

# PROJET DE POLE ENVIRONNEMENTAL Kourou (973)

## Annexes de l'Etude d'impact

### Tome 1





## **SOMMAIRE DES ANNEXES DE L'ETUDE D'IMPACT**

### **ANNEXES TOME 1**

Annexe EI 1 : Etude acoustique

Annexe EI 2 : Etude paysagère

Annexe EI 3 : Etude faune-flore

Annexe EI 4 : Etude odeur

Annexe EI 5 : Rapport géologie, hydrogéologie et hydrographie

### **ANNEXES TOME 2**

Annexe EI 6 : Etude de stabilité

Annexe EI 7 : Fiches ZNIEFF proches Roche Bruyère et Roche Congo

Annexe EI 8 : Avis de la DAC concernant l'archéologie

Annexe EI 9 : ARS arrêté des périmètres de captage les plus proches

Annexe EI 10 : Rapport Analytique CID Environnement

Annexe EI 11 : Etude agricole

Annexe EI 12 : Expertise des voies d'accès

Annexe EI 13 : Evaluation de l'état des milieux et des Risques Sanitaire

A noter : certaines annexes sont antérieures à la dernière version du dossier technique, les « 23 subdivisions du casier DMA » sont donc parfois appelées « 23 casiers », de même il n'est pas forcément fait mention du doublement de la géomembrane en fond du casier.

De petits écarts dans les tailles de casiers pourraient apparaître dans les études selon que dimensions mentionnées correspondent au fond du casier DMA (17,3 ha) ou en limites intérieure des crêtes de digues (18,5 ha).

En cas de divergence avec le dossier technique, c'est ce dernier qui fait foi.





WWW.CIA-ACOUSTIQUE.FR

263 Av. de St Antoine 146 Av. Félix Faure 13 rue Micolon  
13 015 Marseille 69 003 Lyon 94 140 Alfortville  
Tél. : 04 91 03 81 02 Tél. : 04 78 18 71 23 Tél. : 01 43 76 88 91

## PLATEFORME ENVIRONNEMENTALE DE WAYABO EN GUYANE (973)



IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET

JUILLET 2018

E T U D E A C O U S T I Q U E



# SOMMAIRE

<b>CHAPITRE 1 - INTRODUCTION</b> .....	<b>3</b>
<b>CHAPITRE 2 - LE BRUIT</b> .....	<b>4</b>
2.1 LE BRUIT : DEFINITIONS ET GENERALITES .....	4
2.2 ECHELLE DES BRUITS DANS L'ENVIRONNEMENT .....	5
<b>CHAPITRE 3 - REGLEMENTATION</b> .....	<b>6</b>
3.1 REGLEMENTATION SUR LE BRUIT DES ICPE.....	6
<b>CHAPITRE 4 - METHODOLOGIE</b> .....	<b>7</b>
4.1 LES MESURES ACOUSTIQUES .....	7
4.2 LA MODELISATION PAR CALCUL .....	7
4.3 DONNEES D'ENTREE .....	8
<b>CHAPITRE 5 - DESCRIPTIF DU SITE D'ETUDE</b> .....	<b>9</b>
5.1 LE SITE D'ETUDE.....	9
5.2 LE BATI .....	9
5.3 LES SOURCES DE BRUIT PRINCIPALES .....	9
<b>CHAPITRE 6 - ANALYSE DE LA SITUATION INITIALE</b> .....	<b>10</b>
6.1 MODALITES OPERATOIRES.....	10
6.2 LOCALISATION DES MESURES ACOUSTIQUES.....	10
6.3 SYNTHESE DES RESULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES.....	11
<b>CHAPITRE 7 - IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET</b> .....	<b>12</b>
7.1 PRESENTATION DU PROJET .....	12
7.2 MODELISATION ACOUSTIQUE DU PROJET.....	13
7.3 IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET.....	14
7.4 BILAN DE L'IMPACT ACOUSTIQUE .....	18
<b>CHAPITRE 8 - CONCLUSION</b> .....	<b>19</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>20</b>

Indice	Date	Nature de l'évolution	Rédaction	Vérification	Validation
A	29/06/2018	Original	CM	GW	PYN
B	04/07/2018	Remarques Ekos	PYN		

## CHAPITRE 1 - INTRODUCTION

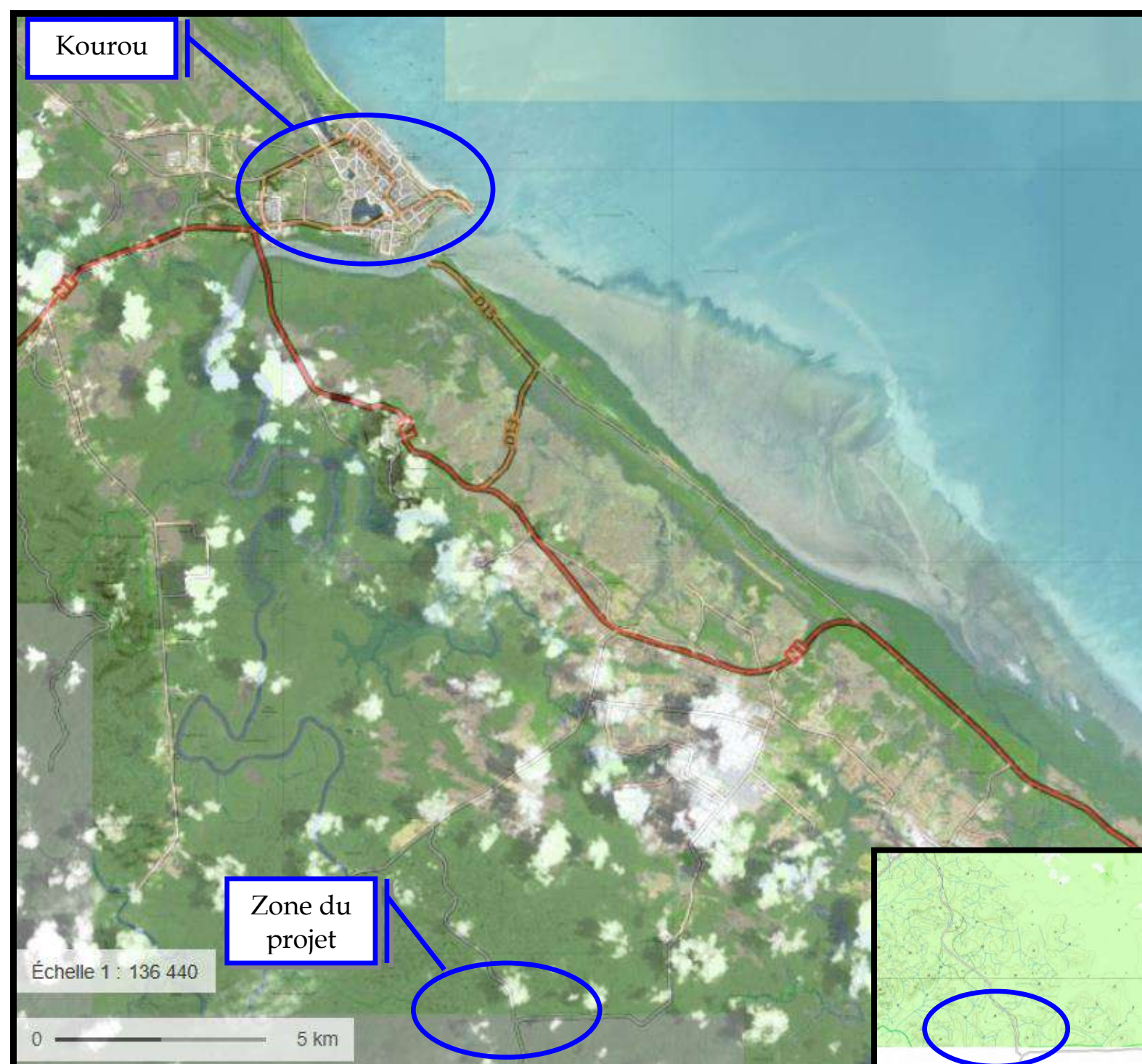
L'entreprise **EKOS Ingénierie** a confié à la société **Conseil Ingénierie Acoustique** la mission de réaliser l'étude acoustique du projet d'ICPE de la future plateforme environnementale de **Wayabo à Kourou (973)**.

Ce rapport présente l'analyse de l'impact acoustique de ce projet sur le bâti riverain préexistant.

Nous avons pour cela réalisé une modélisation acoustique du projet ICPE de la future plateforme environnementale.

Cette étude est réalisée conformément à l'**arrêté ministériel du 23 janvier 1997** relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

PLAN DE SITUATION



Source : geoportail

## CHAPITRE 2 - LE BRUIT

### 2.1 LE BRUIT : DEFINITIONS ET GENERALITES

- ✓ **Le bruit** est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère. L'onde sonore faisant vibrer le tympan résulte du déplacement d'une particule d'air par rapport à sa position d'équilibre. Cette mise en mouvement se répercute progressivement sur les particules voisines tout en s'éloignant de la source de bruit. Dans l'air la vitesse de propagation est de l'ordre de 340 m/s. On caractérise un bruit par son niveau exprimé en décibel (dB(A)) et par sa fréquence (la gamme des fréquences audibles s'étend de 20 Hz à 20 kHz).
- ✓ **La gêne vis-à-vis du bruit** est un phénomène subjectif, donc forcément complexe. Une même source de bruit peut engendrer des réactions assez différentes suivant les individus, les situations, les lieux ou la période de l'année. Différents types de bruit (continu, intermittent, impulsionnel, à tonalité marquée) peuvent également occasionner une gêne à des niveaux de puissance très différents. D'autres paramètres n'ayant rien à voir avec l'acoustique entrent également en compte : importance relative de la source de bruit dans la vie des riverains, rôle dans l'intérêt économique de chacun, opinion personnelle quant à l'intérêt de sa présence. Le phénomène de gêne est donc très complexe et parfois très difficile à mettre en évidence. On admet généralement qu'il y a gêne, lorsque le bruit perturbe la vie d'individus (période de sommeil / conversation / période de repos ou de travail).
- ✓ **Le bruit s'exprime en décibel** suivant une arithmétique logarithmique. On parle alors de niveau de pression acoustique s'étendant de 0 dB(A) (seuil d'audition) à 130 dB(A) (seuil de la douleur et au-delà). Le doublement de l'intensité sonore se traduit dès lors par une augmentation de 3 dB(A) pour une source linéaire (route, voie ferrée, tramway). De la même manière, la somme de 10 sources de bruit de même intensité se traduit par une augmentation du niveau sonore de 10 dB(A).
 

$$50 \text{ dB(A)} + 50 \text{ dB(A)} = 53 \text{ dB(A)}$$

$$10 \times 50 \text{ dB(A)} = 60 \text{ dB(A)}$$
- ✓ **Le niveau acoustique fractile, LAN, t**. Par analyse statistique de LAeq courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé "niveau acoustique fractile". Son symbole est LAN, t : par exemple, LA90, 1s est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesurage, avec une durée d'intégration égale à 1 s.



## 2.2 ECHELLE DES BRUITS DANS L'ENVIRONNEMENT

Source de bruit	dB(A)	Sensation	Conversation
Décollage d'un avion à réaction	130	Dépassement du seuil de douleur	<b>Impossible</b>
Marteau piqueur à 1 m	110	Supportable un court instant	
Moto à 2 m	90	Bruits très pénibles	<b>En criant</b>
Boulevard périphérique de Paris	80	Très bruyant	<b>Difficile</b>
Habitation proche d'une autoroute	70	Bruyant	<b>En parlant fort</b>
Niveau de bruit derrière un écran	60	Supportable	
Bruit ambiant en ville de jour	50	Calme, bruit de fond d'origine mécanique	<b>A voix normale</b>
Bruit ambiant à la campagne de jour	40	Ambiance calme	
Campagne la nuit sans vent / chambre calme	30	Ambiance très calme	<b>A voix basse</b>
Montagne enneigée / studio enregistrement	15	Silence	

## CHAPITRE 3 - REGLEMENTATION

### 3.1 REGLEMENTATION SUR LE BRUIT DES ICPE

Les mesures ont été réalisées selon les référentiels suivants :

- ✓ Norme NF S 31-010 de décembre 1996, relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement ;
- ✓ Arrêté du 23 janvier 1997, relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

**Rappel des critères acoustiques de l'arrêté ministériel du 23 Janvier 1997 :**

#### → Niveaux de bruit en limite de propriété

Ceux-ci ne peuvent dépasser 70 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit (sauf si le bruit résiduel est supérieur à ces valeurs pour la période considérée).

