE	Populations et habitations proches	La demande de Concession concerne des <b>terrains très isolés</b> au sein de la forêt équatoriale, et <b>aucune habitation</b> n'est connue à <b>moins de 15 km</b> du périmètre de demande.	+
	Activités, tourisme, loisirs	L'exploitation de l'or est une <b>activité industrielle historique de la Guyane</b> , qui a participé au façonnement d'une partie de la société. Le département fait face à une multiplication des sites d'orpaillage clandestin, ciblant les ressources alluvionnaires. Le site de Bon Espoir se trouve dans un secteur reculé dans la forêt équatoriale, à bonne distance du site touristique le plus proche (crique Voltaire, à 14 km à l'Ouest).	+
	Transports	Dans les environs du projet, les <b>réseaux de transports sont limités</b> à deux pistes qui traversent la forêt à quelques kilomètres à l'Ouest et au Nord du périmètre. Ces voies, difficilement praticables, ne connaissent qu'un trafic très limité de l'ordre de la dizaine de véhicules par semaine.	★
	Patrimoine culturel	Il existe une faible sensibilité archéologique liée à la présence d'un unique vestige remarquable découvert au sein de l'emprise du projet. Il est cependant probable qu'un <b>vestige amérindien de type montagne couronnée</b> ait été découvert lors de l'inventaire écologique. Aucun Monument Historique ne se trouve à moins de 45 km du périmètre de demande.	★★
	Qualité de l'air	Isolé en forêt équatoriale, le site de demande jouit probablement d'une <b>excellente qualité de l'air</b> , pouvant seulement être concerné par un <b>empoussièrément naturel entre février et avril</b> (brume de poussières). Cependant, il est également à considérer qu'il n'existe <b>aucune habitation à proximité du permis</b> .	★★
	Ambiance sonore	En dépit de l' <b>absence totale d'activités humaines</b> dans les environs du site, ce dernier présente des <b>niveaux sonores relativement élevés</b> , de jour et plus encore de nuit, essentiellement imputables à l' <b>activité de la faune</b> (oiseaux, insectes, batraciens). De plus, il n'existe aucune habitation à moins de 15 km du permis.	★
	Vibrations	Il n'existe <b>pas de structure ni d'infrastructure sensible aux vibrations</b> au sein du périmètre de demande ni dans ses environs proches. <b>Aucune habitation ne se trouve à proximité</b> du permis. Seuls les terrains naturels sont sensibles aux vibrations (risque de mouvement de terrain).	★

De plus, le projet est compatible avec les documents d'urbanismes et d'affectation des sols suivants :

- les PLU des communes de Mana et Saint-Laurent du Maroni,
- le SDOM et les prescriptions relatives à la zone 2,
- le SDAGE,
- le SAR,
- le Code Minier,
- le PGRI.

Les principales sensibilités du projet sont liées, en matière de thématiques environnementales :

- ✓ aux milieux naturels, aux habitats et à la faune et la flore ;
- ✓ à l'écoulement des eaux superficielles (inondabilité, érosion des surfaces décapées...)

Et, dans une moindre mesure :

- ✓ à la qualité des eaux souterraines ;
- ✓ à la qualité des eaux superficielles ;
- ✓ à la qualité des sols ;
- ✓ au paysage.

### 3. PRINCIPAUX IMPACTS POTENTIELS SUR L'ENVIRONNEMENT DE LA TRANSFORMATION DU PER DE BON ESPOIR EN CONCESSION ET PISTES DE MESURES « ERCAS »

**La concession est un titre minier d'exploitation.** L'article L.132-8 du code minier dispose que « l'institution d'une concession, même au profit du propriétaire de la surface, crée un **droit immobilier** distinct de la propriété de la surface. » Par ailleurs, la concession à elle seule ne permet pas la réalisation de travaux, qui nécessitent une déclaration ou une autorisation en fonction de leur nature.

Ainsi, le concessionnaire jouit exclusivement, à l'intérieur du périmètre de sa concession, du droit d'exploiter et de rechercher la ou les substances qui font l'objet de la concession (article L.121-2 du code minier), et ce sous réserve de déclarer ou de demander l'autorisation d'ouvrir des travaux de recherches de mines et des travaux d'exploitation.

L'objet de cette « Notice » d'Impact est d'évaluer les impacts potentiels de l'octroi d'une concession correspondant à l'emprise de l'actuel PER de Bon Espoir.

**Le seul véritable impact direct de l'octroi de la concession est l'institution d'un droit immobilier**, distinct de la propriété de surface, **conférant au concessionnaire l'exclusivité du droit d'exploiter et de rechercher les substances qui font l'objet de la concession.**

**Les seuls véritables impacts potentiels sur l'environnement découleront des travaux d'exploitation et d'exploration minière** qui ne pourront être mis en œuvre qu'après autorisation (travaux d'exploitation, et sondages par campagnes à plus de 100 m de profondeur verticale) ou déclaration préalable (autres travaux d'exploration générant des volumes terrassement < 20 000 m<sup>3</sup>) au titre du Code Minier.

Ils constituent des **impacts indirects de l'octroi de la Concession**.

Ce chapitre s'attachera donc malgré tout à **évaluer de façon sommaire et qualitative les incidences éventuelles des travaux projetés** dans le cadre de cette demande de Concession et de proposer des pistes de mesures d'Évitement, de Réduction, de Compensation, d'Accompagnement et de Suivi (« ERCAS »). Le programme des travaux est détaillé dans le **Tome 2 : Mémoire Technique**. Les principaux travaux, prévus pendant la période de 15 ans de validité de la Concession de « Bon Espoir », et susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement sont :

- 1) **L'exploitation et la valorisation** de la partie altérée **du gisement de Wayamaga** mis en évidence par les travaux d'exploration menés depuis 15 ans sur le PER de Bon Espoir (**6,7 t d'or** associé un tonnage de **minerai** de l'ordre de **5,8 Mt**) :
  - a. **Extraction à ciel ouvert** et à la pelle mécanique du minerai primaire rippable dans la saprolite et la saprock (zone de transition entre la saprolite et la roche saine). La profondeur d'extraction sera de l'ordre de 30 à 80 m ;

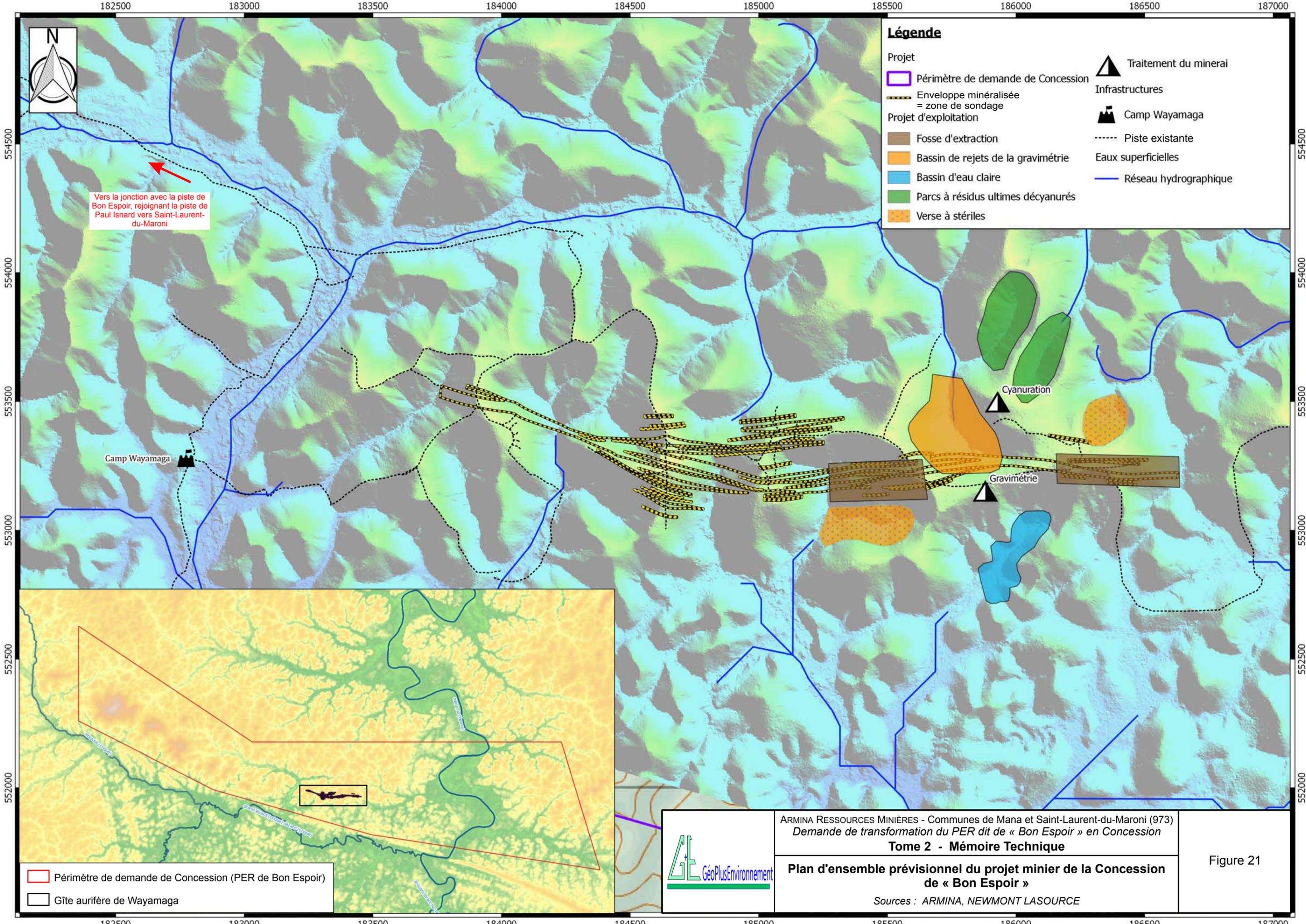
- b. **Mise en verse des stériles d'extraction**, le ratio stérile / gisement étant estimé, dans un premier temps à 2 pour 1 ;
  - c. **Traitement du minerai par gravimétrie** pour récupérer l'or grossier (environ 30% du potentiel de ressource) ;
  - d. **Traitement par cyanuration des rejets de la gravimétrie** stockés temporairement dans un bassin dédié. Ce procédé permettra de valoriser l'or fin échappant au traitement par gravimétrie (environ 70% du potentiel de ressource).
- 2) Poursuite des **sondages carottés de reconnaissance** (<7000 m/an, <100 m de profondeur verticale, utilisation de sondeuses modulaires compactes) et passage à des **sondages carottés d'estimation** destinés à délimiter un gisement primaire de taille majeure (sondages avec une maille systématique de 50 x 50 m à 25 x 25 m, linéaire total de 40 000 à 80 000 m, utilisation d'engins lourds – sondeuses, boteurs sur chenilles, pelles mécaniques – élargissement des accès...).

La **Figure 21** présente le plan d'ensemble prévisionnel du projet minier de la Concession de « Bon Espoir ».

*Les travaux d'exploitation minière et les campagnes de sondages carottés d'estimation feront l'objet, en temps voulu, de **demandes d'Autorisation d'Ouverture de Travaux Miniers (AOTM), au titre de Code Minier.** Ces demandes d'autorisation seront accompagnées d'une **Etude d'Impact** conforme aux exigences du Code d'Environnement qui développera, complètera et quantifiera les points développés dans cette « Notice » d'impact (impacts potentiels sur l'environnement et mesures d'Évitement, de Réduction, de Compensation, d'Accompagnement et de Suivi -« ERCAS »).*

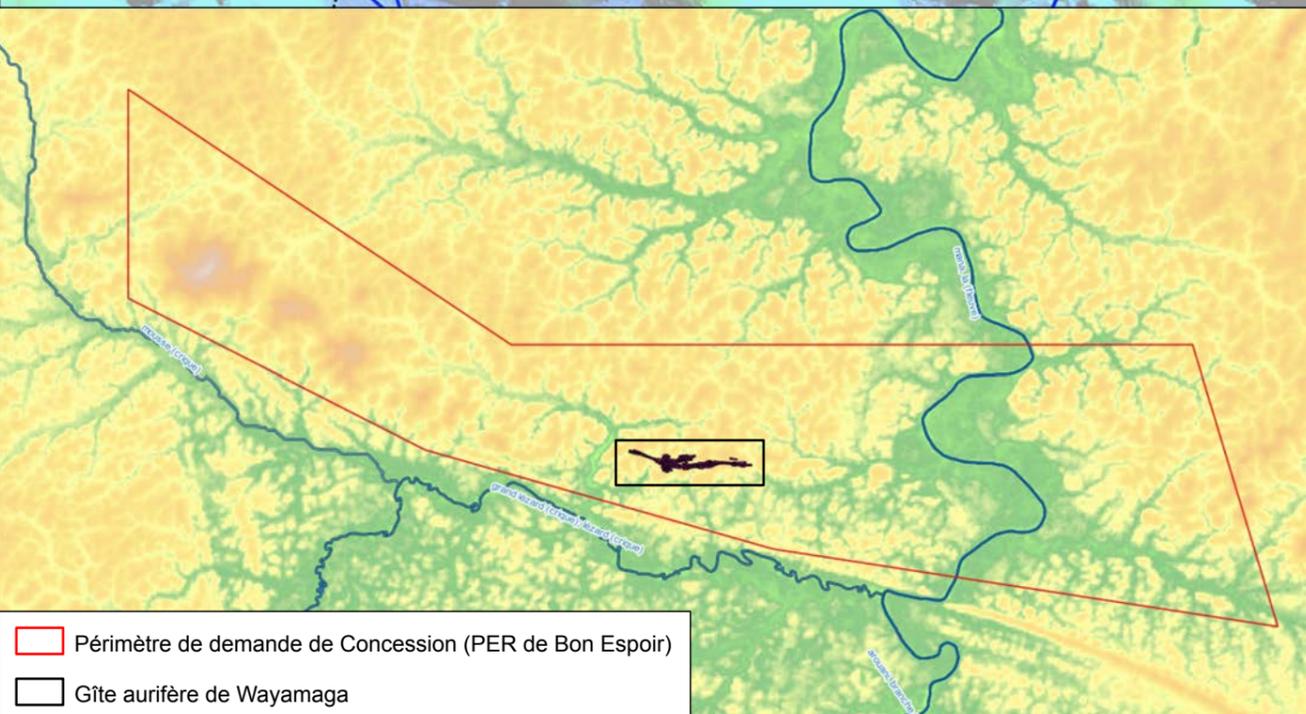
*De même, le traitement du minerai (gravimétrie et cyanuration), le stockage des résidus miniers et les infrastructures annexes (groupes électrogènes, stockage et distribution de carburant...) feront l'objet d'une **demande d'autorisation d'exploiter des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) au titre du Code de l'Environnement.** Cette demande sera également accompagnée d'une **Etude d'Impact.***

*Ces deux dossiers (AOTM et ICPE) et les Etudes d'Impact les accompagnant apporteront, en leur temps, les précisions supplémentaires concernant les projets de travaux, leurs impacts potentiels quantifiés et les mesures « ERCAS » détaillées.*



- Légende**
- Projet
    - Périmètre de demande de Concession
    - ▬ Enveloppe minéralisée = zone de sondage
  - Projet d'exploitation
    - Fosse d'extraction
    - Bassin de rejets de la gravimétrie
    - Bassin d'eau claire
    - Parcs à résidus ultimes décyanurés
    - Verse à stériles
  - Infrastructures
    - ▲ Traitement du minerai
    - ▲ Camp Wayamaga
    - ⋯ Piste existante
  - Eaux superficielles
    - Réseau hydrographique

Vers la jonction avec la piste de Bon Espoir, rejoignant la piste de Paul Isnard vers Saint-Laurent-du-Maroni



- ▭ Périmètre de demande de Concession (PER de Bon Espoir)
- ▭ Gîte aurifère de Wayamaga



ARMINA RESSOURCES MINIÈRES - Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973)  
 Demande de transformation du PER dit de « Bon Espoir » en Concession  
**Tome 2 - Mémoire Technique**  
**Plan d'ensemble prévisionnel du projet minier de la Concession de « Bon Espoir »**  
 Sources : ARMINA, NEWMONT LASOURCE

Figure 21

## **3.1 ENVIRONNEMENT NATUREL**

### **3.1.1 Stabilité des sols**

#### ***3.1.1.1 Impact brut potentiel de l'exploitation primaire saprolitique***

La mise en exploitation du minerai aurifère primaire saprolitique du gisement de Wayamaga impliquera la mise à nu de terrains jusqu'alors protégés par le couvert forestier. Ces terrains seront alors soumis plus intensément aux phénomènes d'érosion. Le **risque de mouvement de terrain** est d'autant plus important dans les secteurs où la topographie naturelle est modifiée (fosses, verses, bassins de rejets).

Les **fosses d'extraction** seront fortement exposées à l'érosion pluviale, qui pourra induire la formation de micro-canyons. Ces micro-canyons pourront conduire, outre les effondrements de leurs parois, à des sous-cavements importants dans les fronts notamment par érosion différentielle des matériaux, avec effondrements de volumes moyens (1 à 5 m<sup>3</sup>). **Globalement, les fosses resteront cependant stables.**

Les **verses à stériles** seront également soumises à l'érosion pluviale et principaux désordres pouvant les affecter consisteront en :

- L'apparition de nombreux et profonds micro-canyons, par suite d'une mauvaise gestion des eaux pluviales. Leurs parois raides s'effondrent par petits panneaux subverticaux ;
- De petits mouvements liés à l'imbibition des matériaux par les eaux de surface stagnantes ;
- L'érosion de pied par la circulation des eaux, notamment lorsque les verses occupent le fond d'un talweg.

#### ***3.1.1.2 Impact brut potentiel du traitement du minerai et du stockage des résidus miniers***

La mise en place des **usines de traitement du minerai** (gravimétrie et cyanuration) et annexes présentera un **impact brut potentiel faible** sur la stabilité des sols alentour, que ce soit en phase travaux ou en phase d'exploitation.

La création des parcs à résidus prévus entraînera la mise en place de **digues**. Ces digues permettront de retenir les résidus. Des **canaux de dérivation**, permettant l'écoulement des eaux de ruissellement hors des parcs, seront alors mis en place.

Les digues peuvent présenter des défauts d'exécution, souvent mineurs par eux-mêmes, mais susceptibles par leur évolution de conduire plus ou moins rapidement à la remise en cause de leur stabilité, voire à leur ruine partielle ou totale.

Les phénomènes significatifs d'une évolution du comportement de l'ouvrage consistent en des déformations du remblai (tassement en crête, gonflement des talus, apparition de "fissures", ...) ainsi que des fuites d'eau s'effectuant à travers le corps de remblai ou à son pied.

Outre les désordres relatifs aux fuites, les digues peuvent être le siège de désordres par suite de défauts de construction parmi lesquels on observe :

- ✓ Des **tassements du corps de digue**, avec déformations consécutifs à des défauts de compactage, en particulier par suite de déversements en masse sur des ouvrages à surélever ou de couches trop épaisses pour permettre un compactage autre que superficiel.
- ✓ Des **ruptures du corps de remblai**, consécutives à de forts tassements de la digue (défaut de fondation, remblai reposant sur des vases, etc..) ou par suite de diminution des caractéristiques

mécaniques de la digue par des circulations d'eau parasites (fuites, défaut de maîtrise des eaux pluviales, etc.) ;

Au total, les diverses activités d'exploitation minière prévues au sein de la Concession de « Bon Espoir » auront un **impact brut potentiel moyen à fort, direct et temporaire** sur la stabilité des sols, lié essentiellement à l'érosion hydrique des surfaces terrassées et aux désordres qui pourront apparaître sur les digues zones de stockage des résidus miniers.

### 3.1.1.3 Impact brut potentiel des travaux d'exploration

Les terrassements des plateformes de sondage entraîneront le défrichement de surfaces sensibles à l'érosion hydrique. Ils pourront également induire une **instabilité locale des terrains** en cas d'effondrement des talus des plateformes. L'impact brut sera limité dans le temps et aux abords immédiats des plateformes.

Les travaux d'exploration pourront avoir un **impact brut moyen, temporaire et direct sur la stabilité, à court et moyen termes.**

### 3.1.1.4 *Pistes de mesures « ERCAS »*

- Afin de prévenir le risque de mouvement de terrain au niveau des fosses et verses à stériles, une **étude géotechnique** sera menée par un bureau d'études spécialisé afin de **déterminer la géométrie** qui sera appliquée au niveau des fronts. Il est généralement préconisé de retenir deux géométries en fonction de la profondeur d'exploitation :
  - Pour les terrains les plus superficiels (tranche de 0 à 30m), la hauteur des gradins ne devra pas être supérieure à 10 m, la largeur des banquettes ne devra pas être inférieure à 10m, et la pente des talus sera de l'ordre de 1v/1h. Quoiqu'il en soit la pente intégratrice maximale de 1v/1h devra être respectée.
  - Pour les terrains plus profonds, la hauteur maximale des gradins pourra être ramenée à 15 m et la largeur minimale des banquettes à 8 m. La pente des gradins devra être de 5v/1h. La pente intégratrice maximale à respecter sera de 2v/1h.

Les verses auront une hauteur maximale de 12 m et pente intégratrice de 45°.

Tous les fronts et les verses font l'objet de **contrôles réguliers** visant à identifier des signes d'instabilité.

- La **construction des digues des parcs à résidus** fera également l'objet de **missions de suivi géotechnique** par un bureau d'étude spécialisé. Ceci permettra d'éviter tout risque de déstabilisation des digues lié à une malfaçon lors de leur construction.
- Les **résidus miniers** seront **épaissis par centrifugation** et atteindront une humidité de l'ordre de 40%. Le **stockage des résidus se fera ainsi sous forme quasi solide** : faible susceptibilité à la liquéfaction, donc meilleure stabilité mécanique, réduisant ainsi considérablement les risques de fuites dans le milieu naturel et l'épanchement des résidus en cas de rupture de digue.
- La végétation sera utilisée pour favoriser la stabilité des sols. Les zones autour des fosses et des verses et le talus des digues seront entretenus pour y laisser se développer une végétation basse. Le réaménagement coordonné passera par une **revégétalisation progressive** des surfaces à nu, en favorisant des espèces endogènes avec un système racinaire développé.

- Les **plateformes de sondages** seront terrassées par déblai/remblai, compactées si besoin, et présenteront des fronts de 33° au maximum (stabilité des matériaux en place). Dans ces conditions, la stabilité des fronts de déblai et de remblai sera assurée. De plus, le terrassement et le défrichage seront limités au strict minimum, soit 4 m de largeur pour les pistes, et 100 m<sup>2</sup> pour les plateformes de sondage d'estimation nécessitant la mise en œuvre de sondeuses lourdes [Cf. Figure 22]. De plus, après chaque sondage, les plateformes seront remises en état et le terrain retrouvera sa topographie initiale assurant ainsi une bonne stabilité.
- Utilisation, autant que possible, de **sondeuses compactes et modulables** en phase de reconnaissance. Ceci permet de limiter les surfaces décapées à **25 m<sup>2</sup>** environ et réduit les travaux de terrassement au strict minimum (réalisation de plateformes terrassées à la main), et donc les risques d'instabilité [Cf. Figure 22].

L'impact résiduel, après mise en place de ces mesures **sur la stabilité et la qualité des sols**, devrait alors être **faible et maîtrisé**.

### **3.1.2 Ecoulements souterrains**

#### **3.1.2.1 Impact brut potentiel de l'exploitation primaire saprolitique**

Rappelons que sur l'emprise de la demande de Concession, l'ensemble des matériaux du sous-sol est globalement très peu perméable, les structures filoniennes de quartz associées à la minéralisation aurifère étant trop discontinues pour former un véritable aquifère, et les carapaces latéritiques superficielles trop peu développées.

Le creusement d'une **fosse d'extraction** à ciel ouvert à une profondeur inférieure au niveau de base hydrostatique pourra conduire à un drainage des éventuelles circulations d'eau dans la saprolite/sap-rock, en amont de la fosse. Ces eaux ruissèleraient ensuite vers le fond de la fosse, impliquant un pompage d'exhaure. L'éventuel pompage d'exhaure pourra induire un rabattement local et limité de l'éventuelle nappe aquifère associée la saprolite/sap-rock.

Les **verses à stériles** se situeront en tête de bassin versant dehors des zones d'écoulement des criques et n'auront aucune influence sur les nappes alluviales sous-jacentes.

#### ***3.1.2.2 Impact brut potentiel du traitement du minerai et du stockage des résidus miniers***

Le fonctionnement des chaînes de traitement gravimétrique et par cyanuration nécessitera un apport d'eau permanent (mise en pulpe, asperseurs, séparateur magnétique, cyanuration...). Cette alimentation sera effectuée par le recyclage des eaux de traitement, après décantation dans des bassins d'eau claire. Ce fonctionnement en **circuit fermé** avec appoint dans des bassins de retenue d'eau pluviale sera sans impact sur les écoulements souterrains.

Les **parcs à résidus** se situeront en tête de bassin versant dehors des zones d'écoulement des criques et n'auront aucune influence sur les nappes alluviales sous-jacentes.

### Sondage carotté de reconnaissance



Illustration de la mise en place d'une plate-forme de sondage :

- dimensions : 4m x 4,5 à 5m
- les poutres sont placées perpendiculairement à la sondeuse, avec un espacement de 1 m
- le plancher est construit dans le sens de la sondeuse
- la sondeuse est constituée de modules transportable par quad et montés sur place



Plate-forme de sondage de reconnaissance PER de Bon Espoir, Guyane Française - octobre 2015

### Sondage carotté d'estimation



Terrassement à la pelle mécanique d'une plate-forme de sondage d'estimation (environ 10 x 10 m)



Illustration d'un sondage carotté d'estimation profond (>100 m), plate-forme de 10 x 10 m environ sondeuse lourde

	ARMINA RESSOURCES MINIÈRES - Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973) Demande de transformation du PER dit de « Bon Espoir » en Concession <b>Tome 3 - Notice d'Impact</b>	Figure 22
	<b>Comparaison des sondages de reconnaissance et d'estimation                  (moyens matériels, travaux de terrassement)</b> Sources : ARMINA, projet Wayamaga, PER Bon Espoir, Guyane française COLUMBUS Gold, projet Montagne d'Or, Guyane française	

Les activités d'exploitation minière prévues sur l'emprise de la demande de concession auront un **impact brut potentiel sur les écoulements souterrains faible, indirect** (parcs à résidus en phase travaux et en exploitation, fosses d'extraction, verses à stériles), **direct** (éventuel pompage d'exhaure), **permanent** (parcs à résidus, verses à stériles, fosses) **et temporaire** (éventuel pompage d'exhaure).

Cet impact potentiel est à relativiser par la faible importance de cet aquifère et par l'absence d'enjeu (aucun usage des eaux souterraines).

### **3.1.2.3 Impact potentiel des travaux d'exploration**

Les campagnes de sondages auront un impact négligeable sur l'écoulement des eaux souterraines. En effet, leur réalisation ne nécessitera aucun prélèvement dans les nappes.

Certains sondages carottés profonds pourront toutefois être amenés à rencontrer différents horizons aquifères, mais avec un risque très faible de mettre en communication des aquifères superposés.

Les travaux d'exploration auront donc un **impact potentiel quasi-nul, direct et permanent** sur l'écoulement des eaux souterraines.

### **3.1.2.4 Pistes de mesures « ERCAS »**

- Éviter que les eaux de l'amont ne pénètrent dans la fosse d'extraction primaire (**fossé périphérique de dérivation en amont**) ;
- Mise en place, si nécessaire, d'un **pompage d'exhaure** pour assécher le fond de la fosse d'extraction primaire ;
- Mise en place d'un **réseau de piézomètres**, à l'échelle du site minier (bassins de rejets actuels, fosses, verses et parcs à résidus) qui permettra de comprendre et suivre le fonctionnement hydrogéologique du site ;
- **Suivi périodique des niveaux piézométriques** sur le réseau mis en place.

L'**impact résiduel** après mise en place de ces mesures **sur l'écoulement des eaux souterraines** devrait alors être **faible et maîtrisé**.

## **3.1.3 Écoulements superficiels**

### **3.1.3.1 Impact brut potentiel de l'exploitation primaire saprolitique**

La création de fosses d'extraction va induire une modification locale du régime d'écoulement des eaux superficielles. En effet, le défrichement des secteurs actuellement boisés va réduire le couvert végétal et donc l'interception des eaux météoriques. Le décapage des terres végétales et

la mise à nu des horizons sous-jacents imperméables (saprolite) vont réduire l'évapo-transpiration et l'infiltration des eaux, et donc augmenter le ruissellement.

Les verses à stériles viendront combler des dépressions ou des têtes de criquots, siège d'écoulements superficiels temporaires de type ruissellement [Cf. Figure 21]. Il n'y aura pas de dérivation de crique.

Les pistes internes à la concession ainsi que la piste reliant la future mine à la croisée d'Apatou [Cf. Figure 3] impliqueront la **traversée de cours d'eau**.

### **3.1.3.2 Impact brut potentiel du traitement du minerai et du stockage des résidus miniers**

La construction des **usines de traitement du minerai** et des infrastructures annexes (sanitaires, parking, aire étanche de stockage de gazole, atelier, etc) induira des travaux de terrassement et la mise en place de dalles étanches en béton. Ces travaux constitueront très localement une entrave par imperméabilisation aux infiltrations d'eaux de surface.

Les traitements par gravimétrie et cyanuration fonctionneront en **circuit fermé** par recyclage des eaux de process suite à la décantation et/ou l'épaississement des rejets gravimétriques et des résidus décyanurés. Une retenue d'eau pluviale [Cf. Figure 21] sera constituée pour l'appoint en saison sèche. Aucun prélèvement d'eau ne sera réalisé directement dans le milieu naturel.

Les **résidus miniers** viendront combler des dépressions ou des têtes de criquots, siège d'écoulements superficiels temporaires de type ruissellement [Cf. Figure 21]. Il n'y aura pas de dérivation de crique.

Les activités d'exploitation minière prévues dans l'emprise de la demande de Concession auront un **impact brut potentiel sur les écoulements superficiels moyen, direct, temporaire**, limité aux travaux de défrichage et de décapage modifiant le régime d'écoulement des eaux superficielles (augmentation du ruissellement).

La position des verses à stériles et parcs à résidus miniers dans des dépressions ou des têtes de criquots, siège d'écoulements superficiels temporaires de type ruissellement [Cf. Figure 21], évitera la dérivation de crique.

### **3.1.3.3 Impact potentiel des travaux d'exploration**

L'eau représente la principale ressource naturelle consommée durant les campagnes de sondages carottés.

En effet, une sondeuse à carottier utilise de l'eau et des boues de sondage pour permettre, entre autres, une bonne lubrification et une bonne récupération des matériaux, ainsi qu'un refroidissement de la tête de sondage.

Le débit nécessaire est estimé à **1 000 L/heure/sondeuse**, et sera pompé :

- sur le **bassin d'eau claire qui sera créé pour la mine de Wayamaga** pour les sondages situés à proximité avec éventuellement remplissage d'une citerne d'eau montée sur un tombereau ;
- dans des criques pérennes et ayant un débit suffisant (2 à 4 m<sup>3</sup>/min) pour les sondages situés des secteurs isolés et éloignés de la future mine. Le transport se fera par déploiement de tuyaux depuis le point de prélèvement jusqu'à la sondeuse.

En recyclant l'eau en **circuit fermé** au niveau de chaque plateforme de sondage, le volume d'eau total nécessaire **pour un sondage** est estimé à seulement **5 à 15 m<sup>3</sup> selon l'importance du sondage et de la sondeuse.**

L'impact potentiel des sondages sur les écoulements superficiels sera **moyen, direct et temporaire.**

### 3.1.3.4 Pistes de mesures « ERCAS »

- Les eaux de ruissellement extérieures aux infrastructures minières et ICPE seront collectées par **des canaux de dérivation** dont le dimensionnement sera établi par une étude hydraulique.
- Les usines gravimétrique et de cyanuration fonctionneront en **circuit fermé** (recyclage des eaux de procédé) ;
- Les prélèvements d'eau dans le milieu naturel seront limités à l'appoint nécessaire au fonctionnement en circuit fermé et prendront la forme d'un pompage dans un bassin de retenue d'eaux pluviales ;
- Les eaux de ruissellement ne rejoindront pas le milieu naturel avant d'avoir subi une **décantation** dans un **bassin** adéquat (système de gestion des eaux formé d'un ensemble de **fossés** collectant par gravité les eaux de surface et débouchant des bassins de décantation filtration) ;
- **Lutte contre l'érosion** des surfaces décapées et l'émission de MES dans les criques par **enherbement** dès que possible de ces surfaces ;
- Enfin, les terrassements nécessaires à la création des plateformes de sondages n'entraîneront la suppression d'aucun élément du réseau hydrographique superficiel temporaire ou permanent.

La **Figure 23** illustre les aménagements effectués par ARMINA sur les pistes principales du PER de Bon Espoir pour gérer les eaux de ruissellement.

L'impact résiduel après mise en place de ces mesures **sur les eaux superficielles** devrait alors être **faible et maîtrisé**.

## 3.1.4 Qualité des sols, des eaux souterraines et des eaux superficielles

### 3.1.4.1 Impact brut potentiel

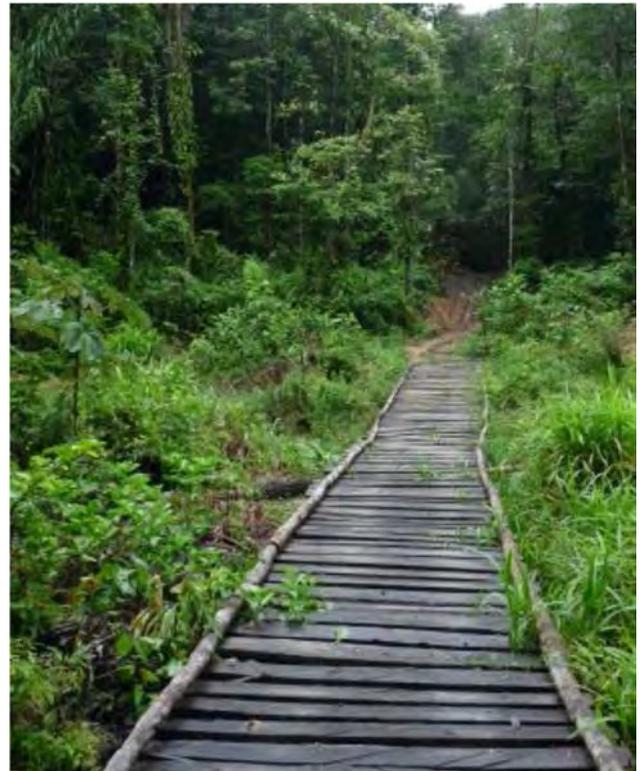
- **Matières En Suspension (MES)** entraînées par les pluies depuis les zones décapées des différents secteurs de travaux, augmentant la turbidité des eaux superficielles.
- **Déstructuration et perte de qualité des sols** qui seront décapés lors de l'exploitation minière (fosses et verses) ou de la création des plateformes de sondages. On peut même aller jusqu'à la perte totale de sols de relativement bonne qualité en cas de mélange avec les stériles de décapage.
- Les **sources potentielles de pollution** (risque en cas de déversement accidentel et d'infiltration dans le sol et les eaux souterraines, ou si la pollution rejoint les eaux superficielles) seront associées aux :
  - produits en stock au niveau des futurs ateliers, base vie et usines de traitement du minerai : hydrocarbures, graisses, additifs de sondages, réactifs chimiques pour le traitement du minerai (chaux, acide chlorhydrique, soude, cyanure de sodium...) ;
  - produits en stock sur les sites d'exploration ;



Illustration des fossés de drainage et de dérivation des eaux de ruissellement mis en place par NEWMONT LaSource pour limiter l'érosion le long des pistes (photographie NEWMONT LaSource, PER de Bon Espoir)



Platelage mis en place par NEWMONT LaSource pour faciliter la montée des quads et limiter l'érosion. (photographie BIOTOPE, PER de Bon Espoir)



Passerelle réalisé par NEWMONT LaSource pour le passage d'une zone de bas fond détruite par l'orpaillage illégal. (photographie BIOTOPE, PER de Bon Espoir)

- opérations de transfert et de manipulation des produits dangereux ;
  - opérations de stockage de déchets (boues de sondage, cuttings, emballages...) ;
  - ouvrages de collecte et de stockage des boues de sondage potentiellement chargées en polluants.
- La mise en relation par le sondage de deux aquifères superposés et séparés ne peut être exclue mais est très peu probable. Dans ce cas, les impacts bruts concerneront leur aspect qualitatif. En effet, les travaux de recherche impliqueront l'utilisation de différents produits présentant un éventuel risque en cas de déversement accidentel et d'infiltration dans le sol et les eaux souterraines, tels que le gasoil, ou les huiles et graisses.

Les impacts sur la qualité des sols, des eaux souterraines et superficielles peuvent être multiples :

- Traces et égouttures d'**hydrocarbures** provenant de fuites chroniques ou accidentelles au niveau des engins d'extraction ou de transport, ou dans le cas de la rupture des bacs de rétention des différentes cuves de stockage de gazole ;
- Déversement de **réactifs chimiques** utilisés dans le process de cyanuration,
- Ecoulement de **lixiviats** issus de la percolation des eaux dans les parcs à résidus ;
- Mobilisation des **MES** (érosion des zones décapées, des fronts d'extraction et des stocks de stériles, fuites des parcs, rupture d'une digue).

En routine, les différents travaux prévus par ARMINA pourront avoir un **impact brut potentiel moyen à fort, direct et permanent** sur la qualité des sols, des eaux souterraines et superficielles.

Le risque de **pollution accidentelle pourrait avoir un impact brut fort, direct et temporaire**, en absence de mesures préventives, du fait notamment des substances seront utilisées au niveau de l'usine de cyanuration.

#### 3.1.4.2 Mesures « ERCAS »

- Le **système de gestion des eaux pluviales** permettra de limiter le risque de propagation d'une pollution superficielle vers les eaux du sous-sol [Cf. § 3.1.1.4].
- Des **barrages flottants et pollukits** seront disposés à proximité des organes sensibles du site, et les engins seront équipés de pollukits. Les stocks d'hydrocarbures seront couverts, et équipés d'une rétention bétonnée. Un plan d'action en cas d'accident sera mis en place.
- Ravitaillement des engins sur **aire étanche bétonnée** et reliée à un séparateur d'hydrocarbures, entretien à l'atelier principal. Le ravitaillement des quads depuis le stock de carburants du magasin, muni d'un bac de rétention, sera opéré à l'aide d'un pistolet anti-égouttures.
- Programme de suivi de la qualité des eaux superficielles (au niveau des points de rejets et des exutoires) et souterraine (au niveau des piézomètres implantés sur le site) ;
- Les joints de tige des sondeuses devant impérativement être graissés, le risque de présence de traces de graisse ainsi que de particules métalliques, provenant de l'abrasion des tiges de métal et de la tête de foreuse, est connu. Les **graisses utilisées seront donc biodégradables** et les **boues de sondages naturelles** (exemple : bentonite ou barytine). Ces dernières seront, de plus, traitées de façon à être recyclées.
- Sur les zones d'exploration, le stockage des produits (graisses, huiles...) sera réalisé dans des containers et sur rétentions, à l'abri des intempéries. De plus, seules les quantités de produits

nécessaires pour les besoins journaliers de la sondeuse seront présentes sur la zone de travaux.

- La mise en place de bassins de décantation et l'enherbement autant que possible des surfaces décapées permettront de limiter les rejets de matière en suspension dans le milieu naturel.
- Lors des travaux de décapage préalables, une attention particulière sera portée à la **conservation de la qualité structurale des sols**. En effet, la terre végétale est un ensemble complexe, fragile, indispensable lors de la remise en état. La conservation de ses qualités est donc essentielle. ARMINA apportera le plus grand soin lors du maniement de la terre végétale :
  - **Lors du décapage** : l'exploitant veillera à ne pas descendre en dessous de la couche de terre végétale pour éviter tout mélange avec les horizons sous-jacents, beaucoup moins riches en matière organique. Le nombre d'opérations de manutention et de transport sera réduit afin de préserver la structure du sol ;
  - **Lors du stockage** : le stockage des terres, lorsqu'il est rendu nécessaire, devra également suivre un certain nombre de précautions. La terre végétale sera ainsi mise en dépôt sous forme de merlons temporaires dont la hauteur ne dépasse pas 2 mètres afin de limiter le tassement lié au poids du matériau stocké. Cette hauteur correspond par ailleurs à la hauteur normale d'un chargement sans avoir à rouler sur le tas, donc sans tassement. Ces dépôts sont profilés en arrondi ;
  - **Lors de la remise en état** : les manipulations de terres de découverte lors de la remise en état suivent les mêmes précautions que lors du décapage, à savoir :
    - mise en place des terres par temps sec, en évitant tout compactage,
    - circulation des engins hors des zones en cours de régalage.
- **Gestion des résidus miniers selon les Meilleurs Techniques Disponibles** :
  - Traitement préalable par le procédé SO<sub>2</sub>/air en vue de détruire les cyanures résiduels et atteindre une teneur en cyanure facilement libérables inférieure à 10 ppm ;
  - Stockage des résidus miniers décyanurés dans un bassin étanche assurant une perméabilité <10<sup>-8</sup> m/s (substratum naturellement imperméable ou géomembrane) ;
  - Rétention des résidus par une digue drainante permettant de collecter les lixiviats dans un bassin limité par une digue étanche, et contrôle de la qualité des lixiviats (pH, concentration en cyanures libres, métaux, métalloïdes...) ;
  - Etc.

Les Figures suivantes illustrent quelques mesures et précautions applicables du fait de la mise en œuvre de produits dangereux (hydrocarbures et réactifs chimiques) :

- **Figure 23** : Mesures déjà mises en place par ARMINA sur le PER de Bon Espoir pour limiter l'érosion et gérer les eaux de ruissellement le long des pistes ;
- **Figure 24** : Modalités de gestion des hydrocarbures sur le site AUPLATA de Dieu Merci ;
- **Figure 25** : Exemples de moyens d'intervention rapide contre les pollutions aux hydrocarbures déjà utilisés sur le PER de Bon Espoir ;
- **Figure 26** : Identification des produits chimiques dangereux stockés et en circulation dans un process de cyanuration ;
- **Figure 27** : Illustration de la gestion des boues de sondages.

**L'impact résiduel après mise en place de ces mesures sur la qualité des eaux souterraines, des sols et des eaux superficielles sera faible en routine, ainsi que faible en cas de dysfonctionnement.**



**Groupes électrogènes sur rétention**

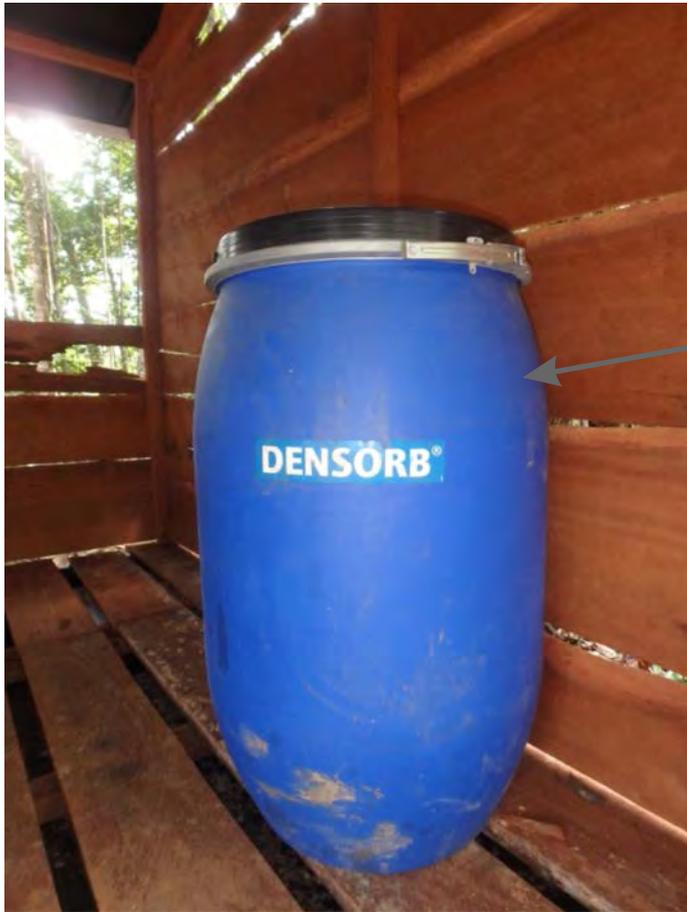
**Séparateurs d'hydrocarbures et récupération des hydrocarbures**



**Cuves de gazole double peau**



**Stockages d'hydrocarbures sur rétention**



Bidon de matériel anti-pollution stocké sous abris avec les hydrocarbures et contenant :

- 50 tapis 50 X 40 cm
- 4 boudins 300 X 7.5 cm
- 8 coussins 46 X 46 cm
- 3 paires de gants sécurité
- 5 sacs en plastiques

PER de Bon Espoir



Illustration du contenu du bidon

ARMINA RESSOURCES MINIÈRES - Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973)  
*Demande de transformation du PER dit de « Bon Espoir » en Concession*

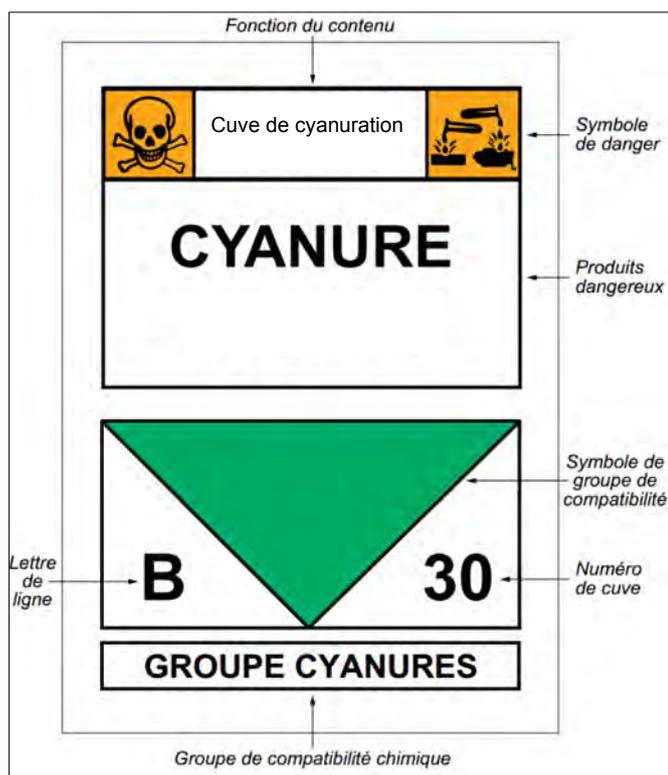
**Tome 3 - Notice d'Impact**

**Exemples de moyens d'intervention rapide contre les pollutions  
 aux hydrocarbures déjà utilisés sur le PER de Bon Espoir**

Sources : NEWMONT et DENSORB

Dangers physiques				
				
Explosif	Inflammable	Comburant	Corrosif pour les métaux	Gaz comprimé, liquéfié, dissout
Dangers pour la santé				Dangers pour l'environnement
Dangers aigus élevés		Danger chronique ou aigu moyen	Danger chronique élevé	
				
Toxique	Corrosif pour la peau, les yeux	Irritant, sensibilisant	i) CMR, ii) STOT danger par aspiration	Milieu aquatique

Pictogrammes d'étiquetage des produits chimiques



Exemple de marquage d'identification de cuve contenant du cyanure en solution (format recommandé : A5)



Exemple de marquage d'identification de canalisation contenant du cyanure en solution



Tissu absorbeur d'hydrocarbures

Second puisard d'eau claire avant recyclage et/ou rejet

Buse de surverse des eaux claires décantées

Premier puisard de collecte et de décantation des boues

### **3.1.5 Milieux naturels, faune et flore**

#### ***3.1.5.1 Impact brut potentiel***

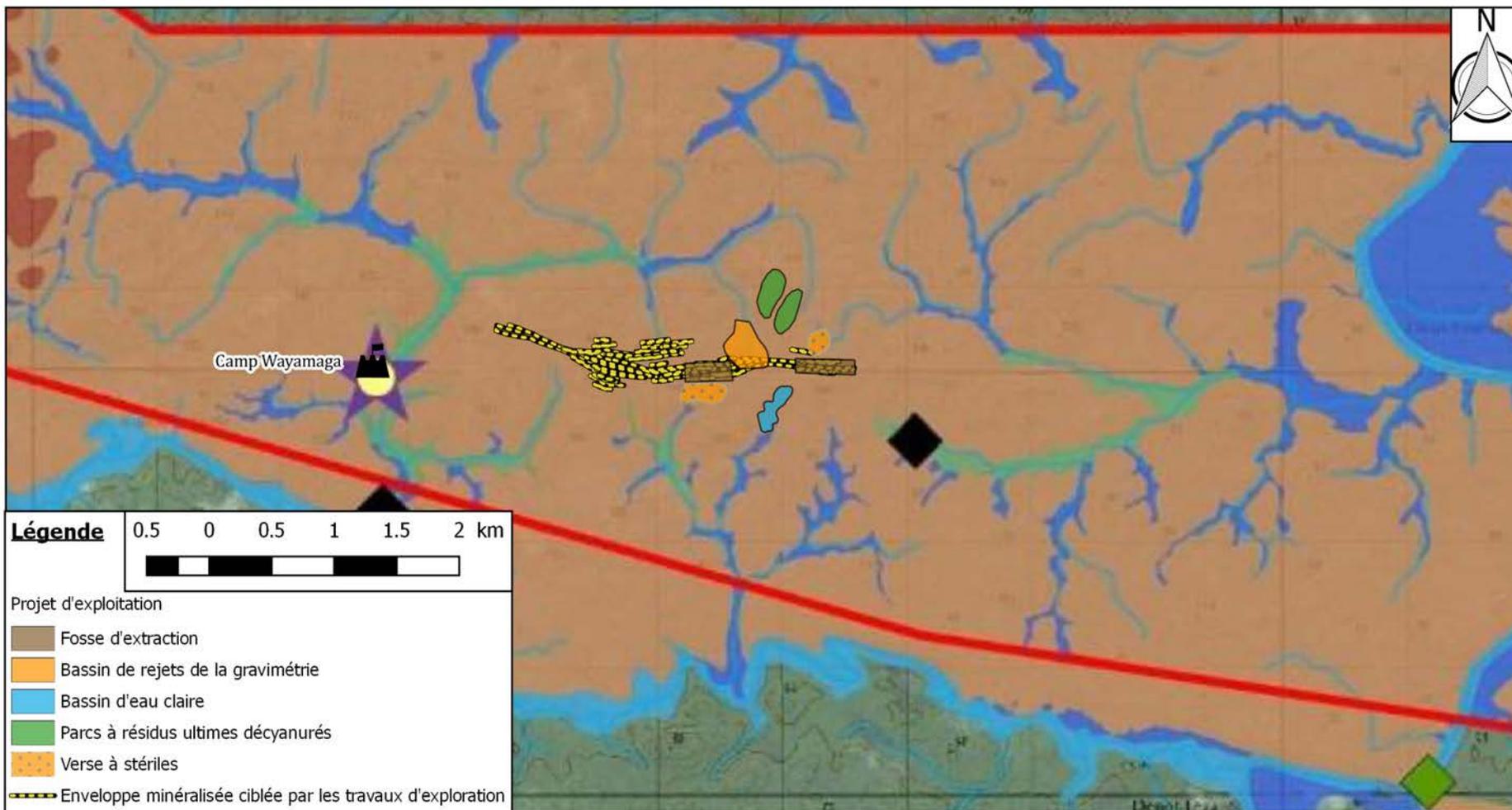
Les impacts potentiels sur la végétation terrestre et les habitats pour la faune seront principalement dus aux opérations de déboisement nécessaires à l'implantation des différents travaux :

- Disparition progressive et quasi-totale de la végétation originelle ;
- Perturbation et obligation de transfert de la faune ;
- Perturbation et obligation de recherche d'autres zones de nourrissage ou de chasse pour la faune de passage sur le site ;
- Perturbation provisoire de la faune environnante des parcelles limitrophes, due au bruit ;
- Rupture des continuums biologiques et morcellement des habitats (les zones mises à nu constituent des barrières physiques et psychologiques entre les espaces, ce qui sera une gêne aux déplacements et donc un facteur d'évolution de l'organisation spatiale des populations animales.
- Les éventuelles **modifications du réseau hydrographique** et les perturbations locales des habitats aquatiques pourraient avoir des répercussions sur la faune aquatique, avec une réduction des taxons les plus sensibles. Néanmoins, la **réduction des pratiques d'orpillage clandestin** dans la zone laisse toutefois présager une amélioration de la qualité de l'eau et un bénéfice pour le milieu aquatique.

Les secteurs prévus pour les travaux d'exploitation et la poursuite des sondages d'exploration se trouvent dans des zones à enjeu écologique modéré où aucune espèce végétale ou animale à enjeu de conservation n'a encore été identifiée, notamment concernant les populations à *Elaeis Oleifera* (palmier à huile américain) [Voir la synthèse des inventaires écologiques réalisés par BIOTOPE dans le secteur depuis 2013 en [Annexe 3](#) et la carte présentée en [Figure 28](#)].

Les impacts bruts potentiels des activités d'exploration et d'exploitation minières sur le milieu naturel seront donc **relativement importants** (destruction, perturbations, création...).

Le principal impact indirect sur les milieux naturels seront les Matières En Suspension (MES) produites par l'érosion des surfaces décapées et qui pourraient aller impacter les cours d'eau et donc la faune aquatique.



### Légende

Concession

Base de Vie Newmont

Réseau hydrographique

Habitats liés au réseau hydrologique

Faible : Flat orpaillé

Modéré : Clairière ricipole et cours d'eau pollué

Fort : Forêt marécageuse et ripicole

Habitats de terre ferme

Modéré : Forêt sur colline basse : oiseaux

Fort : Forêt sur forte pente

Très fort : Plateau sommital et falaises

Habitat ponctuel

Saut Dalle et Ilêt forestier

Falaise et chaos rocheux

Population d'*Elaeis oleifera*

### 3.1.5.2 Pistes de mesures « ERCAS »

- Dans le cadre des terrassements préalables aux travaux d'exploitation et d'exploration, les mesures suivantes participeront aux objectifs de préservation de la biodiversité :
  - **Limitation de défrichage** au strict minimum et réutilisant au maximum les pistes existantes ;
  - **Défrichage coordonné** à l'avancement des travaux, pas de défrichage plus de 6 mois à l'avance ;
  - **Préservation d'un maximum de grands arbres**, en privilégiant les ondulations à la ligne droite pour le tracé des pistes ;
  - **Décapage et stockage sélectif** de la terre végétale en vue de la remise en état.
- Le tracé des pistes et les plateformes de sondage éviteront autant que possible les zones les plus riches écologiquement.
- La chasse, la capture d'animaux sauvages et la pêche seront interdites ;
- **La faune et la flore** continueront à faire l'objet d'études :
  - Une attention particulière sera portée à la connaissance des milieux aquatiques (invertébrés et poissons). Ces derniers sont très sensibles aux modifications environnementales de leur bassin versant.
  - Des missions d'inventaires préalables de la faune terrestre seront entreprises de façon à déterminer la présence occasionnelle ou permanente de mammifères, oiseaux, reptiles ou batraciens sur les futures zones d'exploitation.
  - La flore fera l'objet de déterminations complémentaires sur les zones de travail et un repérage des différentes zones de peuplement sera effectué tout au long de l'exploration.
- Signalement des espèces végétales patrimoniales sur le terrain et formation du personnel à leur reconnaissance. A titre d'exemple, les inventaires écologiques déjà menés par NEWMONT LASOURCE sur les secteurs de sondage du PER de Bon Espoir ont conduit à l'identification d'une espèce protégée de palmier à huile. Les occurrences d'individus de ces espèces ont depuis été inventoriées et balisées afin d'être évitées lors des futurs sondages [Cf. Figure 29].
- **Moyens de lutte efficaces** contre les émissions atmosphériques.
- Filières agréées pour l'élimination des déchets.
- Traitement des lisières.
- Lutte contre l'érosion grâce à un programme d'enherbement suivi des surfaces décapées et non réutilisées immédiatement ;

Un programme de **remise en état** et de **replantation** sera mené parallèlement aux phases d'exploitation et de recherche sur les zones qui ne seront plus utilisées (vers à stériles, parcs à résidus, anciens camps, plateformes de sondage...). Ces actions seront appuyées par des sociétés guyanaises spécialisées comme VERDAL Reforestage (filiale d'AUPLATA) ou SOLICAZ, et par des équipes de scientifiques du groupe NEWMONT et seules, des **espèces locales** seront réinstallées. Les reimplantations feront l'objet d'un suivi afin de s'assurer de la reprise de la végétation.

<b>L'impact résiduel sur les milieux naturels sera moyen à faible et maîtrisé.</b>
--



### **3.1.6 Paysage et visibilité**

#### **3.1.6.1 Impact brut potentiel**

Les zones d'exploitation et d'exploration présenteront un impact potentiel visuel et paysager. Les éléments suivants seront en discordance avec la forêt équatoriale :

- le défrichement et la mise à nu dans la limite du projet (une cinquantaine d'ha environ),
- la mise à nu de la latérite et de la saprolite, faisant ainsi ressortir une texture rouge minérale,
- apparition d'éventuels fronts et banquettes d'exploitation, éléments minéraux au cœur d'un « océan de verdure »,
- apparition probable d'éléments anthropiques (base-vie, etc.) et industriels (usine de traitement du minerai, etc.).

Néanmoins, de telles modifications restent toutefois peu visibles lorsque l'on s'éloigne légèrement du site du fait de la densité de la forêt avoisinante et de la hauteur des arbres la constituant (ils atteignent en effet 30 à 35 mètres de hauteur en moyenne).

Cette forêt diminue donc très fortement le champ de visibilité sur le site, qui n'offre que des points de vue aériens (aucune ligne aérienne régulière ne survole le site), et participe ainsi à limiter l'impact global du projet sur le paysage.

L'impact brut potentiel visuel et paysager peut donc être considéré comme **quasi-nul et strictement limité aux abords immédiats du site.**

#### **3.1.6.2 Pistes de mesures « ERCAS »**

La mesure la plus importante concernant le paysage sera un programme de **remise en état** et de **replantation** mené parallèlement aux phases d'exploitation et de recherche sur les zones qui ne seront plus utilisées (vers à stériles, parcs à résidus, anciens camps, plateformes de sondage...).

A terme, **l'objectif du réaménagement est une intégration paysagère de qualité**, permettant de rendre au site un aspect proche de son état naturel initial.

**Le défrichement sera exclusivement limité aux zones travaillées** (verses à stériles, pistes, fosses d'exploitation, plateformes de sondages).

Le réaménagement progressif des zones qui ne seront plus utilisées permettra, parallèlement à la croissance et la maturation de la végétation replantée, d'abaisser progressivement l'**impact paysager résultant**, qui devrait être **nul**.

## **3.2 ENVIRONNEMENT ANTHROPIQUE**

### **3.2.1 Impact brut potentiel sur le contexte socio-économique**

- La construction d'une exploitation minière industrielle couplée à la poursuite et à l'intensification des campagnes de sondages sera génératrice de quelques dizaines d'emplois directs et quelques centaines d'emplois indirects et d'une dynamisation de l'économie locale qui profitera aux ouvriers et entreprises guyanais ;
- Dans la phase d'exploitation, **les emplois requérant une qualification plus élevée nécessiteront la mise en place de programmes de formation spécialisés, voie privilégiée pour développer l'industrie minière en Guyane. A défaut, un recrutement « hors Guyane » sera nécessaire**, faute de formations qualifiantes à l'échelle locale à ce jour ;
- Le projet d'exploitation et d'exploration proposé dans le cadre de cette demande de Concession n'est qu'un précurseur à un **projet minier de plus grande d'envergure** qui pourra avoir des retombées économiques majeures sur l'économie de la Guyane si les sondages viennent confirmer et développer le potentiel de ressource aurifère déjà identifié.

L'**impact socio-économique potentiel** du projet sera bien évidemment **positif**, que ce soit à l'échelle locale ou départementale :

- Il participera au développement de l'exploitation d'or en Guyane à une échelle industrielle, et donc à l'**essor économique** du département ;
- Il pérennisera l'activité économique d'ARMINA et indirectement la présence du groupe NEWMONT sur le territoire Guyanais, ce qui peut n'être que bénéfique pour le développement d'une activité minière industrielle et raisonnée en Guyane française ;
- Il sera créateur d'**emplois** : 70 à 100 emplois directs et au moins cinq fois plus d'emplois indirects.

### **3.2.2 Impact brut potentiel sur le patrimoine culturel**

En ce qui concerne l'archéologie, afin d'assurer la reconnaissance d'un éventuel gisement archéologique sur les terrains concernés, ARMINA s'engage à respecter l'ensemble des réglementations et à garantir le libre accès aux personnes dûment mandatées par la DAC et à signaler aux autorités compétentes toute découverte fortuite.

L'impact brut potentiel sur le patrimoine culturel sera donc **faible à court, moyen et long termes, positif en cas de découverte archéologique**.

### **3.2.3 Qualité de l'air**

#### **3.2.3.1 Impact brut potentiel**

Les principales sources d'impact potentiel pouvant découler du projet minier sont les suivantes :

- activité extractive et circulation induite (trafic sur les pistes, décollage et atterrissage d'aéronefs en saison sèche) à l'origine **d'émissions importantes de poussières**, notamment en saison sèche ;
- **émissions de gaz à effet de serre** par la combustion de carburant dans les engins, les quads, les groupes électrogènes ;
- **émissions de composés volatils, éventuellement cyanurés**, lors du traitement du minerai (non encore défini à ce jour) ;
- réduction du couvert forestier local par le défrichement potentiel de l'ensemble de la zone minière et donc **réduction conséquente de l'effet « épurateur » de la forêt**.

Étant donnée l'absence de riverains à proximité immédiate du site minier, le principal enjeu potentiel du projet sur la qualité de l'air est lié aux retombées de poussière et de contaminants sur les milieux naturels alentour et aux émissions de gaz à effet de serre.

Il s'agit donc d'un **impact brut potentiel moyen, direct, indirect et temporaire**, à relativiser au regard de l'absence d'enjeu humain à proximité.

#### **3.2.3.2 Pistes de mesures «ERCAS»**

Les principales mesures mises en œuvre concernant la qualité de l'air seront les suivantes :

- opérations de décapage plutôt à la suite d'un épisode légèrement humide (mais non pluvieux),
- arrosage des pistes à l'aide d'une citerne mobile,
- piste principale (desservant l'entrée du site, la base vie et aboutissant à l'usine) recouverte de sables grossiers, graviers compactés ou latérites,
- contrôle strict du procédé de cyanuration afin d'éviter toute émission d'HCN dans l'environnement,
- destruction préalable des cyanures avant stockage des résidus miniers,
- revégétalisation progressive,
- entretien régulier des engins, maintenus conformes aux normes CE ;
- recherche permanente de carburants de substitution plus « propres » et d'énergies renouvelables...

L'**impact résiduel** du projet sur la qualité de l'air devrait alors être **faible**.

### **3.2.4 Ambiance sonore**

#### ***3.2.4.1 Impact brut potentiel***

Le projet minier conduira à une augmentation de l'ambiance sonore locale (sondages d'exploration, engins d'extraction, transport du minerai et des stériles, usines gravimétrique et de cyanuration, base-vie, atelier, etc.).

Il s'agit donc d'un **impact brut potentiel moyen, direct, indirect et temporaire**, à relativiser au regard de l'absence d'enjeu humain à proximité.

#### ***3.2.4.2 Piste de mesure «ERCAS»***

La principale mesure concernant les émissions sonores consistera à entretenir régulièrement l'ensemble des engins.

**L'impact sonore résultant restera faible.**

### **3.2.5 Impact potentiel des vibrations**

Il n'est pas prévu de mettre en œuvre des tirs de mines.

Le projet minier induira des sources de vibrations relativement continues, mais de très faible intensité :

- circulation d'engins et véhicules ;
- certains éléments des usines de traitement du minerai, à mouvements excentriques (broyeurs, cribles, etc.) ;
- tables à secousses, etc.

Il s'agit donc d'un **impact brut potentiel faible, direct et temporaire**.

### **3.2.6 Ambiance lumineuse nocturne**

#### ***3.2.6.1 Impact brut potentiel***

Toutes les activités projetées (exploitation minière, sondages) auront lieu essentiellement en période diurne et **ne nécessiteront généralement pas d'éclairage**.

La **base vie** est en revanche équipée de **projecteurs très puissants**. Ces spots, pour des raisons de sécurité (lutte contre les intrusions malveillantes sur le site), sont également **allumés durant toute la nuit**.

L'impact lumineux du site sera donc notable, mais la gêne subséquente **ne concernera potentiellement que la faune des environs immédiats** du site.

L'impact potentiel du projet sur l'ambiance lumineuse nocturne sera donc **moyennement négatif, et concernera seulement la faune des environs immédiats du site.**

### **3.2.6.2 Pistes de mesures «ERCAS»**

Les mesures suivantes ont été décidées afin de lutter contre la pollution lumineuse engendrée par le site :

- éviter l'éclairage vers les zones humides et plans d'eau en période nocturne, secteurs concentrant la majeure partie de l'activité nocturne avec des espèces sensibles.
- éclairage limité à la zone couverte par la base vie et des installations de traitement pour des raisons de sécurité.
- éclairage vers le bas pour limiter les nuisances envers la faune nocturne.

L'impact lumineux résiduel devrait alors être **faible**.

## **4. CONCLUSIONS DE LA « NOTICE » D'IMPACT**

### **4.1 DETERMINATION ET HIERARCHISATION DES ENJEUX**

En croisant les impacts potentiels et les sensibilités environnementales, on obtient les **enjeux environnementaux de ce projet de Concession** :

Sensibilité / enjeu		Impact	
+	Favorable au projet	+++	Impact positif fort
0	Indifférent		
★	Faible	++	Impact positif moyen
★★	Moyen	+	Impact positif faible
★★★	Fort	0	Pas d'impact
		-	Impact négatif faible
		--	Impact négatif moyen

	Nature	Sensibilité	Impact potentiel	Enjeu	Mesures « ERCAS »	Impact résiduel après mesures
Environnement naturel	Stabilité des terrains	★★	-- / ---	Fort	Obligatoires	-
	Qualité des sols	★★	-- / ---	Fort	Obligatoires	-
	Écoulements souterrains	★★	-	Faible à moyen	Volontaires	-
	Qualité des eaux souterraines	★★	--	Moyen	Volontaires	-
	Écoulements superficiels	★★★	--	Fort	Obligatoires	-
	Qualité des eaux superficielles	★★★	-- / ---	Fort	Obligatoires	-
	Milieus naturels	★★★	---	Fort	Obligatoires	- / --
	Visibilité et paysage	★★	0	Faible	Volontaires	0
Environnement anthropique	Contexte socio-économique	+	+++	Fort (en termes d'attente des populations et collectivités)	Obligatoires	+++
	Patrimoine culturel	★	+	Faible	Volontaires	+
	Qualité de l'air	★★	--	Moyen	Volontaires	-
	Bruit	★	--	Moyen	Volontaires	-
	Vibrations	★	-	Faible	Volontaires	0/-
	Ambiance lumineuse nocturne	★★★	--	Fort	Obligatoires	-

Ainsi, au stade de la demande de concession, les **enjeux environnementaux les plus importants** de ce projet, sont :

- ✓ les **milieux naturels** ;
- ✓ les **écoulements superficiels** ;
- ✓ la **qualité des sols et des eaux superficielles**, notamment du fait de la mise en œuvre de réactifs chimiques pour le traitement du minerai ;
- ✓ la **stabilité des terrains** ;
- ✓ les **attentes des populations et collectivités locales** en termes de répercussions économiques et environnementales du projet ;
- ✓ l'**ambiance lumineuse nocturne**, du fait de la position du projet en pleine forêt équatoriale.

## **4.2 PRINCIPALES MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION, DE COMPENSATION, D'ACCOMPAGNEMENT ET DE SUIVI (ERCAS)**

Des premières pistes de mesures ERCAS ont été proposées. Ces mesures visent à prendre en compte les enjeux identifiés à cette étape préliminaire (demande de Concession) du projet minier.

Ces mesures seront validées et définies plus précisément en parallèle de la conception technique de l'exploitation, puis énumérées dans le cadre de l'étude d'impact cumulative qui sera jointe aux demandes d'autorisation d'ouverture de travaux miniers (fosses, verses à stériles, pistes minières, ouvrages hydrauliques miniers) et d'exploitation ICPE (usine de traitement du minerai, parcs à résidus et activités annexes). Les principales mesures proposées sont les suivantes :

- Préalablement aux travaux :
  - poursuivre les **inventaires et études biologiques** déjà réalisés pour préciser l'importance de la zone d'étude et de ses habitats pour les espèces à statut particulier (notamment les espèces protégées) ;
  - Élaborer un **plan de gestion de la biodiversité** dans le but d'intégrer l'ensemble des mesures d'évitement, de réduction, de compensation et de suivi des impacts sur les composantes de la biodiversité, et ce sur l'ensemble du cycle de vie du projet;
  - Participation à l'aboutissement du projet de **formation qualifiante aux métiers de la Mine**, actuellement engagé en partenariat avec l'Université du Québec, l'Université de Guyane, la Région Guyane, le BRGM et la FEDOMG, dans le but d'organiser un recrutement de personnel qualifié à l'échelle locale.
- Conception du projet et des ouvrages :
  - Éviter autant que possible toute atteinte aux espèces protégées ;
  - Dimensionnement des ouvrages (fosses, verses à stériles, digues des parcs à résidus, ouvrage de gestion des eaux) par des **études géotechniques** ;
  - Gestion des résidus de traitement minier au niveau des parcs à résidus selon les recommandations du Document de référence de l'Union Européenne sur les **meilleures techniques disponibles**, Gestion des résidus et stériles des activités minières ;
  - Prévoir la **collecte des eaux de ruissellement** des verses à stériles, fosses et parcs à résidus ;
  - Mise en œuvre de **mesures d'évitement et de réduction de la dégradation des eaux et des sols** par les pollutions accidentelles superficielles (traitement et contrôle des eaux rejetées, mise en place d'une procédure en cas de déversement accidentel, maintenance courante des équipements et engins, gestion des réactifs chimiques dans les règles de l'art...);

- Élaborer un **plan de gestion des eaux** de ruissellement et de maîtrise de l'érosion conformément aux bonnes pratiques dans le but de dévier les eaux de ruissellement hors des surfaces perturbées, limiter les volumes d'eau à traiter et prévenir les rejets d'eau turbide ou contaminée dans les cours d'eau. Le dimensionnement des bassins de décantation devra être suffisant pour éviter des rejets de matière en suspension nocifs pour la vie aquatique.
- Elaborer un **programme de suivi environnemental** du site (stabilité des terrains, niveau et qualité des eaux souterraines et superficielles, milieux naturels...);
- Elaborer un **projet de réhabilitation et de revégétalisation** des secteurs exploités et qui ne seront pas repris dans le cadre de la poursuite d'un projet minier de plus grande ampleur.

Grâce à l'ensemble de ces précautions, les travaux prévus pour les 15 années de validité de la Concession de « Bon Espoir » auront globalement un **impact négatif faible et maîtrisé sur les principaux compartiments de l'environnement** (stabilité des sols, écoulements des eaux souterraines et superficielles, qualité des sols et des eaux souterraines et superficielles, milieux naturels, qualité de l'air, ambiance sonore, milieu humain).

### **4.3 IMPACTS POSITIFS, INTERETS DU PROJET**

L'octroi de la Concession de « Bon Espoir » aura comme principaux intérêts, en cas de réalisation des travaux prévus, après autorisation préalable (ICPE/AOTM), la **création d'emplois** directs et indirects, le **développement des entreprises sous-traitantes** (logistique, maintenance...) et les **retombées fiscales**.

Le projet minier d'ARMINA (exploitation et exploration) au cours des 15 années de validité pourrait également contribuer :

- à la lutte locale contre l'orpaillage illégal ;
- à la formation d'une main d'œuvre qualifiée dans divers secteurs techniques et professionnels liés à la mine. Le bassin de main d'œuvre qualifiée est actuellement très limité en Guyane.

Sans oublier que l'objectif de cette demande de concession est également de poursuivre les travaux d'exploration en cours qui ont déjà permis de mettre en évidence **une cible de premier ordre pour le développement d'un projet minier de taille mondiale** en Guyane Française avec un acteur de premier rang comme **NEWMONT, à même de prendre en charge toutes les étapes de développement d'un tel projet**.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] : Processus de croissance et de ré-activation crustale au Transamazonien, mis en évidence par la carte à 1/500 000 de Guyane (2<sup>ème</sup> édition), Delor et al., 2003
- [2] : Atlas illustré de la Guyane, ouvrage collectif réalisé sous la direction de JACQUES BARRET, 2008
- [3] : Les eaux souterraines, consultable en ligne sur la page du Comité de Bassin de Guyane  
<http://www.bassin-guyane.fr/index.php/milieus-aquatiques/les-eaux-souterraines>
- [4] : Fiche cours d'eau (code 70--0200), la Mana, consultable en ligne sur la page du Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau (SANDRE)  
[http://services.sandre.eaufrance.fr/Courdo/Fiche/client/fiche\\_courdo.php?CdSandre=70--0200](http://services.sandre.eaufrance.fr/Courdo/Fiche/client/fiche_courdo.php?CdSandre=70--0200)
- [5] : Régime hydrologique des fleuves guyanais, Direction Régionale de l'Environnement de Guyane (désormais DEAL), 2009
- [6] : Données climatiques de la station de Maripasoula, Normales des précipitations sur la période 1981-2010, consultable en ligne sur la page METEO FRANCE  
<http://www.meteofrance.com/climat/outremer/maripasoula/97353001/normales>
- [7] : Plan de Prévention des Risques Inondation et Littoraux, Commune de Mana, approuvé par Arrêté Préfectoral le 9 avril 2015
- [8] : Les PPRN de Guyane, DEAL Guyane, consultable en ligne  
<http://www.guyane.developpement-durable.gouv.fr/les-pprn-de-guyane-a1285.html>
- [9] : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, SDAGE 2016-2021 Bassin Guyane, Comité de Bassin de Guyane, Office de l'Eau de la Guyane, ONEMA, DEAL Guyane, approuvé par Arrêté Préfectoral le 25 novembre 2015, consultable en ligne sur la page du Comité de Bassin de Guyane  
<http://www.bassin-guyane.fr/index.php/outils-de-gestion/le-sdage-2016-2021>
- [10] : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, SDAGE 2010-2015 Bassin Guyane, Comité de Bassin de Guyane, Direction Régionale de l'Environnement Guyane, approuvé par Arrêté Préfectoral le 23 novembre 2009, cartes consultables en ligne sur la page du Comité de Bassin de Guyane  
<http://www.bassin-guyane.fr/index.php/documentation/cartographie>

- [11] : Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), base de donnée mise en ligne par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) et consultable sur la page <https://inpn.mnhn.fr/zone/sinp/espaces/viewer/>
- [12] : *Atlas des paysages de Guyane*, DIREN Guyane, 2007
- [13] : *Atlas des Sites et des Espaces protégés, 2<sup>nde</sup> Edition*, DEAL Guyane, 2014
- [14] : 973 Guyane - Population légale 2013 des communes du département, INSEE
- [15] : Estimation d'emploi par zone d'emploi et secteur d'activité de 1998 à 2013, INSEE, mis en ligne en mars 2016
- [16] : Recensement 2012, INSEE
- [17] : Projet de création d'une société publique minière, JOSE MARIEMA (FEMDOG), présentation faite le 26/06/14
- [18] : Inventaire de sites archéologiques susceptibles de faire l'objet d'une mise en valeur, DAC Guyane, consultable en ligne sur la page GEOGUYANE  
<http://www.geoguyane.fr/accueil/geoservice/catalogue>
- [19] : Base de données « Mérimée », Ministère de la Culture, consultable en ligne  
<http://www.culture.gouv.fr/documentation/memoire/LISTES/bases/france-dpt.htm>
- [20] : *Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air 2012-2015 Guyane* (PQSA), Observatoire Régional de la qualité de l'Air de Guyane (ORA), décembre 2012
- [21] : PLU de Saint-Laurent-du-Maroni, approuvé le 8 octobre 2013
- [22] : PLU de Mana, approuvé le 8 février 2007
- [23] : *Schéma d'Aménagement Régional de la Guyane*, Conseil Régional de la Guyane, 23 octobre 2015
- [24] : *Plan de Gestion des Risques d'Inondation 2016-2021, District Hydrographique de Guyane*, DEAL Guyane, octobre 2015
- [25] : *Schéma Départemental d'Orientation Minière (SDOM)*, Préfecture de la Guyane, approuvé par Décret le 30 décembre 2011, consultable en ligne sur la page de la DEAL  
<http://www.guyane.developpement-durable.gouv.fr/code-minier-et-sdom-a1168.html>

# **Annexes**

**Annexe 1 : Mission de terrain du 28 juin au 5 juillet 2016  
– Compte-rendu des mesures environnementales**

*GéoPlusEnvironnement, 2016*

---



**Demande de demande de transformation du Permis  
Exclusif de Recherches dit « Permis de Bon Espoir » en  
concession pour or et substances connexes  
en application du Décret n°2006-648 et de l'Arrêté du 28 juillet 1995**

**MISSION DE TERRAIN  
DU 28 JUIN AU 5 JUILLET 2016  
-  
COMPTE-RENDU DES MESURES  
ENVIRONNEMENTALES**

**Permis de Bon Espoir  
Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973)**

août 2016



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

e-mail: [geo.plus.environnement@orange.fr](mailto:geo.plus.environnement@orange.fr)

SARL au capital de 120 000 euros - RCS : Toulouse 435 114 129 - 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
<b>Agence Centre et Nord</b>	<b>2 rue Joseph Leber</b>	<b>45 530 VITRY AUX LOGES</b>	<b>Tél : 02 38 59 37 19 / Fax : 02 38 59 38 14</b>
Agence Ouest	5 rue de la Rôme	49 123 CHAMPTOCE SUR LOIRE	Tél : 02 41 34 35 82 / Fax : 02 41 34 37 95
Agence Sud-Est	1175 route de Margès	26 380 PEYRINS	Tél : 04 75 72 80 00 / Fax : 04 75 72 80 05
Agence Est	7 rue du Breuil	88 200 REMIREMONT	Tél : 03 29 22 12 68 / Fax : 09 70 06 14 23
Antenne PACA	Saint-Anne	84 190 GIGONDAS	Tél : 06 88 16 76 78 / Fax : 05 61 81 62 80

Site Internet : [www.geoplusenvironnement.com](http://www.geoplusenvironnement.com)

## TABLE DES MATIERES

<b>PREAMBULE .....</b>	<b>3</b>
<b>1. PLUVIOMETRIE .....</b>	<b>5</b>
1.1 Méthodologie .....	5
1.2 Résultats .....	5
<b>2. HAUTEUR ET DEBIT DES CRIQUES .....</b>	<b>7</b>
2.1 Relevé du niveau des criques .....	7
2.1.1 Méthodologie .....	7
2.1.2 Résultats .....	7
2.1.3 Relation précipitations-crués .....	11
2.2 Jaugeage .....	12
2.2.1 Méthodologie .....	12
2.2.2 Sections .....	15
2.2.3 Jaugeages .....	17
2.2.4 Courbe de tarage sur la crique Réveil .....	20
2.2.5 Estimation des débits mensuels .....	21
<b>3. QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES .....</b>	<b>23</b>
3.1 Mesures in situ .....	23
3.1.1 Méthodologie .....	23
3.1.2 Résultats .....	25
3.2 Analyses sur échantillons .....	28
3.2.1 Méthodologie .....	28
3.2.2 Résultats .....	30
<b>4. QUALITE DES SOLS .....</b>	<b>32</b>
4.1.1 Méthodologie .....	32
4.1.2 Résultats .....	34
<b>5. MESURES DE L'AMBIANCE SONORE .....</b>	<b>44</b>
5.1 Méthodologie .....	44
5.1.1 Rappels théoriques sur le bruit et sa mesure .....	44
5.1.2 Normalisation des mesures .....	45
5.1.3 Matériel de mesure et de traitement .....	45
5.1.4 Mesures .....	45
5.2 Résultats .....	47
5.2.1 Représentativité des mesures .....	47
5.2.2 Résultats des mesures .....	47

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 :	Emplacement du permis de Bon Espoir en Guyane.....	4
Figure 2 :	Emplacement du pluviomètre.....	6
Figure 3 :	Emplacement des échelles limnimétriques.....	8
Figure 4 :	Stations de jaugeage .....	14
Figure 5 :	Variations de hauteur des cours d'eau .....	18
Figure 6 :	Stations d'analyse <i>in situ</i> des eaux de surface .....	24
Figure 7 :	Stations d'échantillonnage des eaux de surface .....	29
Figure 8 :	Stations de prélèvement d'échantillons de sol.....	33
Figure 9 :	Stations de mesure de bruit .....	46

## TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Fiche du compteur électromagnétique de courant BFM 801, HYDREKA (non daté)
Annexe 2 :	Résultats détaillés des analyses sur échantillons d'eau de surface et de sol, EUROFINs (juillet 2016)
Annexe 3 :	Fiches des mesures de l'ambiance sonore, GEO+ (juillet 2016)

## PREAMBULE

La société **ARMINA RESSOURCES MINIERES** (désignée ARMINA) est titulaire du **Permis Exclusif de Recherches (PER) dit « de Bon Espoir »** à cheval sur le territoire des communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni, en Guyane française (973). Les **travaux d'exploration** qu'elle y mène portent sur l'identification et la caractérisation d'un **gisement d'or** primaire.