#### → Tonalité marquée

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les 4 bandes de tiers d'octave les plus proches (les 2 bandes immédiatement supérieures et les 2 bandes immédiatement inférieures) atteint ou dépasse les valeurs indiquées ci-dessous :

50 à 315 Hertz	400 à 1250 Hertz	1600 à 8000 Hertz
10 dB	5 dB	5dB

Cette analyse doit se faire sur une acquisition d'au moins 10 secondes. Dans le cas où une tonalité marquée serait avérée, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement pour chacune des périodes considérées.

#### → Emergence admissible

L'**émergence** est la différence entre le **bruit ambiant** (établissement en fonctionnement) et le **bruit résiduel** (en l'absence du bruit généré par l'établissement).

On appelle zone à émergence réglementée les bâtiments d'habitation et les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme publiés à la date de l'arrêté d'autorisation.

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	Emergence admissible pour la période 7h-22h sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période 22h-7h ainsi que dimanches et jours fériés
$35 \text{ dB(A)} < L_{Aeq} \leq 45 \text{ dB(A)}$	6 dB(A)	4 dB(A)
$L_{Aeq} > 45 \text{ dB(A)}$	5 dB(A)	3 dB(A)

Nota : Dans le cas où la différence  $L_{Aeq} - L_{50}$  est supérieure à 5 dB(A), on utilise comme indicateur d'émergence la différence entre les indices fractiles  $L_{50}$  calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel.

## CHAPITRE 4 - METHODOLOGIE

L'étude acoustique comprend :

- Des mesures acoustiques afin de déterminer les niveaux de bruits actuels,
- Une modélisation par calcul pour simuler la situation projetée.

### 4.1 LES MESURES ACOUSTIQUES

L'analyse de l'ambiance sonore pré existante s'appuie sur des mesures acoustiques réalisées in situ. Elles sont réalisées selon les principes des normes NF S 31-085 "caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier », et NF S 31-010 "caractérisation et mesurage de bruits dans l'environnement".

On installe à 2 mètres en avant de la façade d'une maison, à une hauteur variable (rez-de-chaussée ou étage), un microphone qui va enregistrer toutes les secondes le niveau de bruit ambiant. La durée de la mesure peut varier d'un cycle complet de 24 heures à un enregistrement de 20 minutes. L'appareillage de mesures utilisé (microphones, sonomètres) est certifié conforme aux classes de précision relatives aux types d'enregistrement réalisés.

L'analyse et le traitement des données ainsi recueillies nous permettent de caractériser l'ambiance acoustique actuelle d'un site à partir des niveaux de bruit définis réglementairement, à savoir les indices diurne (LAeq 6h-22h) et nocturne (LAeq 22h-6h).

Ces mesures de bruit sont accompagnées de la collecte des données météorologiques sur la station Météo France la plus proche. L'appareillage de mesures utilisé (microphones, sonomètres) est certifié conforme aux classes de précision relatives aux types d'enregistrement réalisés.

### 4.2 LA MODELISATION PAR CALCUL

La modélisation est réalisée à partir du programme MITHRA SIG V5, édité par Geomod et le CSTB. MITHRA-SIG est un logiciel de cartographie acoustique conçu pour les professionnels en charge des questions d'environnement et d'aménagement du territoire, souhaitant réaliser des cartes de bruit en 2D ou en 3D. Combiné de géomatique et d'acoustique, MITHRA-SIG V5 est un co-

développement CSTB-Geomod, dédié au calcul en continuité de cartes du bruit d'une ville ou d'une agglomération, sans limite logicielle. Mithra Sig permet de réaliser des calculs acoustiques suivant la **NMPB 2008**.

Ce logiciel comprend :

- **Un programme de digitalisation du site** qui permet la prise en compte de la topographie (courbes de niveau), du bâti, des voiries, de la nature du sol, du projet et des différents trafics. Il permet également de mettre en place des protections acoustiques : écrans, buttes de terre, revêtements absorbants...
- **Des sources de bruits simulées** : Route, Fer (train et tramway) et Industrie.
- **Calcul sur récepteurs** et création de cartes 2D et 3D avant/après l'implantation d'une infrastructure, d'un mur antibruit, modification des trafics...
- **Un programme de propagation de rayons sonores** : à partir d'un récepteur quelconque, le programme recherche l'ensemble des trajets acoustiques récepteur - source. Des rayons (directs, diffractés et réfléchis) sont tirés depuis le point récepteur jusqu'à rencontrer les sources sonores.
- **Un programme de calcul de niveaux de pression acoustique** qui permet :
  - Soit l'affichage de LAeq sur une période donnée (6h-22h par exemple) pour différents récepteurs préalablement choisis ;
  - Soit la visualisation de cartes de bruit (isophones diurnes ou nocturnes, avec ou sans météo).

**CES CALCULS SONT REALISES CONFORMEMENT A LA NORME NF S 31-133, ACOUSTIQUE - BRUIT DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS TERRESTRES - CALCUL DE L'ATTENUATION DU SON LORS DE SA PROPAGATION EN MILIEU EXTERIEUR, INCLUANT LES EFFETS DE LA METEOROLOGIE.**



### 4.3 DONNEES D'ENTREE

#### LES TRAFICS & VITESSES

Les données de trafic utilisées (routiers + fluviaux) pour la présente étude ont été fournis par SECHE ECO SERVICES.

#### TRAFIC PL

	Type	Quantité Tonnes/an	Capacité des poids-lourds		Nombre de PL		
			Tonnes/camion	Tonnes/an	Camion par ans	Par jour de fonctionnement	
<b>ENTRANTS</b>							
ENTRANTS	Déchets Ménagers et Assimilés	143 500	30 % de 25 t	43050	1722	9 449	30
			70 % de 13 t	100450	7726,923		
	Déchets de construction contenant de l'amiante liée	6 400	100 % de 13 t	6400	492	492	1,59
<b>TOTAL ENTRANTS</b>		<b>149 900</b>				<b>9 941</b>	<b>32</b>
<b>SORTANTS</b>							
SORTANTS	Matériaux excavés	0	100 % de 25 t	0	0	0	0
<b>TOTAL SORTANTS</b>		<b>0</b>				<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL Poids lourds</b>						<b>9 941</b>	<b>32</b>

Afin de tenir compte du fonctionnement des différents engins prévus sur site (voir détail en annexe):

- compacteur : 1800 heures/an
- chargeur sur chenille : 500 heures/an
- pelle hydraulique : 500 heures
- manuscopique : 800 heures
- tracteur agricole : 600 heure

Nous avons considéré une présence annuelle moyenne localisée sur les 8 voies desservant la zone de stockage. De façon moyenne cela correspond à 8 véhicules supplémentaires en activité sur ces branches.

Le trafic VL estimé sera d'environ 12 VL par jour (personnels, exploitation de fonctionnement...). Le trafic a été réparties selon le plan de circulation ci-contre.

Les vitesses considérées ont été de 30 km/h à l'intérieur du site.

#### LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Les calculs acoustiques ont été réalisés en prenant des occurrences météorologiques favorable à 50% sur la période 7h-22h.



Source : SECHE ECO SERVICES



## CHAPITRE 5 - DESCRIPTIF DU SITE D'ETUDE

### 5.1 LE SITE D'ETUDE

L'ensemble des mesures réalisées sur Wayabo l'a été pour une durée de 15 minutes en raison du climat très incertain sur site (fin de la saison des pluies, averses fréquentes, ciel très nuageux).

Actuellement, l'emplacement de la future ICPE est occupé par une forêt assez dense, très difficile à pénétrer, au sein de laquelle quelques travaux de débardage sont réalisés. La future installation est comprise dans une zone à dominante agricole.

La future installation est bordée à :

- ✓ L'Est par une route peu fréquentée, par laquelle se fera l'accès à la future ICPE (où se trouve actuellement un accès aux parcelles agricoles situées à l'Ouest de la zone du projet. Un autre accès à ces parcelles existe par le Nord, sans qu'il traverse la zone du projet. C'est cet accès qui sera utilisé lorsque l'ICPE sera exploitée) ;
- ✓ Au Sud, par un sentier conduisant à une forêt domaniale ;
- ✓ Au Nord et à l'Ouest par des parcelles agricoles.

### 5.2 LE BATI

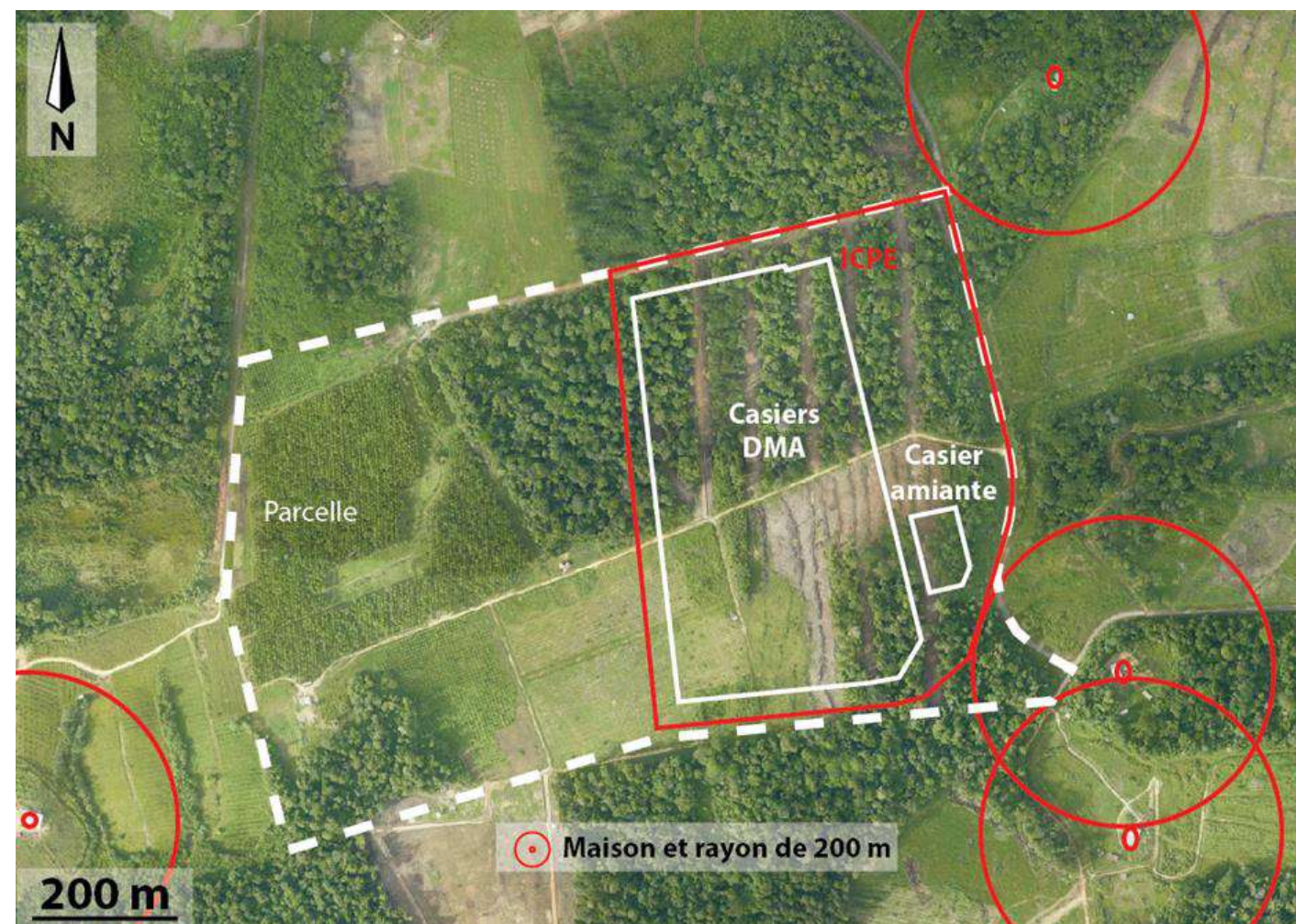
Le bâti est quasi-inexistant, seuls 3 habitations sont présentes dans un périmètre de 400 mètres autour du site du projet.