ARMINA projette désormais de **transformer le PER de Bon Espoir en concession pour or et substances connexes**. Elle a choisi le bureau d'étude GEOPLUSENVIRONNEMENT (GEO+) pour la réalisation du dossier de demande de concession.

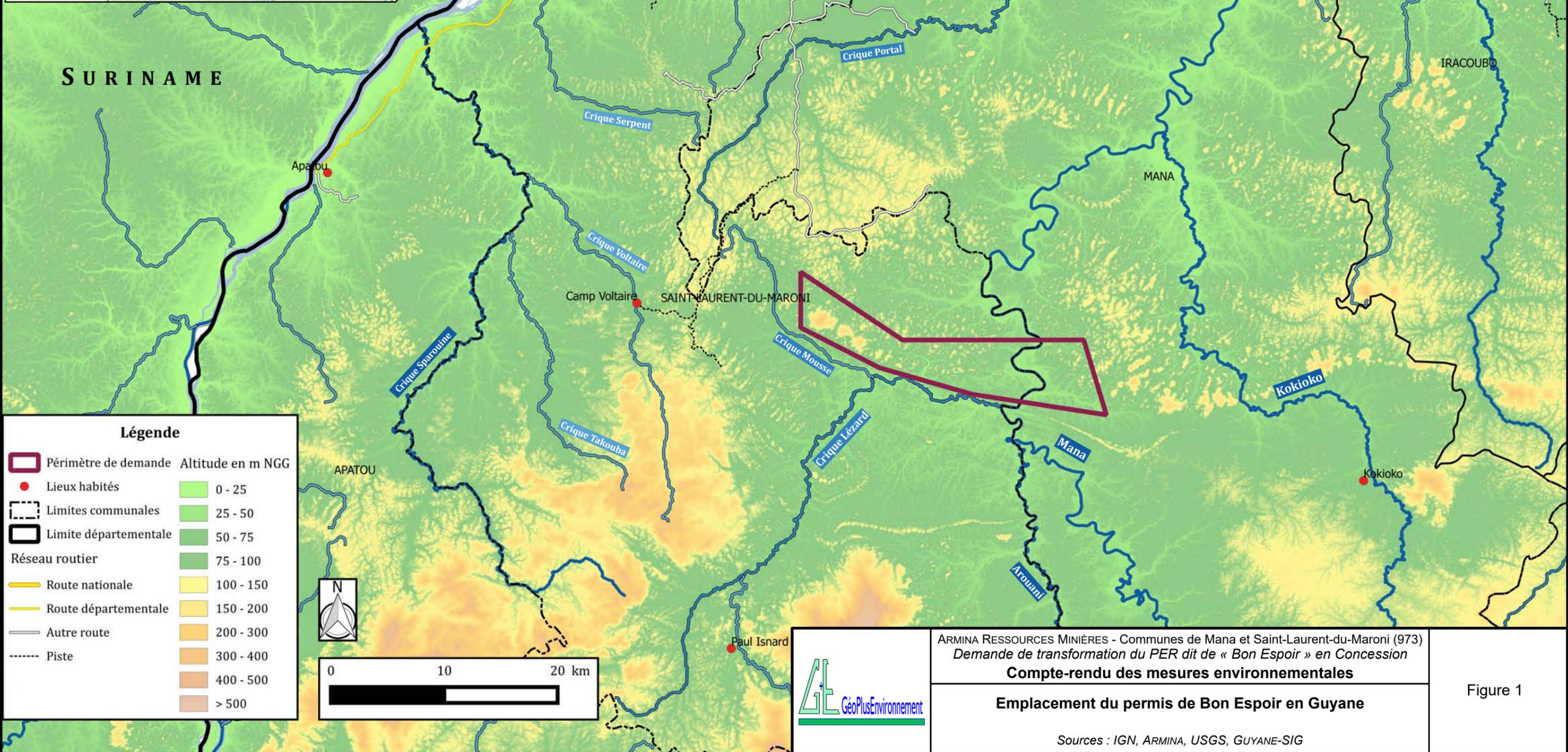
Dans le cadre de la réalisation de ce dossier, GEO+ a effectué une **mission de terrain du 28 juin au 5 juillet 2016** afin de visiter le site de Bon Espoir et de réaliser des **relevés environnementaux utilisés pour la caractérisation de l'état initial** de la Notice d'Impact :

- prélèvements d'échantillons de sol pour analyses en laboratoire ;
- pose d'un pluviomètre et relevé des précipitations ;
- prélèvements d'échantillons d'eau de surface pour analyses en laboratoire ;
- analyses *in situ* d'eaux de surface ;
- pose d'échelles limnimétriques et relevés du niveau de cours d'eau ;
- jaugeages de cours d'eau ;
- mesures de bruit.

Le présent compte-rendu détaille l'ensemble des relevés réalisés, l'emplacement des points de mesure, la méthodologie mise en œuvre et les résultats obtenus. Ces derniers seront repris dans la Notice d'Impact pour l'évaluation de la sensibilité pour les thématiques suivantes de l'environnement :

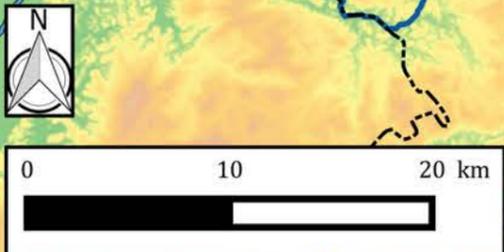
- pédologie ;
- écoulement des eaux superficielles ;
- qualité des eaux superficielles ;
- ambiance sonore.

La **Figure 1** présente la localisation de l'actuel PER de Bon Espoir.



**Légende**

	Périmètre de demande		Altitude en m NGG
	Lieux habités		0 - 25
	Limites communales		25 - 50
	Limite départementale		50 - 75
	Réseau routier		75 - 100
	Route nationale		100 - 150
	Route départementale		150 - 200
	Autre route		200 - 300
	Piste		300 - 400
			400 - 500
			> 500



ARMINA RESSOURCES MINIÈRES - Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973)  
Demande de transformation du PER dit de « Bon Espoir » en Concession  
**Compte-rendu des mesures environnementales**

**Emplacement du permis de Bon Espoir en Guyane**

Sources : IGN, ARMINA, USGS, GUYANE-SIG

Figure 1

# 1. PLUVIOMETRIE

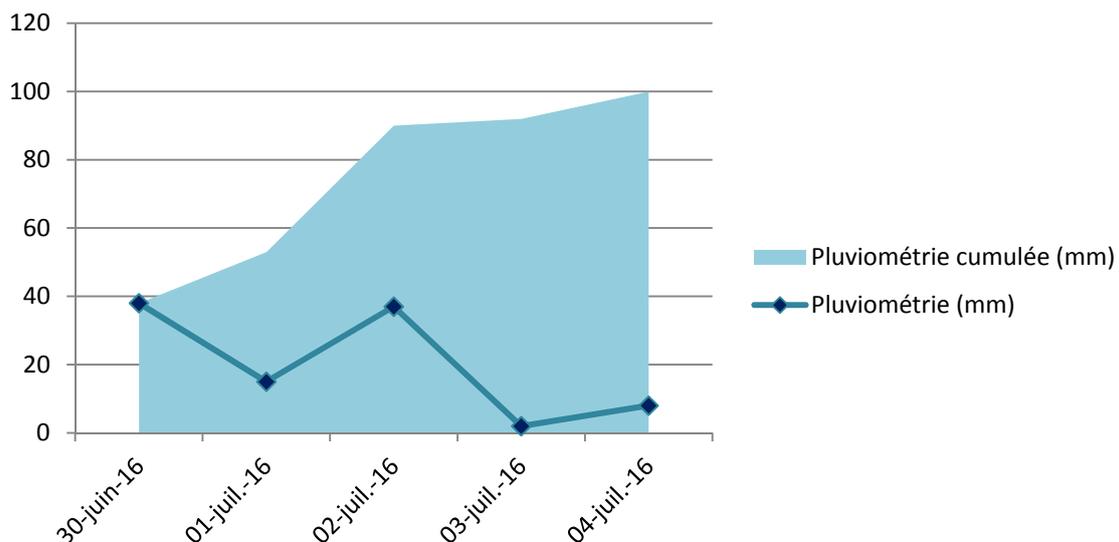
## 1.1 METHODOLOGIE

Un **pluviomètre** a été installé **au niveau du Camp Wayamaga** [Cf. Figure 2] dès le premier jour passé sur site (mercredi 29 juin au matin). Constitué d'un récipient gradué interceptant une superficie d'environ 158,4 cm<sup>2</sup> (cercle de 14,2 cm de diamètre), cet instrument a permis de relever la hauteur des précipitations s'abattant sur le site au cours de la mission de terrain de manière périodique.

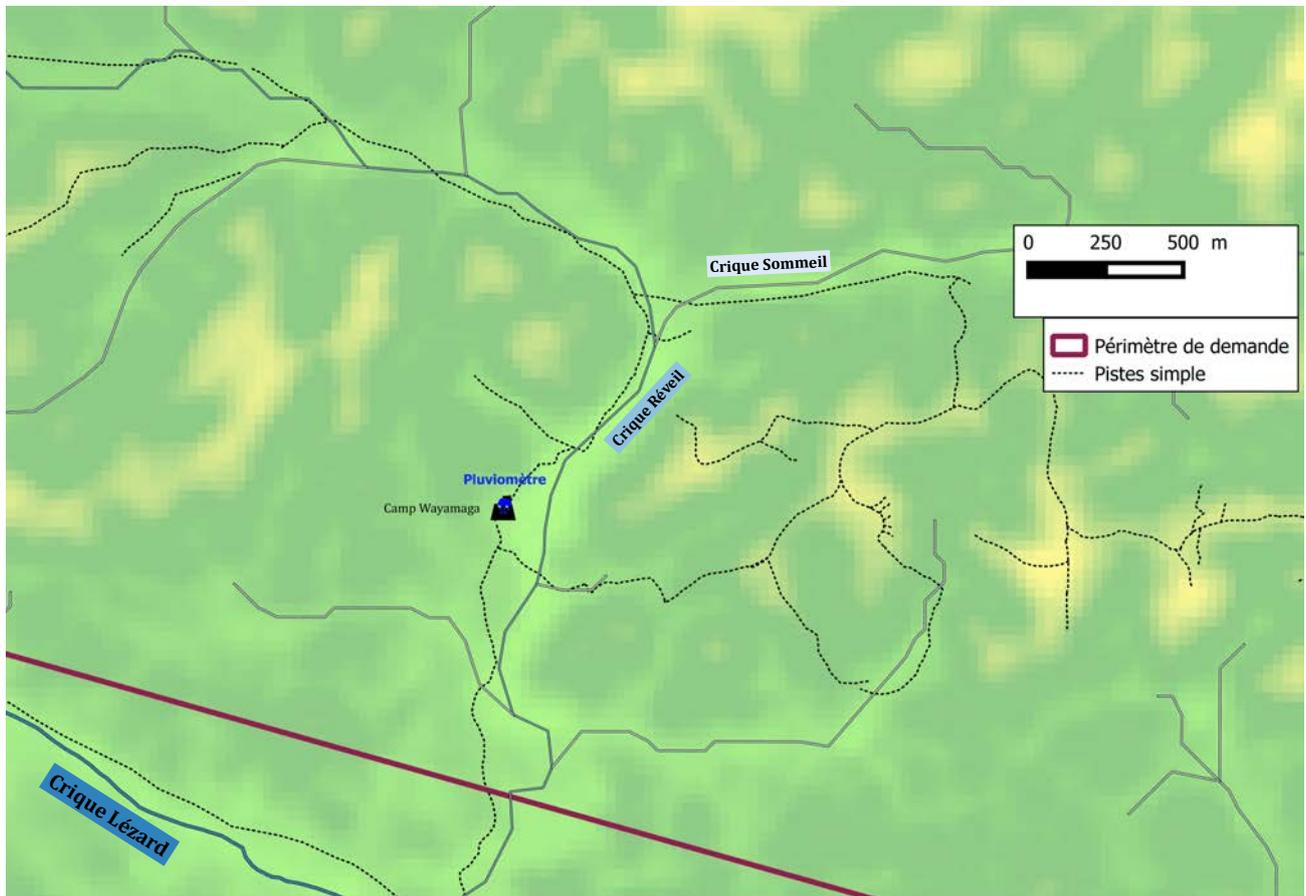
## 1.2 RESULTATS

Les niveaux de précipitation relevés au cours de la mission de terrain sont présentés ci-après sous forme d'un tableau et d'un graphique.

Date du relevé	29/06	30/06 16h50	30/06 19h00	01/07 17h45	01/07 18h45	02/07 17h30	02/07 18h15	02/07 21h15	03/07	04/07 10h30
Volume d'eau (ml)	0	560	600	620	840	1300	1340	1420	1465	1560
Précipitations (mm)	-	35	3	1	14	29	3	5	2	8
Précipitations cumulées (mm)	-	35	38	39	53	82	85	90	92	100



La mission de terrain a eu lieu en **fin de saison des pluies**. Les trois premiers jours se sont caractérisés par des précipitations relativement importantes, le plus souvent concentrées lors d'un gros épisode orageux, en fin d'après-midi.



Photos : GEO+ (juin-juillet 2016)

ARMINA RESSOURCES MINIÈRES - Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973)  
 Demande de transformation du PER dit de « Bon Espoir » en Concession  
**Compte-rendu des mesures environnementales**

**Emplacement du pluviomètre**

Sources : GEO+, ARMINA, USGS

Figure 2

## 2. HAUTEUR ET DEBIT DES CRIQUES

### 2.1 RELEVÉ DU NIVEAU DES CRIQUES

#### 2.1.1 Méthodologie

3 échelles limnimétriques ont été disposées au niveau de deux cours d'eau traversant les zones de travaux actuelles et futures du permis de Bon Espoir :

- une échelle de 2 m (EL1) sur la Crique Réveil au niveau du Camp Wayamaga ;
- une échelle de 1 m (EL2) sur la Crique Réveil, à environ 2 km en amont du camp ;
- une échelle de 1 m (EL3) sur la Crique Sommeil, principal affluent de la Crique Réveil, au niveau d'un pont se trouvant à environ 1 km en amont du camp.

Ces instruments ont permis de mesurer les **variations relatives** de hauteur d'eau dans ces deux criques de manière périodique. Associés aux relevés du pluviomètre, ces résultats permettent également de connaître le **comportement de ces cours d'eau en fonction de l'importance des précipitations**.

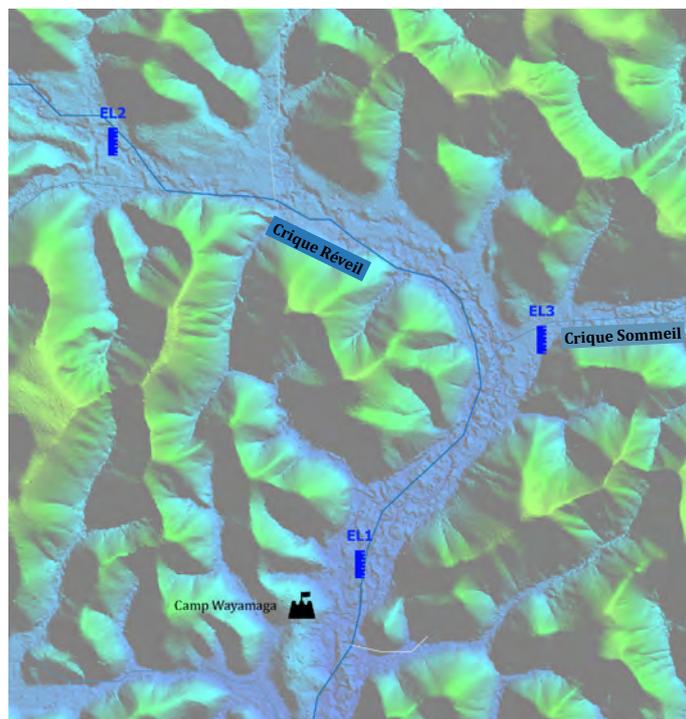
#### 2.1.2 Résultats

##### ❖ Echelle EL1

Les variations relatives enregistrées au niveau de l'échelle **EL1 (crique Réveil, Camp Wayamaga)** sont présentées dans le tableau et le graphique ci-après.

L'échelle se trouvant immédiatement à proximité du camp, son niveau a pu être contrôlé le plus régulièrement et donne ainsi le meilleur aperçu des variations de niveau au cours de la mission de terrain.

Date	29/06/2016			30/06/2016				01/07/2016			02/07/2016				03/07/2016			04/07/2016		
Heure	10h38	17h34	18h46	17h30	18h30	18h45	23h00	07h35	16h00	22h00	07h50	12h00	18h15	21h00	06h30	07h45	08h30	06h15	10h28	15h15
Relevé (cm)	40	58	60	55	130	143	200	60	40	70	49	41	95	140	77	66	62	35	36	40
Variation (cm)	-	18	2	-5	75	13	57	-140	-20	30	-21	-8	54	45	-63	-11	-4	-27	1	4



Photos : GEO+ (juin-juillet 2016)

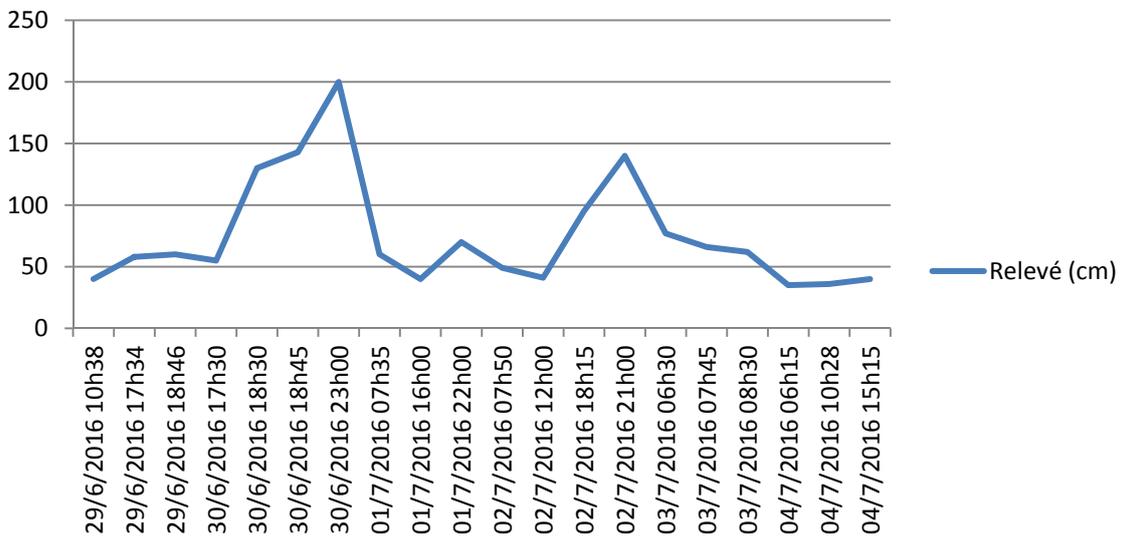
	<p>ARMINA RESSOURCES MINIÈRES - Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973)          Demande de transformation du PER dit de « Bon Espoir » en Concession  <b>Compte-rendu des mesures environnementales</b></p>	<p>Figure 3</p>
	<p><b>Emplacement des échelles limnimétriques</b></p> <p>Sources : GEO+, ARMINA</p>	



EL1 jeudi 30/06 au soir, au début de la crue



EL1 vendredi 01 au matin, après la décrue



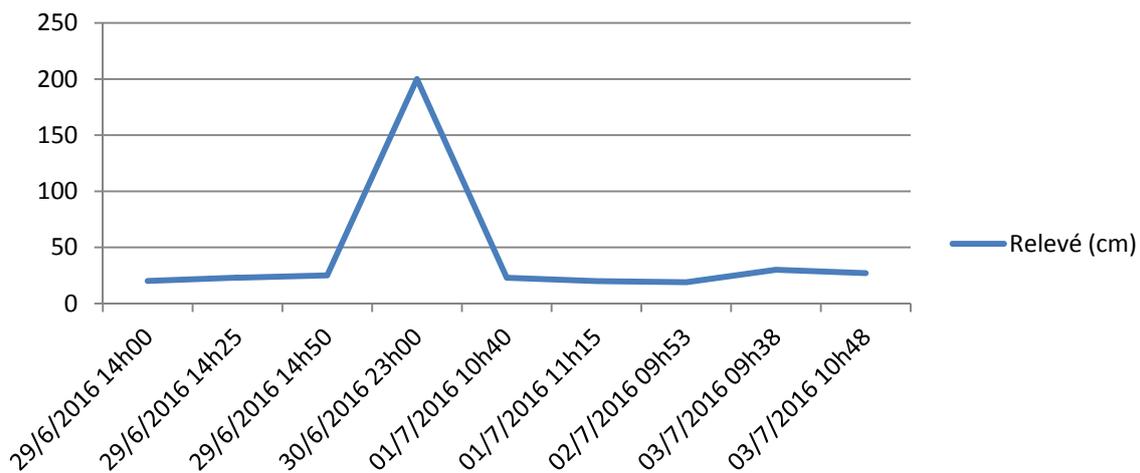
La variation la plus spectaculaire est observée à la suite de l'épisode orageux du 30 juin dans l'après-midi (environ 35 mm tombés au cours de la journée). Ce dernier a engendré une élévation rapide du niveau de la crique Réveil au niveau du Camp Wayamaga (montée des eaux de plus de 145 cm entre 17h30 et 23h00).

❖ **Echelle EL2 (avant déplacement)**

Les variations relatives enregistrées au niveau de l'échelle **EL2 (crique Réveil, pont en amont du camp et de la confluence avec la crique Sommeil)** sont présentées dans le tableau et le graphique ci-après.

En raison de dégradation sur la piste permettant d'y accéder, ARMINA a choisi de déplacer l'échelle EL2 peu de temps après la mission de terrain réalisée par GEO+. Elle a été redispesée au niveau d'un pont plus en aval.

Date	29/06/2016			30/06/2016	01/07/2016		02/07/2016	03/07/2016	
Heure	14h00	14h25	14h50	23h00	10h40	11h15	09h53	09h38	10h48
Relevé (cm)	20	23	25	200	23	20	19	30	27
Variation (cm)	-	3	2	175	-177	-3	-1	11	-3

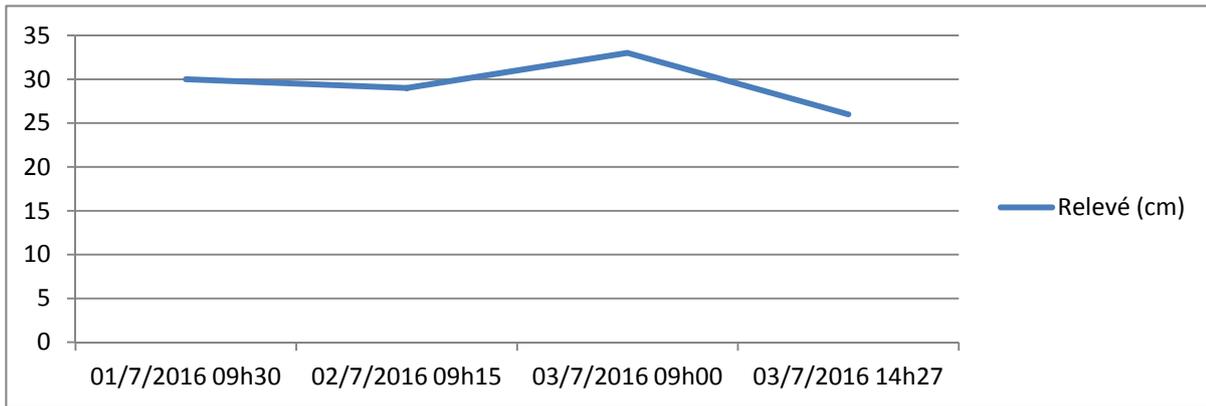


Les relevés permettent surtout de constater l'importance de la crue du 30 juin, au cours de laquelle le niveau d'eau a dépassé le sommet de l'échelle et des barres de fixation (niveau estimé à plus de 200 cm, relativement aux graduations de l'échelle).

❖ **Echelle EL3**

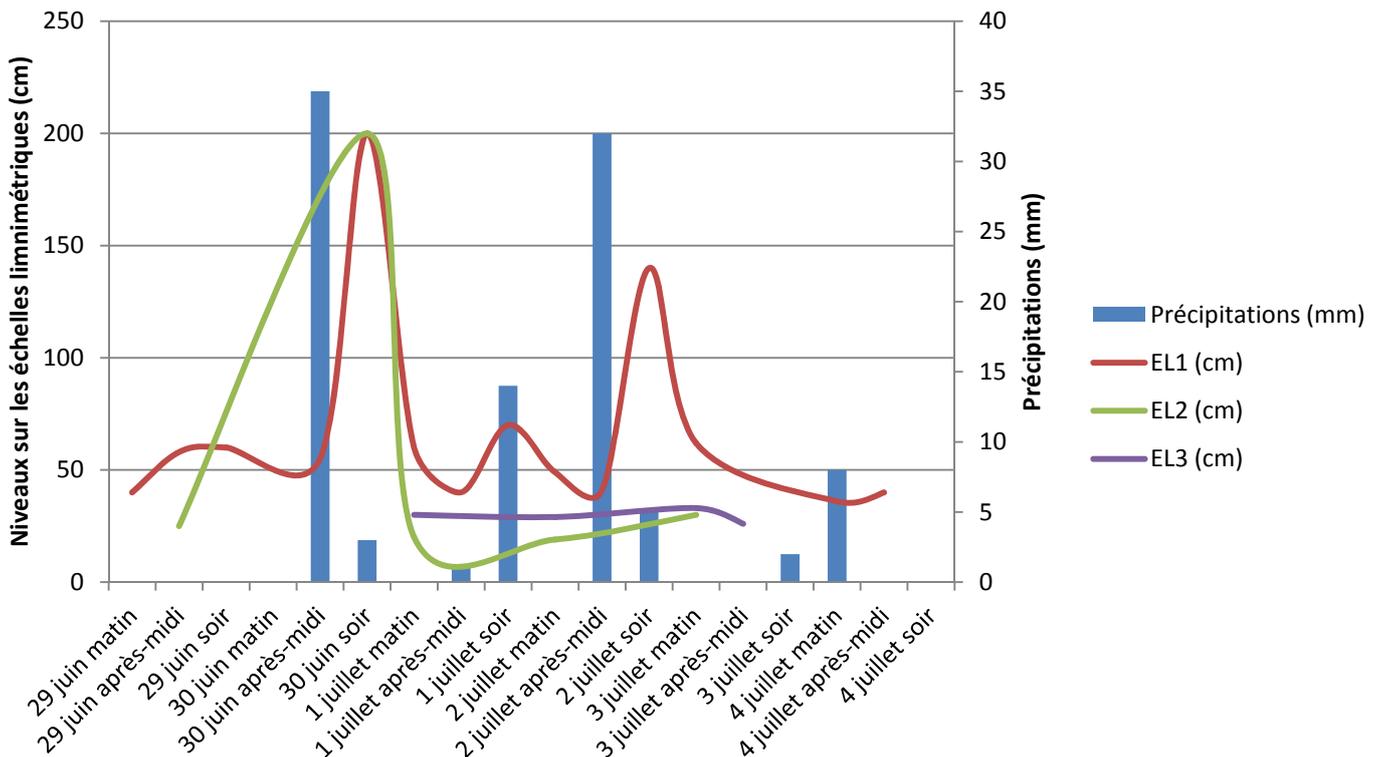
Les variations relatives enregistrées au niveau de l'échelle **EL2 (crique Sommeil, pont immédiatement en amont de la confluence avec la crique Réveil)** sont présentées dans le tableau et le graphique ci-après.

Date	01/07/2016	02/07/2016	03/07/2016	
Heure	09h30	09h15	09h00	14h27
Relevé (cm)	30	29	33	26
Variation (cm)	-	-1	4	-7



### 2.1.3 Relation précipitations-crués

Le graphique ci-après a été établi en réalisant une corrélation entre les précipitations enregistrées au niveau du pluviomètre du camp et les niveaux relevés sur les différentes échelles limnimétriques.



Les deux principaux **épisodes orageux** enregistrés, le 30 juin et le 2 juillet, ont chacun **entraîné une crue rapide et importante sur la crique Réveil**, enregistrée au niveau de l'échelle EL1. Un **délai de quelques heures** sépare l'évènement météorologique du pic du niveau des eaux.

La crue la plus importante, le 30 juin, a également été enregistrée au niveau de EL2, plus en amont du camp et de la confluence avec la crique Sommeil. Les relevés n'ont pas permis d'enregistrer la crue du 2 juillet.

En revanche, il est notable que les relevés en EL3 n'indiquent pas de variation significative du niveau de la crique Sommeil. Deux explications semblent pouvoir être avancées :

- un trop faible nombre de relevés (4 mesures étalées entre le 1<sup>er</sup> et le 3 juillet) ;
- un contexte hydrographique différent entre les deux cours d'eau, la crique Réveil, de plus grand gabarit, drainant les eaux depuis les reliefs de l'Ouest du permis, tandis que la crique Sommeil draine un bassin versant beaucoup plus restreint occupé par de basses collines.

**Les cours d'eau au sein du permis de Bon Espoir sont soumis à des variations brutales et importantes de niveau (plusieurs dizaines de centimètres par heure avec une amplitude métrique) qui sont directement tributaire des épisodes orageux accompagnés de fortes précipitations.**

**Il faut un délai de quelques heures entre le passage de l'orage et le plus haut niveau d'eau atteint sur la crique Réveil au niveau du Camp Wayamaga.**

## **2.2 JAUGEAGE**

### **2.2.1 Méthodologie**

#### ***2.2.1.1 Matériel utilisé***

Les mesures de vitesse dans les cours d'eau ont été réalisées à l'aide d'un **compteur électromagnétique de courant** de modèle BFM 801 de la société HYDREKA [Cf. [Annexe 1](#)]. Ce matériel est équipé d'un détecteur plat fonctionnant sur le principe de Faraday. Il comprend une bobine d'induction créant un champ magnétique. Le déplacement de l'eau dans ce champ magnétique est à l'origine d'une tension proportionnelle à la vitesse du courant.

Le capteur doit être placé en plusieurs points de la section d'un cours d'eau, une meilleure précision sur la détermination du débit étant obtenue avec un plus grand nombre de points.

Les mesures ont été réalisées par M. LALOUA et C. GUINAULT (GEO+) entre le 29 juin et le 4 juillet 2016. La méthodologie mise en œuvre est inspirée de la [Charte Qualité de l'Hydromètre. Code de Bonnes Pratiques](#) publié par le Ministère de l'Environnement (1998).

La première étape consiste en le **choix de section** la mieux adaptée aux mesures de courant. Les critères recherchés étaient un chenal bien dessiné dans une portion rectiligne du cours d'eau, sans obstacle à l'écoulement (tronc effondré dans la crique...). En pratique, il a été difficile de trouver

des sections dans lesquelles le courant ne soit pas perturbé, notamment en raison de la sinuosité des cours d'eau et de l'abondance de débris végétaux.

Une fois la section déterminée, celle-ci a fait l'objet d'un relevé à l'aide d'un décamètre (pour l'axe horizontal) et d'une perche graduée (pour la profondeur). Cette opération permet de **déterminer le profil du lit de la crique** au point de mesure. Les sections ont ainsi été déterminées par la mesure de la profondeur tous les 20 cm.

La méthode appliquée a été la mesure point par point, qui consiste à choisir des verticales (c'est-à-dire des valeurs sur l'axe horizontal) et, pour chacune d'entre elles, de mesurer la vitesse du courant à plusieurs profondeurs. Selon la charte, il n'existe pas de méthode généralisable, les mesures devant être réalisées en considérant les contingences liées à la mission de terrain (accessibilité, temps disponible, profil du cours d'eau...). Pour la largeur des cours d'eau jaugés sur le site de Bon Espoir (environ 4 à 6 m de largeur), et considérant le temps nécessaire pour atteindre les stations et réaliser les mesures, il a été choisi *a minima* un nombre de verticales d'environ 1 par mètre de largeur de la section et 3 mesures par verticale (1 proche à quelques centimètres du fond, 1 à quelques centimètres de la surface, et 1 intermédiaire).

### 2.2.1.2 Emplacement des stations

5 stations de jaugeage ont été déterminées [Cf. Figure 4] :

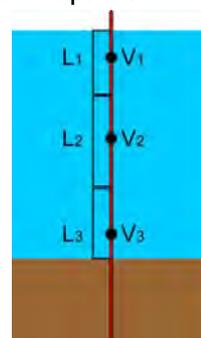
- **J1** se trouve sur la **crique Réveil**, face au **Camp Wayamaga**, au niveau de l'échelle EL1 ;
- **J2** se trouve **en amont sur la crique Réveil**, au niveau de l'emplacement initial de l'échelle EL2 ;
- **J3** se trouve sur la **crique Réveil**, au niveau de l'échelle EL3, quelques mètres en amont de sa **confluence** avec la crique Sommeil ;
- **J4** se trouve sur la **crique Orientale**, à plusieurs kilomètres à l'Est du camp ;
- **J5** se trouve sur la **crique Sommeil**, au niveau d'un pont peu avant sa **confluence** avec la crique Sommeil.

### 2.2.1.3 Dépouillement des mesures

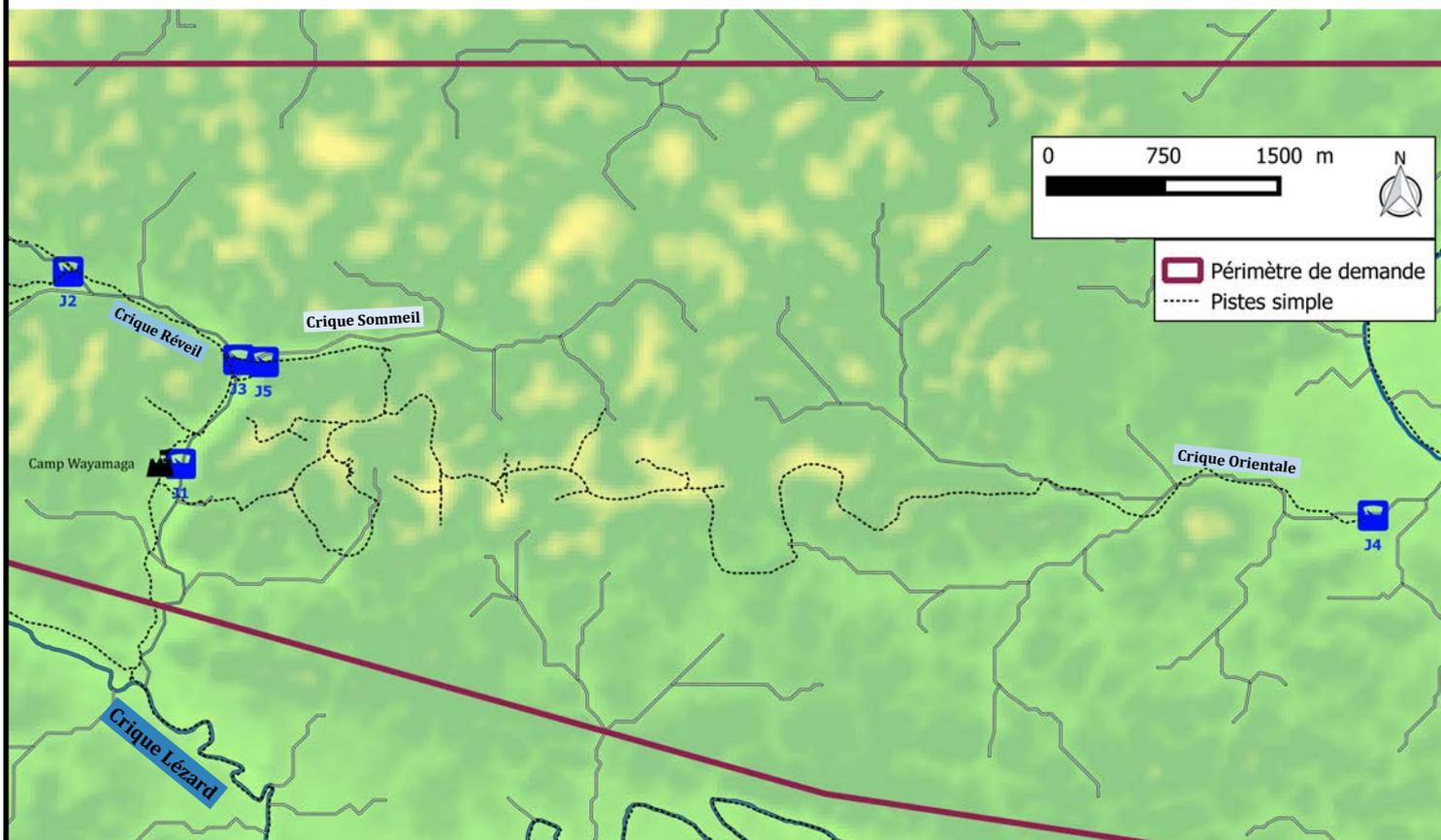
La technique utilisée pour le calcul des débits est la **méthode arithmétique dite de la section médiane**, qui consiste à multiplier les vitesses mesurées par une surface associée, cette dernière dépendant de l'écart entre les verticales de mesure et des profondeurs des points de mesure sur la verticale concernée. Ce principe est expliqué sur le schéma ci-après.

Dans un premier temps, la vitesse moyenne  $v_{\text{moy}}$  du courant associée à chaque verticale est calculée selon l'espacement  $L_i$  entre les points de mesure (Cf. schéma à droite).

Ensuite, le débit unitaire estimé pour chaque verticale est calculé en multipliant  $v_{\text{moy}}$  par la surface associée à la verticale, qui dépend de son espacement avec les points de mesure précédents et suivants (Cf. schéma ci-dessous). Le débit de la section est alors calculé en faisant la somme des débits estimés pour chaque verticale.

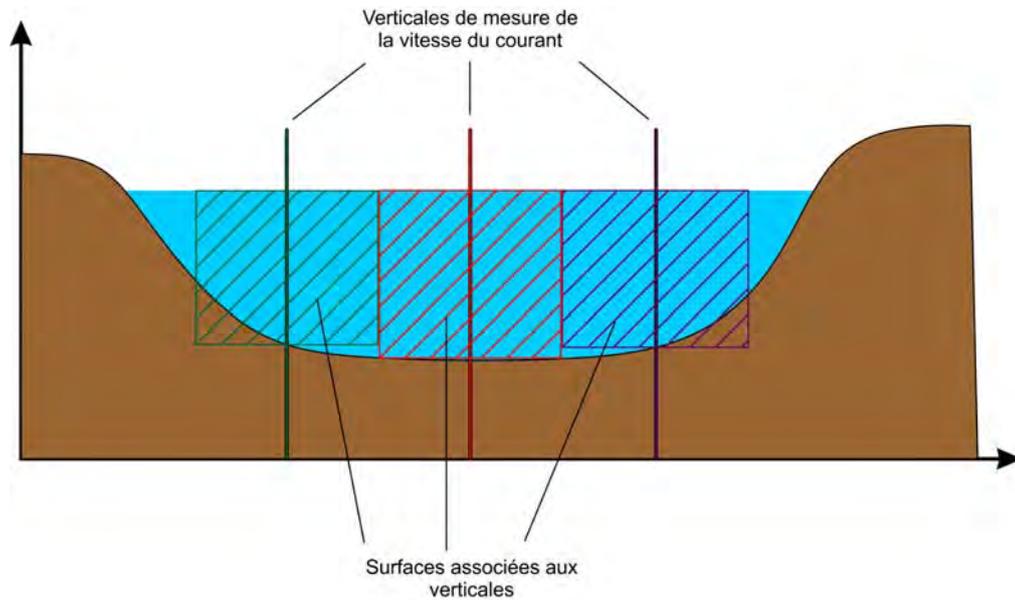


$$V_{\text{moy}} = (V_1 L_1 + V_2 L_2 + V_3 L_3) / (L_1 + L_2 + L_3)$$



Photos : GEO+ (juin-juillet 2016)

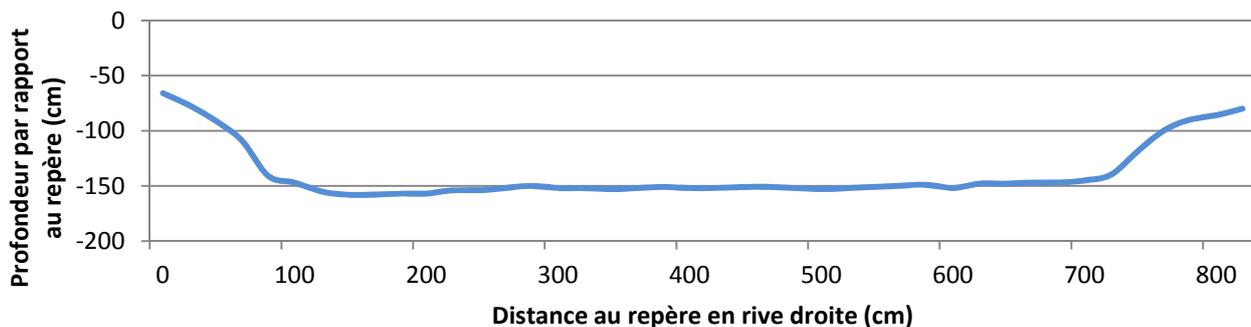
	ARMINA RESSOURCES MINIÈRES - Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973) Demande de transformation du PER dit de « Bon Espoir » en Concession <b>Compte-rendu des mesures environnementales</b>	Figure 4
	<b>Stations de jaugeage</b>  Sources : GEO+, ARMINA, USGS	



## 2.2.2 Sections

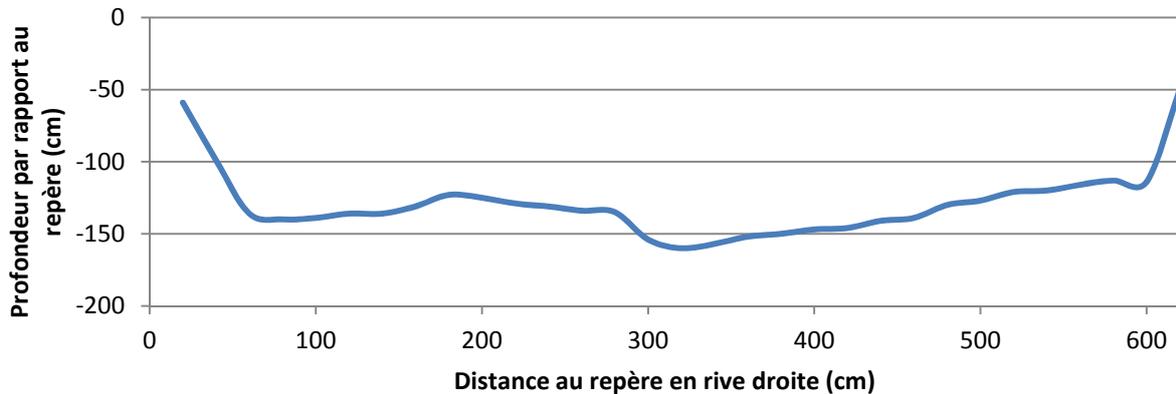
### ❖ Section de la crique Réveil au niveau de la station EL1/J1

Le graphique ci-dessous représente la section déterminée pour la crique Réveil au niveau du Camp Wayamaga (EL1/J1). Celle-ci a été mesurée par rapport à des repères fixes (niveau 150 cm sur EL1, piquets reliés par une cordelette graduée).



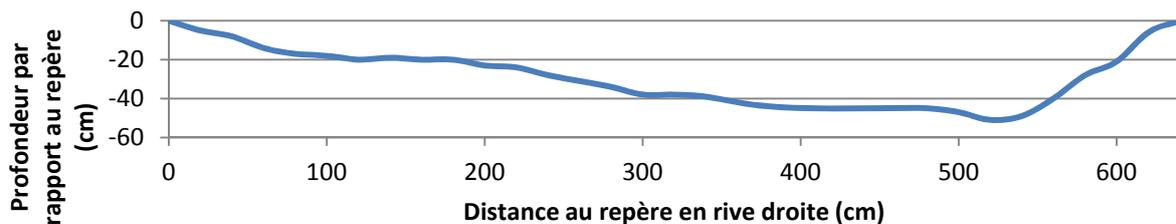
### ❖ Section de la crique Réveil au niveau de la station EL2/J2

Le graphique ci-après représente la section déterminée pour la crique Réveil au niveau d'un pont se trouvant plusieurs centaines de mètres en amont de sa confluence avec la crique Sommeil (station EL2 initiale et J2). La section a été mesurée par rapport à des repères fixes (niveau 110 cm sur EL2, piquets reliés par une cordelette graduée).



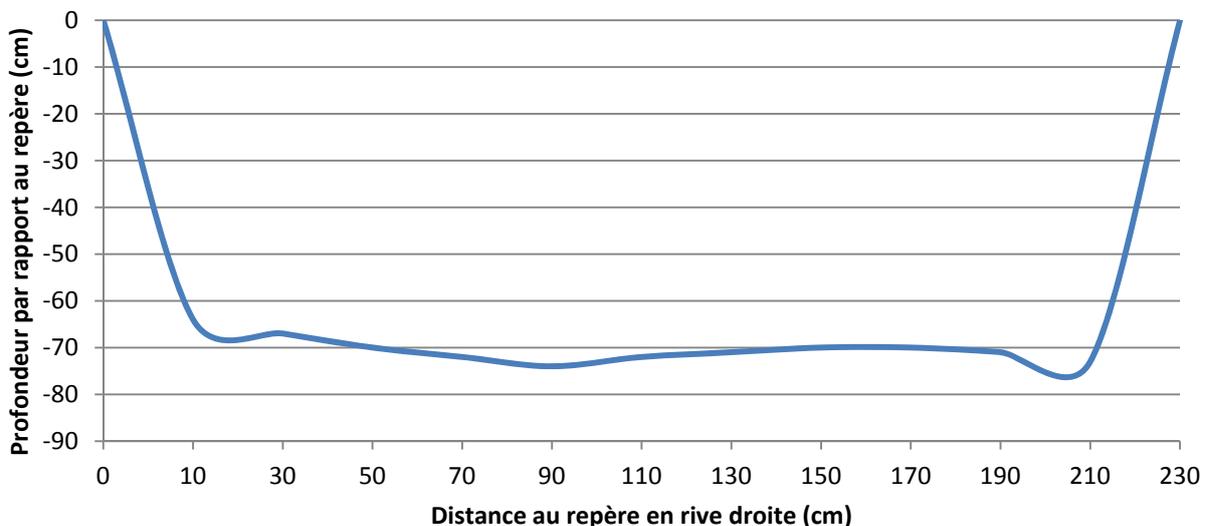
❖ **Section de la crique Réveil au niveau de la station J3**

Le graphique ci-dessous représente la section déterminée pour la crique Réveil immédiatement en amont de sa confluence avec la crique Sommeil (station J3). La section a été mesurée par rapport au niveau d'eau lors du jaugeage, et de piquets reliés par un décamètre disposé horizontalement.



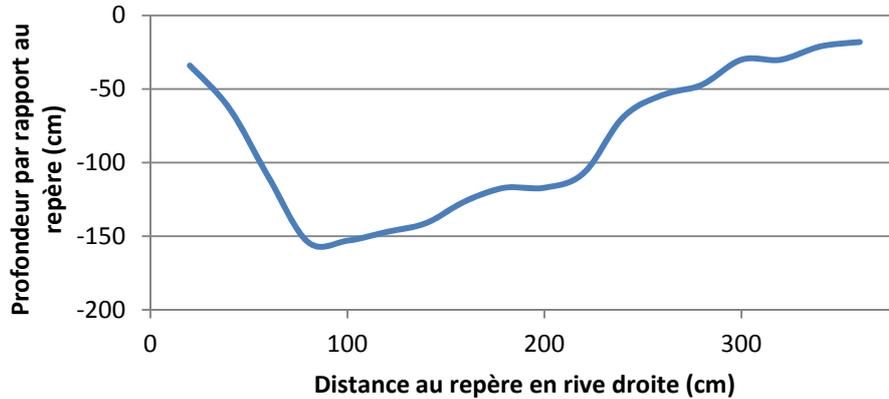
❖ **Section de la crique Orientale au niveau de la station J4**

Le graphique ci-après représente la section déterminée pour la crique Orientale (au niveau de la station J3). Celle-ci a été mesurée par rapport au niveau d'eau lors du jaugeage, et de piquets reliés par un décamètre disposé horizontalement.



❖ **Section de la crique Sommeil au niveau de la station EL3/J5**

Le graphique ci-dessous représente la section déterminée pour la crique Sommeil au niveau du pont immédiatement en amont de sa confluence avec la crique Réveil (station EL3/J5). La section été mesurée par rapport au niveau d'eau lors du jaugeage, et de piquets reliés par un décamètre disposé horizontalement.



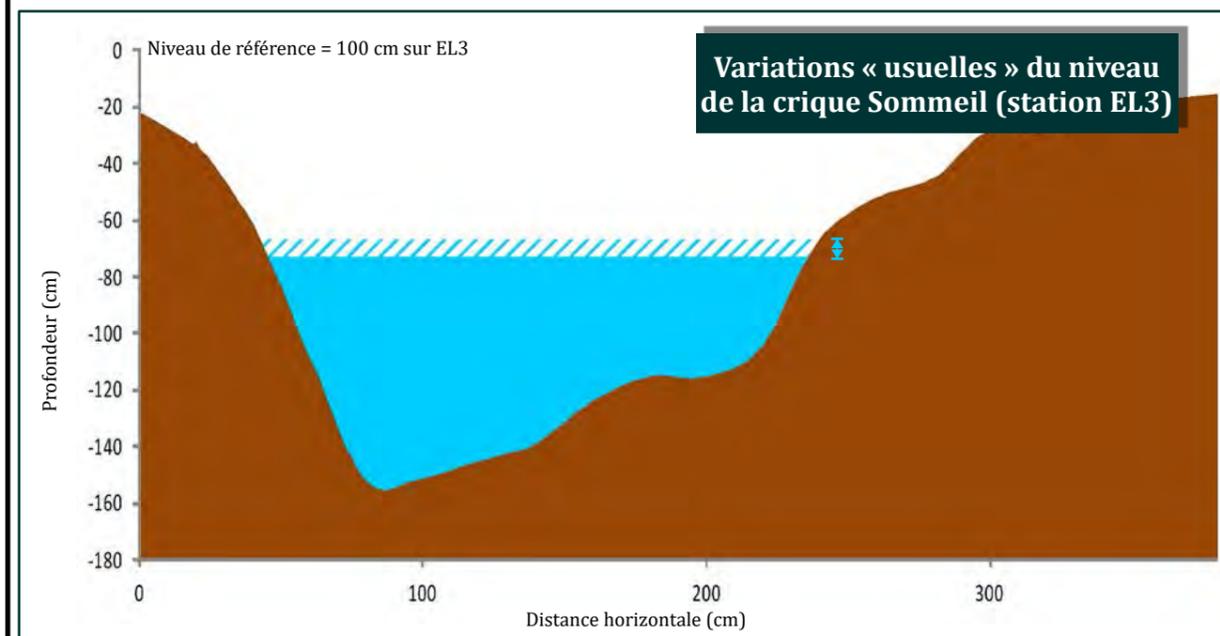
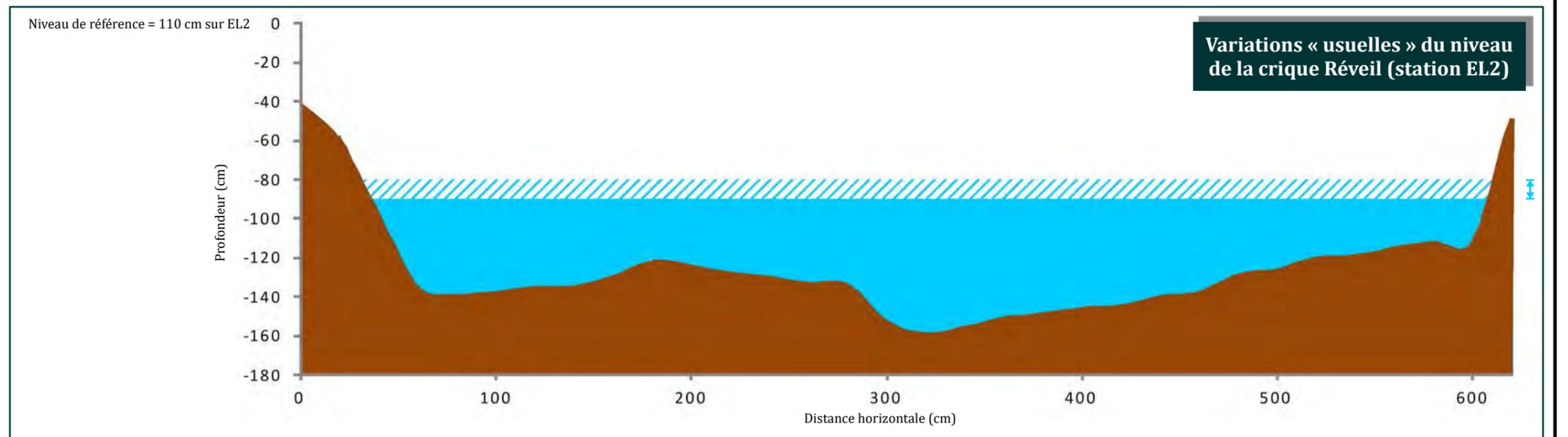
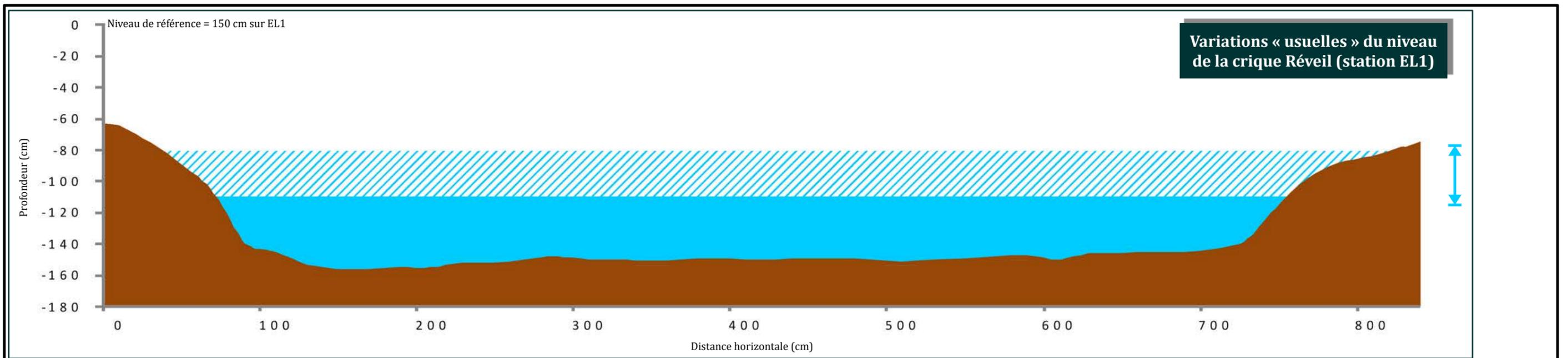
Pour les profils associés à l'emplacement d'une échelle limnimétrique, les variations constatées de hauteur des cours d'eau ont été représentées en [Figure 5](#).

## 2.2.3 Jaugeages

### 2.2.3.1 *Jaugeage de la crique Réveil en J1*

4 jaugeages ont pu être réalisés au niveau de la station J1, qui se trouve au niveau du Camp Wayamaga et de l'échelle limnimétrique EL1. Les résultats et les conditions de ces mesures sont présentés dans le tableau ci-après.

Date	Heure	Niveau EL1 (cm)	Débit calculé (m <sup>3</sup> /s)	Débit calculé (L/s)	Conditions
29/06/16	10h30	40	1,1	1 100	Niveau stable, temps ensoleillé
29/06/16	17h30	58 à 60	2,1	2 100	Montée des eaux suite aux pluies de la journée
01/07/16	08h00	48 à 49	1,6	1 600	Fin de décrue suite à l'épisode orageux du 30/06/16 dans l'après-midi
03/07/16	08h00	66 à 62	2,3	2 300	Décrue suite à l'épisode orageux du 02/07/16 en fin de journée



 : **battements « usuels »** du niveau des criques, entre le niveau minimum mesuré (en bleu plein) et le niveau le plus haut mesuré **hors crue** (en bleu hachuré).

En plus de ces variations quotidiennes, **les criques sont également affectées par des crues violentes** (montée importante et brusque du niveau) **à la suite des gros épisodes orageux** (2 occurrences au cours des 6 jours passés sur site). Lors de ces épisodes, la hauteur d'eau a dépassé le niveau des échelles limnimétriques mises en place, soit une élévation de plus de 160 cm du niveau de la crique Réveil par rapport à son plus bas, et ce en quelques heures.



Ces relevés ont permis d'avoir la meilleure connaissance des variations de débit de la crique Réveil, parmi les stations de jaugeage étudiées. Cependant, les relevés n'ont pas été possibles au moment des crues subites du 30 juin et du 2 juillet, en raison du courant trop puissant et de leur faible durée.

### 2.2.3.2 Jaugeage de la crique Réveil en J2

3 jaugeages ont été réalisés au niveau de la station J2, qui se trouve à environ 2 km en amont du camp, sur la crique Réveil, et au niveau de l'emplacement initial de l'échelle EL2. Les résultats en sont présentés dans le tableau ci-après.

Date	Heure	Niveau EL2 (cm)	Débit calculé (m <sup>3</sup> /s)	Débit calculé (L/s)	Conditions
29/06/16	14h30	20 à 30	0,78	780	Montée des eaux suite aux pluies de la journée
01/07/16	10h30	23 à 20	0,98	980	Fin de décrue suite à l'épisode orageux du 30/06/16 dans l'après-midi
03/07/16	09h30	30 à 27	1,0	1 000	Décrue suite à l'épisode orageux du 02/07/16 en fin de journée

Plus difficile d'accès que J1, la station J2 n'a pas pu être étudiée avec des variations significatives de niveau sur EL2, et les résultats ne sont pas exploitables pour la détermination d'une courbe de tarage.

### 2.2.3.3 Jaugeage de la crique Réveil en J3

Un jaugeage a été réalisé en J3, station se trouvant sur la crique Réveil au niveau d'un pont à 900 m en amont du camp et à 120 m en amont de la confluence avec la crique Sommeil. Cette station de jaugeage n'est pas associée à une échelle limnimétrique. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

Date	Heure	Débit calculé (m <sup>3</sup> /s)	Débit calculé (L/s)	Conditions
29/06/16	16h30	1,6	1 600	Montée des eaux suite aux pluies de la journée

### 2.2.3.4 Jaugeage de la crique Orientale en J4

Un jaugeage a été réalisé sur la crique Orientale, au niveau de la station d'échantillonnage des eaux superficielles H2, à environ 8 km à l'Est du camp. En raison du temps nécessaire pour rejoindre ce point, aucune autre mesure n'y a été faite. Les résultats du jaugeage sont présentés dans le tableau ci-après.

Date	Heure	Débit calculé (m <sup>3</sup> /s)	Débit calculé (L/s)	Conditions
30/06/16	10h30	0,62	620	Niveau stable, temps ensoleillé

### 2.2.3.5 Jaugeage de la crique Sommeil en J5

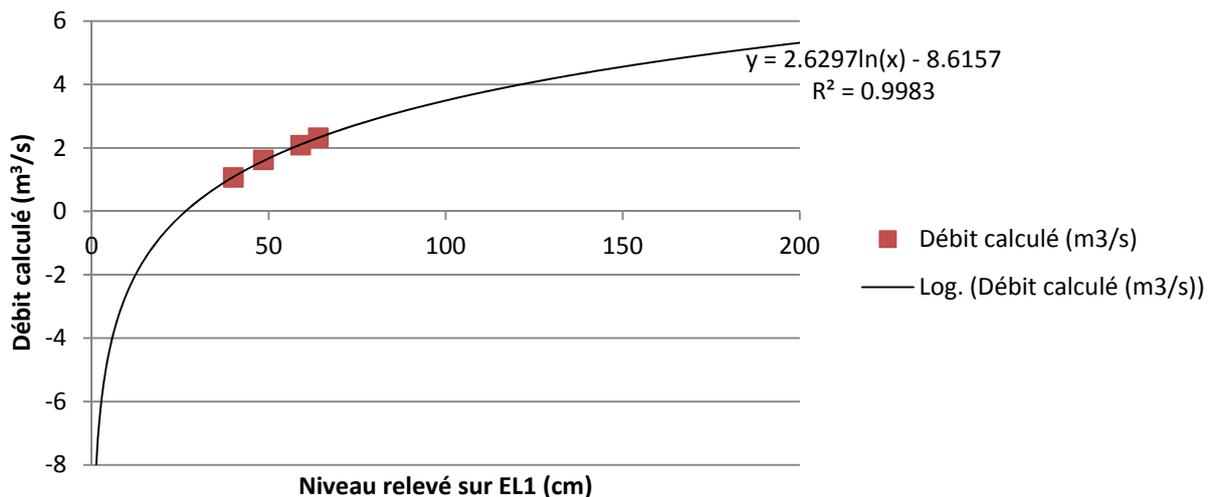
Un jaugeage a été réalisé sur la crique Sommeil, au niveau d'un pont à 225 m en amont de la confluence avec la crique Réveil et de l'échelle limnimétrique EL3. Cette station, quoique facile d'accès, n'a été jaugeée qu'une fois, en raison des niveaux relativement constants relevés sur EL3.

Date	Heure	Niveau EL3 (cm)	Débit calculé (m <sup>3</sup> /s)	Débit calculé (L/s)	Conditions
01/07/16	10h00	30	0,25	250	Niveau stable, temps ensoleillé

## 2.2.4 Courbe de tarage sur la crique Réveil

Les débits calculés au niveau de la station J1, couplés avec les niveaux relevés simultanément sur l'échelle limnimétrique EL1, permettent de déterminer une courbe de tarage pour la crique Réveil. Celle-ci est représentée dans le graphique ci-après.

La courbe de tendance la plus pertinente, déterminée avec le logiciel Excel, correspond à une relation logarithmique (coefficient d'interpolation R<sup>2</sup> de 0,998, 1 correspondant à un ajustement parfait).



Cependant, la [Charte Qualité de l'Hydromètre, Code de Bonnes Pratiques](#) précise bien que le comportement d'un cours d'eau ne peut être entièrement restitué par une formule de cet ordre, qui ne reste valable que sur un intervalle limité, en débit comme en niveau limnimétrique.

Les conditions de la mission de terrain n'ont pas permis d'obtenir des valeurs pour des conditions plus éloignées de débit et de niveau, qui auraient permis d'avoir une meilleure idée du comportement de la crique.

## 2.2.5 Estimation des débits mensuels

Les données de la mission de terrain ne sont pas suffisantes pour obtenir une moyenne du débit des criques étudiées pour les mois de jui et juillet, et aucune donnée directe n'est disponible sur les autres mois de l'année.

Afin d'estimer les débits mensuels au niveau des stations de jaugeage, la méthode de la similitude des bassins versants peut être appliquée à partir des données d'hydrologie disponibles sur le fleuve Mana, issues de la station de Saut Sabbat (barrage se trouvant à environ 50 km au Nord-Nord-Est du Camp Wayamaga). Il s'agit des données mensuelles disponibles les plus proches du site. Cette méthode consiste à relier les débits mensuels de deux cours d'eau en comparant leurs bassins versants respectifs, selon la formule suivante :

$$Q_{\text{moisA}} = Q_{\text{moisB}} \times \frac{BV_A}{BV_B^\alpha}$$

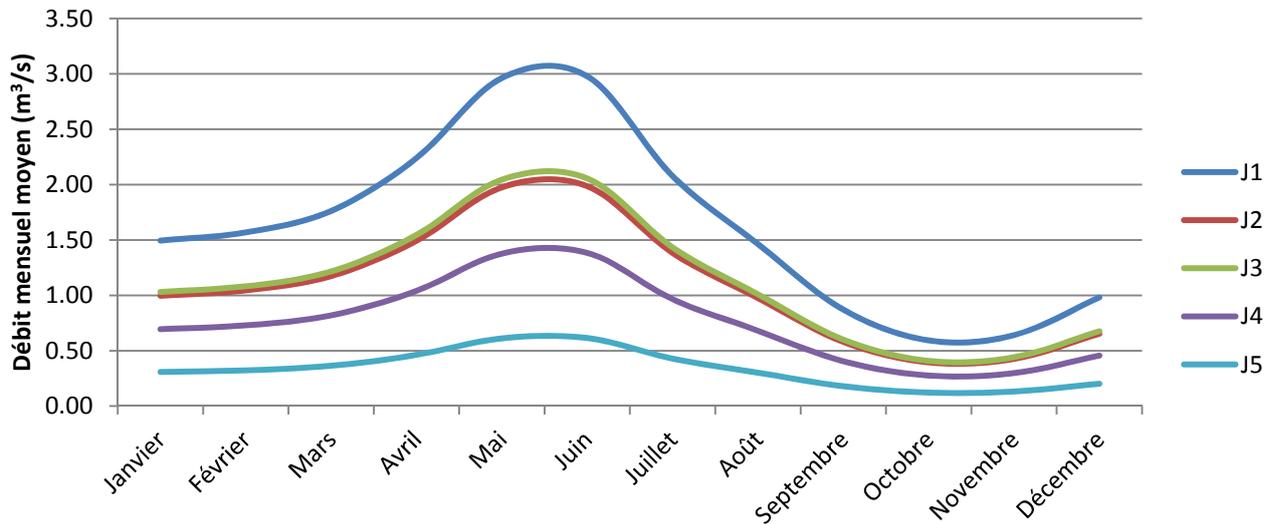
- $Q_{\text{moisA}}$  : débit mensuel recherché pour la station de jaugeage A
- $Q_{\text{moisB}}$  : débit mensuel connu au niveau de la station B
- $BV_A$  : superficie du bassin versant alimentant la station A
- $BV_B$  : superficie du bassin versant alimentant la station B
- $\alpha$  : coefficient d'ajustement régional

Le coefficient d'ajustement régional est généralement compris entre 0,9 et 1 pour les zones tropicales. Une valeur de 0,9 a été utilisée pour les résultats présentés dans le tableau ci-après.

Station de jaugeage	Superficie du bassin versant (km <sup>2</sup> )	Débit mensuel moyen (m <sup>3</sup> /s)												
		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Moy
<b>Fleuve Mana (référence)</b>														
Saut Sabbat	10 225	285	299	336	427	565	568	396	279	166	113	122	187	312
<b>Crique Réveil</b>														
J1	21,3	1,49	1,57	1,76	2,24	2,96	2,98	2,08	1,46	0,87	0,59	0,64	0,98	1,64
J2	14,2	1,00	0,10	0,11	0,15	0,19	0,19	0,14	0,10	0,06	0,04	0,04	0,06	0,18
J3	14,7	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09

Station de jaugeage	Superficie du bassin versant (km <sup>2</sup> )	Débit mensuel moyen (m <sup>3</sup> /s)													
		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Moy	
<b>Crrique Orientale</b>															
J4	9,9	0,69	0,73	0,82	1,04	1,38	1,38	0,97	0,68	0,40	0,28	0,30	0,46	0,76	
<b>Crrique Sommeil</b>															
J5	4,4	0,31	0,32	0,36	0,46	0,61	0,62	0,43	0,30	0,18	0,12	0,13	0,20	0,34	

Les débits mensuels estimés pour les stations de jaugeage J1 à 5 sont représentés sur le graphique ci-après.



En prenant comme modèle la Mana, le comportement des cours d'eau au sein du PER devrait donc être marqué par des variations de débit importantes et étroitement corrélées à la pluviométrie.

Ainsi, pour la station J1, sur la crrique Réveil eu niveau du camp Wayamaga, il est estimé que le débit en pleine saison des pluies (maximum en mai-juin) peut être près de 6 fois supérieur à celui de la saison sèche (minimum en octobre-novembre).

Toutefois, ces estimations ramenées à une moyenne mensuelle ne doivent pas faire oublier que des variations de débit relativement importantes ont été constatées lors de la mission de terrain, en fin de saison des pluies, à l'échelle d'une journée voire de quelques heures.

Dans le cadre des activités menées par ARMINA, il est important de prendre en compte le **phénomène de « crue éclair » qui affecte régulièrement les crriques du permis de Bon Espoir**, en particulier Réveil, en saison des pluies.

## 3. QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES

### 3.1 MESURES IN SITU

#### 3.1.1 Méthodologie

Des analyses *in situ* de la qualité des eaux superficielles ont été réalisées au niveau de plusieurs criques à l'aide d'une sonde multi-paramètres. Le matériel utilisé est une sonde HI 9828 13 paramètre du fabricant Hanna instruments (certifiée ISO 9001).

Les paramètres relevés lors des analyses sont les suivants :

- température ;
- pH ;
- potentiel redox ;
- conductivité ;
- oxygène dissous ;
- matière solide dissoute totale.

Les analyses ont été réalisées en laissant la sonde immergée à une profondeur de 20 à 50 cm environ, par relevé des valeurs affichées sur l'écran une fois que leur stabilité a été jugée suffisante. Chaque point a fait l'objet de 1 à 3 analyses selon l'accessibilité de la crique.

6 analyses *in situ* ont été réalisées aux emplacements suivants [Cf. Figure 6] :

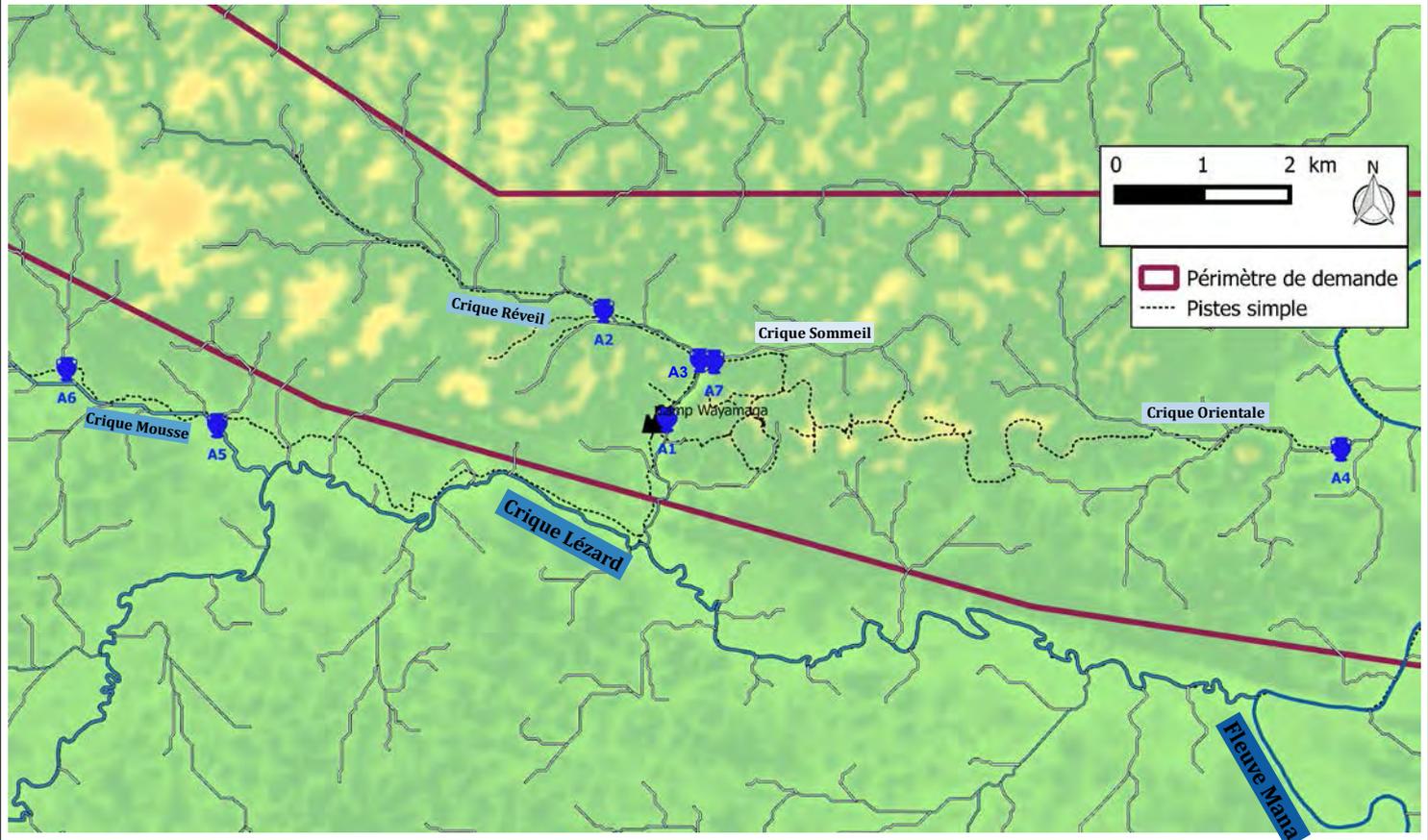
- dans la Crique Réveil, au niveau du Camp Wayamaga ;
- dans la Crique Réveil, à 2 km en amont du camp au niveau de l'échelle EL2 ;
- dans la Crique Sommeil, à 1 km en amont du camp au niveau de l'échelle EL3 ;
- dans la Crique Orientale, au niveau du point de jaugeage J3 (voir plus loin) ;
- au niveau du point H3, dans un criquot débouchant sur la crique Mousse, à environ 1 km en amont de sa confluence avec la Crique Lézard ;
- au niveau du point H4, dans un criquot débouchant sur la crique Mousse, à environ 2 km en amont de sa confluence avec la Crique Lézard.



A1



A2



Photos : GEO+ (juin-juillet 2016)

	ARMINA RESSOURCES MINIÈRES - Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973) Demande de transformation du PER dit de « Bon Espoir » en Concession <b>Compte-rendu des mesures environnementales</b>	Figure 6
	<b>Stations d'analyse <i>in situ</i> des eaux de surface</b>  Sources : GEO+, ARMINA, USGS	

### 3.1.2 Résultats

Les résultats des analyses *in situ* menées dans les criques du périmètre de demande sont synthétisés ci-après sous forme de tableaux.

#### ❖ Crique Réveil, au niveau du Camp Wayamaqa

Date	29/06/2016 à 10h			
Mesure	Mesure 1	Mesure 2	Mesure 3	Moyenne
Demande en oxygène (mg/L)	7,48	7,4	7,44	<b>7,4</b>
Demande en oxygène (%)	90	89,6	89,8	<b>89,8</b>
Potentiel redox	44	55	105,6	<b>68,2</b>
pH	6,09	4,78	4,7	<b>5,2</b>
Température (°C)	24,7	24,7	24,7	<b>24,7</b>
TDS ( <i>total dissolved solid</i> <2µm) (mg/L)	11	11	11	<b>11,0</b>
Conductivité (µS/cm)	22	22	23	<b>22,3</b>

#### ❖ Crique Réveil amont, au niveau des stations J2/EL2

Date	29/06/2016 à 14h				03/07/2016 à 11h		
Mesure	Mesure 1	Mesure 2	Mesure 3	Moyenne	Mesure 1	Mesure 2	Moyenne
Demande en oxygène (mg/L)	7,3	7,2	7,1	<b>7,2</b>	7,73	7,6	<b>7,7</b>
Demande en oxygène (%)	87,5	87,1	86	<b>86,9</b>	92,3	91,1	<b>91,7</b>
Potentiel redox					115	123	<b>119,0</b>
pH	5,6	5,6	4,8	<b>5,3</b>	4,75	4,6	<b>4,7</b>
Température (°C)	24,4	24,4	24,4	<b>24,4</b>	24,2	24,2	<b>24,2</b>
TDS ( <i>total dissolved solid</i> <2µm) (mg/L)	11	11	11	<b>11,0</b>	9	9	<b>9,0</b>
Conductivité (µS/cm)	21	22	22	<b>21,7</b>	18	18	<b>18,0</b>

❖ **Crique Réveil, pont immédiatement en amont de la confluence avec Sommeil**

Date	29/06/2016 à 16h			
Mesure	Mesure 1	Mesure 2	Mesure 3	Moyenne
Demande en oxygène (mg/L)	7,41	7,36	7,3	<b>7,4</b>
Demande en oxygène (%)	90,3	89,6	89	<b>89,6</b>
Potentiel redox	172	152	101	<b>141,7</b>
pH	4,86	4,72	5,36	<b>5,0</b>
Température (°C)	24,9	24,9	24,9	<b>24,9</b>
TDS ( <i>total dissolved solid</i> <2µm) (mg/L)	11	11	11	<b>11,0</b>
Conductivité (µS/cm)	23	23	23	<b>23,0</b>

❖ **Crique Orientale, au niveau des stations H2/J4**

Date	30/06/2016 à 10h		
Mesure	Mesure 1	Mesure 2	Moyenne
Demande en oxygène (mg/L)	6,95	6,85	<b>6,9</b>
Demande en oxygène (%)	83,8	82,5	<b>83,2</b>
Potentiel redox	21	21	<b>21,0</b>
pH	5,95	5,9	<b>5,9</b>
Température (°C)	24,3	24,4	<b>24,4</b>
TDS ( <i>total dissolved solid</i> <2µm) (mg/L)	10	10	<b>10,0</b>
Conductivité (µS/cm)	20	21	<b>20,5</b>

❖ **Affluent de la crique Mousse, au niveau de la station H3**

Date	30/06/2016 à 10h
Mesure	Mesure 1
Demande en oxygène (mg/L)	<b>5,7</b>
Demande en oxygène (%)	<b>72</b>
Potentiel redox	<b>166</b>
pH	<b>4,75</b>
Température (°C)	<b>24,4</b>
TDS ( <i>total dissolved solid</i> <2µm) (mg/L)	<b>8</b>
Conductivité (µS/cm)	<b>15</b>

❖ **Affluent de la crique Mousse, au niveau de la station H4**

Date	30/06/2016 à 10h
Mesure	<b>Mesure 1</b>
Demande en oxygène (mg/L)	<b>3,4</b>
Demande en oxygène (%)	<b>41</b>
Potentiel redox	<b>163</b>
pH	<b>4,7</b>
Température (°C)	<b>24,3</b>
TDS ( <i>total dissolved solid</i> <2µm) (mg/L)	<b>11</b>
Conductivité (µS/cm)	<b>23</b>

❖ **Crique Sommeil, au niveau de la station EL3/J5**

Date	01/07/2016 à 10h			
Mesure	Mesure 1	Mesure 2	Mesure 3	Moyenne
Demande en oxygène (mg/L)	7,19	7,2	7,1	<b>7,2</b>
Demande en oxygène (%)	86,2	85	85	<b>85,4</b>
Potentiel redox	134	70	85	<b>96,3</b>
pH	4,85	4,4	5,7	<b>5,0</b>
Température (°C)	24,28	24,3	24,3	<b>24,3</b>
TDS ( <i>total dissolved solid</i> <2µm) (mg/L)	8	8	9	<b>8,3</b>
Conductivité (µS/cm)	17	17	17	<b>17,0</b>

Les différents résultats montrent une certaine homogénéité des eaux superficielles, en paramètres physico-chimiques. Celles-ci se caractérisent surtout par leur **acidité** (pH entre 4,5 et 6,0 environ) et leur **faible minéralisation** (conductivité aux alentours de 15 à 25 µS/cm).

De manière plus surprenante, les analyses indiquent également une relativement faible teneur en MES de diamètre inférieur à 2 µm (entre 8 et 11 mg/L). Cela signifierait que la charge apparente des eaux, et leur couleur brunâtre prononcée, est associée à des particules majoritairement de plus gros diamètre.