### 5.3 LES SOURCES DE BRUIT PRINCIPALES

Lors de notre intervention, les principales sources de bruit constatées ont été :

- L'avenue de Wayabo ;
- La faune et la flore.

### REPARTITION DU BATI DE LA ZONE D'ETUDE



Source : [Ekos](#)

Note : le bâti in situ a été repéré par Ekos et il n'y a que 3 habitations situées à moins de 400 m du site 2 au sud-est, 1 au nord Est (repérées en rouge ci-dessus).



## CHAPITRE 6 – ANALYSE DE LA SITUATION INITIALE

### 6.1 MODALITES OPERATOIRES

Les mesures ont été réalisées du jeudi 29/06/2017 au vendredi 30/06/2017 par le personnel d'Ekos.

**Les mesures acoustiques réalisées ont pour objectif :**

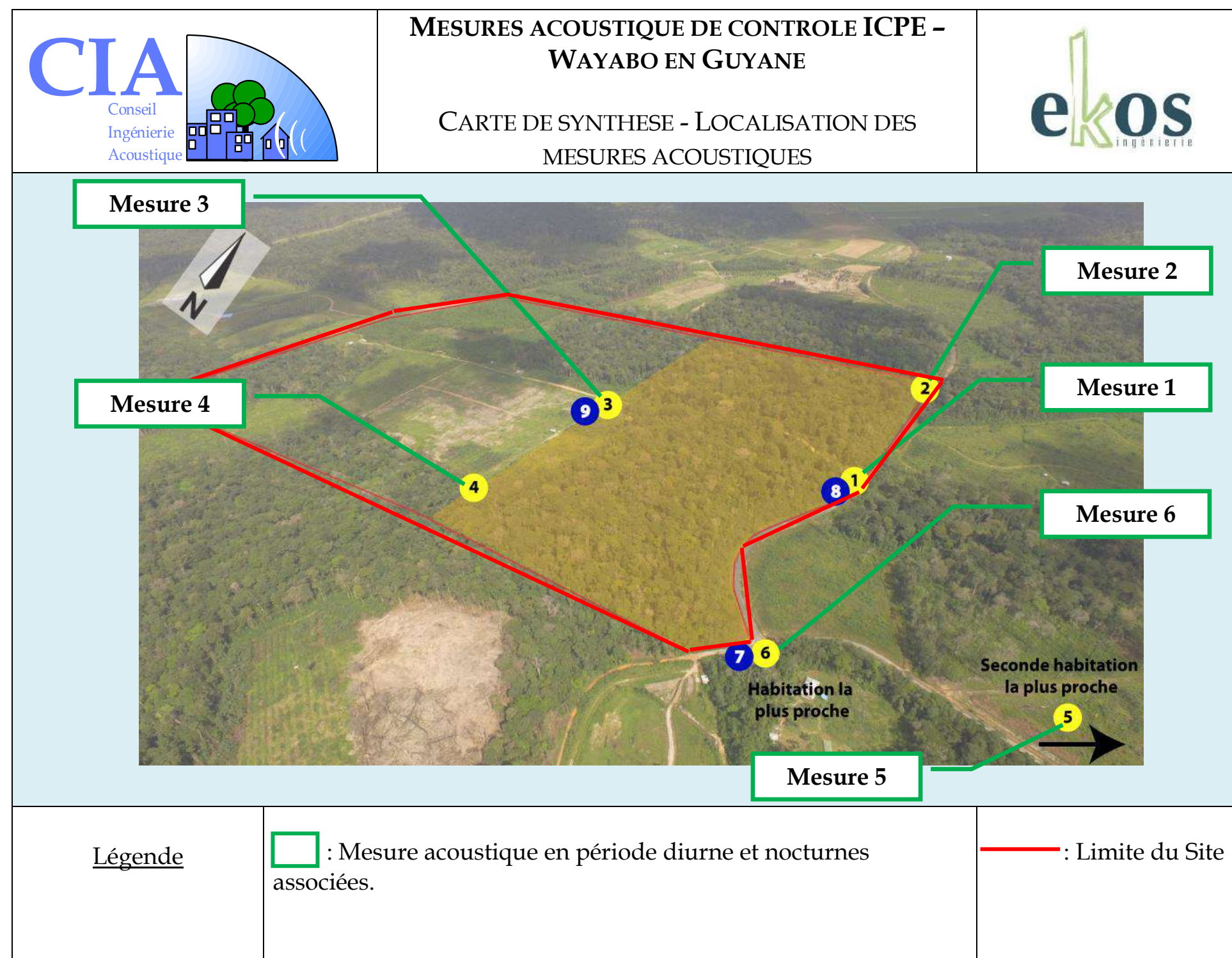
- Définir les objectifs acoustiques du projet en Zone à Emergence Réglementée.

Au total, 9 mesures acoustiques ont été réalisées, conformément aux normes relatives de bruits émis dans l'environnement (NFS31-010) :

- ✓ 9 points de mesure ont été réalisés en limite de propriété du site (mesure 1 à 9).
- ✓ 2 points de mesure ont été réalisés au niveau des habitations les plus proches en Zone à Emergence Réglementée (mesure 5 et 6).

Ce chapitre présente les résultats de la campagne de mesures acoustiques effectuées in situ. Le détail relatif à ces mesures est consultable dans le rapport de mesure acoustiques du 18/09/2017.

### 6.2 LOCALISATION DES MESURES ACOUSTIQUES





### 6.3 SYNTHÈSE DES RESULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES

Tableaux de synthèse des résultats - Limite de propriété du site

PERIODE DIURNE (7H-22H) en dB(A) - Arrondi au 1/2 dB près				
Référence	Lieu	LAeq mesuré	L50 mesuré	Niveau admissible réglementaire
<b>Point 1</b>	Entrée Est	40.5	36.5	<b>70.0</b>
<b>Point 2</b>	Limite Est	48.0	37.5	<b>70.0</b>
<b>Point 3</b>	Limite Ouest	38.0	35.0	<b>70.0</b>
<b>Point 4</b>	Limite Ouest	36.0	34.5	<b>70.0</b>
<b>Point 5</b>	ZER	46.0	39.5	<b>45.5</b>
<b>Point 6</b>	ZER	42.0	33.5	<b>39.5</b>

PERIODE NOCTURNE (22H-7H) en dB(A) - Arrondi au 1/2 dB près				
Référence	Lieu	LAeq mesuré	L50 mesuré	Niveau admissible réglementaire
<b>Point 7</b>	Limite Sud Est	46.0	46.0	<b>60.0</b>
<b>Point 8</b>	Entrée Est	65.0	54.5	<b>60.0</b>
<b>Point 9</b>	Limite Ouest	49.5	49.5	<b>60.0</b>

- Commentaire :

- Les niveaux de bruits mesurés en limite de propriété sont constituant des niveaux de référence avant la réalisation du projet. Avec le projet les niveaux ne devront pas dépasser 70 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit.

- Au niveau des ZER, on définit également le niveau de bruit avant la réalisation du projet. Celui-ci ne devra pas engendrer des émergences supérieures à 6 dB(A) le jour et 4 dB(A) la nuit sur ces 2 maisons.

## CHAPITRE 7 – IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET

### 7.1 PRESENTATION DU PROJET

Le projet de plateforme environnementale sera constitué des éléments suivants :

1. la zone d'accueil et de contrôle ;
2. L'Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux de Déchets Ménagers et Assimilés non valorisables ;
3. L'installation de stockage mono-déchet dédié aux déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante ;
4. la zone de stockage des effluents liquides de l'installation de stockage de déchets non dangereux de déchets ménagers assimilés ;
5. la zone de traitement et de valorisation des effluents gazeux et des effluents liquides de l'installation de stockage de déchets non dangereux de déchets ménagers assimilés ;
6. les bassins d'eaux pluviales ;
7. la zone de traitement des effluents liquides de l'installation de stockage monodéchet dédié aux déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante ;
8. le bâtiment de tri des déchets.

#### LE PROJET D'UN POINT DE VUE ACOUSTIQUE

- ❖ Création d'infrastructures qui peuvent conduire à un dépassement des seuils admissibles réglementairement sur le bâti riverain en Zone a Emergence Réglementée,
- ❖ L'exploitation de la décharge qui peut conduire à un dépassement des seuils réglementaires en limite de propriété du site.

#### HORAIRES DE FONCTIONNEMENT

Le site sera en fonctionnement en semaine et uniquement sur la période diurne (7h-18h).

#### SYNOPTIQUE DU PROJET



## 7.2 MODELISATION ACOUSTIQUE DU PROJET

On retiendra que des infrastructures vont être créées à l'intérieur du site de traitements des déchets.

Le projet a donc été modélisé suivant son emprise et les files de circulations observées.

Ces infrastructures ont été modélisées sur la base des fichiers fournis et ce avec le logiciel Mithra SIG V5.

La réalisation du fichier nécessaire au calcul s'appuie sur ces éléments, ainsi que sur une expertise du site permettant la mise à jour éventuelle du bâti, et l'identification de leur nature.

Note : mise à part les maisons situés à moins de 400 m du site, tous les autres bâtis figurant sur des cartes sont des cabanons agricoles.

### MODELISATION 3D DU PROJET



Source : MITHRA-SIG V5 - CIA



## 7.3 IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET

### LES DONNEES DE TRAFIC

- *Trafic futur avec projet* : cette situation est basée sur les trafics prévisionnels fournis par SECHE ECO SERVICES.

Le détail des données de trafics utilisées est visible au sous chapitre : **4.3 Données d'entrée** du présent document.

Note : tous les brins routier ont été modélisé et le trafic prévisionnel réparti sur chacun d'eux. Cela permet d'étudier une situation majorante plutôt favorable aux riverains.

### CALCULS ACOUSTIQUES PREVISIONNELS

A partir du modèle de calcul établi précédemment, nous avons réalisé des calculs acoustiques en situation projetée sur :

- ✓ Les bâtiments situés sur le périmètre d'étude exposé au projet,
- ✓ Les emprises de la limite de propriété du site d'étude.