## **3.2 ANALYSES SUR ECHANTILLONS**

### **3.2.1 Méthodologie**

4 prélèvements d'échantillons d'eau de surface ont été réalisés, au niveau des points suivants [Cf. Figure 7] :

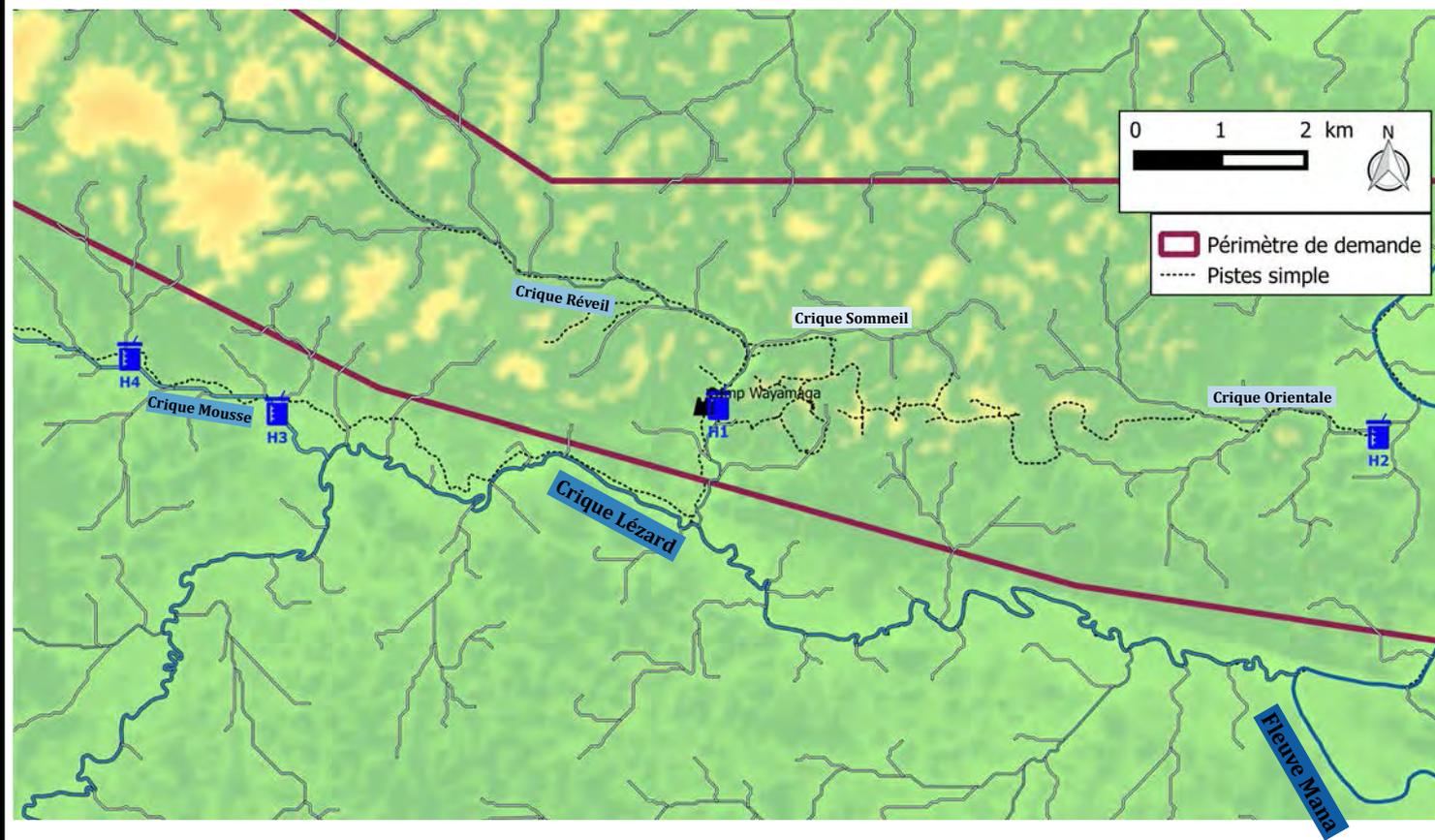
- dans la Crique Réveil, au niveau du Camp Wayamaga (H1) ;
- dans la Crique Orientale, à environ 700 m en amont de sa confluence avec la Mana (H2) ;
- dans un criquot débouchant sur la crique Mousse, à environ 1 km en amont de sa confluence avec la Crique Léopard (H3) ;
- dans un criquot débouchant sur la crique Mousse, à environ 2 km en amont de sa confluence avec la Crique Léopard (H4).

Les échantillons ont été prélevés à l'aide du flaconnage fourni par EUROFINS, laboratoire en charge des analyses, soit 4 flacons en plastique et 3 flacons en verre. Ces récipients ont été systématiquement rincés avec l'eau de la crique concernée avant prélèvement.

Après prélèvement, les flacons ont été placés dans une glacière jusqu'à leur acheminement au Camp Wayamaga, où ils ont été placés dans un réfrigérateur. L'expédition vers le laboratoire, en fin de mission, a été réalisée par un transporteur dans les glacières fournies par EUROFINS.

Les normes appliquées par le laboratoire lors de la préparation et des analyses sont les suivantes :

- pH, NF EN ISO 10523 ;
- conductivité à 25°C, NF EN 27888 ;
- Matière En Suspension (MES), NF EN 872 ;
- Demande Chimique en Oxygène (DCO), NF T 90-101 ;
- Demande Biochimique en Oxygène (DBO), NF EN 1899-1 ;
- Titre Alcalimétrique (TA), NF EN ISO 9963-1 ;
- Titre Alcalimétrique Complet (TAC), NF EN ISO 9963-1 ;
- chlorures, NF ISO 15923-1 ;
- azote nitrique et nitrates, NF ISO 15923-1 ;
- orthophosphates, NF ISO 15923-1 ;
- sulfates, NF ISO 15923-1 ;
- silicates, NF ISO 15923-1 ;
- mercure, NF EN ISO 17852 ;
- filtration 0,45 µm, méthode EUROFINS ;
- hydrocarbures dissous, NF EN ISO 9377-2 ;
- *screening* par ICP AES, NF EN ISO 11885.



Photos : GEO+ (juin-juillet 2016)

	ARMINA RESSOURCES MINIÈRES - Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973) Demande de transformation du PER dit de « Bon Espoir » en Concession <b>Compte-rendu des mesures environnementales</b>	Figure 7
	<b>Stations d'échantillonnage des eaux de surface</b>  Sources : GEO+, ARMINA, USGS	

### 3.2.2 Résultats

Les résultats des analyses de qualité des eaux superficielles sur échantillons sont synthétisés dans le tableau ci-après. Les résultats détaillés communiqués par EUROFINs sont fournis en [Annexe 2](#).

Dans le tableau sont également précisées, si possible, les valeurs réglementaires limite pour choisies pour la définition du bon état chimique des eaux de surface intérieures, et issues de la [Synthèse des valeurs réglementaires pour les substances chimiques, en vigueur dans l'eau, les denrées alimentaires et dans l'air en France au 1er décembre 2013](#) publiée par l'INERIS en aout 2014.

Cependant, pour de nombreuses substances, il est nécessaire de connaître le bruit de fond géochimique pour déterminer la valeur limite. D'autre part, les seuils de détection lors des analyses ne permettent la comparaison avec la valeur limite que dans le cas du zinc (teneurs inférieurs au seuil pour les 4 échantillons).

Ces analyses ne permettent pas de définir quantitativement la qualité chimique des eaux de surface selon les critères réglementaires en vigueur.

Ces analyses confirment le **caractère acide et faiblement minéralisé des eaux de surface** du site, avec un pH de l'ordre de 4,5 à 5,5 et une conductivité comprise entre 15 et 25  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Il s'agit de paramètres « classiques » des cours d'eau de l'intérieur guyanais.

La quantité de MES trouvée dans les échantillons est généralement plus importante que lors des analyses *in situ*, avec une quantité maximale mesurée à 51 mg/L dans un affluent de la crique Mousse, mais aussi 32 mg/L trouvés dans la crique Orientale.

En dehors ce cela, les résultats montrent que les éléments retrouvés dans les plus grandes quantités sont le fer, le silicium, le sodium ou encore les chlorures. **Le mercure et les hydrocarbures sont sous le seuil de détection.**

Par conséquent, il est possible de conclure que les eaux superficielles au droit du permis présentent **globalement une bonne qualité chimique, en dehors d'une charge en particules relativement élevée.**

Les activités d'orpaillage menées dans ce secteur jusqu'à un passé récent ne semblent pas avoir conduit à une détérioration notable de leur qualité (**absence de pollution au mercure ou aux hydrocarbures**).

**Résultats des analyses de la qualité des eaux de surface sur 4 échantillons  
 (laboratoire EUROFINs, juillet 2016)**

Paramètre	Unité	Limite de quantification	H1	H2	H3	H4	Seuil de bonne qualité chimique
Mesure du pH			5,6	5,5	5	4,8	-
Conductivité à 25°C	µS/cm		22	20	16	18	-
Matières en suspension (MES) par filtration	mg/l	2	11	32	51	23	-
Titre Alcalimétrique (TA)	°F	2	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	-
Titre Alcalimétrique Complet (TAC)	°F	2	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	-
Nitrates	mg NO3/l	1	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	-
Azote nitrique	mg N-NO3/l	0,2	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	-
Chlorures	mg/l	1	3,14	3,27	2,48	2,81	-
Silicates (en SiO2)	mg SiO2/l	0,5	9,05	10,3	4,58	6,43	-
Sulfates (SO4)	mg SO4/l	5	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	-
Orthophosphates (PO4)	mg PO4/l	0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	-
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	mg O2/l	30	<30	<30	<30	<30	-
Demande Biochimique en Oxygène (DBO5)	mg O2/l	3	<3	<3	<3	<3	-
Aluminium (Al)	mg/l	0,05	0,28	0,2	0,56	0,49	-
Antimoine (Sb)	mg/l	0,02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-
Argent (Ag)	mg/l	0,01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-
Arsenic (As)	mg/l	0,005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0,0042
Baryum (Ba)	mg/l	0,005	0,008	0,006	0,011	0,012	-
Béryllium (Be)	mg/l	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-
Bismuth (Bi)	mg/l	0,05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-
Bore (B)	mg/l	0,05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-
Cadmium (Cd)	mg/l	0,005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-
Calcium (Ca)	mg/l	1	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	-
Chrome (Cr)	mg/l	0,005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0,0034
Cobalt (Co)	mg/l	0,005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-
Cuivre (Cu)	mg/l	0,01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,0014
Etain (Sn)	mg/l	0,02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-
Fer (Fe)	mg/l	0,01	1,54	1,63	1,02	2,88	-
Lithium (Li)	mg/l	0,005	0,023	0,022	0,023	0,023	-
Magnésium (Mg)	mg/l	0,01	0,91	0,83	0,51	0,53	-
Manganèse (Mn)	mg/l	0,005	0,022	0,02	0,026	0,054	-
Molybdène (Mo)	mg/l	0,005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-
Nickel (Ni)	mg/l	0,005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0,020
Phosphore (P)	mg P/l	0,005	0,007	0,008	0,006	<0.005	-
Plomb (Pb)	mg/l	0,005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0,0075
Potassium (K)	mg/l	0,1	0,26	0,15	0,36	0,3	-
Sélénium (Se)	mg/l	0,01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-
Silicium (Si)	mg/l	0,02	4,29	4,31	2,32	2,91	-
Sodium (Na)	mg/l	0,05	1,62	1,64	1,2	1,45	-
Soufre (S)	mg/l	0,02	0,21	0,19	0,21	0,19	-
Strontium (Sr)	mg/l	0,005	0,006	<0.005	0,005	0,005	-
Thallium (Tl)	mg/l	0,02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-
Titane (Ti)	mg/l	0,005	0,005	<0.005	0,01	0,009	-
Tungstène (W)	mg/l	0,05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-
Vanadium (V)	mg/l	0,005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-
Zirconium (Zr)	mg/l	0,02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-
Zinc (Zn)	mg/l	0,02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,0031
Mercure (Hg)	µg/l	0,2	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0,05
Hydrocarbures dissous	mg/l	0,03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	-

## 4. QUALITE DES SOLS

### 4.1.1 Méthodologie

**13 prélèvements d'échantillons de sol** (dont 2 duplicata) ont été réalisés par GEO+ au sein du périmètre de demande, correspondant à divers types d'environnement [Cf. Figure 8] :

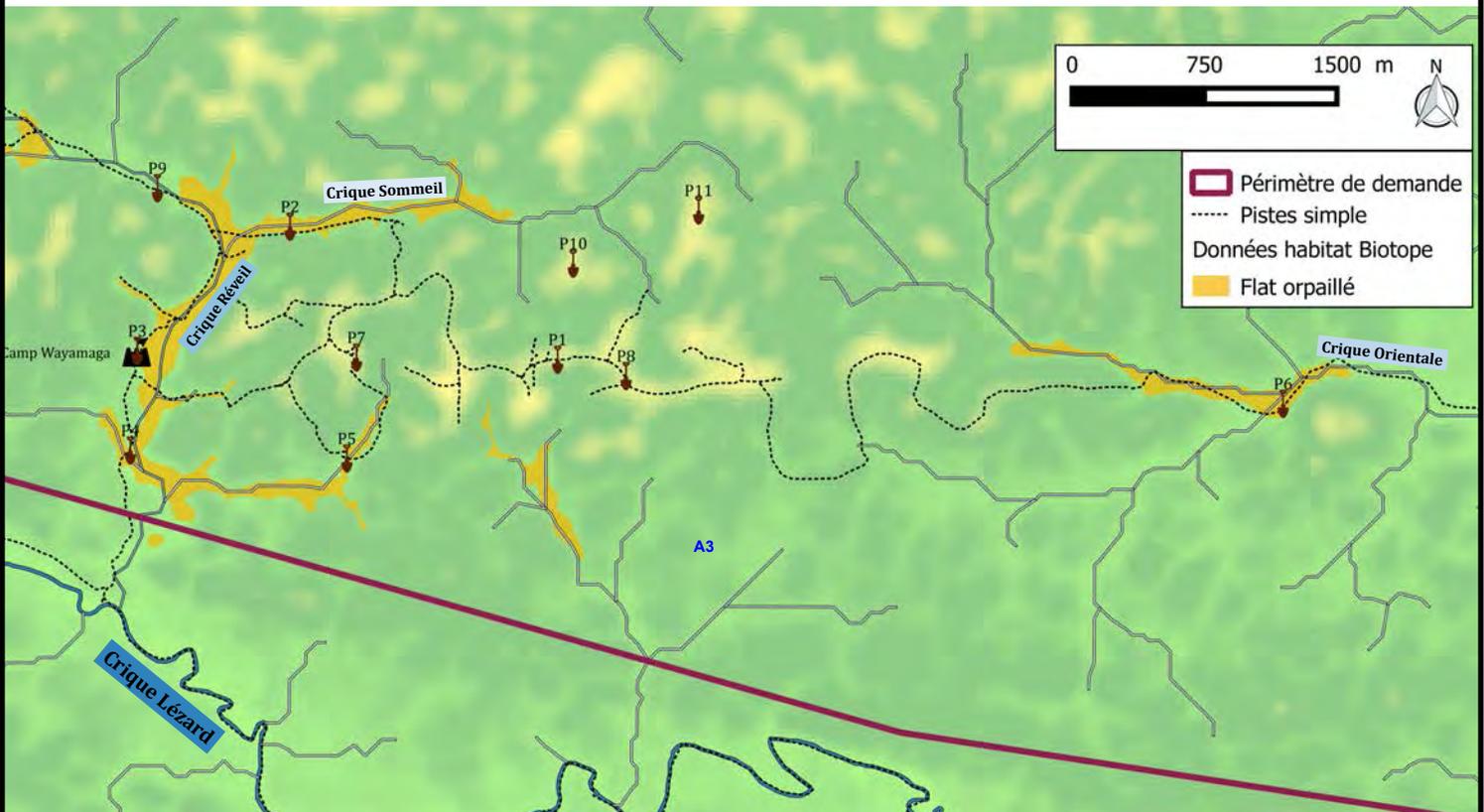
- **P1 = atelier de stockage de matériel** ARMINA se trouvant à proximité de la *drop zone*, dans les collines à l'Est du camp ;
- **P2 = ancien camp d'orpailleurs clandestins** dans un flat alluvial barranqué, au bord de la crique Sommeil, au Nord du camp ;
- **P3 = Camp Wayamaga**, établi par ARMINA au niveau d'un ancien camp d'une autre compagnie, ayant été démantelé puis terrassé au bulldozer plusieurs mois auparavant ;
- **P4 = barranque rebouché** dans le flat de la crique Réveil, au Sud du camp ;
- **P5 = camp d'orpailleurs clandestins abandonné depuis moins de 2 ans**, dans le flat d'un affluent de la crique Réveil, au Sud-Est du camp ;
- **P6 = ancien camp d'orpailleurs clandestins** dans le flat de la crique Orientale ;
- **P7 = ancienne plateforme de sondage** mise en place par une autre société il y a plus de 2 ans ;
- **P8 = plateforme de sondage ARMINA** relativement récente (moins d'un an) ;
- **P9 = flat de la crique Réveil**, en amont de sa confluence avec la crique Sommeil (**témoin de flat non orpaillé**) ;
- *P9bis = duplicata de P9* ;
- **P10 = sommet de colline** à l'Est du camp (**témoin de relief non orpaillé**) ;
- *P10bis = duplicata de P10* ;
- **P11 = emplacement projeté pour le déploiement de la future base-vie ARMINA**, en remplacement du Camp Wayamaga (**témoin de relief non orpaillé**).

Les prélèvements ont été réalisés jusqu'à une profondeur d'environ 40 cm, suffisante pour l'échantillonnage, à l'aide d'une « pelle brésilienne ». Les échantillons ont été stockés dans le flaconnage mis à disposition par le laboratoire EUROFINs, en charge des analyses, à savoir un seau en plastique et un flacon en verre pour chaque station (environ 1,5 kg de sol prélevé). Le seau est destiné aux analyses directes, et le flacon aux analyses sur éluat.

Les échantillon ont été stockés au Camp Wayamaga le temps de la durée de la mission, puis expédié au laboratoire EUROFINs dans les glacières prévues à cet effet.

Les normes appliquées par le laboratoire lors de la préparation et des analyses sont les suivantes :

- préparation physico-chimique, NF ISO 11464 ;
- hydrocarbures totaux, NF EN ISO 16703 ;
- Carbone Organique Total (COT), NF ISO 10694 ;
- métaux, NF EN ISO 11885 ;
- mercure, NF SIO 16772 ;
- lixiviation, NF EN 12457-2 ;
- 8 métaux toxiques sur éluats, NF 17294-2, NF 11885, NF EN 16192.



Photos : GEO+ (juin-juillet 2016)

ARMINA RESSOURCES MINIÈRES - Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973)  
 Demande de transformation du PER dit de « Bon Espoir » en Concession  
**Compte-rendu des mesures environnementales**

**Stations de prélèvement d'échantillons de sol**

Sources : GEO+, ARMINA, BIOTOPE, USGS



Figure 8

## 4.1.2 Résultats

Les résultats des analyses de qualité des sols sur échantillons et éluats sont synthétisés dans le tableau ci-après. Les résultats détaillés communiqués par EUROFINs sont fournis en [Annexe 2](#).

### 4.1.2.1 Fond géochimique

Afin d'interpréter les résultats obtenus sur ces échantillons, il est utile de les comparer, en plus des témoins P9 P10 et P11, avec les nombreuses analyses menées par ARMINA sur des échantillons de sol de profondeur semblable (environ 40 cm) lors des campagnes de prospection géochimique, qui permettent d'avoir une idée du fond géochimique des terrains visés par le projet.

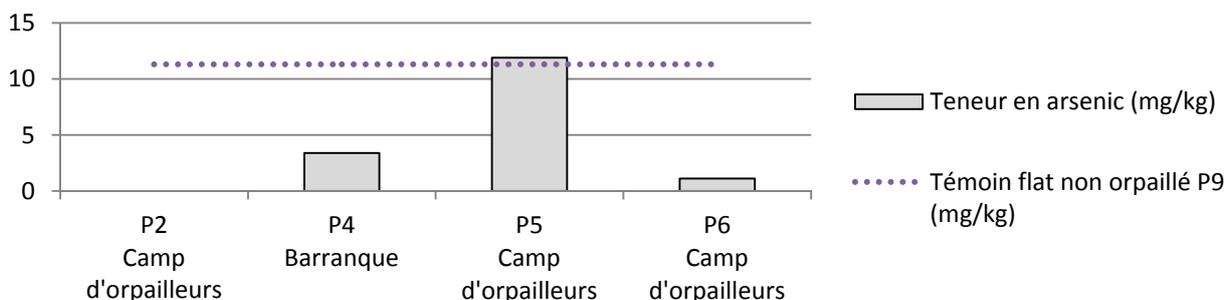
Les échantillonnages réalisés concernent essentiellement des terrains se trouvant dans les collines (échantillons de colluvions de pente) qui parsèment le PER de Bon Espoir.

### 4.1.2.2 Valeurs remarquables

Ci-après est détaillé le cas des substances en gras dans le tableau. Le cas du mercure est abordé à part, au [§ 4.1.2.3](#).

#### ❖ **Arsenic (As)**

Les valeurs mesurées pour l'arsenic dans les sols de flat alluvial sont relativement faibles, toujours inférieures à 12 mgAs/kg. Pour comparaison, le témoin de flat non orpaillé présente un taux de 11,3 mgAs/kg, comme présenté dans le graphique ci-après. Les analyses menées par ARMINA ne permettent pas d'établir le fond géochimique pour ce type d'environnement, car leurs échantillons sont très majoritairement prélevés dans les collines, et jamais dans les flats.



Les valeurs retrouvées dans les sols des reliefs sont nettement plus élevées, comme présenté dans le graphique ci-après. Ces analyses permettent d'illustrer la répartition de l'arsenic au sein du permis :

- les zones de prospection concernent des terrains où les teneurs en arsenic sont relativement élevées, entre 150 et 250 mgAs/kg dans les environs des plateformes de sondage à l'Est du Camp Wayamaga, 222,3 mgAs/kg en moyenne dans les échantillons de géochimie ARMINA. Cette **anomalie en arsenic**, qui prend la forme d'une bande Est-Ouest s'étendant au cœur du PER, a en effet une **origine géologique**, et les minéraux contenant cette substance sont présents dans la paragenèse enrichie en or qui fait l'objet de la prospection ;

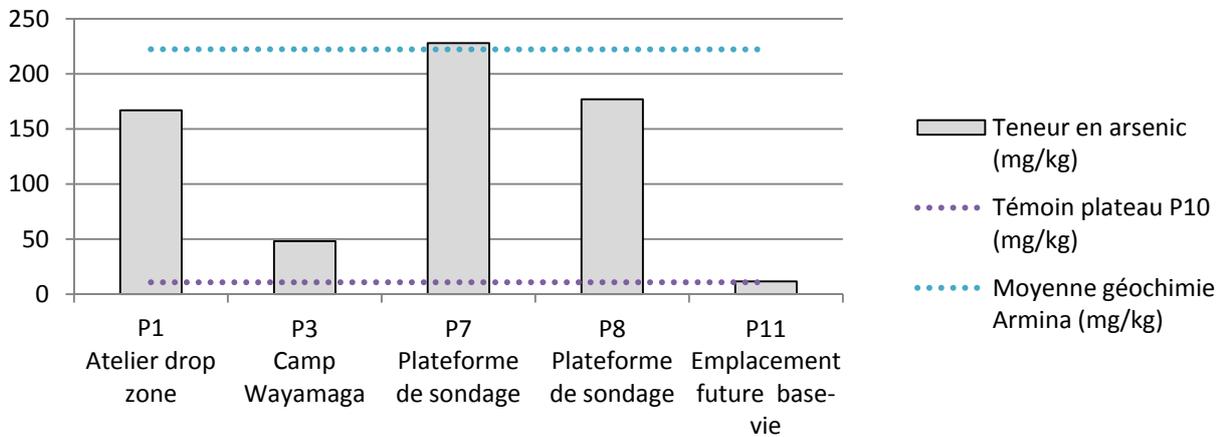
**Résultats des analyses de la qualité des sols sur 12 échantillons  
 (laboratoire EUROFINs, juillet 2016)**

Tests	Paramètres	Unités	Limite de quantification	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P9bis	P10	P10bis	P11
				Atelier drop zone	Flat orpaillé	Camp	Flat orpaillé	Flat orpaillé	Flat orpaillé	Plateforme de sondage	Plateforme de sondage	Témoin flat	Duplicata	Témoin plateau	Duplicata	Future base-vie
Matière sèche	Matière sèche	% P.B.	0,1	63,3	98,8	74,6	71,5	91	86,1	77,4	77,9	74,1	72,2	78,1	81,5	72,5
Refus Pondéral à 2 mm	Refus pondéral à 2 mm	% P.B.	1	14,9	9,73	15,3	27,1	13,8	10,7	25,6	44,3	13,4	28,1	22,7	15,5	13,6
COT (Sols, Solides divers) par combustion sèche	Carbone Organique Total par Combustion	mg/kg MS	1000	98300	6840	14300	2230	14600	3440	21800	23000	8170	9340	35300	38000	64500
Aluminium (Al) après minéralisation Eau Régale	<b>Aluminium (Al)</b>	<b>mg/kg MS</b>	<b>5</b>	<b>33700</b>	<b>2470</b>	<b>6360</b>	<b>2670</b>	<b>3800</b>	<b>3470</b>	<b>65600</b>	<b>64700</b>	<b>7020</b>	<b>6870</b>	<b>77500</b>	<b>73700</b>	<b>58800</b>
Antimoine (Sb)	Antimoine (Sb)	mg/kg MS	1	<1.14	<1.00	3,54	<1.01	1,57	<1.00	4,2	3,26	1,92	1,87	5,15	5,32	<1.00
Argent (Ag)	Argent (Ag)	mg/kg MS	5	<5.70	<5.00	<5.03	<5.04	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
Arsenic (As)	<b>Arsenic (As)</b>	<b>mg/kg MS</b>	<b>1</b>	<b>167</b>	<b>&lt;1.00</b>	<b>48,1</b>	<b>3,39</b>	<b>11,9</b>	<b>1,12</b>	<b>228</b>	<b>177</b>	<b>11,3</b>	<b>10,8</b>	<b>11,6</b>	<b>11,5</b>	<b>10,7</b>
Baryum (Ba)	Baryum (Ba)	mg/kg MS	1	17,2	8,5	12,7	7,62	11,8	10,4	13,9	30,9	14,8	14,7	13,1	13,4	25,2
Béryllium (Be)	Béryllium (Be)	mg/kg MS	1	<1.14	<1.00	<1.01	<1.01	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Bismuth (Bi)	Bismuth	mg/kg MS	5	<5.70	<5.00	<5.03	<5.04	<5.00	<5.00	6,51	<5.00	<5.00	<5.00	7,47	8,03	<5.00
Bore (B)	Bore (B)	mg/kg MS	5	<5.70	<5.00	<5.03	<5.04	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
Cadmium (Cd)	<b>Cadmium (Cd)</b>	<b>mg/kg MS</b>	<b>0,4</b>	<b>&lt;0.46</b>	<b>&lt;0.40</b>	<b>&lt;0.40</b>	<b>&lt;0.40</b>	<b>&lt;0.40</b>	<b>&lt;0.40</b>	<b>0,51</b>	<b>&lt;0.40</b>	<b>&lt;0.40</b>	<b>&lt;0.40</b>	<b>0,58</b>	<b>0,58</b>	<b>&lt;0.40</b>
Calcium (Ca)	Calcium	mg/kg MS	50	1950	317	300	193	157	449	267	294	171	164	234	244	608
Chrome (Cr)	<b>Chrome (Cr)</b>	<b>mg/kg MS</b>	<b>5</b>	<b>31,6</b>	<b>20,9</b>	<b>17,6</b>	<b>8,03</b>	<b>28,9</b>	<b>19,3</b>	<b>61,5</b>	<b>88,9</b>	<b>57,4</b>	<b>55,5</b>	<b>163</b>	<b>167</b>	<b>282</b>
Cobalt (Co)	Cobalt (Co)	mg/kg MS	1	8,62	1,32	<1.01	<1.01	2,27	3,56	7,23	7,32	3,69	3,87	9,5	7,97	13,1
Cuivre (Cu)	<b>Cuivre (Cu)</b>	<b>mg/kg MS</b>	<b>5</b>	<b>50</b>	<b>&lt;5.00</b>	<b>9,6</b>	<b>&lt;5.04</b>	<b>23,9</b>	<b>11,4</b>	<b>12</b>	<b>14,7</b>	<b>17,6</b>	<b>15,6</b>	<b>8,02</b>	<b>9,97</b>	<b>25,5</b>
Etain (Sn)	Etain (Sn)	mg/kg MS	5	<5.70	<5.00	<5.03	<5.04	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
Fer (Fe)	<b>Fer (Fe)</b>	<b>mg/kg MS</b>	<b>5</b>	<b>100000</b>	<b>2750</b>	<b>42100</b>	<b>3800</b>	<b>31700</b>	<b>7050</b>	<b>79600</b>	<b>57000</b>	<b>31000</b>	<b>29300</b>	<b>87200</b>	<b>84500</b>	<b>106000</b>
Lithium (Li)	Lithium (Li)	mg/kg MS	20	<22.8	<20.0	<20.1	<20.1	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0
Magnésium (Mg)	Magnésium (Mg)	mg/kg MS	5	704	232	82,1	44,3	281	533	163	189	174	172	238	273	304
Manganèse (Mn)	Manganèse (Mn)	mg/kg MS	1	129	11,5	35,6	4,43	65,1	30,4	25,7	31,9	157	154	36,6	38,5	56,5
Molybdène (Mo)	Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1	<1.14	<1.00	1,89	<1.01	1,84	<1.00	2,15	2,86	<1.00	<1.00	1,61	1,62	1,39
Nickel (Ni)	<b>Nickel (Ni)</b>	<b>mg/kg MS</b>	<b>1</b>	<b>8,76</b>	<b>4,77</b>	<b>1,78</b>	<b>1,69</b>	<b>5,92</b>	<b>3,9</b>	<b>6,11</b>	<b>5,63</b>	<b>6,26</b>	<b>6,54</b>	<b>14,3</b>	<b>12,3</b>	<b>17,6</b>
Phosphore (P)	Phosphore	mg/kg MS	1	153	25,2	143	18,7	152	30,6	66,6	55,7	72,3	80,7	83,7	89,8	94,5
Plomb (Pb)	<b>Plomb (Pb)</b>	<b>mg/kg MS</b>	<b>5</b>	<b>7,77</b>	<b>7,66</b>	<b>13,3</b>	<b>&lt;5.04</b>	<b>7</b>	<b>5,85</b>	<b>8,68</b>	<b>6,34</b>	<b>7,1</b>	<b>7,72</b>	<b>7,16</b>	<b>8,23</b>	<b>9,22</b>
Potassium (K)	Potassium	mg/kg MS	20	305	97,2	146	43	70,2	100	235	339	187	181	367	434	526
Sélénium (Se)	Sélénium (Se)	mg/kg MS	1	1,78	<1.00	1,29	<1.01	<1.00	<1.00	3,18	3,7	<1.00	<1.00	<1.00	1,19	<1.00
Silicium (Si)	Silicium	mg/kg MS	10	596	194	133	218	379	370	200	359	302	97,8	181	335	197
Sodium (Na)	Sodium (Na)	mg/kg MS	20	111	<20.0	37,7	<20.1	20,5	<20.0	31,2	42,9	<20.0	<20.0	54,1	73,3	59,3
Strontium (Sr)	Strontium (Sr)	mg/kg MS	5	6,69	<5.00	<5.03	<5.04	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
Thallium (Tl)	Thallium (Tl)	mg/kg MS	5	<5.70	<5.00	<5.03	<5.04	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
Soufre (S)	Soufre (S)	mg/kg MS	20	635	49,9	139	44,6	106	41	403	364	128	112	404	415	574
Titane (Ti)	Titane (Ti)	mg/kg MS	5	195	137	14,5	9,69	98,2	94,5	114	54,3	42	48,9	135	143	251
Tungstène (W)	Tungstène	mg/kg MS	10	<11.4	<10.0	<10.1	<10.1	<10.0	<10.0	21,8	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	11,2

Tests	Paramètres	Unités	Limite de quantification	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P9bis	P10	P10bis	P11
				Atelier drop zone	Flat orpaillé	Camp	Flat orpaillé	Flat orpaillé	Flat orpaillé	Plateforme de sondage	Plateforme de sondage	Témoin flat	Duplicata	Témoin plateau	Duplicata	Future base-vie
Vanadium (V)	Vanadium (V)	mg/kg MS	1	228	7,36	27,2	8,53	58,9	20,2	202	198	37,9	36,4	136	135	172
Zinc (Zn)	<b>Zinc (Zn)</b>	<b>mg/kg MS</b>	<b>5</b>	<b>28</b>	<b>8,66</b>	<b>10</b>	<b>5,07</b>	<b>22</b>	<b>9,6</b>	<b>15,4</b>	<b>13,8</b>	<b>18,1</b>	<b>21,8</b>	<b>27,2</b>	<b>22,3</b>	<b>38,1</b>
Zirconium (Zr)	Zirconium (Zr)	mg/kg MS	1	18,5	1,06	6,65	1,45	1,2	2,15	38,4	25,9	2,52	2,25	32,4	33,1	32,9
Mercure (Hg)	<b>Mercure (Hg)</b>	<b>mg/t MS</b>	<b>100</b>	<b>280</b>	<b>1 670</b>	<b>1 310</b>	<b>110</b>	<b>1 570</b>	<b>400</b>	<b>340</b>	<b>330</b>	<b>150</b>	<b>160</b>	<b>370</b>	<b>320</b>	<b>330</b>
<b>Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)</b>	Indice Hydrocarbures (C10-C40)	<b>mg/kg MS</b>	<b>15</b>	<b>200</b>	<b>&lt;15.0</b>	<b>22,4</b>	<b>19,9</b>	<b>&lt;15.0</b>	<b>19,2</b>	<b>63,7</b>	<b>62,6</b>	<b>23,8</b>	<b>30,3</b>	<b>51,7</b>	<b>41,7</b>	<b>130</b>
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS		3,35	<4.00	0,38	3,49	<4.00	2,34	5,91	7,24	5,67	2,35	3,65	5,11	7,34
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS		2,7	<4.00	1,2	3,19	<4.00	3,59	6,95	4,22	2,31	4,28	5,01	2,31	3,19
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS		22,3	<4.00	4,31	3,88	<4.00	3,57	14,4	19,4	3,57	5,17	7,69	4,35	11,1
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS		172	<4.00	16,5	9,35	<4.00	9,69	36,5	31,7	12,3	18,5	35,4	29,9	108
	Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	0,1	58,8	50,1	0,2	<0.1	45,8	21,9	60,5	43,4	16,1	19,8	58,9	66,8	56
Pesée échantillon lixiviation	Volume	ml		240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
	Masse	g		24,9	23,7	24,1	24,4	23,6	24,2	24,3	24,4	24	24,1	24,5	24,3	23,8
Mesure du pH Lixi	pH (Potentiel d'Hydrogène)			5,6	6,3	6,3	6,1	7,5	6,3	6,7	5,5	5,8	5,9	6,2	5,7	5,2
	Température de mesure du pH	°C		21	21	21	21	22	21	21	21	21	21	21	21	21
Conductivité lixi	Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm		31	31	43	24	124	31	122	36	47	36	43	31	44
	Température de mesure de la conductivité	°C		21,3	21,3	21,2	21,3	22,1	21,4	21,1	21,4	21,1	21,2	21,2	21,3	21,3
Arsenic (As) ICP/AES Eluat	Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0,2	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Chrome (Cr) ICP/AES Eluat	Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Cuivre (Cu) ICP/AES Eluat	Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0,2	0,25	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Nickel (Ni) ICP/AES Eluat	Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0,1	0,23	<0.10	<0.10	0,22	<0.10	<0.10	0,21	<0.10	0,25	0,25	<0.10	<0.10	<0.10
Plomb (Pb) ICP/AES Eluat	Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Zinc (Zn) ICP/AES Eluat	Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0,2	1,56	<0.20	0,79	0,99	0,31	0,92	1,01	0,72	1,05	1,04	0,69	0,63	0,75
Mercure (Hg) sur éluat	Mercure (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0,001	0,004	0,007	<0.001	0,002	0,003	0,001	0,003	0,002	0,001	0,002	<0.001	0,001	<0.001
Cadmium (Cd) ICP/MS Eluat	Cadmium (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,005	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002

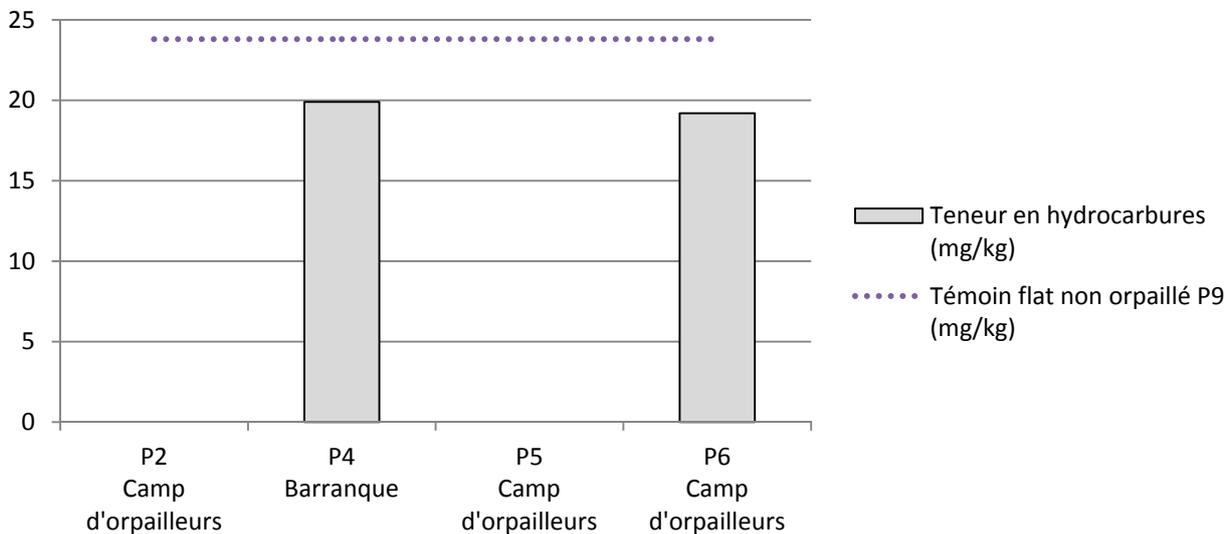
■ : échantillon témoin  
 en italique : duplicata

- de part et d'autre de cette bande, les autres reliefs présentent des concentrations modérées en arsenic, proches des niveaux constatés dans les flats, avec 10,7 mgAs/kg au niveau du témoin P10, par exemple.

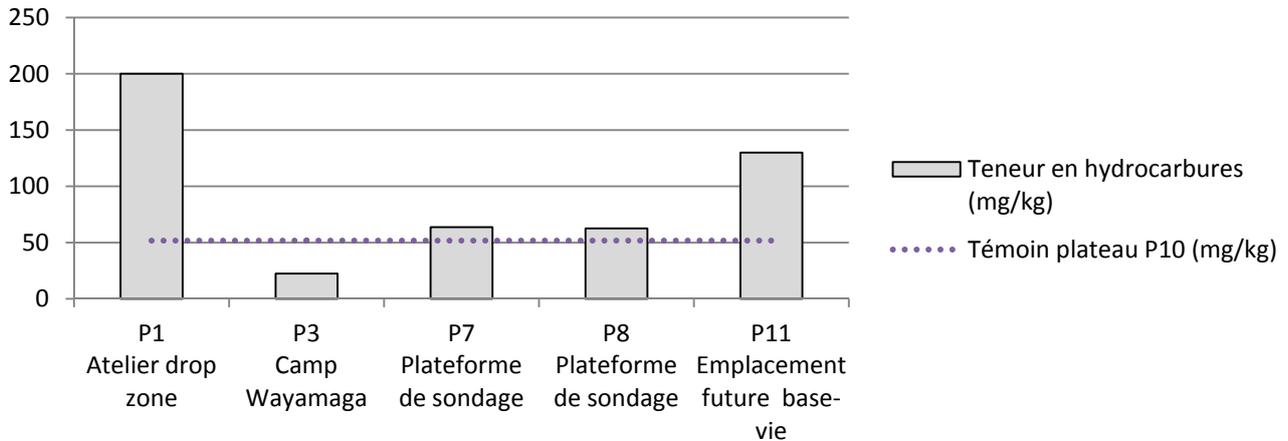


#### ❖ Hydrocarbures

Les teneurs en hydrocarbures retrouvées dans les échantillons de sol de flat sont présentées dans le graphique ci-après. Des teneurs de 20 à 25 mg/kg ont été trouvées aux stations P4, P6 et P9 (témoin). En P2 et P5, la teneur était inférieure au seuil de détection de 15 mg/kg.



Le graphique ci-après présente les teneurs en hydrocarbures retrouvées dans les échantillons de sol prélevés dans les reliefs. Les valeurs retrouvées dans ces échantillons sont globalement supérieures, y compris pour les stations témoin P10 et P11. La valeur la plus forte, de 200 mg/kg, a été retrouvée au niveau de la station P1, c'est-à-dire d'un atelier notamment utilisé par ARMINA pour entreposer des réserves d'hydrocarbures.



#### ❖ Aluminium (Al)

La distinction entre les sols des flats et ceux des reliefs est particulièrement nette en ce qui concerne la teneur en aluminium. Au niveau des stations en fond de vallée, les teneurs retrouvées inférieures à 10 gAl/kg. En revanche, des teneurs de 30 à 80 g/kg ont été retrouvées dans les sols latéritiques des reliefs. Les processus intenses d'altération y ont en effet tendance à engendrer un **enrichissement relatif en aluminium**, par évacuation d'autres substances. Les travaux de prospection géochimique menés par ARMINA ont permis de calculer une teneur moyenne de 23,8 gAl/kg dans les échantillons prélevés très majoritairement dans les reliefs.

Le sol au niveau du Camp Wayamaga contient relativement peu d'aluminium. Cependant, les terrains concernés avaient déjà fait l'objet d'un profond remaniement avant l'arrivée des équipes Armina, résultant probablement du démantèlement au bulldozer d'une ancienne base-vie

#### ❖ Fer (Fe)

Le **fer** est un autre élément rencontré en **concentrations relativement importantes** dans les sols du permis. Tout comme l'aluminium, les teneurs en fer les plus importantes sont trouvées dans les stations dans les reliefs, au sol latéritique, avec environ 60 à 110 gFe/kg, la moyenne déterminée par Armina étant même de plus de 120 gFe/kg sur les échantillons de prospection géochimique.

Dans les sols de flat, les teneurs en fer sont plus limitées pour les stations P2, P4 et P6, avec moins de 10 gFe/kg.

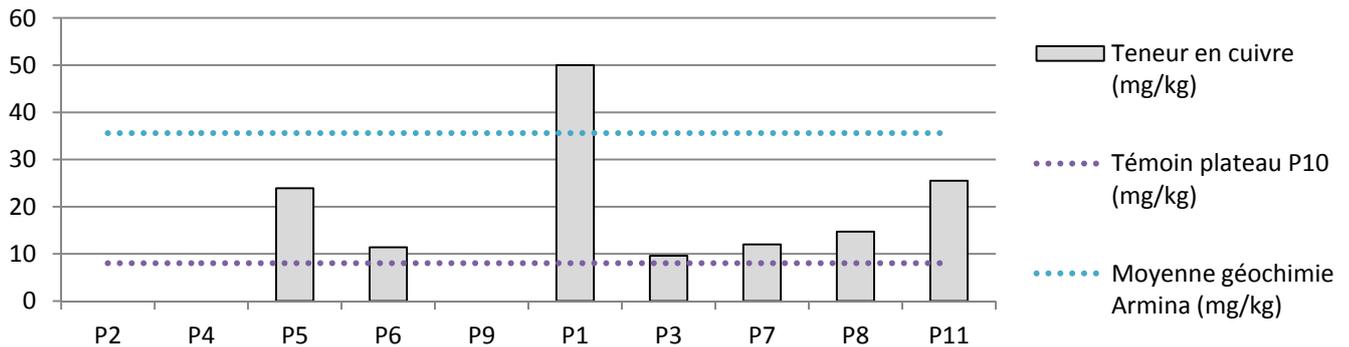
En revanche, une teneur de plus de 30 gFe/kg a été retrouvée dans le témoin P9. Cela pourrait s'expliquer par la proximité d'un flanc de colline, au Sud, et donc de sols latéritiques soumis à érosion et ravinement en surplomb de la station.

Une teneur proche de 30 gFe/kg a également été mesurée au niveau de la station P5. Cette dernière correspond à l'un des camps d'orpailleurs clandestins les plus récents (abandonné vers 2014 selon les témoignages des employés ARMINA). Les objets laissés sur place peuvent être à l'origine d'une libération de fer dans l'environnement (futs en métal...).

### ❖ Cuivre (Cu)

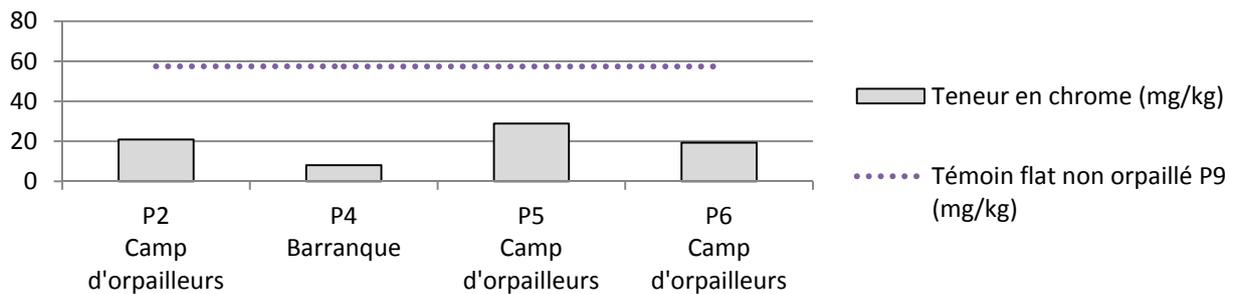
Concernant le cuivre, il est difficile de dégager une tendance expliquant les valeurs trouvées. Le fond géochimique déterminé à partir des analyses Armina est relativement élevé, avec une teneur moyenne de plus de 35 mgCu/kg. Cependant, comme présenté ci-après, les valeurs mesurées dans les échantillons de la mission de terrain GEO+ sont pour la plupart inférieures à cette moyenne, voire inférieures au seuil de détection de 5 mgCu/kg.

Seule la teneur trouvée en P1 (atelier à proximité de la *drop zone*), de 50 mgCu/kg est assez élevée.



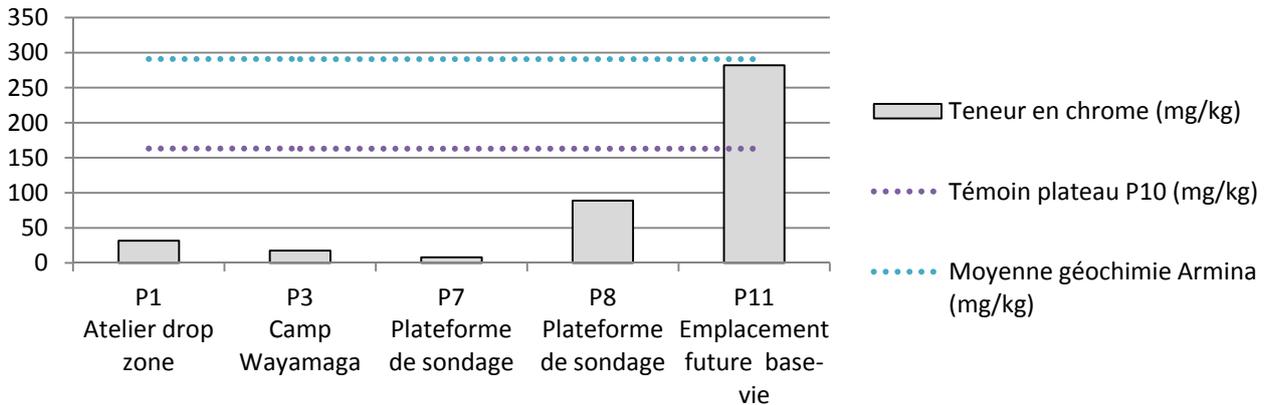
### ❖ Chrome (Cr)

Le graphique ci-après présente les résultats des mesures de la teneur en chrome des échantillons de sol de flat. Le témoin P9 présente une teneur relativement élevée de près de 60 mgCr/kg, soit environ 3 fois plus que les autres stations.



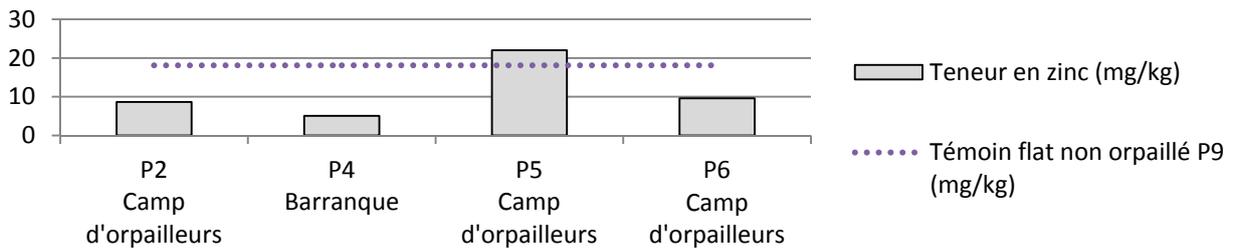
Le graphique équivalent obtenu à partir des échantillons prélevés dans les zones de relief est présenté ci-après. Là encore, les teneurs trouvées diffèrent des valeurs de référence que sont le témoin P10, à 163 mgCr/kg, l'autre témoin emplacement de la future base-vie P11, à 282 mgCr/kg et la moyenne établie par ARMINA, à 291 mgCr/kg.

Ces valeurs de référence semblent toutefois indiquer un **fond géochimique plutôt élevé concernant le chrome**, avec une variabilité importante des concentrations.

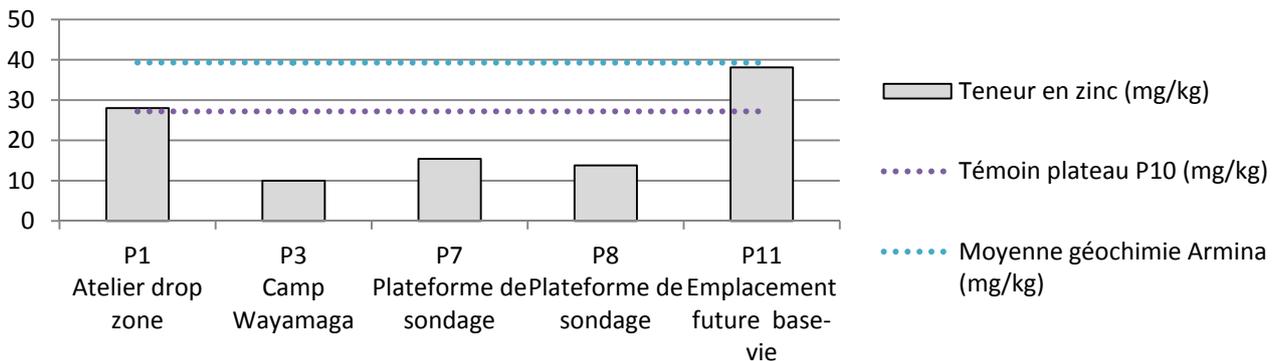


❖ **Zinc (Zn)**

Les sols du permis de Bon Espoir présentent des **teneurs modérées en zinc**, comme présenté dans les graphiques ci-après, d'abord pour les terrains de flat, puis pour les terrains de reliefs.



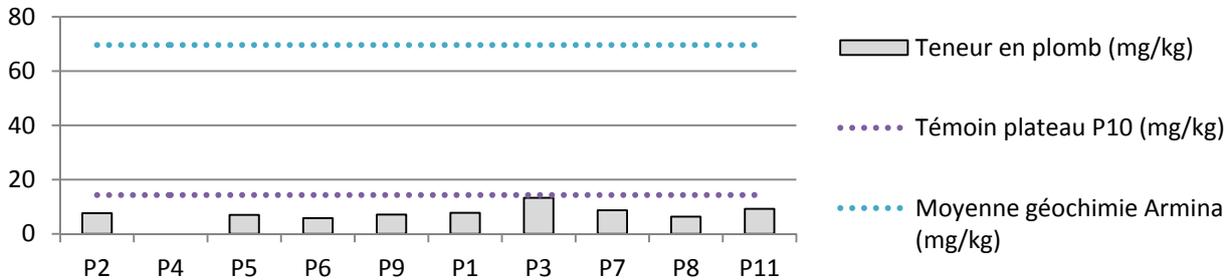
Les valeurs de teneur en zinc retrouvées dans les fonds de vallée sont relativement modestes, allant globalement de 5 à 20 mgZn/kg.



Les valeurs retrouvées dans les reliefs sont plus élevées, avec notamment une moyenne calculée sur les échantillons Armina de près de 40 mgZn/kg.

#### ❖ Plomb (Pb)

Tout comme pour le cuivre, il est difficile d'expliquer la répartition des valeurs de teneur en plomb mesurées au sein du permis, et qui sont présentées dans le graphique ci-après. Les concentrations mesurées suite à la mission de terrain GEO+ se révèlent relativement homogènes et peu élevées, inférieures à 20 mgPb/kg.



Cependant, ces valeurs sont très nettement inférieures à la moyenne calculée à partir des échantillons prélevés par Armina, qui montrent une teneur en plomb de près de 70 mgPb/kg avec une très faible variabilité au sein du périmètre du permis.

#### ❖ Nickel (Ni)

Les **teneurs en nickel** mesurées au sein du permis de Bon Espoir sont **relativement modérées**, inférieures à 10 mgNi/kg pour l'ensemble des stations en dehors de P10 et P11. Ces dernières correspondent à des replats en sommet de colline, où la concentration en nickel reste comprise entre 14 et 18 mgNi/kg.

La moyenne calculée sur les échantillons collectés par Armina est de 9,3 mgNi/kg.

#### ❖ Cadmium (Cd)

La teneur en cadmium n'a pu être mesurée qu'en deux stations, P7 et P10, où elle dépassait légèrement le seuil de détection de 0,4 mgCd/kg. Les valeurs retrouvées dans les échantillons de prospection géochimique réalisés par ARMINA sont sensiblement plus élevées, avec une moyenne de 4,36 mgCd/kg.

**Ainsi, les sols du permis de Bon Espoir présentent globalement de plus fortes teneurs résiduelles en métaux dans les reliefs (fond géochimique relativement élevé), par comparaison aux fonds de vallée.**

**Des traces d'hydrocarbures ont été mesurées au niveau d'un carbet de matériel utilisé par ARMINA. La teneur reste limitée, et proche de la teneur trouvée dans un témoin en sommet de plateau. La source de ces hydrocarbures présents de manière naturelle à plus de 100 ppm n'est pas connue.**

#### 4.1.2.3 Cas du mercure (Hg)

De **nombreux vestiges de camps d'orpaillage clandestin** parsèment les flats au sein du permis de Bon Espoir. Selon les employés du site, les plus récents auraient été abandonnés vers 2014.

Les échantillons de sol P2, P4, P5 et P6 ont ainsi été prélevés au niveau de camps d'orpaillage abandonnés ou d'anciens secteurs exploités (barranque rebouché).

Les orpailleurs exploitent les sédiments alluviaux des flats et **utilisent le mercure pour la récupération de l'or**, avec un risque important de contamination des sols et des eaux.

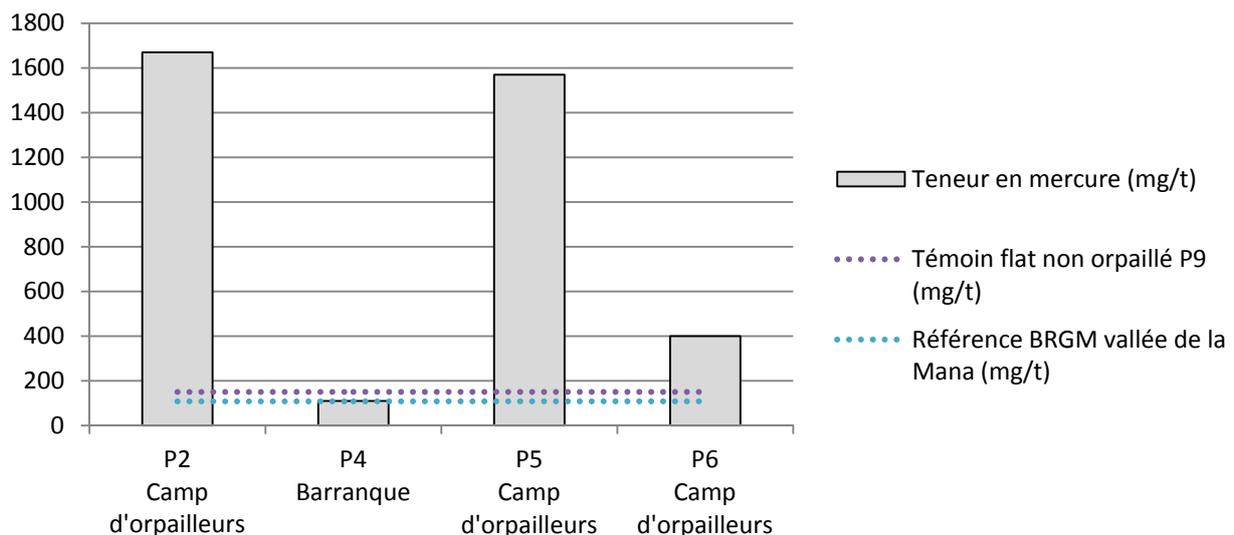
Selon l'ouvrage publié par le BRGM [Synthèse critique des Connaissances sur les Conséquences de l'Orpaillage en Guyane](#) (2008), plusieurs études ont permis d'**estimer le fond géochimique naturel en mercure**. Si les valeurs peuvent différer d'une étude à l'autre, le constat général est le suivant :

- la **teneur naturelle en mercure est plus importante dans les sols se trouvant dans les reliefs** que dans les sols de fond de vallée ;
- l'ordre de grandeur de teneur en mercure **dans les sols des reliefs** est de **plusieurs centaines de milligrammes par tonne** ;
- l'ordre de grandeur de teneur en mercure dans les **sols alluviaux** est d'**environ 100-130 mgHg/t** ;
- les flats alluviaux non impactés par l'orpaillage présentent une homogénéité des teneurs en mercure mesurées bien plus importante que les secteurs impactés.

Les analyses menées sur des échantillons de **sols alluviaux dans la vallée de la Mana** et de ses affluents ont permis d'établir un **fond géochimique de 108 mgHg/t**.

Les valeurs de référence indiquées dans cette source bibliographique sont donc légèrement inférieures à la **concentration mesurée dans le témoin P9 (flat non orpaillé)** du PER de Bon Espoir, de **150 mgHg/t**.

En l'absence de données complémentaires sur le périmètre de demande, ces valeurs peuvent être comparées avec les analyses sur les échantillons prélevés dans les flats lors de la mission de terrain. Cette comparaison est présentée dans le graphique ci-après.



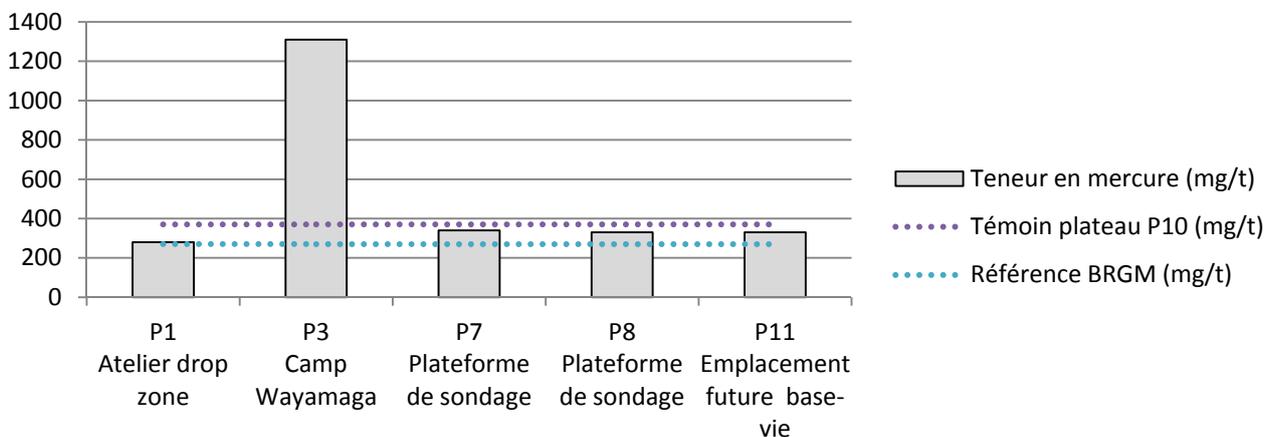
Les niveaux rencontrés **au niveau de 2 camps d'orpailleurs relativement récents**, en P2 et P5, (d'après les témoignages des employés Armina et les vestiges découverts, leur abandon remonterait à environ 2-4 ans) sont **plus de 8 fois supérieurs au fond géochimique estimé** pour ce type d'environnement.

Un camp clandestin probablement plus ancien, le long de la crique Orientale, en P6, présente un niveau bien plus modéré, mais restant toutefois près de 2 fois supérieur au fond géochimique supposé.

Les matériaux remaniés du barranque rebouché le long de la crique Réveil, en P4, présentent des niveaux du même ordre que le fond géochimique.

Selon les sources citées par la synthèse du BRGM, la teneur moyenne mesurée dans les **soils situés dans les reliefs** guyanais est **de l'ordre de 270 mgHg/t**. Cette valeur est légèrement inférieure au niveau mesuré dans l'**échantillon témoin P10**, prélevé au sommet d'un plateau au sein du permis de Bon Espoir, de **370 mgHg/t**.

Le graphique ci-après permet de comparer ces valeurs référence avec les teneurs en mercure trouvées dans les autres échantillons de sol issus de reliefs.



Pour les stations P1, P7, P8 et P11, les concentrations en mercure mesurées sont du même ordre de grandeur que les valeurs de référence précédemment citées.

En revanche, le niveau mesuré dans le sol prélevé **au niveau du camp Wayamaga**, en P3, est **environ 3 à 4 fois supérieur aux valeurs de référence**.

**En conclusion, les concentrations très hétérogènes en mercure mesurées dans les échantillons de sol et les dépassements importants du fond géochimique supposé sont deux arguments semblant indiquer que le PER de Bon Espoir a été marqué par des contaminations disséminées au mercure.**

**Pour rappel, les activités pratiquées par ARMINA n'impliquent pas d'utilisation de ce métal. Les pollutions observées sont donc très certainement la conséquence des activités d'orpaillage clandestin qui y ont été menées jusqu'en 2014 environ.**

## 5. MESURES DE L'AMBIANCE SONORE

### 5.1 METHODOLOGIE

#### 5.1.1 Rappels théoriques sur le bruit et sa mesure

L'intensité d'un son est appréciée par une grandeur physique, le **niveau de pression acoustique**, dont l'unité est le **décibel** (dB). L'échelle des décibels **suit une loi logarithmique** qui correspond à l'augmentation des sensations perçues par l'oreille.

Cette pression acoustique est corrigée en fonction de la "hauteur" de son, soit sa fréquence en hertz. Les sonomètres apportent ce type de **correction**. La **pondération A**, qui correspond le mieux à la sensation perçue, est généralement celle qui est retenue. L'unité est donc le **décibel A** ou dB(A).

La mesure de bruit correspond donc à un **niveau sonore équivalent** (Leq) ou niveau de bruit continu et constant qui a la même énergie totale que le bruit réel pendant la période considérée. Le type d'appareillage utilisé permet l'enregistrement de la valeur **Leq(A)**. Il s'agit du niveau sonore équivalent de pression acoustique, d'un bruit fluctuant pondéré exprimé en décibels pondérés (A) - ou **dB(A)**.

La pondération est effectuée avec **un filtre (A)** correspondant à une courbe d'atténuation en fréquence bien définie pour reproduire la sensibilité de l'oreille. En effet, le signal issu d'un sonomètre restitue le plus fidèlement possible les variations de pression captées par le micro. Or, l'oreille ne fonctionne pas de la même façon, les fréquences graves et aiguës étant fortement atténuées, alors que les fréquences intermédiaires sont retransmises avec le maximum de sensibilité.

#### ❖ Références de niveaux sonores

Pour apprécier le niveau des bruits, il paraît utile de rappeler quelques niveaux sonores auxquels chacun de nous est exposé dans sa vie :

Seuil d'audition	0 dB(A)
Forêt calme	10 - 15 dB(A)
Appartement	30 - 60 dB(A)
Conversation normale	50 - 60 dB(A)
Bureau	60 - 65 dB(A)
Trafic urbain moyen	80 - 85 dB(A)
Marteau pneumatique	100 - 110 dB(A)
Seuil de douleur	120 - 130 dB(A)
Avion à réaction (au décollage à 100 m)	120 - 130 dB(A)

### **5.1.2 Normalisation des mesures**

Les procédures de mesurage doivent être conformes à la **norme AFNOR NF S31-010/A1** de décembre 2008 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage » ainsi qu'à l'Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis par les ICPE.

### **5.1.3 Matériel de mesure et de traitement**

Les mesures ont été effectuées avec un sonomètre analyseur en temps réel, c'est-à-dire qui utilise simultanément des filtres électroniques pour toutes les fréquences enregistrées. Le sonomètre utilisé lors de cette campagne est de type SOLO fabriqué par 01dB-Stell (ACOEM). Cet appareil, approuvé de **Classe 1** par décision n° LNE – 7121 – REV.4 de mai 2016, est particulièrement bien adapté à des campagnes de mesures destinées à l'étude de l'environnement acoustique industriel.

Afin d'enregistrer le plus finement possible les niveaux de bruit sur ce site, la durée d'intégration a été choisie à **500 ms**.

Le LAeq est déterminé sur chaque période d'enregistrement. Les données sont mémorisées, puis transférées sur un outil informatique de type PC.

Le logiciel de traitement des données est : dB TRAIT 32 (01 dB-Stell), conçu pour l'analyse des mesures de bruit de l'environnement. Ce logiciel répond aux normes de la législation française en vigueur.

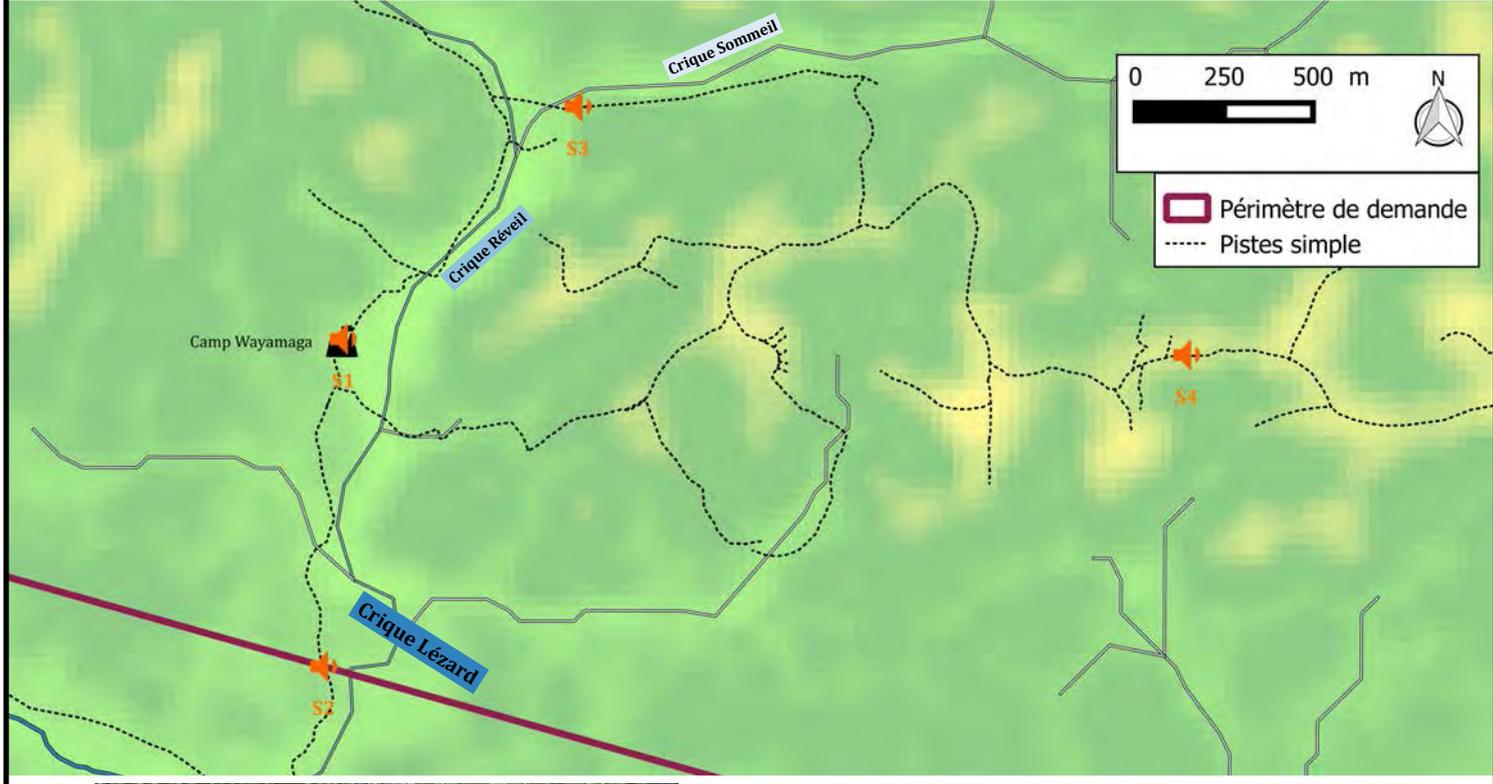
La fonction utilisée principalement est l'évolution temporelle du LAeq sur des périodes de 500 ms. Elle donne en prime l'évolution du spectre sonore en fonction du temps.

### **5.1.4 Mesures**

Les bruits étant relativement constants, sans aucune rythmicité particulière, une durée de mesurage de l'ordre de 15 minutes en période nocturne (entre 22h00 et 07h00) et de l'ordre de 30 minutes en période diurne (entre 07h00 et 22h00) a été choisie comme représentative de l'état sonore de ce site.

Les mesures ont été réalisées au niveau de 4 stations réparties aux emplacements suivants **[Cf. Figure 9]** :

- au niveau du Camp Wayamaga (S1) ;
- au niveau de la limite du périmètre le long de la piste d'accès (S2), au Sud du camp ;
- au niveau du pont sur la Crique Réveil à environ 930 m au Nord-Est du camp (S3) ;
- au niveau des carbets atelier proches de la Drop Zone, à environ 2,4 km à l'Est du camp (S4).



Photos : GEO+ (juin-juillet 2016)



ARMINA RESSOURCES MINIÈRES - Communes de Mana et Saint-Laurent-du-Maroni (973)  
 Demande de transformation du PER dit de « Bon Espoir » en Concession  
**Compte-rendu des mesures environnementales**

**Stations de mesure de bruit**

Sources : GEO+, ARMINA, USGS

Figure 9

## 5.2 RESULTATS

Les mesures de l'ambiance sonore ont été réalisées les 2 et 3 juillet 2016 par M. LALOUA et C. GUINAULT (GEO+).

### 5.2.1 Représentativité des mesures

Les conditions météorologiques lors des mesures sont présentées dans le tableau ci-après.

Date	Station	Heure	Température (°C)	Vent moyen		Appréciation des conditions météorologiques selon la Norme Afnor NFS 31-010/A1		
				Vitesse (m/s)	Origine	Codage UiTi	Distance Source/récepteur	Influence
02/07/16	S1 HAD	14h08	33	0,5	SSW	U <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	< 40 m	<b>z</b>
02/07/16	S2 HAD	12h09	29	0	-	U <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	> 40 m	-
02/07/16	S3 HAD	10h16	30	0	-	U <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	> 40 m	-
02/07/16	S4 HAD	11h22	29	0	-	U <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	> 40 m	-
02/07/16	S1 HAN	22h20	25	0	-	U <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	< 40 m	<b>z</b>
03/07/16	S2 HAN	23h33	25	0	-	U <sub>4</sub> T <sub>2</sub>	> 40 m	-
03/07/16	S3 HAN	22h00	25	0	-	U <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	> 40 m	-
03/07/16	S4 HAN	22h37	25	0	-	U <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	> 40 m	-

HAD : hors activité diurne  
 HAN : hors activité nocturne  
 z : Effets météorologiques nuls ou négligeables  
 - : État météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore

Selon la grille d'évaluation de la norme AFNOR NF S 31-010, les conditions météorologiques lors de la campagne de mesures n'induisent pas d'effet significatif sur la propagation du bruit et ne conduisent pas à une modification notable de la propagation sonore.

Les conditions météorologiques étaient donc compatibles avec le mesurage du bruit dans l'environnement.

### 5.2.2 Résultats des mesures

Les résultats détaillés des mesures sont présentés sous forme de fiches récapitulatives fournies en [Annexe 3](#). Ils sont synthétisés dans le tableau ci-après.

N° station	Emplacement	Bruit Résiduel Diurne					Bruit Résiduel Nocturne				
		Leq(A)	L <sub>50</sub>	Leq-L <sub>50</sub>	Lmin	Lmax	Leq(A)	L <sub>50</sub>	Leq-L <sub>50</sub>	Lmin	Lmax
S1	Camp Wayamaga	35,7	34,8	0,9	33,1	52,7	49,2	49,0	0,2	46,7	51,8
S2	Piste en limite Sud du périmètre	38,0	37,4	0,6	34,5	51,3	47,4	47,0	0,4	43,1	53,7
S3	Pont sur la crique Sommeil	42,6	42,3	0,3	41,0	56,7	50,9	49,9	1,0	44,8	56,3
S4	Atelier près de la drop zone	37,6	36,3	1,3	34,4	52,2	46,3	45,9	0,4	41,3	57,1

L'ambiance sonore du site de Bon Espoir peut alors être caractérisée de la manière suivante :

- **l'ambiance sonore constatée est similaire au niveau des 4 stations** de mesure, aussi bien en période diurne que nocturne. Les niveaux relevés sont de l'ordre de **35-40 dB(A) de jour**, et de l'ordre de **45-50 dB(A) de nuit**. Considérant l'absence totale d'activités humaines dans les environs du permis (hors ARMINA), **l'ambiance sonore de Bon Espoir se caractérise donc par des niveaux relativement élevés, voire très élevés en période nocturne** ;

- les **sources de bruit prépondérantes** du milieu naturel, omniprésentes au sein du permis, sont **représentées par la faune (oiseaux et insectes**, auxquels viennent s'ajouter les **amphibiens** en période nocturne). L'activité de la faune est plus importante après le coucher du soleil, ce qui explique les **niveaux sonores rencontrés supérieurs d'environ 10 dB(A) la nuit par rapport à la journée**.

Dans une moindre mesure, le bruissement de la végétation, l'écoulement des criques et les gouttes d'eau dans les arbres participent également à l'ambiance sonore. Les mesures ont été réalisées hors épisode de précipitations, mais **le bruit associé à la pluie devient prépondérant lors des épisodes orageux**, fréquents en fin de journée en fin de saison des pluies ;

- les bruits enregistrés au niveau des 4 stations se caractérisent également par leur **très grande régularité**, se traduisant par de très faibles écarts entre les valeurs du Leq(A) et du L<sub>50</sub> (indice statistique obtenu en conservant le niveau sonore dépassé pendant 50 % du temps de mesure). De même, les écarts entre la valeur minimale (Lmin) et maximale (Lmax) du Leq(A) sont très restreints.

**En conclusion, l'ambiance sonore au sein du périmètre de demande est surtout marquée par les bruits émis par la faune (oiseaux, insectes, amphibiens), à l'origine de niveaux assez élevés de jour et très élevés de nuit, entraînant un bruit de fond constant et régulier.**

**En dehors des activités menées par ARMINA, il n'existe aucune source anthropique de bruit dans les environs du site de Bon Espoir.**



# **Annexes**



**Annexe 1 : Fiche du compteur électromagnétique de  
courant BFM 801,**

*HYDREKA (non daté)*

---

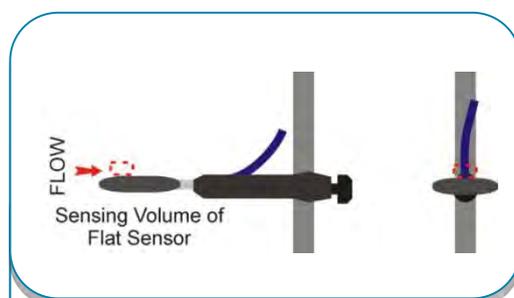


# Chaînes de mesure Pour le cycle de l'eau



## Vélocimètre électromagnétique

# BFM 801



Solution fiable et robuste pour  
vos jaugeages en rivières et  
collecteurs

### Spécifications techniques

Plage de mesure	-5m/s à +5m/s
Précision	± 0,5% de la valeur lue
Condition d'utilisation	5 cm de hauteur d'eau minimum
Alimentation	8 piles Alcalines
Autonomie	Jusqu'à 37h suivant configuration
Mémoire	Jusqu'à 100 enregistrements
Sortie	RS232
Température d'utilisation	-5°C à +40°C
Dimensions	620 x 420 x 340mm
Poids	2 kg
Etanchéité	IP67

Produits disponibles à la vente et à la location. Pour tout renseignement, nous contacter.