### OBJECTIFS ACOUSTIQUES DU FUTURE SITE ICPE

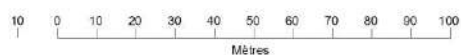
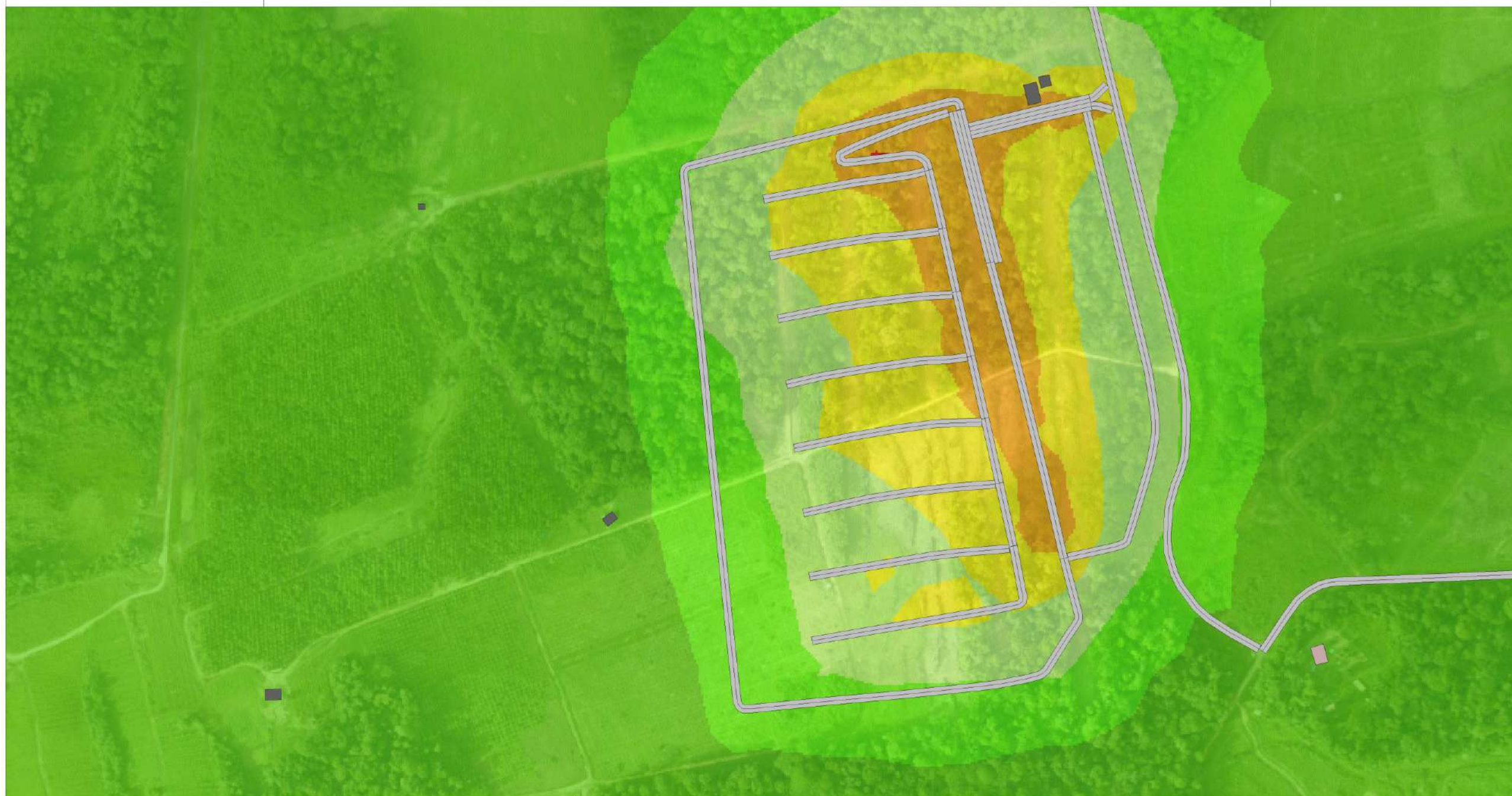
Les objectifs du site d'étude à ne pas dépasser en période diurne uniquement (période de fonctionnement du site) sont :

- ✓ Un dépassement de l'émergence admissible réglementairement diurne de **6.0 dB(A) en ZER**,
- ✓ Un dépassement du niveau de limite de propriété diurne de **70.0 dB(A) en limite de propriété**.



# Plateforme environnementale de Wayabo à Kourou (973)

Carte de bruit horizontale à 4m - Période Diurne - Situation future avec projet



**Niveaux de Bruit**  
Norme NFS 31.130 (dB(A))

<span style="color: green;">■</span> < 45	<span style="color: orange;">■</span> 60 à 65
<span style="color: lightgreen;">■</span> 45 à 50	<span style="color: red;">■</span> 65 à 70
<span style="color: yellowgreen;">■</span> 50 à 55	<span style="color: purple;">■</span> 70 à 75
<span style="color: yellow;">■</span> 55 à 60	<span style="color: darkpurple;">■</span> >= 75

**Bâtiments**

<span style="color: brown;">■</span> Habitat individuel
<span style="color: grey;">■</span> Bâtiment industriel/commercial
<span style="color: blue;">■</span> Etablissement d'enseignement
<span style="color: cyan;">■</span> Etablissement de santé

Auteur :	CIA MARSEILLE
Indice :	A
Version MithraSIG :	5.1.5
Date :	26/06/2018

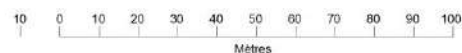






# Plateforme environnementale de Wayabo à Kourou (973)

Carte de bruit horizontale à 4m - Période Diurne - Situation future avec projet  
 Limite de propriété du site



**Indicateurs de bruit**  
 Norme NFS 31.110 (dB(A))

	LAeq(7h-22h)
Etage	Situation future avec projet

**Bâtiments**

- Habitat individuel
- Bâtiment industriel/commercial
- Etablissement d'enseignement
- Etablissement de santé

Auteur :	CIA MARSEILLE
Indice :	A
Version MithraSIG :	5.1.5
Date :	26/06/2018

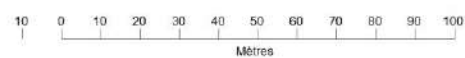






# Plateforme environnementale de Wayabo à Kourou (973)

Carte de bruit horizontale à 4m - Période Diurne - Situation future avec projet  
Zone à Emergence Réglementée



**Indicateurs de bruit**  
Norme NFS 31.110 (dB(A))

	LAeq(7h-22h)
Etage	Situation future avec projet

**Bâtiments**

- Habitat individuel
- Bâtiment industriel/commercial
- Etablissement d'enseignement
- Etablissement de santé

Auteur :	CIA MARSEILLE
Indice :	A
Version MithraSIG :	5.1.5
Date :	26/06/2018





## 7.4 BILAN DE L'IMPACT ACOUSTIQUE

Tableaux de synthèse des résultats - Impact du projet

PERIODE DIURNE (7H-22H) - LIMITE DE PROPRIETE				
Récepteur	Lieu	LAeq calculé	Niveau admissible réglementaire	Conformité
R2	Limite Sud Est	43.0	70.0	Oui
R3	Limite Sud	48.0	70.0	Oui
R4	Limite Ouest	47.5	70.0	Oui
R5	Limite Nord	55.0	70.0	Oui
R6	Limite Est	46.0	70.0	Oui
R7	Limites EST	43.5	70.0	Oui

PERIODE DIURNE (7H-22H) - ZONE A EMERGENCE REGLEMENTEE					
Récepteur	LAeq résiduel mesuré	LAeq ambiant calculé	Emergence mesurée	Emergence admissible	Conformité
R0	39.5	41.5	2.0	6.0	Oui
R1	39.5	40.5	1.0	6.0	Oui

On constate, à la lecture des résultats, que le projet de décharge sera :

- ✓ Conforme en limite de propriété du site,
- ✓ Conforme au niveau des Zone à Emergence Réglementée.

---

## CHAPITRE 8 - CONCLUSION

Le présent document a permis d'analyser l'impact acoustique du projet de de plateforme environnementale sur le site de Wayabo en Guyane (973).

Les conclusions présentées ici se basent sur une campagne de mesures acoustiques réalisées in situ, sur une modélisation acoustique du projet, et sur les données de trafic prévisibles relatives à ce projet.

Les investigations menées ont montré que le projet sera :

- ✓ Conforme en limite de propriété du site,
- ✓ Conforme au niveau des Zone à Emergence Réglementée.

Ce projet sera amené à évoluer compte tenu des enjeux et des contraintes auquel tout projet doit faire face. La prise en compte des nuisances sonores sera dès lors à adapter en fonction de ces évolutions.



---

## ANNEXES

## ESTIMATION DU TRAFIC ENGENDRE PAR LA PLATEFORME ENVIRONNEMENTALE DE WAYABO

### Ⓢ Hypothèse de calcul

Afin de prendre en compte les hypothèses de calcul les plus majorantes et d'estimer l'impact engendré par le trafic de la plateforme de Wayabo au niveau de la RN 200, il est pris en compte le tonnage maximum demandé, à savoir par activité :

- ✓ ISDND destiné aux Déchets Ménagers et Assimilés : 143 000 tonnes de déchets par an
- ✓ ISDND destiné aux déchets de construction contenant de l'amiante liée : 6400 tonnes de déchets par an

Le trafic sera assuré de la manière suivante :

- ISDND destiné aux Déchets Ménagers et Assimilés et Déchets Industriels Banals :
  - 30 % par camion de 25 tonnes de charges utiles ;
  - 70 % par camion de 13 tonnes de charges utiles ;
- ISDND destiné aux déchets de construction contenant de l'amiante liée :
  - 100 % par camion de 13 tonnes de charges utiles.

Dans les tableaux suivants, les véhicules « entrants » correspondent à des véhicules chargés apportant des déchets ; les véhicules « sortants » correspondent à des véhicules chargés partant du site.

La plateforme environnementale n'étant fermée que les dimanches et les jours fériés, elle fonctionnera 310 jours par an.

### Ⓢ Estimation du trafic par type de véhicule

#### ✚ Trafic engendré par le fonctionnement de l'installation actuelle :

Le tableau ci-après présente le trafic des véhicules liés aux diverses activités de la plateforme environnementale :

**Tableau 1 : Trafic engendré par la plateforme environnementale**

	Type	Quantité	Capacité des poids-lourds		Nombre de PL		
		Tonnes/an	Tonnes/camion	Tonnes/an	Camion par ans	Par jour de fonctionnement	
<b>ENTRANTS</b>							
ENTRANTS	Déchets Ménagers et Assimilés	143 500	30 % de 25 t	43050	1722	9 449	30
			70 % de 13 t	100450	7726,923		
ENTRANTS	Déchets de construction contenant de l'amiante liée	6 400	100 % de 13 t	6400	492	492	1,59
<b>TOTAL ENTRANTS</b>		<b>149 900</b>				<b>9 941</b>	<b>32</b>
<b>SORTANTS</b>							
SORTANTS	Matériaux excavés	0	100 % de 25 t	0	0	0	0
<b>TOTAL SORTANTS</b>		<b>0</b>				<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL Poids lourds</b>						<b>9 941</b>	<b>32</b>

#### ✚ Estimation du trafic VL engendré par le personnel de l'Ecopôle

L'ensemble des activités de la plateforme environnementale nécessite l'emploi de 10 personnes, **soit au maximum 10 véhicules par jour, soit 3100 véhicules légers par an.**

Il est important de souligner que cette donnée est majorante. En effet, il n'est pas pris en compte dans cette estimation :

- le covoiturage entre employés ;
- l'éventuel retour au transports publics ou doux ;
- les jours de congés du personnel.

#### ✚ Estimation du trafic engendré par des véhicules à faibles fréquences de passage

Les véhicules à faible fréquence de passage concernent toutes les activités de l'exploitation du site actuel. Ils sont fluctuants en fonction des périodes (aménagement, fonctionnement, travaux...) et de l'actualité (visites notamment).

En phase d'aménagement des casiers, les professionnels suivants sont amenés à venir sur site :

- Entrepreneurs béton et bâtiments ;
- Poseurs de membrane PeHD, géotextile. Ces professionnels interviennent également en phases de réaménagement des casiers ;

- Professionnels de travaux publics ;
- Bureaux de contrôle ;
- ...

En phase d'exploitation, les acteurs suivants sont quant à eux amenés à se rendre sur le site :

- Fournisseurs carburants ;
- Sociétés d'hydrocurage ;
- Inspections publiques ;
- Sociétés de dératisation ;
- Paysagistes et sociétés d'entretien d'espaces verts ;
- Visiteurs
- ...

**On estime le trafic lié à ces véhicules à faible fréquence de passage à 1 PL et 2 VL supplémentaires par jour, soit 310 PL par an et 620 VL par an.**

#### Synthèse du trafic de l'installation

**Le trafic total engendré par la plateforme environnementale sera de :**

- 33 PL par jour, soit 10 251 passages de PL par ans ;
- 12 VL par jour, soit 3720 passages VL.



## 6 MATERIELS ET ENGIN D'EXPLOITATION

### 6.1 DEFINITION DES MATERIELS ET ENGIN D'EXPLOITATION

Les critères de choix de l'ensemble des engins d'exploitation nécessaires aux activités du présent projet de Pôle Environnemental reposent sur les principes de base suivants :

- Maniabilité sur les sols spécifiques aux activités ;
- Productivité ;
- Visibilité ;
- Accès aux organes cinématiques pour les nettoyer.

#### 6.1.1 Compacteur

Le site sera équipé de un compacteurs de type CATERPILAR 836K ou similaire:



Photo 26 : Compacteur à pied de mouton

Le site pourra être équipé d'un deuxième compacteur en cas de panne ou d'arrêt prolongé du premier.

Le compacteur de poids suffisant sera équipé de roues types pieds de mouton (pointes en X), qui assure des densités de compactage élevées de par leur conception.

#### 6.1.2 Chargeur

Le site sera équipé d'un chargeur à chenilles de type CATERPILLAR 963 ou d'un chargeur similaire.

Estimation de fonctionnement des engins sur une année :

- compacteur : 1800 heures/an
- chargeur sur chenille : 500 heures/an
- pelle hydraulique : 500 heures
- manuscopique : 800 heures
- tracteur agricole : 600 heures



Photo 27 : Chargeur

Cette machine est idéale pour les applications au sein de l'ISDND de part sa capacité au refoulement des déchets vers la zone d'exploitation pour dégager l'aire de déchargement, de l'épandage des déchets sur la zone d'exploitation et pour l'épandage du matériau de couverture.

Il peut également se substituer au compacteur.

### 6.1.3 Tracteur



Photo 28 : Tracteur

Le site disposera également d'un tracteur qui sera homologué pour la circulation sur la route. Ce dernier pourra être muni des équipements suivants :

- une tonne à eau pour arrosage des pistes ;
- un équipement spécifique à l'entretien des espaces verts ;
- etc.

### 6.1.4 Chargeur à bras télescopique



Photo 29 : Pelle sur Pneu

Pour la mise en place des déchets de terres amiantifères, le chargeur à bras télescopique permettra la mise en place des bigs-bags en toute sécurité.

### 6.1.5 Pelle sur pneu



Photo 30 : Pelle sur Pneu

La pelle sur pneu permettra également la mise en place des déchets amiante en toute sécurité ainsi que les matériaux de recouvrement.

## 6.2 SUIVI DU MATERIEL ET DES ENGIN D'EXPLOITATION

Afin de suivre l'évolution de l'entretien et de leur consommation, une fiche de suivi est remplie régulièrement.

Cette fiche renseigne sur :

- l'engin concerné ;
- les heures de fonctionnement ;
- les heures d'utilisation ;
- les heures d'entretien ;
- le nombre d'heures de pannes ;
- la consommation.

Si l'engin est muni d'un tachymètre, les heures d'utilisation correspondent aux heures de marche avant et de marche arrière de la machine, soit les heures réelles de compaction.

Une station de distribution de carburant, une cuve du carburant de 6 000 litres ainsi qu'une cuve de stockage d'huile (300 litres) seront placées au niveau de la zone technique afin de ravitailler les engins du site. Le compacteur sera ravitaillé en carburant par le livreur directement au niveau de la zone d'exploitation tous les 2 jours.

Le débit de la station de distribution de carburant sera inférieur à 100 m3/an.

En outre, au niveau de l'atelier à l'entrée de l'installation, sera disposé un stock de 30 litres d'essence.

Les équipements de stockage de carburant et d'huiles listés ci-dessus sont équipés de système de rétention de manière à éviter toute fuite vers le milieu naturel lors des phases de remplissage.



**Annexe EI 2 :  
Etude paysagère**

# PROJET DE PÔLE ENVIRONNEMENTAL MULTIACTIVITÉS DE WAYABO Étude paysagère



janvier 2022

Étude réalisée par l'agence de paysage :  
DLVR, 1 Sevannières 37320 Saint-Branches  
et en particulier Delphine Lemaistre, paysagiste DPLG



## **SOMMAIRE**

- 1 ANALYSE DE L'ÉTAT INITIAL DU SITE**
  
- 2 ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET SUR LE PAYSAGE**
  
- 3 MESURES ENVISAGÉES POUR SUPPRIMER, LIMITER OU  
COMPENSER LES IMPACTS DU PROJET**

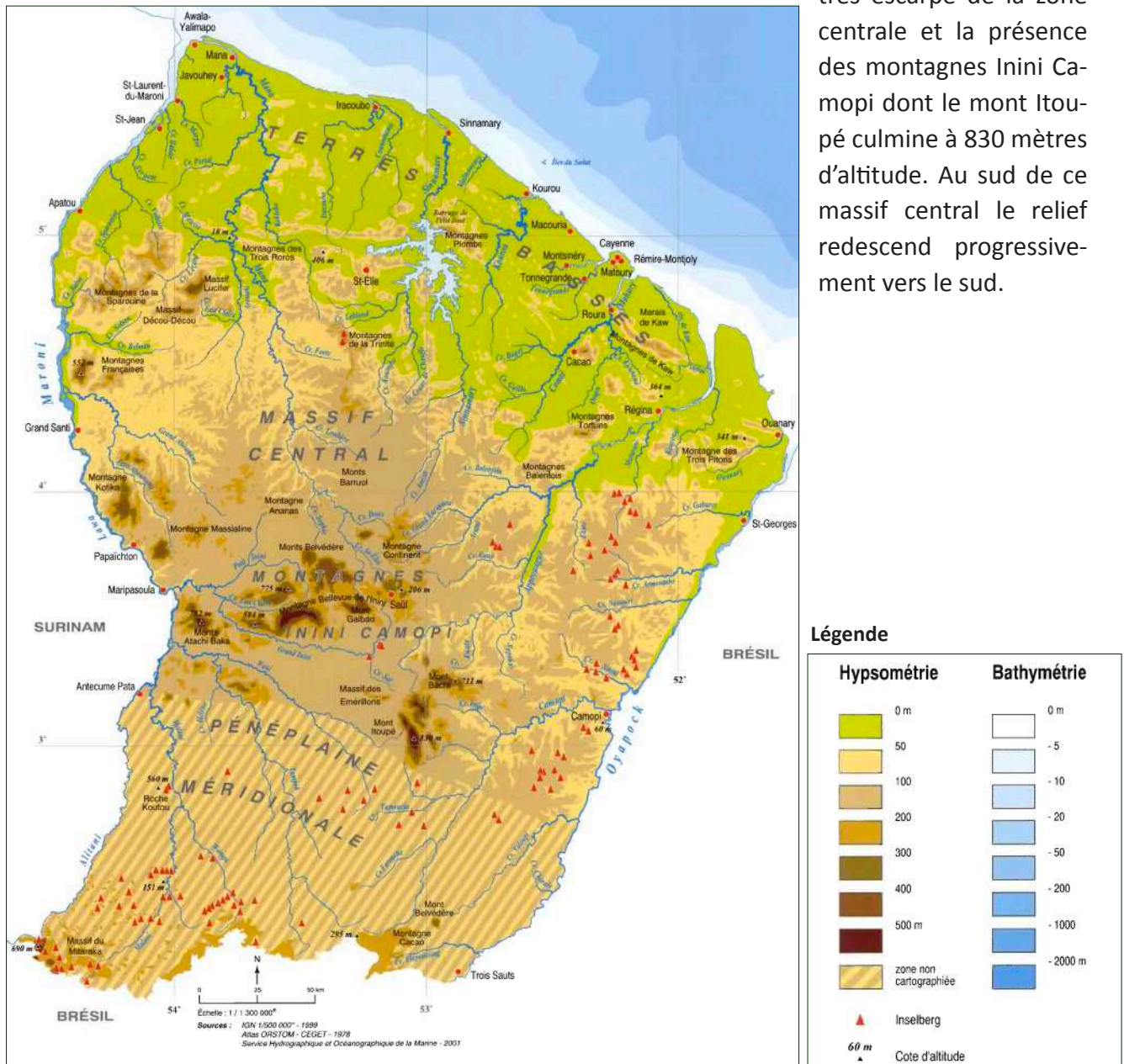
## 1. ANALYSE DE L'ÉTAT INITIAL DU SITE

### 1.1 LE PAYSAGE A L'ÉCHELLE DU GRAND TERRITOIRE

#### 1.1.1 La Guyane : une façade littorale qui concentre l'essentiel de l'occupation humaine

Le territoire de la Guyane se caractérise par un réseau hydrographique extrêmement dense et foisonnant, une bande côtière tournée vers l'océan et qui concentre l'essentiel de l'occupation humaine et enfin un vaste territoire abondamment boisé qui s'étend vers le sud jusqu'aux frontières du Brésil. Les paysages sont alors largement conditionnés par l'omniprésence forestière. La carte ci-contre met en exergue les faibles reliefs de toute la bande littorale qui s'opposent en tout point avec le caractère

très escarpé de la zone centrale et la présence des montagnes Inini Camopi dont le mont Itoupé culmine à 830 mètres d'altitude. Au sud de ce massif central le relief redescend progressivement vers le sud.



### 1.1.2 Des paysages conditionnés par une forêt omniprésente

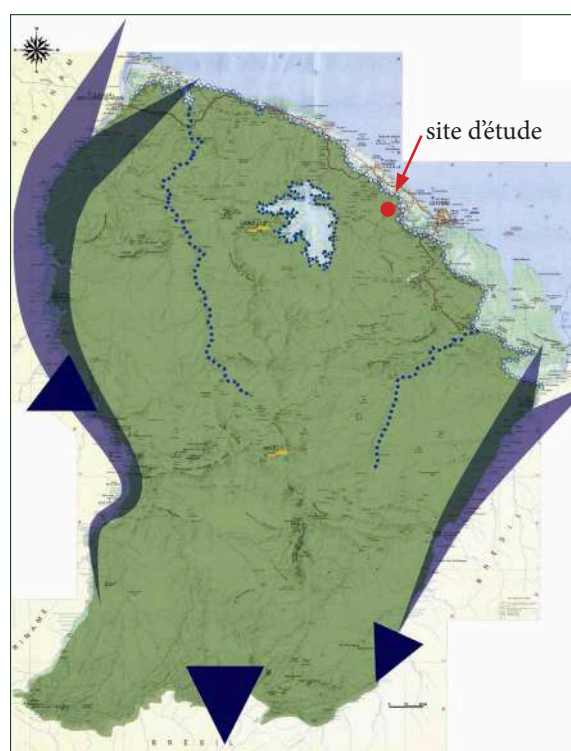
Territoire soumis à un climat équatorial chaud et humide toute l'année et à des impacts humains encore relativement limités sur le milieu naturel, La Guyane possède un couvert forestier sur plus de 90% de sa surface. Ainsi les paysages, à l'exception de la bande côtière qui s'étend sur quelques dizaines de kilomètres parallèlement au littoral, sont très largement conditionnés par une épaisse végétation riche de près de 5200 espèces de plantes supérieures. Cette diversité et ce foisonnement rendent difficilement accessible l'intérieur de la Guyane. Seuls les grands fleuves, qui s'enfoncent depuis le littoral vers le centre du pays, offrent une voie d'accès vers le coeur de cette forêt foisonnante et particulièrement dense.

### 1.1.3 Un site d'étude en limite de l'entité paysage de la forêt monumentale

Le territoire de la Guyane a fait l'objet d'un atlas des paysages qui a eu pour objectif de décrire et d'analyser dans sa globalité les paysages. Cet atlas a permis de distinguer plusieurs entités de paysages et en particulier la forêt monumentale qui occupe la majorité du territoire. Cette entité est divisée en plusieurs sous entités avec celle qui nous intéresse «la mosaïque littorale».

La mosaïque littorale occupe toute la zone de transition avec la bande littorale et la forêt dense et opaque. Ici, nous sommes dans un paysage encore concerné par la présence humaine, mais néanmoins largement végétalisée. Cette entité s'appuie au sud sur les premiers reliefs qui gagnent en altitude à mesure que l'on descend vers le sud et au nord par les secteurs ouverts et souvent humides qui caractérisent les paysages côtiers.

L'entité de la mosaïque littorale offre une certaine diversité dans laquelle on retrouve des secteurs largement boisés, d'autres qui ont été déboisés au profit de l'agriculture, des paysages ouverts de savanes humides ou agricoles.



Carte de l'entité de paysage de la forêt monumentale  
Source : atlas des paysages de Guyane



Secteur agricole avec à l'arrière-plan la forêt.



## 1.2 Le paysage à l'échelle du territoire

### 1.2.1 Détermination du périmètre d'étude

#### À l'échelle du territoire rapproché : objectifs

L'enjeu premier du présent chapitre est de décrypter et comprendre l'ensemble des paysages depuis lesquels la future installation sera perceptible.