**HYDREKA**  
www.hydreka.com

Siège social :  
34, route de Saint Romain  
69450 Saint Cyr au Mont d'Or  
France

Site Limonest :  
1, chemin des Vergers – Bât 2A  
69760 Limonest  
France

A HALMA COMPANY · Tél : +33 (0)4 72 53 11 53 – Fax : +33 (0)4 78 83 44 37 - E-mail : hydreka@hydreka.fr



**Annexe 2 : Résultats détaillés des analyses sur  
échantillons d'eau de surface et de sol,**

*EUROFINS (juillet 2016)*

---



**ARMINA RESSOURCES MINIERES SARL**  
**Monsieur Michael LALOUA**  
 Immeuble Simeg  
 Ancienne Route Degrad des Cannes  
 97354 REMIRE MONTJOLY

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 16E057159**

Version du : 29/07/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-066531-01

Date de réception : 18/07/2016

Référence Dossier : projet : laloua

Coordinateur de projet client : Anne-Charlotte Soulé De Lafont / Anne-CharlotteSouleDeLafont@eurofins.com / +33 3 88 02 86 91

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau de surface	(ESU)	H1
002	Eau de surface	(ESU)	H2
003	Eau de surface	(ESU)	H3
004	Eau de surface	(ESU)	H4
005	Sol	(SOL)	P1
006	Sol	(SOL)	P2
007	Sol	(SOL)	P3
008	Sol	(SOL)	P4
009	Sol	(SOL)	P5
010	Sol	(SOL)	P6
011	Sol	(SOL)	P7
012	Sol	(SOL)	P8
013	Sol	(SOL)	P9
014	Sol	(SOL)	P9 BIS
015	Sol	(SOL)	P10
016	Sol	(SOL)	P11
017	Sol	(SOL)	P10 BIS

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 16E057159**

Version du : 29/07/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-066531-01

Date de réception : 18/07/2016

Référence Dossier : projet : laloua

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	H1	H2	H3	H4	P1	P2
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	SOL	SOL
Date de prélèvement :	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016
Date de début d'analyse :	19/07/2016	19/07/2016	19/07/2016	19/07/2016	20/07/2016	20/07/2016

### Préparation Physico-Chimique

LS896 : <b>Matière sèche</b>	% P.B.				*	63.3	*	98.8
XXS07 : <b>Refus Pondéral à 2 mm</b>	% P.B.				*	14.9	*	9.73
XXS06 : <b>Séchage à 40°C</b>					*	-	*	-
LS025 : <b>Filtration 0.45 µm</b>		Effectuée	Effectuée	Effectuée	Effectuée			

### Analyses immédiates

LS001 : <b>Mesure du pH</b>								
pH		*	5.6	# 5.5	# 5.00	# 4.8		
Température de mesure du pH	°C		21.4	21.3	21.8	21.5		
LSK98 : <b>Conductivité à 25°C</b>								
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	*	22	# 20	# 16	# 18		
Température de mesure de la conductivité	°C		21.5	21.4	21.9	21.5		
LS002 : <b>Matières en suspension (MES) par filtration</b>	mg/l	*	11	# 32	# 51	# 23		
LS019 : <b>Titre Alcalimétrique (TA)</b>	°F	*	<2.00	# <2.00	# <2.00	# <2.00		
LS020 : <b>Titre Alcalimétrique Complet (TAC)</b>	°F	*	<2.00	# <2.00	# <2.00	# <2.00		

### Indices de pollution

LS02L : <b>Azote Nitrique / Nitrates (NO3)</b>								
Nitrates	mg NO3/l	*	<1.00	# <1.00	# <1.00	# <1.00		
Azote nitrique	mg N-NO3/l	*	<0.20	# <0.20	# <0.20	# <0.20		
LS02I : <b>Chlorures</b>	mg/l	*	3.14	* 3.27	* 2.48	* 2.81		
LS02P : <b>Silicates (en SiO2)</b>	mg SiO2/l	*	9.05	* 10.3	* 4.58	* 6.43		
LS02Z : <b>Sulfates (SO4)</b>	mg SO4/l	*	<5.00	* <5.00	* <5.00	* <5.00		
LS03C : <b>Orthophosphates (PO4)</b>	mg PO4/l	*	<0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10		
LS038 : <b>Demande Chimique en Oxygène (DCO)</b>	mg O2/l	*	<30	* <30	* <30	* <30		
LS040 : <b>Demande Biochimique en Oxygène (DBO5)</b>	mg O2/l	*	<3	* <3	* <3	* <3		
LS08X : <b>Carbone Organique Total (COT)</b>	mg/kg MS						*	98300
							*	6840

### Métaux

XXS01 : <b>Minéralisation eau régale - Bloc chauffant</b>							*	-	*	-
LS862 : <b>Aluminium (Al)</b>	mg/kg MS							33700		2470
LS863 : <b>Antimoine (Sb)</b>	mg/kg MS							<1.14		<1.00
LS864 : <b>Argent (Ag)</b>	mg/kg MS							<5.70		<5.00
LS865 : <b>Arsenic (As)</b>	mg/kg MS						*	167	*	<1.00
LS866 : <b>Baryum (Ba)</b>	mg/kg MS						*	17.2	*	8.50

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 16E057159**

Version du : 29/07/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-066531-01

Date de réception : 18/07/2016

Référence Dossier : projet : laloua

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	H1	H2	H3	H4	P1	P2
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	SOL	SOL
Date de prélèvement :	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016
Date de début d'analyse :	19/07/2016	19/07/2016	19/07/2016	19/07/2016	20/07/2016	20/07/2016

### Métaux

LS867 : Béryllium (Be)	mg/kg MS				<1.14	<1.00
LS868 : Bismuth (Bi)	mg/kg MS				<5.70	<5.00
LS869 : Bore (B)	mg/kg MS				<5.70	<5.00
LS870 : Cadmium (Cd)	mg/kg MS				* <0.46	* <0.40
LS871 : Calcium (Ca)	mg/kg MS				1950	317
LS872 : Chrome (Cr)	mg/kg MS				* 31.6	* 20.9
LS873 : Cobalt (Co)	mg/kg MS				8.62	1.32
LS874 : Cuivre (Cu)	mg/kg MS				* 50.0	* <5.00
LS875 : Etain (Sn)	mg/kg MS				<5.70	<5.00
LS876 : Fer (Fe)	mg/kg MS				100000	2750
LS877 : Lithium (Li)	mg/kg MS				<22.8	<20.0
LS878 : Magnésium (Mg)	mg/kg MS				704	232
LS879 : Manganèse (Mn)	mg/kg MS				129	11.5
LS880 : Molybdène (Mo)	mg/kg MS				<1.14	<1.00
LS881 : Nickel (Ni)	mg/kg MS				* 8.76	* 4.77
LS882 : Phosphore (P)	mg/kg MS				153	25.2
LS883 : Plomb (Pb)	mg/kg MS				* 7.77	* 7.66
LS884 : Potassium (K)	mg/kg MS				305	97.2
LS885 : Sélénium (Se)	mg/kg MS				1.78	<1.00
LS886 : Silicium (Si)	mg/kg MS				596	194
LS887 : Sodium (Na)	mg/kg MS				111	<20.0
LS889 : Strontium (Sr)	mg/kg MS				6.69	<5.00
LS890 : Thallium (Tl)	mg/kg MS				<5.70	<5.00
LS888 : Soufre (S)	mg/kg MS				635	49.9
LS891 : Titane (Ti)	mg/kg MS				195	137
LS892 : Tungstène (W)	mg/kg MS				<11.4	<10.0
LS893 : Vanadium (V)	mg/kg MS				* 228	* 7.36
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg MS				* 28.0	* 8.66
LS895 : Zirconium (Zr)	mg/kg MS				18.5	1.06
LSA09 : Mercure (Hg)	mg/kg MS				* 0.28	* 1.67
LS101 : Aluminium (Al)	mg/l	* 0.28	* 0.20	* 0.56	* 0.49	
LS120 : Antimoine (Sb)	mg/l	* <0.02	* <0.02	* <0.02	* <0.02	
LS121 : Argent (Ag)	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	* <0.005	* <0.005	* <0.005	* <0.005	
LS123 : Baryum (Ba)	mg/l	* 0.008	* 0.006	* 0.011	* 0.012	
LS124 : Béryllium (Be)	mg/l	* <0.002	* <0.002	* <0.002	* <0.002	
LS125 : Bismuth (Bi)	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
LS126 : Bore (B)	mg/l	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 16E057159**

Version du : 29/07/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-066531-01

Date de réception : 18/07/2016

Référence Dossier : projet : laloua

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	H1	H2	H3	H4	P1	P2
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	SOL	SOL
Date de prélèvement :	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016
Date de début d'analyse :	19/07/2016	19/07/2016	19/07/2016	19/07/2016	20/07/2016	20/07/2016

### Métaux

LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	* <0.005	* <0.005	* <0.005	* <0.005	
LS128 : Calcium (Ca)	mg/l	* <1.00	* <1.00	* <1.00	* <1.00	
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	* <0.005	* <0.005	* <0.005	* <0.005	
LS130 : Cobalt (Co)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	
LS131 : Etain (Sn)	mg/l	* <0.02	* <0.02	* <0.02	* <0.02	
LS109 : Fer (Fe)	mg/l	* 1.54	* 1.63	* 1.02	* 2.88	
LS132 : Lithium (Li)	mg/l	0.023	0.022	0.023	0.023	
LS133 : Magnésium (Mg)	mg/l	* 0.91	* 0.83	* 0.51	* 0.53	
LS134 : Manganèse (Mn)	mg/l	* 0.022	* 0.020	* 0.026	* 0.054	
LS135 : Molybdène (Mo)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	* <0.005	* <0.005	* <0.005	* <0.005	
LS136 : Phosphore (P)	mg P/l	* 0.007	* 0.008	* 0.006	* <0.005	
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	* <0.005	* <0.005	* <0.005	* <0.005	
LS138 : Potassium (K)	mg/l	* 0.26	* 0.15	* 0.36	* 0.30	
LS141 : Sélénium (Se)	mg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	
LS142 : Silicium (Si)	mg/l	* 4.29	* 4.31	* 2.32	* 2.91	
LS143 : Sodium (Na)	mg/l	* 1.62	* 1.64	* 1.20	* 1.45	
LS144 : Soufre (S)	mg/l	0.21	0.19	0.21	0.19	
LS145 : Strontium (Sr)	mg/l	0.006	<0.005	0.005	0.005	
LS146 : Thallium (Tl)	mg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
LS147 : Titane (Ti)	mg/l	0.005	<0.005	0.010	0.009	
LS148 : Tungstène (W)	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
LS149 : Vanadium (V)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
LS150 : Zirconium (Zr)	mg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	* <0.02	* <0.02	* <0.02	* <0.02	
DN225 : Mercure (Hg)	µg/l	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	

### Hydrocarbures totaux

LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)						
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS				* 200	* <15.0
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS				3.35	<4.00
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS				2.70	<4.00
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS				22.3	<4.00
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS				172	<4.00
LSL47 : Hydrocarbures dissous	mg/l	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	

### Lixiviation

LSA36 : Lixiviation 1x24 heures

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 16E057159**

Version du : 29/07/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-066531-01

Date de réception : 18/07/2016

Référence Dossier : projet : laloua

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	H1	H2	H3	H4	P1	P2
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	SOL	SOL
Date de prélèvement :	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016
Date de début d'analyse :	19/07/2016	19/07/2016	19/07/2016	19/07/2016	20/07/2016	20/07/2016

### Lixiviation

**LSA36 : Lixiviation 1x24 heures**

Lixiviation 1x24 heures					* Fait	* Fait
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.				* 58.8	* 50.1

**XXS4D : Pesée échantillon lixiviation**

Volume	ml				* 240	* 240
Masse	g				* 24.9	* 23.7

### Analyses immédiates sur éluat

**LSQ13 : Mesure du pH sur éluat**

pH (Potentiel d'Hydrogène)					* 5.6	* 6.3
Température de mesure du pH	°C				21	21

**LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat**

Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm				* 31	* 31
Température de mesure de la conductivité	°C				21.3	21.3

### Métaux sur éluat

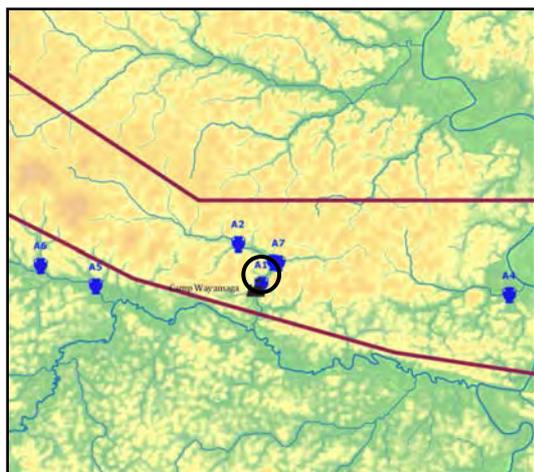
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat	mg/kg MS				* <0.20	* <0.20
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat	mg/kg MS				* <0.10	* <0.10
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat	mg/kg MS				* 0.25	* <0.20
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat	mg/kg MS				* 0.23	* <0.10
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat	mg/kg MS				* <0.10	* <0.10
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat	mg/kg MS				* 1.56	* <0.20
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat	mg/kg MS				* 0.004	* 0.007
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat	mg/kg MS				* <0.002	* <0.002



**FICHE ANALYSE *IN SITU* DE LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE**

**A1**

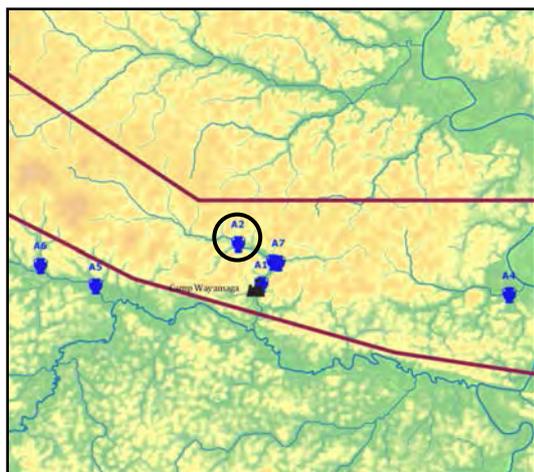
**ARMINA - Permis de Bon Espoir**



<b>Point de mesure</b>	<b>STATION A1</b>	Crique Réveil au niveau du Camp Wayamaga
<b>Date et heure</b>	29/06/16 à 10h00	
<b>Evènements remarquables durant la mesure</b>	Correspond aussi à l'échantillon H1	

**Résultats**

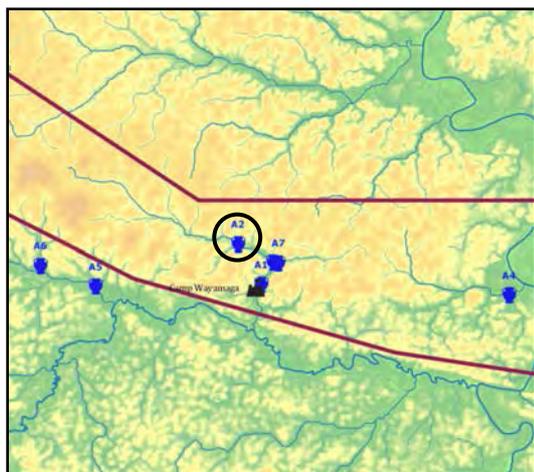
Paramètre	Unité	Mesure 1	Mesure 2	Mesure 3	Moyenne
Température	°C	24,7	24,7	24,7	24,7
pH	-	6,09	4,78	4,7	5,2
Demande en oxygène	mg/L	7,48	7,4	7,44	7,4
Demande en oxygène	%	90	89,6	89,8	89,8
Potentiel rédox	-	44	55	105,6	68,2
Matière En Suspension (MES) < 2 µm	mg/L	11	11	11	11
Conductivité	µS/cm	22	22	23	22,3



<b>Point de mesure</b>	<b>STATION A2</b>	Crique Réveil au niveau d'un pont à 2 km en amont du camp
<b>Date et heure</b>	29/06/16 à 14h00	
<b>Evènements remarquables durant la mesure</b>	Potentiel rédox non mesuré	

**Résultats**

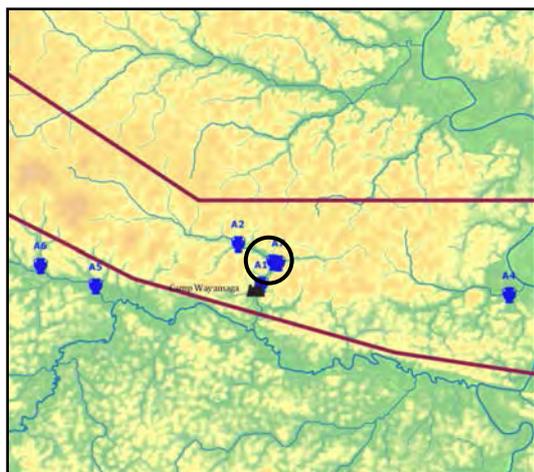
Paramètre	Unité	Mesure 1	Mesure 2	Mesure 3	Moyenne
Température	°C	24,4	24,4	24,4	24,4
pH	-	5,6	5,6	4,8	5,3
Demande en oxygène	mg/L	7,3	7,2	7,1	7,2
Demande en oxygène	%	87,5	87,1	86	86,9
Potentiel rédox	-	-	-	-	-
Matière En Suspension (MES) < 2 µm	mg/L	11	11	11	11
Conductivité	µS/cm	21	22	22	21,7



<b>Point de mesure</b>	<b>STATION A2</b>	Crique Réveil au niveau d'un pont à 2 km en amont du camp
<b>Date et heure</b>	03/07/16 à 09h30	
<b>Evènements remarquables durant la mesure</b>	-	

**Résultats**

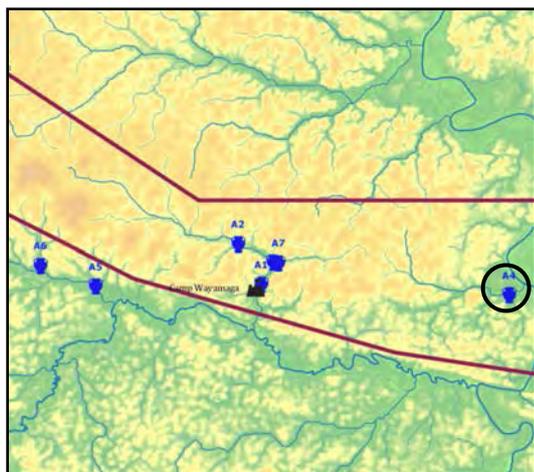
Paramètre	Unité	Mesure 1	Mesure 2	Moyenne
Température	°C	24,2	24,2	24,2
pH	-	4,75	4,6	4,7
Demande en oxygène	mg/L	7,73	7,6	7,7
Demande en oxygène	%	92,3	91,1	91,7
Potentiel rédox	-	115	123	119
Matière En Suspension (MES) < 2 µm	mg/L	9	9	9
Conductivité	µS/cm	18	18	18



<b>Point de mesure</b>	<b>STATION A3</b>	Crique Réveil peu en amont de sa confluence avec Sommeil
<b>Date et heure</b>	29/06/16 à 16h00	
<b>Evènements remarquables durant la mesure</b>	-	

**Résultats**

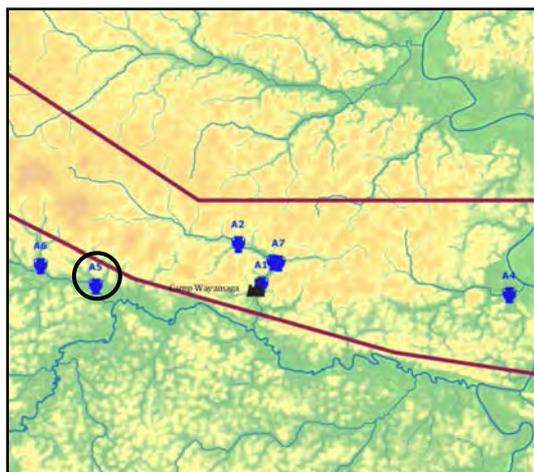
Paramètre	Unité	Mesure 1	Mesure 2	Mesure 3	Moyenne
Température	°C	24,9	24,9	24,9	24,9
pH	-	4,86	4,72	5,36	5,0
Demande en oxygène	mg/L	7,41	7,36	7,3	7,4
Demande en oxygène	%	90,3	89,6	89	89,6
Potentiel rédox	-	172	152	101	141,7
Matière En Suspension (MES) < 2 µm	mg/L	11	11	11	11
Conductivité	µS/cm	23	23	23	23



<b>Point de mesure</b>	<b>STATION A4</b>	Crique Orientale
<b>Date et heure</b>	30/06/16 à 10h00	
<b>Evènements remarquables durant la mesure</b>	Correspond aussi à l'échantillon H2	

**Résultats**

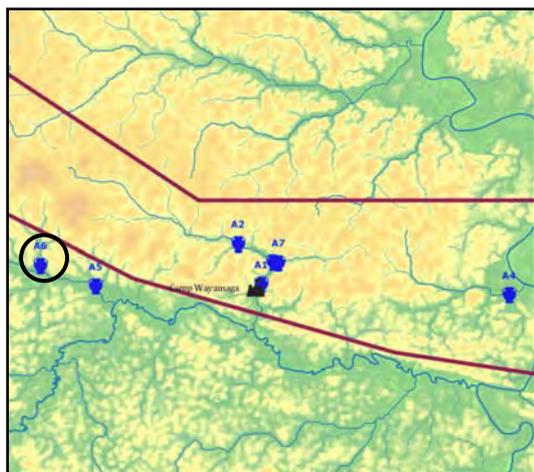
Paramètre	Unité	Mesure 1	Mesure 2	Moyenne
Température	°C	24,3	24,4	24,4
pH	-	5,95	5,9	5,9
Demande en oxygène	mg/L	6,95	6,85	6,9
Demande en oxygène	%	83,8	82,5	83,2
Potentiel rédox	-	21	21	21
Matière En Suspension (MES) < 2 µm	mg/L	10	10	10
Conductivité	µS/cm	20	21	20,5



<b>Point de mesure</b>	<b>STATION A5</b>	Affluent de la crique Mousse
<b>Date et heure</b>	02/07/16 à 10h00	
<b>Evènements remarquables durant la mesure</b>	Correspond aussi à l'échantillon H3 (Cf. photo) Accès difficile, une seule mesure possible	

**Résultats**

Paramètre	Unité	Mesure 1
Température	°C	24,4
pH	-	4,8
Demande en oxygène	mg/L	5,7
Demande en oxygène	%	72,0
Potentiel rédox	-	166
Matière En Suspension (MES) < 2 µm	mg/L	8
Conductivité	µS/cm	15



<b>Point de mesure</b>	<b>STATION A6</b>	Affluent de la crique Mousse
<b>Date et heure</b>	02/07/16 à 10h00	
<b>Evènements remarquables durant la mesure</b>	Correspond aussi à l'échantillon H4 Accès difficile, une seule mesure possible	

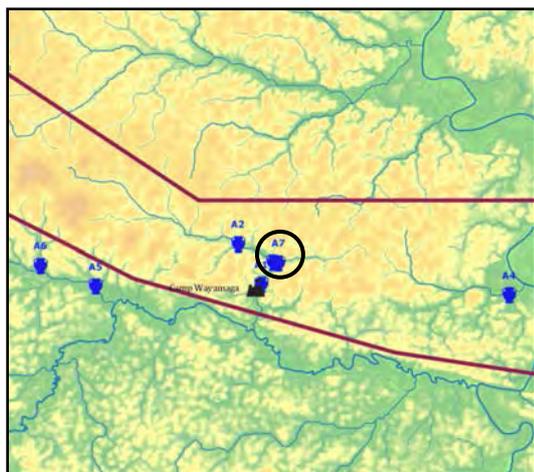
**Résultats**

Paramètre	Unité	Mesure 1
Température	°C	23,0
pH	-	4,7
Demande en oxygène	mg/L	3,4
Demande en oxygène	%	41
Potentiel rédox	-	163
Matière En Suspension (MES) < 2 µm	mg/L	11
Conductivité	µS/cm	23

**FICHE ANALYSE *IN SITU* DE LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE**

**A7**

**ARMINA - Permis de Bon Espoir**



<b>Point de mesure</b>	<b>STATION A7</b>	Crique Sommeil peu en amont de sa confluence avec Réveil
<b>Date et heure</b>	01/07/16 à 10h00	
<b>Evènements remarquables durant la mesure</b>	-	

**Résultats**

<b>Paramètre</b>	<b>Unité</b>	<b>Mesure 1</b>	<b>Mesure 2</b>	<b>Mesure 3</b>	<b>Moyenne</b>
Température	°C	24,28	24,3	24,3	24,3
pH	-	4,85	4,4	5,7	5,0
Demande en oxygène	mg/L	7,19	7,2	7,1	7,2
Demande en oxygène	%	86,2	85	85	85,4
Potentiel rédox	-	134	70	85	96,3
Matière En Suspension (MES) < 2 µm	mg/L	8	8	9	8,3
Conductivité	µS/cm	17	17	17	17

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 16E057159**

Version du : 29/07/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-066531-01

Date de réception : 18/07/2016

Référence Dossier : projet : laloua

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016
Date de début d'analyse :	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016

### Préparation Physico-Chimique

		007	008	009	010	011	012
LS896 : Matière sèche	% P.B.	* 74.6	* 71.5	* 91.0	* 86.1	* 77.4	* 77.9
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.	* 15.3	* 27.1	* 13.8	* 10.7	* 25.6	* 44.3
XXS06 : Séchage à 40°C		*	*	*	*	*	*

### Indices de pollution

		007	008	009	010	011	012
LS08X : Carbone Organique Total (COT)	mg/kg MS	* 14300	* 2230	* 14600	* 3440	* 21800	* 23000

### Métaux

		007	008	009	010	011	012
XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant		*	*	*	*	*	*
LS862 : Aluminium (Al)	mg/kg MS	6360	2670	3800	3470	65600	64700
LS863 : Antimoine (Sb)	mg/kg MS	3.54	<1.01	1.57	<1.00	4.20	3.26
LS864 : Argent (Ag)	mg/kg MS	<5.03	<5.04	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
LS865 : Arsenic (As)	mg/kg MS	* 48.1	* 3.39	* 11.9	* 1.12	* 228	* 177
LS866 : Baryum (Ba)	mg/kg MS	* 12.7	* 7.62	* 11.8	* 10.4	* 13.9	* 30.9
LS867 : Béryllium (Be)	mg/kg MS	<1.01	<1.01	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
LS868 : Bismuth (Bi)	mg/kg MS	<5.03	<5.04	<5.00	<5.00	6.51	<5.00
LS869 : Bore (B)	mg/kg MS	<5.03	<5.04	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
LS870 : Cadmium (Cd)	mg/kg MS	* <0.40	* <0.40	* <0.40	* <0.40	* 0.51	* <0.40
LS871 : Calcium (Ca)	mg/kg MS	300	193	157	449	267	294
LS872 : Chrome (Cr)	mg/kg MS	* 17.6	* 8.03	* 28.9	* 19.3	* 61.5	* 88.9
LS873 : Cobalt (Co)	mg/kg MS	<1.01	<1.01	2.27	3.56	7.23	7.32
LS874 : Cuivre (Cu)	mg/kg MS	* 9.60	* <5.04	* 23.9	* 11.4	* 12.0	* 14.7
LS875 : Etain (Sn)	mg/kg MS	<5.03	<5.04	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
LS876 : Fer (Fe)	mg/kg MS	42100	3800	31700	7050	79600	57000
LS877 : Lithium (Li)	mg/kg MS	<20.1	<20.1	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0
LS878 : Magnésium (Mg)	mg/kg MS	82.1	44.3	281	533	163	189
LS879 : Manganèse (Mn)	mg/kg MS	35.6	4.43	65.1	30.4	25.7	31.9
LS880 : Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1.89	<1.01	1.84	<1.00	2.15	2.86
LS881 : Nickel (Ni)	mg/kg MS	* 1.78	* 1.69	* 5.92	* 3.90	* 6.11	* 5.63
LS882 : Phosphore (P)	mg/kg MS	143	18.7	152	30.6	66.6	55.7
LS883 : Plomb (Pb)	mg/kg MS	* 13.3	* <5.04	* 7.00	* 5.85	* 8.68	* 6.34
LS884 : Potassium (K)	mg/kg MS	146	43.0	70.2	100	235	339
LS885 : Sélénium (Se)	mg/kg MS	1.29	<1.01	<1.00	<1.00	3.18	3.70
LS886 : Silicium (Si)	mg/kg MS	133	218	379	370	200	359
LS887 : Sodium (Na)	mg/kg MS	37.7	<20.1	20.5	<20.0	31.2	42.9
LS889 : Strontium (Sr)	mg/kg MS	<5.03	<5.04	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
LS890 : Thallium (Tl)	mg/kg MS	<5.03	<5.04	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 16E057159**

Version du : 29/07/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-066531-01

Date de réception : 18/07/2016

Référence Dossier : projet : laloua

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016
Date de début d'analyse :	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016

### Métaux

LS888 : <b>Soufre (S)</b>	mg/kg MS	139	44.6	106	41.0	403	364
LS891 : <b>Titane (Ti)</b>	mg/kg MS	14.5	9.69	98.2	94.5	114	54.3
LS892 : <b>Tungstène (W)</b>	mg/kg MS	<10.1	<10.1	<10.0	<10.0	21.8	<10.0
LS893 : <b>Vanadium (V)</b>	mg/kg MS	* 27.2	* 8.53	* 58.9	* 20.2	* 202	* 198
LS894 : <b>Zinc (Zn)</b>	mg/kg MS	* 10.0	* 5.07	* 22.0	* 9.60	* 15.4	* 13.8
LS895 : <b>Zirconium (Zr)</b>	mg/kg MS	6.65	1.45	1.20	2.15	38.4	25.9
LSA09 : <b>Mercure (Hg)</b>	mg/kg MS	* 1.31	* 0.11	* 1.57	* 0.40	* 0.34	* 0.33

### Hydrocarbures totaux

LS919 : <b>Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)</b>							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	* 22.4	* 19.9	* <15.0	* 19.2	* 63.7	* 62.6
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS	0.38	3.49	<4.00	2.34	5.91	7.24
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS	1.20	3.19	<4.00	3.59	6.95	4.22
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS	4.31	3.88	<4.00	3.57	14.4	19.4
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS	16.5	9.35	<4.00	9.69	36.5	31.7

### Lixiviation

LSA36 : <b>Lixiviation 1x24 heures</b>							
Lixiviation 1x24 heures		* Fait					
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	* 0.2	* <0.1	* 45.8	* 21.9	* 60.5	* 43.4
XXS4D : <b>Pesée échantillon lixiviation</b>							
Volume	ml	* 240	* 240	* 240	* 240	* 240	* 240
Masse	g	* 24.1	* 24.4	* 23.6	* 24.2	* 24.3	* 24.4

### Analyses immédiates sur éluat

LSQ13 : <b>Mesure du pH sur éluat</b>							
pH (Potentiel d'Hydrogène)		* 6.3	* 6.1	* 7.5	* 6.3	* 6.7	* 5.5
Température de mesure du pH	°C	21	21	22	21	21	21
LSQ02 : <b>Conductivité à 25°C sur éluat</b>							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	* 43	* 24	* 124	* 31	* 122	* 36
Température de mesure de la conductivité	°C	21.2	21.3	22.1	21.4	21.1	21.4

### Métaux sur éluat

LSM04 : <b>Arsenic (As) sur éluat</b>	mg/kg MS	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LSM11 : <b>Chrome (Cr) sur éluat</b>	mg/kg MS	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10
LSM13 : <b>Cuivre (Cu) sur éluat</b>	mg/kg MS	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LSM20 : <b>Nickel (Ni) sur éluat</b>	mg/kg MS	* <0.10	* 0.22	* <0.10	* <0.10	* 0.21	* <0.10
LSM22 : <b>Plomb (Pb) sur éluat</b>	mg/kg MS	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10
LSM35 : <b>Zinc (Zn) sur éluat</b>	mg/kg MS	* 0.79	* 0.99	* 0.31	* 0.92	* 1.01	* 0.72

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 16E057159**

Version du : 29/07/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-066531-01

Date de réception : 18/07/2016

Référence Dossier : projet : laloua

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016
Date de début d'analyse :	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016

### Métaux sur éluat

		*	<0.001	*	0.002	*	0.003	*	0.001	*	0.003	*	0.002
LS04W : <b>Mercuré (Hg) sur éluat</b>	mg/kg MS	*	<0.001	*	0.002	*	0.003	*	0.001	*	0.003	*	0.002
LSN05 : <b>Cadmium (Cd) sur éluat</b>	mg/kg MS	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 16E057159**

Version du : 29/07/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-066531-01

Date de réception : 18/07/2016

Référence Dossier : projet : laloua

N° Echantillon	013	014	015	016	017
Référence client :	P9	P9 BIS	P10	P11	P10 BIS
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	
Date de début d'analyse :	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016

### Préparation Physico-Chimique

LS896 : Matière sèche	% P.B.	*	74.1	*	72.2	*	78.1	*	72.5	*	81.5
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.	*	13.4	*	28.1	*	22.7	*	13.6	*	15.5
XXS06 : Séchage à 40°C		*	-	*	-	*	-	*	-	*	-

### Indices de pollution

LS08X : Carbone Organique Total (COT)	mg/kg MS	*	8170	*	9340	*	35300	*	64500	*	38000
---------------------------------------	----------	---	------	---	------	---	-------	---	-------	---	-------

### Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant		*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
LS862 : Aluminium (Al)	mg/kg MS		7020		6870		77500		58800		73700
LS863 : Antimoine (Sb)	mg/kg MS		1.92		1.87		5.15		<1.00		5.32
LS864 : Argent (Ag)	mg/kg MS		<5.00		<5.00		<5.00		<5.00		<5.00
LS865 : Arsenic (As)	mg/kg MS	*	11.3	*	10.8	*	11.6	*	10.7	*	11.5
LS866 : Baryum (Ba)	mg/kg MS	*	14.8	*	14.7	*	13.1	*	25.2	*	13.4
LS867 : Béryllium (Be)	mg/kg MS		<1.00		<1.00		<1.00		<1.00		<1.00
LS868 : Bismuth (Bi)	mg/kg MS		<5.00		<5.00		7.47		<5.00		8.03
LS869 : Bore (B)	mg/kg MS		<5.00		<5.00		<5.00		<5.00		<5.00
LS870 : Cadmium (Cd)	mg/kg MS	*	<0.40	*	<0.40	*	0.58	*	<0.40	*	0.58
LS871 : Calcium (Ca)	mg/kg MS		171		164		234		608		244
LS872 : Chrome (Cr)	mg/kg MS	*	57.4	*	55.5	*	163	*	282	*	167
LS873 : Cobalt (Co)	mg/kg MS		3.69		3.87		9.50		13.1		7.97
LS874 : Cuivre (Cu)	mg/kg MS	*	17.6	*	15.6	*	8.02	*	25.5	*	9.97
LS875 : Etain (Sn)	mg/kg MS		<5.00		<5.00		<5.00		<5.00		<5.00
LS876 : Fer (Fe)	mg/kg MS		31000		29300		87200		106000		84500
LS877 : Lithium (Li)	mg/kg MS		<20.0		<20.0		<20.0		<20.0		<20.0
LS878 : Magnésium (Mg)	mg/kg MS		174		172		238		304		273
LS879 : Manganèse (Mn)	mg/kg MS		157		154		36.6		56.5		38.5
LS880 : Molybdène (Mo)	mg/kg MS		<1.00		<1.00		1.61		1.39		1.62
LS881 : Nickel (Ni)	mg/kg MS	*	6.26	*	6.54	*	14.3	*	17.6	*	12.3
LS882 : Phosphore (P)	mg/kg MS		72.3		80.7		83.7		94.5		89.8
LS883 : Plomb (Pb)	mg/kg MS	*	7.10	*	7.72	*	7.16	*	9.22	*	8.23
LS884 : Potassium (K)	mg/kg MS		187		181		367		526		434
LS885 : Sélénium (Se)	mg/kg MS		<1.00		<1.00		<1.00		<1.00		1.19
LS886 : Silicium (Si)	mg/kg MS		302		97.8		181		197		335
LS887 : Sodium (Na)	mg/kg MS		<20.0		<20.0		54.1		59.3		73.3
LS889 : Strontium (Sr)	mg/kg MS		<5.00		<5.00		<5.00		<5.00		<5.00
LS890 : Thallium (Tl)	mg/kg MS		<5.00		<5.00		<5.00		<5.00		<5.00

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 16E057159**

Version du : 29/07/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-066531-01

Date de réception : 18/07/2016

Référence Dossier : projet : laloua

N° Echantillon	013	014	015	016	017
Référence client :	P9	P9 BIS	P10	P11	P10 BIS
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	
Date de début d'analyse :	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016

### Métaux

LS888 : <b>Soufre (S)</b>	mg/kg MS	128	112	404	574	415
LS891 : <b>Titane (Ti)</b>	mg/kg MS	42.0	48.9	135	251	143
LS892 : <b>Tungstène (W)</b>	mg/kg MS	<10.0	<10.0	<10.0	11.2	<10.0
LS893 : <b>Vanadium (V)</b>	mg/kg MS	* 37.9	* 36.4	* 136	* 172	* 135
LS894 : <b>Zinc (Zn)</b>	mg/kg MS	* 18.1	* 21.8	* 27.2	* 38.1	* 22.3
LS895 : <b>Zirconium (Zr)</b>	mg/kg MS	2.52	2.25	32.4	32.9	33.1
LSA09 : <b>Mercure (Hg)</b>	mg/kg MS	* 0.15	* 0.16	* 0.37	* 0.33	* 0.32

### Hydrocarbures totaux

LS919 : <b>Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)</b>						
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	* 23.8	* 30.3	* 51.7	* 130	* 41.7
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS	5.67	2.35	3.65	7.34	5.11
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS	2.31	4.28	5.01	3.19	2.31
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS	3.57	5.17	7.69	11.1	4.35
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS	12.3	18.5	35.4	108	29.9

### Lixiviation

LSA36 : <b>Lixiviation 1x24 heures</b>						
Lixiviation 1x24 heures		* Fait	* Fait	* Fait	* Fait	* Fait
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	* 16.1	* 19.8	* 58.9	* 56.0	* 66.8
XXS4D : <b>Pesée échantillon lixiviation</b>						
Volume	ml	* 240	* 240	* 240	* 240	* 240
Masse	g	* 24.00	* 24.1	* 24.5	* 23.8	* 24.3

### Analyses immédiates sur éluat

LSQ13 : <b>Mesure du pH sur éluat</b>						
pH (Potentiel d'Hydrogène)		* 5.8	* 5.9	* 6.2	* 5.2	* 5.7
Température de mesure du pH	°C	21	21	21	21	21
LSQ02 : <b>Conductivité à 25°C sur éluat</b>						
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	* 47	* 36	* 43	* 44	* 31
Température de mesure de la conductivité	°C	21.1	21.2	21.2	21.3	21.3

### Métaux sur éluat

LSM04 : <b>Arsenic (As) sur éluat</b>	mg/kg MS	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LSM11 : <b>Chrome (Cr) sur éluat</b>	mg/kg MS	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10
LSM13 : <b>Cuivre (Cu) sur éluat</b>	mg/kg MS	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LSM20 : <b>Nickel (Ni) sur éluat</b>	mg/kg MS	* 0.25	* 0.25	* <0.10	* <0.10	* <0.10
LSM22 : <b>Plomb (Pb) sur éluat</b>	mg/kg MS	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10
LSM35 : <b>Zinc (Zn) sur éluat</b>	mg/kg MS	* 1.05	* 1.04	* 0.69	* 0.75	* 0.63

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 16E057159**

Version du : 29/07/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-066531-01

Date de réception : 18/07/2016

Référence Dossier : projet : laloua

N° Echantillon	013	014	015	016	017
Référence client :	P9	P9 BIS	P10	P11	P10 BIS
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	30/06/2016	
Date de début d'analyse :	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016	20/07/2016

### Métaux sur éluat

LS04W : <b>Mercuré (Hg) sur éluat</b>	mg/kg MS	* 0.001	* 0.002	* <0.001	* <0.001	* 0.001
LSN05 : <b>Cadmium (Cd) sur éluat</b>	mg/kg MS	* 0.005	* <0.002	* <0.002	* <0.002	* <0.002

Observations	N° Ech	Réf client
L'analyse de DBO5 a été réalisée sur une fraction d'échantillon congelée à réception.	(001) (002) (003) (004)	H1 / H2 / H3 / H4 /
Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleurs conditions de stockage	(002) (003) (004)	H2 / H3 / H4 /
Les résultats ne tiennent pas compte du risque de déperdition ou d'absorption des composants à analyser du fait de l'utilisation d'un flaconnage inapproprié lors du prélèvement.	(017)	P10 BIS
Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.	(007) (014)	P3 / P9 BIS /
Spectrophotométrie visible : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.	(001) (002) (003) (004)	H1 / H2 / H3 / H4 /

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 17 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*.

D : détecté / ND : non détecté

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : [www.eurofins.fr](http://www.eurofins.fr) ou disponible sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

---

## RAPPORT D'ANALYSE

---

**Dossier N° : 16E057159**

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-066531-01

Référence Dossier : projet : laloua

Version du : 29/07/2016

Date de réception : 18/07/2016

**Gwendoline Juge**

Coordinateur Projets Clients

## Annexe technique

Dossier N° : 16E057159

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-066531-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

### Eau de surface

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
DN225	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation - Dosage par SFA] - NF EN ISO 17852	0.2	µg/l		Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS001	Mesure du pH pH Température de mesure du pH	Potentiométrie - NF EN ISO 10523		°C		
LS002	Matières en suspension (MES) par filtration	Gravimétrie [Filtre Millipore AP40] - NF EN 872	2	mg/l		
LS019	Titre Alcalimétrique (TA)	Volumétrie - NF EN ISO 9963-1	2	°F		
LS020	Titre Alcalimétrique Complet (TAC)		2	°F		
LS025	Filtration 0.45 µm	Filtration - Méthode interne				
LS02I	Chlorures	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1	1	mg/l		
LS02L	Azote Nitrique / Nitrates (NO3) Nitrates Azote nitrique		1 0.2	mg NO3/l mg N-NO3/l		
LS02P	Silicates (en SiO2)		0.5	mg SiO2/l		
LS02Z	Sulfates (SO4)		5	mg SO4/l		
LS038	Demande Chimique en Oxygène (DCO)	Volumétrie - NF T 90-101	30	mg O2/l		
LS03C	Orthophosphates (PO4)	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1	0.1	mg PO4/l		
LS040	Demande Biochimique en Oxygène (DBO5)	Electrochimie - NF EN 1899-1	3	mg O2/l		
LS101	Aluminium (Al)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.05	mg/l		
LS105	Cuivre (Cu)		0.01	mg/l		
LS109	Fer (Fe)		0.01	mg/l		
LS111	Zinc (Zn)		0.02	mg/l		
LS115	Nickel (Ni)		0.005	mg/l		
LS120	Antimoine (Sb)		0.02	mg/l		
LS121	Argent (Ag)		0.01	mg/l		
LS122	Arsenic (As)		0.005	mg/l		
LS123	Baryum (Ba)		0.005	mg/l		
LS124	Béryllium (Be)		0.002	mg/l		
LS125	Bismuth (Bi)		0.05	mg/l		
LS126	Bore (B)		0.05	mg/l		
LS127	Cadmium (Cd)		0.005	mg/l		
LS128	Calcium (Ca)		1	mg/l		
LS129	Chrome (Cr)		0.005	mg/l		
LS130	Cobalt (Co)		0.005	mg/l		
LS131	Etain (Sn)		0.02	mg/l		
LS132	Lithium (Li)		0.005	mg/l		
LS133	Magnésium (Mg)		0.01	mg/l		
LS134	Manganèse (Mn)		0.005	mg/l		
LS135	Molybdène (Mo)		0.005	mg/l		
LS136	Phosphore (P)		0.005	mg P/l		
LS137	Plomb (Pb)		0.005	mg/l		
LS138	Potassium (K)		0.1	mg/l		
LS141	Sélénium (Se)		0.01	mg/l		
LS142	Silicium (Si)		0.02	mg/l		

## Annexe technique

Dossier N° : 16E057159

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-066531-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

### Eau de surface

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
LS143	Sodium (Na)		0.05	mg/l		
LS144	Soufre (S)		0.02	mg/l		
LS145	Strontium (Sr)		0.005	mg/l		
LS146	Thallium (Tl)		0.02	mg/l		
LS147	Titane (Ti)		0.005	mg/l		
LS148	Tungstène (W)		0.05	mg/l		
LS149	Vanadium (V)		0.005	mg/l		
LS150	Zirconium (Zr)		0.02	mg/l		
LSK98	Conductivité à 25°C  Conductivité corrigée automatiquement à 25°C Température de mesure de la conductivité	Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888		µS/cm  °C		
LSL47	Hydrocarbures dissous	GC/FID [Extraction Liquide / Liquide sur prise d'essai réduite] - NF EN ISO 9377-2	0.03	mg/l		

### Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
LS04W	Mercure (Hg) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.001	mg/kg MS		Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS08X	Carbone Organique Total (COT)	Combustion [sèche] - NF ISO 10694	1000	mg/kg MS		
LS862	Aluminium (Al)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	mg/kg MS		
LS863	Antimoine (Sb)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B (Sol)	1	mg/kg MS		
LS864	Argent (Ag)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885	5	mg/kg MS		
LS865	Arsenic (As)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	1	mg/kg MS		
LS866	Baryum (Ba)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B (Sol)	1	mg/kg MS		
LS867	Béryllium (Be)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885	1	mg/kg MS		
LS868	Bismuth (Bi)		5	mg/kg MS		
LS869	Bore (B)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	mg/kg MS		
LS870	Cadmium (Cd)		0.4	mg/kg MS		
LS871	Calcium (Ca)		50	mg/kg MS		
LS872	Chrome (Cr)		5	mg/kg MS		
LS873	Cobalt (Co)		1	mg/kg MS		
LS874	Cuivre (Cu)		5	mg/kg MS		
LS875	Etain (Sn)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885	5	mg/kg MS		
LS876	Fer (Fe)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	mg/kg MS		
LS877	Lithium (Li)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885	20	mg/kg MS		
LS878	Magnésium (Mg)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	mg/kg MS		
LS879	Manganèse (Mn)		1	mg/kg MS		
LS880	Molybdène (Mo)		1	mg/kg MS		

## Annexe technique

Dossier N° : 16E057159

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-066531-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

### Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
LS881	Nickel (Ni)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885	1	mg/kg MS		
LS882	Phosphore (P)		1	mg/kg MS		
LS883	Plomb (Pb)		5	mg/kg MS		
LS884	Potassium (K)		20	mg/kg MS		
LS885	Sélénium (Se)		1	mg/kg MS		
LS886	Silicium (Si)		10	mg/kg MS		
LS887	Sodium (Na)		20	mg/kg MS		
LS888	Soufre (S)		20	mg/kg MS		
LS889	Strontium (Sr)		5	mg/kg MS		
LS890	Thallium (Tl)		5	mg/kg MS		
LS891	Titane (Ti)	5	mg/kg MS			
LS892	Tungstène (W)	10	mg/kg MS			
LS893	Vanadium (V)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B (Sol)	1	mg/kg MS		
LS894	Zinc (Zn)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	mg/kg MS		
LS895	Zirconium (Zr)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885	1	mg/kg MS		
LS896	Matière sèche	Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	% P.B.		
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) Indice Hydrocarbures (C10-C40) HCT (nC10 - nC16) (Calcul) HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039	15	mg/kg MS mg/kg MS mg/kg MS mg/kg MS mg/kg MS		
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Adaptée de NF ISO 16772 (Boue, Sédiments)	0.1	mg/kg MS		
LSA36	Lixiviation 1x24 heures Lixiviation 1x24 heures Refus pondéral à 4 mm	Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2	0.1	% P.B.		
LSM04	Arsenic (As) sur éluat	ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.2	mg/kg MS		
LSM11	Chrome (Cr) sur éluat		0.1	mg/kg MS		
LSM13	Cuivre (Cu) sur éluat		0.2	mg/kg MS		
LSM20	Nickel (Ni) sur éluat		0.1	mg/kg MS		
LSM22	Plomb (Pb) sur éluat		0.1	mg/kg MS		
LSM35	Zinc (Zn) sur éluat		0.2	mg/kg MS		
LSN05	Cadmium (Cd) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.002	mg/kg MS		
LSQ02	Conductivité à 25°C sur éluat Conductivité corrigée automatiquement à 25°C Température de mesure de la conductivité	Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192		µS/cm °C		
LSQ13	Mesure du pH sur éluat pH (Potentiel d'Hydrogène)	Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192				

## Annexe technique

**Dossier N° : 16E057159**

N° de rapport d'analyse :AR-16-LK-066531-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

### Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
	Température de mesure du pH			°C		
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B				
XXS06	Séchage à 40°C	Séchage - NF ISO 11464				
XXS07	Refus Pondéral à 2 mm	Gravimétrie - NF ISO 11464	1	% P.B.		
XXS4D	Pesée échantillon lixiviation	Gravimétrie -				
	Volume			ml		
	Masse			g		

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220 (C) : NF ISO 11352 (D) : ISO 15767 (e) : Méthode interne

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 16E057159**

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-066531-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

### Eau de surface

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
16E057159-001	H1			
16E057159-002	H2			
16E057159-003	H3			
16E057159-004	H4			

### Sol

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
16E057159-005	P1			
16E057159-006	P2			
16E057159-007	P3			
16E057159-008	P4			
16E057159-009	P5			
16E057159-010	P6			
16E057159-011	P7			
16E057159-012	P8			
16E057159-013	P9			
16E057159-014	P9 BIS			
16E057159-015	P10			
16E057159-016	P11			
16E057159-017	P10 BIS			

**Annexe 3 : Fiches des mesures de l'ambiance sonore,**

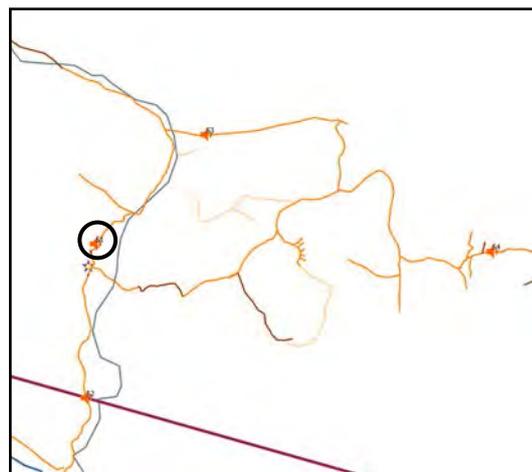
*GéoPlusEnvironnement (juillet 2016)*

---

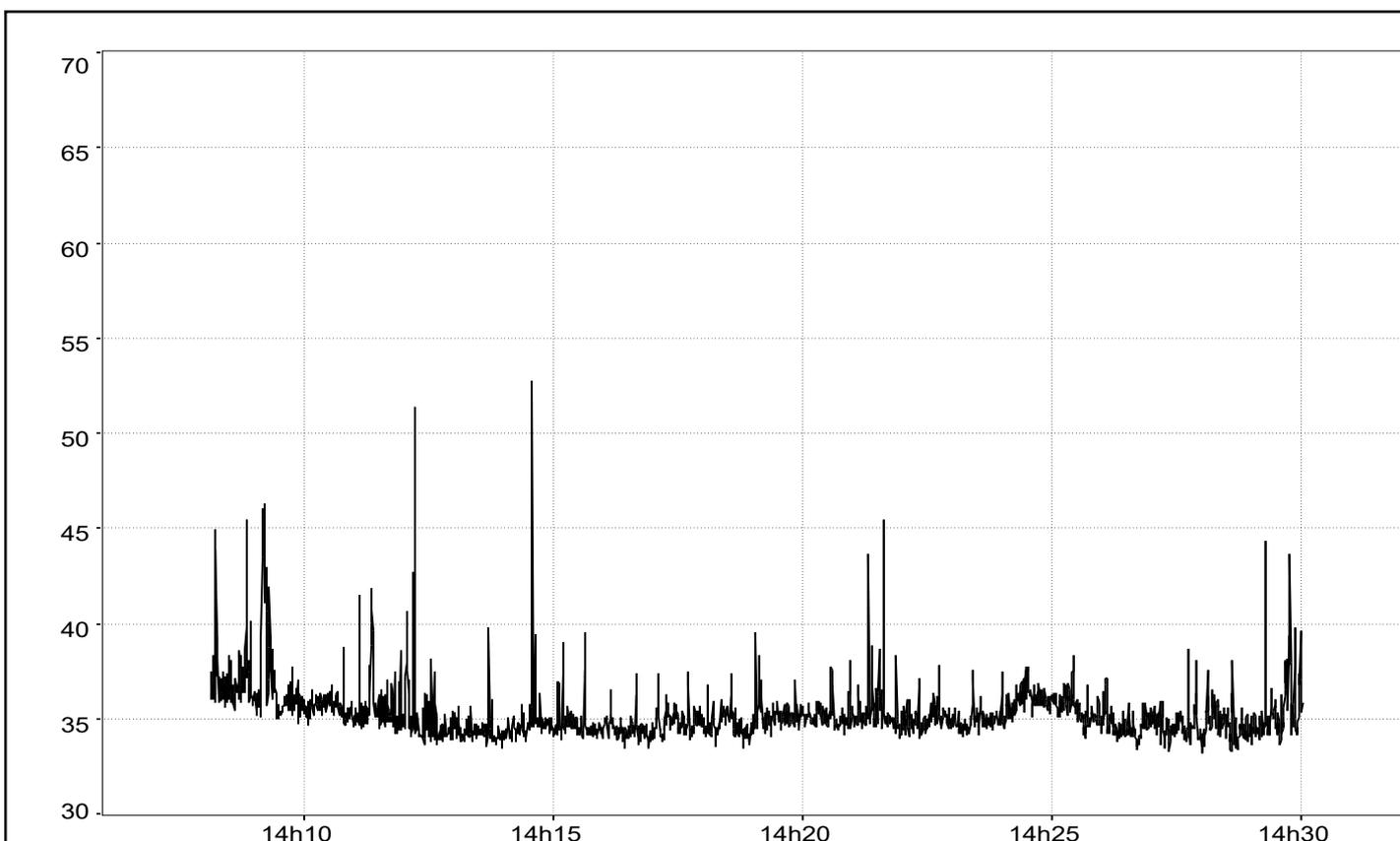


<b>RESIDUEL</b>	<b>FICHE MESURE DE BRUIT</b> <b>SOCIETE - Nom du site ou du projet</b>	<b>S1 HAD</b>
-----------------	---	---------------

<b>Point de mesure</b>	<b>STATION S1</b>
<b>Emplacement</b>	Camp Wayamaga
<b>Nature</b>	<b>SITE HORS ACTIVITE</b> <b>Mesure diurne</b>

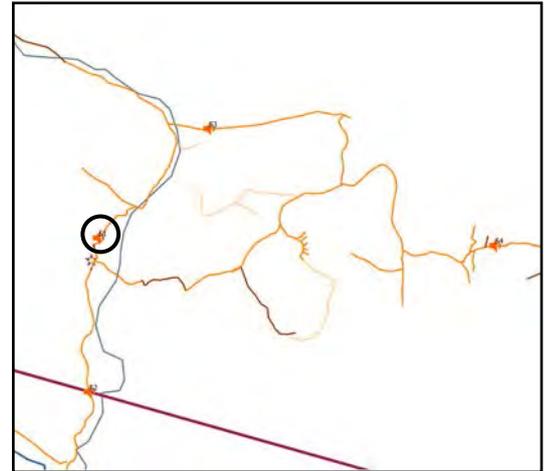


<b>Date et heure</b>	02/07/16 à 14h08
<b>Conditions météorologiques</b>	Ciel couvert, 33°C, vent du SSW à 0,5 m/s en moyenne
<b>Evènements remarquables durant la mesure</b>	Le site est à l'arrêt
<b>Bruit de fond</b>	Oiseaux, insectes, bruissement de la végétation
<b>Résultats</b> Lmin = 33,1 dB(A) Lmax = 52,7 dB(A) L50 = 34,8 dB(A)	<b>Leq(A) = 35,7 dB(A)</b>

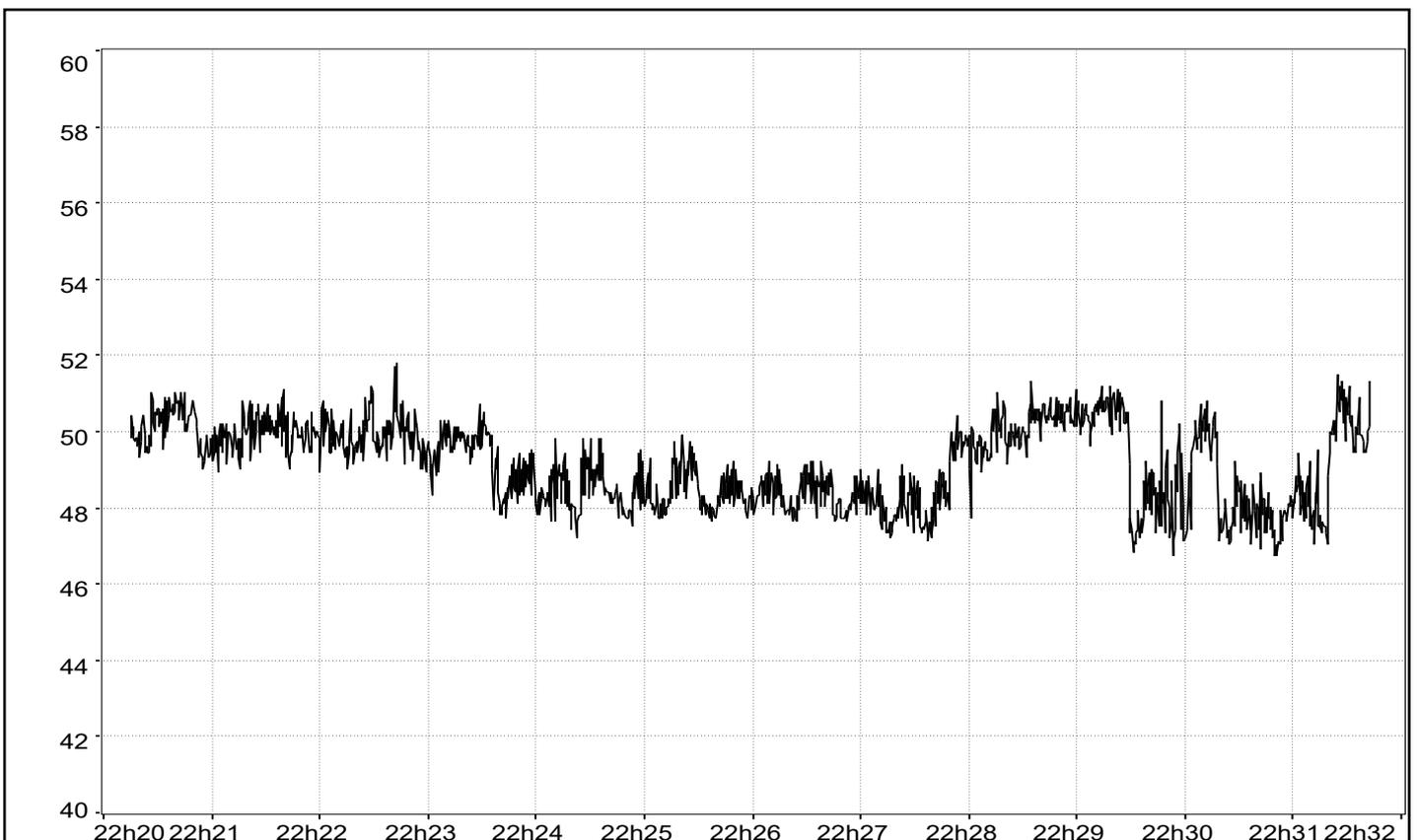


<b>RESIDUEL</b>	<b>FICHE MESURE DE BRUIT</b> <b>ARMINA - Site de Bon Espoir (973)</b>	<b>S1 HAN</b>
-----------------	--	---------------

<b>Point de mesure</b>	<b>STATION</b> <b>S2</b>
<b>Emplacement</b>	Camp Wayamaga
<b>Nature</b>	<b>SITE HORS ACTIVITE</b> <b>Mesure nocturne</b>

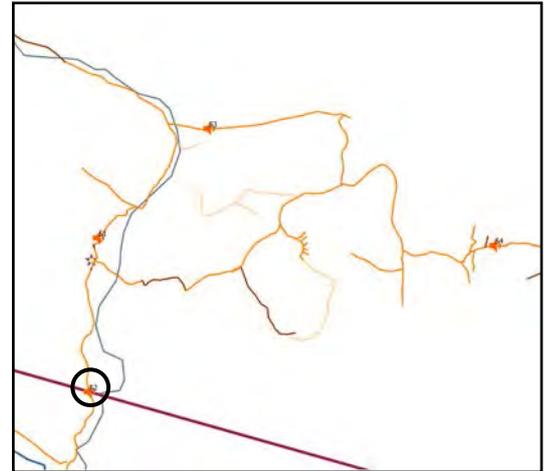


<b>Date et heure</b>	02/07/16 à 22h20
<b>Conditions météorologiques</b>	Ciel dégagé, nuit, 25°C, vent nul
<b>Evènements remarquables durant la mesure</b>	Le site est à l'arrêt La faune est à l'origine d'un bruit de fond relativement important et constant
<b>Bruit de fond</b>	Oiseaux, insectes, grenouilles
<b>Résultats</b> Lmin = 46,7 dB(A) Lmax = 51,8 dB(A) L50 = 49,0 dB(A)	<b>Leq(A) = 49,2 dB(A)</b>

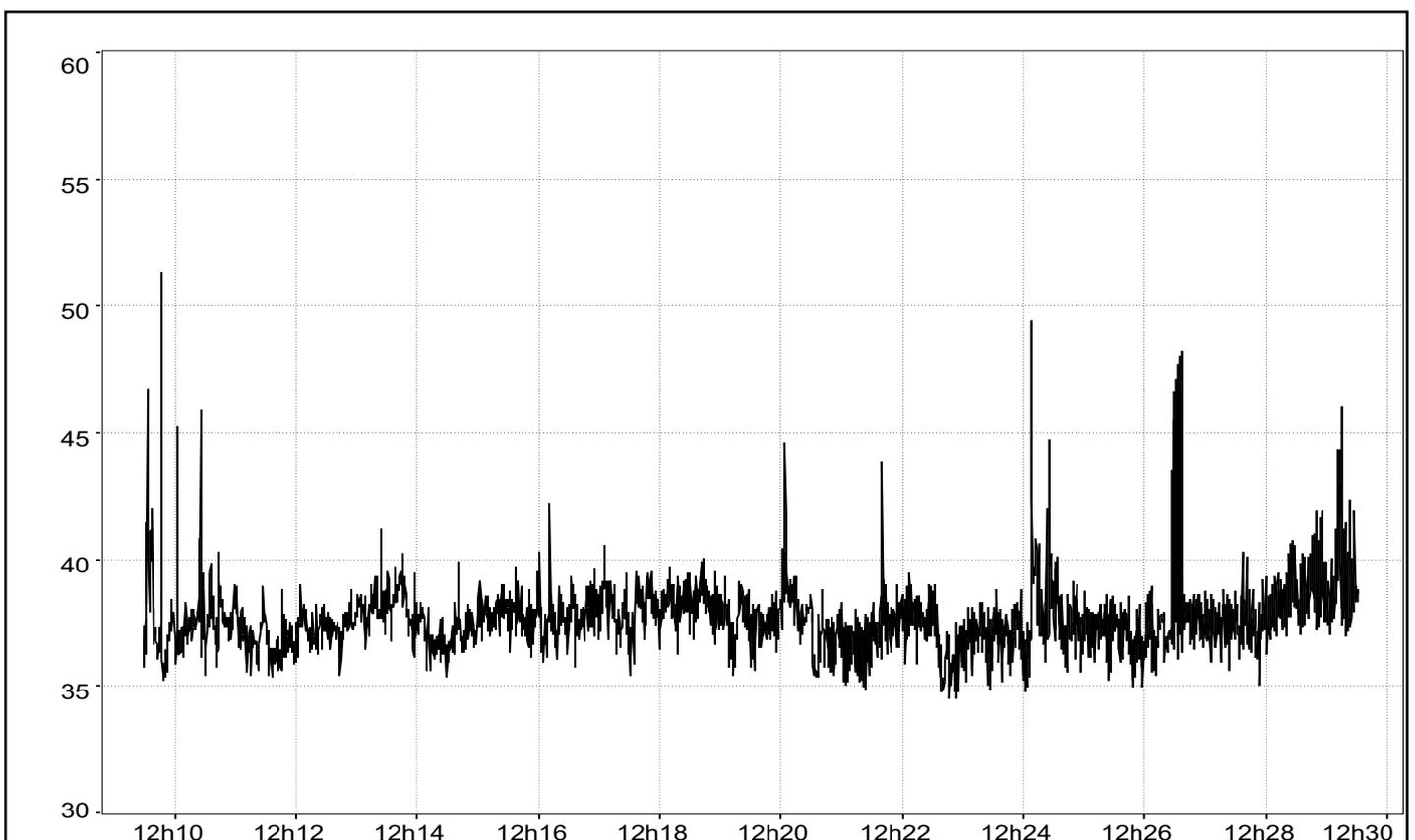


<b>RESIDUEL</b>	<b>FICHE MESURE DE BRUIT</b> <b>ARMINA - Site de Bon Espoir (973)</b>	<b>S2 HAD</b>
-----------------	--	---------------

<b>Point de mesure</b>	<b>STATION S2</b>	<b>Limite de site</b>
<b>Emplacement</b>	Limite Sud du site, au niveau de la piste d'accès	
<b>Nature</b>	<b>SITE HORS ACTIVITE</b> <b>Mesure diurne</b>	

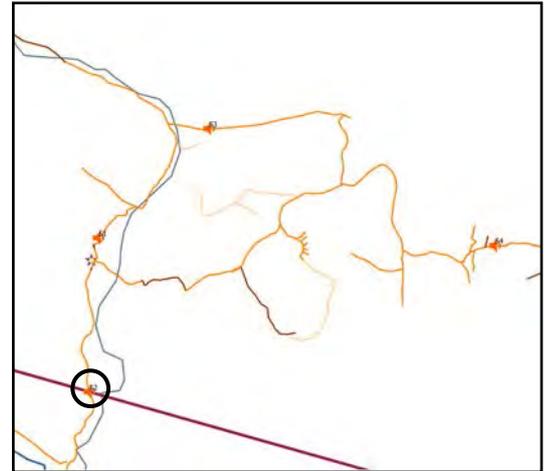


<b>Date et heure</b>	02/07/16 à 12h09
<b>Conditions météorologiques</b>	Ciel dégagé, 29°C, vent nul
<b>Evènements remarquables durant la mesure</b>	Les activités menées sur le site sont trop distantes pour être audibles
<b>Bruit de fond</b>	Oiseaux, insectes, bruissement de la végétation, gouttes d'eau
<b>Résultats</b> Lmin = 34,5 dB(A) Lmax = 51,3 dB(A) L50 = 37,4 dB(A)	<b>Leq(A) = 38,0 dB(A)</b>

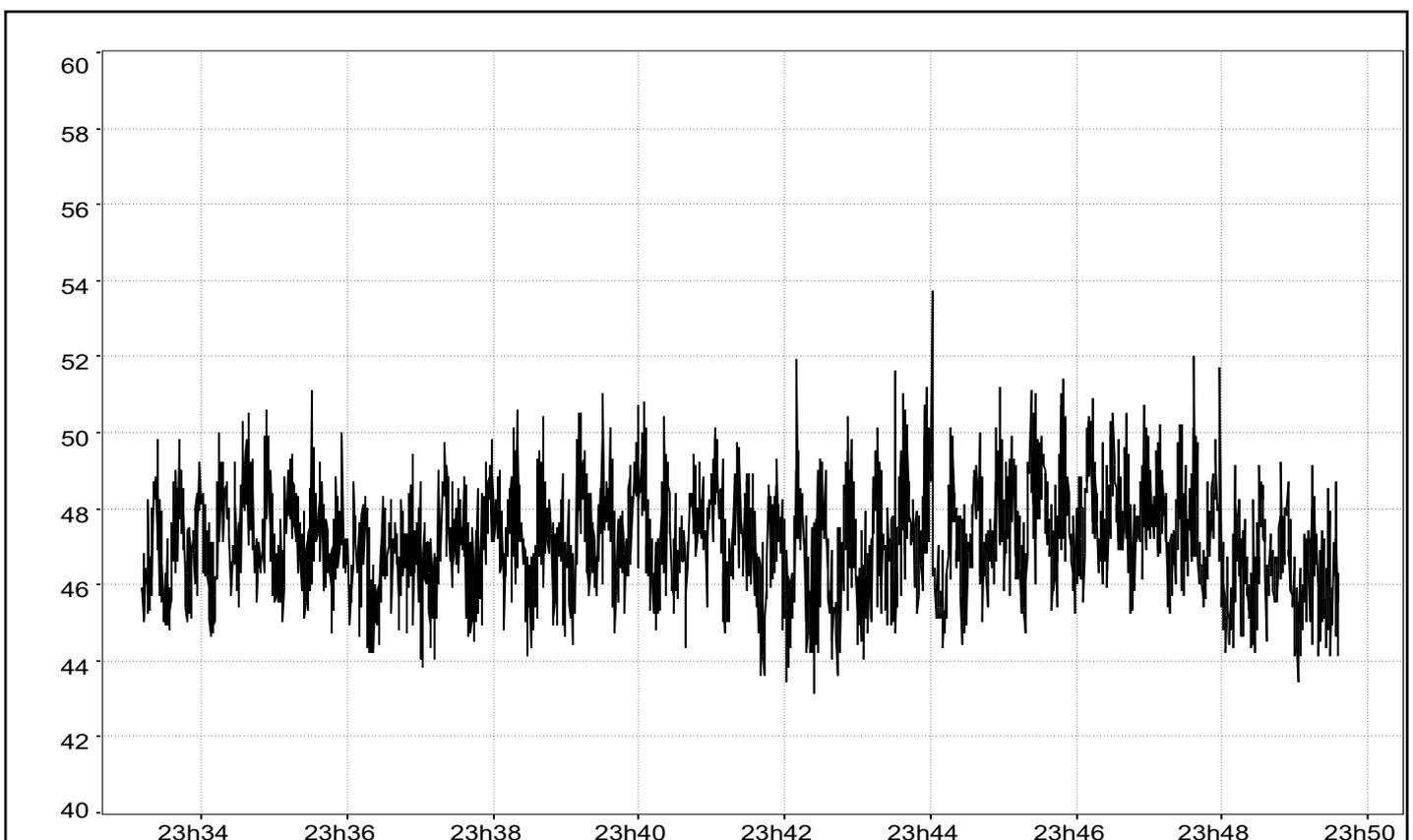


<b>RESIDUEL</b>	<b>FICHE MESURE DE BRUIT</b> <b>ARMINA - Site de Bon Espoir (973)</b>	<b>S2 HAN</b>
-----------------	--	---------------

<b>Point de mesure</b>	<b>STATION S2</b>	<b>Limite de site</b>
<b>Emplacement</b>	Limite Sud du site, au niveau de la piste d'accès	
<b>Nature</b>	<b>SITE HORS ACTIVITE</b> <b>Mesure nocturne</b>	

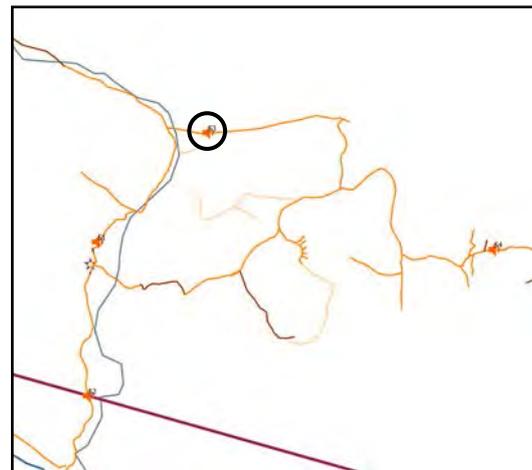


<b>Date et heure</b>	03/07/16 à 23h33
<b>Conditions météorologiques</b>	Ciel couvert, nuit, 25°C, vent nul
<b>Evènements remarquables durant la mesure</b>	Le site est à l'arrêt La faune est à l'origine d'un bruit de fond relativement important et constant
<b>Bruit de fond</b>	Oiseaux, insectes, grenouilles
<b>Résultats</b> Lmin = 43,1 dB(A) Lmax = 53,7 dB(A) L50 = 47,0 dB(A)	<b>Leq(A) = 47,4 dB(A)</b>

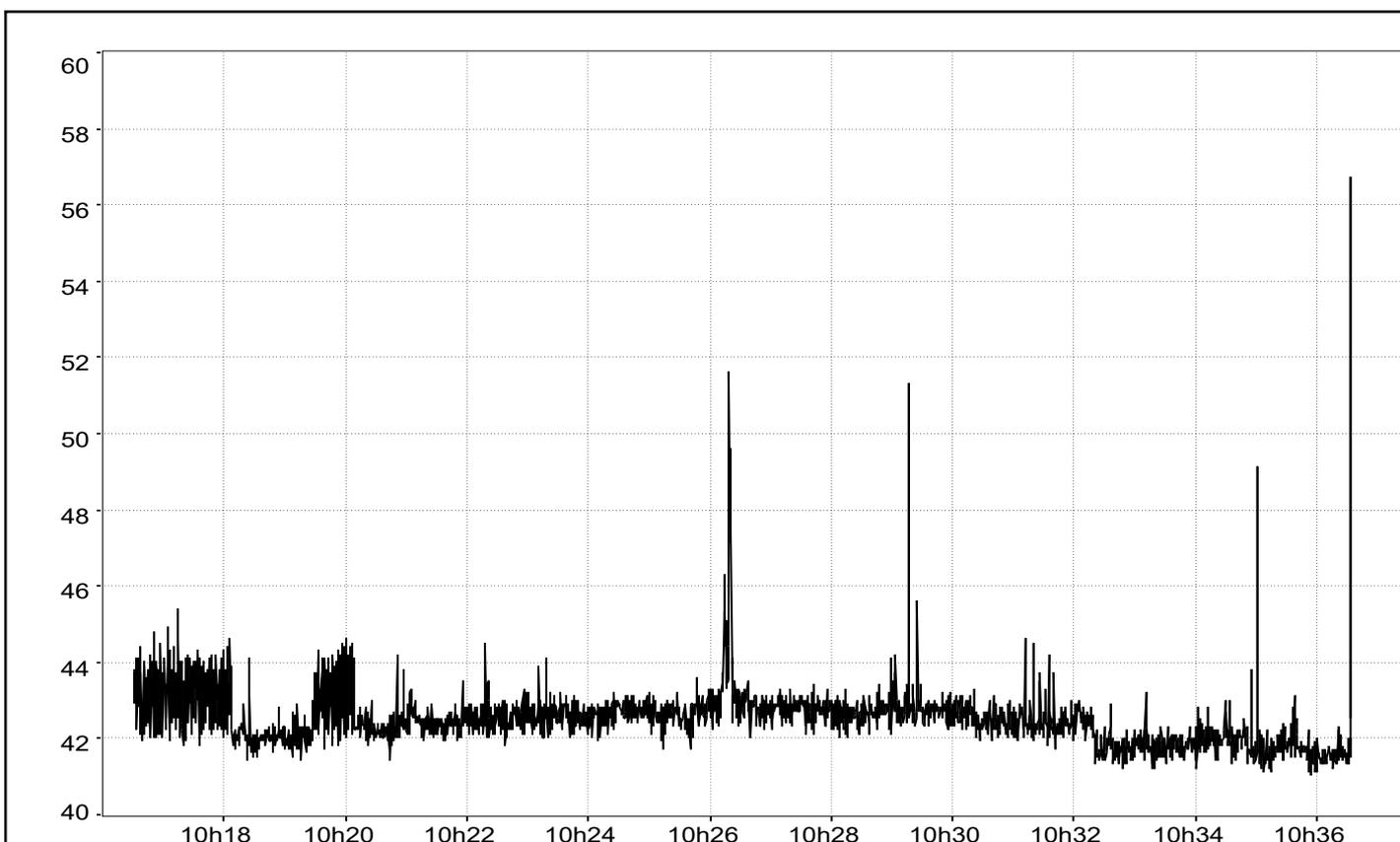


<b>RESIDUEL</b>	<b>FICHE MESURE DE BRUIT</b> <b>ARMINA - Site de Bon Espoir (973)</b>	<b>S3 HAD</b>
-----------------	--	---------------

<b>Point de mesure</b>	<b>STATION S3</b>
<b>Emplacement</b>	Pont sur la crique Sommeil
<b>Nature</b>	<b>SITE HORS ACTIVITE</b> <b>Mesure diurne</b>

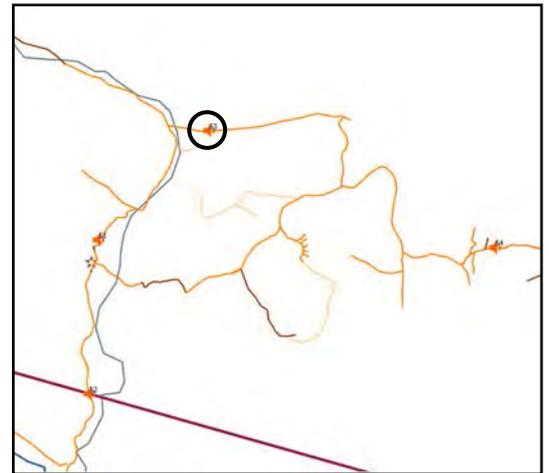


<b>Date et heure</b>	02/07/16 à 10h16
<b>Conditions météorologiques</b>	Ciel couvert, 30°C, vent nul
<b>Evènements remarquables durant la mesure</b>	Les activités menées sur le site sont trop distantes pour être audibles
<b>Bruit de fond</b>	Oiseaux, insectes, écoulement de la crique Réveil
<b>Résultats</b> Lmin = 41,0 dB(A) Lmax = 56,7 dB(A) L50 = 42,3 dB(A)	<b>Leq(A) = 42,6 dB(A)</b>

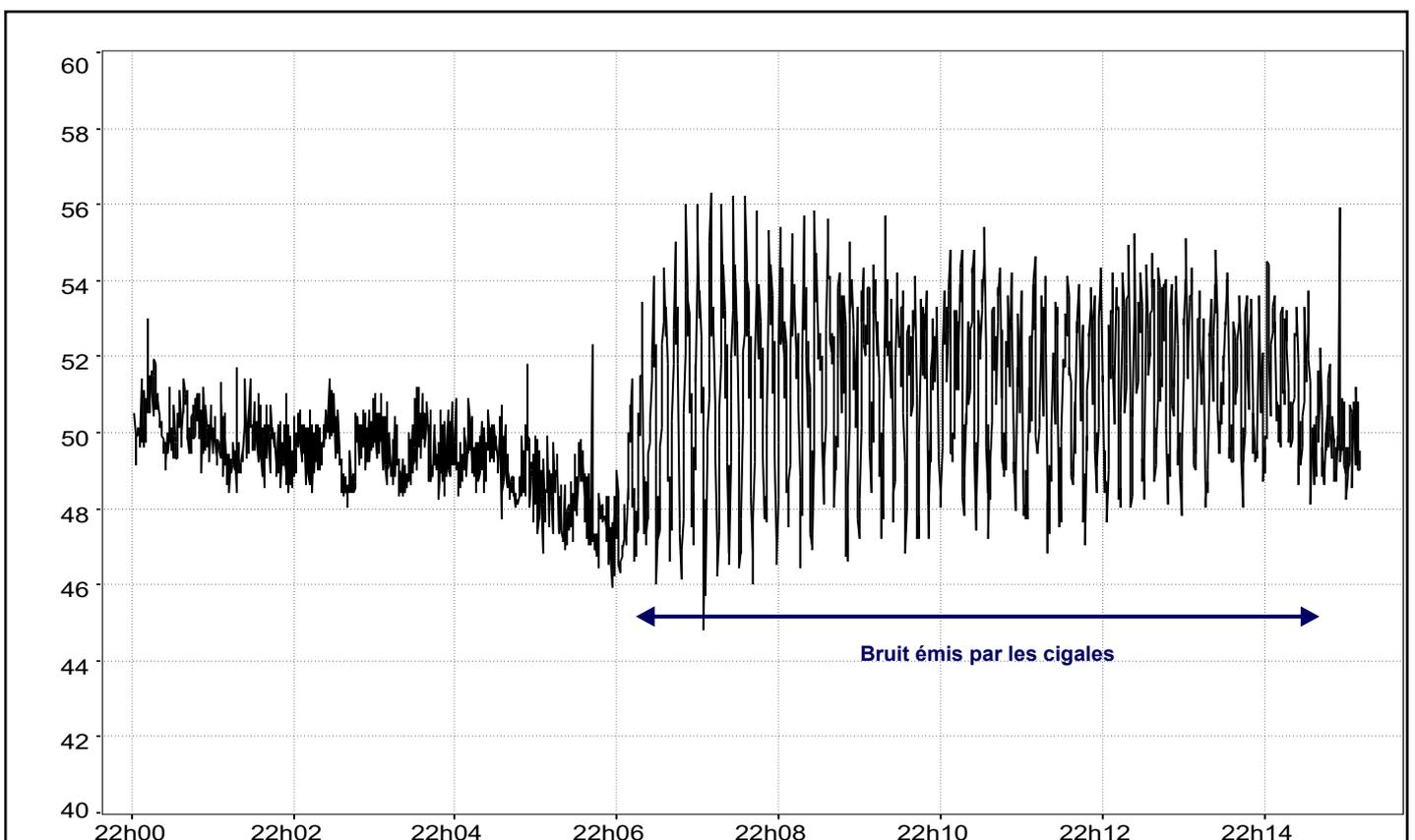


<b>RESIDUEL</b>	<b>FICHE MESURE DE BRUIT</b> <b>ARMINA - Site de Bon Espoir (973)</b>	<b>S3 HAN</b>
-----------------	--	---------------

<b>Point de mesure</b>	<b>STATION S2</b>	Limite de site
<b>Emplacement</b>	Pont sur la crique Sommeil	
<b>Nature</b>	<b>SITE HORS ACTIVITE</b> <b>Mesure nocturne</b>	

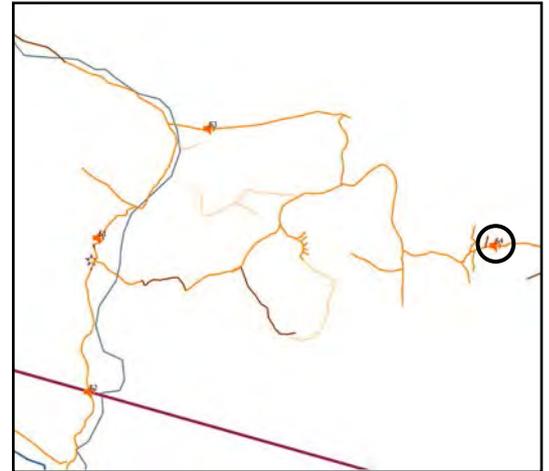


<b>Date et heure</b>	03/07/16 à 22h00
<b>Conditions météorologiques</b>	Ciel couvert, nuit, 25°C, vent nul
<b>Evènements remarquables durant la mesure</b>	Le site est à l'arrêt La faune est à l'origine d'un bruit de fond relativement important et constant
<b>Bruit de fond</b>	Oiseaux, insectes, grenouilles, gouttes d'eau
<b>Résultats</b> Lmin = 44,8 dB(A) Lmax = 56,3 dB(A) L50 = 49,9 dB(A)	<b>Leq(A) = 50,9 dB(A)</b>

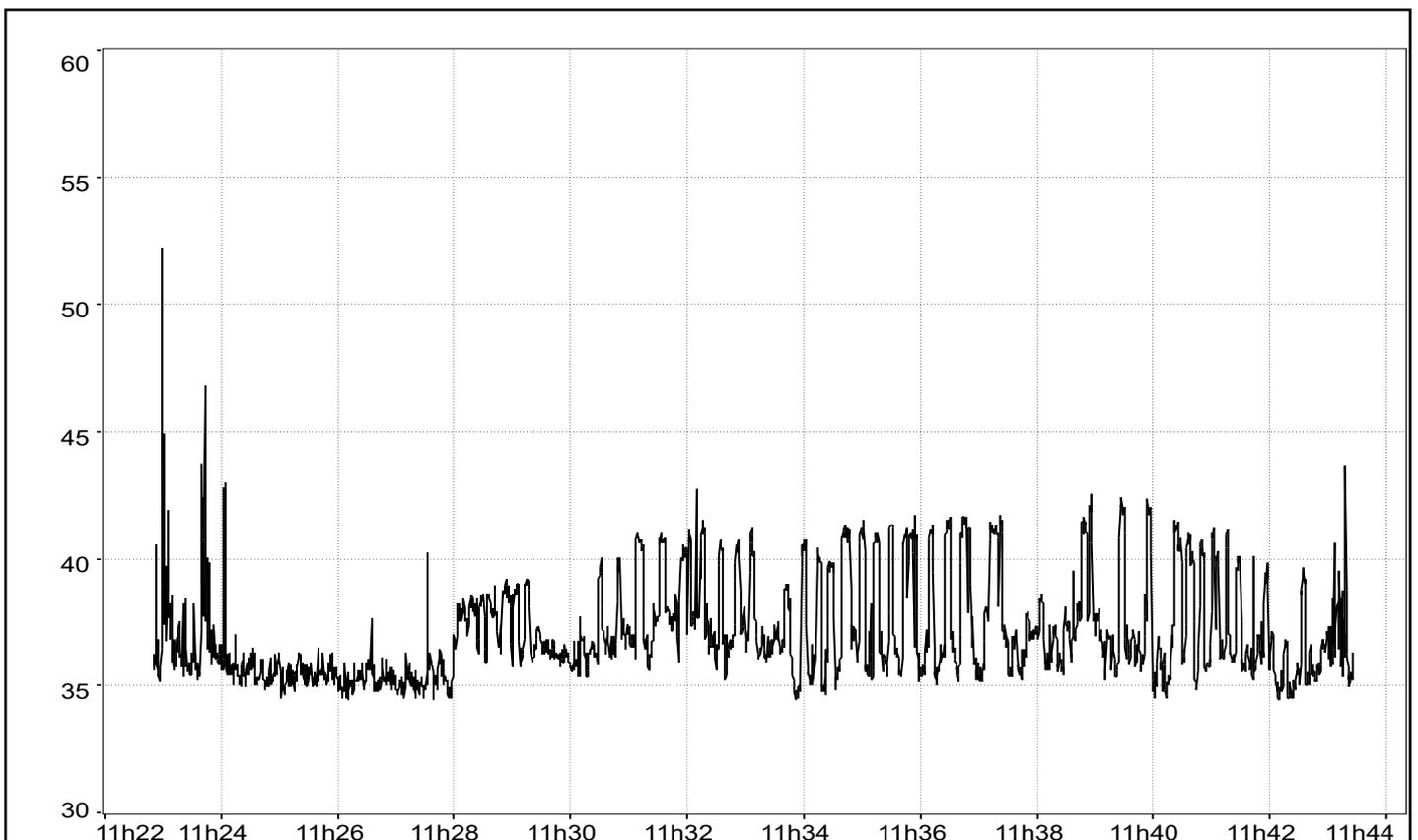


<b>RESIDUEL</b>	<b>FICHE MESURE DE BRUIT</b> <b>ARMINA - Site de Bon Espoir (973)</b>	<b>S4 HAD</b>
-----------------	--	---------------

<b>Point de mesure</b>	<b>STATION S4</b>
<b>Emplacement</b>	Atelier près de la Drop Zone
<b>Nature</b>	<b>SITE HORS ACTIVITE</b> <b>Mesure diurne</b>

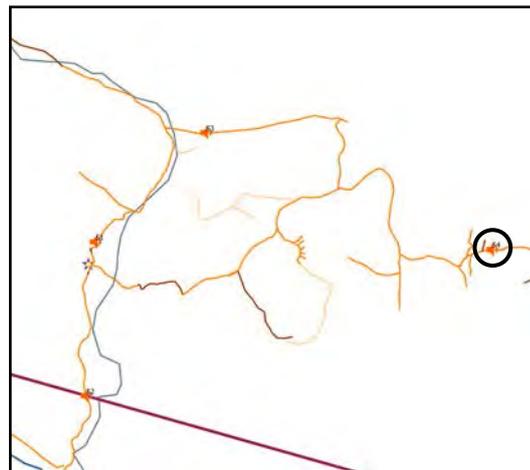


<b>Date et heure</b>	02/07/16 à 11h22
<b>Conditions météorologiques</b>	Ciel couvert, 29°C, vent nul
<b>Evènements remarquables durant la mesure</b>	Les activités menées sur le site sont trop distantes pour être audibles
<b>Bruit de fond</b>	Oiseaux, insectes, gouttes d'eau
<b>Résultats</b> Lmin = 34,4 dB(A) Lmax = 52,2 dB(A) L50 = 36,3 dB(A)	<b>Leq(A) = 37,6 dB(A)</b>

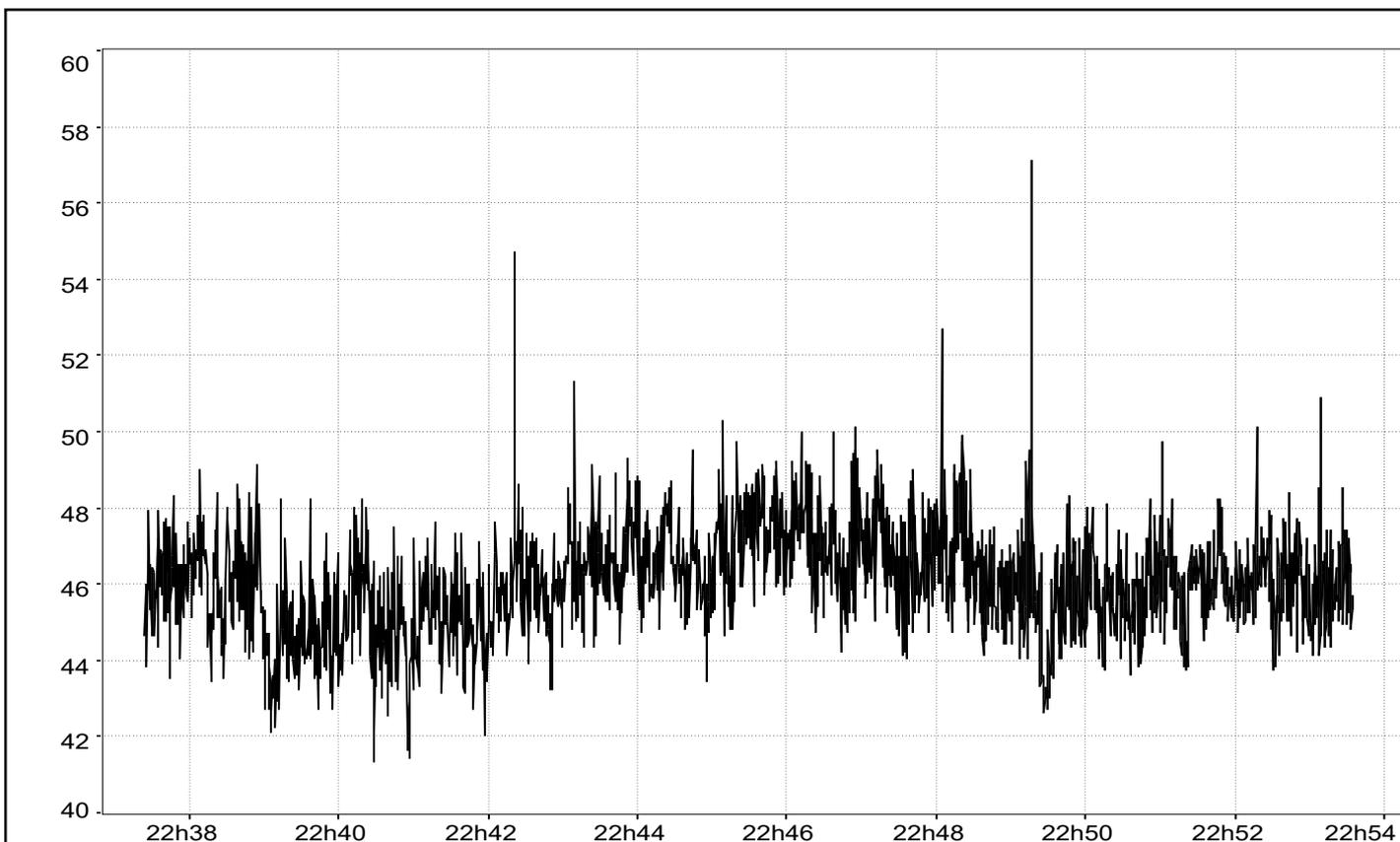


<b>RESIDUEL</b>	<b>FICHE MESURE DE BRUIT</b> <b>ARMINA - Site de Bon Espoir (973)</b>	<b>S4 HAN</b>
-----------------	--	---------------

<b>Point de mesure</b>	<b>STATION S4</b>	Limite de site
<b>Emplacement</b>	Atelier près de la Drop Zone	
<b>Nature</b>	<b>SITE HORS ACTIVITE</b> <b>Mesure nocturne</b>	



<b>Date et heure</b>	03/07/16 à 22h37	
<b>Conditions météorologiques</b>	Ciel couvert, nuit, 25°C, vent nul	
<b>Evènements remarquables durant la mesure</b>	Le site est à l'arrêt La faune est à l'origine d'un bruit de fond relativement important et constant	
<b>Bruit de fond</b>	Oiseaux, insectes, grenouilles	
<b>Résultats</b>	<b>Leq(A) = 46,3 dB(A)</b>	
Lmin = 41,3 dB(A)		
Lmax = 57,1 dB(A)		
L50 = 45,9 dB(A)		



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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto:geoplus@geoplus.fr)

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

Site internet : [www.geoplusenvironnement.com](http://www.geoplusenvironnement.com)



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

**Annexe 2 : Analyse des eaux superficielles**

*HYDRECO, juillet 2015*

---



- *Etudes d'impact*
- *Gestion de l'environnement*

- Analyses et recherches en chimie des eaux de surface
- Analyses et recherches en biologie : *Invertébrés terrestres et aquatiques, poissons*



Entreprise agréée par le Ministère chargé de la Recherche dont les commanditaires peuvent bénéficier du **crédit d'impôt en faveur de la recherche**.

Unité Chimie inscrite depuis 1999 au programme d'essais inter-laboratoires A.G.L.A.E

**Siège social et bureaux**

Laboratoire  
Environnement de Petit Saut – B.P. 823 97388  
KOUROU CEDEX

[contact@hydrecolab.com](mailto:contact@hydrecolab.com)

Tél. : 05 94 32 40 79

Fax : 05 94 32 21 29

SARL au capital de 40 200€

RCS de Cayenne 2007 B 140

SIRET n° 49784575000015

APE n° 7112B

M. DELIANCE  
NEWMONT  
138 ZAC de Dégrad des Cannes  
97354 Remire Montjoly

**Devis : DV150601CRCH-2**  
**Ref : Bon pour accord le 04/06/2015**  
**Rapport d'analyse : 150818NEWMONT-1**

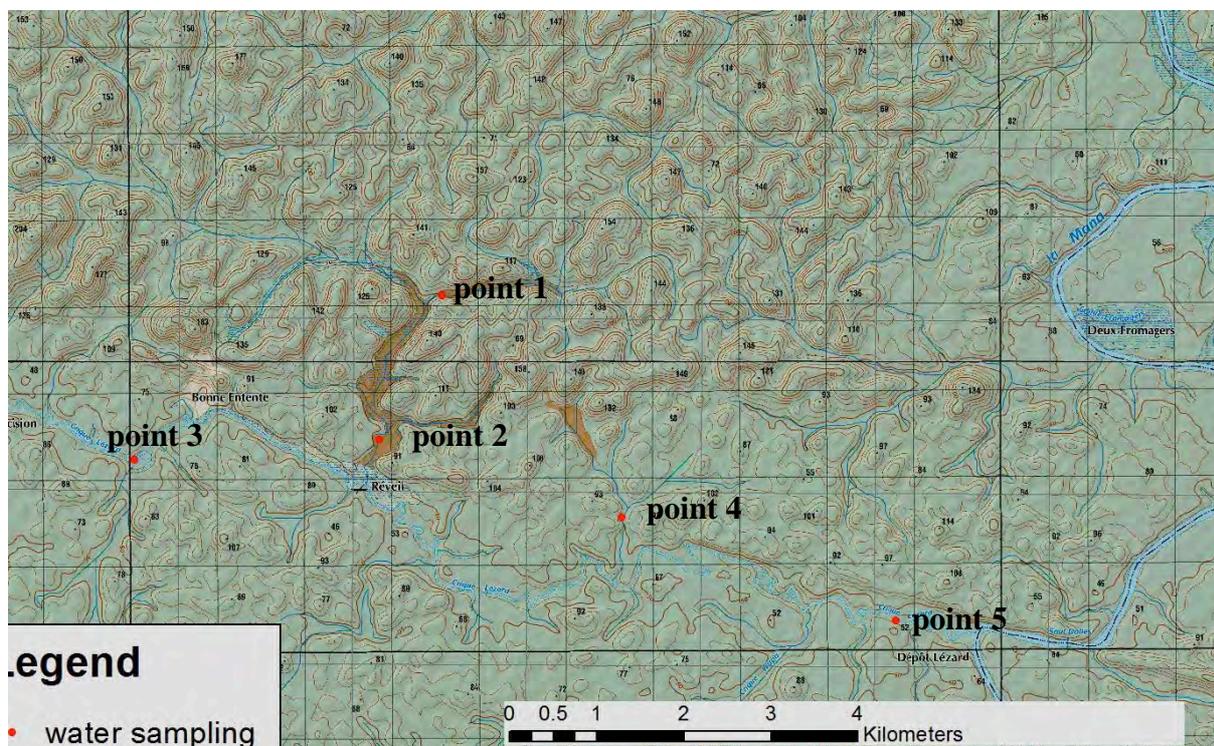
Ce rapport présentera les résultats d'analyses des prélèvements réalisés le 21 juillet 2015 et ayant pour but l'évaluation de la qualité du milieu avant forage pour exploration aurifère.

Des analyses d'eau et de sédiment sont concernés.

Fait à Petit Saut le 29 septembre 2015

C. REYNOUARD  
Responsable Unité Chimie  
[cecile.reynouard@hydrecolab.com](mailto:cecile.reynouard@hydrecolab.com)  
05 94 32 73 02

## INTRODUCTION



**Figure 1** : Localisation des stations d'étude

Les 5 points de prélèvements ont été échantillonnés, eau et sédiments, dans la même journée, le mercredi 21 juillet entre 8 h et 15h par les 2 intervenantes d'Hydreco.

Les échantillons ont été livrés au laboratoire le jeudi 23 juillet et analysés le jour même.

Les échantillons analysés par un laboratoire partenaire ont été stabilisés et expédiés le vendredi 24 juillet, les analyses ont débutés le 30 juillet 2015 pour les échantillons aqueux et le 29 juillet 2015 pour les sédiments.

**Tableau 1** : Coordonnées des points de prélèvement

	Heure de prélèvement	Coordonnées GPS, système UTM 22N
Point 1	08H10	E 183606 / N 554118
Point 2	10H55	E 182799 / N 552308
Point 3	11H35	E 180019 / N 552344
Point 4	13H40	E 185652 / N 551528
Point 5	14H55	E 188612 / N 550416

**Tableau 2 : Caractéristiques des milieux échantillonnés selon le modèle de Fiche Terrain AQUAREF.**

<b>Stations</b>	<b>Point 1</b>	<b>Point 2</b>	<b>Point 3</b>	<b>Point 4</b>	<b>Point 5</b>
<b>Météorologie</b>	Ensoleillé	Couvert	Couvert	Averse	Averse
<b>Largeur (m)</b>	2	3	6	2	10
<b>Ombrage ripisylve</b>	Fort >75%	Important 50-75%	Nul	Moyen 25-50%	Faible >25%
<b>Végétation des berges</b>	Forêt primaire	Forêt primaire	Forêt primaire	Forêt primaire	Forêt primaire
<b>Tracé du lit</b>	Méandres	Méandres	Méandres	Méandres	Méandres
<b>Présence de saut en amont</b>	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent
<b>Présence de saut en aval</b>	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent
<b>Dépôts sur le fond</b>	Colmatage général	Colmatage en berge	Absent	Ponctuel	Absent
<b>Marnage</b>	1 à 2 m	1 à 2 m	1 à 2 m	1 à 2 m	1 à 2 m
<b>Source de pollution</b>	Orpillage	Orpillage	Orpillage	Orpillage	Orpillage
<b>Profondeur</b>	50 à 100 cm	<100 cm	<100 cm	<100 cm	<100 cm
<b>Ecoulement</b>	Faible	Radier / mouille	Turbulent	Radier / mouille	Turbulent
<b>Vitesse du courant</b>	5 à 25 cm/s	<5 cm/s	75 à 150 cm/s	5 à 25 cm/s	75 à 150 cm/s
<b>Aspect de l'eau</b>	Turbide et coloré	Turbide et coloré	Turbide et coloré	Turbide et coloré	Turbide et coloré
<b>Couleur de l'eau</b>	Légèrement orangée	Orangée	Orangée	Orangée	Orangée
<b>Hydrologie</b>	Moyennes eaux	Moyennes eaux	Moyennes eaux	Moyennes eaux	Moyennes eaux
<b>Granulométrie dominante</b>	Limon	Limon	Limon	Limon et sable	Limon
<b>Végétation aquatique dominante</b>	Macrophytes Biofilm	Macrophytes	Macrophytes	Macrophytes	Macrophytes
<b>Végétation aquatique</b>	50 à 75%	50 à 75%	<10%	25 à 50 %	<10%

## I. MATERIELS ET METHODES

Dans le tableau qui suit, sont répertoriées toutes les analyses concernées par ce rapport avec le protocole de réalisation.

**Tableau 3 :** Protocoles de réalisation des paramètres physico-chimiques - Normes AFNOR

Prestation	Norme	abréviation
Conception de programmes et Techniques d'échantillonnage	NF EN 25667-1 NF EN 25667-2.	
Conservation et manipulation des échantillons	NF EN ISO 5667-3	
pH (mesure in situ)	NF EN ISO 10523	pH
Conductivité (mesure in situ)	NF EN 27888	C
Turbidité (mesure in situ)	NF EN ISO 7027	Turb
Température (mesure in situ)		T
Matières en suspension (1)	NF EN 872	MES
Nitrites Nitrates Sulfates Chlorures Orthophosphates	NF EN ISO 10304-1	NO2 NO3 SO4 Cl oPO4
Magnésium Calcium Potassium	NF EN ISO 14911	Mg Ca K
Aluminium, Argent, Arsenic, Bore, Beryllium, Cadmium, Chrome, Cobalt, Etain, Antimoine, Fer, Manganèse, Nickel, Plomb, Zinc, Mercure, Selenium (2)	NF EN ISO 11885 NF EN ISO 17294-2 NF EN ISO 17852 (EAU)	Al, Ag, As, B, Be, Cd, Cr, Co, Sn, Sb, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn, Hg, Se
Aluminium, Arsenic, Cadmium, Chrome, Cuivre, Fer, Manganèse, Plomb, Zinc, Mercure, Selenium (2)	NF EN ISO 2236 NF EN ISO 16772 (SEDIMENTS)	Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Pb, Zn, Hg, Se
Indice hydrocarbure (2)	NF EN 9377-2 (eau) NF EN 14039 (sédiments)	HCT
Teneur en eau et matières sèches	NF EN 12880 (sédiments)	

(1) Filtre WATHMAN, GF/C.

(2) analyse par un laboratoire prestataire partenaire

## II. RESULTATS

### II.1 L'EAU :

**Tableau 4 :** Résultats des mesures et analyses sur les échantillons d'eau

	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
pH (u.ph)	5,08	5,28	5,99	4,83	5,95
Conductivité (µS/cm)	19	20	32	19	30
Oxygène %	85	83	86	79	83
Oxygène mg/l	7,1	6,9	7,0	6,6	6,8
Température (°C)	24,2	24,7	25,1	27,6	25,4
Ca mg/L	0,304	0,355	0,831	0,534	0,862
Mg mg/L	0,295	0,485	1,046	0,483	0,924
K mg/L	0,254	0,318	0,639	0,255	0,559
NO3 mg/L	0,338	0,26	0,454	0,189	0,341
NO2 mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
SO4 mg/L	0,405	0,439	0,517	0,412	0,431
oPO4 mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cl mg/L	2,281	2,213	3,358	2,651	3,067
MES mg/L	11,4	20	45,7	13,7	30,7
HCT mg/L*	<0,1	0,13	0,11	<0,1	<0,1

\*L'indice hydrocarbure est une analyse accréditée.

**Tableau 5 :** Résultats des analyses de métaux sur les échantillons d'eau

<b>Métaux totaux</b>	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Al µg/L	300	720	780	600	890
Fe µg/L	1600	2400	2000	1700	1800
Mn µg/L	26	36	52	49	43
Ag µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
As µg/L	1,0	1,8	<0,5	1,5	<0,5
B mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Be µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cd µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cr µg/L	1,3	1,2	0,9	1,0	0,9
Co µg/L	0,9	0,8	0,8	0,6	0,6
Hg µg/L	<0,015	0,02	<0,015	0,02	<0,015
Ni µg/L	1,4	1,2	0,7	1,3	0,7
Pb µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Se µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Sn µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Sb µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Zn mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

<b>Métaux dissous</b>	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Al µg/L	<10	<10	<10	12	<10
Mn µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Fe µg/L	<10	<10	<10	12	<10
Ag µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
As µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
B mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Be µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cd µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cr µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Co µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Hg µg/L	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Ni µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Pb µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Sb µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Se µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Sn µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Zn mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Les échantillons ont été filtrés sur filtre nitrocellulose de porosité 0,45µm.

Les analyses de tous les métaux sont accréditées.

Toutes les concentrations ne sont pas données dans la même unité.

## II.2 LES SÉDIMENTS :

L'analyse de l'indice hydrocarbure comme celle des métaux est réalisée sur un échantillon sec.

**Tableau 6 :** Résultats de l'analyse de l'indice hydrocarbure ainsi que la teneur en eau sur les échantillons de sédiment

	HCT mg/kg (MS)	Teneur pondérale en eau (%)	Matières sèches (%) (MS)
Point 1	9,8	55,35	44,65
Point 2	7,6	37,82	62,72
Point 3	13,4	35,86	64,14
Point 4	10,1	35,04	64,96
Point 5	7,1	34,15	65,85

**Tableau 7 :** Résultats de l'analyse des métaux sur les échantillons de sédiment

Métaux	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Al mg/kg MS	4000	4100	3010	2140	7300
Fe mg/kg MS	10000	11500	8300	2780	18100
Mn mg/kg MS	38	34	128	42	123
As mg/kg MS	5,3	11,2	2,2	3,2	3,1
Cd mg/kg MS	<1	<1	<1	<1	<1
Cr mg/kg MS	31,3	25,9	14,3	6,9	32
Cu mg/kg MS	10	9	<5	12	10
Hg mg/kg MS	<0,2	0,26	<0,2	<0,2	<0,2
Pb mg/kg MS	5,8	4,7	2,9	<2	4,4
Se mg/kg MS	<2	<2	<2	<2	<2
Zn mg/kg MS	19	14	11	6	21

### III. CONCLUSION

#### III.1 L'EAU :

##### Contexte réglementaire (<http://www.ineris.fr/substances/fr/page/9>) :

Les Normes de Qualité Environnementale (NQE) sont définies dans le contexte réglementaire de la Directive Cadre sur l'Eau, ou DCE (2000/60/EC) qui établit une politique communautaire pour la gestion des eaux intérieures de surface, des eaux souterraines, des eaux de transition (eaux estuariennes) et des eaux côtières, afin de prévenir et de réduire leur pollution, de promouvoir leur utilisation durable, de protéger leur environnement, d'améliorer l'état des écosystèmes aquatiques et d'atténuer les effets des inondations et des sécheresses.

Afin de prévenir et réduire la pollution des eaux, les concentrations dans le milieu sont comparées à une Norme de Qualité Environnementale, ou NQE, définie comme la « concentration d'un polluant ou d'un groupe de polluants dans l'eau, les sédiments ou le biote qui ne doit pas être dépassée, afin de protéger la santé humaine et l'environnement ». La détermination de ces normes suit une méthodologie spécifique qui a été élaborée au niveau européen (Technical Guidance For Deriving Environmental Quality Standards). Cette méthodologie a été synthétisée par l'INERIS dans un document en langue française (Méthodologie utilisée pour la détermination de normes de qualité environnementale (NQE)).

Les Normes de Qualité Environnementale sont utilisées dans le contexte de la DCE pour 2 types d'évaluation :

- **Evaluation de l'état chimique**, qui concerne les 33 **substances** « **prioritaires** » et « **dangereuses prioritaires** » de la DCE. Pour l'évaluation de l'état chimique, les NQE sont déterminées **au niveau européen**, par la Commission et en consensus avec les Etats Membres de l'Union Européenne. La liste des substances prioritaires et la NQE qui y sont associées sont revues tous les 4 ans. Le 12 août 2013, une seconde directive fille de la DCE (2013/39/EC) révisant la DCE (2000/60/EC) et la première directive fille déterminant les NQE pour les eaux de surface (2008/105/EC) a été publiée. Elle fournit la nouvelle liste des substances prioritaires et leurs NQE associées. Ces NQE, reportées dans la base de données du Portail Substances Chimiques, sont présentées avec une mention « UE (2013) » afin que les utilisateurs puissent les reconnaître comme des valeurs ayant fait l'objet d'un consensus européen et comme des seuils à valeur réglementaire incluses dans cette Directive fille 2013/39/EC.
- **Evaluation de l'état chimique dans l'état écologique**, qui concerne les **substances** dites « **pertinentes** » de la DCE, dont la liste est établie **au niveau national** sur la base de la liste indicative fournie en Annexe VIII de la DCE. Les NQE de ces substances d'intérêt national sont déterminées au niveau national. En France, l'INERIS fait des propositions de Valeurs Guides Environnementales, ou VGE, au Ministère en charge de l'écologie, via sa convention avec l'ONEMA. Ces VGE, reportées dans la base de données du Portail Substances Chimiques, sont présentées avec une mention « INERIS (année) ». Elles peuvent être reprises par le Ministère en charge de l'écologie et s'appliquer aux substances de l'état écologique dans des arrêtés de portée nationale (par exemple, l'arrêté du 25/01/2010). Elles sont alors considérées comme des seuils à valeur réglementaire, c'est à dire des NQE.

Tous les métaux analysés lors de cette étude ne sont pas comparables à une NQE ou une VGE car ils ne sont pas considérés comme des substances prioritaires.

Il existe des concentrations seuils de qualité fixées pour l'arsenic, le chrome, le cadmium, le mercure, le plomb, le nickel, le zinc.

**Tableau 8 : Valeurs des Normes de Qualité Environnementales pour quelques métaux**

	NQE mg/L
As mg/kg MS	4,2
Cd mg/kg MS	0,5
Cr mg/kg MS	3,4
Ni mg/kg MS	4,0
Hg mg/kg MS	0,05
Pb mg/kg MS	7,2
Zn mg/kg MS	3,1

Toutes les concentrations des échantillons prélevés sur les 5 sites d'étude sont inférieures à ces recommandations.

L'aluminium, le fer et le manganèse sont constitutifs du milieu, les concentrations trouvées n'indiquent pas une pollution mais un transfert du compartiment géologique au compartiment aqueux. Pour les autres métaux, les résultats sont tous inférieurs à la limite de quantification.

Il est aussi à noter que les concentrations en métaux dissous sont extrêmement faibles, non quantifiables.

Des classes d'états de qualité du milieu aquatique ont été établies, elles sont issues de l'arrêté du 25 janvier 2010 et sont adaptées au contexte guyanais. Elles permettent de définir la qualité environnementale d'un milieu de "mauvaise" à "très bonne" par les paramètres chimiques.

**Tableau 9 : Valeurs seuil des classes d'état du milieu**

Classes d'états	Très bon	Bon
Oxygène mg/l	>5,6	>4,2
NO3 mg/L	>10	>50
NO2 mg/L	<0,1	<0,3
oPO4 mg/L	<0,1	<0,5
MES mg/L	<25	<50
Turbidité NTU	<15	<35

Les mesures de turbidité sont, pour le point 3, dans la classe "moyen" et, pour le 5, dans la classe "bon état", tous les autres paramètres sont dans la classe "très bon état".

Le milieu a été très perturbé par d'anciennes prospections. La déforestation a rendu mobilisable le sol et la pluviosité, assez importante lors des prélèvements, entraîne le substrat dans les cours d'eau.

Le pH et la conductivité mesurés sur les 5 sites sont caractéristiques d'une eau naturelle guyanaise, acide et peu minéralisée. Toutes les analyses de chlorures sont inférieures à 5mg/l et les valeurs de sulfate, calcium, magnésium et potassium sont faibles. Les concentrations en HCT sont attribuables à un bruit de fond.

Ces résultats d'analyses sur l'eau décrivent un milieu aquatique naturel non pollué.

### III.2 LES SÉDIMENTS :

La concentration en métaux dans un sol ou sédiment est intimement liée à sa composition géologique, la part de la contamination naturelle ou "bruit de fond" ne peut pas être négligée.

Les concentrations en fer et en aluminium dosées sur les 5 sédiments prélevés sont consécutives de la composition naturelle du milieu.

Pour les autres métaux, les concentrations ont été comparées à celles analysées sur des échantillons provenant de zones naturelles non impactées et tous les résultats sont équivalents.

**Annexe 3 : Diagnostic écologique**

*BIOTOPE, 2016*

---

# Renouvellement de Concession BON ESPOIR Newmont /Armina Ressources Minières

-

## Diagnostics écologiques



*Figure 1 : Camp itinérant installé lors des inventaires écologiques de 2016 ©L. Salomon/Biotope.*

Version corrigée Septembre 2016

Responsable Projet  
Ludovic Salomon  
+ 33 (0)5 94 39 18 02  
lsalomon@biotope.fr  
30 Domaine de Montabo  
97300 Cayenne

NEWMONT LaSource  
138, ZAC de Dégrad des Cannes  
97354 Rémire Montjoly

# Sommaire

<b>I. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE</b>	<b>3</b>
<b>II. METHODOLOGIE</b>	<b>4</b>
<b>II.1. L'EQUIPE DE TRAVAIL</b>	<b>4</b>
<b>II.2. LA BIBLIOGRAPHIE ET CONSULTATION</b>	<b>4</b>
II.2.1 SOURCES CARTOGRAPHIQUES	4
II.2.2 SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES	4
<b>II.3. RELEVES DE TERRAIN</b>	<b>5</b>
II.3.1 DEROULEMENT /PLANNING DES MISSIONS TERRAINS	5
II.3.2 METHODOLOGIE D'INVENTAIRE :	6
II.3.3 LIMITE DES INVENTAIRES	7
<b>III. SITUATION ENVIRONNEMENTALE DE LA CONCESSION</b>	<b>10</b>
<b>III.1. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE</b>	<b>10</b>
<b>III.2. HISTORIQUE DE L'EXPLOITATION AURIFERE SUR LE SECTEUR</b>	<b>10</b>
<b>III.3. LOCALISATION VIS A VIS DES ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX</b>	<b>11</b>
<b>IV. DIAGNOSTICS ECOLOGIQUES</b>	<b>15</b>
<b>IV.1. ETAT INITIAL DU SECTEUR</b>	<b>15</b>
IV.1.1 LES HABITATS ET LA FLORE ASSOCIEE	15
IV.1.2 LES OISEAUX	25
IV.1.3 LES AMPHIBIENS ET LES REPTILES	28
IV.1.4 LES MAMMIFERES	30
IV.1.5 LES CHAUVES-SOURIS	31
IV.1.6 LES POISSONS	32
<b>V.1. HABITAT :</b>	<b>34</b>
<b>V.2. ENJEUX BOTANIQUES :</b>	<b>37</b>
V.2.1 MESURES CONCERNANT LES ESPECES DETERMINANTES ZNIEFF ET L'ESPECE PROTEGEE ELAEIS OLEIFERA:	43
<b>V.3. ENJEUX FAUNISTIQUES :</b>	<b>44</b>
V.3.1 MESURES CONCERNANT LES CRIQUES ET LES AMPHIBIENS :	51
<b>VI. CONCLUSION</b>	<b>52</b>
<b>VII. BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>54</b>
<b>VIII. TABLE DES ILLUSTRATIONS</b>	<b>57</b>
<b>IX. ANNEXES</b>	<b>58</b>

# I. Contexte et objectifs de l'étude

La société « Newmont LASOURCE », en partenariat avec AUPLATA dans le cadre de la société « Armina Ressource minières », souhaite obtenir **l'obtention d'une concession « Bon Espoir »** suite a 3 permis de recherche delivrés depuis 2001. Ce titre minier est situé majoritairement sur la commune de Saint Laurent du Maroni et une partie sur la commune de Mana, au nord de la crique Léopard, affluent du fleuve Mana.

Les Sociétés Newmont la Source et Auplata, opérateurs **de l'ensemble des travaux de recherche rendus possible par l'obtention en 2015 du PER « Bon Espoir »**, souhaite obtenir un titre minier permettant dans un premier temps la **suite de l'exploration aurifere puis l'exploitation.**

Souhaitant posséder un diagnostic global de sa zone de recherches afin d'éviter au plus tôt les secteurs à enjeux, Newmont avait déjà fait intervenir notre société Biotope, pour **une série d'inventaire sur la partie centrale de son titre** en 2015. Ce diagnostic avait été programmé **dans le cadre d'une Demande d'Ouverture de Travaux de Recherche Minière (DOTM)** pour la réalisation de sondages. Ces forages ont permis de compléter les premières prospections géochimiques et géophysiques déjà entreprises sur le secteur.

Newmont a sollicité notre entreprise en 2016 pour de nouveaux inventaires sur la **partie ouest du permis et ainsi disposer d'une vue d'ensemble des enjeux** écologiques nécessaire pour cette demande de concession.

Ce type de dossier doit démontrer **l'efficacité et la compétence** dont le demandeur a fait **preuve à l'occasion d'éventuelles** autres autorisations, particulièrement en ce qui concerne la protection de **l'environnement** (Art 6, Décret 2006- 648). De plus, cette demande doit comporter une notice **d'impact** indiquant les incidences éventuelles des travaux projetés sur **l'environnement et les conditions dans lesquelles l'opération** projetée prend en compte les préoccupations **d'environnement** (Art. 17 et 24, Décret 20006- 648). Pour ce faire nous présentons un rapport comportant les éléments suivants :

- une présentation générale de la zone étudiée, notamment vis à vis des zonages à caractère réglementaire,
- un diagnostic environnemental via les prospections in situ et les images satellites disponibles,
- un descriptif des habitats naturels et des espèces observées, et un diagnostic des enjeux de conservation,
- les mesures à prendre pour préserver les enjeux du site,
- une description de la méthodologie **d'employée et ses limites.**

## II.

## II. Méthodologie

### II.1. L'équipe de travail

Ce rapport a été élaboré par l'équipe Biotope Amazonie - Caraïbes. La **constitution d'une équipe pluridisciplinaire a été nécessaire dans le cadre de cette étude** :

Tableau 1 Membres de l'équipe biotope pour la rédaction du rapport

Ludovic SALOMON	<i>Chef de projet</i>	Responsable de l'étude, Inventaire et expertise des enjeux floristiques et habitats. Cartographie. Rédaction globale du dossier.
Clément LERMYTE	<i>Chargé d'étude</i>	Inventaire et expertise de la flore et des habitats - Bioévaluation
Julien BONNAUD	<i>Chargé d'étude</i>	Inventaire et expertise ornithologique
Antoine BAGLAN	<i>Chargé d'étude</i>	Inventaire faunistique et expertise des enjeux mammalogiques, herpétologiques et ichtyologiques.
Vincent RUFRAY	<i>Directeur d'étude</i>	Contrôle qualité

### II.2. La bibliographie et consultation

*La phase de recherche bibliographique et cartographique est indispensable et déterminante. Elle permet de recueillir une somme **importante d'informations orientant par la suite les prospections de terrain.***

#### II.2.1 Sources cartographiques

L'ensemble des données cartographiques générées sur le terrain sont géo-référencées en RFG95/22N.

- Fonds IGN : 1/50 000° et 1/500 000°
- Zone inondable STRM 15 m
- BD Carthage : hydrographie
- Topographie Lidar 0.5 mètre
- Open street Map Landscape
- LandSat8 Septembre 2014 et Septembre 2015, couleur naturelle 15 m
- Image Spot

#### II.2.2 Sources bibliographiques

Les ressources bibliographiques utilisées sont :

- Les guides naturalistes de Guyane française et du plateau des Guyanes pour la détermination des espèces animales et végétales observées.
- Les données sur la répartition des espèces, le statut des espèces mentionnées par différentes listes locales ou internationales (Liste Rouge UICN, Espèces protégées, Espèces patrimoniales, Espèces déterminantes ZNIEFF, Espèces Exotiques Envahissantes,...).
- Les rapports, articles, publications et documents cadres concernant la zone d'étude.
- Base de données botaniques en ligne : consultation du site de l'Herbier de Cayenne et du Global Biodiversity Information Facility (requête sur les espèces référencées sur le site d'étude).
- Base de données participative <http://www.faune-guyane.fr/>
- Les données faune/flore recueillies **lors de l'étude d'impact** du barrage de Saut Dalle (Voltaïa)

## II.3. Relevés de terrain

### II.3.1 Déroutement /planning des missions terrains

Les inventaires ce sont déroulés sur trois sessions distinctes soit un total de 64 jours hommes faisant intervenir différents naturalistes de BIOTOPE. Le tableau ci-dessous en fait le récapitulatif.

Zone d'inventaire	Date et durée de la mission	Expert et type d'inventaire
Saut dalle et fleuve Mana	6 jours du 23 au 28 juin 2013	Vincent PELLETIER : inventaires et expertises des enjeux botaniques et faunistiques Vincent RUFRAY : inventaires et expertise des enjeux herpétologiques. Jules SEGRESTIN : inventaire botanique (stagiaire) Agathe CHASSAGNEUX : inventaires faunistiques (stagiaire)
Partie centrale et est de la concession	5 jours du 12 au 17 janvier 2015.	Clément LERMYTE : inventaires et expertises des enjeux botaniques et habitats Vincent PELLETIER : inventaires et expertises des enjeux botaniques et faunistiques Manon DEVAUD : inventaires faunistiques (stagiaire)
Partie centrale et ouest de la concession	6 jours du 2 au 7 février 2016	Ludovic SALOMON : Inventaire botaniques Clément LERMYTE : Inventaire et expertise des enjeux botaniques et des habitats Julien BONNAUD : Inventaire et expertise ornithologique Antoine BAGLAN : Inventaires et expertises des enjeux mammalogiques,

L'ensemble des nuits ont été consacrées aux prospections des amphibiens et des reptiles. Vu l'ampleur de la zone à prospecter une priorité a été donnée aux milieux susceptibles d'être impactés (forêts de terre ferme) ainsi qu'aux habitats potentiellement intéressants identifiés au préalable lors des recherches bibliographiques et cartographiques.

### II.3.2 Méthodologie d'inventaire :

#### *Les habitats naturels et la flore*

Un pré-zonage des différents milieux et habitats a été effectué à partir des différentes sources cartographiques citées plus haut. Cette analyse préalable a permis de réaliser une pré-cartographie et de repérer des habitats remarquables sous l'emprise du projet.

Les prospections ont eu pour but d'inventorier les différents types d'habitats présents sur la zone d'étude afin de décrire les conditions écologiques les caractérisant. Les itinéraires de prospections ont visé à traverser ces différents habitats, tout en recherchant à recenser et **confirmer la présence ou l'originalité** de certains secteurs particuliers.

La désignation des habitats naturels correspond à la nomenclature décrite dans le « Guide sur la prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact » (DEAL, 2012). Leurs dénominations ont ensuite été affinées via la typologie CORINE-Biotopes (Hoff, 2000) couramment utilisée dans les études botaniques en se basant sur les espèces dominantes.

Une partie de la flore inventoriée a été déterminée sur place, principalement à partir de **l'observation des parties fertiles (fleurs, fruits)**. Les échantillons restants ont été déterminés à l'aide des herbiers types de l'Herbier de Cayenne, ainsi que par des ouvrages botaniques et herbiers en ligne sur la flore néotropicale. Des spécialistes locaux ont été consultés pour l'identification de certains groupes taxonomiques : Aurélien Sambin pour les Orchidées, Michel Boudrie pour les fougères et Guillaume Léotard pour les plantes phanérogames.

Enfin, lors des prospections sur le terrain, les espèces patrimoniales, endémiques et protégées ont été particulièrement recherchées sur chacun des habitats.

#### *Les reptiles et les amphibiens*

Les Amphibiens ont été inventoriés au cours de prospections diurnes et en début de nuit (en fonction des disponibilités des quads) : tous les amphibiens détectés à la vue ou au chant, quel que soit leur distance à l'observateur, sont pris en compte dans l'inventaire.

Les Serpents, Lézards, Tortues et Caïmans ont été observés fortuitement au cours des déplacements.

Des séquences sonores ont été numérisées à l'aide d'un enregistreur/lecteur audio Olympus LS-11. Afin de confirmer les identifications sonores, les fichiers

Wav ont été analysés et comparés avec une banque de sons issue de nos précédents inventaires.

### *Les oiseaux*

Les oiseaux ont fait l'objet de relevés classiques par milieu. Des transects et des points d'écoute ont été réalisés dans les différents secteurs représentatifs des habitats en place au sein de l'aire d'étude. Les relevés ont été réalisés tôt le matin, dès le lever du jour et jusque vers 11 heures du matin, ou en fin d'après-midi jusqu'à la tombée de la nuit ; ces heures d'observation étant les plus propices pour inventorier l'avifaune.

Pour les espèces à identification sonore délicate, nous avons procédé à des enregistrements à l'aide d'un enregistreur numérique Olympus LS-11. Les sons étant ensuite comparés à une sonothèque de référence disponible en ligne : <http://www.xeno-canto.org/>.

### *Les mammifères*

Classiquement, les mammifères terrestres et arboricoles forestiers s'évaluent par la méthode des transects linéaires (méthode des IKA). Les abondances relatives des mammifères sont alors exprimées par un indice kilométrique qui correspond au nombre d'individus ou **d'espèces observées en fonction d'une unité de distance**. Cette méthode n'était pas applicable à cette étude étant donné le **temps imparti très court. C'est pourquoi nous avons mis en place des méthodes alternatives**. Nous avons systématiquement noté les observations directes et les indices de présence (traces, etc...) obtenus fortuitement lors des prospections diurnes et nocturnes. Les Chauves-souris ont été inventoriées à l'aide d'écoutes bioacoustiques avec des enregistreur d'ultra son de type SM2.

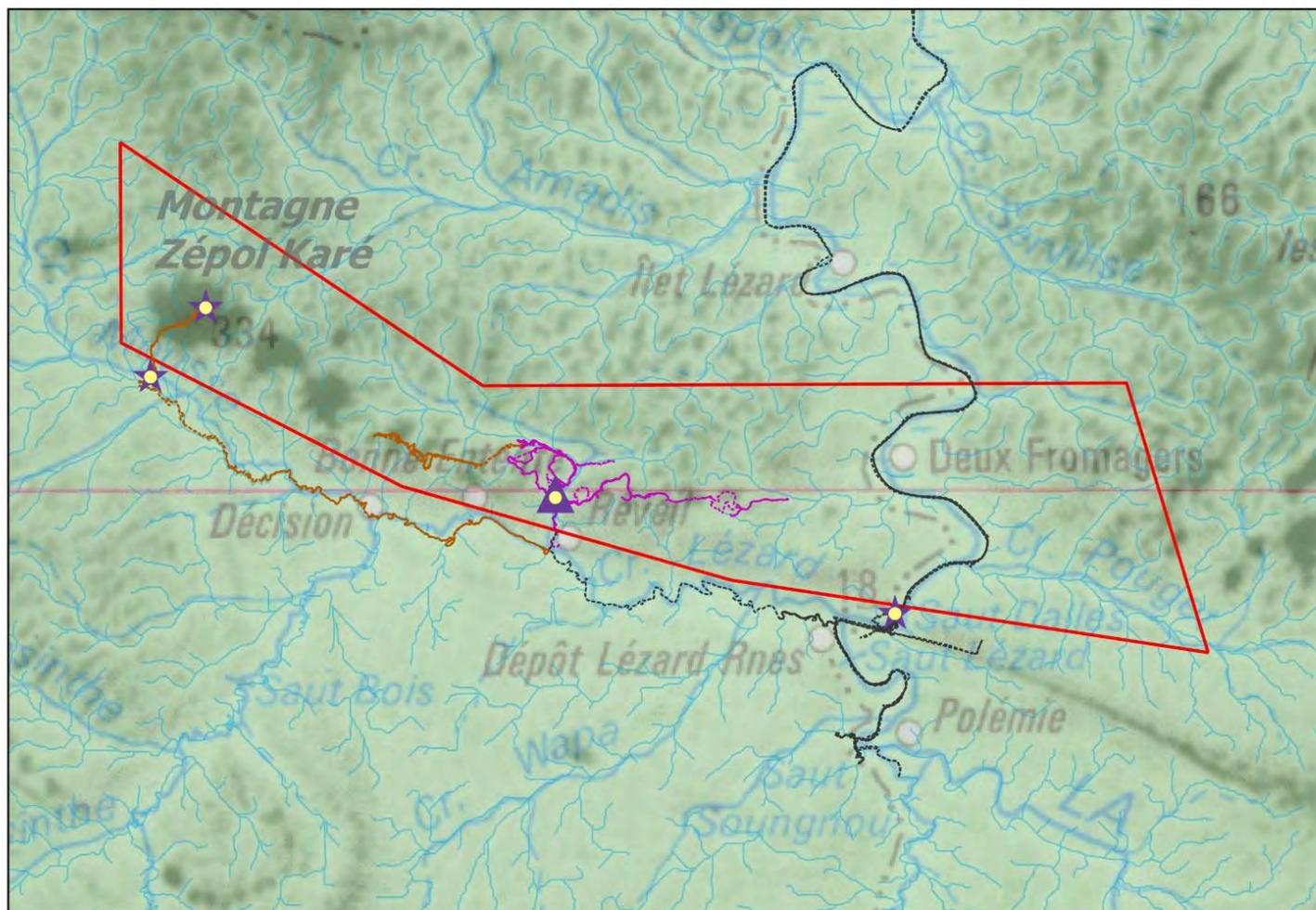
### *Les Poissons*

**Les poissons n'ont pas fait l'objet d'un inventaire standardisé complet (filets, nasses, épuisette, épervier, chasse à vue...), nous avons en effet sur la deuxième mission effectuée une évaluation rapide des communautés présentes dans les différents milieux disponibles**. Nous avons utilisé quand même quelques nasses appâtées avec de la nourriture pour chien, un épervier quand cela était possible et majoritairement une épuisette, permettant de prospecter dans les petites criques et trous d'eaux forestiers.

## II.3.3 Limite des inventaires

**Les trois missions de prospection et d'inventaire ont permis d'avoir un bon aperçu de l'ensemble du périmètre de la concession (partie fluviale de la Mana, de la crique Léopard et de la crique Mousse ; partie forestière de moyenne altitude à l'ouest, zone forestière de colline et flat anciennement orpaillé au centre)**. Malgré tout, il reste encore des secteurs **qui n'ont pas été parcourus**

(rive droite de la Mana à l'est de la concession et certaines zones forestières) et qui auraient potentiellement révélé l'existence d'autres enjeux écologiques.



## Légende

 Concession

Camps

 Base de Vie Newmont

 Camp itinérant de prospection

Itinéraires de prospection

..... 2013

..... 2015

..... 2016



# III. Situation environnementale de la concession

[cf. carte « Localisation environnementale »].

## III.1. Localisation géographique

La Concession « Bon Espoir » couvre un vaste territoire de 122,275 kilomètres carrés situé à une cinquantaine de kilomètres au sud-est de Saint Laurent en amont du fleuve Mana, au niveau de « Saut Dalle ».

Le périmètre est en majeure partie sur la rive nord de la crique Léopard, affluent rive gauche de la Mana, avec une partie **s'étendant** sur la rive droite du Fleuve Mana. Il **s'étale d'ouest en est** sur 25 km. Côté ouest, il est limité par la crique **Mousse, un ancien site d'exploitation alluvionnaire ; côté est, il s'arrête au sud-ouest** de la crique Servilise et englobe une partie du bassin versant de la crique Pouget.

La concession, **d'une largeur moyenne** de 5 kilomètres, est composée essentiellement de forêt de terre ferme sur des reliefs peu imposants (100 à 200 m **d'altitude**) et entrecoupés de criques et ruisseaux formant un réseau hydrographique dense. Mis à part certains secteurs de forêts de flat et de criques dégradées par les activités **d'orpaillage plus ou moins anciennes, l'ensemble de la surface forestière** concernée par la Concession semble assez bien conservée, particulièrement sur les crêtes et les pentes souvent abruptes.

## III.2. Historique de l'exploitation aurifère sur le secteur

Le secteur **a fait l'objet de travaux d'exploration entre 1996 et 2009** par les sociétés minières Western Mining Corporation, Guyanor SARL et AUPLATA qui ont **mis en évidence, le long d'une même structure géologique, le prospect aurifère de Wayamaga** qui reste à développer et de nombreuses anomalies géochimiques en or à tester. Ces anomalies **font l'objet d'échantillonnages** plus récents par les géologues de Newmont.

Cette région a **fait l'objet d'exploitation aurifère alluvionnaire** légale et clandestine. Sur le périmètre du permis, **c'est la partie centrale, au niveau du dégrad « Réveil », qui apparaît comme être la plus impactée.** En effet, une bonne partie des criques a été dégradée par une exploitation clandestine ou non **d'or alluvionnaire. Un site d'exploitation illégal** primaire était encore en activité en 2013 **quelques mois avant l'installation du camp** de Newmont et de nombreux vestiges **d'installations** sont encore visibles (Figure 3). De même, un réseau de layons et de pistes de quad parcourt une partie du massif sur les crêtes des reliefs (Figure 3).

**Lors de notre passage en 2016, les eaux de la crique Léopard et de l'affluent amont crique Mousse étaient fortement turbides.** La charge en sédiments de ces eaux est très certainement due à des chantiers illégaux en amont du permis Bon Espoir.



Figure 2 : Ancienne piste de quad réutilisée par l'équipe Newmont pour les prospections. ©M.Devaud/Biotope



Figure 3 : Ancien puit artisanal d'orpaillage illégal en forêt de terre ferme. ©M.Devaud/Biotope

### III.3. Localisation vis à vis des zonages environnementaux

Le périmètre de la concession « Bon Espoir » est en majeure partie situé sur la commune de Saint-Laurent du Maroni (rive gauche de la Mana) et de manière plus réduite sur la commune de Mana (rive droite de la Mana). Une partie de la Concession, environ 7 km<sup>2</sup>, se superpose avec la ZNIEFF (**Zone Naturelle d'Intérêt Floristique et Faunistique**) de type 1 « Quartzites de Saut Dalles ».

Le périmètre est positionné en limite nord de la Réserve Biologique Intégrale (RBI) de « Lucifer Dékou-Dékou », espace intégralement protégé géré **par l'ONF**, et de la ZNIEFF de type 2 : « Massifs Lucifer et Dékou-Dékou ». Les délimitations de ces zonages se superposent. Elles suivent le tracé de la Crique Léopard, en intégrant le flat inondable de cette rivière.

Aucun espace naturel protégé n'est ainsi situé dans la zone d'étude.

La RBI « Lucifer Dékou-Dékou » :

Première réserve biologique intégrale de Guyane, mais également la plus grande réserve biologique de France. Elle fait partie intégrale du domaine forestier permanent et s'étend sur deux communes : la commune de Saint-Laurent-du-Maroni (53 331 ha) et la commune d'Apatou (7 042 ha). Elle a été créée par arrêté ministériel le 27 juillet 2012.

Les Réserves biologiques constituent un outil de protection propre aux forêts **publiques et dans les RBI l'exploitation forestière est proscrite et la forêt est rendue à une évolution naturelle**. Les objectifs sont la connaissance du **fonctionnement naturel des écosystèmes et le développement d'une biodiversité associée aux arbres âgés et au bois mort (insectes rares, champignons...)**. Les RBI constituent de **véritables "laboratoires de nature" et leur accès est restreint, pour la sécurité du public, mais il n'est pas systématiquement interdit, elles ont en effet une réelle vocation éducative**.

ZNIEFF de type II "Massifs de Lucifer et Dékou-Dékou" :

Ce massif est situé sur le bassin versant de La Mana dans le nord-ouest de la Guyane, sur les communes de Saint-Laurent-du-Maroni et Apatou. Son point culminant est 579 mètres sur le sommet de Dékou-Dékou.

Cette région de Paul Isnard, Massifs de Lucifer et de Dékou-Dékou, constitue avec les reliefs de la Sparouine, un ensemble montagneux isolé dans le nord-ouest de la Guyane. La totalité de la zone est couverte de forêts. Dans les zones d'altitude prédominent les roches mères éruptives basiques (gabbros, série de Paramaca). Les altitudes et les substrats variés permettent le développement d'une palette de faciès forestiers répondant aux différentes exigences climatiques et édaphiques telles que la forêt de moyenne altitude, riche en mousses et en épiphytes vasculaires ou encore la forêt sur affleurement de cuirasse sommitale.

Le sommet des massifs de roches basiques entre 500 et 600 mètres, en particulier la montagne Lucifer, est fréquemment recouverte d'une forêt basse sur cuirasse latéritique, riches en mousses et épiphytes vasculaires en raison de la persistance des brouillards dus à l'altitude. Elle présente des éléments floristiques originaux d'un intérêt tout particulier. Partout où affleure la cuirasse, la forêt sommitale présente une physionomie particulière liée à la minceur du sol : arbres petits et tortueux, lianes abondantes, plantes herbacées plus nombreuses en sous-bois.

De nombreuses espèces végétales déterminantes (plus d'une soixantaine) ont été recensées. Certaines sont endémiques de Guyane comme *Inga nouragensis* (Fabaceae), *Byttneria morii* (Malvaceae)... **D'autres sont plus particulièrement** inféodées aux habitats d'altitude : *Asplenium pediculariifolium* (Aspleniaceae), *Dicranopygium pygmaeum* (Cyclanthaceae), *Adenophaedra grandifolia* (Euphorbiaceae)... Quelques plantes, principalement des fougères, ne sont connues en Guyane française que de la région de Paul Isnard.

Concernant la faune, on y retrouve des grandes espèces de mammifères (Tapir, Atèle, Saki à face pâle, Pécarri à lèvres blanches).

Plusieurs espèces déterminantes d'amphibiens (*Anomaloglossus degranvillei*, *Leptodactylus heyeri*, *Pristimantis* sp.2, *Atelopus spumarius*, *Otophryne pyburni*, *Hypsiboas dentei*, *Allobates granti*, *Hamptophryne boliviana*) et de reptiles (*Xenodon werneri*, *Leptotyphlops collaris*, *Neusticurus rudis*) sont inventoriées sur le massif.

**Concernant l'avifaune, se remarque la présence d'espèces typiquement montagnardes comme le Pic or-olive, l'Oxyrynque huppé, le Moucherolle à bavette blanche, le Tangara orangé ou encore l'Araponga blanc.**

Des inventaires piscicoles mettent également en avant l'intérêt patrimonial de ce bassin versant, avec une dizaine d'espèces déterminantes.

Classée en Réserve Biologique Intégrale, cette zone n'en demeure pas moins soumise à une forte pression des activités aurifères (existence de plusieurs titres miniers dont certains très anciens, exploitations alluvionnaires légales, exploration primaire, et surtout orpaillage illégal intense).

La ZNIEFF des "Quartzites de Saut Dalles" (type I) :

Elle se situe sur le fleuve Mana, en aval de la confluence avec la crique Léopard. Cette délimitation met en avant la nature géologique atypique de ce petit massif, qui lui confère probablement une originalité floristique.

Au niveau de Saut Dalles, la Mana traverse, par une cluse, un petit massif **montagneux d'une structure géologique peu répandue en Guyane, d'extension** restreinte et souvent localisée : **les Quartzites de l'Orapu. Ce massif forme un relief** marqué en épine dorsale orientée Est-Ouest. Les habitats concernés consistent essentiellement en des forêts drainées, sur des pentes assez fortes.

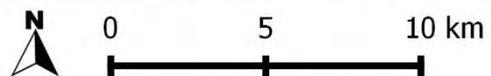
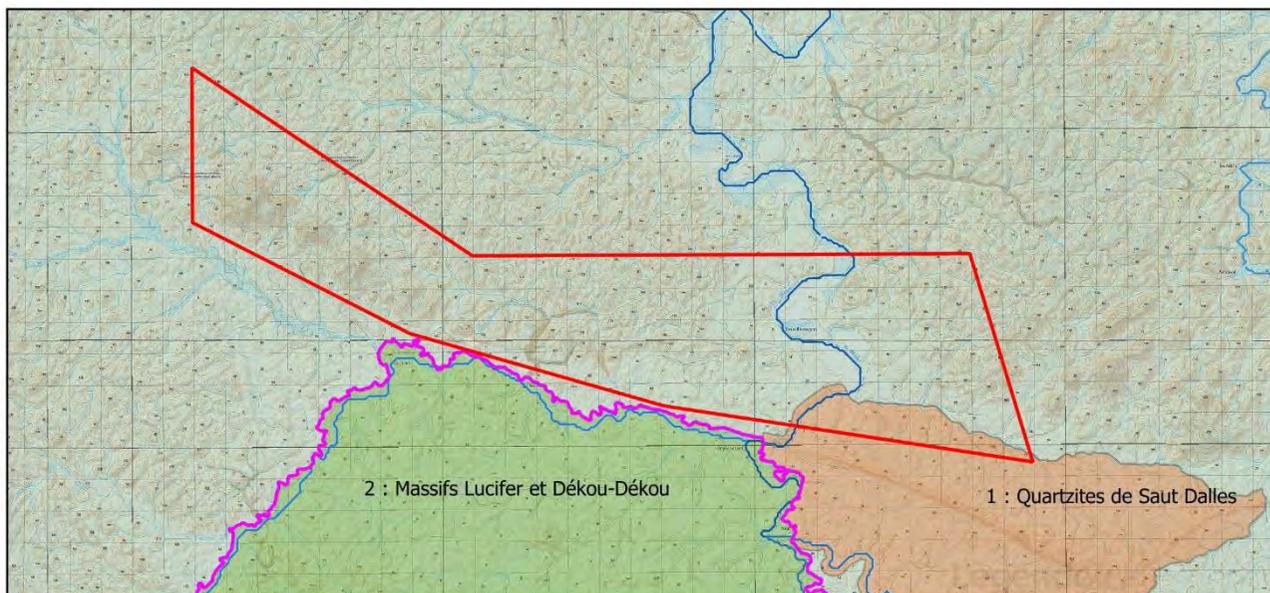
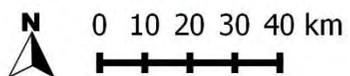
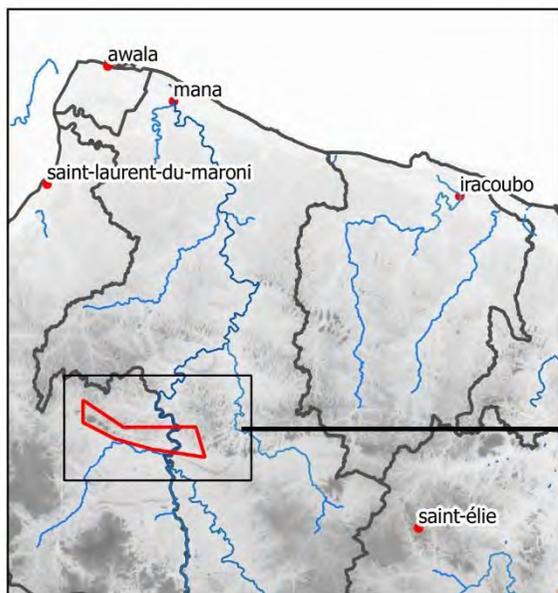
En marge de cette ZNIEFF, des forêts inondables, des forêts ripicoles et des berges rocheuses du fleuve sont également présentes dans cette délimitation. Cette ZNIEFF demeure largement inexplorée dans son ensemble, tant au niveau botanique que faunistique. Toutefois, quelques récoltes anciennes ainsi qu'une **mission récente d'exploration apportent tout de même quelques espèces**

déterminantes à l'inventaire du site. Parmi les plantes déterminantes, quelques espèces particulièrement peu répandues en Guyane ou endémiques ont ainsi déjà été repérées : *Geonoma oldemanii* (Arecaceae), *Mapania macrophylla* (Cyperaceae), *Trichomanes hostmannianum* (Hymenophyllaceae), *Disteganthus lateralis* (Bromeliaceae), *Pitcairnia caricifolia* (Bromeliaceae). Un *Adiantum* (Pteridaceae), inféodé aux berges des rivières, et répandu sur les berges **rocheuses du saut, est actuellement en cours d'étude et pourrait être endémique** de Guyane.

La grande faune semble encore bien conservée sur ce secteur avec la présence de l'Atèle (*Ateles paniscus*), du Singe Hurlleur (*Alouatta macconnelli*), du Capucin blanc (*Cebus olivaceus*) et du Tapir (*Tapirus terrestris*).

Au niveau ornithologique, quelques espèces déterminantes sont déjà détectées : Grisin noirâtre (*Cercomacra nigrescens*), Engoulevent trifide (*Hydropsalis climacocerca*), Coracine chauve (*Perissocephalus tricolor*), Caique à tête noire (*Pyrillia caica*), Toucanet koulik (*Selenidera culik*). La ZNIEFF des "Quartzites de Saut Dalles" s'illustre particulièrement par la présence de Tinamou rubigineux (*Crypturellus brevirostris*). Cet oiseau terrestre très discret est, à ce jour, connu de moins de cinq localités en Guyane française. De plus, les habitats concernés par ces observations sont liés à des affleurements rocheux de lisière d'inselberg ou à des crêtes de massifs élevés du centre de la Guyane. L'habitat forestier de bord de fleuve apparaît donc comme atypique et est peut-être à mettre en relation avec la nature géologique originale du site.

Cette ZNIEFF est essentiellement menacée par les activités liées à l'orpaillage illégal, comme la chasse et la pollution de l'eau.



## Légende

-  Concession BON ESPOIR
-  Limite communale
-  Chef Lieu
-  Réseau hydrographique principal

Fond : SRTM 30M

## Espace protégé

 RBI Lucifer Dékou Dékou

## Espace d'intérêt

ZNIEFF 2014

 Type 1

 Type 2

Fond : SCAN 1/50 000° IGN 2012

# IV. Diagnostics écologiques

## IV.1. Etat initial du secteur

### IV.1.1 Les habitats et la flore associée

Les habitats sont décrits **pour l'ensemble** de la concession avec suivant une succession altitudinale partant des forêts sommitales de terre ferme pour descendre progressivement vers les forêts **inondables des fond de vallée à l'intérieur de la concession**, et décrire ensuite les habitats liés aux criques et au fleuve Mana.

#### Le plateau sommital et les chaos rocheux

Le point culminant de la concession (de 334 à 363 mètres) est situé sur le plateau **sommital d'une montagne à l'ouest du périmètre. Ce mont a été nommé** montagne « Zépol Karé ». Il présente de très fortes pentes (80 %) sur son flanc est avec de nombreux affleurements rocheux formant par endroit des parois verticales de type falaise, sur lesquelles se développent de forte diversité **d'épiphytes** avec essentiellement des fougères, broméliacées (dont *Vriesea splendens*) et quelques orchidées. Les principales espèces présentes sont *Trichomanes elegans* belle fougère aux frondes aux reflets bleuâtre, *Elaphoglossum pteropodium*, *Danea simplicifolia*, *Lindsea dubia* et *Tectaria trifoliata*. Au total 8 des 27 espèces de fougère de terre ferme sont spécifiques de ce secteur qui présente une humidité plus forte et un substrat différent que sur le reste de la concession.

**C'est dans ce secteur que l'on retrouve une majorité des orchidées avec plus de 22 espèces** (sur un total de 37 espèces de terre ferme) et en particulier *Pelexia goninensis* espèce endémique du Guyana à l'Amapa rare et déterminante ZNIEFF généralement inféodée aux forêts submontagnardes et aux affleurements rocheux.

Sur ces affleurements rocheux **d'autres espèces épiphytes de la famille des Broméliacées** sont également bien présentes comme *Vriesea splendens* ainsi **qu'une** espèce déterminante ZNIEFF *Tillandsia spiculosa* var. *spiculosa* assez rare en Guyane et inféodée aux zones montagneuses.

On notera par ailleurs que sur le plateau les arbres sont moins grands avec une densité plus importante que sur les crêtes. De nombreux *Tovomita* sp. sont présents ainsi que le wacapou *Vacapoua americana* et plusieurs espèces de Sapotacées indéterminées du genre *Pouteria* et *Chrysophyllum*. Au niveau du sous-bois se développe plusieurs espèces de rubiacées comme *Farama quadricostata* et du genre *Psychotria* avec *Psychotria deflexa* par exemple.



Figure 5 : *Pelexia goninensis*.  
©C. Lermyte/Biotope



Figure 4 : *Vriesea splendens*. ©C. Lermyte/Biotope

Signalons enfin, que le sommet de cette montagne, semble parcouru par un replat de 2 mètres de large faisant penser à une montagne couronnée.



Figure 6 : Aplomb rocheux de la montagne « Zépol karé » . ©C. Lermyte/Biotope

La forêt de terre ferme :

La majorité de la concession est recouverte par cet habitat que l'on peut subdiviser en trois types en fonction de la topographie :

- la forêt de terre ferme des collines située **essentiellement à l'est** qui recouvre plus de 80 % de la concession ;
- **à l'ouest** la forêt de terre ferme à forte pente représentant 12 % de la concession
- la forêt de terre ferme sur faible pente ou forêt de plateau correspondant au sommet de la montagne « Zépol Karé » qui culmine à **365 m** représentant **une surface négligeable à l'échelle de la concession** avec 0,1 % de la surface totale.

L'essentiel du secteur est (par rapport à la base de vie), est constitué par des collines culminant entre 70 et 180 mètres d'altitude entrecoupées de talwegs étroits hébergeant des ruisseaux temporaires. Ce relief est caractérisé par une longue ligne de crêtes bien marquée orientée Est-Ouest et de fortes pentes (30 %). La géologie est caractérisée par des terrains métamorphiques anciens (**schistes de l'Orapu**) sur lesquels se développent des sols plutôt minces avec un drainage vertical rapide. Les zones gravillonnaires et caillouteuses sont peu fréquentes dans les vallées. On **retrouve à l'extrémité est du secteur d'étude** une petite terrasse latéritique où quelques affleurements rocheux sont visibles.

**A l'ouest le relief est plus marqué avec des sommets** qui culminent entre 110 et 363 m, point le plus haut de la concession. Le terrain est plus accidenté que dans le secteur est avec de très forte pentes variant de 40 à 80 % avec par endroit des zones de falaises et de blocs de cuirasse démantelée. Les principales lignes de crêtes sont orientées est-ouest et sud-est / nord-ouest au niveau de la montagne « Zépol Karé ».

Parmi les reliefs moins escarpés du secteur central, une montagne couronnée,



Figure 7 : Canopée et sous-bois de la forêt de crête.  
©M.Devaud/Biotope

vestige **d'une occupation amérindienne passée, a été** localisée. La topographie LIDAR a en effet permis de rendre visible le fossé ceinturant le sommet de cette colline **de 150 mètres d'altitude**.

De manière générale sur ces reliefs, on observe des **d'arbres** d'environ 40 cm de diamètre formant une canopée assez hétérogène souvent supérieure à quarante mètres de hauteur (Figure 7). On y retrouve de nombreux arbres dominants de plus de 40 mètres par endroit, comme *Dicorynia guianensis* « Angélique » espèce déterminantes ZNIEFF, *Sextonia rubra* « Grignon franc », *Peltogyne sp.* « Amarante », et des arbres de la famille des Lécythidacées « Maho » et des Chrysobalanacées « gaulettes ou Koko », dont *Couratari guianensis* dépassent les 60 centimètres de diamètre.

Ces arbres sont essentiellement concentrés sur les crêtes de reliefs. Dans la **partie la plus à l'ouest d'autres espèces sont présentent comme** *Manilkara bidentata* et *Chrysophyllum cf. sanguinolentum* de la famille des Sapotacées et *Vouacapoua americana* ce qui suggère des conditions édaphiques différentes. La composition des parties sommitales se distinguent par **l'existence** d'agrégats **d'arbres** comme *Eugenia sp.* et *Bocoa prouacensis* « Boco ». Au niveau de la cuirasse latéritique la densité des arbres est plus importante avec des diamètres et des hauteurs plus réduites.

**A l'ouest dans le secteur de crique Mousse d'autres** espèces patrimoniales sont présentes comme le Satine-Rubane *Brosimum rubescens* et une espèce rare déterminante ZNIEFF endémique du Suriname et de Guyane française *Miconia cacatin*.

Les sous-bois sont généralement clairs, avec peu de chablis et une présence constante de grandes plantes de sous-bois du type *Spathanthus unilateralis* auxquelles se mêlent par endroit la broméliacée terrestre *Disteganthus lateralis*, espèce déterminante ZNIEFF (Figure 8). Parmi les palmiers, *Astrocaryum sciophilum*, *Astrocaryum paramaca* et *Attalea cf. microcarpa* sont les plus représentés. **D'autres palmiers appartenant au genre Bactris** sont aussi bien présents, comme *Bactris hirta var. hirta* et *Bactris elegans*.

**L'inventaire a également permis** le recensement **d'un** nombre assez remarquable de saprophytes (plantes sans feuilles se développant dans la litière et dont **l'inflorescence ne dépasse pas une dizaine de centimètres**). 6 espèces ont été dénombrées avec 6 Gentianacées (genre *Voyria*) et 1 Triuridacée (Figure 9). Parmi ces espèces notons la présence de *Voyria cf. spruceana* espèce déterminante ZNIEFF récoltée uniquement sur la région de Saül.

**Enfin la disparition de près d'un tiers** des forêts de bas-fond côté semble avoir **perturbé la composition végétale des reliefs par diminution de l'humidité** ambiante qui semble restreindre le développement des plantes de sous-bois et les épiphytes dans ce secteur **en particulier. A l'ouest cet effet est moins marqué** car les bas-fonds sont moins dégradés et en particulier dans le secteur de crique Mousse où de nombreuses orchidées ont été répertoriées et particulièrement à proximité du sommet de la montagne « Zépol Karé ».

La forêt inondable de bas fond et forêt de vallons :

Les forêts sur flat inondable le long des criques sont assez réduites sur le secteur et ne représentent que 8 % de la surface totale de la concession. En effet malgré



Figure 8 : Fruits de *Disteganthus lateralis*. ©C. Lermyte/Biotope



Figure 9 : *Voyria corymbosa*. ©C. Lermyte/Biotope



Figure 10 : Crique peu impactée avec des berges hautes bord droit et zones inondables bord gauche. ©C. Lermyte/Biotope

la présence de nombreux cours d'eau, la topographie de la zone ne permet pas le développement de ces milieux sur des grandes surfaces. Plusieurs flats ont par ailleurs déjà subis de nombreuses dégradations par les activités minières illégales et légales.

Les zones les plus préservées sont situées sur les affluents de la crique Mousse, en amont de la crique Réveil et sur le bassin versant de la crique Pouget au sud-ouest de la concession.

Ces criques de 2 à 4 mètres de large pour 1 à 2 mètres de profondeur selon la saison ont été épargnées **par l'orpaillage illégal. Elles hébergent une diversité d'habitats (berges et bancs de sable, terrasses alluviales, chablis, zones inondables latérales,...)** favorable à une grande biodiversité **notamment d'un** point de vue botanique. On retrouve entre autre une belle population de *Mapania sp.* (Figure 11) **spécifique de ce type d'habitat** non dégradé.

Les orchidées et fougères (épiphytes ou terrestres) **jouissant de l'humidité** ambiante sont fréquentes. **Certaines d'entre elles** sont considérées comme patrimoniales car peu communes ou rares en Guyane telle *Octomeria minor*, ou supposée endémique et peu répandue comme *Palmorchis prospectorum*, espèce déterminante ZNIEFF (Figure 12) **que l'on retrouve préférentiellement** dans ce type d'**habitat**. En ce qui concerne les fougères on notera la présence de *Cyathea Macrocarpa* espèce déterminante ZNIEFF assez rare en Guyane présente dans une forêt de bas fond en amont de la crique Mousse.

Dans ces secteurs de forêts alluviales, le palmier *Geonoma bacculifera* peut former des peuplements conséquents en association avec les plantes de sous-bois *Saxofridericia aculeata* et *Spathanthus unilateralis*. On y retrouve par ailleurs **des populations importantes d'autres palmiers** comme *Hyospathe elegans* et plus secondairement *Bactris acanthocarpoides*.

**De nombreuses espèces d'arbres caractéristiques sont aussi présentes** comme le Yayamadou marécage *Virola surinamensis*, le Wapa *Eperua falcata*, le Tachigali *Tachigali melionii* et *Caryocar microcarpum*. En sous-bois se développe de belles **populations d'annonacées** comme *Anaxagorea dolichocarpa* et *Cymbopetalum brasiliense*. A noter la présence au niveau du sous-bois de quelques cypéracées caractéristiques comme *Bisboeckelera longifolia*, *Calyptrocarya bicolor* **et d'une** espèce très rare connue de quelques localités déterminante ZNIEFF *Mapania macrophylla* **à proximité d'une zone dégradée** au sud-ouest de la base de vie.

Enfin, notons la présence dans certains vallons de forêt inondable non récemment dégradés, souvent sur sol sableux, **d'un palmier rare protégé et déterminant ZNIEFF** le « palmier à huile » *Elaeis oleifera* (Figure 13). Ils forment des populations plus ou moins dense de quelques individus à **plus d'une** centaine **d'individus**. **Ces populations se retrouvent notamment à proximité** de la principale crique au niveau du débarcadère Réveil permettant **d'accéder à la base de vie (de part et d'autre de piste de quad reliant la zone de débarcadère au camp)**. **D'autres population de taille plus réduite ont été observé** à proximité de la crique Mousse au sud-ouest de la concession et un peu plus en amont sur un flat perché le long de la crête menant à la montagne Zépol Karé. Par ailleurs quelques populations se retrouvent çà et là dans la concession. Une prospection plus importante serait **nécessaire afin de caractériser l'ensemble des populations** présentes sur la concession. Des mesures de préservation de cette espèce ont été installées dès sa découverte.



Figure 11 : Faciès à *Mapania* sur la crique non impactée au Nord-ouest du secteur d'étude. ©C. Lermyte/Biotope



Figure 12 : *Palmorchis prospectorum* en fleurs. ©C. Lermyte/Biotope



Figure 13 : *Elaeis oleifera* en fruits et inflorescence. ©C. Lermyte/Biotope

Cette diversité végétale inféodée aux bas-fonds et bords de crique a été impactée par **l'orpaillage** passé et actuel. A ce titre, on notera la quasi absence du palmier « Wassai » *Euterpe oleracea* fortement abondant partout ailleurs dans ce type de milieu ainsi que le « palmier bêche » *Mauritia flexuosa* et *Socratea exorrhiza* très peu présent **à l'est de la concession**.

Cependant au sud-ouest en amont de la crique Mousse se développe une belle **population de palmier bêche sous laquelle plusieurs individus d'une** marantacée espèce nouvelle pour la Guyane très rare découverte récemment en Guyane entre **les Chutes Voltaires et l'Inselberg** *Monotagma secundum*. Ce site constitue la deuxième localité pour la Guyane et présente donc un enjeu majeur en termes de conservation.

Au total une espèce rare protégée et déterminante ainsi que 3 espèces déterminantes et une espèce nouvelle pour la Guyane sont présentes dans cet habitat, qui par sa surface réduite et ses enjeux floristiques présente des enjeux très fort. Cependant il ne devrait pas être impacté par les différents projets de recherche minière prévus dans **la concession qui se limiteront à la recherche d'or** filonaire en forêt de terre ferme. Une attention particulière devra être néanmoins portée sur ces espèces lors des travaux et en particulier pour le palmier huile qui est protégé.

Les secteurs ouverts des flats orpaillés :

**L'essentiel du bassin versant de la principale crique Réveil traversant du Nord au Sud le secteur d'étude a été orpaillé légalement et illégalement à plusieurs périodes depuis le début du 20ème siècle.**

Plus de 110 ha de forêt de bas-fond (forêt rivulaire et de vallon) ont ainsi été déforestés et entièrement dénaturés (Figure 14) ainsi que plus de 70 ha de forêts de flat plus ou moins dégradées. Ces surfaces représentent un peu moins de 2 % **de la concession et plus d'un quart des forêts** de bas-fond.

**D'un point de vue hydrographique, cela concerne un linéaire d'une vingtaine de kilomètres de ruisseaux et criques, soit environ 10% des 200 km de cours d'eau concernés par le secteur d'étude.**

Plusieurs camps abandonnés sont encore visibles ainsi que **d'anciennes fosses à charbon dû à l'orpaillage clandestin** (Figure 6).

Sur ces flats exploités atteignant par endroit plus de 200 mètres de large, se mêlent cônes de graviers et bancs de sable. Ces matériaux sont remaniés lors des fortes crues qui permettent ainsi aux criques de retrouver une partie de leur profil naturel (Figure 15). Ces zones ouvertes sont colonisées par un cortège



Figure 14 : Secteur rivulaire de la principale crique traversant la zone d'étude complètement dégradé par l'orpaillage passé en phase de recolonisation avec la crique qui reprend son cours naturel. ©C. Lermyte/Biotope



Figure 15 : Ancienne fosse à charbon. ©C. Lermyte/Biotope



Diagnostic écologique et d'ouverture de travaux de recherche minière Figure 16 : Ancienne Barranque peu à peu recolonisée par une flore héliophile arbustive (arrière-plan). ©C. Lermyte/Biotope

classique de plantes pionnières et héliophiles (Cypéracées, Poacées) (Figure 16).

On notera la présence ponctuelle de plantes forestières telle que *Conceveiba guianensis* et *Paypayrola hulkiana* et en sous-bois des populations denses de *Psychotria poeppigiana* et *Heliconia acuminata*. L'Aracée héliophyte *Philodendron solimoense*, ou encore les espèces arborées héliophiles *Parinari campestris*, *Bellucia grossularioides*, *Vismia sessilifolia* reconstituant une ébauche de ripisylve.

**Dans le secteur est et ouest de la concession persiste d'anciennes** barranques très pauvres en espèces principalement héliophiles herbacées et arbustives à tendance hydromorphes comme *Senna reticulata*, *Xyris jupicai* et *Utricularia gibba*.

**Aucune espèce végétale rare ou protégée n'a été détectée dans ce type d'habitat.** Cet habitat ne devrait pas être impacté par le projet de recherche minière qui se limitera aux zones de crêtes.

La forêt marécageuse :

Les forêts marécageuses **sont peu représentées sur la zone d'étude. En effet,** la topographie souvent pentue des berges de la Mana et de la crique Léopard favorise plutôt la présence de forêts drainées. De plus, les secteurs inondables sont régulièrement colonisés par des végétations buissonnantes de type « clairière ripicole », notamment au niveau des exutoires des divers affluents et principalement au niveau de la crique Léopard. Les forêts inondables sont donc assez peu nombreuses et de faible superficie sur la zone étudiée. Par contre ce sont des biotopes plutôt riches en raison des fortes conditions hygrométriques. **Ainsi, 90 espèces de végétaux ont été inventoriées dans ce type d'habitat lors de l'étude sur la partie du fleuve Mana. Sur le secteur crique Mousse de nombreuses espèces sont aussi présentes avec notamment certaines espèces d'intérêts.**

Ces formations végétales inondables peuvent être de composition assez classique, comme les pinotières à *Euterpe oleracea*, les bas-fonds à *Geonoma baculifera* et la forêt à palmier Bâche *Mauritia flexuosa* sur le secteur crique Mousse. Sur la Mana des formations homogènes assez basses à *Bactris brongniartii* **sont présentes sur le secteur alors qu'elles sont globalement peu répandues en Guyane.** La rare broméliacée *Pitcairnia caricifolia* se développe **exclusivement dans ce type d'habitat.** Par ailleurs la présence d'une importante population de « palmier à huile américain » (*Elaeis oleifera*) sur le secteur de crique Mousse en contrebas de la montagne Epau carré, espèce préalablement observée dans une petite forêt marécageuse proche du fleuve, constitue un fait marquant des prospections botaniques dans ce secteur. On y retrouve en outre une espèce quasiment nouvelle pour la Guyane (absente de la liste des plantes de Guyane française) une Marantacée *Monotagma tomentosum* extrêmement **rare récoltée qu'une seule fois sur la Guyane.** Enfin deux autres plantes très intéressantes ont également été détectées aux abords de la Mana et sur la crique Léopard : la minuscule orchidée *Trisetella trigloch* et la fougère terrestre *Trichomanes hostmannianum*.