L'analyse paysagère à cette échelle doit donc faire ressortir un certain nombre d'informations :

- les éléments « géographiques »
- les éléments « naturels »
- les éléments « construits »

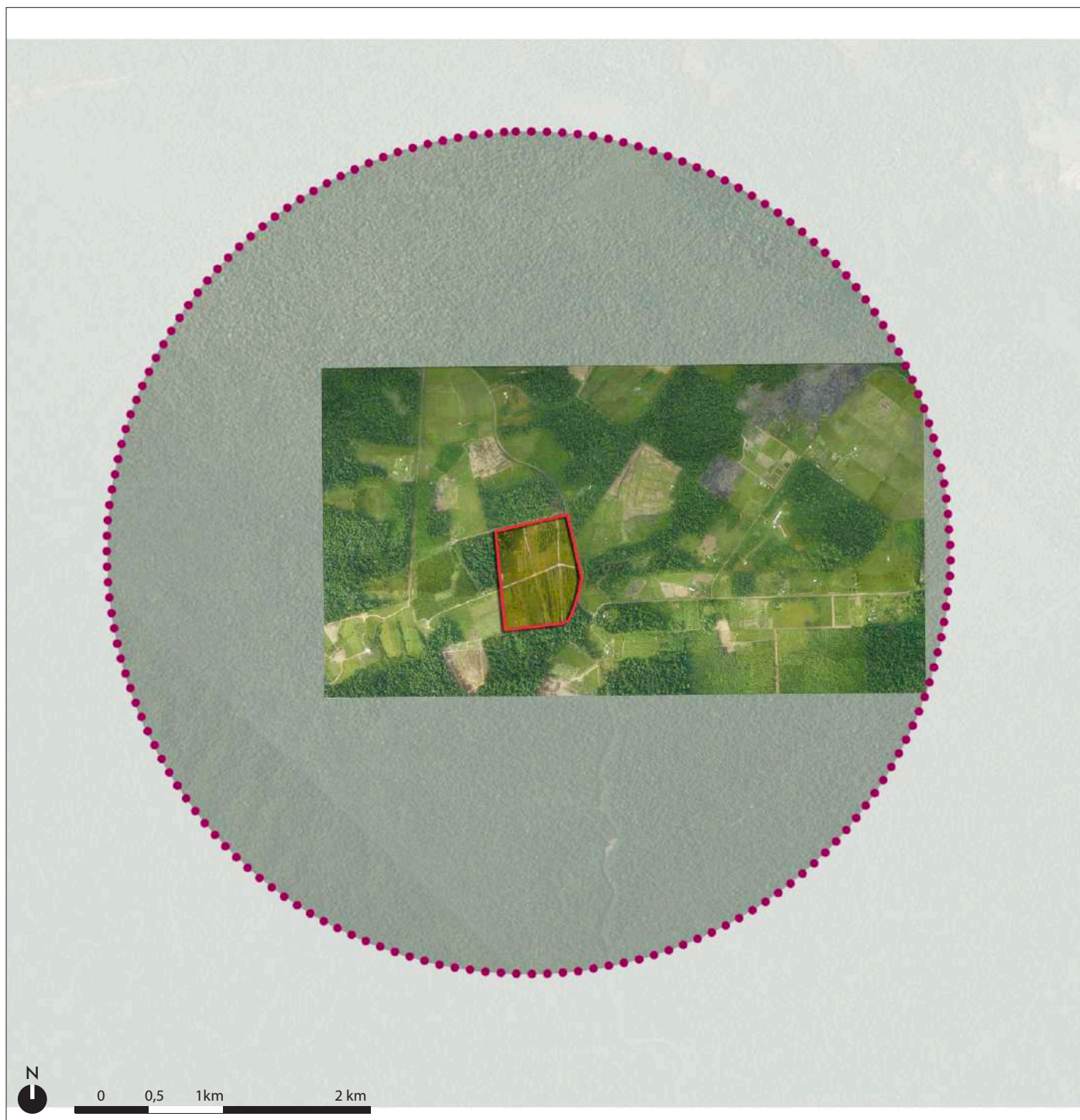
Ce diagnostic permet de décrypter le paysage dans sa globalité en privilégiant les notions de visibilité et de perception du territoire.

#### À l'échelle du territoire : détermination du périmètre d'étude

Le périmètre d'étude est inscrit dans un cercle de près de 3 kilomètres de rayon (figure 03). En effet, on considère qu'au-delà d'une distance de 2 à 3 kilomètres un territoire devient très difficilement identifiable à l'oeil nu. Ainsi, il nous a semblé opportun d'analyser dans le détail les territoires directement concernés par le centre de stockage, mais également ceux qui pourraient l'être.

L'analyse paysagère doit prendre en compte l'ensemble des données territoriales du périmètre d'étude, et ne peut donc se réduire aux seules portions du paysage en co-visibilité directe avec le site d'étude.

L'ensemble des territoires contenus dans ce périmètre n'est bien évidemment pas impacté et modifié par le projet ; il n'en demeure pas moins que l'analyse paysagère doit prendre en compte le territoire dans sa globalité et sa cohérence, sous peine de ne dresser qu'un inventaire partiel du site et de ses paysages.



Carte de localisation du périmètre d'étude  
[ Figure 03 ]

Légende

— site d'étude

## 1.2.2 Les éléments géographiques du paysage

### Des reliefs marqués par de nombreuses buttes

Le site d'étude est localisé sur une zone en point haut à droite de laquelle les eaux se dirigent vers le fleuve Kourou et ses affluents et à gauche de laquelle les eaux se dirigent vers l'ouest et les nombreuses criques qui viennent irriguer les zones de marais qui longent la bande littorale. Ainsi, les reliefs qui caractérisent la zone d'étude sont orientés nord-sud et se caractérisent par une succession de buttes aux dimensions et gabarits variés qui forment une sorte de chapelet qui s'intensifie en descendant vers le sud et les reliefs qui surplombent la vallée du Kourou. Cette série de buttes surplombe les paysages de vallées situés de part et d'autre. La géographie se caractérise donc par un relief extrêmement changeant avec à l'est du site d'étude un point bas à 14 NGG alors que quelques centaines de mètres plus au nord le relief culmine à 56 mètres NGG. Plus au sud, les reliefs sont plus marqués pour culminer à 65 mètres NGG.

La présence de ces monticules plus ou moins étendus ou abrupts anime le paysage et rend les horizons très changeants. Ce relief qui semble onduler en permanence, à l'image de la houle, génère un paysage qui semble être en perpétuel mouvement.



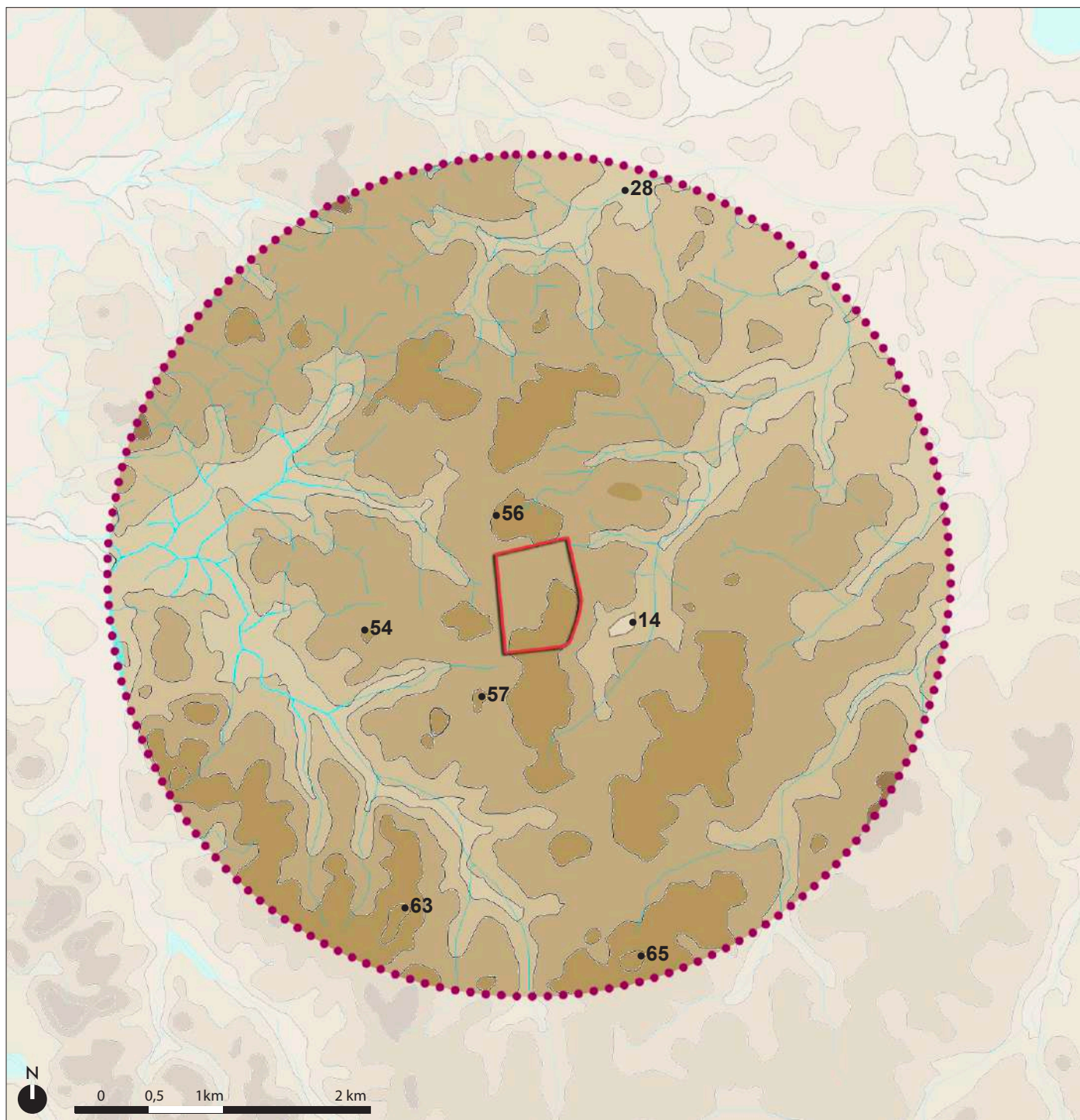
Cette vue prise depuis la route qui mène au site par l'est illustre parfaitement les multiples ondulations du relief. Les buttes viennent ainsi animer cette savane humide et foisonnante rendant les vues plus ou moins lointaines en fonction de la localisation de l'observateur par rapport aux zones de points culminants.

### Et un réseau hydrographique omniprésent, mais à l'abri des regards

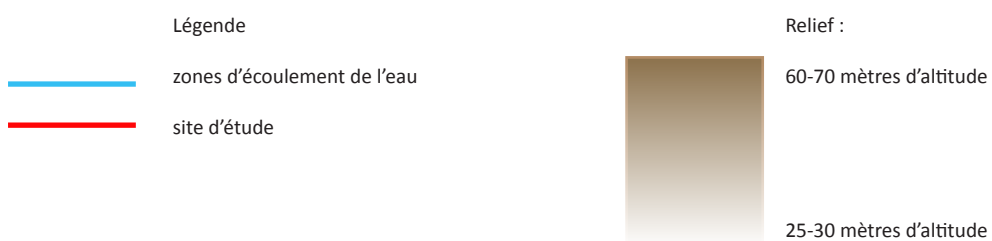
L'autre grande spécificité de cette zone d'étude réside dans la présence accrue de cours d'eau et de criques qui peuvent être intermittents et qui sont concentrés de part et d'autre de la zone de la zone d'étude. En effet, la bande centrale sur laquelle est implanté le futur site est simplement parcourue par des axes de ruissellements qui suivent les modelés du terrain.

Si l'eau présente conditionne les mouvements du relief ainsi que la nature de la végétation elle reste souvent discrète et peu visible, sauf à rencontrer les grands fleuves comme le Kourou ou certains de ses affluents.