Figure 17 : Ancienne forêt de bas-fond complètement dénaturée avec en premier plan les dépôts de graviers (servant de DZ), recolonisée par la végétation pionnière herbacée au premier plan et arbustive en arrière-plan. ©C. Lermyte/Biotope

## La forêt ripicole :

Présente tout le long du linéaire du fleuve Mana, de la crique Mousse et dans une moindre mesure de la crique Lézard, où les clairières ripicoles dominent, la forêt ripicole constitue l'interface végétale entre la rivière et les forêts attenantes le plus souvent marécageuse. Cette végétation est particulièrement bien adaptée à supporter à la fois l'ensoleillement permanent dû à l'effet de lisière ainsi que les fréquentes inondations temporaires dues aux crues en saison des pluies. Cet habitat d'ordinaire riche en plantes épiphytes semble ici assez pauvre, notamment en ce qui concerne les orchidées avec seulement 10 espèces sur 63 au total. La majorité des espèces d'orchidées ont en effet été majoritairement collectées en forêt marécageuse et sur le principal sommet à l'ouest de de la concession (nommé dans la suite du document Montagne épaule carré) et non en forêt ripicole. Au niveau de la Mana, la grande broméliacée *Mezobromelia pleiosticha* domine ce peuplement d'épiphytes rivulaires et est nombreuse tout le long du linéaire. 49 des 436 espèces inventoriées sont caractéristiques de la forêt ripicole ou semblent inféodées à cet habitat. Ce sont d'un point de vue structurel principalement des arbres : *Quararibea guianensis*, *Parinari campestris*, *Clusia grandiflora*, *Moronobea coccinea*, *Eperua rubiginosa*, *Posoqueria longiflora*... Aucune de ces espèces arborées de bord de rivière ne présente de statut particulier. Par contre parmi les rares herbacées terrestres présentes dans cet habitat, la fougère *Adiantum oyapokense* semble être un taxon strictement endémique de Guyane française et exclusivement lié aux berges ripicoles.

**Cet habitat n'est pas concerné par le projet et ne devrait donc pas être directement Impacté.**

## Clairière ripicole et faciès lianescent :

Les clairières ripicoles, formations buissonnantes impénétrables en zone inondable, sont assez fréquentes au niveau des confluences des rivières avec le cours principal de la Mana et aux abords de la crique Lézard. Les inondations quasi permanentes de ces habitats ainsi que les flux réguliers de sédiments empêchent l'implantation d'arbres. Ces espaces inondables demeurent donc colonisés par quelques rares espèces ligneuses qui supportent ces conditions écologiques contraignantes (*Mimosa*, *Inga*, *Machaerium*...). Aux alentours de de Saut Dalles et sur la crique Lézard, de telles clairières sont peu développées et sont la plupart du temps mélangées avec des formations lianescentes plutôt propres aux forêts inondables. Ces petites clairières ensoleillées sont par endroit colonisées par des populations homogènes de *Bactris maraja* et de *Tabernaemontana siphilitica* sur la Mana et d'*Inga alba* sur la crique Lézard.

**Aucune espèce végétale rare ou protégée n'a été détectée dans ce type d'habitat. Ces clairières ne seront pas impactées car elles sont en dehors du permis et en amont des zones à fort potentiel.**



Figure 18 : Forêt ripicole juste en amont de Saut Dalles, au niveau la confluence de la crique Lézard (eau turbide à droite) avec la Mana



Figure 19 : Clairière ripicole sur un méandre convexe

Saut et Gravières :

Les affleurements rocheux (sauts, gravières) ou sableux du fleuve Mana ont fait **l'objet d'une attention particulière en raison de la rareté naturelle de ce type d'habitat en Guyane. Ces espaces minéraux fortement exposés à l'ensoleillement permanent et aux lessivages fréquents constituent des milieux naturels qui ne sont colonisés que par des espèces végétales capables de supporter ces conditions extrêmes. Ainsi, les plantes pionnières communes ont des difficultés à s'installer sur ces affleurements et d'autres espèces mieux spécialisées peuvent s'y développer. Le cortège des plantes qui occupent ce type d'habitat sur la Mana est tout à fait remarquable, puisque près de la moitié des plantes inventoriées présentent des caractères de rareté notable en Guyane, voire au niveau mondial comme *Cyperus gayi*.**

**Ce type d'habitat est peu représenté dans le secteur d'étude. Les zones rocheuses présentes au niveau du saut même sont étroites, ombragées et souvent abruptes. Ces espaces rocheux semblent peu propices à l'installation de plantes herbacées. En bas du saut, une petite île forestière fait apparaître quelques zones de sable de faible superficie. Aucune autre zone rocheuse ou sableuse n'apparaît en amont du Saut Dalles dans et à proximité de la concession.**

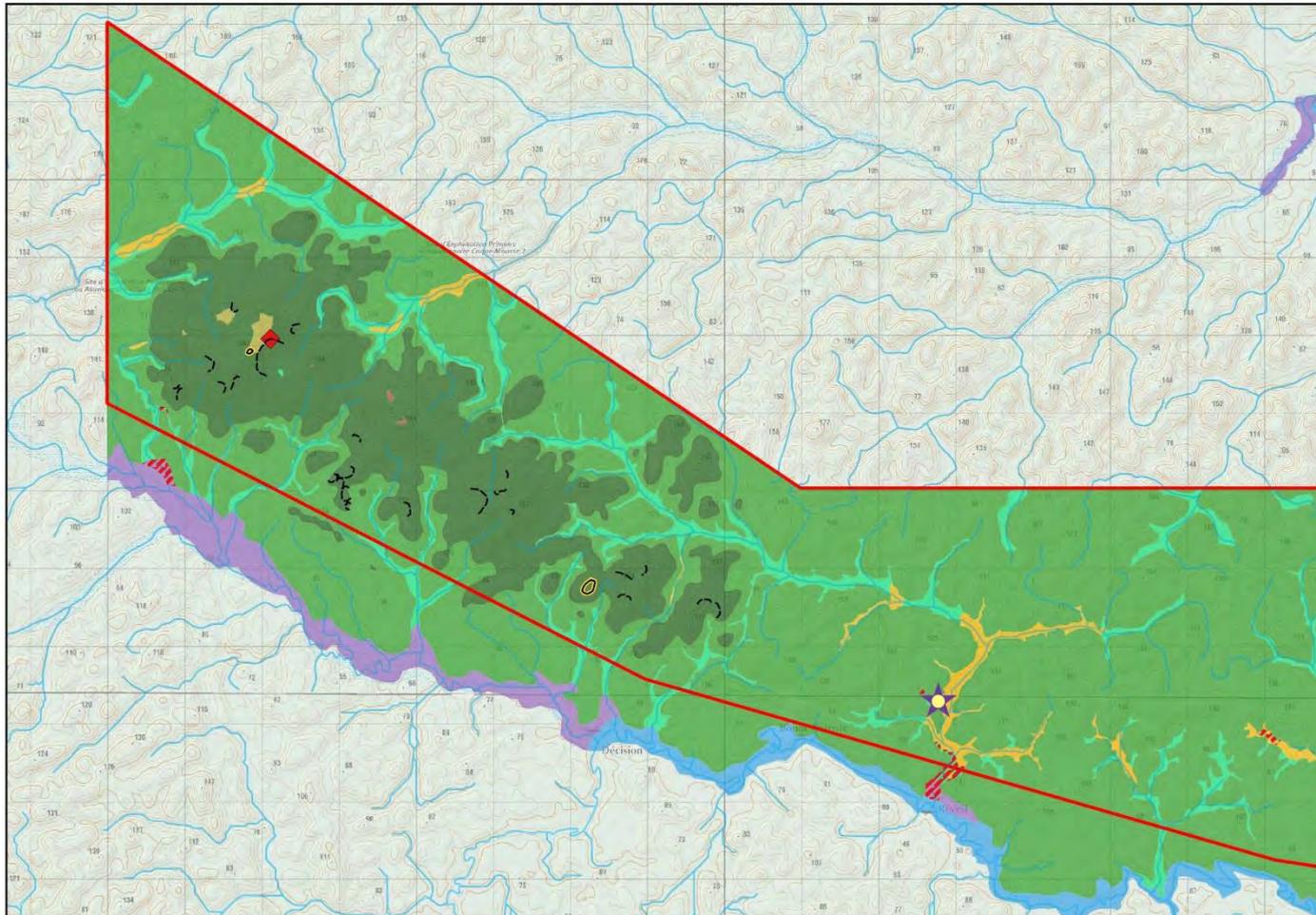
**Parmi les 8 plantes herbacées identifiées sur ce type d'habitat, 2 espèces sont notablement rares en Guyane et considérées comme des espèces déterminantes : *Phyllanthus caroliniensis* et *Hypolytrum laxum*.**

Aussi, 2 autres taxons demeurent non identifiés avec certitude et constituent possiblement des espèces cryptiques, liées à ces habitats rocheux, rares et mal décrites : *Lepidagathis* sp., *Staurogyne* sp.

**Un spécimen de chacune de ces espèces rares des affleurements a été collecté et a été déposé à l'herbier de Cayenne pour intégration aux collections.**

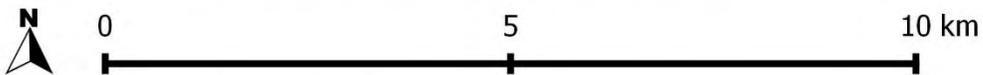


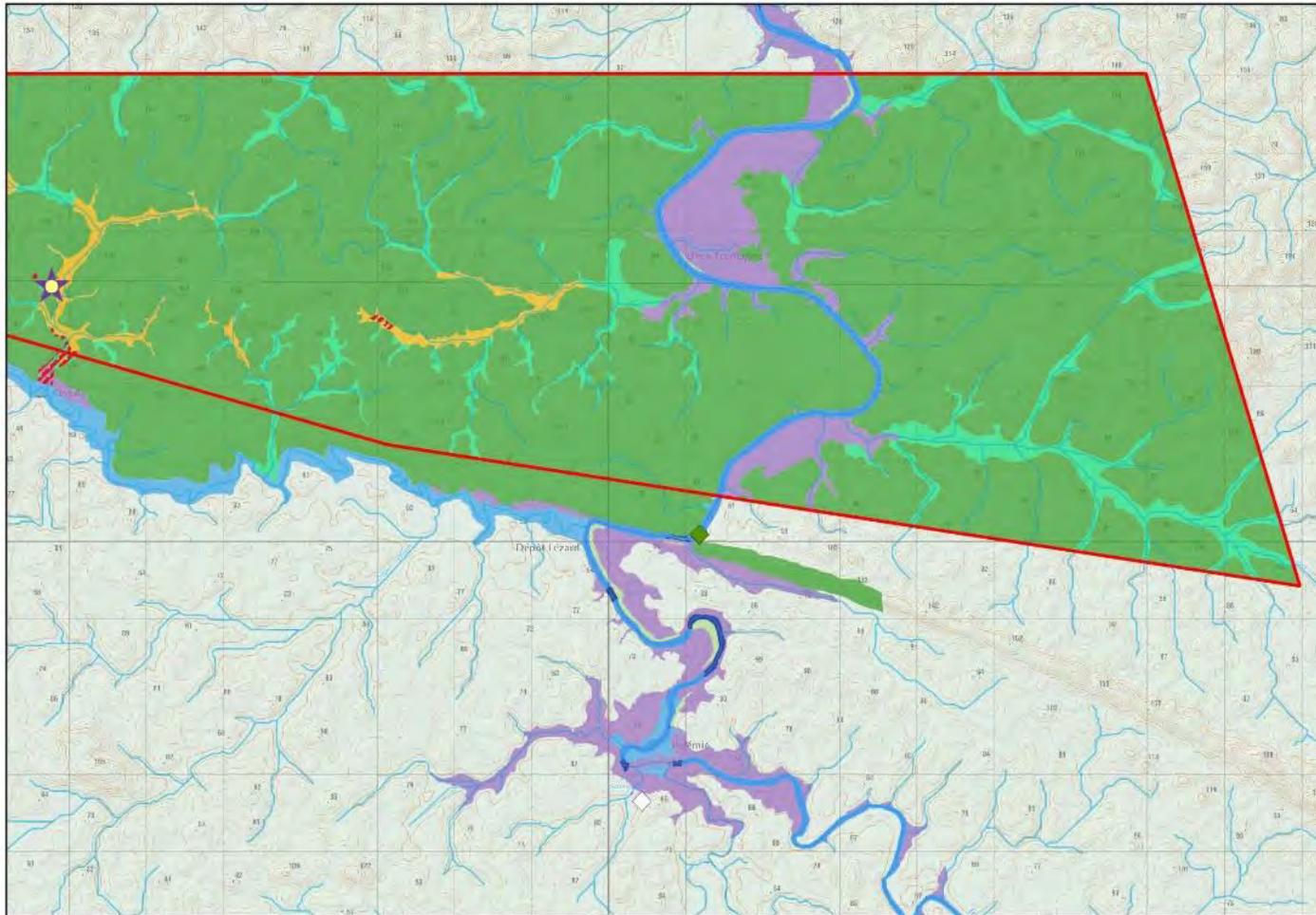
Figure 20 : Berge rocheuse de Saut Dalles en saison sèche



## Légende

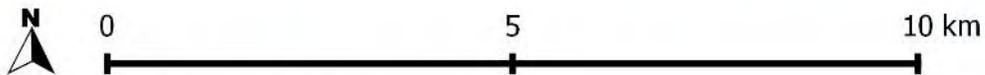
- Concession
- ★ Base de Vie Newmont
- Réseau hydrographique
- Habitat concession ok
- Forêt sommitale sur cuirasse latéritique
- Forêt sommitale sur pente faible
- Forêt de terre ferme à forte pente
- Forêt de terre ferme
- Forêt inondable de bas-fond
- Flat orpaillé
- Clairière ripicole à faciès lianescent
- Forêt marécageuse
- Habitat ponctuel
- ◆ Chaos rocheux
- Falaise
- Montagne couronnée
- Forêt de bas fond à *Elaeis oleifera*





## Légende

-  Concession
-  Base de Vie Newmont
-  Réseau hydrographique
- Habitat concession ok
-  Forêt de terre ferme
-  Forêt inondable de bas-fond
-  Flat orpaillé
-  Clairière ripicole à faciès lianescent
-  Forêt marécageuse
-  Forêt sur cordon ripicole
-  Mare
-  Banc de sable
-  Roche fluviale
-  Fleuve
- Habitat ponctuel
-  Cascade
-  Ilôt forestier
-  Forêt de bas fond à *Elaeis oleifera*



## IV.1.2 Les oiseaux

Sur l'ensemble de la zone d'étude, les inventaires ont permis de mettre en évidence la présence de 182 espèces d'oiseaux. Ce résultat cumule les deux **sessions d'inventaires** (152 et 118 pour la deuxième session). Le résultat final est **assez conséquent puisqu'il correspond à seulement 4 jours réels d'inventaire ornithologique**. Les autres journées d'expertises ont été réalisées sous des pluies continues et n'ont pas permis d'ajouter d'espèces supplémentaires. De plus, pour la deuxième session d'inventaires, les accès très difficiles ne nous ont pas permis d'expertiser la totalité des sites visés au préalable.

Nous distinguerons trois cortèges d'espèces : l'avifaune de forêt primaire drainée, l'avifaune de forêt hydromorphe et ripicoles et l'avifaune des habitats ouverts correspondant aux barranques anciennement exploitées.

### L'avifaune de forêt primaire drainée

Les zones forestières de terre ferme (forêt de pente, forêt de crête) abritent une avifaune diversifiée typique des forêts primaires de l'intérieur de la Guyane. On observe ainsi un peuplement d'oiseaux de sous-bois assez identique à la majorité des sites forestiers guyanais inventoriés (RN de la Trinité, RN des Nouragues). Les rondes polyspécifiques de sous-bois sont peu nombreuses mais présentent le **cortège classique d'espèces**. Ces rondes évoluent entre le sol et la canopée, la plupart des espèces sont insectivores avec des membres permanents comme le Batara ardoisé (*Thamnomanes ardesiacus*), le Batara cendré (*Thamnomanes caesius*), le Myrmidon à ventre brun (*Epinecrophylla gutturalis*), le Myrmidon à flancs blancs (*Myrmotherula axillaris*), le Myrmidon longipenne (*Myrmotherula longipennis*), le Myrmidon gris (*Myrmotherula menetriesii*), le Grimpar flambé (*Xiphorhynchus pardalotus*), la Sittine brune (*Xenops minutus*), l'Anabate à croupion roux (*Philydor erythrocerum*), le Synallaxe ponctué (*Cranioleuca gutturalis*) ou encore le Viréon à calotte rousse (*Hylophilus ochraceiceps*). **D'autres sont des membres occasionnels** comme le Batara fascié (*Cymbilaimus lineatus*), le Troglodyte coraya (*Pheugopedius coraya*), le Microbate à collier (*Microbates collaris*), le Microbate à long bec (*Ramphocaenus melanurus*), ou le Tangara à crête fauve (*Tachyphonus surinamus*).

Les rondes des nappes de fourmis concernent les oiseaux suivant les nappes de fourmis légionnaires. Ces dernières sont redoutables notamment pour la faune de la litière, les oiseaux profitent des raids de ces fourmis pour leur subtiliser leurs proies. Les espèces composant cette ronde sont donc exclusivement insectivores ou carnivores. On y retrouve fréquemment le Myrmidon moucheté (*Isleria guttata*), l'Alapi à tête noire (*Percnostola rufifrons*), le Fourmilier zébré (*Willisornis poecilinotus*), la Scléture des ombres (*Sclerurus caudacutus*), le Grimpar enfumé (*Dendrocincla fuliginosa*) et de manière plus occasionnelle, le Piaye écureuil (*Piaya cayana*), le Motmot houtouc (*Momotus momota*), le Barbacou noir (*Monasa atra*), l'Alapi à cravate noire (*Myrmeciza ferruginea*), ou le Merle à col blanc (*Turdus albicollis*) pour ne citer que les espèces les plus représentatives.

Les espèces terrestres ou des strates les plus basses typiques de forêt primaire non perturbée sont bien représentées : Grallaire grand Beffroi (*Myrmothera*



Figure 21: Grimpar flambé.  
©J. Bonnaud.



Figure 22 : Piaye écureuil.  
©J. Bonnaud.

*campanisona*), Grallaire tachetée (*Hylopezus macularius*), Tétéma coq-de-bois (*Formicarius analis*), Tétéma colma (*Formicarius colma*), Tinamou varié (*Crypturellus variegatus*), Toco de Guyane (*Odontophorus gujanensis*). Parmi **cette guildes terrestre, une espèce particulièrement rare dans l'état actuel des connaissances a été contactée à l'ouest et au centre de la zone d'étude** : le Tinamou rubigineux (*Crypturellus brevirostris*). Cette espèce discrète demeure à ce jour connue de moins de dix localités guyanaises (Rufay *et al.* 2014).

La présence de Conopophage à oreilles blanches (*Conopophaga aurita*) chanteur sur les plateaux sommitaux est également remarquable.

Les espèces frugivores du sous-bois sont naturellement dominées par les Pipridés : Manakin à tête d'or (*Ceratopipra erythrocephala*), Manakin à front blanc (*Lepidothrix serena*) et Manakin minuscule (*Tyrannutes virescens*).

Dans les strates hautes, le cortège est dominé par les Cotingidés, les Thraupidés et les Psittacidés. Là aussi un grand nombre d'espèces communes et largement réparties sont visibles : la Coracine noire (*Querula purpurata*), le Piauhau hurleur (*Lipaugus vociferans*), le Guit-guit céruléen (*Cyanerpes caeruleus*), le Dacnis bleu (*Dacnis cayana*), le Sucrier à ventre jaune (*Coereba flaveola*), le Toui para (*Brotogeris chrysopterus*), le Papegai maillé (*Deroyptus accipitrinus*), le Toucanet koulik (*Selenidera piperivora*) côtoyant des espèces rares et typiquement de forêt primaire comme la Buse à face noire (*Leucopternis melanops*) ainsi que des petites troupes de Toui à queue pourprée (*Touit purpuratus*).

Les rapaces diurnes et nocturnes semblent peu nombreux et peu diversifiés : Grand Urubu (*Cathartes melambrotus*), Aigle orné (*Spizaetus ornatus*), Milan bidenté (*Harpagus bidentatus*), Milan bleuâtre (*Ictinia plumbea*), Sarcoramphé roi (*Sarcoramphus papa*), Buse blanche (*Pseudastur albicollis*), Carnifex à gorge cendrée (*Micrastur gilvicollis*), Chouette à lunettes (*Pulsatrix perspicillata*), Duc à aigrettes (*Lophostrix cristata*), Chevêchette d'Amazonie (*Glaucidium hardyi*). **Les conditions météorologiques n'étaient par contre pas favorables à la détection de ces oiseaux.**

## L'avifaune de forêt inondables et ripicoles

Les zones forestières proches de **la grande crique à l'ouest du permis, s'illustrent** par rapport aux zones de terre ferme par un sous-bois plus dense et plus varié, une abondance de plantes épiphytes (aracées, broméliacées, orchidées) ainsi que par la fréquence de grands chablis.

On y retrouve un cortège classique d'espèces de forêt primaire hydromorphe comme le Tinamou cendré (*Crypturellus cinereus*), dont certaines sont nettement plus dépendantes de ces habitats comme : Ermite nain (*Phaethornis longuemareus*), Campyloptère à ventre gris (*Campylopterus largipennis*), la Coracine chauve (*Perissocephalus tricolor*), la Paruline des rives (*Phaeothlypis rivularis*), l'Alapi à sourcils blancs (*Myrmoborus leucophrys*), le Grisin sombre (*Cercomacroides tyrannina*).

Les habitats ripicoles se répartissent le long des criques et abritent un cortège avifaunistique particulier, proche de celui des forêts inondables avec quelques espèces spécifiques : Ibis vert (*Mesembrinibis cayennensis*), Caurale soleil (*Eurypyga helias*), Pigeon ramiret (*Patagioenas speciosa*), Martin-pêcheur vert



Figure 24 : Tinamou rubigineux en sous-bois ©V. Rufay



Figure 25: Conopophage à oreilles blanches ©Marc Chrétien/GEPOG



Figure 26: Toui para. ©J. Bonnaud.



Figure 27: Martin-pêcheur vert. ©J. Bonnaud.

(*Chloroceryle americana*), Martin-pêcheur bicolore (*Chloroceryle inda*), Alapi paludicole (*Sclateria naevia*), Synallaxe ponctué (*Cranioleuca gutturata*).

Enfin, le Ara macavouane (*Orthopsittaca manilatus*) est une espèce commune, normalement inféodée aux savanes riches en palmiers bêche. La répartition de **l'espèce** est ainsi localisée à la bande littorale du département. **L'observation de 7 individus dans l'intérieur des terres semble indiquer la présence d'une palmeraie dans le secteur.**

## L'avifaune des milieux ouverts

**La dominance d'espèces végétales rudérales au cœur des flats anciennement exploités, associée à de nombreuses zones d'eau libre, engendre la présence d'un cortège avifaunistique surprenant par la présence d'espèces qui sont à la marge de leur répartition guyanaise.**

Ainsi au sein de la végétation xérophile et des lisières, on retrouve de nombreuses espèces typiques des zones ouvertes et des forêts broussailleuses du littoral : le Jacarini noir (*Volatinia jacarina*), l'Ani à bec lisse (*Crotophaga ani*), le Synallaxe de Cayenne (*Synallaxis gujanensis*), le Tyran quiquivi (*Pitangus sulphuratus*), le Moucherolle fascié (*Myiophobus fasciatus*). On retrouve également quelques espèces frugivores avec les Tangaras communs du littoral : Calliste diable-enrhumé (*Tangara mexicana*), Saltator des grands-bois (*Saltator maximus*), Tangara évêque (*Thraupis episcopus*) et Tangara à bec d'argent (*Ramphocelus carbo*).

Parmi ces espèces se distingue le Sporophile curio (*Oryzoborus angolensis*). En effet, la « pikolèt » a presque disparu des savanes du littoral guyanais à la suite de prélèvements systématiques. Les jeunes formations herbacées des barranques constituent pour cette espèce un habitat de remplacement, favorable au maintien de ses populations **sur l'ensemble du territoire.**

Les zones en eau libre accueillent des espèces observées habituellement sur des cours d'eau de plus grand gabarit : Hirondelle à ceinture blanche (*Atticora fasciata*), Martin-pêcheur. Le secteur de Saut Dalle abrite des espèces **caractéristiques des larges cours d'eaux comme l'Anhinga d'Amérique (*Anhinga anhinga*) ou encore l'Engoulevent trifide (*Hydropsalis climacocerca*), espèce localisée aux sauts des grands fleuves.**

Trois autres espèces d'engoulevents utilisent les espaces dégagés pour chasser des insectes au crépuscule : Engoulevent noirâtre (*Caprimulgus nigrescens*), Engoulevent pauraqué (*Nyctidromus albicollis*) et Engoulevent à queue courte (*Lurocalis semitorquatus*).

Enfin il convient de signaler que les nombreux arbres isolés au milieu des barranques attirent différentes espèces pour leur reproduction ou leur alimentation, notamment le Cassique-cul-jaune (*Cacicus cela*), le Pic ouentou (*Dryocopus lineatus*), Pic à cou rouge (*Campephilus rubricollis*) et le Faucon des chauves-souris (*Falco ruficularis*).



Figure 28 : Ani à bec lisse.  
©J. Bonnaud.



Figure 29 : Saltator des grands-bois. ©J. Bonnaud

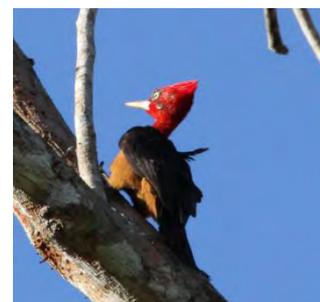


Figure 30 : Pic à cou rouge. ©J. Bonnaud

### IV.1.3 Les amphibiens et les reptiles

Les inventaires ne sont pas tombés pendant le début des grosses pluies de la petite saison des pluies (fin décembre-début janvier). Cependant, les très fortes pluies s'écoulant lors de nos deux expertises sur le site ont permis de réaliser un inventaire herpétologique correct. Nous n'avons cependant pas trouvé sur le site de marres forestières dites « à explosives », malgré une recherche active.

Un total de 43 espèces d'amphibiens a ainsi été détecté pendant les deux missions.

La crique située au niveau du camp, ainsi que ses abords, orpaillés de longue date, offrent aujourd'hui des milieux de reproduction simplifiés pour les amphibiens (barranques, crique ensoleillée, bas-fonds artificialisés). Par analogie avec d'autres criques orpaillées bien inventoriées, nous savons que les espèces qui colonisent ces milieux appartiennent au cortège des espèces anthropophiles : *Scinax boesemani*, *Rhinella marina*, *Adenomera hylaedactyla*, *Adenomera andreae*. Toutes les espèces forestières liées aux criques disparaissent en général, à l'exception de quelques espèces adaptables à de forts bouleversements : *Hypsiboas boans*, *Hypsiboas aff. semilineatus* ou *Rhinella margaritifera*.

On notera tout de même la présence d'espèces forestières assez variées, en raison du maintien de forêts primaires drainées en bon état à proximité : *Rhinella cf. castaneotica*, *Rhinella cf. margaritifera*, *Rhaebo guttatus*, *Phyllomedusa bicolor*, *Allobates granti*, *Hypsiboas dentei*, *Osteocephalus helenae*, *Pristimantis chiastonotus*, *Leptodactylus rhodomystax* laissant présager d'un milieu naturel particulièrement riche en amphibiens.

Enfin, bien qu'une partie des forêts inondables de bas-fond soient dégradées, la présence relictuelle d'*Atelopus flavescens* dans la litière de bas-fonds de la grande crique au Nord-Ouest montre la richesse de ces habitats forestiers très humides. Cette espèce sensible semble avoir complètement disparue sur les autres vallons qui ont subi des modifications majeures. Le même constat de disparition d'espèce strictement liée aux abords des rivières en bon état s'applique à *Anomaloglossus surinamensis*, uniquement contacté sur une crique minuscule non modifiée ainsi que dans un bas fond au pied de la montagne « Zépol Karé ». La communauté des grenouilles de verres (Centrolénidés) nous permet en général d'apprécier la qualité des criques et de leurs rives. Sur la zone d'étude, principalement au niveau de la crique au nord au niveau des ponts sur la piste, nous avons entendus quatre espèces : *Vitreorana oyampiensis* (très communes), *Hyalinobatrachium iaspidiense* (commune), *Hyalinobatrachium mondolfii* (peu commune) et *Teratohyla cf. midas* (peu commune), nous permettant d'en déduire que le milieu est peu perturbé et de moyenne qualité lors de nos passages.

Aucune mare forestière pouvant constituer une zone de reproduction d'amphibiens n'a pas été repérée, malgré cela la présence de *Phyllomedusa sp. aff. tomopterna*, *Ceratophrys cornuta* et de *Chiasmocleis shudikarensis* prouve le contraire.

Du haut de ces 363 mètres, la montagne « Zépol Karé » a été prospectée et nous avons passé deux nuits sur place avec des conditions moyennes niveau pluviométrie, cela dit aucune *Pristimantis espedeus* n'a pas été entendue.



Figure 31 : *Osteocephalus helenae*.  
©L. Salomon



Figure 32 : *Pristimantis chiastonotus*. ©M. Devaud/Biotope



Figure 33 : Juvénile de *Rhinella marina*. ©M. Devaud/Biotope



Figure 34 : *Erythrolamprus typhlus* rouge vu près du camp de base. ©M. Devaud/Biotope



Figure 35 : *Ceratophrys cornuta*. ©A. Baglan

Malgré la présence de quelques marres forestières au niveau de Saut Dalles, la communauté des amphibiens semble commune.

**En ce qui concerne les reptiles, l'inventaire de 15 espèces de lézards n'a permis de détecter aucune espèce rare ou patrimoniale.** Six espèces communes de serpent ont également été observées lors de ces études : *Corallus hortulanus*, *Chironius fuscus*, *Dendrophidion dendrophis*, *Erythrolamprus typhlus*, *Eunectes murinus*, *Bothrops atrox*.

La présence de Caïman à lunettes (*Caiman crocodilus*) (Figure 36) de grande taille dans les bassins en contre-**bas du camp est remarquable, il a d'ailleurs** aussi été recensé au niveau de Saut dalles avec deux autres espèces : Caïman gris (*Paleosuchus trigonatus*) et Caïman rouge (*Paleosuchus palpebrosus*).

Et enfin la deuxième donnée connue pour le bassin de la Mana pour la Platémyde à tête orange (*Platemys platycephala*), tortue semi-aquatique intégralement protégée en Guyane trouvée lors de la deuxième mission traversant la piste au nord du camp.



Figure 36 : Juvénile de *Caiman crocodilus*. ©C. Lermyte/Biotope



Figure 37 : *Platemys platycephala* sur la route de Kaw ©A. Baglan

#### IV.1.4 Les mammifères

Comme évoqué dans la partie méthodologique, les mammifères n'ont pas fait l'objet de recherches approfondies. Toutefois nous avons noté la présence des **espèces lors des rencontres fortuites, l'écoute de cris ou l'observation de traces**. Ces méthodes variées ont ainsi permis d'inventorier 24 espèces dans le secteur étudié.

**Lors de l'étude du barrage** hydroélectrique de Saut Dalle, malgré une prospection intensive de traces et de fèces en saison sèche, aucun indice de présence de la Loutre géante (*Pteronura brasiliensis*) ne fut détecté **sur l'ensemble du** linéaire concerné de la Mana entre Saut Maman Valentin et Saut Dalles. Par contre, une catiche abandonnée a été découverte sur un petit affluent en aval **d'Ilet Lézard (la Crique Amadis à 5Km à vol d'oiseau de la limite du PEX), mais il n'est pas exclu que les Loutres soient encore présentes sur cette crique un peu plus en amont**, bien que celle-ci soit orpaillée clandestinement depuis quelques années. Cette observation à proximité immédiate de la Mana est remarquable et prouve que ce super prédateur se reproduit toujours sur le bassin versant de la Moyenne Mana.

Comme dans tous les flats orpaillés que nous avons prospectés en Guyane, ceux **de la zone d'étude présentent une faune très pauvre**. Seulement le Cabiari (*Hydrochoerus hydrochaeris*) semble affectionner ces milieux anthropisés.

Dans les zones forestières drainées, apparemment peu chassées actuellement, on retrouve un certain nombre d'espèces assez communes : Pécarie à collier (*Pecari tajacu*), Tatou indéterminé, Singes hurleurs (*Alouatta macconnelli*) (Figure 27), Agouti (*Dasyprocta leporina*), Acouchy (*Myoprocta acouchy*). Les populations de ces espèces semblent toutefois bien réduites, comme le suggère les contacts auditifs (un groupe près du camp et un autre sur la montagne « Zépol Karé ») très discrets et peu nombreux des Atèles noirs (*Ateles paniscus*) **et d'un groupe unique de Tamarins à mains dorées (*Saguinus midas*)**. La pression de chasse, durant plusieurs années de présence humaine, a certainement engendré une nette diminution des populations de la grande faune locale.

Autour du camp, il est intéressant de noter la bonne présence d'une **communauté d'Opossums**, certains communs comme le Quatre-yeux gris (*Philander opossum*), l'opossum-souris commun (*Marmosa murina*), le pian à oreilles noires (*Didelphis marsupialis*) tous les quatre réputés pour cohabiter dans les zones forestières secondaires. Deux autres espèces sont plus forestières et uniquement rencontrées dans la forêt primaire comme le quatre-yeux brun (*Metachirus nudicaudatus*) cousin terrestre du quatre yeux gris, et le Pian à oreilles blanches (*Didelphis imperfecta*) beaucoup plus rare et moins bien connu.

Toutefois, trois espèces très intéressantes ont été contactées au niveau des sommets des collines : le Tatou géant (*Priodontes maximus*), le Saki à face pâle (*Pithecia pithecia*) et Le Chien bois (*Speothos venaticus*). Il est aussi à noter la présence relevée par ses traces sur le **sable au niveau de Saut Dalle l'Ocelot (*Leopardus pardalis*)**.

Le Tatou géant, ou Grand Cabassou (*Priodontes maximus*), est une espèce particulièrement rare et discrète, strictement liée aux massifs forestiers



Figure 38 : Singes hurleur entendus dans les environs de la base de vie. ©Biotope



Figure 39 : *Didelphys imperfecta* à Apatou. ©A. Baglan

primaires drainés. La découverte d'un gros réseau de terriers de ce grand tatou laisse supposer une occupation de longue date de cette espèce emblématique.

Le Saki à face pâle (*Pithecia pithecia*) est une espèce peu commune en Guyane mais répartie sur l'ensemble du territoire dans les massifs forestiers. L'observation de cette espèce à deux reprises traduit certainement une utilisation importante de ces habitats par ce singe (Figure 28).

**Les sakis sont des espèces principalement frugivores, contrairement à d'autres grands singes qui consomment beaucoup de feuillages en complément. La dépendance de cette espèce aux fructifications saisonnières est probablement forte. L'observation répétée de sakis à face pâle sur les crêtes à cette saison doit probablement être liée à la fructification attractive de certaines espèces d'arbres.**

**Au Suriname, certains groupes de sakis possèdent de très petits territoires, d'une dizaine d'hectares seulement. D'autres groupes utilisent des territoires de taille supérieure, de 68 à 152 hectares (Anzelc, 2009). Parmi les plantes consommées les arbres sont majoritaires. Les principales familles sont des Annonaceae, Bignoniaceae, Celastraceae, Cecropiaceae, Clusiaceae, Ebenaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Hyppocrateaceae, Lecythidaceae, Mimosaceae, Myristicaceae, Myrtaceae, Sapindaceae, Sapotaceae.**



Figure 40 : Saki à face pâle.  
©Biotope

Le Chien bois (*Speothos venaticus*) ou appelé aussi Chien des buissons est la seule espèce de canidé en Guyane. Ce petit carnivore terrestre est généralement en troupe de 4 à 10 individus hautement hiérarchisés. Il se nourrit principalement **de rongeur comme l'Agouti, l'Acouchi ou encore le Pac qu'il chasse activement de jour. Malgré des observations très rares il n'est pas considéré comme vulnérable en Guyane selon les critères IUCN.**

#### IV.1.5 Les Chauves-souris

Concernant les chauves-souris, nous avons réalisé des inventaires uniquement sonores ou avec capture au filet. En effet, il importait dans un premier temps de **parcourir la zone d'étude afin de rechercher d'éventuels abris rocheux favorables aux espèces strictement cavernicoles. Aucun gîte potentiel de ce type (grottes, paroi concaves) n'a été découvert et il est peu probable que des espèces rares troglodiles fréquentent ce secteur.**

Le camp ainsi que les anciennes barranques avoisinantes ne forment pas un habitat préférentiel pour les chauves-souris de Guyane. En effet, la plupart des espèces néotropicales sont strictement forestières. La déforestation détruit leur gîte et une grande partie des ressources alimentaires.

**Néanmoins, un certain nombre d'espèces peu sensibles s'adaptent à ce nouvel habitat ouvert et à une ressource alimentaire peu diversifiée. C'est le cas des chauves-souris insectivores attiré par les insectes sous les projecteurs où encore des frugivores trouvant leurs nourritures autour du camp avec les fruits de Bois**

Canon, les pipéracées ou encore les mélastomatacées.

La plupart de ces espèces adaptables sont communes au point **qu'on peut les retrouver partout jusqu'au cœur des villes.**

**Les espèces insectivores attirées par la manne d'insectes tournoyant autour des projecteurs** sont nombreuses. Les plus abondants sont les Molosses : *Molossus molossus*, *Molossus rufus*, *Eumops auripendulus*, *Cynomops abrasus*. Il est à noter la présence de la Dame blanche (*Diclidurus scutatus*), insectivore de haut vol rare et méconnue.

Dû probablement à la présence de la crique en bas de camp, nous enregistrons beaucoup de séquence de petite chauves-souris insectivores *Myotis nigricans*, *Myotis albescens* ou encore *Myotis riparius*.

Au niveau de Saut Dalle, nous avons observé des espèces liées directement au fleuve comme le Noctilion pêcheur (*Noctilio leporinus*) et le Nasin des rivières (*Rhynchonycteris naso*).

#### IV.1.6 Les poissons

Les poissons sont donnés ici à titre indicatif, nous avons lors de la deuxième mission inventoriée **les quelques points d'eau autour du camp ainsi que les criques rencontrées lors de nos prospections. Cet inventaire n'est en aucun cas exhaustif** et les conditions ont été bonnes uniquement les deux premiers jours correspondant à une fin de saison sèche avec des eaux très basses et une eau transparente. Les pluies lors du reste de la mission ont lessivées la latérite des pistes et zones à nues, **rendant l'eau opaque**. Nous ajoutons également à cet inventaire **les données d'Hydreco récoltées lors de l'étude d'impact du barrage hydroélectrique de Saut Dalle (Volitalia).**

**Plusieurs types d'habitats** sont disponibles dans les zones prospectées allant de **l'ancienne barranque**, de **cours d'eau** artificiels, de petites criques courantes très perturbées, de criques moyennes perturbées, de torrents très perturbés, de **petits trous d'eau en forêt**, de sauts, du fleuve... Une forte proportion des sites visités ont été orpaillés, créés, détournés ou exploités lors de ces dix dernières années. La Mana, la crique Lézard et dans une moindre mesure la crique Mousse ont une forte turbidité **due à l'existence** de chantiers illégaux sévissant encore plus en amont du réseau hydrographique.

Avec 416 espèces actuellement recensées dans les eaux douces et estuariennes (366 espèces strictement dulçaquicoles), la Guyane possède une ichthyofaune très diversifiée. En outre, environ le quart des espèces (87) est considéré comme endémique. Les endémismes de fleuves ou de bassins confèrent à la Guyane une spécificité et une richesse en poissons tout à fait particulière au sein du massif amazonien. C'est l'histoire géologique et climatique de la région qui a modulé la structuration et la diversification des espèces, par la variation du niveau des mers et des reliefs, les avancées ou les reculs de la forêt et de la savane lors de périodes plus sèches ou plus chaudes et humides.

Le bassin de la Mana, le 3<sup>ème</sup> plus vaste de Guyane, est riche en espèces (ce qui est normal car la diversité en poisson est fortement corrélée avec la taille du bassin). 176 espèces en sont connues, dont 170 strictement dulçaquicoles. Dans **l'intérieur des terres, on trouve probablement autour de 150 espèces.**



Figure 41 : *Corydoras guianensis* provenant des zones de barranques près du camp ©A. Baglan



Figure 42 : *Rivulus agilae* mâle provenant de la zone de bas fond en bas de la montagne Zépol Karé ©A. Baglan



Figure 43 : *Loricaria nickeriensis* ©A. Baglan

Sur la zone d'étude, 63 espèces ont été inventoriées

**La faune piscicole est donc riche sur la zone d'étude** (notamment en fonction de la faible pression d'inventaire), puisqu'elle représente un peu plus de 40% des espèces présentes dans l'intérieur des terres sur le bassin versant de la Mana.

Les populations de poissons inventoriées sont classiques avec dans les zones de barranques avec *Krobia aff. guianensis sp.1*, *Krobia itanyi*, *Cichlasoma bimaculatum*, dans celles plus végétalisées et ressemblantes plus à des marres, nous retrouvons *Pyrrhulina filamentosa*, *Nannostomus bifasciatus*, *Copella arnoldi*, *Gasteropelecus sternicla*. On retrouve quelques poissons préférant les eaux vives ou courantes, comme dans la crique détournée en bas du camp avec *Bryconops affinis* ou encore *Characidium zebra*. Dans cette même crique sont présents *Corydoras guianensis*, *Charax gibbosus*, *Hoplias malabaricus*, *Hypopomus artedi*, *Potamotrygon hystrix*...

La crique mousse apparait différente avec de nouvelles espèces comme *Moenkhausia oligolepis*, *Phenacogaster wayana*, *Poptella brevispina*, *Gymnotus carapo*, *Corydoras geoffroy*...

*Bryconamericus aff. hyphesson*, poisson rare et connu alors uniquement du Maroni a été trouvé de nuit dormant sur les bords de la crique Mousse ce qui est une nouvelle donnée pour le bassin de la Mana. **C'est aussi le cas** de *Loricaria nickeriensis* connu que du Maroni et découvert dans la crique en bas du camp sur un radier de gravillon dans une eau courante peu profonde.

Les trois *Rivulus (agilae, lungi et igneus)* connus du bassin de la Mana ont été capturés dans les petites criques de montagne, souvent impactées par **l'orpillage clandestin**.

Les poissons inventoriés par Hydreco sur la Mana au niveau de Saut Dalle ont uniquement été fait au filet et le peuplement semble typique de ce genre de milieu. On notera entre autre la présence de *Prochilodus rubrotaeniatus*, *Leporinus fasciatus*, *Leporinus friderici*, *Serrasalmus rhombeus*, *Ageneiosus inermis*.



Figure 44 : *Cichlasoma bimaculatum*  
©A. Baglan

# V. Bioévaluation

## V.1. Habitat :

Afin d'évaluer le potentiel écologique d'une zone d'étude, le potentiel écologique de chaque habitat est évalué en fonction de sa qualité (état de conservation), de son enjeu de conservation pour la Guyane (rareté sur le territoire) et également des enjeux spécifiques qu'il comporte (espèces patrimoniales, ZNIEFF, protégées). Ces notes varient ainsi de -1 pour un espace entièrement mis à nu et source de pollution, à 5 pour un habitat à forte biodiversité et non dégradé (forêt primaire, savanes patrimoniales). Les notes des habitats patrimoniaux (en gras) sont majorées d'un point. La note écologique pour la globalité de la zone d'étude considérée (variant de -1 à 6) est ensuite calculée par somme des notes de chaque habitat pondérées par la représentativité de chaque habitat sur la zone d'étude.

Nombre d'habitat	Nombre de secteurs	Taille Moyenne d'un secteur	Superficie Totale (ha)	Potentiel Ecologique moyen des habitats	Nombre d'habitat patrimoniaux	Note écologique de la zone d'étude
10	35	353,4	12369,09	4,7	5	<b>5,07</b>

Habitats	Nombre de secteurs concernés par cet habitat	Superficie concernée (ha)	% du périmètre	Potentiel écologique	Patrimonialité de l'habitat	Point par habitat = potentiel / %superficie	
46.411	Forêts denses sur sols bien drainés, 30 à 40 m de hauteur	1	9336,72	<b>75,48</b>	5	Non	<b>3,77</b>
4A.52	Forêts inondables de bas-fonds de basse altitude	12	1471,81	<b>11,9</b>	5	Non	<b>0,59</b>
46.513	Forêts denses de terre ferme de moyenne altitude - faciès de pentes drainées	1	892,2	<b>7,21</b>	5	<b>Oui</b>	<b>0,43</b>
4A.51	Forêts marécageuses des berges des rivières et fleuves	3	381,2	3,08	5	<b>Oui</b>	<b>0,18</b>
4A.54	Forêts de flat inondable dégradées	8	160,78	1,3	3	Non	0,04
24.19	Lits des fleuves, rivières et des criques tropicales	1	106,89	0,86	4	Non	0,03
46.511	Forêts denses de terre ferme de moyenne altitude - faciès de plateau	3	13,02	0,11	5	<b>Oui</b>	0,01
4A.4	Forêt sur cordons ripicoles	2	3,92	0,03	5	Non	0
46.53	Forêts denses et basses sur cuirasses latéritiques de moyenne altitude	3	1,94	0,02	5	<b>Oui</b>	0
62	Falaises continentales et rochers en sous-bois	1	0,62	0	5	<b>Oui</b>	0

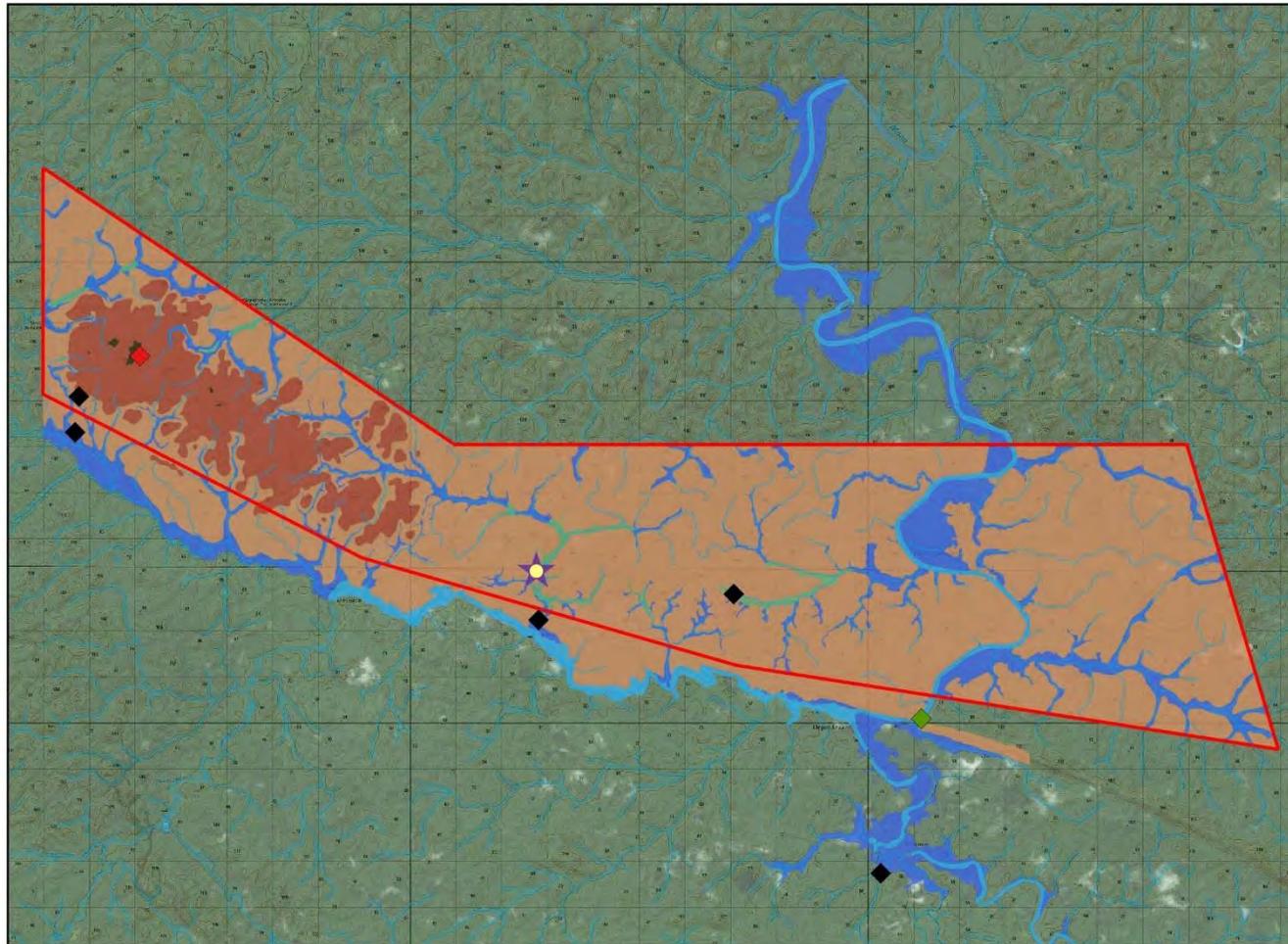
Tableau synthétique des habitats et leur potentiel écologique

5 habitats sont considérés **comme patrimoniaux sur l'emprise de la concession**. Il **s'agit** principalement **des milieux de tailles réduites observés à l'ouest du périmètre** (plateau sommital, falaise et roche de sous-bois,...), mais également des pentes forestières de ce secteur de moyenne altitude (7,2% de la concession).

Les forêts denses sur sols bien drainés couvrent 75 % des surfaces de la concession. Concernant forêts de bas-fond, 8 secteurs ont été dégradés voire déforestés par les activités alluvionnaires. Les surfaces travaillées représentent 1,3 % de la concession et un peu plus de 10 % des forêts inondables bordant crues intérieures du réseau hydrographique (12% de la concession).

Les forêts marécageuses et inondables bordant les méandres de la Mana, également classées comme patrimoniales en Guyane, ont un intérêt certain tant pour la faune et la flore liées à ces zones humides inondables que dans le régime hydrobiologique du fleuve.

La note globale de 5,07 montre que le secteur est dans sa globalité bien conservé malgré les impacts engendrés par **l'orpaillage passé sur une partie des flats et bas-fond inter-collinaire**, et comporte **des habitats d'intérêts patrimoniaux**.



## Légende

- Concession
- ★ Base de Vie Newmont
- Réseau hydrographique
- Habitats liés au réseau hydrologique
- Faible : Flat orpaillé
- Modéré : Clairière ricipole et cours d'eau pollué
- Fort : Forêt marécageuse et ripicole
- Habitats de terre ferme
- Modéré : Forêt sur colline basse : oiseaux
- Fort : Forêt sur forte pente
- Très fort : Plateau sommital et falaises
- Habitat ponctuel
- ◆ Saut Dalle et Ilêt forestier
- ◆ Falaise et chaos rocheux
- ◆ Population d'*Elaeis oleifera*



0 5 10 km

Fond : SCAN 1/50 000° IGN 2012

## V.2. Enjeux botaniques :

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Type et Situation	Statut et/ou Note Déterminante ZNIEFF
PTEROPHYTA	ADIANTACEAE	<i>Adiantum oyapokense</i> Jenman	Fougère rupicole	Endémique de Guyane
PTEROPHYTA	HYMENOPHYLLACEAE	<i>Trichomanes hostmannianum</i> (Klotzsch) Kunze	Fougère terrestre	20
PTEROPHYTA	CYATHEACEAE	<i>Cyathea macrocarpa</i> (C. Presl) Domin	Fougère terrestre sur flat	17
MONOCOTYLEDONEA	MARANTACEAE	<i>Monotagma</i> cf. <i>secundum</i> (Petersen) K. Schum.	Herbacée terrestre sur flat sableux	Espèce nouvelle pour la Guyane Très rare
MONOCOTYLEDONEA	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia spiculosa</i> Griseb. var. <i>spiculosa</i>	Herbacée épiphyte des zones montagneuses	17
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	<i>Mapania macrophylla</i> (Böck.) H. Pfeiff	Herbacée terrestre	15
MONOCOTYLEDONEA	ORCHIDACEAE	<i>Pelexia goninensis</i> (Pulle) Schltr.	Orchidée	21
MONOCOTYLEDONEA	ORCHIDACEAE	<i>Trisetella triglochin</i> (Rchb. f.) Luer	Orchidée épiphyte	Très rare
MONOCOTYLEDONEA	BROMELIACEAE	<i>Pitcairnia caricifolia</i> Mart. ex Schult. f.	Herbacée épiphyte	18
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Dicorynia guianensis</i> Amshoff	Arbre en forêt de terre ferme	18
DICOTYLEDONEA	GENTIANACEAE	<i>Voyria flavescens</i> Griseb.	Plante saprophyte de litière en forêt inondable	15
DICOTYLEDONEA	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia cacatin</i> (Aubl.) S.S. Renner	Arbuste de sous-bois de forêt de terre ferme	20
DICOTYLEDONEA	GENTIANACEAE	<i>Voyria spruceana</i> Benth.	Plante saprophyte de litière en forêt de terre ferme	15
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	<i>Elaeis oleifera</i> (Kunth) Cortes	Palmier acaule sur sol hydromorphe	44
MONOCOTYLEDONEA	BROMELIACEAE	<i>Disteganthus</i> cf. <i>lateralis</i> (L. B. Sm.) Gouda	Plante de sous-bois en forêt de terre ferme	30
MONOCOTYLEDONEA	ORCHIDACEAE	<i>Palmorchis prospectorum</i> Veyret	Herbacée en forêt de bas fond	21

**Tableau synthétique des enjeux de conservation botanique**

Au total 436 espèces ont été inventoriées sur les trois différentes missions dont **63 espèces d'Orchidées et 59 espèces de fougères**. Sur l'ensemble de ces espèces 18 sont déterminantes ZNIEFF, dont une, le Palmier à huile est protégée. Ces plantes sont majoritairement endémiques du plateau des Guyanes et d'Amazonie ou bien seulement de Guyane. Sont présentée ici les espèces dont les enjeux sont les plus forts en termes de rareté et par rapport au projet :

*Adiantum oyapokense* (Adiantaceae)

**Cette petite fougère fut tout d'abord détectée sur** les affleurements rocheux de Saut Dalles. Par la suite **elle fut retrouvée sur l'ensemble** sur plusieurs sites étudiés en amont et en aval, **soit sur des berges rocheuses soit à l'occasion d'affleurements verticaux de latérite**. Ce taxon ayant fortement retenu l'attention du spécialiste local des Ptéridophytes (Michel Boudrie), nos missions

suivantes (projet Voltalia) ont permis de confirmer que cette espèce mal connue est en fait présente tout le long du linéaire (Saut Belle Etoile à Saut Dalles), à la faveur des berges verticales rocheuses ou terreuses.

**Cette espèce proche d'*Adiantum petiolatum* se trouve être *Adiantum oyapokense*, dont le spécimen type fut collecté sur les rives de l'Oyapock par Leprieur en 1835 et décrit par Jenman en 1899. Par la suite, ce taxon très difficile à distinguer avec certitude d' *A. petiolatum* fut exclu de la liste des plantes de Guyane française. Elle ne fait donc pas partie des plantes déterminantes, bien qu'il s'agisse probablement d'une espèce valide et endémique de notre département.**

*Disteganthus cf. lateralis* (Bromeliaceae) :

Broméliacée terrestre de 1,50 de hauteur se rencontre ponctuellement en sous-bois sur des sols à drainage vertical. Classée comme déterminante ZNIEEF de par son endémisme au plateau des Guyanes, sa relative rareté au sein du territoire et son aire de répartition restreinte. De même la sensibilité de son habitat vis à vis des différentes perturbations anthropiques en fait une espèce menacée. Elle a été contactée à de nombreuses reprises sur les forêts de pente et sommet.

*Elaeis oleifera* (Arecaceae) :

Le « palmier à huile américain » est un palmier acaule (sans stipe ou peu développé voire rampant), de taille moyenne à nombreuse feuilles (50) de 3 à 4 m de longueur, dressées régulièrement pennées à pétiole épineux sur les bords. **C'est une espèce vicariante (espèce très proche d'un point de vue génétique) du Palmier à huile africain, connue que de quelques points du bassin amazonien occidental, de Colombie et d'Amérique centrale. Il s'agirait de trois populations distinctes pouvant appartenir à 3 variétés ou 3 sous-espèces. En Guyane on le retrouve uniquement par tâche dans l'extrême nord-ouest de la Guyane dans les forêts de bas-fond de sables blancs aux alentours de Mana (comme sur la « Forêt sur sables blancs d'Organabo », ZNIEFF de type I) mais aussi, plus récemment des populations ont été découvertes dans des zones de forêts inondables au substrat sableux plus à l'intérieur sur le bassin versant de la Mana (« Quartzites de Saut Dalles », ZNIEFF de type I). Il s'agit donc seulement de la troisième population localisée à l'intérieur (une troisième population a été récoltée sur la commune de Grand-Santi). L'espèce est intégralement protégée par l'arrêté du 9 avril 2001 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Guyane. De par sa rareté en Guyane, l'importance de la pression anthropique sur les forêts de sables blanc et de son intérêt économique en tant que banque de gène pour l'amélioration du palmier à huile africain ce palmier à une très forte valeur patrimoniale. Par ailleurs de nombreuses interrogations persistent sur la phylogénie de cette espèce. Cette espèce a été repérée dans certains bas-fonds plus ou moins dégradés de la zone d'étude et une population importante de plusieurs dizaines d'individus se trouve de part et d'autre de la piste de Quad proche du débarcadère au lieu-dit de « Bon Entente ».**



Figure 45 : *Disteganthus cf. lateralis*  
©Biotope



Figure 46 : Population d'*Elaeis oleifera* de part et d'autre du layon de quad proche du débarcadère de « Bon Entente ». ©M. Devaud



Figure 47 : *Pseudostipe* du Palmier à huile américain dans une zone de bas-fond à l'ouest du camp de base. ©C. Lermyte



Figure 48 : *Inflorescence d'Elaeis oleifera* avec les épines sur le pétiole de la feuille bien visibles. ©C. Lermyte

#### Pitcairnia caricifolia (Bromeliaceae)

Cette plante herbacée épiphyte, de la famille des ananas, pousse entre 1 et 2 mètres de hauteur sur la base des troncs dans les secteurs ombragés. Elle est ainsi quasiment absente des rives mêmes de la Mana trop exposées à **l'ensoleillement mais se développe particulièrement bien (populations de plusieurs pieds sur différents arbres)** dans les diverticules marécageux à proximité du fleuve ainsi que sur les petits affluents ombragés. Cette espèce déterminante est particulièrement rare en Guyane puisqu'il s'agit ici seulement de la 4ème localité connue (Oyapock, Saint-Laurent, Angoulême). De plus cette rareté locale est une plante restreinte au plateau des Guyanes.

Cette plante rare semble donc bien répartie tout le long du linéaire de la Mana mais par petites populations isolées les unes des autres. Sur le site de Saut Dalles, des petites populations sont présentes sur les embouchures des différents petits affluents en amont du saut.

#### Trisetella triglochin (Orchidaceae)

Cette minuscule orchidée épiphyte semble particulièrement rare en Guyane **française et d'une manière générale sur le plateau des Guyanes**. En effet, **principalement répartie dans les forêts d'Amérique centrale et des contreforts des Andes**, les données avérées sur le plateau des Guyanes semblent extrêmement rares. Ainsi, un spécimen collecté sur le Mont Galbao (Saül) constitue le seul échantillon de cette espèce déposé à l'herbier de Cayenne.

**L'impact du projet sur cette orchidée peut être évalué comme insignifiant** en raison de sa présence probable dans les forêts drainées aux alentours des forêts

inondables impactées.

*Trichomanes hostmannianum* (Hymenophyllaceae)

Cette fougère terrestre est une plante relativement peu connue en Guyane française. Identifiée sur les bassins de la Mana, de l'Approuague et du Sinnamary, elle semble absente de nombreux secteurs bien prospectés. Cette apparente rareté associée à une écologie précise qui semble la lier aux rochers et îlots des sauts des rivières font qu'elle est considérée comme une plante déterminante de la qualité des habitats.

Déjà collectée en 1981 sur le site de Saut Dalles, nous avons de nouveau détecté cette plante rare lors de notre étude sur ce secteur. Celle-ci se situait en forêt de bas-fond, probablement sur roche à proximité d'un petit cours d'eau mais la localisation précise ne fut malheureusement pas relevée. Cette espèce caractéristique des végétations rocheuses ripicoles ne devrait pas être directement impactée par le projet.

*Cyathea macrocarpa* (Cyathaceae)

Fougère terrestre arborescente inféodée aux forêts sur flat assez rare en Guyane que l'on retrouve principalement sur la façade littorale. Elle est présente sur l'ensemble du bouclier guyanais ainsi qu'au Brésil.

Un seul individu a été répertorié sur la forêt inondable à palmier à huile perchée sur la crête menant à la montagne « Zépol Karé ».

*Monotagma cf. secundum* (Marantaceae)

Nouvelle espèce pour la Guyane découverte une première fois aux environs des chutes Voltaire il s'agit de la deuxième localités pour cette espèce préalablement connue uniquement du Brésil, du Pérou, de Colombie, du Venezuela, du Guyana et du Suriname. Cette espèce difficilement identifiable peut être confondue, en particulier quand elle est stérile avec *M. tomentosum* qui n'a jamais été décrit comme présent en Guyane. Cependant l'échantillon fertile que nous avons prélevé et déposé à l'herbier de Cayenne ainsi que les photos prises sur le terrain semblent montrer qu'il s'agit bien de l'espèce *secundum*. D'autres prospections devront être réalisées et un deuxième échantillon devra être prélevé afin de confirmer la détermination par un des spécialistes du groupe.

Cette espèce de sous-bois typique des forêts sur flat sur milieu sablonneux à été trouvé dans la forêt marécageuse à palmier bêche et palmier à huile dans le secteur de crique Mousse. Plus d'une dizaine d'individus ont été comptabilisés dans ce secteur dont une partie en fleur. A noter que des individus sont présents à proximité de la nouvelle piste créée pour accéder au site d'Auplata. Une attention très particulière devra être portée à cette population avant tout travaux sur la zone ; un balisage préalable sera nécessaire afin d'éviter toute destruction de cette espèce.

*Mapania macrophylla* (Cyperaceae)

Herbacée de sous bois très rare en Guyane (seulement 3 localités recensées à l'herbier de Cayenne). On la retrouve sur le bouclier guyanais (Venezuela, Guyana, Suriname et Guyane française) ainsi qu'au nord du Brésil.

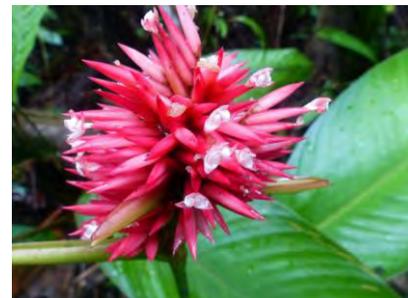


Figure 49 : *Monotagma secundum*. ©C. Lermyte



Figure 50 : *Mapania macrophylla*. ©C. Lermyte

Un seul individu a été localisé au niveau d'une forêt inondable dégradée au nord ouest de la base de vie. Elle ne devrait pas être impacté par le projet qui ne prévoit pas de travaux dans cette zone.

*Pelexia goninensis* (Orchidaceae)

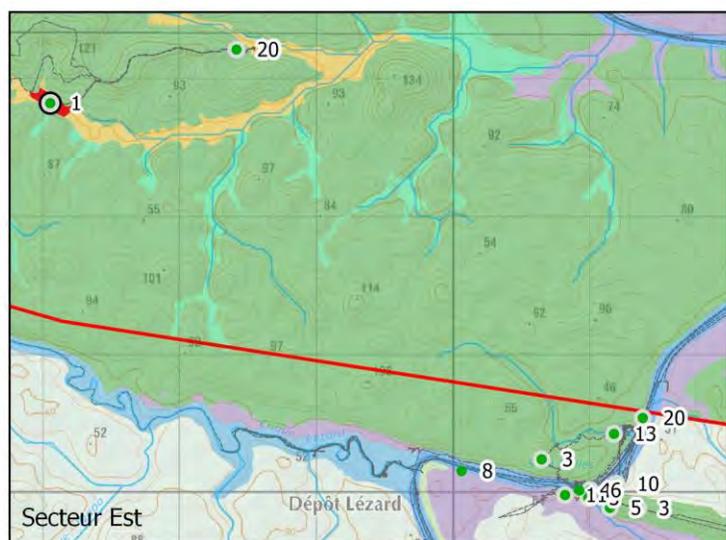
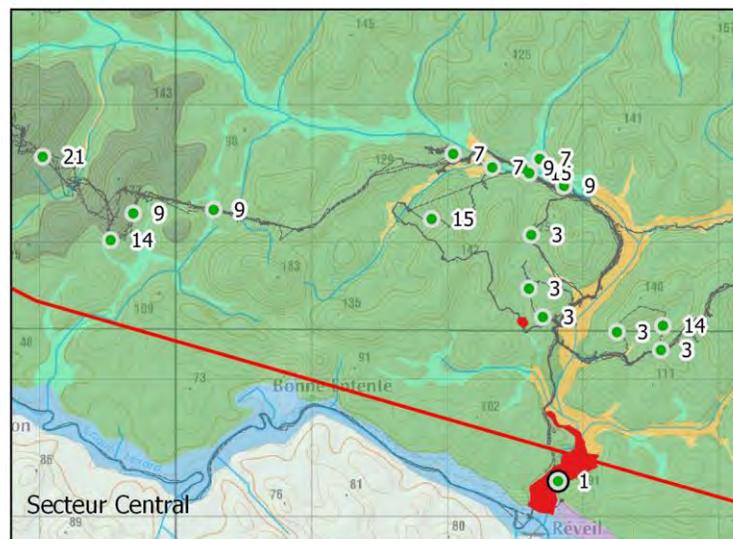
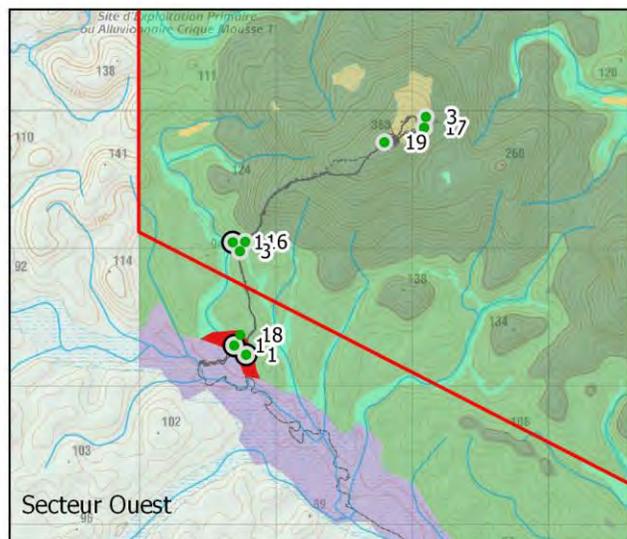
**Petite Orchidée terrestre parfois saxicole endémique du Guyana à l'Amapa de moyenne altitude.** Seulement 6 localités sont répertoriées sur la base de données AUBLET de l'herbier de cayenne située principalement au sud de la Guyane. Sa présence à proximité du sommet de la montagne « Zépol Karé » met en évidence la particularité de cet habitat par rapport au reste de la concession.

*Tillandsia spiculosa* var. *spiculosa* (Bromeliaceae)

Espèce extrêmement rare en Guyane (aucun échantillon répertorié dans la base de donnée AUBLET). **Présente du Brésil jusqu'au Guyana en passant par le Costa Rica et l'équateur cette bromilacée est inféodé au milieu sub-montagnard.**

# Enjeux botaniques inventoriés

Demande de renouvellement de concession BON ESPOIR



0 0.5 1 km



Fond : SCAN 1/50 000° IGN 2012

 Concession

 Itinéraires de prospection

Habitat

 Forêt de terre ferme

 Forêt de terre ferme à forte pente

 Forêt inondable de bas-fond

 Forêt marécageuse

 Forêt sommitale sur cuirasse latéritique

 Flat orpillé

 Forêt de terre ferme sur pente faible

 Falaise et chaos rocheux

Statut

 Protégé

 Déterminant ZNIEFF

 Flore

Especies

1 = *Elaeis oleifera*

2 = *Cyperus gayi*

3 = *Disteganthus lateralis*

4 = *Adiantum oyapokense*

5 = *Geonoma oldemanii*

6 = *Hypolytrum laxum*

7 = *Mapania macrophylla*

8 = *Microgramma persicariifolia*

9 = *Palmorchis prospectorum*

10 = *Phyllanthus caroliniensis*

11 = *Pitcairnia caricifolia*

12 = *Psidium acutangulum*

13 = *Trichomanes hostmannianum*

14 = *Virola kwatae*

15 = *Voyria spruceana*

16 = *Cyathea macrocarpa*

17 = *Tillandsia spiculosa*

18 = *Monotagma secundum*

19 = *Pelexia goninensis*

20 = *Trisetella triglochis*

21 = *Miconia cacatin*

 Population d'*Elaeis oleifera* (protégé)

## V.2.1 Mesures concernant les espèces déterminantes **ZNIEFF et l'espèce protégée *Elaeis oleifera***:

Les espèces ZNIEFF les plus sensibles sont des plantes terrestres de sous-bois se développant sur les versants et les parties sommitales des reliefs et en particulier.

Afin de supprimer tout risque de destruction de ces espèces, il convient de porter à connaissance des géologues et des techniciens la présence et la détermination de ces espèces.

**Cette opération d'identification paraît réalisable par l'équipe Newmont en place** (essentiellement composée de Bushinengues) ayant une certaine connaissance de la forêt et sensibilisée sur les problématiques environnementales. Cette mesure devra être effectuée **à chaque intention d'installation de placette en versant et sommet.**

Par ailleurs dans le cas où des travaux seraient effectués proches **d'une zone de bas-fonds**, une attention particulière devra être portée à **l'absence de** population de palmiers à huile américain, espèce protégée.

**Un signalement d'une des populations de Palmier à huile protégé a déjà été** effectué par Newmont. La piste rejoignant le camp au dégrad Réveil intègre **d'ores et déjà cette population.** Un repérage anticipé des populations sur **l'ensemble du périmètre de la concession, par une mission d'inventaire spécifique ciblée sur les zones favorables, permettrait d'avoir une** vision globale de l'étendue de l'espèce et de prévoir en conséquence le réseau de piste et d'accès aux futures zones de forages.

En outre, l'espèce paraît adaptée pour la **revégétalisation future des secteurs sablo-limoneux inondables des flats orpaillé.** Une mesure précoce de récolte et de mise en pépinière de graines pour la production de plants paraît envisageable. **L'espèce étant protégée par arrêté ministériel, une demande d'autorisation pour le prélèvement de graines s'avèrera nécessaire pour pouvoir mener cette** opération.



Figure 51 : panneau signalant la population de Palmiers à huile au droit de la piste menant au camp.

### V.3. Enjeux faunistiques :

La synthèse des enjeux de conservation montre que la zone d'étude accueille 55 espèces animales intégralement protégées et pas moins de 37 autres espèces déterminantes ZNIEFF, présentant des enjeux de sauvegarde de leurs populations. En Guyane française les listes de protection des espèces sont souvent insuffisantes, voire inexistantes pour certains groupes taxonomiques, et **ne permettent pas de tenir compte de l'ensemble des enjeux concernant les vertébrés**. Aussi nous utilisons en complément le statut de « déterminant ZNIEFF » **qui regroupe l'ensemble des taxons présentant des critères notables de rareté, d'intérêt patrimonial ou de menace** pesant sur leurs populations.

Sur le périmètre étudié, on constate que les secteurs anciennement orpaillés, même s'ils contribuent à l'augmentation de la biodiversité en apportant des espèces qui n'ont pas été observées ailleurs, accueillent principalement que des espèces anthropophiles communes. Toutefois, plusieurs espèces remarquables parviennent à coloniser ces habitats modifiés comme le Sporophile curio (*Oryzoborus angolensis*), **l'Ermite nain** (*Phaethornis longuemareus*) et le Caiman à lunettes (*Caiman crocodilus*).

Les forêts ripicoles et les forêts de bas-fond ont quasiment disparu du flat central, **puisque la totalité des petits cours d'eau ont été intégralement déboisés** aillant ainsi une répercussion immédiate sur les populations de poissons, seuls **les Rivulus sont présents aujourd'hui**. Seule la crique de taille moyenne située **à l'ouest du permis possède encore** des secteurs de forêt hydromorphe en bon état de conservation. Ce secteur révèle un fort potentiel faunistique avec plusieurs espèces déterminantes : Atélope de Guyane (*Atelopus flavescens*), Anomaloglosse des rives (*Anomaloglossus surinamensis*), les différentes espèces de grenouilles de verre, Tapir (*Tapirus terrestris*), Pécarari à lèvres blanches (*Tayassu pecari*), Coracine chauve (*Perissocephalus tricolor*), Alapi à sourcils blancs (*Myrmoborus leucophrys*).

Les forêts matures **drainées constituent l'habitat le plus répandu sur la zone d'étude**. **L'essentiel des espèces remarquables inventoriées est directement lié à ce biotope**. Treize de ces espèces sont des rapaces, pour la plupart communs en **forêt primaire de l'intérieur du territoire**. Toutefois, la Buse à face noire (*Leucopternis melanops*) et le Spizaète orné (*Spizaetus ornatus*) sont des rapaces peu fréquents. Les Mammifères protégées sont le Grand Cabassou (**Priodontes maximus**), **l'Atèle noir** (*Ateles paniscus*), le Saki à face pâle (*Pithecia pithecia*) et le Chien bois (*Speothos venaticus*). Ces quatre espèces strictement forestières sont rares ou peu communes en Guyane et particulièrement menacées dans la moitié nord du département.

Plusieurs autres espèces déterminantes illustrent également la qualité écologique des forêts primaires du secteur étudié : Rainette des bas-fonds (*Hypsiboas dentei*) et Ostéocéphale à flancs bleus (*Osteocephalus helenae*), Agami trompette (*Psophia crepitans*), Hocco alector (*Crax alector*), Conopophage à oreilles blanches (*Conopophaga aurita*) ou encore le Pian à oreilles blanches de Guyane (*Didelphys imperfecta*).

Au niveau de Saut Dalles, on notera la présence de **l'Ocelot** (*Leopardus pardalis*)

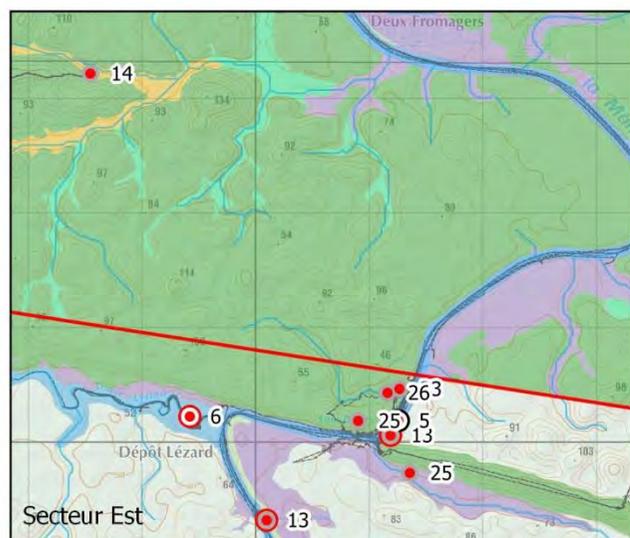
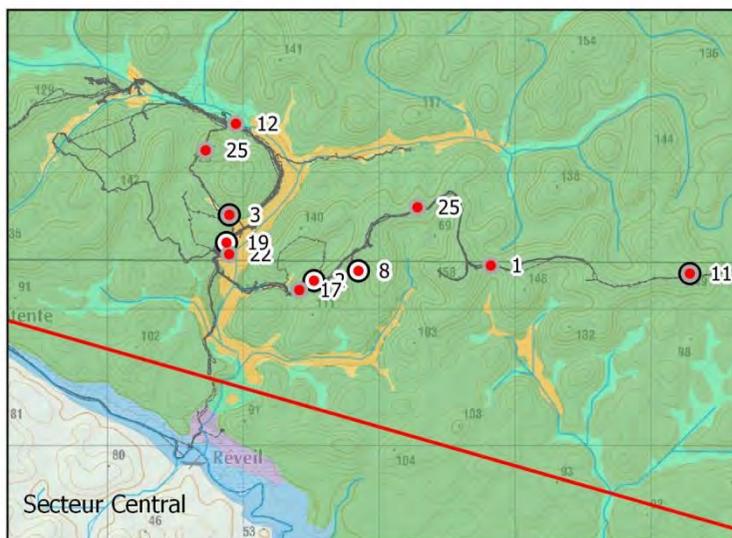
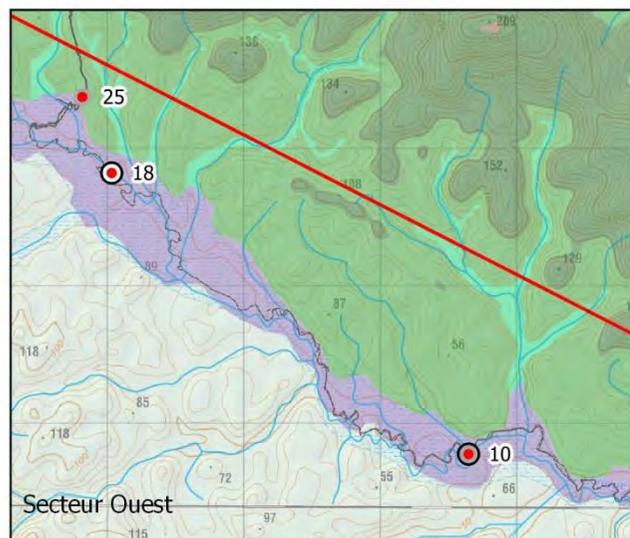
ainsi que quelques kilomètres en aval (crique Amadis en dehors du permis) de traces de présence (vieille catiche abandonnée) de Loutre géante (*Pteronura brasiliensis*).

Enfin, le Tinamou rubigineux (*Crypturellus brevirostris*) est un oiseau particulièrement rare en Guyane française, qui demeure à ce jour seulement **connu d'une dizaine de localités**, toujours proches de falaises et blocs rocheux démantelés. Ces habitats préférentiels pour cette espèce sont situés sur les **reliefs les plus marqués à l'ouest de la concession, et plus particulièrement sur le sommet de la montagne « Zépol karé »**.

Niveau population piscicole, un peu plus de 40% des poissons inventoriés sont remarquables (Déterminant ZNIEFF), la plupart ont été trouvés au niveau du camp sur des anciens bassins de décantation où au niveau de la crique détournée de son **lit d'origine**. **Ces résultats nous donnent une idée de la richesse que pouvait avoir ces milieux avant les activités d'orpillage et prouvent aussi qu'il est possible que certaines espèces recolonisent ces milieux après plusieurs années de non-activité**. Il en va de même pour la crique Mousse qui sert de **refuge aux poissons fuyant l'eau complètement opaque de la crique lézard** provenant des activités **d'orpillage en amont**. Le reste des espèces déterminantes ont été faites sur la Mana au niveau de Saut Dalle.

# Enjeux ornithologiques inventoriés

Demande de renouvellement de concession BON ESPOIR



0 0.5 1 km  Fond : SCAN 1/50 000° IGN 2012

 Concession  
 Itinéraires de prospection

### Habitat

-  Forêt de terre ferme à forte pente
-  Forêt de terre ferme
-  Forêt inondable de bas-fond
-  Flat orpaillé
-  Forêt marécageuse
-  Clairière ripicole à faciès lianescent
-  Forêt sur cordon ripicole et îlet forestier
-  Fleuve

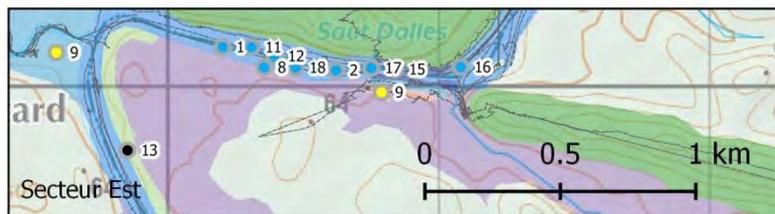
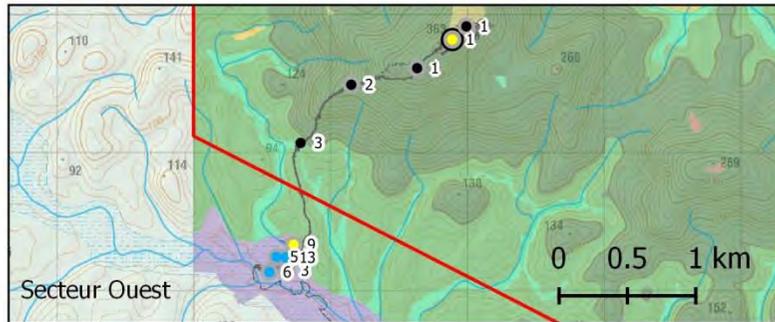
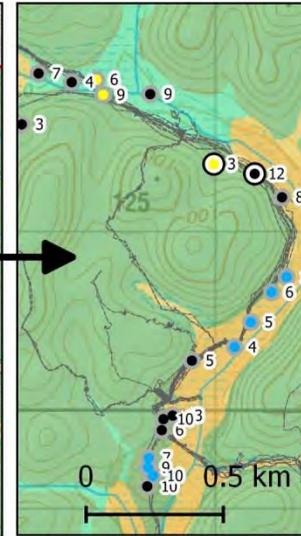
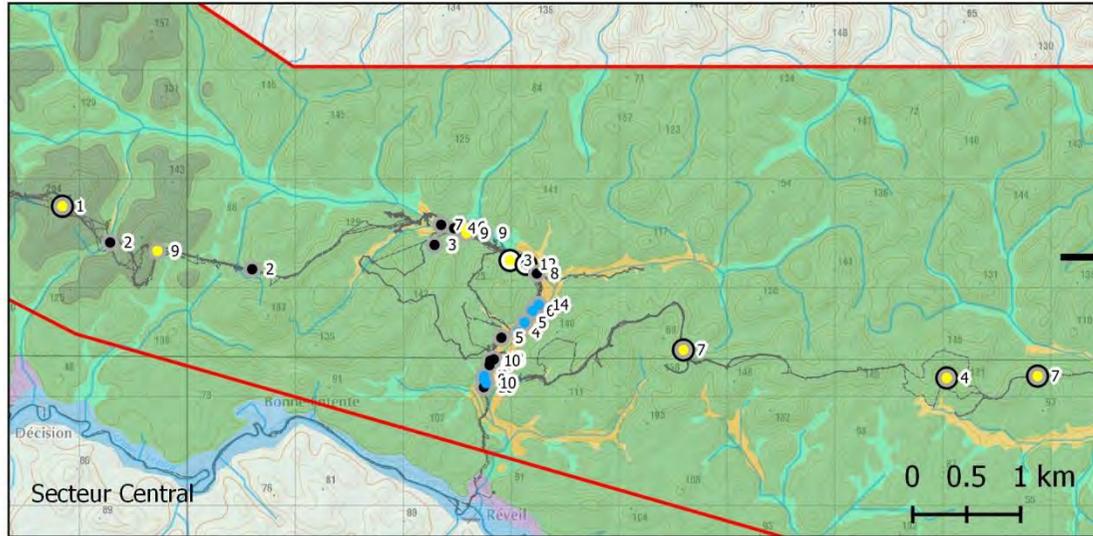
### Statut

-  Protégé avec habitat
-  Protégé
-  Déterminant ZNIEFF
-  Oiseau

- 1 = Agami trompette
- 2 = Aigle orné
- 3 = Alapi à sourcils blancs
- 4 = Amazone de Dufresne
- 5 = Anhinga d'amérique
- 5 = Anhinga d'Amérique
- 6 = Ara macavouanne
- 7 = Batara de Cayenne
- 8 = Buse à face noire
- 9 = Carnifex à collier
- 10 = Caurale soleil
- 11 = Conopophage à oreilles blanches
- 12 = Coracine chauve
- 13 = Engoulevent trifide
- 14 = Ermite nain
- 15 = Grisin noirâtre
- 16 = Harpie huppée
- 17 = Hocco alector
- 18 = Ibis vert
- 19 = Mango avocette
- 20 = Milan bec-en-croc
- 21 = Savacou huppé
- 22 = Sporophile curio
- 23 = Synallaxe de Mc Connell
- 24 = Tantale d amérique
- 25 = Tinamou rubigineux
- 26 = Todirostre de Joséphine

# Enjeux reptiles, amphibiens, poissons et mammifères inventoriés

Demande de renouvellement de concession BON ESPOIR



- Concession
- Itinéraires de prospection
- Habitat concession ok
- Clairière ripicole à faciès lianescent
- Forêt de terre ferme
- Forêt de terre ferme à forte pente
- Forêt inondable de bas-fond
- Forêt marécageuse
- Flat orpaillé

Fond : SCAN 1/50 000°  
IGN 2012

## Statut

- Protégé
- Déterminant ZNIEFF

- Poisson
  - 1 = Brycon falcatus
  - 2 = Brycon pesu
  - 3 = Anomaloglosse des rives
  - 4 = Charax gibbosus
  - 5 = Corydoras geoffroy
  - 6 = Corydoras guianensis
  - 7 = Cyphocharax spilurus
  - 8 = Hemisorubim platyrhynchos
  - 9 = Krobia aff. guianensis sp.1
  - 10 = Krobia itanyi
  - 11 = Leporinus fasciatus
  - 12 = Leporinus lebaili
  - 13 = Phenacogaster wayana
  - 14 = Phenacorhamdia tenuis
  - 15 = Prochilodus rubrotaeniatus
  - 16 = Rhamphichthys rostratus
  - 17 = Roeboexodon guyanensis
  - 18 = Schizodon fasciatus
- Mammifère
  - 1 = Atèle noir
  - 2 = Capucin blanc
  - 3 = Chien-bois
  - 4 = Grand Cabassou
  - 5 = Loutre géante
  - 6 = Pécarí à lèvres blanches
  - 7 = Saki à face pâle
  - 8 = Singe hurleur
  - 9 = Tapir
- Reptile/Amphibien
  - 1 = Adénomère de Heyer
  - 2 = Allobate à flancs noirs
  - 3 = Bryconamericus aff. hyphesson
  - 4 = Atélope de Guyane
  - 5 = Rainette à doigts orange
  - 6 = Rainette des bas-fonds
  - 7 = Centrolene siffleuse
  - 8 = Centrolene siffleuse
  - 9 = Centrolènes de Yuruani
  - 10 = Ostéocéphale à flancs bleus
  - 11 = Iguane vert
  - 12 = Platémyde à tête orange
  - 13 = Caïman à lunettes

Groupe taxonomique	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protégée	Déterminante	Abondance en Guyane
AMPHIBIENS	Atélope de Guyane	<i>Atelopus flavescens</i>		x	peu commune
	Anomaloglosses des rives	<i>Anomaloglossus surinamensis</i>		x	Peu commun
	Rainette à doigts orange	<i>Dendropsophus sp. 1</i>		x	Très commun
	Rainette des bas-fonds	<i>Hypsiboas dentei</i>		x	Peu commun
	Ostéocephale à flancs bleus	<i>Osteocephalus helenae</i>		x	Rare (moins d'une quinzaine de localité connue en Guyane)
	Centrolene siffleuse	<i>Hyalinobatrachium mondolfii</i>		x	Peu commun
	Centrolènes de Yuruani	<i>Hyalinobatrachium iaspidiense</i>		x	commun
	Allobate à flancs noirs	<i>Allobates granti</i>		x	commun
	Rainette à flancs étoilés	<i>Hypsiboas sp.3 aff. semi-lineatus</i>		x	Commun
	Adénomère de Heyer	<i>Adenomera heyeri</i>		x	Commun
REPTILES	Caiman à lunettes	<i>Caiman crocodilus</i>		x	Commun sur le littoral mais exceptionnelle dans l'intérieure de la Guyane.
	Platémyde à tête orange	<i>Platemys platycephala</i>	x		Commun
MAMMIFERES	Pian à oreilles blanches	<i>Didelphys imperfecta</i>		x	Peu commun
	Tatou géant	<i>Priodontes maximus</i>	x		Peu commun
	Hurlleur roux	<i>Alouatta macconnelli</i>		x	Commun
	Atèle noir	<i>Ateles paniscus</i>	x	x	Peu commun
	Saki à face pâle	<i>Pithecia pithecia</i>	x	x	Peu commun
	Capucin blanc	<i>Cebus olivaceus</i>		x	Peu commun
	Chien bois	<i>Speothos venaticus</i>	x	x	Rare (présent sur tout le bloc forestier mais très discret)
	Tapir	<i>Tapirus terrestris</i>		x	commun
	Loutre géante	<i>Pteronura brasiliensis</i>	x	x	Rare (hors PEX mais à quelques kilomètres)
	Pécari à lèvres blanches	<i>Tayassu pecari</i>		x	Peu commun
OISEAUX	Tinamou rubigineux	<i>Crypturellus brevirostris</i>		x	Rare (moins de 10 localités connues en Guyane)
	Anhinga d'Amérique	<i>Anhinga anhinga</i>	x		Espèce commune mais en régression dû fait d'une chasse non contrôlée.
	Pénélope marail	<i>Penelope marail</i>		x	Commun mais en forte régression en raison d'une chasse intensive.
	Hocco alector	<i>Crax alector</i>		x	En temps normal fréquent, mais étant très sensible à la chasse, il devient de plus en plus localisée aux zones les plus reculées.
	Héron garde-boeufs	<i>Bubulcus ibis</i>	x	x (nidif)	Espèce commune mais localisée aux zones de pâturages.
	Ibis vert	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	x		Espèce autrefois répandue mais aujourd'hui localisée aux portions les plus reculées des rivières intérieures.
	Grand Urubu	<i>Cathartes melambrotus</i>	x		Commun
	Sarcoramphus roi	<i>Sarcoramphus papa</i>	x		Assez commun
	Aigle orné	<i>Spizaetus ornatus</i>	x		Peu commun
	Harpagide bidenté	<i>Harpagus bidentatus</i>	x		Commun
	Milan bleuâtre	<i>Ictinia plumbea</i>	x		Très commun
	Buse blanche	<i>Pseudastur albicollis</i>	x		commun
Buse à face noire	<i>Leucopternis melanops</i>	x		Assez rare mais répandue sur l'ensemble du massif forestier non perturbé.	

Agami trompette	<i>Psophia crepitans</i>		x	Espèce localement commune dans les secteurs les plus reculés du <b>massif forestier de l'intérieur.</b>
Caurale soleil	<i>Eurypyga helias</i>	x	x	Espèce naturellement peu commune et sans doute désormais devenue plus rare dans les secteurs chassés.
Duc à aigrettes	<i>Lophostrix cristata</i>	x		Espèce commune et répandue en Guyane.
Chouette à lunettes	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	x		Espèce assez commune.
Chevêchette d'Amazonie	<i>Glaucidium hardyi</i>	x		Espèce assez commune.
Ibijau gris	<i>Nyctibius griseus</i>	x		Espèce localement commune.
Engoulevent tricolore	<i>Hydropsalis climacocerca</i>	H	x	Espèce peu commune à assez commune.
Tamatia tacheté	<i>Bucco tamatia</i>	x		Espèce relativement rare.
Martinet de Cayenne	<i>Panyptila cayennensis</i>	x		Espèce commune mais toujours en petit nombre et assez localisée.
Colibri topaze	<i>Topaza pella</i>	x		Espèce commune.
Ermite nain	<i>Phaethornis longuemareus</i>		x	Espèce commune sur le littoral <b>rare et localisée dans l'intérieur</b> (endémique).
Mango avocette	<i>Avocettula recurvirostris</i>	x		Espèce rare, difficile d'observation, répandu sur tout le territoire
Coquette à raquettes	<i>Discosura longicaudus</i>	x		D'observation particulièrement difficile, cette espèce n'est pourtant pas rare. On la rencontre surtout le bloc forestier guyanais.
Saphir azuré	<i>Hylocharis cyanus</i>	x		Espèce peu commune sur le littoral, commune dans la forêt de l'intérieur.
Grand Jacamar	<i>Jacamerops aureus</i>	x		Espèce difficile d'observation mais répandue sur l'ensemble du massif forestier de l'intérieur.
Toucanet koulék	<i>Selenidera piperivora</i>		x	Espèce commune.
Carnifex à gorge cendrée	<i>Micrastur gilvicolis</i>	x		Espèce commune sur l'ensemble du massif forestier guyanais.
Caracara à gorge rouge	<i>Ibycter americanus</i>	x		Espèce commune sur l'ensemble du massif forestier de l'intérieur.
Faucon des chauves-souris	<i>Falco ruficularis</i>	x		Espèce commune dans l'ensemble des biotopes favorables en Guyane.
Caïque à tête noire	<i>Pyrilia caica</i>		x	Espèce commune.
Ara macavouanne	<i>Orthopsittaca manilatus</i>	x		Espèce commune sur la bande littorale du département, rare dans l'intérieur.
Ara rouge	<i>Ara macao</i>	x		Espèce peu commune.
Grisin sombre	<i>Cercomacroides tyrannina</i>	x		Espèce assez rare et très dispersée le long des cours d'eau de l'intérieur.
Alapi à sourcils blancs	<i>Myrmoborus leucophrys</i>	x	x	Espèce localisée dans le sud: Saül, Koulé-Koulé, bas Inini, Mont Belvédère. Absente des Nouragues et de la piste St Elie.
Alapi à menton noir	<i>Hypocnemoides melanopogon</i>	x		Espèce localement assez commune.
Grallaire roi	<i>Grallaria varia</i>	x		Espèce répandue dans toute la forêt de l'intérieur, mais semble manquer au moins dans les 20 à 30 premiers kilomètres depuis la plaine littorale. Reste toutefois beaucoup moins abondante que les autres grallaires.

	Conopophage à oreilles blanches	<i>Conopophaga aurita</i>	x	x	Espèce vraisemblablement répandue sur l'ensemble du massif forestier guyanais mais sa discrétion rend son observation difficile. Reste sans doute une espèce peu commune.
	Sclérure des ombres	<i>Sclerurus caudacutus</i>	x		Espèce commune, difficile d'observation, faisant l'objet d'une fiche d'homologation.
	Grimpar enfumé	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	x		Espèce peu commune mais répandue dans toute la forêt de l'intérieur.
	Grimpar strié	<i>Xiphorhynchus obsoletus</i>	x	x	Peu commun
	Synallaxe de McConnell	<i>Synallaxis macconnelli</i>		x	Espèce très localisée et peu commune.
	Microtyran bifascié	<i>Lophotriccus vitiosus</i>	x		Espèce assez commune.
	Platyrhynque à tête d'or	<i>Platyrinchus coronatus</i>	x		Espèce commune
	Moucherolle rougequeue	<i>Terentotriccus erythrurus</i>	x		Espèce assez commune
	Coracine chauve	<i>Perissocephalus tricolor</i>		x	Espèce assez commune.
	Manakin minuscule	<i>Tyrannetes virescens</i>		x	Espèce commune.
	Viréon à calotte rousse	<i>Hylophilus ochraceiceps</i>	x		Espèce peu commune.
	Hirondelle à ceinture blanche	<i>Atticora fasciata</i>	x		Espèce commune.
	Troglodyte bambla	<i>Microcerculus bambla</i>	x		Espèce peu commune.
	Microbate à collier	<i>Microbates collaris</i>	x		Espèce peu commune mais largement répandue.
	Microbate à long bec	<i>Ramphocaenus melanurus</i>	x		Espèce commune.
	Sporophile curio	<i>Sporophila angolensis</i>		x	Espèce devenue rare sur le littoral en raison de capture pour les concours de Pikolèt. Espèce favorisée sur site par les ouvertures du milieu engendré par les travaux miniers sur flat.
	Paruline des rives	<i>Myiothlypis rivularis</i>	x		Espèce commune.
POISSON		<i>Bryconamericus aff. hypesson</i>		x	Rare (endémique de Guyane)
		<i>Charax gibbosus</i>		x	Commun (endémique de Guyane)
		<i>Phenacogaster wayana</i>		x	Peu commun (endémique de Guyane)
		<i>Cyphocharax spilurus</i>		x	Commun
		<i>Krobia aff. guianensis sp. 1</i>		x	Commun
		<i>Krobia itanyi</i>		x	Peu Commun
		<i>Corydoras geoffroy</i>		x	Commun
		<i>Corydoras guianensis</i>		x	Commun
		<i>Phenacorhamdia tenuis</i>		x	Rare (endémique de Guyane)
		<i>Leporinus fasciatus</i>		x	Espèce peu commune en limite d'aire de répartition
		<i>Leporinus lebaili</i>		x	Peu commun, présent uniquement sur la Mana et le Maroni (endémique du plateau des Guyanes)
		<i>Schizodon fasciatus</i>		x	Rare (en limite de répartition)
		<i>Brycon falcatus</i>		x	Peu commun (Maroni et Mana)
		<i>Brycon pesu</i>		x	Rare (Maroni et Mana)
		<i>Roeboexodon guyanensis</i>		x	Rare (Maroni, Mana et Approuague)
		<i>Prochilodus rubrotaeniatus</i>		x	Rare (Maroni, Mana et Oyapock)
	<i>Rhamphichthys rostratus</i>		x	Rare (Maroni, Mana et Oyapock)	
	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>		x	Rare (Maroni et Mana)	

Tableau synthétique des enjeux de conservation faunistique

### V.3.1

### V.3.1 Mesures concernant les criques et les amphibiens :

Ce premier travail global montre clairement la sensibilité particulière des forêts ripicoles et de la faune associée bordant les principales criques du secteur, particulièrement dans le secteur nord-ouest de la concession. Ces **milieux patrimoniaux représentent des enjeux forts d'un point de vue fonctionnel et nécessiteraient d'être inventoriés de manière plus précise afin de mieux caractériser les espèces sensibles. Par ailleurs, même si nous n'en avons pas trouvé il est important de prendre en compte la présence d'éventuelle mares sommitales, milieux remarquables assurant généralement un rôle écologique fort pour la reproduction des amphibiens.**

Ces habitats doivent ainsi, à notre sens, faire l'objet d'une attention particulière lors des opérations de forage et de création de pistes.

Le passage des criques sur le tracé des layons « quad » **doit ainsi faire l'objet d'aménagements spécifiques pour éviter les pollutions chroniques et destruction de sol.** Les passerelles en bois, déjà mises en place à de nombreux endroits autour de la base de vie, sont un excellent moyen de remédier à cet impact.

**Les forages ne doivent être implantés à moins de 20 mètres d'une crique ou tête de crique pour éviter tout risque de pollution accidentelle.** De même, il est nécessaire de prévoir des bassins de rétention des boues résiduelles issues du forage. Ces bassins doivent permettre un stockage et une décantation des fines, et de pouvoir récupérer les huiles surnageantes en cas de fuite.

Cette mesure de double bassin de rétention a déjà été testée et validée par Newmont sur d'autres PER.



*Figure 55 : Passerelle mise en place par Newmont pour le passage d'une zone alluvionnaire dégradée par l'orpillage illégal. ©C. Lermyte*



*Figure 52 : Passerelle réalisée par Newmont pour le passage d'une zone de bas-fond détruite par l'orpillage illégal. ©C. Lermyte*



*Figure 54 : Platelage mis en place par Newmont pour faciliter la montée des quads et limiter l'érosion. ©C.*

## VI. Conclusion

La concession Bon Espoir, située majoritairement au nord de la crique Léopard, affluent la moyenne Mana au niveau de saut Dalle, **a fait l'objet de trois sessions d'inventaires naturalistes (2013, 2015 et 2016). Bien qu'ils ne couvrent pas l'ensemble** de la concession, ceux-ci ont permis de dresser un diagnostic du potentiel écologique **cette zone d'étude**.

Au total 436 espèces végétales ont été inventoriées sur les trois différentes **missions dont 63 espèces d'Orchidées et 59 espèces de fougères. Sur l'ensemble** de ces espèces, 18 sont déterminantes ZNIEFF dont une, le palmier à huile américain *Elaeis oleifera*, est protégée. Ces plantes, réparties **sur l'ensemble du** bloc forestier, sont majoritairement endémiques ou sub-endémiques de Guyane.

Sur les trois missions, 182 espèces d'oiseaux, **43 espèces d'amphibiens**, 27 espèces de reptiles, 24 espèces de mammifères (hors chiroptères) et 63 espèces de poissons ont été inventoriés. La synthèse des enjeux de conservation pour la faune montre que la zone d'étude accueille 55 espèces animales intégralement protégées et pas moins de 37 autres espèces déterminantes ZNIEFF, présentant des enjeux de sauvegarde de leurs populations. Ces espèces illustrent également la qualité écologique des forêts primaires du secteur de la concession, mais aussi des criques forestières.

**Les forêts matures drainées constituent l'habitat le plus répandu sur la zone d'étude (75 % de la concession), avec à l'ouest un ensemble** de reliefs plus conséquent menant à un plateau sommital culminant à plus de 360 mètres. Plusieurs habitats patrimoniaux de tailles réduites (plateau sommital, falaises et roches de sous-bois,...) sont situés au sein de ce massif bien conservé de forêt haute sur pente drainée. **Aucune mare sommitale n'a été cependant observée** sur ce relief dénommé « Montagne zépol karé ».

Les versants et sommets des reliefs **du centre et de l'est du périmètre, d'altitudes plus réduites, sont parcourus par un ensemble de layons forestiers mais restent dans l'ensemble en bon état de conservation.** La diversité végétale est en effet forte sur ces massifs forestiers encore peu connus et comportant un **nombre important d'arbres dominants de diamètre supérieur à 60 centimètres. L'essentiel des** animaux remarquables inventoriés est directement lié à ces forêts hautes drainées. Ainsi parmi les mammifères protégées, quatre espèces strictement forestières sont rares ou peu communes en Guyane et particulièrement menacées dans la moitié nord du département : le Grand Cabassou, **l'Atèle noir, le Saki à face pâle** et le Chien bois. Plusieurs espèces **d'oiseaux protégés** (essentiellement des rapaces et des oiseaux de sous-bois) ont également été localisées dans ces milieux.

Les reliefs plus modérés sont entrecoupés de forêt inondable de bas-fond bordant les criques intérieures du dense réseau hydrographique. Ce sont ces milieux qui ont subi **le plus l'activité minière** alluvionnaire passée. Les secteurs dégradés voir déforestés (principalement au centre du périmètre) représentent en effet un peu plus de 10 % des surfaces de forêts inondables de bas-fond. Notons que de nombreuses criques de sous-bois **ont également fait l'objet de travaux passés.**

Parmi ces forêts inondables, on retiendra la présence de poches à *Elaeis oleifera*, palmier protégé, pouvant être associé à *Monotagma secundum*, une plante de sous-bois récemment découverte en Guyane. **Lorsqu'elles n'ont pas été impactées, le cortège d'amphibien sur ces criques s'avère être intéressant.** Sur les flats exploités, on observe une répercussion immédiate sur les populations **animales avec une arrivée d'espèces anthropophiles ou de milieu ouvert dégradé.** Cependant, la persistance ou le retour **d'espèces peu communes dans l'ensemble** des groupes faunistiques **montre l'intérêt** du milieu forestier initial et des rivières associées. A titre exemple, de nombreuses espèces déterminantes de poissons des petites criques ont été retrouvés au niveau du camp, sur des anciens **bassins de décantation où au niveau de la crique détournée de son lit d'origine.** Ces résultats nous donnent une idée de la richesse que pouvait avoir ces milieux **avant les activités et prouvent aussi qu'il est possible que certaines espèces** recolonisent ces milieux après plusieurs années de non-activité.

La crique Mousse, **située à l'ouest du permis possède** encore des secteurs de forêt hydromorphe en bon état de conservation avec plusieurs espèces déterminantes notamment pour les oiseaux, avec la présence de la Caurale **soleil et de l'ibis vert, et les poissons** (*Bryconamericus aff. hyphesson. Corydoras geoffroy,...*). **Cette crique sert de refuge aux poissons fuyant l'eau complètement opaque de la crique Lézard provenant des activités d'orpaillage** en amont.

Enfin, les forêts marécageuses et inondables bordant les méandres de la Mana, sont également classées comme patrimoniales en Guyane notamment pour leur intérêt certain dans le régime hydrobiologique du fleuve. Les inventaires sur le site de Saut Dalles, comportant des habitats particulier (dalles rocheuses, banc **de sable, ilet forestier,...**) **ont révélés des enjeux spécifiques** autant pour le peuplement piscicole que pour les oiseaux liés aux grands **fleuves de l'intérieur** (Anhinga, Engoulevent trifide...) **et la flore rivulaire (plantes des berges et des bancs de gravier).**

La note écologique globale de 5,07 (sur 6) montre que le secteur est dans sa **globalité bien conservé malgré les impacts engendrés par l'orpaillage passé** sur une partie des flats et bas-fond inter-collinaire. **L'enjeu se porte** particulièrement sur la conservation des **habitats d'intérêts patrimoniaux et des milieux hydromorphes** du réseau hydrographique, directement impactés par **l'activité aurifère illégale encore en activité en amont de la concession.**

**Enfin, d'une manière globale, l'approche méthodologique de Newmont,** pour cette demande de concession et les prospections aurifères menées, intégrant une prise en compte précoce des enjeux environnementaux (diagnostics écologiques aux stades des prospections), la mise en place de mesures pour éviter les impacts sur des enjeux forts (sensibilisation, signalisation et protection de la population de palmier à huile protégé), la minimisation des dégradations des écosystèmes par une prospection pédestre ou en quad (et non au bulldozer), **l'installation de passerelles en bois sur les zones marécageuses pour le passage des quads, etc.,** sont à notre sens des techniques à promouvoir au sein du secteur minier guyanais.

## VII. Bibliographie

Pour la botanique et les habitats forestiers :

- Anzelc, A. 2009. The Foraging and Travel Patterns of White-Faced Sakis in Brownsberg Nature Park, Suriname : Preliminary Evidence for Goal-Directed Foraging Behavior. Kent, Ohio: Kent State University, Master's thesis, 194 p.
- Biotope. 2013. Diagnostic écologique dans le PER de Newmont NEM2. NEWMONT. 42 p.
- **Biotope. 2015. Diagnostic écologique dans le cadre d'une DOTM sur le permis BON ESPOIR. NEWMONT**
- Biotope. 2012. Guide sur la prise en compte des milieux naturels dans les études d'impacts en Guyane. DEAL Guyane. 176 p.
- DEAL 2014. Fiche ZNIEFF de Type 1 n°00000043 « Quartzites de Saut Dalles ». 7p.
- DEAL 2014. Fiche ZNIEFF de Type 2 n°00320000 « Massifs Lucifer et Dékou-Dékou ». 31p.
- De Granville, J.J., Cremers, G. Hoff M., 1993. L'endémisme en Guyane française. Orstom. 13 p.
- De Granville J.-J., 1993. Les formations végétales primaires de la zone intérieure de Guyane. 21-40. In Gestion de l'écosystème forestier et aménagement de l'espace régional : actes du 2° congrès régional de l'environnement organisé la Sépanguy.
- De Granville J.-J., 1999. Palms of French Guiana: diversity, distribution, ecology and uses. Acta Botanica Venezuelica, 22, 109-125.
- De Granville J.-J, Gayot Marc. 2014. Guide des Palmiers de Guyane. ONF, 261 p.
- Laurance, W. F., T. E. Lovejoy, H. L. Vasconcelos, E. M. Bruna, R. K. Didham, P. C. Stouffer, C. Gascon, R. O. Bierregaard, S. G. Laurance, & E. Sampaio. 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. Conservation Biology 16:605-618.
- Hansen E. & Richard-Hansen C., 2007. Faune de Gyane, Guide des espèces soumises à réglementation. Editions Roger Le Guen. 272 p.
- ONF 2010. Réserve biologique intégrale de Lucifer Dékou-Dékou, Domaine forestier permanent de Guyane - Rapport de Présentation en vue de la création de la réserve. 45 p.
- Latreille C. & al. 2004. Guide de reconnaissance des arbres de Guyane. 2ème édition. ONF, 374 p.
- Hoff, M. 1991. Liste des milieux, habitats et formations végétales de **Guyane. Museum national d'histoire naturelle, 24 p.**
- Hoff, M., 1994 Biodiversité floristique d'un bassin fluvial tropical : le sinnerary (guyane française). Ecologie, t. 25 (3): 189-200

- Mori SA, Cremers G, Gracie C, de Granville JJ, Heald SV, et al. (2002) Guide to the vascular plants of central French Guiana. Part 1. Pteridophytes, Gymnosperms, and Monocotyledons. New York: New York Botanical Garden Press. 421 p.
- Mori SA, Cremers G, Gracie C, de Granville JJ, Heald SV, et al. (2002) Guide to the vascular plants of central French Guiana. Part 2. Dicotyledons. New York: New York Botanical Garden Press. 776 p.
- Starace F., 2013. Serpents et amphibènes de Guyane française. Ibis Rouge éditions. 603 p.
- Rufray V., Pelletier V., Ingels J. 2014. First photographs and new records of the rusty Tinamou from French Guiana. Neotropical Birding 15: 15-19.
- Van Roosemalen MGM (1985) Fruits of the Guianan Flora. Utrecht: Utrecht University, Institute of Systematic Botany. 483 p.

Pour les poissons :

- **CYBIUM, Revue Internationale d'Ichtyologie : volume 36, numéro 1, 31** mars 2012. Fishes of the Guianas: scientific advances and future prospects for a highly diversified fauna. Raphaël Covain & Sonia Fisch-Muller (Editors)
- DEAL GUYANE, 2010/2011. Missions pluridisciplinaires d'inventaire de la ZNIEFF Massif de Dékou-Dékou et fiche de la ZNIEFF de type 1 Massif Dékou-Dékou (n°00320002).
- KEITH P., LE BAIL P.Y., PLANQUETTE P., 2000. Atlas des Poissons d'eau douce de Guyane. Tome 2 : Fascicule I et II. Patrimoines Naturels, 43. 286p. et 307p.
- Liste des espèces déterminantes ZNIEFF poissons
- MOL J.H.A., 2012. The Freshwater Fishes of Suriname. Fauna of Suriname (2). Brill. 890p.
- PLANQUETTE P., KEITH P., LE BAIL P.Y., 1996. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane. Tome 1. Patrimoines Naturels, 22. 429p.
- RICHARD-HANSEN C. & LE GUEN R coords., 2002. Guyane, ou le voyage écologique. Panacoco/Roger Le Guen eds

Pour les reptiles et amphibiens :

- BIOTOPE. 2010. Modernisation de l'inventaire ZNIEFF de Guyane Phase préliminaire. État initial, listes déterminantes, programme d'acquisition de nouvelles données. 61 p.
- BLANC M., DEWYNTER M., 2005. Inventaire herpétologique du plateau de Lucifer. 25 p.
- LESCURE J., MARTY C., 2000. Atlas des amphibiens de Guyane.

Pour les mammifères:

- Biotope. 2010. Modernisation de l'inventaire ZNIEFF de Guyane Phase préliminaire. État initial, listes déterminantes, programme d'acquisition de nouvelles données. 61 p.
- de Thoisy B. et Al, non daté, Les primates de Guyane, Collection Nature Guyanaise, Sépanguy
- de Thoisy B, Vié JC. 1998. Faune sauvage et activités humaines: chasse et exploitation forestière en Guyane Française. Journal d'Agriculture Traditionnelle et de Botanique Appliquée: numéro spécial "Conserver, gérer la biodiversité: quelle stratégie pour la Guyane ?" M. Fleury & O. Poncy (eds.) 40: 103-120.
- de Thoisy, B., 2012. Inventaire des mammifères de la ZNIEFF de type 1 Massif de Dékou-Dékou.
- De Thoisy B. & B. Delcourt. 2004 : Chasse, exploitation forestière, et conservation des primates guyanais sont-elles compatibles ? Rapport Kwata, 17 p.
- De Thoisy B. & C. Richard-Hansen. 2006. Impacts des perturbations anthropiques sur les grandes espèces de faune en Guyane. Rapport Kwata / WWF France, Cayenne.
- Faune de Guyane 2nd édition, 2007, E Hansan, édition Roger Le Guen 272
- Feuillet G. et al, Le tapir : Un jardinier des forêts tropicales (Kwata) 12 p. / Edition Kwata/WWF
- **UICN. (2001). Catégories et Critères de l'UICN pour la Liste Rouge :Version 3.1. Commission de la sauvegarde des espèces de l'UICN.** UICN, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni. ii + 32 pp.
- <http://www.Kawta.net>
- <http://www.uicn.fr/la-liste-rouge-des-especes.html>
- <http://www.iucnredlist.org/>

# VIII. Table des illustrations

FIGURE 1 : CAMP ITINERANT INSTALLE LORS DES INVENTAIRES ECOLOGIQUES DE 2016 ©L.SALOMON/BIOTOPE.	1
FIGURE 2 : ANCIENNE PISTE DE QUAD REUTILISEE PAR L'EQUIPE NEWMONT POUR LES PROSPECTIONS. ©M.DEVAUD/BIOTOPE	10
FIGURE 3 : ANCIEN PUIT ARTISANAL D'ORPAILLAGE ILLÉGAL EN FORET DE TERRE FERME. ©M.DEVAUD/BIOTOPE	10
FIGURE 4 : VRIESEA SPLENDENS. ©C. LERMYTE/BIOTOPE	15
FIGURE 5 : PELEXIA GONINENSIS. ©C. LERMYTE/BIOTOPE	15
FIGURE 6 : APLOMB ROCHEUX DE LA MONTAGNE « ZEPOL KARE ». ©C. LERMYTE/BIOTOPE	16
FIGURE 7 : CANOPEE ET SOUS-BOIS DE LA FORET DE CRETE. ©M.DEVAUD/BIOTOPE	16
FIGURE 8 : FRUITS DE DISTEGANTHUS LATERALIS. ©C. LERMYTE/BIOTOPE	17
FIGURE 9 : VOYRIA CORYMBOSA. ©C. LERMYTE/BIOTOPE	17
FIGURE 10 : CRIQUE PEU IMPACTEE AVEC DES BERGES HAUTES BORD DROIT ET ZONES INONDABLES BORD GAUCHE. ©C. LERMYTE/BIOTOPE	17
FIGURE 11 : FACIES A MAPANIA SUR LA CRIQUE NON IMPACTEE AU NORD-OUEST DU SECTEUR D'ETUDE. ©C. LERMYTE/BIOTOPE	18
FIGURE 12 : PALMORCHIS PROSPECTORUM EN FLEURS. ©C. LERMYTE/BIOTOPE	18
FIGURE 13 : ELAEIS OLEIFERA EN FRUITS ET INFLORESCENCE. ©C. LERMYTE/BIOTOPE	18
FIGURE 14 : SECTEUR RIVULAIRE DE LA PRINCIPALE CRIQUE TRAVERSANT LA ZONE D'ETUDE COMPLETEMENT DEGRADE PAR L'ORPAILLAGE PASSE EN PHASE DE RECOLONISATION AVEC LA CRIQUE QUI REPREND SON COURS NATUREL. ©C. LERMYTE/BIOTOPE	19
FIGURE 15 : ANCIENNE FOSSE A CHARBON. ©C. LERMYTE/BIOTOPE	19
FIGURE 16 : ANCIENNE BARRANQUE PEU A PEU RECOLONISEE PAR UNE FLORE HELIOPHILE ARBUSTIVE (ARRIERE-PLAN). ©C. LERMYTE/BIOTOPE	19
FIGURE 17 : ANCIENNE FORET DE BAS-FOND COMPLETEMENT DENATUREE AVEC EN PREMIER PLAN LES DEPOTS DE GRAVIERS (SERVANT DE DZ), RECOLONISEE PAR LA VEGETATION PIONNIERE HERBACEE AU PREMIER PLAN ET ARBUSTIVE EN ARRIERE-PLAN. ©C. LERMYTE/BIOTOPE	20
FIGURE 18 : FORET RIPICOLE JUSTE EN AMONT DE SAUT DALLES, AU NIVEAU LA CONFLUENCE DE LA CRIQUE LEZARD (EAU TURBIDE A DROITE) AVEC LA MANA	21
FIGURE 19 : CLAIRIERE RIPICOLE SUR UN MEANDRE CONVEXE	21
FIGURE 20 : BERGE ROCHEUSE DE SAUT DALLE EN SAISON SECHE	22
FIGURE 21 : GRIMPAR FLAMBE. ©J. BONNAUD.	25
FIGURE 22 : PIAYE ECUREUIL. ©J. BONNAUD.	25
FIGURE 23 : MERLE A COL BLANC. ©J. BONNAUD.	25
FIGURE 24 : TINAMOU RUBIGINEUX EN SOUS-BOIS ©V. RUFRAY	26
FIGURE 25 : CONOPHAGE A OREILLES BLANCHES ©MARC CHRETIEN/GEPOG	26
FIGURE 26 : TOUI PARA. ©J. BONNAUD.	26
FIGURE 27 : MARTIN-PECHEUR VERT. ©J. BONNAUD.	26
FIGURE 28 : ANI A BEC LISSE. ©J. BONNAUD.	27
FIGURE 29 : SALTATOR DES GRANDS-BOIS. ©J. BONNAUD	27
FIGURE 30 : PIC A COU ROUGE. ©J. BONNAUD	27
FIGURE 31 : OSTEOCEPHALUS HELENAE. ©L. SALOMON	28
FIGURE 32 : PRISTIMANTIS CHIASTONOTUS. ©M. DEVAUD/BIOTOPE	28
FIGURE 33 : JUVENILE DE RHINELLA MARINA. ©M. DEVAUD/BIOTOPE	28
FIGURE 34 : ERYTHROLAMPRUS TYPHLUS ROUGE VU PRES DU CAMP DE BASE. ©M. DEVAUD/BIOTOPE	28
FIGURE 35 : CERATOPHRYUS CORNUTA. ©A. BAGLAN	28
FIGURE 36 : JUVENILE DE CAÏMAN CROCODILUS. ©C. LERMYTE/BIOTOPE	29
FIGURE 37 : PLATEMYS PLATYCEPHALA SUR LA ROUTE DE KAW ©A.BAGLAN	29
FIGURE 38 : SINGES HURLEUR ENTENDUS DANS LES ENVIRONS DE LA BASE DE VIE. ©BIOTOPE	30
FIGURE 39 : DIDELPHYS IMPERFECTA A APATOU. ©A. BAGLAN	30
FIGURE 40 : SAKI A FACE PALE. ©BIOTOPE	31
FIGURE 41 : CORYDORAS GUIANENSIS PROVENANT DES ZONES DE BARRANQUES PRES DU CAMP ©A.BAGLAN	32
FIGURE 42 : RIVULUS AGILAE MALE PROVENANT DE LA ZONE DE BAS FOND EN BAS DE LA MONTAGNE ZEPOL KARE ©A.BAGLAN	32
FIGURE 43 : LORICARIA NICKERIENSIS ©A.BAGLAN	32
FIGURE 44 : CICHLASOMA BIMACULATUM ©A.BAGLAN	33
FIGURE 45 : DISTEGANTHUS CF. LATERALIS ©BIOTOPE	38
FIGURE 46 : POPULATION D'ELAEIS OLEIFERA DE PART ET D'AUTRE DU LAYON DE QUAD PROCHE DU DEBARCADERE DE « BON ENTENTE ». ©M. DEVAUD	38
FIGURE 47 : PSEUDOSTIPE DU PALMIER A HUILE AMERICAIN DANS UNE ZONE DE BAS-FOND A L'OUEST DU CAMP DE BASE. ©C. LERMYTE	39
FIGURE 48 : INFLORESCENCE D'ELAEIS OLEIFERA AVEC LES EPINES SUR LE PETIOLE DE LA FEUILLE BIEN VISIBLES. ©C. LERMYTE	39
FIGURE 49 : MONOTAGMA SECUNDUM. ©C. LERMYTE	40
FIGURE 50 : MAPANIA MACROPHYLLA. ©C. LERMYTE	40
FIGURE 51 : PANNEAU SIGNALANT LA POPULATION DE PALMIERS A HUILE AU DROIT DE LA PISTE MENANT AU CAMP.	43
FIGURE 52 : PASSERELLE REALISEE PAR NEWMONT POUR LE PASSAGE D'UNE ZONE DE BAS-FOND DETRUIE PAR L'ORPAILLAGE ILLÉGAL. ©C. LERMYTE	51
FIGURE 51 : PANNEAU SIGNALANT LA POPULATION DE PALMIERS A HUILE AU DROIT DE LA PISTE MENANT AU CAMP.	51
FIGURE 54 : PLATELAGE MIS EN PLACE PAR NEWMONT POUR FACILITER LA MONTEE DES QUADS ET LIMITER L'EROSION. ©C. LERMYTE	51
FIGURE 53 : PASSERELLE MISE EN PLACE PAR NEWMONT POUR LE PASSAGE D'UNE ZONE ALLUVIONNAIRE DEGRADEE PAR L'ORPAILLAGE ILLÉGAL. ©C. LERMYTE	51

# IX. Annexes

## Annexe 1. Liste des oiseaux inventoriés (182 espèces)

Nom français	Nom scientifique	Arrêté 2015	Déterminant es ZNIEFF	Habitat en Guyane (Christel et Olivier CHALINE d'après Handbook of the Birds of the World, de Birds of Peru, de Birds of Northern South America, du Sibley Guide to Birds et de Birds of Venezuela / Textes tirés de Oiseaux de Guyane)	Abondance en Guyane (Christel et Olivier CHALINE d'après Handbook of the Birds of the World, de Birds of Peru, de Birds of Northern South America, du Sibley Guide to Birds et de Birds of Venezuela / Textes tirés de Oiseaux de Guyane)
Grand Tinamou	<i>Tinamus major</i>			Sous-bois de la forêt primaire.	Assez commun à rare.
Tinamou cendré	<i>Crypturellus cinereus</i>			Forêts broussailleuses souvent aussi sur sols hydrographes.	Commun à assez commun.
Tinamou varié	<i>Crypturellus variegatus</i>			Forêts primaires.	Commun à peu commun. C'est le tinamou le plus fréquent devant <i>Tinamus major</i> .
Tinamou rubigineux	<i>Crypturellus brevirostris</i>		D	Forêts primaires d'altitude.	Espèce rare faisant l'objet d'une fiche d'homologation.
Pénélope marail	<i>Penelope marail</i>		D	Strates supérieures de la forêt primaire intacte de l'intérieur.	Espèce commune mais en forte régression en raison d'une chasse intensive.
Ortalide motmot	<i>Ortalis motmot</i>			Lisières et milieux secondaires.	Espèce commune.
Hocco alector	<i>Crax alector</i>		D	Forêts primaires, spécialement sur sols drainés des collines de l'intérieur.	Espèce en temps normal fréquente, mais étant très sensible à la chasse, elle devient de plus en plus localisée aux zones les plus reculées de la forêt intérieure.
Tocro de Guyane	<i>Odontophorus gujanensis</i>			Espèce terrestre de forêts primaires. Elle affectionne particulièrement les secteurs sombres et frais, riches en bois tombés et en roches.	espèce assez commune et même fréquente dans les régions accidentées de l'intérieur.
Anhinga d'Amérique	<i>Anhinga anhinga</i>	P		Eaux calmes des marais, rivières, lagunes, lacs et étangs.	Espèce commune mais en régression dû fait d'une chasse non contrôlée.
Héron garde-boeufs	<i>Bubulcus ibis</i>	P	D (nid if)	Prairies et pelouses pâturées par du bétail.	Espèce commune mais localisée aux zones de pâturages.
Ibis vert	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	P		Rivières forestières, marais arborés et forêts marécageuses.	Espèce autrefois répandue mais aujourd'hui localisée aux portions les plus reculées des rivières intérieures.
Grand Urubu	<i>Cathartes melambrotus</i>	P		Forêts primaires mais s'aventure aussi au-dessus des forêts secondaires du littoral.	Espèce commune.
Sarcoramphie roi	<i>Sarcoramphus papa</i>	P		Forêts primaires.	Espèce assez commune.
Milan à queue fourchue	<i>Elanoides forficatus</i>	P		Forêt de l'intérieur jusqu'au contact avec les paysages ouverts de la plaine côtière.	Espèce commune dans tout l'intérieur, plus localisée sur le littoral.
Aigle orné	<i>Spizaetus ornatus</i>	P		Forêts primaires et par endroits vieilles formations secondaires.	Espèce peu commune mais bien répartie.
Harpage bidenté	<i>Harpagus bidentatus</i>	P			
Milan bleuâtre	<i>Ictinia plumbea</i>	P		Forêts primaires non perturbées, mais aussi localement en zone côtière dégradée. Se nourrit essentiellement d'insectes chassés en vol.	Espèce très commune.
Buse blanche	<i>Pseudastur albicollis</i>	P		Lisières de forêts primaires.	Espèce commune sur l'ensemble du massif guyanais.
Buse à face noire	<i>Leucopternis melanops</i>	P		Sous-bois de la forêt primaire. Extrêmement discrète ne volant que rarement au-dessus de la forêt.	Espèce assez rare mais répandue sur l'ensemble du massif forestier non perturbé.
Agami trompette	<i>Psophia crepitans</i>		D	Forêts primaires sur sols drainés. Vit en troupes comptant souvent plus d'une douzaine d'individus.	Espèce localement commune dans les secteurs les plus reculés du massif forestier de l'intérieur.
Caurale soleil	<i>Eurypyga helias</i>	P	D	Mène une vie discrète le long des rivières et des criques forestières.	Espèce naturellement peu commune et sans doute désormais devenue plus rare dans les secteurs chassés.
Pigeon ramiret	<i>Patagioenas speciosa</i>			Forêt ripicole le long des grandes rivières et des lisières de savanes roches.	Espèce commune.

Pigeon plombé	<i>Patagioenas plumbea</i>			Canopée de la forêt primaire.	Espèce très commune.
Pigeon vineux	<i>Patagioenas subvinacea</i>			Canopée de la forêt primaire.	Espèce assez commune.
Colombe à front gris	<i>Leptotila rufaxilla</i>			Sous-bois de la forêt primaire et des vieilles formations secondaires.	Espèce commune.
Colombe rousse	<i>Columbina talpacoti</i>			Milieux arbustifs de mi-ouverts secondarisés.	Espèce très commune sur le littoral, plus locale dans l'intérieur.
Piaye écureuil	<i>Piaya cayana</i>			Forêts primaires, vieilles forêts secondaires et vieilles mangroves.	Espèce commune.
Ani à bec lisse	<i>Crotophaga ani</i>			Zones herbacées, pâturages, friches, savanes.	Espèce commune.
Petit-duc de Watson	<i>Megascops watsonii</i>	P		Forêts primaires.	Espèce peu commune.
Duc à aigrettes	<i>Lophotrix cristata</i>	P		Forêts primaires, parfois de jour en bordure des chablis.	Espèce commune et répandue en Guyane.
Chouette à lunettes	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	P		Grande variété de milieux forestiers.	Espèce assez commune.
Chevêchette d'Amazonie	<i>Glaucidium hardyi</i>	P		Grande forêt primaire de l'intérieur.	Espèce assez commune.
Ibijau gris	<i>Nyctibius griseus</i>	P		Forêts primaires, vieilles forêts secondaires du littoral et lisières de savanes et rivières.	Espèce localement commune.
Engoulevent à queue courte	<i>Lurocalis semitorquatus</i>			Grandes forêts primaires de l'intérieur.	Espèce commune.
Engoulevent pauraqué	<i>Nyctidromus albicollis</i>			Ouvertures au sein du massif forestier: clairières, pistes, savanes roches, bords de rivières. Ne fréquente pas les grandes savanes.	Espèce commune.
Engoulevent noirâtre	<i>Nyctipolus nigrescens</i>			Ouvertures parsemées de buissons et sur terrains sec au coeur de la forêt primaire.	Espèce commune sur l'ensemble du massif forestier de l'intérieur et absente de la plaine côtière.
Engoulevent trifide	<i>Hydropsalis climacocerca</i>	H	D	Bords de rivières dans la forêt de l'intérieur, principalement dans les sauts, au niveau des rochers émergents. Se perche souvent sur les cailloux dégagés et sur les arbres morts tombés dans l'eau.	Espèce peu commune à assez commune.
Martinet spinicaude	<i>Chaetura spinicaudus</i>			Forêts primaires, où il chasse dans l'espace aérien surmontant la canopée.	Espèce très commune sur l'ensemble du massif forestier guyanais.
Martinet de Cayenne	<i>Panyptila cayennensis</i>	P		Présente dans une grande variété de paysages, depuis l'espace aérien de la grande forêt primaire de l'intérieur, aux secteurs dégradés de défrichements agricoles et jusqu'aux agglomérations de la bande côtière.	Espèce commune mais toujours en petit nombre et assez localisée.
Colibri topaze	<i>Topaza pella</i>	P		Forêts primaires de l'intérieur. Bien que ce colibri passe le plus clair de son temps dans la voûte de la forêt (alimentation, parades et chants des mâles), les femelles demeurent strictement inféodées aux bords de rivières et criques forestières pour la nidification.	Espèce commune.
Colibri jacobin	<i>Florisuga mellivora</i>			Forêts primaires, parfois aussi dans les anciennes formations secondaires.	Espèce commune.
Ermite nain	<i>Phaethornis longuemareus</i>		D	Forêts secondaires et marécageuses.	Espèce commune sur le littoral rare et localisée dans l'intérieur (endémique).
Ermite roussâtre	<i>Phaethornis ruber</i>			Boisements de lisières, végétations secondaires des repousses bordées d'espaces dégagés, souvent à proximité de milieux humides, de petites criques ou bas-fonds. Dans l'intérieur, cantonnée aux formations basses bordant les savanes-roches ou des sommets, bords de fleuves, grands chablis et formations anthropisées.	Espèce peu commune et difficile d'observation car discrète.
Ermite de Bourcier	<i>Phaethornis bourcierii</i>			Forêts primaires de l'intérieur. A l'occasion s'aventure sur les lisières ou dans les grandes ouvertures comme les savanes-roches des inselbergs où les fleurs de la Broméliacée terrestre xérophile Pitcairnia sont plus particulièrement appréciées.	Espèce régulière mais généralement peu commune. Cependant, elle est particulièrement abondante sur la Montagne Belle vue de l'Inini où les deux autres grands étaient pratiquement absents.
Ermite à brins blancs	<i>Phaethornis superciliosus</i>			Sous-bois de la forêt primaire et lisières des ouvertures la parsemant (rivières, pistes, grandschablis). Les arènes des mâles sont systématiquement situées dans les sous-bois de bas-fonds à proximité de petites criques.	Espèce commune sur l'ensemble du massif forestier guyanais à l'exception des boisements secondaires ou en lisière de la plaine côtière.
Colibri oreillard	<i>Heliodytes auritus</i>			Forêts primaires et vieux boisements secondaires préservés.	Espèce commune.

Mango avocette	<i>Avocettula recurvirostris</i>	P		Exclusivement au sein des houppiers des arbres de la voûte en forêt primaire sur sols drainés.	Espèce rare (observée aux Nouragues et à la savane-roche Virginie).
Coquette à raquettes	<i>Discosura longicaudus</i>	P		Canopée de la forêt primaire, d'où elle ne descend qu'exceptionnellement. Un <i>Parkia</i> en fleurs attirait cette espèce sur la Piste Saint-Elie.	D'observation particulièrement difficile, cette espèce n'est pourtant pas rare. On la rencontre surtout le bloc forestier guyanais.
Campyloptère à ventre gris	<i>Campylopterus largipennis</i>			Sous-bois humides et frais de la forêt primaire ou secondaire âgée. Plus fréquente dans les bas-fonds marécageux et à proximité des criques abritées.	Espèce commune.
Dryade à queue fourchue	<i>Thalurania furcata</i>			Sous-bois de la forêt primaire.	Espèce très commune.
Saphir azuré	<i>Hylocharis cyanus</i>	P		Grandes forêts primaires dans les strates élevées et la voûte.	Espèce peu commune sur le littoral, commune dans la forêt de l'intérieur.
Trogon à queue noire	<i>Trogon melanurus</i>			Forêts primaires et parfois dans les recrûs de lisières.	Espèce commune.
Trogon à queue blanche	<i>Trogon viridis</i>			Grande variété de milieux forestiers âgés.	Espèce la plus commune des trogons guyanais.
Trogon violacé	<i>Trogon violaceus</i>			Forêts primaires et parfois dans les recrûs de lisières.	Espèce commune.
Trogon aurore	<i>Trogon rufus</i>			Strates moyennes de la forêt primaire.	Espèce peu commune.
Martin-pêcheur à ventre roux	<i>Megaceryle torquata</i>			Grandes rivières, marais herbacées avec plan d'eau libre, savanes sèches (territoires de chasse).	Espèce assez commune.
Martin-pêcheur d'Amazonie	<i>Chloroceryle amazona</i>			Rivières et criques forestières.	Régulier mais peu abondant.
Martin-pêcheur vert	<i>Chloroceryle americana</i>			Rivières et criques forestières jusque dans les portions marécageuses les plus ouvertes.	Espèce commune.
Martin-pêcheur bicolore	<i>Chloroceryle inda</i>			Rivières et criques forestières calmes et touffues.	Espèce peu commune.
Martin-pêcheur nain	<i>Chloroceryle aenea</i>			Marais arbustifs, fossés, et petits canaux encombrés de végétation aquatique.	Espèce assez commune.
Motmot houtouc	<i>Momotus momota</i>			Sous-bois en forêt primaire.	Espèce peu commune.
Jacamar à longue queue	<i>Galbula dea</i>			Canopée de la forêt primaire et formations secondaires.	Espèce commune.
Grand Jacamar	<i>Jacamerops aureus</i>	P		Strates hautes et canopée de la forêt primaire.	Espèce rare.
Tamatia tacheté	<i>Bucco tamatia</i>	P		Sous-bois denses et broussailleux des forêts basses de la plaine littorale, souvent en bordure de formations marécageuses.	Espèce relativement rare.
Barbacou noir	<i>Monasa atra</i>			Forêts primaires en canopée.	Espèce commune.
Barbacou à croupion blanc	<i>Chelidoptera tenebrosa</i>			Zones ouvertes au sol sablonneux et parsemées de buissons, chasse souvent en groupe de puis un perchoir (arbrédénudé).	Espèce commune.
Toucan à bec rouge	<i>Ramphastos tucanus</i>			Forêts primaires et pinotières.	Espèce commune.
Toucan vitellin	<i>Ramphastos vitellinus</i>			Forêts primaires, vieilles forêts secondaires et forêts marécageuses.	Espèce commune.
Toucanet koulik	<i>Selenidera piperivora</i>		D	Forêts primaires en canopée et strates moyennes.	Espèce commune.
Araçari grigri	<i>Pteroglossus aracari</i>			Milieux boisés variés primaires et secondaires.	Espèce commune.
Pic de Cassin	<i>Veniliornis cassini</i>			Vit dans la canopée de la forêt primaire, où on le trouve souvent en couple, parfois accompagnant les rondes des oiseaux de la voûte.	Espèce commune.
Pic vert-doré	<i>Piculus chrysochloros</i>			Canopée de la forêt primaire.	Espèce commune sur l'ensemble du massif forestier de l'intérieur.
Pic ondé	<i>Celeus undatus</i>			Essentiellement canopée de la grande forêt primaire.	Espèce commune sur l'ensemble du massif forestier guyanais.
Pic mordoré	<i>Celeus elegans</i>	X		Grande variété de faciès forestiers depuis les boisements de la plaine littorale jusqu'à la grande forêt de l'intérieur.	Espèce commune.
Pic à cravate noire	<i>Celeus torquatus</i>			Forêts primaires où il accompagne souvent les rondes d'insectivores arboricoles évoluant dans les strates moyennes de la forêt. Parfois aussi, solitaire, exploitant calmement les branches mortes sous la canopée.	espècepeucommunemaisrégulièredans l'enssembledumassiforestierguyanais.
Pic ouentou	<i>Dryocopus lineatus</i>			Ouvertures en forêt primaire, lisières, mangroves, forêts dégradées, défrichements. Souvent observée sur les grands troncs morts parsemant les abattis en forêt.	Espèce commune sur l'ensemble du territoire.

Pic à cou rouge	<i>Campephilus rubricollis</i>			Strates moyennes à supérieures de forêts primaires.	Espèce commune sur l'ensemble du massif forestier de l'intérieur.
Carnifex à gorge cendrée	<i>Micrastur gilvicolis</i>	P		Sous-bois de la forêt primaire.	Espèce commune sur l'ensemble du massif forestier guyanais.
Caracara à gorge rouge	<i>Ibycter americanus</i>	P		Forêts primaires.	Espèce commune sur l'ensemble du massif forestier de l'intérieur.
Faucon des chauves-souris	<i>Falco ruficularis</i>	P		Clairières et bords de rivières au sein de la forêt primaire et sur les lisières des bosquets en région littorale.	Espèce commune dans l'ensemble des biotopes favorables en Guyane.
Toui à queue pourprée	<i>Touit purpuratus</i>	X		Forêts primaires et lisières d'inselbergs.	Espèce peu commune.
Toui para	<i>Brotogeris chrysoptera</i>			Canopée de la forêt primaire et des vieilles formations secondaires.	Espèce commune.
Caïque à tête noire	<i>Pyrilia caica</i>		D	Forêts primaires de l'intérieur.	Espèce commune.
Pione violette	<i>Pionus fuscus</i>			Forêts primaires et vieilles forêts secondaires.	Espèce commune.
Pione à tête bleue	<i>Pionus menstruus</i>			Canopée de la forêt primaire et secteurs secondarisés avec grands arbres.	Espèce commune.
Amazone poudrée	<i>Amazona farinosa</i>	X		Forêts primaires de terre ferme.	Espèce commune.
Amazone aourou	<i>Amazona amazonica</i>		D (dortoir > 300)	Forêts primaires, pinotières, vieilles mangroves et forêts secondaires littorales.	Espèce commune.
Caïque maïpouri	<i>Pionites melanocephalus</i>	X		Forêts primaires et anciens recrûs secondaires.	Espèce commune.
Papegeai maillé	<i>Deroptyus accipitrinus</i>			Canopée de la forêt primaire de l'intérieur.	Espèce commune.
Conure versicolore	<i>Pyrhura picta</i>	X		Canopée de la forêt primaire.	Espèce commune.
Ara macavouanne	<i>Orthopsittaca manilatus</i>	H	D (nidif / dortoir)	Strictement inféodée aux forêts marécageuses riches en pinots, vieilles mangroves, et palmiers-bâches.	Espèce commune.
Ara rouge	<i>Ara macao</i>	P		Grandes forêts primaires de l'intérieur, forêts côtières marécageuses.	Espèce peu commune.
Ara chloroptère	<i>Ara chloropterus</i>	P		Grandes forêts primaires de l'intérieur.	Espèce assez commune.
Conure pavouane	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	X		Végétation de lisières à l'orée de grandes ouvertures au sein de la forêt primaire, les pinotières, les forêts marécageuses et les vieilles mangroves.	Espèce assez commune mais localisée.
Batara fascié	<i>Cymbilaimus lineatus</i>			Forêts primaires au niveau de la strate moyenne du sous-bois, amas de lianes en bordure de vieux chablis.	Espèce commune dans le massif forestier de l'intérieur.
Batara rayé	<i>Thamnophilus doliatus</i>	X		Végétations secondaires et broussailleuses basses dans les secteurs défrichés, les bourgs, les lisières de savanes.	Espèce commune sur le littoral mais rare dans l'intérieur.
Batara souris	<i>Thamnophilus murinus</i>	X		Strates basses et moyennes de la forêt primaire sur sols drainés, dans les secteurs de grandes futaies assez claires. Entre 5 et 20 m du sol. Ne s'associe pas aux rondes de sous-bois.	Espèce assez commune.
Batara ardoisé	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>			Sous-bois de la forêt primaire.	Espèce très commune dans tout le massif forestier guyanais.
Batara cendré	<i>Thamnomanes caesius</i>			Sous-bois de la forêt primaire. Leader des rondes de sous-bois.	Espèce très commune dans le massif de l'intérieur.
Myrmidon moucheté	<i>Isleria guttata</i>	X		Forêts primaires. Se nourrit entre 0 à 40 cm dans la strate inférieure du sous-bois.	Espèce assez commune.
Myrmidon à ventre brun	<i>Epinecrophylla gutturalis</i>	X		Strate moyenne du sous-bois de la forêt primaire. Rondes de sous-bois, dans les premiers mètres du sous-bois au niveau des amas de feuilles mortes.	Espèce commune dans tout le massif de l'intérieur.
Myrmidon pygmée	<i>Myrmotherula brachyura</i>	X		Strates supérieures et couronnes des arbres en forêt primaire. Egalement dans les vieux boisements secondaires de la région littorale.	Espèce commune et abondante.
Myrmidon du Surinam	<i>Myrmotherula surinamensis</i>	X		Formations buissonnantes et arborescentes basses en bordure des rivières dégagées largement ouvertes au soleil.	Espèce commune.

Myrmidon à flancs blancs	<i>Myrmotherula axillaris</i>			Sous-bois de la forêt primaire et vieilles formations secondaires. Souvent dans les rondes de sous-bois.	Espèce commune.
Myrmidon longipenne	<i>Myrmotherula longipennis</i>			Sous-bois de la forêt primaire. Caractéristique des rondes de sous-bois.	Espèce commune sur tout le massif forestier de l'intérieur, où il est plus fréquent que <i>M.axillaris</i> .
Myrmidon gris	<i>Myrmotherula menetriesii</i>	X		Sous-bois de la forêt primaire, dans les rondes.	Espèce très commune.
Grisin givré	<i>Herpsilochmus sticturus</i>	X		Canopée de la forêt primaire, et en général moins haut que le Grisin de Todd.	Espèce commune dans tout le massif forestier guyanais.
Grisin de Todd	<i>Herpsilochmus stictocephalus</i>			Canopée d'une grande variété de faciès forestiers. Espèce incontournable des rondes de canopée.	Espèce commune dans tout le massif forestier guyanais.
Alapi carillonneur	<i>Hypocnemis cantator</i>			Vieux chablis particulièrement cicatrisés au sein de la forêt primaire et par extension parfois sur certaines lisières de plus grandes ouvertures.	Espèce commune et répandue sur l'ensemble du massif de l'intérieur.
Grisin sombre	<i>Cercomacroides tyrannina</i>	P		Forêts marécageuses, lisières secondaires. Mal connue dans le détail.	Espèce assez rare et très dispersée.
Grisin ardoisé	<i>Cercomacra cinerascens</i>	X		Strictement inféodée à la canopée de la forêt primaire. Affectionne la voûte basse et les ouvertures lianescentes de la plupart des faciès forestiers. Spécialement en forêts sub-montagnardes sur cuirasses et dans les secteurs perturbés de forêts endommagées par les orages.	Espèce abondante dans toute la forêt guyanaise.
Alapi à sourcils blancs	<i>Myrmoborus leucophrys</i>	P	D	Sous-bois sombres lianescents, souvent dans des secteurs très perturbés.	Espèce localisée dans le sud: Saül, Koulé-Koulé, bas Inini, Mont Belvédère. Absente des Nouragues et de la piste St Elie.
Alapi à menton noir	<i>Hypocnemoides melanopogon</i>	P		Forêts inondables des plaines littorales (pinotières et vieilles mangroves) et des terrasses alluviales dans l'intérieur, généralement à peu de distance des cours d'eau lents qui traversent ces paysages forestiers particuliers.	Espèce localement assez commune.
Alapi paludicole	<i>Sclateria naevia</i>	X		Recherche systématiquement la proximité immédiate de l'eau, de préférence courante, au sein de la forêt primaire de l'intérieur ou dans les mangroves côtières. Le long des rivières forestières dont les berges sont peu accusées et/ou baignées de soleil, ce talapi s'installe dans la végétation ripicole dense, un milieu partagé avec le Myrmidon du Suriname et le Troglodyte à face pâle. Dans les franges des pinotières ou des mangroves, mais toujours en eau douce, il sera souvent associé aux massifs de Moucou-moucou ( <i>Montrichardia arborescens</i> , Aracée).	Espèce très localisée mais commune.
Alapi à tête noire	<i>Percnostola rufifrons</i>	X		Sous-bois de la grande forêt primaire, mais toujours à proximité des bas-fonds perturbés, recrus denses, ou dans les chablis. Présent aussi en petit nombre dans la vieille mangrove (Kaw). Souvent près des colonies de fourmis.	Espèce commune sur tout le massif forestier.
Alapi à cravate noire	<i>Myrmeciza ferruginea</i>			Sous-bois de la forêt primaire où il se déplace en marchant sur la litière. Apprécie les limites d'anciens chablis et les amas de bois morts et impénétrables.	Espèce commune dans tout le massif forestier de l'intérieur.
Alapi de Buffon	<i>Myrmeciza atrothorax</i>			Broussailles denses sur les bordures des clairières, des savanes, des pistes, ou des inselbergs et aussi bien sur terrains humides ou secs.	Espèce assez commune dans tout le massif forestier de l'intérieur et local dans la région littorale.
Fourmilier manikup	<i>Pithys albifrons</i>	X		Espèce peu commune mais répartie sur tout le massif forestier de l'intérieur, et jusque sur les marges nord (piste St Elie, rivière de Montsinéry / Anamites).	Espèce commune dans tout le massif forestier de l'intérieur.
Fourmilier tacheté	<i>Hylophylax naevius</i>	X		Sous-bois de la forêt primaire où il vit en couples territoriaux. Il reste peu fréquent dans les rondes accompagnants les nappes de fourmis.	Espèce assez commune dans tout le massif forestier de l'intérieur. Mais il est absent dans toute la marge nord, comme par exemple sur la piste St-Elie ou les forêts proches de l'île de Cayenne.
Fourmilier zébré	<i>Willisornis poecilinotus</i>			Sous-bois de la forêt primaire sur sols drainés. Souvent dans les rondes accompagnants les raids de fourmis itinérantes mais se place surtout en périphérie de la nappe.	Espèce assez commune sur tout le massif forestier de l'intérieur.
Conopophage à oreilles blanches	<i>Conopophaga aurita</i>	P	D	Forêts primaires sur sols drainés. Recherche seul ou en couples les insectes de la litière, mais rejoint aussi parfois les bandes d'oiseaux se nourrissant sur le front d'avancée des nappes de fourmis itinérantes.	Espèce vraisemblablement répandue sur l'ensemble du massif forestier guyanais mais sa discrétion rend son observation difficile. Reste sans doute une espèce peu commune.

Grallaire roi	<i>Grallaria varia</i>	P		Forêts primaires sur sols drainés. Chant très grave retentit surtout à l'aube et au crépuscule, mais aussi en plein jour par temps pluvieux. S'interrompt avec l'avènement de la saison sèche. Mais à l'inverse, d'intenses périodes arrosées sont à même de provoquer quelques chanteurs.	Espèce répandue dans toute la forêt de l'intérieur, mais semble manquer au moins dans les 20 à 30 premiers kilomètres depuis la plaine littorale. Reste toutefois beaucoup moins abondante que les autres grallaires.
Grallaire tachetée	<i>Hylopezus macularius</i>	X		Terrestre, vit en forêt primaire de l'intérieur sur sols drainés.	Espèce répandue dans toute la forêt de l'intérieur, mais semble manquer au moins dans les 20 à 30 premiers kilomètres depuis la plaine littorale (fait ainsi défaut sur la piste StElie).
Grallaire grand-beffroi	<i>Myrmothera campanisona</i>	X		Affectionne les lieux frais et sombres de la forêt primaire de l'intérieur: bas-fonds encombrés, chablis anciens très broussailleux, tapis de Marantacées.	Espèce commune dans tout le massif forestier guyanais, jusque dans les vieilles forêts secondaires proches des bourgs ou petits villages pour peu qu'une abondante végétation basse s'y soit développée.
Tétéma colma	<i>Formicarius colma</i>			Forêts primaires. Cette espèce vit uniquement sur la litière du sous-bois. Tend à préférer les pentes de collines.	Espèce commune sur l'ensemble du massif forestier guyanais.
Tétéma coq-de-bois	<i>Formicarius analis</i>			Forêts primaires et formations secondaires. Tend à préférer les bas-fonds sur sol humide.	Espèce commune sur l'ensemble du massif forestier.
Sclérure des ombres	<i>Sclerurus caudacutus</i>	P		Forêts primaires sur sols drainés. Se tient exclusivement sur la litière (parfois aussi sur les roches moussues) où elle avance nerveusement en picorant les insectes. Retourne fréquemment les feuilles mortes. Inquiète, se perche sur les troncs couchés ou obliques et sur les lianes moussues jusqu'à 1 mètre du sol.	Espèce commune, difficile d'observation, faisant l'objet d'une fiche d'homologation.
Grimpar enfumé	<i>Dendrocicla fuliginosa</i>	P		Sous-bois de la forêt primaire, où on la trouve régulièrement liée aux nappes de fourmis itinérantes à l'image du Grimpar à menton blanc. Mais capture aussi des insectes sur les troncs, à l'écart des fourmis, comme des cigales.	Espèce peu commune mais répandue dans toute la forêt de l'intérieur.
Grimpar bec-en-coin	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	X		Forêts primaires de l'intérieur.	C'est l'espèce de grimpar de loin la plus commune des forêts de l'intérieur.
Grimpar strié	<i>Xiphorhynchus obsoletus</i>	P	D		
Grimpar flambé	<i>Xiphorhynchus pardalotus</i>			Forêts primaires et vieilles forêts secondaires sur sols drainés, où elle s'associe systématiquement aux rondes de sous-bois.	Espèce très commune sur l'ensemble du bloc forestier de l'intérieur.
Grimpar des cabosses	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>			Mangroves et pinotières.	Espèce localisée mais abondante dans son habitat.
Sittine brune	<i>Xenops minutus</i>	X		Forêts primaires, où elle exploite des petites branchettes mortes des strates basses à moyennes.	Espèce commune largement répartie sur l'ensemble du massif forestier guyanais et jusque dans les vieilles formations secondaires du littoral. C'est de loin la sittine la plus abondante en forêt guyanaise.
Anabate à croupion roux	<i>Philydor erythrocerum</i>	X		Sous-bois de la forêt primaire.	Le furnaridé numériquement dominant des rondes de sous-bois en Guyane.
Synallaxe ponctué	<i>Cranioleuca gutturata</i>	X		Espèce purement forestière rencontrée au sein des rondes polyspécifiques d'insectivores du feuillage dans les secteurs particulièrement riches en lianes. Forêt basse lianescente inondable des bords de rivière.	Espèce rare et très localisée mais régulière sur l'ensemble du massif boisé.
Synallaxe de McConnell	<i>Synallaxis macconnelli</i>	X	D	Inféodée aux broussailles denses des lisières de cambrouzes et de bords de rivières calmes dans le sud de la Guyane. Par extension aussi dans la végétation secondaire dense aux abords des petits bourgs intérieurs.	Espèce très localisée et peu commune.
Synallaxe de Cayenne	<i>Synallaxis gujanensis</i>	X		Milieux ruraux secondarisés ouverts et parsemés de broussailles.	Espèce commune sur le littoral, rare dans l'intérieur exceptée autour des bourgs.
Tyranneau roitelet	<i>Tyrannulus elatus</i>			Paysages semi-ouverts des lisières savanes-forêt, des jeunes recrûs, parfois dans les abattis, vergers et jardins.	Espèce assez commune sur la plaine littorale.
Elénie de Gaimard	<i>Myiopagis gaimardii</i>	X		Exclusive de la voûte ou de la strate haute de la forêt primaire et des vieilles forêts secondaires, des forêts sur cordon sableux, des forêts marécageuses et de la vieille mangrove.	Espèce commune en canopée.
Elénie à ventre jaune	<i>Elaenia flavogaster</i>	X		Paysages ouverts riches en buissons et bosquets, plantations, jardins arborés, lisières de pâturages, savanes.	Espèce commune sur tout le littoral, localisée dans l'intérieur (zones anthropisées).
Tyranneau passegris	<i>Camptostoma obsoletum</i>	X		Formations secondaires broussailleuses, jeunes recrûs, lisières, abattis et plantations.	Espèce commune sur le littoral.

Pipromorphe de McConnell	<i>Mionectes macconnelli</i>	X		Exclusif de la forêt primaire et lisières.	Espèce commune.
Microtyran bifascié	<i>Lophotriccus vitosus</i>	P		Milieux secondaires.	Espèce assez commune.
Todirostre familier	<i>Todirostrum cinereum</i>	X			
Platyrhynque à tête d'or	<i>Platyrinchus coronatus</i>	P			
Moucherolle barbichon	<i>Myiobius barbatus</i>				
Moucherolle rougequeue	<i>Terentotriccus erythrurus</i>	P			
Tyran pirate	<i>Legatus leucophaeus</i>			Milieux boisés à semi-ouverts (à proximité des colonies de caciques).	Espèce commune.
Tyran de Cayenne	<i>Myiozetetes cayanensis</i>			Paysages semi-ouverts parsemés d'herbages et de broussailles, lisières et jeunes recrûs, secteurs anthropisés.	Espèce très commune sur le littoral
Tyran quiquivi	<i>Pitangus sulphuratus</i>			Grande variété de milieux ouverts et partiellement boisés dégradé souvent anthropisés.	Espèce commune.
Tyran de Pelzel	<i>Conopias parvus</i>			Canopée des lisières de forêts humides marécageuses.	Espèce assez commune.
Tyran pitangua	<i>Megarynchus pitangua</i>			Broussailles des formations secondaires d'origine anthropique, lisières forestières, défrichements.	Espèce commune.
Tyran mélancolique	<i>Tyrannus melancholicus</i>			Grande variété de milieux.	Espèce très commune.
Tyran féroce	<i>Myiarchus ferox</i>			Milieux secondaires bas, broussailles, friches, savanes.	Espèce assez commune.
Attila cannelle	<i>Attila cinnamomeus</i>			Forêts marécageuses à <i>Symphonia sp.</i> , pinotières et vieilles mangroves.	Espèce assez commune.
Attila à croupion jaune	<i>Attila spadiceus</i>			Strates supérieures de la forêt primaire.	Espèce commune et largement répandue.
Cotinga ouette	<i>Phoenicircus carnifex</i>			Forêts primaires et lisières dans les recrûs.	Espèce commune dans l'intérieur (abondante de mars à avril aux Nouragues).
Coracine noire	<i>Querula purpurata</i>			Forêts primaires, vieilles formations marécageuses et vieilles mangroves.	Espèce commune.
Coracine chauve	<i>Perissocephalus tricolor</i>		D	Forêts primaires.	Espèce assez commune.
Piauhau hurleur	<i>Lipaugus vociferans</i>			Forêts primaires et vieilles formations secondaires.	Espèce très commune.
Cotinga pompador	<i>Xipholena punicea</i>			Canopée de la forêt primaire.	Espèce la plus commune de Cotingidé de canopée.
Manakin minuscule	<i>Tyrannetes virescens</i>		D	Canopée et sous-bois de la forêt primaire dans les secteurs frais des bas-fonds et terrasses alluviales.	Espèce commune.
Manakin à front blanc	<i>Lepidothrix serena</i>			Sous-bois de la grande forêt primaire.	Espèce très commune.
Manakin casse-noisette	<i>Manacus manacus</i>			Boisements secondaires ou clairs des lisières.	Espèce localement assez commune.
Manakin auréole	<i>Pipra aureola</i>			Sous-bois des forêts secondaires marécageuses et des pinotières.	Espèce localement commune.
Manakin à tête blanche	<i>Dixiphia pipra</i>			Sous-bois de la forêt primaire.	Espèce commune.
Manakin à tête d'or	<i>Ceratopipra erythrocephala</i>			Forêts primaires et vieilles forêts secondaires.	Espèce commune.
Antriade turdoïde	<i>Schiffornis turdina</i>			Sous-bois de la forêt primaire.	Espèce largement répandue sur l'intérieur mais toujours en faible densité.
Sourciroux mélodieux	<i>Cyclarhis gujanensis</i>			Vieilles mangroves sur la côte au sommet des plus grands arbres. Dans l'intérieur, dans les grands rideaux de lianes des forêts perturbées.	Espèce commune.
Smaragdan oreillard	<i>Vireolanius leucotis</i>			Canopée de la forêt primaire sur sols drainés.	Espèce peu commune à localement assez commune.
Viréo aux yeux rouges	<i>Vireo olivaceus</i>			Canopée des milieux forestiers. Forêts primaires, vieilles formations secondaires et mangroves âgées.	Espèce commune (existence de trois populations l'une migrante boréale, une autre migrante austral et enfin une autre encore sédentaire).
Viréon à plastron	<i>Hylophilus thoracicus</i>			Milieux secondaires forestiers et anthropisés.	Espèce très commune sur la côte et localisées aux bourgs dans l'intérieur.

Viréon à calotte rousse	<i>Hylophilus ochraceiceps</i>	P		Strates basses de la forêt (1,5 à 5 m de haut) dans les rondes d'insectivores.	Espèce peu commune.
Hirondelle à ceinture blanche	<i>Atticora fasciata</i>	P		Rivières de taille moyenne au cours calme au sein du massif forestier.	Espèce commune.
Hirondelle tapère	<i>Progne tapera</i>			Paysages semi-ouverts parsemés de grands arbres morts (ex: mangroves âgées et savanes arbustives).	Espèce assez commune.
Hirondelle à ailes blanches	<i>Tachycineta albiventer</i>			Plans d'eau, réservoirs de barrages et rivières calmes bordées de végétations arbustives, espaces dégagés herbacés.	Espèce commune.
Troglodyte bambla	<i>Microcerculus bambla</i>	P		Forêts primaires en sous-bois sombre et frais, riche en troncs coupés pourrissants.	Espèce peu commune.
Troglodyte coraya	<i>Pheugopedius coraya</i>			Broussailles denses et impénétrables des lisières de milieux secondarisés.	Espèce localement commune.
Troglodyte à face pâle	<i>Cantorchilus leucotis</i>	P		Vieilles mangroves au sous-bois très buissonnant.	Espèce localement très commune.
Microbate à collier	<i>Microbates collaris</i>	P		Forêts primaires de l'intérieur, dans les strates les plus basses.	Espèce peu commune mais largement répandue.
Microbate à long bec	<i>Ramphocaenus melanurus</i>	P		Canopée de la forêt primaire. Se nourrit dans les massifs de lianes en draperies verticales.	Espèce commune.
Merle cacao	<i>Turdus fumigatus</i>	P		Sur le littoral, vieilles mangroves et forêts marécageuses inondables. Dans le massif forestier de l'intérieur, dans les sous-bois forestier broussaillieux et denses des lisières de cambrouzes, bas-fonds marécageux et forêts à lianes.	Espèce peu commune à localement assez commune.
Merle à col blanc	<i>Turdus albicollis</i>			Forêts primaires et vieux boisements secondaires.	Espèce très commune.
Tangara à crête fauve	<i>Tachyphonus surinamus</i>			Forêts primaires.	Espèce commune.
Tangara à bec d'argent	<i>Ramphocelus carbo</i>			Grande variété de milieux rudéraux secondaires.	Espèce très commune.
Tangara évêque	<i>Thraupis episcopus</i>			Grande variété de milieux rudéraux secondaires.	Espèce très commune.
Calliste diable-enrhumé	<i>Tangara mexicana</i>			Végétations secondaires des lisières, recrûs, défrichements. Secteurs de cultures et jardins.	Espèce commune sur le littoral et localisée dans l'intérieur.
Calliste septicolore	<i>Tangara chilensis</i>			Canopée de la forêt primaire souvent avec le Calliste varié.	Espèce commune.
Dacnis bleu	<i>Dacnis cayana</i>			Canopée des forêts primaires et secondaires.	Espèce commune.
Guit-guit céruléen	<i>Cyanerpes caeruleus</i>			Canopée et lisières de la forêt primaire, certains recrûs et plantations.	Espèce commune.
Guit-guit saï	<i>Cyanerpes cyaneus</i>			Canopée et lisières de la forêt primaire dans les arbres en fleurs.	Espèce très commune.
Jacarini noir	<i>Volatinia jacarina</i>			Milieux ouverts herbacés parsemés de buissons bas.	Espèce commune.
Sporophile curio	<i>Sporophila angolensis</i>		D	Végétations secondaires et paysages ouverts bordant le massif forestier.	Espèce devenue rare en raison de capture pour les concours de Pïkolèt.
Sporophile à ailes blanches	<i>Sporophila americana</i>			Milieux herbacés et buissonnants, friches.	Espèce très commune.
Sucrier à ventre jaune	<i>Coereba flaveola</i>			Canopée et lisières de la forêt primaire et des vieilles forêts secondaires.	Espèce commune.
Saltator des grands-bois	<i>Saltator maximus</i>			Milieux secondaires broussaillieux, recrûs et lisières, vieux abattis...	Espèce commune.
Saltator ardoisé	<i>Saltator grossus</i>			Sous-bois et voûte de la forêt primaire.	Espèce commune.
Cardinal flavert	<i>Caryothraustes canadensis</i>			Canopée de la forêt primaire.	Espèce commune.
Évêque bleu-noir	<i>Cyanocompsa cyanoides</i>			Forêts primaires, sur les lisières, chablis, la végétation basse des clairières ou des bords de rivières souvent cachée près du sol.	Espèce commune.
Paruline des rives	<i>Myiothlypis rivularis</i>	P		Petites criques forestières à l'ombre de la voûte de la forêt primaire, dans les chablis, buissons denses et branches mortes.	Espèce commune.
Cassique vert	<i>Psarocolius viridis</i>			Canopée de la forêt primaire.	Espèce commune.
Cassique cul-jaune	<i>Cacicus cela</i>			Grande variété de paysages forestiers de lisières.	Espèce très commune.
Cassique cul-rouge	<i>Cacicus haemorrhous</i>			Forêts primaires.	Espèce commune.

Oriole à épaulettes	<i>Icterus cayanensis</i>			Canopée de la forêt primaire, bosquets de lisières et de savanes. Souvent sur de grands palmiers émergents.	Espèce commune.
Vacher géant	<i>Molothrus oryzivorus</i>			Zones ouvertes herbeuses bordées de forêts, pâturages incluant forêts, aérodromes.	Espèce assez commune.
Organiste teité	<i>Euphonia violacea</i>			Végétations secondarisées des bourgs.	Espèce assez commune sur le littoral et localisée dans l'intérieur.
Organiste nègre	<i>Euphonia cayennensis</i>			Canopée de la forêt primaire.	Espèce commune.