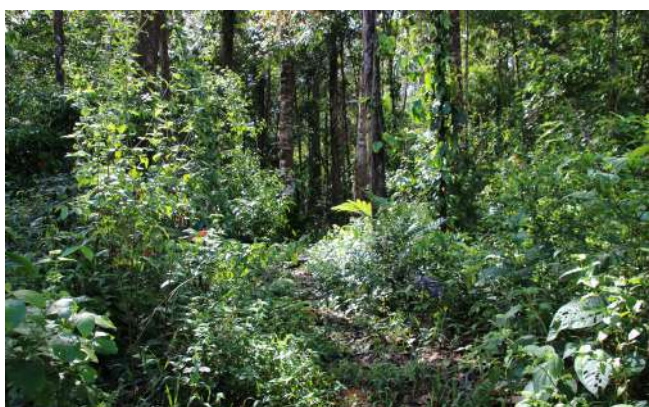
Carte du relief et des cours d'eau  
[ Figure 03 ]



### 1.2.3 La végétation

#### Une végétation dense et omniprésente

Le paysage se caractérise par la présence d'un couvert forestier souvent dense et foisonnant. Si certaines parcelles ont fait l'objet de déboisement à des fins agricoles pour le reste, l'essentiel du paysage est boisé. On y retrouve une grande variété de sujets qui offrent une large palette de vert. Les paysages présentent ainsi la particularité de peu évoluer au cours de l'année, à l'inverse des paysages des climats tempérés qui ont à minima un hiver et un été bien différenciés. Le couvert forestier se caractérise ainsi par un enchevêtrement d'arbres de très grand gabarit, d'une végétation dense plus basse, de lianes ou autres plantes grimpantes qui contribuent à faire de ces portions de paysage des zones presque infranchissables où le regard est immédiatement stoppé.



Un sous-bois dense qui permet peu de vue lointaine.



Parcelle récemment défrichée et mise en culture.

#### Des parcelles agricoles et cultivées qui ponctuent les paysages de forêt

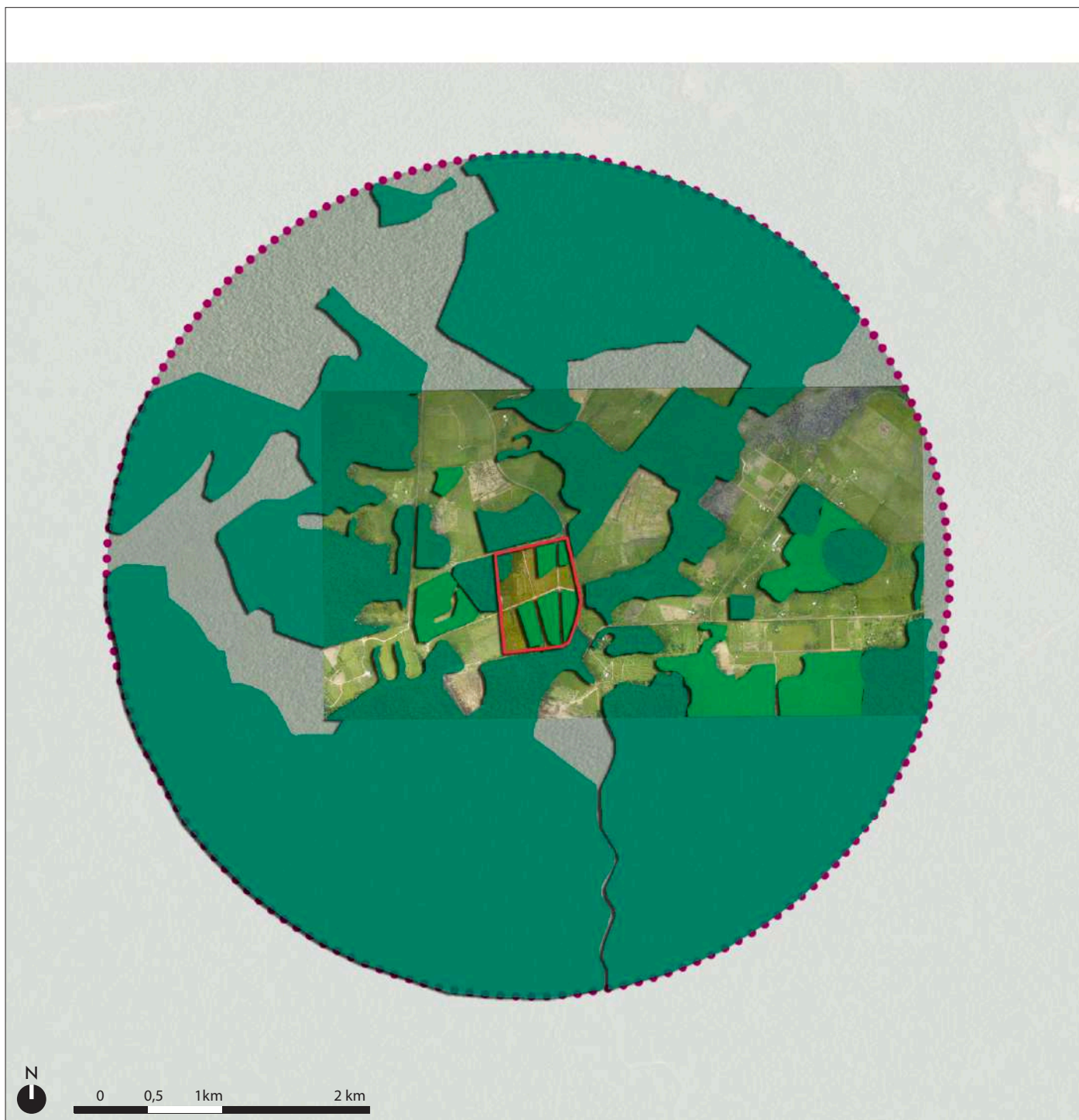
Les abords du site d'étude ainsi que le site d'étude lui-même ont fait l'objet de déboisements importants libérant ainsi l'espace. Ces déboisements ont permis à l'agriculture d'investir les parcelles avec un paysage qui s'ouvre progressivement et qui offre ainsi quelques vues dégagées qui contrastent en tout point avec le caractère fermé et opaque des secteurs de forêt.

Le paysage alterne ainsi entre des portions réellement denses et fermées et des portions de paysage plus ouvertes qui offrent ainsi des vues plus éloignées et de vraies séquences de respiration.



Au second plan la densité de la forêt contraste avec le caractère relativement ouvert des premiers plans. La grande diversité de la végétation anime ce paysage dont les évolutions sont très rapides.





Carte de la végétation  
[ Figure 04 ]



## 1.2.4 L'habitat et les routes

### Un habitat éparpillé et rare

Le site d'étude est implanté à l'écart de toute urbanisation structurée. Les seules constructions qui sont présentes dans le périmètre d'étude sont associées à des exploitations agricoles et se trouvent éparpillées de manière aléatoire sur l'ensemble du territoire. A proximité du site d'étude, on note la présence d'une ferme, qui pourtant ne figure pas sur les extraits cadastraux. Les constructions sont souvent construites avec des matériaux tels que le bois ou la tôle ondulée. La présence, au coeur des exploitations agricoles, de ces constructions aux grandes toitures plus ou moins colorées permet de se repérer dans un environnement dense où la végétation est omniprésente.



Une des constructions présente le long de la route qui relie le site par l'est.

### Un réseau routier succinct

La localisation, à l'écart des grandes zones urbanisées, du site d'étude explique l'absence de route structurante à proximité de la zone d'étude. En effet, on est ici dans un secteur principalement agricole qui se distingue par l'absence de villages ou zones urbanisées conséquentes. Néanmoins le site d'étude bénéficie d'un accès par l'est et d'un autre par le nord.

Cette route de bonne facture permet une approche facilitée à la zone d'étude. Par ailleurs elle offre une bonne visibilité des paysages agricoles et boisés qui caractérisent le paysage.

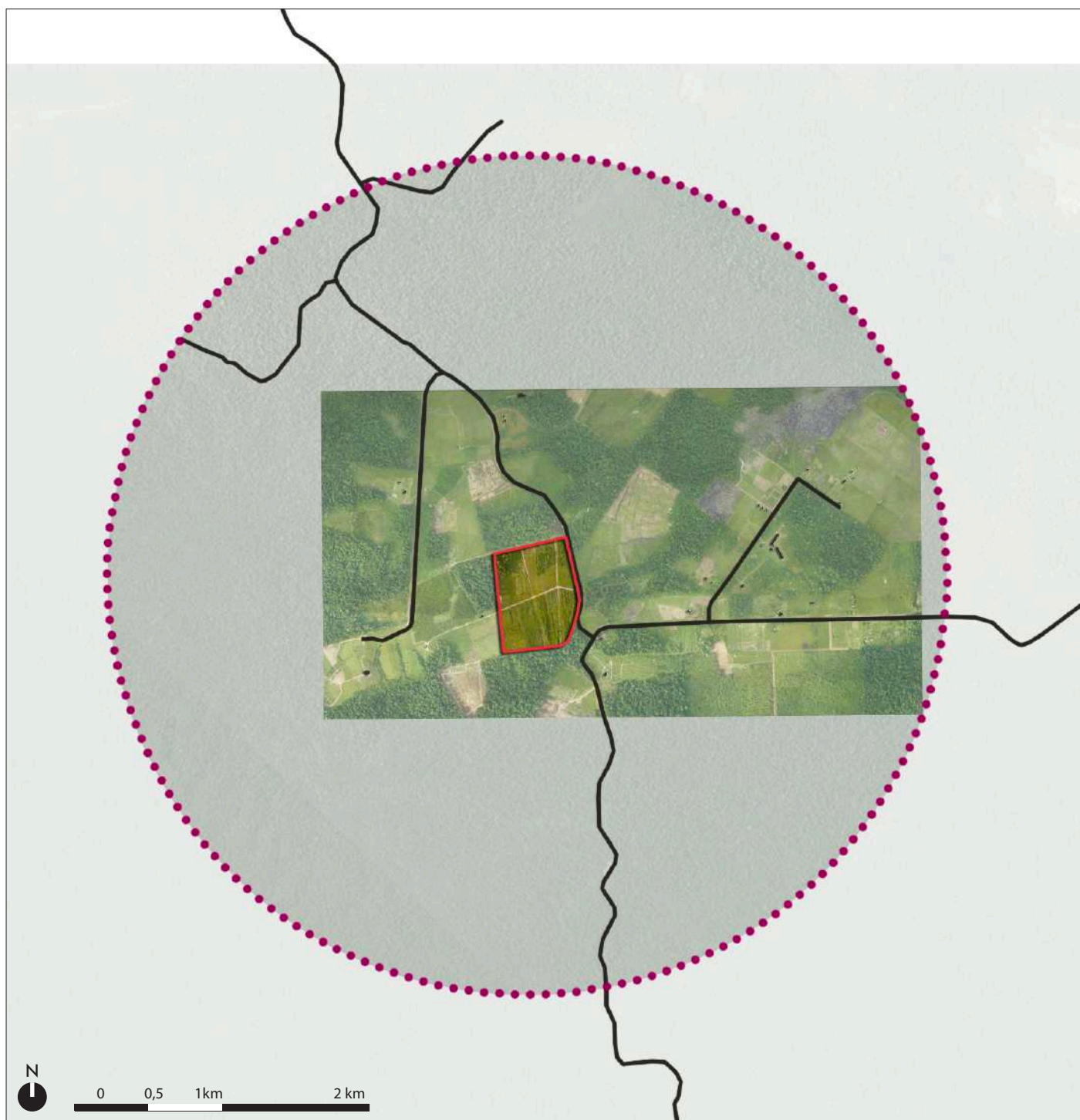


À gauche la linéarité de la route permet d'appréhender l'ensemble des caractéristiques du paysage avec une alternance de secteur boisé et de zones agricoles plus ou moins récemment cultivées.



La route qui longe le site en sa partie est se trouve, globalement, en bon état. On constate sur cette vue la manière dont ce ruban de bitume épouse les moindres sursauts du relief.





Carte du réseau routier et des habitations  
[ Figure 05 ]

Légende

-  constructions
-  routes
-  site d'étude

### 1.2.5 Synthèse : les grandes structures du paysage

#### Un paysage dense, au relief en mouvement permanent et à la végétation foisonnante

Le site d'étude s'inscrit dans un paysage animé :

- par un relief de buttes et de vallonnements incessants,
- par une végétation arborescente particulièrement dense qui est progressivement remplacée par des plantations agricoles.
- par de rares habitations et des routes peu fréquentes.