## Annexe 2. Liste des amphibiens inventoriés (43 espèces)

Famille	Nom français	Nom scientifique	Statut en Guyane	Espèce ZNIEFF	Newmont Mission 1	Newmont Mission 2	Saut Dalle
Bufo	Atélope de Guyane	<i>Atelopus flavescens</i>	peu commune	X	x	x	
Bufo	Crapaud tacheté	<i>Rhaebo guttatus</i>	commune		x	x	X
Bufo	Crapaud feuille	<i>Rhinella cf. castaneotica</i>	très commune		x	x	
Bufo	Crapaud perlé	<i>Rhinella cf. margaritifera</i>	très commune		x	x	X
Bufo	Crapaud bœuf	<i>Rhinella marina</i>	très commune		x	x	X
Centrolenidae	Centrolene siffleuse	<i>Hyalinobatrachium mondolfii</i>	peu commune	X		x	
Centrolenidae	Centrolene de Yuruani	<i>Hyalinobatrachium iaspidiense</i>	commune		x	x	
Centrolenidae	Centrolene des Oyampis	<i>Vitreorana oyampiensis</i>	très commune		x		
Centrolenidae	Centrolene à points jaunes	<i>Teratohyla cf. midas</i>	peu commune			x	
Ceratophryidae	Cératophrys cornu	<i>Ceratophrys cornuta</i>	peu commune			x	
Craugastoridae	Hylode porte-X	<i>Pristimantis chiastonotus</i>	très commune		x	x	
Craugastoridae	Hylode inguinale	<i>Pristimantis inguinalis</i>	très commune			x	
Craugastoridae	Hylode zeuctotyle	<i>Pristimantis zeuctotylus</i>	très commune			x	x
Dendrobatidae	Allobate fémoral	<i>Allobates sp.2 aff. femoralis</i>	très commune		x	x	x
Dendrobatidae	Allobate à flancs noirs	<i>Allobates granti</i>	Peu commune	X		x	
Dendrobatidae	Allobate cliquetant	<i>Ameerega cf. hahneli</i>	peu commune			x	x
Dendrobatidae	Anomaloglosse des Guyanes	<i>Anomaloglossus baeobatrachus</i>	très commune		x	x	
Dendrobatidae	Anomaloglosse des rives	<i>Anomaloglossus sp.3 aff. degranvillei</i>	peu commune		x	x	
Hylidae	Rainette à doigts orange	<i>Dendropsophus sp.1 aff. minusculus</i>	très commune	X	x	x	
Hylidae	Rainette à bandeau	<i>Dendropsophus leucophyllatus</i>	commune		x	x	x
Hylidae	Rainette menue	<i>Dendropsophus sp.3 aff. minutus</i>	commune		x	x	
Hylidae	Rainette patte d'oie	<i>Hypsiboas boans</i>	commune		x	x	
Hylidae	Rainette éperonnée	<i>Hypsiboas calcaratus</i>	commune			x	x
Hylidae	Rainette centrolene	<i>Hypsiboas sp.5 aff. cinerascens</i>	commune		x		
Hylidae	Rainette des bas-fonds	<i>Hypsiboas dentei</i>	peu commune	X	x		
Hylidae	Rainette à flancs étoilés	<i>Hypsiboas sp.3 aff. semilineatus</i>	commune		x	x	
Hylidae	Ostéocéphale à flancs bleus	<i>Osteocephalus helenae</i>	rare	X	x	x	
Hylidae	Ostéocéphale oophage	<i>Osteocephalus oophagus</i>	très commune		x	x	
Hylidae	Ostéocéphale taurin	<i>Osteocephalus cf. taurinus</i>	commune		x	x	
Hylidae	Trachycéphale métronome	<i>Trachycephalus hadroceps</i>	commune			x	x
Hylidae	Phylloméduse bicolore	<i>Phyllomedusa bicolor</i>	peu commune		x	x	
Hylidae	Phylloméduse tigrine	<i>Phyllomedusa sp. aff. tomopterna</i>	peu commune			x	
Hylidae	Scinax de Boesemann	<i>Scinax boesemanni</i>	très commune		x	x	
Hylidae	Scinax des jardins	<i>Scinax sp.4 aff. ruber</i>	commune			x	
Leptodactylidae	Adénomère familière	<i>Adenomera cf. andreae</i>	très commune			x	
Leptodactylidae	Adénomère des herbes	<i>Adenomera cf. hylaedactyla</i>	très commune			x	
Leptodactylidae	Adénomère de Heyer	<i>Adenomera heyeri</i>	peu commune	X		x	
Leptodactylidae	Leptodactyle de Knudsen	<i>Leptodactylus cf. knudseni</i>	commune		x	x	

Leptodactylidae	Leptodactyle géant	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	très commune			x	
Leptodactylidae	Leptodactyle rougeâtre	<i>Leptodactylus cf. rhodomystax</i>	commune		x	x	
Leptodactylidae		<i>Leptodactylus sp gr. podicipinus "</i>	commune		x		
Leptodactylidae	Lithodyte rayé	<i>Lithodytes lineatus</i>	peu commune			x	
Microhylidae	Chiasmocle de Shudikar	<i>Chiasmocleis shudikarensis</i>	commune			x	

### Annexe 3. Liste des reptiles inventoriés (27 espèces)

Famille	Nom français	Nom scientifique	Espèce déterminante ZNIEFF	Espèce protégée	Newmont Mission 1	Newmont Mission 2	Saut dalle
Boidae	Boa d'Amazonie	Corallus hortulanus				x	
Boidae	Anaconda géant	Eunectes murinus			x		
Chelidae	Platémyde à tête orange	Platemys platycephala		x		x	
Colubridae	Chasseur masqué	Chironius fuscus				x	
Colubridae	Chasseur fouet	Dendrophidion dendrophis				x	
Crocodylidae	Caïman à lunettes	Caiman crocodilus	x		x	?	x
Crocodylidae	Caïman rouge	Paleosuchus palpebrosus					x
Crocodylidae	Caïman gris	Paleosuchus trigonatus					x
Dipsadidae	Couresse verdâtre	Erythrolamprus typhlus			x		x
Dipsadidae	Couresse royale	Erythrolamprus reginae					xx
Gymnophthalmidae	Arthrosaure de Kock	Arthrosaura kockii				x	x
Gymnophthalmidae	Gymnophthalme d'Underwood	Gymnophthalmus underwoodi				x	
Gymnophthalmidae	Léposome des Guyanes	Leposoma guianense				x	x
Gymnophthalmidae	Nesticure sillonné	Neusticurus bicarinatus			x		
Iguanidae	Iguane vert	Iguana iguana				x	
Polychrotidae	Anolis à fanon bleu	Norops chrysolepis			x		
Polychrotidae	Anolis brun doré	Norops fuscoauratus				x	
Scincidae	Mabuya à points noirs	Mabuya surinamensis			x	x	
Sphaerodactylidae	Gecko nain d'Amazonie	Chatogekko amazonicus			x	x	
Sphaerodactylidae	Gonatode des carbet	Gonatodes humeralis			x		
Teiidae	Ameive commun	Ameiva ameiva			x	x	
Teiidae	Kentropyx des chablis	Kentropyx calcarata			x	x	
Teiidae	Téju commun	Tupinambis teguixin			x		
Testudinidae	Tortue denticulée	Chelonoidis denticulata			x		
Tropiduridae	Tropidure plissé	Plica plica				x	
Tropiduridae	Tropidure sourcilleux	Uranoscodon superciliosus				x	
Viperidae	Grage petits carreaux	Bothrops atrox			x		

## Annexe 4. Liste des mammifères inventoriés (49 espèces)

Famille	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Espèce déterminante ZNIEFF	Espèce protégée	Newmont 1	Newmont 2	Saut Dalle
Didelphidae	Pian à oreilles blanches	Didelphis imperfecta	x			x	
Didelphidae	Pian à oreilles noires	Didelphis marsupialis				x	
Didelphidae	opossum-souris commun	Marmosa murina				x	
Didelphidae	quatre-yeux brun	Metachirus nudicaudatus				x	
Didelphidae	quatre-yeux gris	Philander opossum				x	
Dasypodidae	tatou de Kappler	Dasyopus kappleri			?		
Dasypodidae	tatou géant, grand cabassou	Priodontes maximus		x	x		
Cebidae	singe hurleur roux	Alouatta macconnelli	x		x	x	
Cebidae	atèle noir, singe-araignée noir	Ateles paniscus	x	x	x	x	
Cebidae	capucin brun	Cebus apella				x	
Cebidae	saki à face pâle	Pithecia pithecia	x	x	x		
Cebidae	tamarin aux mains dorées	Saguinus midas			x	x	
Emballonuridae	Centronyctères de Maximilian	Centronycteris maximiliani				x	
Emballonuridae	Cormures des souches	Cormura brevirostris				x	x
Emballonuridae	Dames blanches des cyclanthes	Diclidurus scutatus				x	
Emballonuridae	Grands Péroptères	Peropteryx kappleri				x	
Emballonuridae	Péroptères des cavernes	Peropteryx macrotis				x	
Emballonuridae	Nasins des rivières	Rhynchonycteris naso				x	x
Emballonuridae	Saccoptères à deux bandes	Saccopteryx bilineata				x	x
Emballonuridae	Saccoptère commun	Saccopteryx leptura				x	x
Phyllostomidae	Lonchophylles de Thomas	Lonchophylla thomasi					x
Phyllostomidae	Phyllostome des sous-bois	Phyllostomus elongatus					x
Phyllostomidae	Rhinophylles naines	Rhinophylla pumilio					x
Phyllostomidae	Artibés noirâtres	Artibeus obscurus					x
Noctilionidae	Grands Noctilions	Noctilio leporinus					x
Molossidae	Eumopes des palmiers	Eumops auripendulus				x	x
Molossidae	Eumopes de Hansa	Eumops hansae				x	
Molossidae	Grands Cynomopes	Cynomops abrasus				x	
Molossidae	Molosses communs	Molossus molossus				x	
Molossidae	Grands Molosses	Molossus rufus				x	x
Molossidae	Grands Promopes	Promops centralis				x	
Vespertilionidae	Sérotines du Chiriqui	Eptesicus chiriquinus				x	
Vespertilionidae	Sérotines tropicales	Eptesicus furinalis				x	
Vespertilionidae	Murins noirâtres	Myotis nigricans				x	x
Vespertilionidae	Murins givrés	Myotis albescens				x	
Vespertilionidae	Murins des ruisseaux	Myotis riparius				x	
Felidae	ocelot	Leopardus pardalis		x			x
Canidae	chien-bois	Speothos venaticus		x		x	
Tapiridae	tapir commun	Tapirus terrestris	x		x	x	
Tayassuidae	pécari à collier	Pecari tajacu			x		
Tayassuidae	pécari à lèvres blanches	Tayassu pecari	x		x		
Cervidae	daguet rouge	Mazama americana			x		
Sciuridae	Ecureuil des Guyane	Sciurus aestuans				x	
Caviidae	Cabiai, capybara	Hydrochoerus hydrochaeris				x	x
Dasyproctidae	Agouti au croupion roux	Dasyprocta leporina			x	x	
Dasyproctidae	Acouchi rougeâtre	Myoprocta acouchy			x	x	
Agoutidae	pac tacheté, paca	Agouti paca					x
Mustelidae	loutre géante	Pteronura brasiliensis	x	x			x
Echimyidae	rat épineux terrestre	Proechimys sp				x	

## Annexe 5. Liste des poissons inventoriés (64 espèces)

(Espèce en bleu = déterminant ZNIEFF, x=donnée Biotope et y=donnée Hydreco))

Ordre	Famille	Taxon	Newmont	E1: Endémisme Plateau Guyane	E2: Rareté	E3: limite d'aire	E4: fragilité saisonnière	E5: fragilité habitat	E6: rarefaction anthropique	E7: caractéristiques culturelles	E8: singularité phylogénétique	E9: valeur agronomique
Beloniformes	Belontiidae	<i>Potamorhaphis guianensis</i>	x									
Characiformes	Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	y									
Characiformes	Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	y									
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus fasciatus</i>	y			X			X			
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus friderici</i>	y									
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus granti</i>	y									
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus lebaili</i>	y	XG		X			X	TYP		
Characiformes	Anostomidae	<i>Schizodon fasciatus</i>	y		X	X						
Characiformes	Characidae	<i>Brycon falcatus</i>	y			X						
Characiformes	Characidae	<i>Brycon pesu</i>	y		X	X						
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus aff. Hyphesson</i>	x	XG	X							
Characiformes	Characidae	<i>Bryconops affinis</i>	x									
Characiformes	Characidae	<i>Bryconops caudomaculatus</i>	y									
Characiformes	Characidae	<i>Charax gibbosus</i>	x/y	XG								
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia grandisquamis</i>	y									
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia oligolepis</i>	x									
Characiformes	Characidae	<i>Myloplus rhomboidalis</i>	y									
Characiformes	Characidae	<i>Myloplus rubripinnis</i>	y									
Characiformes	Characidae	<i>Myloplus ternetzi</i>	y									
Characiformes	Characidae	<i>Phenacogaster wayana</i>	x	XG						TYP		
Characiformes	Characidae	<i>Poptella brevispina</i>	x/y									
Characiformes	Characidae	<i>Pristella maxillaris</i>	x									
Characiformes	Characidae	<i>Roebioxodon guyanensis</i>	y		X	X				TYP		
Characiformes	Characidae	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	y									
Characiformes	Characidae	<i>Tetragonopterus chalceus</i>	y									
Characiformes	Characidae	<i>Triportheus brachipomus</i>	y									
Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium zebra</i>	x									
Characiformes	Curimatidae	<i>Curimata cyprinoides</i>	y									
Characiformes	Curimatidae	<i>Cyphocharax helleri</i>	x									
Characiformes	Curimatidae	<i>Cyphocharax spilurus</i>	x/y			X						
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias aimara</i>	x/y									
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	x									
Characiformes	Gasteropelecidae	<i>Gasteropelecus sternicla</i>	x									
Characiformes	Hemiodontidae	<i>Hemiodus unimaculatus</i>	y									
Characiformes	Lebasiidae	<i>Copella arnoldi</i>	x		X			X				

Characiformes	Lebasiidae	Nannostomus bifasciatus	x											
Characiformes	Lebasiidae	Pyrrhulina filamentosa	x											
Characiformes	Prochilodontidae	Prochilodus rubrotaeniatus	y		X									X
Clupeiformes	Engraulidae	Pterengraulis atherinoides	y											
Cyprinodontiformes	Rivulidae	Rivulus agilae	x											
Cyprinodontiformes	Rivulidae	Rivulus igneus	x											
Cyprinodontiformes	Rivulidae	Rivulus lungi	x											
Gymnotiformes	Gymnotidae	Gymnotus carapo	x											
Gymnotiformes	Hypopomidae	Hypopomus artedi	x											
Gymnotiformes	Rhamphichthyidae	Rhamphichthys rostratus	y		X									
Gymnotiformes	Sternopygidae	Eigenmania virescens	y		X									
Gymnotiformes	Sternopygidae	Sternopygus macrurus	y											
Myliobatiformes	Potamotrygonidae	Potamotrygon hystrix	x											
Perciformes	Cichlidae	Cichlasoma bimaculatum	x											
Perciformes	Cichlidae	Crenicichla saxatilis	x											
Perciformes	Cichlidae	Geophagus surinamensis	y											
Perciformes	Cichlidae	Krobia aff. guianensis sp.1	x	XG		X								
Perciformes	Cichlidae	Krobia itanyi	x	XG								TYP		
Perciformes	Sciaenidae	Plagioscion squamosissimus	y											
Siluriformes	Auchenipteridae	Ageneiosus inermis	y											
Siluriformes	Auchenipteridae	Auchenipterus nuchalis	y											
Siluriformes	Callichthyidae	Corydoras geoffroy	x	X		X								
Siluriformes	Callichthyidae	Corydoras guianensis	x	X		X								
Siluriformes	Heptapteridae	Phenacorhamdia tenuis	x	XG	X							TYP		
Siluriformes	Heptapteridae	Pimelodella geryi	y											
Siluriformes	Loricariidae	Hypostomus gymnorhynchus	y											
Siluriformes	Loricariidae	Loricaria cataphracata	x											
Siluriformes	Pimelodidae	Hemisorubim platyrhynchus	y		X	X					X			
Siluriformes	Pimelodidae	Pimelodus ornatus	y											

Annexe 6. Liste des plantes inventoriées (199 espèces)

Groupe	Famille	Espèce	Patrimoniale	Déterminante	Protégée	Bon Espoir (2015)	Mission 2016 (ouest)	Saut-Dalle (2013)	Flat dégradé	Bas fond	Terre Ferme	crique rivièrè	Montagne Zépol Karé
DICOTYLEDONEA													
	ACANTHACEAE	<i>Lepidagathis sp.</i>						X					
	ACANTHACEAE	<i>Ruellia rubra Aubl.</i>						X					
	ACANTHACEAE	<i>Staurogyne sp.</i>						X					
	AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera philoxeroides (Mart.) Griseb.</i>						X					
	ANNONACEAE	<i>Anaxagorea cf. dolichocarpa Sprague &amp; Sandwith</i>					X			X			
	ANNONACEAE	<i>Cymbopetalum brasiliense (Vell.) Benth. ex Bail.</i>					X			X			
	ANNONACEAE	<i>Unonopsis sp.</i>					X				X		
	ANNONACEAE	<i>Unonopsis stipitata Diels</i>				X	X						
	APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma marcgravianum Woodson</i>				X	X			X			
	APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma oblongum A. DC.</i>					X						X
	APOCYNACEAE	<i>Geissospermum laeve (Thunb.) Miers</i>				X	X			X			
	APOCYNACEAE	<i>Macoubea guianensis Aubl.</i>					X						X
	APOCYNACEAE	<i>Mandevilla cf. symphitocarpa (G. Mey.) Woodson</i>				X							
	APOCYNACEAE	<i>Mesechites trifida (Jacq.) Müll. Arg.</i>						X					
	APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana siphilitica (L. f.) Leeuwenb.</i>						X					
	APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana undulata Vahl</i>					X	X		X			
	ARALIACEAE	<i>Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. &amp; Frodin</i>				X	X		X				
	BIGNONIACEAE	<i>Anemopaegma paraense Bureau &amp; K. Schum.</i>					X						X
	BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don</i>					X	X		X			
	BOMBACACEAE	<i>Pachira insignis (Sw.) Sw. ex Savigny</i>						X					
	BOMBACACEAE	<i>Quararibea guianensis Aubl.</i>					X	X					X
	BORAGINACEAE	<i>Cordia cf. nodosa Lam.</i>					X	X					X
	BURSERACEAE	<i>Protium cf. opacum Swart</i>					X			X			
	BURSERACEAE	<i>Tetragastris altissima (Aubl.) Swart</i>					X			X			
	CACTACEAE	<i>Epiphyllum phyllanthus (L.) Haw.</i>						X					
	CACTACEAE	<i>Rhipsalis baccifera (J.S. Muell.) Stearn</i>						X					
	CARYOCARACEAE	<i>Caryocar glabrum (Aubl.) Pers. subsp. glabrum</i>				X	X			X			
	CARYOCARACEAE	<i>Caryocar microcarpum Ducke</i>					X			X			
	CECROPIACEAE	<i>Cecropia cf. sciadophylla Mart.</i>				X	X		X				
	CECROPIACEAE	<i>Cecropia latiloba Miq.</i>						X					

Groupe	Famille	Espèce	Patrimoniales	Déterminante	Protégée	Bon Espoir (2015)	Mission 2016 (ouest)	Saut-Dalle (2013)	Flat dégradé	Bas fond	Terre Ferme	crique rivière	Montagne Zépol-Karé
	CECROPIACEAE	<i>Cecropia obtusa</i> Trécul				X	X		X				
	CECROPIACEAE	<i>Coussapoa angustifolia</i> Aubl.						X					
	CECROPIACEAE	<i>Pourouma bicolor</i> Mart.				X	X				X		
	CELASTRACEAE	<i>Goupia glabra</i> Aubl.				X	X		X		X		
	CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania alba</i> (Bernoulli) Cuatrec.				X	X				X		
	CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania heteromorpha</i> Benth.				X							
	CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania macrophylla</i> Benth.				X							
	CHRYSOBALANACEAE	<i>Parinari campestris</i> Aubl.				X	X	X	X		X		
	CLUSIACEAE	<i>Clusia grandiflora</i> Splitg.				X	X	X			X		
	CLUSIACEAE	<i>Moronobea coccinea</i> Aubl.				X		X					
	CLUSIACEAE	<i>Platonia insignis</i> Mart.				X	X				X		
	Clusiaceae	<i>Symphonia</i> sp.				X	X		X	X			
	CLUSIACEAE	<i>Tovomita</i> cf. <i>brasiliensis</i> (Mart.) Walp.				X							
	CLUSIACEAE	<i>Tovomita</i> cf. <i>carinata</i> Eyma				X							
	CLUSIACEAE	<i>Tovomita</i> cf. <i>macrophylla</i> (Poepp.) Walp.				X							
	CLUSIACEAE	<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.					X		X				
	CLUSIACEAE	<i>Vismia latifolia</i> (Aubl.) Choisy					X		X				
	CLUSIACEAE	<i>Vismia sessilifolia</i> (Aubl.) Choisy				X	X					X	
	COMBRETACEAE	<i>Combretum rotundifolium</i> Rich.						X					
	CONVOLVULACEAE	<i>Maripa</i> sp.						X					
	DICHAPETALACEAE	<i>Tapura guianensis</i> Aubl.				X							
	DILLENACEAE	<i>Davilla alata</i> (Vent.) Briq.					X				X		
	ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea grandiflora</i> Sm.				X	X				X		
	ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea parviflora</i> Planch. ex Benth.						X					
	EUPHORBIACEAE	<i>Aparisthium cordatum</i> (A. Juss.) Baill.				X	X		X		X		
	EUPHORBIACEAE	<i>Conceveiba guianensis</i> Aubl.				X	X			X	X		
	EUPHORBIACEAE	<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	E				X				X		X
	EUPHORBIACEAE	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.				X	X		X				
	EUPHORBIACEAE	<i>Phyllanthus caroliniensis</i> Walter						X					
	FLACOURTIACEAE	<i>Casearia javitensis</i> Kunth					X						
	FLACOURTIACEAE	<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler					X				X		
	GENTIANACEAE	<i>Chelonanthus alatus</i> (Aubl.) Pulle				X	X		X				
	GENTIANACEAE	<i>Voyria caerulea</i> Aubl.				X		X					
	GENTIANACEAE	<i>Voyria</i> cf. <i>corymbosa</i> Splitg.				X	X			X			

Groupe	Famille	Espèce	Patrimoniales	Déterminante	Protégée	Bon Espoir (2015)	Mission 2016 (ouest)	Saut-Dalle (2013)	Flat dégradé	Bas fond	Terre Ferme	crique rivière	Montagne Zépol, Karé
	GENTIANACEAE	<i>Voyria cf. spruceana</i> Benth.		15		X							
	GENTIANACEAE	<i>Voyria clavata</i> Splitg.				X	X				X		
	GENTIANACEAE	<i>Voyria flavescens</i> Griseb.		15		X							
	GENTIANACEAE	<i>Voyria rosea</i> Aubl.				X	X	X		X	X		
	GESNERIACEAE	<i>Besleria patrisii</i> DC.				X	X				X		
	GESNERIACEAE	<i>Codonanthe crassifolia</i> (H. Focke) C.V. Morton				X	X				X		
	GESNERIACEAE	<i>Nautilocalyx</i> sp.				X							
	LAURACEAE	<i>Sextonia rubra</i> (Mez) van der Werff				X	X				X		
	LECYTHIDACEAE	<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	G			X							
	LECYTHIDACEAE	<i>Couratari multiflora</i> (Sm.) Eyma				X							
	LECYTHIDACEAE	<i>Couratari stellata</i> A.C. Sm.				X	X				X		
	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera alata</i> A.C. Sm.					X				X		
	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera cf. decolorans</i> Sandwith				X							
	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori				X							
	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera micrantha</i> (O. Berg) Miers				X		X					
	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera sagotiana</i> Miers				X							
	LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia augusta</i> L.				X	X			X		X	
	LECYTHIDACEAE	<i>Lecythis idatimon</i> Aubl.				X							
	LECYTHIDACEAE	<i>Lecythis persistens</i> Sagot	D			X							
	LECYTHIDACEAE	<i>Lecythis zabucajo</i> Aubl.				X	X	X			X		
	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Bauhinia guianensis</i> Aubl.				X	X	X			X		
	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Bauhinia</i> sp.				X							
	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Bocoa prouacensis</i> Aubl.	E				X				X		
	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Dicorynia guianensis</i> Amshoff		18		X	X	X			X		
	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Eperua falcata</i> Aubl.				X	X	X		X	X		
	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Eperua grandiflora</i> (Aubl.) Benth.				X							
	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Eperua rubiginosa</i> Miq.						X					
	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Macrolobium cf. bifolium</i> (Aubl.) Pers.				X	X					X	
	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Peltogyne cf. paniculata</i> subsp. <i>pubescens</i> (Benth.) M.F. Silva						X					X
	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Peltogyne</i> sp.				X	X	X			X		
	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby						X					

Groupe	Famille	Espèce	Patrimoniales	Déterminante	Protégée	Bon Espoir (2015)	Mission 2016 (ouest)	Saut-Dalle (2013)	Flat dégradé	Bas fond	Terre Ferme	crique rivière	Montagne Zépol-Karé
	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Senna reticulata</i> (Willd.) H.S. Irwin & Barneby				X	X	X					
	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Tachigali melinonii</i> (Harms) Zarucchi & Herend.				X	X			X	X		
	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	G			X	X	X			X		X
	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	<i>Dioclea macrocarpa</i> Huber				X	X				X		
	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	<i>Dioclea</i> sp.				X	X	X			X		
	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	<i>Hymenolobium cf. flavum</i> Kleinhoonte		15			X				X		
	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke				X							
	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	<i>Ormosia aff. coutinhoi</i> Ducke					X				X		
	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	<i>Ormosia</i> sp.						X					
	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	<i>Pterocarpus officinalis</i> Jacq.				X							
	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	<i>Swartzia polyphylla</i> DC.				X	X				X		
	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	<i>Vatairea erythrocarpa</i> (Ducke) Ducke					X			X			
	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip				X	X				X		
	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	<i>Abarema jupunba</i> var. <i>trapezifolia</i> (Vahl) Barneby & J.W. Grimes					X				X		
	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	<i>Acacia tenuifolia</i> (L.) Willd.				X	X	X					
	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	<i>Balizia pedicellaris</i> (DC.) Barneby & J.W. Grimes				X							
	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.				X							
	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.				X	X				X		
	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	<i>Inga cf. disticha</i> Benth.						X					
	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	<i>Inga fastuosa</i> (Jacq.) Willd.				X	X	X					
	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	<i>Inga sertulifera</i> DC.					X					X	
	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	<i>Inga</i> sp.					X	X					
	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	<i>Mimosa guilandinae</i> (DC.) Barneby					X	X					
	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	<i>Mimosa myriadenia</i> (Benth.) Benth.						X					
	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	<i>Parkia nitida</i> Miq.					X				X		
	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.					X				X		
	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	<i>Parkia ulei</i> (Harms) Kuhlmann				X							
	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	<i>Pseudopiptadenia</i> sp.				X							

Groupe	Famille	Espèce	Patrimoniales	Déterminante	Protégée	Bon Espoir (2015)	Mission 2016 (ouest)	Saut-Dalle (2013)	Flat dégradé	Bas fond	Terre Ferme	crique rivière	Montagne Zépol-Karé
	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle						X					
	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	<i>Zygia racemosa</i> (Ducke) Barneby & J.W. Grimes				X					X		
	LENTIBULARIACEAE	<i>Utricularia gibba</i> L.				X		X					
	LORANTHACEAE	<i>Phthirusa stelis</i> (L.) Kuijt						X					
	MALPIGHIACEAE	<i>Banisteriopsis lucida</i> (Rich.) Small				X						X	
	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys cf. leona</i> (Cav.) Exell				X	X		X				
	MARCGRAVIACEAE	<i>Norantea guianensis</i> Aubl.				X	X				X		
	MELASTOMATACEAE	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana				X	X		X				
	MELASTOMATACEAE	<i>Clidemia conglomerata</i> A.P. De Candolle					X			X			
	MELASTOMATACEAE	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don				X	X		X				
	MELASTOMATACEAE	<i>Maieta guianensis</i> Aubl.				X	X	X		X			
	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia cacatin</i> (Aubl.) S.S. Renner		20			X				X		
	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia ceramicarpa</i> (A.P. De Candolle) Cogniaux var. <i>ceramicarpa</i>				X	X				X		
	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia plukenetii</i> Naudin					X		X				
	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia racemosa</i> (Aubl.) DC.				X	X		X				
	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia serrulata</i> (A.P. De Candolle) Naudin							X				
	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia tomentosa</i> (L.C. Richard) D. Don ex A.P. De Candolle				X	X			X			
	MELASTOMATACEAE	<i>Tococa guianensis</i> Aubl.						X					
	MELIACEAE	<i>Carapa cf. guianensis</i> Aubl.				X	X			X	X		
	MELIACEAE	<i>Carapa procera</i> DC.				X		X					
	MENDONCIACEAE	<i>Mendoncia hoffmannseggiana</i> Nees				X	X		X		X		
	MENISPERMACEAE	<i>Abuta</i> sp.					X						
	MENISPERMACEAE	<i>Anomospermum cf. chloranthum</i> Diels					X				X		
	MENISPERMACEAE	<i>Cissampelos andromorpha</i> DC.						X					
	MORACEAE	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.		E			X				X		
	MORACEAE	<i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg					X				X		
	MORACEAE	<i>Ficus nymphaeifolia</i> Mill.				X	X				X		
	MYRISTICACEAE	<i>Iryanthera</i> sp.					X				X		
	MYRISTICACEAE	<i>Virola kwatae</i> Sabatier		D		X	X				X		
	MYRISTICACEAE	<i>Virola michelii</i> Heckel				X	X				X		
	MYRISTICACEAE	<i>Virola sebifera</i> Aubl.						X					
	MYRISTICACEAE	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.				X	X			X			

Groupe	Famille	Espèce	Patrimoniales	Déterminante	Protégée	Bon Espoir (2015)	Mission 2016 (ouest)	Saut-Dalle (2013)	Flat dégradé	Bas fond	Terre Ferme	crique rivière	Montagne Zépol-Karé
	MYRTACEAE	<i>Campomanesia cf. aromatica (Aubl.) Griseb.</i>				X							X
	NYMPHAEACEAE	<i>Nymphaea rudgeana G. Mey.</i>				X		X					
	OCHNACEAE	<i>Ouratea cf. guianensis Aubl.</i>				X	X			X			
	OCHNACEAE	<i>Ouratea erecta Sastre</i>				X				X			
	OCHNACEAE	<i>Ouratea leblondii (Tiegh.) Lemée</i>				X						X	
	OCHNACEAE	<i>Sauvagesia erecta L.</i>						X					
	OLACACEAE	<i>Heisteria cauliflora Sm.</i>						X					
	PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora coccinea Aubl.</i>				X							
	PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora sp.</i>				X		X					
	PIPERACEAE	<i>Peperomia sp.</i>						X					
	QUIINACEAE	<i>Lacunaria cf. jenmanii (Oliv.) Ducke</i>				X	X		X				
	RUBIACEAE	<i>Chimarrhis turbinata DC.</i>				X							
	RUBIACEAE	<i>Duroia eriopila L. f.</i>					X					X	
	RUBIACEAE	<i>Faramea quadricostata Bremek., emend. Steyerm.</i>					X						X
	RUBIACEAE	<i>Isertia coccinea (Aubl.) J.F. Gmel.</i>				X	X		X				
	RUBIACEAE	<i>Manettia alba (Aubl.) Wernham</i>					X				X		
	RUBIACEAE	<i>Palicourea calophylla DC.</i>				X	X		X		X		
	RUBIACEAE	<i>Palicourea longiflora DC.</i>					X				X		
	RUBIACEAE	<i>Palicourea quadrifolia (Rudge) DC.</i>					X				X		
	RUBIACEAE	<i>Posoqueria latifolia subsp. gracilis (Rudge) Steyerm.</i>				X	X					X	
	RUBIACEAE	<i>Posoqueria longiflora Aubl.</i>						X					
	RUBIACEAE	<i>Psychotria apoda Steyerm.</i>					X	X		X			
	RUBIACEAE	<i>Psychotria deflexa DC.</i>					X				X		X
	RUBIACEAE	<i>Psychotria hoffmannseggiana (Willd. ex Roem. &amp; Schult.) Müll. Arg.</i>					X				X		
	RUBIACEAE	<i>Psychotria iodotricha Müll. Arg.</i>					X						X
	RUBIACEAE	<i>Psychotria moroidea Steyerm.</i>					X						X
	RUBIACEAE	<i>Psychotria poeppigiana Müll. Arg.</i>				X	X	X	X	X			
	RUBIACEAE	<i>Psychotria variegata Steyerm.</i>						X					
	RUBIACEAE	<i>Ronabea cf. latifolia Aubl.</i>						X					
	RUBIACEAE	<i>Rosenbergiodendron longiflorum Fagerl.</i>						X					
	RUBIACEAE	<i>Tocoyena longiflora Aubl.</i>					X				X		
	RUBIACEAE	<i>Uncaria guianensis (Aubl.) J.F. Gmel.</i>						X					
	SAPINDACEAE	<i>Paullinia ingifolia Rich. ex Juss.</i>				X							X

Groupe	Famille	Espèce	Patrimoniales	Déterminante	Protégée	Bon Espoir (2015)	Mission 2016 (ouest)	Saut-Dalle (2013)	Flat dégradé	Bas fond	Terre Ferme	crique rivière	Montagne Zépol, Karé
	SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum cf. sanguinolentum (Pierre) Baehni</i>				X							
	SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum cuneifolium (Rudge) A. DC.</i>						X					
	SAPOTACEAE	<i>Manilkara bidentata (A. DC.) A. Chev.</i>				X	X				X		
	SAPOTACEAE	<i>Micropholis sp.</i>				X							
	SAPOTACEAE	<i>Pouteria cf. guianensis Aubl.</i>					X						X
	SAPOTACEAE	<i>Pouteria decorticans T.D. Penn.</i>				X	X				X		
	SCROPHULARIACEAE	<i>Lindernia crustacea (L.) F. Muell.</i>				X							
	SIMAROUBACEAE	<i>Simarouba amara Aubl.</i>				X	X		X				
	STERCULIACEAE	<i>Sterculia cf. pruriens (Aubl.) K. Schum.</i>				X	X	X			X		
	TILIACEAE	<i>Apeiba glabra Aubl.</i>					X				X		
	TILIACEAE	<i>Apeiba petoumo Aubl.</i>				X							
	ULMACEAE	<i>Trema micrantha (L.) Blume</i>				X	X		X				
	VERBENACEAE	<i>Petrea bracteata Steud.</i>					X			X			
	VIOLACEAE	<i>Paypayrola cf. hulkiana Pulle</i>				X							
	VIOLACEAE	<i>Paypayrola guianensis Aubl.</i>				X		X			X		X
	VIOLACEAE	<i>Rinorea flavescens (Aubl.) Kuntze</i>					X				X		
	VOCHYSIACEAE	<i>Qualea coerulea Aubl.</i>						X					
LYCOPHYTA													
	SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella parkeri (Hook. &amp; Grev.) Spring</i>				X	X	X					
DICOTYLEDONEA													
	ARACEAE	<i>Anaphyllopsis americana (Engl.) A. Hay</i>				X							
	ARACEAE	<i>Anthurium gracile (Rudge) Schott</i>					X	X					X
	ARACEAE	<i>Dieffenbachia humilis Poepp.</i>					X						X
	ARACEAE	<i>Dieffenbachia paludicola N.E. Br. ex Gleason</i>				X	X			X			
	ARACEAE	<i>Montrichardia arborescens (L.) Schott</i>						X					
	ARACEAE	<i>Philodendron insigne Schott</i>				X	X				X		
	ARACEAE	<i>Philodendron melinonii Brongn. ex Regel</i>					X					X	
	ARACEAE	<i>Philodendron ornatum Schott</i>				X	X				X		X
	ARACEAE	<i>Philodendron pedatum (Hook.) Kunth</i>				X	X				X		
	ARACEAE	<i>Philodendron solimoesense A.C. Sm.</i>				X	X				X		
	ARACEAE	<i>Philodendron squamiferum Poepp.</i>				X							
	ARECACEAE	<i>Astrocaryum gynacanthum Mart.</i>				X		X					
	ARECACEAE	<i>Astrocaryum paramaca Mart.</i>				X	X	X			X		

Groupe	Famille	Espèce	Patrimoniales	Déterminante	Protégée	Bon Espoir (2015)	Mission 2016 (ouest)	Saut-Dalle (2013)	Flat dégradé	Bas fond	Terre Ferme	crique rivière	Montagne Zépol-Karé
	ARECACEAE	<i>Astrocaryum sciophilum (Miq.) Pulle</i>				X	X	X			X		
	ARECACEAE	<i>Attalea cf. microcarpa Mart.</i>				X	X				X		
	ARECACEAE	<i>Attalea maripa (Aubl.) Mart.</i>				X	X	X			X		
	ARECACEAE	<i>Attalea sp.</i>						X					
	ARECACEAE	<i>Bactris acanthocarpa Mart.</i>						X					
	ARECACEAE	<i>Bactris aubletiana Trail</i>				X	X	X			X		
	ARECACEAE	<i>Bactris brongniartii Mart.</i>						X					
	ARECACEAE	<i>Bactris cf. acanthocarpoides Barb. Rodr.</i>				X	X				X		
	ARECACEAE	<i>Bactris elegans Barb. Rodr.</i>						X					
	ARECACEAE	<i>Bactris gastoniana Barb. Rodr.</i>					X				X		
	ARECACEAE	<i>Bactris hirta var. hirta</i>				X	X				X		
	ARECACEAE	<i>Bactris maraja Mart.</i>					X	X		X	X	X	
	ARECACEAE	<i>Bactris oligocarpa Barb. Rodr. &amp; Trail ex Barb. Rodr.</i>						X					
	ARECACEAE	<i>Bactris raphidacantha Wess. Boer</i>						X					
	ARECACEAE	<i>Bactris simplicifrons Mart.</i>						X					
	ARECACEAE	<i>Desmoncus parvulus cf. mitis mitis Mart.</i>	#N/D	#N/D	#N/D		X			X			
	ARECACEAE	<i>Desmoncus polyacanthos Mart.</i>				X	X				X		
	ARECACEAE	<i>Desmoncus sp.</i>						X					
	ARECACEAE	<i>Elaeis oleifera (Kunth) Cortés</i>	B	44	X	X	X	X		X			
	ARECACEAE	<i>Euterpe oleracea Mart.</i>				X	X	X		X			
	ARECACEAE	<i>Geonoma baculifera (Poit.) Kunth</i>				X	X	X		X			
	ARECACEAE	<i>Geonoma maxima (Poit.) Kunth</i>						X					
	ARECACEAE	<i>Geonoma oldemanii Granv.</i>	D	27				X					
	ARECACEAE	<i>Geonoma umbraculiformis Wess. Boer</i>						X					
	ARECACEAE	<i>Hyospathe elegans Mart.</i>				X	X			X	X		
	ARECACEAE	<i>Mauritia flexuosa L. f.</i>				X		X					
	ARECACEAE	<i>Oenocarpus bacaba Mart.</i>				X	X	X		X	X		
	ARECACEAE	<i>Oenocarpus bataua Mart.</i>						X		X	X		
	ARECACEAE	<i>Socratea exorrhiza (Mart.) H. Wendl.</i>				X	X	X		X			
	BROMELIACEAE	<i>Aechmea mertensii (G. Mey.) Schult. &amp; Schult. f.</i>				X	X	X	X				
	BROMELIACEAE	<i>Araeococcus micranthus Brongn.</i>					X						X
	BROMELIACEAE	<i>Bromelia cf. fosteriana (= Br. agavifolia auct. guian. non Bro</i>					X		X				
	BROMELIACEAE	<i>Catopsis berteroniana (Schult. &amp; Schult. f.) Mez</i>					X						X

Groupe	Famille	Espèce	Patrimoniales	Déterminante	Protégée	Bon Espoir (2015)	Mission 2016 (ouest)	Saut-Dalle (2013)	Flat dégradé	Bas fond	Terre Ferme	crique rivière	Montagne Zépol-Karé
	BROMELIACEAE	<i>Catopsis cf. sessiliflora</i> (Ruiz & Pav.) Mez	#N/D	#N/D	#N/D			X					
	BROMELIACEAE	<i>Disteganthus cf. lateralis</i> (L.B. Sm.) Gouda		30		X	X						
	BROMELIACEAE	<i>Guzmania cf. melinonis</i> Regel				X				X	X		
	BROMELIACEAE	<i>Guzmania lingulata</i> (L.) Mez				X	X	X			X		
	BROMELIACEAE	<i>Mezobromelia pleiosticha</i> (Griseb.) Utley & H. Luther						X					
	BROMELIACEAE	<i>Pitcairnia caricifolia</i> Mart. ex Schult. f.	D	18				X					
	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia anceps</i> Lodd.					X						X
	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia bulbosa</i> Hook.						X					
	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia monadelpha</i> (E. Morren) Baker					X				X	X	
	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia spiculosa</i> Griseb. var. <i>spiculosa</i> = <i>Tillandsia spiculosa</i> var. <i>spiculosa</i>		17			X						X
	BROMELIACEAE	<i>Vriesea splendens</i> (Brongn.) Lem.					X	X					X
	BURMANNIACEAE	<i>Dictyostega orobanchoides</i> (Hook.) Miers						X					
	COMMELINACEAE	<i>Buforrestia candolleana</i> C.B. Clarke					X	X	X				
	COSTACEAE	<i>Costus cf. spiralis</i> (Jacq.) Roscoe						X					
	COSTACEAE	<i>Costus claviger</i> Benoist					X		X				
	COSTACEAE	<i>Costus erythrothyrsus</i> Loes.				X							
	CYCLANTHACEAE	<i>Asplundia brachyphylla</i> Harling					X	X	X				
	CYCLANTHACEAE	<i>Asplundia heteranthera</i> Harling						X					
	CYCLANTHACEAE	<i>Cyclanthus bipartitus</i> Poit.					X	X	X	X	X		
	CYCLANTHACEAE	<i>Ludovia lancifolia</i> Brongn.						X					
	CYCLANTHACEAE	<i>Thoracocarpus bissectus</i> (Vell.) Harling						X					
	CYPERACEAE	<i>Bisboeckelera longifolia</i> (Rudge) Kuntze					X			X	X		
	CYPERACEAE	<i>Calyptrocarya bicolor</i> (H. Pfeiff.) T. Koyama					X			X	X		
	CYPERACEAE	<i>Cyperus cf. luzulae</i> (L.) Rottb. ex Retz.					X		X				
	CYPERACEAE	<i>Diplasia karatifolia</i> Rich.					X	X	X		X		
	CYPERACEAE	<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.					X		X				
	CYPERACEAE	<i>Hypolytrum jenmanii</i> C.B. Clarke					X			X			
	CYPERACEAE	<i>Hypolytrum laxum</i> Kunth		20			X	X					
	CYPERACEAE	<i>Mapania macrophylla</i> (Böck.) H. Pfeiff.		15		X	X			X			
	CYPERACEAE	<i>Mapania sylvatica</i> subsp. <i>sylvatica</i>					X			X			
	CYPERACEAE	<i>Rhynchospora cf. trispicata</i> (Nees) Schrad. ex Steud.					X		X				
	CYPERACEAE	<i>Scleria secans</i> (L.) Urb.					X		X				
	HELICONIACEAE	<i>Heliconia acuminata</i> Rich.				X	X			X			

Groupe	Famille	Espèce	Patrimoniales	Déterminante	Protégée	Bon Espoir (2015)	Mission 2016 (ouest)	Saut-Dalle (2013)	Flat dégradé	Bas fond	Terre Ferme	crique rivière	Montagne Zépol-Karé
	HELICONIACEAE	<i>Heliconia aemygdiana</i> Burle-Marx				X							
	HELICONIACEAE	<i>Heliconia bihai</i> (L.) L.					X						
	HELICONIACEAE	<i>Heliconia richardiana</i> Miq.						X					
	HELICONIACEAE	<i>Heliconia spathocircinata</i> Aristeg.					X			X			
	LILIACEAE	<i>Hymenocallis tubiflora</i> Salisb.				X	X						
	MARANTACEAE	<i>Calathea cf. micans</i> (Mathieu) Körn.						X					
	MARANTACEAE	<i>Calathea elliptica</i> (Roscoe) K. Schum.				X	X	X		X			
	MARANTACEAE	<i>Ischnosiphon arouma</i> (Aubl.) Körn.				X	X			X			
	MARANTACEAE	<i>Ischnosiphon gracilis</i> (Rudge) Körn.				X	X				X		
	MARANTACEAE	<i>Ischnosiphon petiolatus</i> (Rudge) L. Andersson					X				X		
	MARANTACEAE	<i>Monotagma cf. secundum</i> (Petersen) K. Schum.					X			X			
	MARANTACEAE	<i>Monotagma plurispicatum</i> (Körn.) K. Schum.						X					
	MARANTACEAE	<i>Monotagma spicatum</i> (Aubl.) J.F. Macbr.					X			X			
	ORCHIDACEAE	<i>Batemannia colleyi</i> Lindl.					X				X	X	
	ORCHIDACEAE	<i>Brassia caudata</i> (L.) Lindl.					X						X
	ORCHIDACEAE	<i>Brassia lawrenceana</i> Lindl.					X					X	
	ORCHIDACEAE	<i>Campylocentrum micranthum</i> (Lindl.) Rolfe					X					X	
	ORCHIDACEAE	<i>Cheiradenia cuspidata</i> Lindl.					X						X
	ORCHIDACEAE	<i>Dichaea ancoraelabia</i> C. Schweinf.					X				X	X	
	ORCHIDACEAE	<i>Dichaea rendlei</i> Gleason		B			X				X		
	ORCHIDACEAE	<i>Elleanthus capitatus</i>					X						X
	ORCHIDACEAE	<i>Elleanthus caravata</i> (Aubl.) Rchb. f.					X						X
	ORCHIDACEAE	<i>Encyclia chloroleuca</i> (Hook.) Neumann					X						X
	ORCHIDACEAE	<i>Encyclia granitica</i> (Bateman ex Lindl.) Schltr.						X					
	ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum cf. strobiliferum</i> Rchb. f.						X					
	ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum difforme</i> Jacq.											
	ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum nocturnum</i> Jacq.					X	X	X		X		
	ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum purpurascens</i> H. Focke						X					
	ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum rigidum</i> Jacq.						X			X		
	ORCHIDACEAE	<i>Heterotaxis superflua</i> (Rchb. f.) F. Barros						X			X		
	ORCHIDACEAE	<i>Heterotaxis villosa</i> (Barb. Rodr.) F. Barros					X	X	X		X		
	ORCHIDACEAE	<i>Heterotaxis violaceopunctata</i> (Rchb. f.) F. Barros						X					
	ORCHIDACEAE	<i>Jacquinella globosa</i> (Jacq.) Schltr.					X	X			X		X
	ORCHIDACEAE	<i>Macradenia lutescens</i> R. Br.					X				X		

Groupe	Famille	Espèce	Patrimoniales	Déterminante	Protégée	Bon Espoir (2015)	Mission 2016 (ouest)	Saut-Dalle (2013)	Flat dégradé	Bas fond	Terre Ferme	crique rivière	Montagne Zépol-Karé
	ORCHIDACEAE	<i>Macroclinium wulschlaegelianum</i> (H. Focke) Dodson	B			X							X
	ORCHIDACEAE	<i>Masdevallia minuta</i> Lindl.				X							
	ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria acutifolia</i> Lindl.				X						X	
	ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria alba</i> (Hook.) Lindl.				X	X						
	ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria camaridii</i> Rchb. f.				X	X	X			X	X	
	ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria desvauxiana</i> Rchb. f.				X						X	X
	ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria parkeri</i> Hook.				X					X		
	ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria parviflora</i> (Poepp. & Endl.) Garay				X	X				X		
	ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria rufescens</i> Lindl.				X							X
	ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria splendens</i> Poepp. & Endl.				X	X	X			X		X
	ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria uncatata</i> Lindl.				X	X	X			X		X
	ORCHIDACEAE	<i>Octomeria exigua</i> C. Schweinf.				X							
	ORCHIDACEAE	<i>Octomeria minor</i> C. Schweinf.	B			X							
	ORCHIDACEAE	<i>Octomeria surinamensis</i> H. Focke				X	X				X		X
	ORCHIDACEAE	<i>Palmorchis pabstii</i> Veyret	B			X	X	X					X
	ORCHIDACEAE	<i>Palmorchis prospectorum</i> Veyret		21		X	X			X			
	ORCHIDACEAE	<i>Paphinia cristata</i> (Lindl.) Lindl.				X							
	ORCHIDACEAE	<i>Pelexia goninensis</i> (Pulle) Schltr.		21		X					X		X
	ORCHIDACEAE	<i>Peristeria cerina</i> Lindl.				X					X		
	ORCHIDACEAE	<i>Platystele ovalifolia</i> (H. Focke) Garay & Dunst.				X							X
	ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis aristata</i> Hook.				X							
	ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis barbulata</i> Lindl.				X							X
	ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis corniculata</i> Lindl.	B			X							
	ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis grobyi</i> Bateman ex Lindl.	B			X							
	ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis picta</i> Lindl.						X					
	ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis pruinosa</i> Lindl.				X							X
	ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis semperflorens</i> Lindl.				X	X				X		
	ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis spiculifera</i> Lindl.				X							
	ORCHIDACEAE	<i>Polystachya amazonica</i> Schltr.				X							
	ORCHIDACEAE	<i>Polystachya foliosa</i> (Lindl.) Rchb. f.						X					
	ORCHIDACEAE	<i>Prosthechea aemula</i> (Lindl.) W.E. Higgins						X					
	ORCHIDACEAE	<i>Rodriguezia lanceolata</i> Ruiz & Pav.				X							
	ORCHIDACEAE	<i>Scaphyglottis fusiformis</i> (Griseb.) R.E. Schult.				X					X		X

Groupe	Famille	Espèce	Patrimoniales	Déterminante	Protégée	Bon Espoir (2015)	Mission 2016 (ouest)	Saut-Dalle (2013)	Flat dégradé	Bas fond	Terre Ferme	crique rivière	Montagne Zépol-Karé
	ORCHIDACEAE	<i>Scaphyglottis prolifera Cogn.</i>				X							
	ORCHIDACEAE	<i>Scaphyglottis stellata Lodd. ex Lindl.</i>				X	X				X		
	ORCHIDACEAE	<i>Sobralia suaveolens Rchb. f.</i>					X						X
	ORCHIDACEAE	<i>Stanhopea grandiflora (Lodd.) Lindl.</i>						X					
	ORCHIDACEAE	<i>Stelis argentata Lindl.</i>				X	X	X			X	X	X
	ORCHIDACEAE	<i>Trichosalpinx orbicularis (Lindl.) Luer</i>				X	X	X			X		X
	ORCHIDACEAE	<i>Trigonidium acuminatum Bateman ex Lindl.</i>				X	X	X			X		
	ORCHIDACEAE	<i>Trisetella triglochin (Rchb. f.) Luer</i>	F			X		X					
	ORCHIDACEAE	<i>Vanilla cf. odorata C. Presl</i>						X					
	ORCHIDACEAE	<i>Zygosepalum labiosum (Rich.) Garay</i>						X					
	POACEAE	<i>Andropogon bicornis L.</i>				X	X		X				
	POACEAE	<i>Guadua cf. latifolia (Bonpl.) Kunth</i>											
	POACEAE	<i>Panicum pilosum Sw.</i>						X					
	POACEAE	<i>Piresia goeldii Swallen</i>						X					
	RAPATEACEAE	<i>Rapatea paludosa Aubl.</i>				X							
	RAPATEACEAE	<i>Spathanthus unilateralis (Rudge) Desv.</i>				X	X	X		X			
	SMILACACEAE	<i>Smilax cf. staminea Griseb.</i>					X			X			
	STRELITZIACEAE	<i>Phenakospermum guyannense (Rich.) Endl. ex Miq.</i>				X	X	X			X		
	TRIURIDACEAE	<i>Sciaphila albescens Benth.</i>				X	X				X		
	TRIURIDACEAE	<i>Sciaphila albescens Benth.</i>					X		X				
	TRIURIDACEAE	<i>Soridium spruceanum Miers</i>					X						X
	ZINGIBERACEAE	<i>Renealmia guianensis Maas</i>						X					
	ZINGIBERACEAE	<i>Renealmia monosperma Miq.</i>						X					
	ZINGIBERACEAE	<i>Renealmia sp.</i>					X			X			
PTEROPHYTA	ADIANTACEAE	<i>Adiantum cajennense Willd. ex Klotzsch</i>				X		X					
PTEROPHYTA	ADIANTACEAE	<i>Adiantum cf. argutum Splitg.</i>						X					
PTEROPHYTA	ADIANTACEAE	<i>Adiantum cf. paraense Hieron.</i>						X					
PTEROPHYTA	ADIANTACEAE	<i>Adiantum fuliginosum Fée</i>				X							
PTEROPHYTA	ADIANTACEAE	<i>Adiantum glaucescens Klotzsch</i>				X							
PTEROPHYTA	ADIANTACEAE	<i>Adiantum latifolium Lam.</i>						X					
PTEROPHYTA	ADIANTACEAE	<i>Adiantum leprieurii Hook.</i>				X							
PTEROPHYTA	ADIANTACEAE	<i>Adiantum oyapokense Jenman</i>						X					
PTEROPHYTA	ADIANTACEAE	<i>Adiantum sp.</i>					X						

Groupe	Famille	Espèce	Patrimoniales	Déterminante	Protégée	Bon Espoir (2015)	Mission 2016 (ouest)	Saut-Dalle (2013)	Flat dégradé	Bas fond	Terre Ferme	crique rivière	Montagne Zépol-Karé
PTEROPHYTA	ADIANTACEAE	<i>Adiantum terminatum</i> Kunze ex Miq.				X	X				X		
PTEROPHYTA	ADIANTACEAE	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link				X	X	X					
PTEROPHYTA	ASPLENIACEAE	<i>Asplenium angustum</i> Sw.				X	X						
PTEROPHYTA	ASPLENIACEAE	<i>Asplenium serratum</i> L.				X	X						
PTEROPHYTA	BLECHNACEAE	<i>Salpichlaena volubilis</i> (Kaulf.) J. Sm.					X						
PTEROPHYTA	CYATHEACEAE	<i>Cyathea macrocarpa</i> (C. Presl) Domin		17		X	X			X			
PTEROPHYTA	CYATHEACEAE	<i>Cyathea microdonta</i> (Desv.) Domin				X	X	X					
PTEROPHYTA	CYATHEACEAE	<i>Cyathea surinamensis</i> (Miq.) Domin				X							
PTEROPHYTA	DENNSTAEDTIACEAE	<i>Lindsaea cf. pallida</i> Klotzsch				X							
PTEROPHYTA	DENNSTAEDTIACEAE	<i>Lindsaea divaricata</i> Klotzsch					X						
PTEROPHYTA	DENNSTAEDTIACEAE	<i>Lindsaea dubia</i> Spreng.				X	X						X
PTEROPHYTA	DENNSTAEDTIACEAE	<i>Lindsaea guianensis</i> (Aubl.) Dryand.						X					
PTEROPHYTA	DENNSTAEDTIACEAE	<i>Lindsaea lancea</i> (L.) Bedd. var. <i>falcata</i> (Dryand.) Rosenst.				X		X					
PTEROPHYTA	DENNSTAEDTIACEAE	<i>Lindsaea lancea</i> (L.) Bedd. var. <i>lancea</i>				X			X	X			
PTEROPHYTA	DENNSTAEDTIACEAE	<i>Lindsaea surinamensis</i> Posth.		18			X						
PTEROPHYTA	DRYOPTERIDACEAE	<i>Cyclodium inerme</i> (Fée) A.R. Sm.					X						X
PTEROPHYTA	DRYOPTERIDACEAE	<i>Cyclodium meniscioides</i> (Willd.) C. Presl						X					
PTEROPHYTA	DRYOPTERIDACEAE	<i>Didymochlaena truncatula</i> (Sw.) J. Sm.					X			X			
PTEROPHYTA	DRYOPTERIDACEAE	<i>Lomagamma guianensis</i> (Aubl.) Ching					X						
PTEROPHYTA	DRYOPTERIDACEAE	<i>Polybotrya caudata</i> Kunze					X	X					X
PTEROPHYTA	GRAMMITIDACEAE	<i>Cochlidium linearifolium</i> (Desv.) Maxon ex C. Chr.				X	X	X					
PTEROPHYTA	GRAMMITIDACEAE	<i>Cochlidium serrulatum</i> (Sw.) L.E. Bishop				X							
PTEROPHYTA	HYMNOPHYLLACEAE	<i>Trichomanes diversifrons</i> (Bory) Mett. ex Sadeb.				X							
PTEROPHYTA	HYMNOPHYLLACEAE	<i>Trichomanes elegans</i> Rich.				X	X						X
PTEROPHYTA	HYMNOPHYLLACEAE	<i>Trichomanes hostmannianum</i> (Klotzsch) Kunze		20				X					
PTEROPHYTA	HYMNOPHYLLACEAE	<i>Trichomanes pinnatum</i> Hedw.				X	X	X		X			
PTEROPHYTA	LOMARIOPSIDACEAE	<i>Elaphoglossum luridum</i> (Fée) H. Christ						X					
PTEROPHYTA	LOMARIOPSIDACEAE	<i>Elaphoglossum pteropodum</i> (Sodirol) C. Chr.					X						X
PTEROPHYTA	LOMARIOPSIDACEAE	<i>Elaphoglossum pteropus</i> C. Chr.					X	X					
PTEROPHYTA	LOMARIOPSIDACEAE	<i>Lomariopsis japurensis</i> (Mart.) J. Sm.						X					
PTEROPHYTA	LYGODIACEAE	<i>Lygodium volubile</i> Sw.						X					
PTEROPHYTA	MARATTIACEAE	<i>Danaea nodosa</i> (L.) Sm.				X							
PTEROPHYTA	MARATTIACEAE	<i>Danaea simplicifolia</i> Rudge				X	X						X

Groupe	Famille	Espèce	Patrimoniales	Déterminante	Protégée	Bon Espoir (2015)	Mission 2016 (ouest)	Saut-Dalle (2013)	Flat dégradé	Bas fond	Terre Ferme	crique rivière	Montagne Zépol-Karé
PTEROPHYTA	METAXYACEAE	<i>Metaxya rostrata (Kunth) C. Presl</i>				X	X			X			
PTEROPHYTA	OLEANDRACEAE	<i>Nephrolepis rivularis (Vahl) Mett. ex Krug</i>				X							
PTEROPHYTA	POLYPODIACEAE	<i>Campyloneurum phyllitidis (L.) C. Presl</i>				X		X					
PTEROPHYTA	POLYPODIACEAE	<i>Dicranoglossum desvauuxii (Klotzsch) Proctor</i>				X	X	X					
PTEROPHYTA	POLYPODIACEAE	<i>Microgramma persicariifolia (Schrad.) C. Presl</i>						X					
PTEROPHYTA	POLYPODIACEAE	<i>Microgramma reptans (Cav.) A.R. Sm.</i>						X					
PTEROPHYTA	POLYPODIACEAE	<i>Polypodium polypodioides (L.) Watt</i>				X	X			X			
PTEROPHYTA	SCHIZAEACEAE	<i>Schizaea elegans (Vahl) Sw.</i>						X					
PTEROPHYTA	TECTARIACEAE	<i>Tectaria incisa Cav.</i>					X	X		X			
PTEROPHYTA	TECTARIACEAE	<i>Tectaria trifoliata (L.) Cav.</i>					X						X
PTEROPHYTA	TECTARIACEAE	<i>Triplophyllum angustifolium Holttum</i>		19		X							
PTEROPHYTA	TECTARIACEAE	<i>Triplophyllum cf. funestum (Kunze) Holttum</i>						X					
PTEROPHYTA	TECTARIACEAE	<i>Triplophyllum hirsutum (Holttum) J. Prado &amp; R.C. Moran</i>					X	X			X		X
PTEROPHYTA	THELYPTERIDACEAE	<i>Thelypteris decussata (L.) Proctor</i>					X						
PTEROPHYTA	THELYPTERIDACEAE	<i>Thelypteris leprieurii (Hook.) R.M. Tryon</i>					X						
PTEROPHYTA	THELYPTERIDACEAE	<i>Thelypteris macrophylla (Kunze) C.V. Morton</i>					X						
PTEROPHYTA	VITTARIACEAE	<i>Antrophyum guayanense Hieron.</i>						X					
PTEROPHYTA	VITTARIACEAE	<i>Vittaria lineata (L.) Sm.</i>				X							

**Annexe 4 : Convention Occupation Temporaire du  
Domaine forestier privé de l'état pour Activités Minières  
(COTAM) pour me PER de Bon Espoir**

---

FranceDomaine  
Rue Fiedmont - BP7016  
97300 CAYENNE

## CONVENTION D'OCCUPATION TEMPORAIRE DU DOMAINE FORESTIER PRIVE DE L'ETAT POUR ACTIVITE MINIERE

Entre les soussignés :

La société **Armina Ressources Minières** représentée par son gérant, **M. BOUDRIE Michel** (numéro SIREN 401 802 863) sise Immeuble SIMEG, Z.I Dégrad des Cannes 97 354 Rémire-Montjoly, Gérant, ci-après désigné le " Bénéficiaire",

d'une part,

Et **Monsieur le Trésorier Payeur Général de la Guyane**, agissant en exécution du Code du Domaine de l'Etat et en vertu de la délégation permanente de signature de Monsieur le Préfet de la Guyane donnée suivant l'arrêté n°3307/2D/3B du 29 décembre 2006,

Monsieur Le Trésorier Payeur Général est assisté de Monsieur le Directeur Régional pour la Guyane de l'Office National des Forêts, établissement public national à caractère industriel et commercial, créé par l'article 1er de la loi n°64.1278 du 24 décembre 1964, ci-après désigné "O.N.F.", dont les bureaux sont à Cayenne – Réserve de Montabo - 97307 CAYENNE.

d'autre part,

Lesquels préalablement à la convention, objet du présent acte, ont exposé et sont convenus de ce qui suit :

### EXPOSE :

Par demande en date du 30/04/97, la société **WMC Minière Sarl** avait sollicité l'obtention d'un permis exclusif de recherches de mines dit permis de « Bon Espoir » **PER 21/2001**, octroyé par décret du 24/10/2001 (paru au Journal Officiel le 26/10/2001) pour la période du 01/11/2001 au 31/10/2006. La convention avait alors été signée le 19/09/2000.

La société **WMC minières SARL** est devenue **Goldfields Minières SARL** en 2001, puis **GOLDEN STAR Ressources Minières SARL** le 10/12/2004. Le renouvellement du titre est actuellement confirmé au nom de **GOLDEN STAR Ressources Minières** qui devient aujourd'hui une filiale du groupe **AUPLATA SA** sous le nom de « **ARMINA Ressources Minières s.a.r.l** ».

Après la demande du 29 juin 2006, le renouvellement a été confirmé et octroyé par Arrêté Ministériel en date du 6 mai 2009 (parution au Journal Officiel le 16 mai 2009), modifié par Arrêté Ministériel du 17 février 2010 (parution au Journal Officiel du 2 mars 2010).

Il est donc accordé l'autorisation d'occuper le domaine forestier pour exploration minière sur le terrain suivant :

- territoire communal de : **MANA et SAINT-LAURENT**
- lieu-dit : **SECTEUR BON ESPOIR**
- superficie : **122,275 km<sup>2</sup>**

4  
PTM

L'activité du bénéficiaire devra se cantonner exclusivement à l'intérieur des limites du permis exclusif de recherches dit « Permis Bon Espoir ».

Ce terrain dépend du Domaine Forestier Privé de l'Etat dont la gestion et l'équipement sont confiés à l'ONF par décrets n°67-207 du 10 mars 1967 et 84-1032 du 20 novembre 1984, à l'exception des propriétés privées qui pourraient éventuellement exister ou des baux et concessions agricoles qui pourraient avoir été accordés à l'intérieur du titre minier.

## CONVENTION

### ARTICLE 1 :

Aux termes des présentes, le bénéficiaire est autorisé à utiliser les pistes et routes forestières, à occuper à titre temporaire les terrains ci-dessous désignés et à y réaliser les travaux miniers selon les conditions suivantes:

#### 1-1 INSTALLATION DE CAMPEMENT OU BASE VIE

- situation : son emplacement figure sur le plan de situation annexé à la présente convention (ou sera déterminé ultérieurement après accord préalable de l'ONF).
- superficie : celle correspondant à la surface déforestée sur laquelle est implanté le campement, et dont la déclaration sera faite annuellement.

#### 1-2 INSTALLATION DE DZ

- situation : son emplacement figure sur le plan de situation annexé à la présente convention (ou sera déterminé ultérieurement après accord préalable de l'ONF).
- superficie : celle correspondant à la surface déforestée sur laquelle est implanté le campement, et dont la déclaration sera faite annuellement.

#### 1-3 UTILISATION DE ROUTES ET PISTES FORESTIERES

- Désignation des voies utilisées :
  - Longueur utilisée (pour accéder au titre miniers et au sein du titre minier) :
- En cas de pluie, l'ONF se réserve le droit d'interdire momentanément la circulation sur tout ou partie de ces voies privées.

#### 1-4 OUVERTURE ET UTILISATION DE PISTES D'ACCES CREEES PAR LE BENEFICIAIRE

- caractéristiques :
- largeur de l'emprise : 10 m
- longueur : km
- revêtement : terrain naturel

Avant toute ouverture de piste, le bénéficiaire devra obtenir l'accord préalable de l'ONF sur leurs caractéristiques, en particulier: leur tracé, la nature et l'importance des éventuels ouvrages de franchissement, les matériaux mis en place et les déforestages à effectuer.

#### 1-5 DEFORESTATION

Il s'agit des déforestations occasionnées par l'activité minière (création de DZ, orpaillage hydraulique, tranchées ou puits de sondage,...) et y compris le déforestage pour création de piste (cf. 1-3)). Aucune déforestation (autre que pour la création d'une piste) ne pourra être effectuée à moins de 50 m de l'axe d'une piste existante sauf accord préalable de l'ONF.

Le bénéficiaire est soumis à une déclaration annuelle des superficies déforestées.

A cet effet, il remettra à la direction régionale de l'ONF, réserve de Montabo BP 7002 - 97307 Cayenne Cedex, avant le 31 janvier de chaque année, la déclaration des superficies déforestées durant l'année précédente accompagnée d'un plan de localisation des déforestations dont la précision sera au moins celle de l'échelle du 1/50 000è.

#### 1-6 LES EMPLACEMENTS DES CAMPEMENTS, PISTES ET ROUTES FORESTIERES, PISTES CREEES PAR LE BENEFICIAIRE ET SECTEURS A DEFORESTER

Ils figurent à titre indicatif sur le plan de situation annexé à la présente convention (ou seront déterminés ultérieurement).

Dans ce cas, le bénéficiaire devra obtenir l'accord de l'ONF sur l'emplacement de ces ouvrages et des secteurs à déforester avant tout début d'exécution.

h  
PB  
199

**ARTICLE 2 :**

La présente autorisation est accordée à compter du 17 février 2010, pour la durée du titre minier ci-annexé, soit jusqu'au 31 octobre 2011.

En tout état de cause, la durée de validité de la présente convention ne pourra être supérieure à celle du titre minier octroyé. La validité de la convention pourra être prolongée dans les mêmes conditions et durée que celle du titre minier sur demande écrite du bénéficiaire adressée à l'ONF. La prolongation sera réglée par voie d'avenant, et sera conditionnée par le strict respect des dispositions de la présente convention.

**ARTICLE 3 :**

En raison de son caractère temporaire, la présente autorisation d'occupation est strictement personnelle et ne pourra faire l'objet ni de cession, ni de sous location. Si cette clause n'était pas observée, la présente convention serait résiliée de plein droit.

**ARTICLE 4 :**

Le bénéficiaire dégage d'ores et déjà l'Etat et l'ONF de toute responsabilité en ce qui concerne les dommages, dégâts ou sinistres qui pourraient intervenir sur les terrains occupés pendant toute la durée de la convention.

**ARTICLE 5 :**

Le bénéficiaire sera tenu de réparer, à ses frais et sans délai, tout dégât anormal causé par ses activités à la forêt et ses équipements, non prévu à la présente convention et à l'arrêté d'ouverture des travaux miniers figurant en pièce jointe, à l'exception des déforestations prévues à l'article 1.

**ARTICLE 6 :**

La présente convention donne lieu au paiement des redevances suivantes :

**6-1 REDEVANCES ANNUELLES AU TITRE DE L'OCCUPATION DU DOMAINE FORESTIER**

A) campement(s) et DZ :

Huit centimes d'euros par mètre carré et par an (0,09 €/m<sup>2</sup>/an) avec un minimum de perception fixé à 152,45 € par an.

B) Pistes

1) Pistes et routes forestières utilisées par le bénéficiaire pour accéder au titre minier et pour circuler dans le titre minier:

Soixante seize euros et vingt deux centimes par kilomètre et par an (76,22 €/km/an)

2) Pistes d'accès créées et utilisées par le bénéficiaire au sein du domaine forestier privé de l'Etat :

Trente huit euros et onze centimes par kilomètre et par an (38,11 €/km/an)

**6-2 REDEVANCES AU TITRE DE LA DEFORESTATION**

Elle est fixée à Trois cent quatre vingt un euros et douze centimes par hectare (381,12 €/ha).

La déforestation pour création de pistes d'accès par le bénéficiaire entre dans le calcul de cette redevance, à savoir : Trois cent quatre vingt un euros et douze centimes à la création d'une piste avec emprise déforestée de dix (10) mètres (381,12 €/ha soit 381,12 €/km). Si la largeur moyenne d'emprise était supérieure, la redevance serait augmentée au prorata.

Sont exemptées de cette redevance de déforestation, les pistes créées par le bénéficiaire et qui auront été au préalable reconnues par l'ONF comme étant manifestement utiles pour la gestion forestière future.

**6-3 CES REDEVANCES SONT PAYABLES A TERME ECHU AUPRES DU COMPTABLE DE L'ONF**

Route de Montabo à Cayenne - CCP 8020-129, au plus tard le 1er février de chaque année, au vu des titres de recette correspondant aux déclarations d'activités prévues à l'article 1 ou dès la résiliation de la convention pour laquelle que cause que ce soit.

En l'absence de déclaration d'activités, le relevé des éléments nécessaires au calcul des redevances sera effectué par l'ONF aux frais du bénéficiaire (frais de personnel ONF inclus).

h  
73  
017

#### **6-4 EN CAS DE RETARD DANS LES PAIEMENTS**

Les intérêts, au taux légal en vigueur, courront de plein droit au profit de l'Etat, quelle que soit la cause du retard constaté.

Pour la liquidation de ces intérêts, qui seront réglés à l'ONF, chaque mois commencé sera dû en entier.

#### **ARTICLE 7 :**

Un état des lieux contradictoire sera effectué entre l'ONF et le bénéficiaire, sur la demande expresse et par écrit de ce dernier, dans le mois suivant l'attribution du titre minier. Cet état des lieux aura également pour but de valider les points d'implantation du titre sur le terrain. A l'expiration de ce délai, les lieux seront réputés vierges de toute exploitation minière et de toute déforestation. Cet état des lieux sera organisé aux frais du bénéficiaire.

Une visite annuelle devra être organisée par le bénéficiaire, à ses frais, afin que l'ONF et les services de l'Etat concernés puissent se rendre compte de l'état d'avancement des travaux.

Notamment, une visite sera organisée à la fin de validité de la convention ou en cas de renoncement avant terme, afin de faire constater par les services de l'Etat et l'ONF la remise en état des lieux en vue de l'obtention d'un nouveau site minier.

#### **ARTICLE 8 :**

Le bénéficiaire est tenu de remettre en état les lieux affectés par les travaux de déforestation. La remise en état comprend la mise en sécurité des fronts de taille, le comblement des tranchées, fosses ou puits de sondage, le régalage des terres de découverte préalablement conservées afin d'assurer une repousse végétale naturelle, ainsi que le nettoyage de l'ensemble des terrains qui devront être débarrassés de tous les matériels et matériaux introduits par le bénéficiaire.

#### **ARTICLE 9 :**

Conformément à l'arrêté préfectoral n°1232/SG du 08 Juin 2004, l'utilisation du mercure est interdite à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2006.

#### **ARTICLE 10 :**

Le bénéficiaire devra stocker les déchets produits, dans l'attente de leur élimination, dans des conditions assurant toute sécurité et ne présentant pas de risque de pollution. Les déchets biodégradables devront être brûlés ou enfouis. Tous les autres seront éliminés dans des installations régulièrement autorisées à cet effet. Notamment les huiles usagées, devront être évacuées des lieux et remises aux sociétés agréées pour leur traitement.

#### **ARTICLE 11 :**

Les hydrocarbures seront obligatoirement entreposés sur des aires de stockage étanches équipées d'un dispositif de rétention des fuites éventuelles.

#### **ARTICLE 12 :**

Il est rappelé qu'aux termes de l'article 22 de la loi 92-3 du 3 janvier 1992 (loi sur l'eau), repris par l'article L 216.6 du Code de l'Environnement, aucun rejet direct d'effluent pouvant provoquer une pollution n'est admis dans les cours d'eau.

En conséquence, la mise en oeuvre des techniques d'orpillage hydraulique devra obligatoirement s'accompagner d'une décantation des eaux de lavage dans des bassins prévus à cet effet.

#### **ARTICLE 13 :**

Le bénéficiaire devra laisser une libre circulation sur la crique ainsi que sur les berges.

#### **ARTICLE 14 :**

Le bénéficiaire assumera toute responsabilité vis à vis des droits des tiers (limites de propriétés privées,...)

#### **ARTICLE 15 :**

L'inobservation sans motif justifié de l'une des obligations contenues dans la présente convention *pourra entraîner* la résiliation de la présente convention sans que le bénéficiaire puisse prétendre à une quelconque indemnité.

En outre, à chaque infraction à la réglementation en vigueur et à la convention constatée par l'ONF ou les services de l'Etat, une pénalité civile s'appliquera aux conditions suivantes, sans préjudice des actions en justice qui pourraient être, le cas échéant, diligentées par l'ONF à l'encontre du bénéficiaire :

✓ B  
PTT

- ouverture de piste non prévue à l'article 1 et non préalablement autorisée : pénalité de 1 524,49 € par km ouvert en dépassement
- absence de remise en état du site : pénalité forfaitaire de 4 573,47 €
- préjudice pour dégât anormal à la forêt et à ses équipements causés par les activités du bénéficiaire : pénalité forfaitaire de 1 524,49 € à 4 573,47 €
- tout autre manquement à la réglementation ou à la convention non énuméré ci-dessus, notamment l'absence de déclaration de déforestation : pénalité forfaitaire de 457,35 € à 4 573,47 €

Ces pénalités civiles ne dispensent pas le bénéficiaire de régler les redevances correspondantes et d'effectuer les réparations prévues par la présente convention et notamment de remettre en état les sites et les équipements qui auraient été anormalement dégradés par les activités du bénéficiaire.

Faute par le bénéficiaire de satisfaire à ces dispositions à la fin de la première saison sèche et après mise en demeure par lettre recommandée avec avis de réception, l'ONF pourra faire procéder aux frais du bénéficiaire à la remise en état des sites et des équipements qui auraient été anormalement dégradés. Le montant facturé au bénéficiaire comprendra le coût direct des travaux et la maîtrise d'oeuvre de l'ONF.

**ARTICLE 16 :**

Le bénéficiaire s'engage à acquitter les contributions, taxes et impôts de toute nature existant ou à venir concernant l'immeuble objet du présent acte. Les droits de timbre et d'enregistrement, si le bénéficiaire en requiert expressément la formalité, seront à sa charge et le bénéficiaire supportera en outre le coût des expéditions à délivrer au Service du Domaine et à l'ONF.

**ARTICLE 17 :**

Le bénéficiaire s'engage à obtenir les autorisations administratives nécessaires pour l'exercice de son activité. Il se conformera personnellement aux réglementations en vigueur, ainsi qu'aux modifications qui pourraient être apportées à ces réglementations et aux dispositions législatives et réglementaires édictées en la matière. En aucun cas, la présente convention ne peut être considérée comme remplaçant les diverses réglementations en vigueur.

**ARTICLE 18 :**

Pour l'exécution des présentes, les parties font élection de domicile en l'Hôtel de la Préfecture à Cayenne.

Fait à Cayenne,

Le Bénéficiaire,  
le gérant de la société Armina  
Ressources Minières,

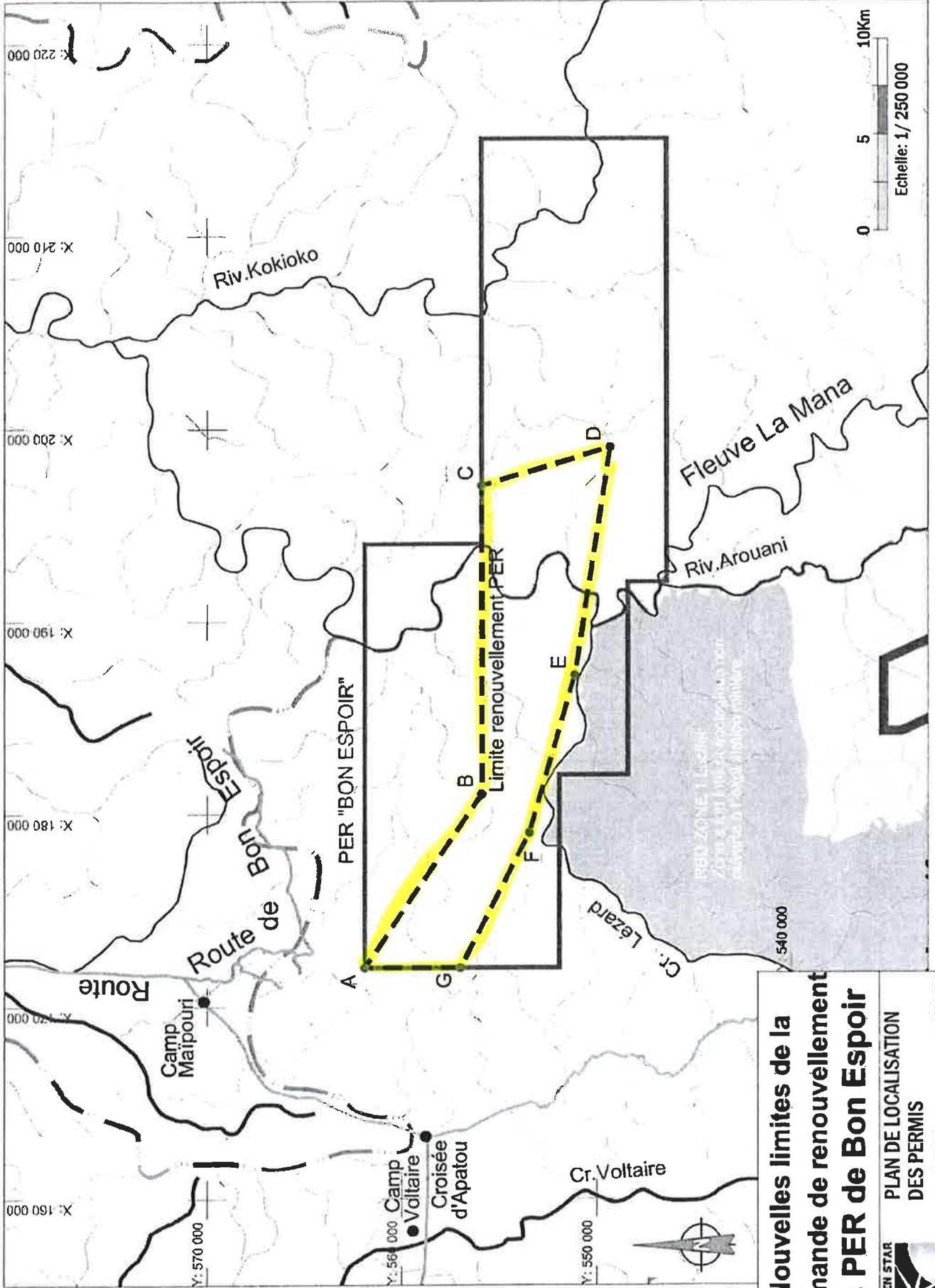
Michel BOUDRIE

Le Directeur Régional de l'ONF,

Pierre Jean MOREL

Pour le Préfet de la Guyane et par délégation,  
Le Trésorier Payeur Général et empêché,

Didier RAVON



**Nouvelles limites de la  
demande de renouvellement  
du PER de Bon Espoir**

**PLAN DE LOCALISATION  
DES PERMIS**



Echelle: 1/250 000 • Date: 27/02/09

*Handwritten signature and initials.*