C'est un paysage qui alterne entre des portions très denses, opaques et foisonnantes et des portions qui, au contraire, sont plus ouvertes sur le grand paysage. La seule permanence de ce paysage tropical réside :

- dans les camaïeux de vert que l'on retrouve toute l'année,
- dans le foisonnement de la végétation et
- dans le caractère presque sauvage de certaines portions de forêts.

C'est donc un paysage dense, au relief très changeant à la végétation foisonnante dans lequel on se perd volontiers.

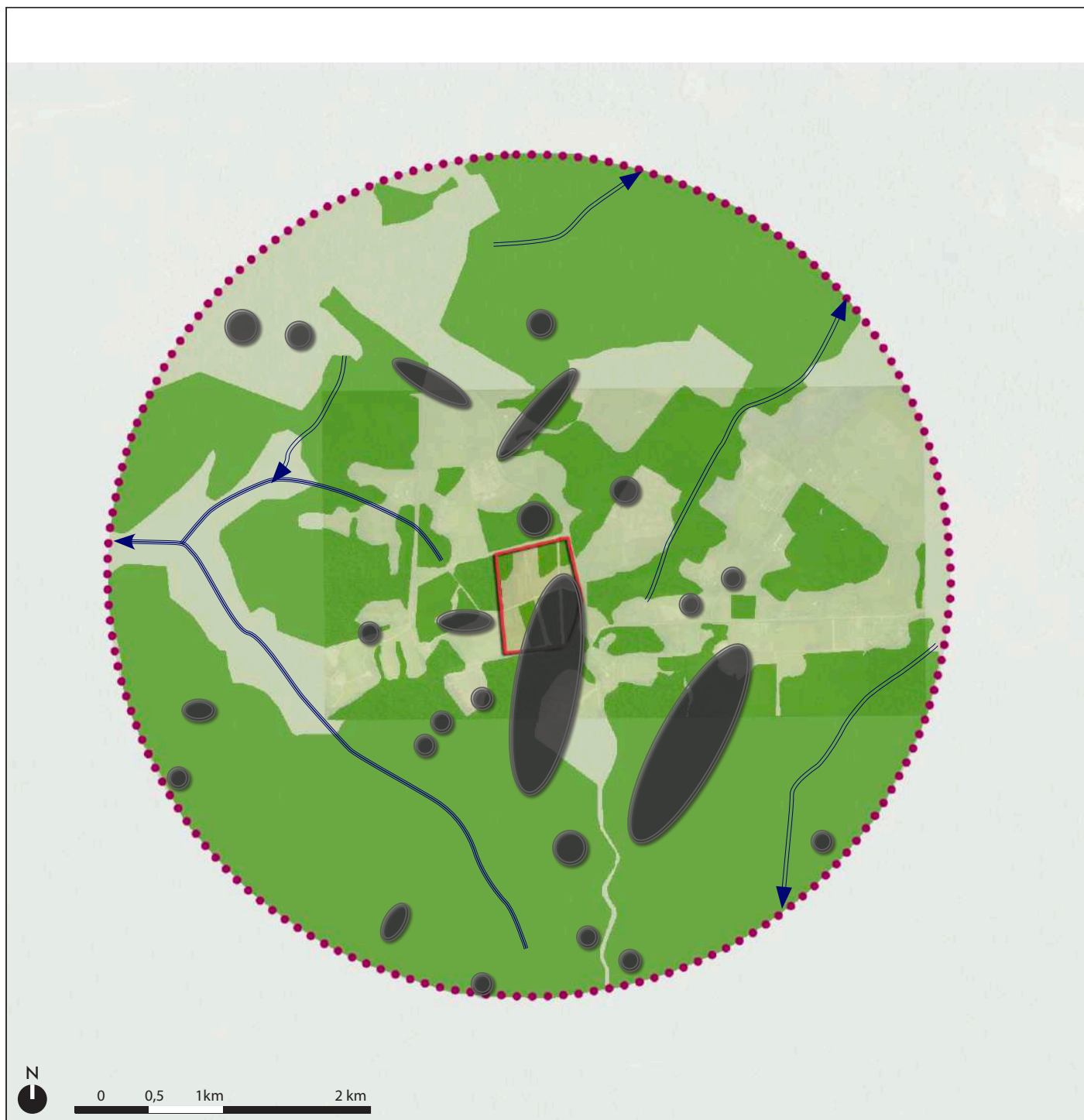


La lisière de la forêt marque la limite avec un paysage dense et presque impénétrable. Les premiers plans défrichés transforment progressivement ces paysages anciennement forestiers.



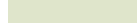



Les mouvements incessants du relief viennent animer le paysage. On devine une cabane au milieu d'un parcellaire agricole, avec à l'arrière-plan, la forêt qui domine l'ensemble du paysage.





Carte de synthèse des paysages  
[ Figure 06 ]

- Légende
-  Fond de vallée
  -  Zones boisées
  -  Secteur moins dense
  -  Buttes
  -  site d'étude

## **1.3 Le paysage à l'échelle du site**

### **1.3.1 Détermination du périmètre d'étude**

#### **À l'échelle du site : objectifs**

L'enjeu premier du présent chapitre est de décrypter et comprendre le site et ses abords proches afin d'être à même de réaliser un projet d'aménagement en cohérence avec la structure paysagère en présence.

L'analyse paysagère à cette échelle doit donc faire ressortir un certain nombre d'informations :

- les éléments « géographiques » constitutifs du paysage  
[ topographie / hydrologie ]
- les éléments « naturels » constitutifs du paysage  
[ boisements, trame bocagère ]
- les éléments « construits » constitutifs du paysage  
[ urbanisation / réseaux viaires ]
- Synthèse de l'analyse paysagère à l'échelle du site  
[ éléments structurants du paysage ]

**Le périmètre d'étude correspond aux limites du site**





Carte de localisation du site sur fond de photographie aérienne  
[ Figure 07 ]

— site d'étude

## Un site marqué par le relief et les plantations de Wassai

Le site d'étude s'inscrit dans la logique des territoires limitrophes avec un relief relativement appuyé qui est la résultante des nombreuses buttes et remontées qui caractérisent l'ensemble du secteur. Les mouvements de terrain appuyés s'expliquent par une altitude qui évolue entre 17 m. NGG au point le plus bas à 29 m. NGG au point le plus haut. Ces mouvements de terrain sont très nettement perceptibles depuis, notamment, le chemin qui traverse d'est en ouest l'ensemble du site.



Vues obliques prises en septembre 2020. Ces clichés illustrent parfaitement le défrichage systématique de la forêt au profit de l'agriculture.



En limite est du site d'étude on trouve les vestiges d'une bande boisée qui isole la route d'une petite partie des plantations agricoles plus à l'ouest. Ainsi, passé cette bande boisée, le wassai reprend ses droits et remplace progressivement la forêt initialement présente. Le caractère plus structuré et régulier des plantations de wassai contraste, tant par le gabarit des sujets que par leur couleur vert clair, avec la forêt, qui elle occupe tout l'espace en limitant très fortement les vues et la perception des paysages éloignés.

**Le site d'étude est en pleine mutation avec le défrichage systématique de la forêt qui est remplacé de manière systématique par des plantations de wassai.**





Vue vers les boisements situés en limite sud du site. A droite du cliché, une plantation de bananiers, et à gauche une plantation de wassai. Le caractère agricole domine avec des allées qui permettent l'accès facilité à tout le site.



Vue en direction de la route qui longe le site en limite est. Le premier plan est largement dédié à l'agriculture, à l'arrière-plan, le boisement situé de l'autre côté de la route.

## 1.4 PERCEPTIONS VISUELLES DU SITE

### 1.4.1 Détermination du périmètre d'étude

L'analyse paysagère a montré la densité de ce paysage au relief très changeant, et mis en exergue l'absence de vues très éloignées et l'impossibilité de voir une ligne d'horizon sans végétation. Ce foisonnement végétal, et l'omniprésence d'un relief très changeant créent un paysage avec très peu de vues éloignées et une absence totale de perception du site d'étude au-delà de 2 kms. Par conséquent nous n'avons retenu qu'une seule échelle d'analyse des vues

La recherche des points de vue a été réalisée au moyen d'une campagne de prospection au cours de laquelle nous avons sillonné l'ensemble du territoire susceptible d'être concerné par le nouveau projet. Ceci afin de retranscrire une vision fidèle des perceptions possibles. L'analyse qui suit se décompose en deux types de vues: celles qui sont ouvertes sur le paysage et qui sont ouvertes sur notre territoire d'étude et celles qui sont fermées et donc sans aucune relation possible avec notre site. L'objectif étant de reconstituer le plus fidèlement possible la façon dont le site peut être perçu.

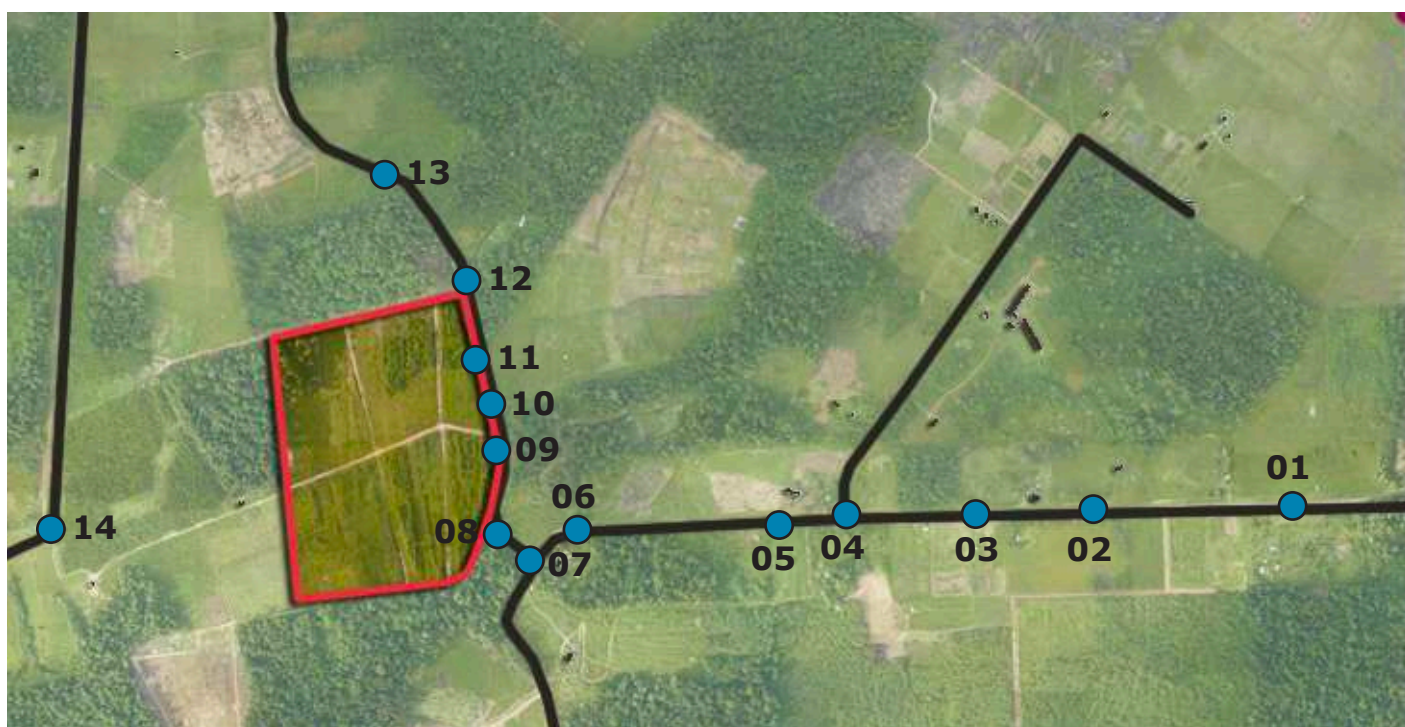


Fig. 11. Cartographie indiquant le secteur qui a fait l'objet des prises de vues .

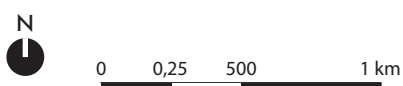
### 1.4.2 Analyse des points de vue

Les vues analysées sont au nombre de 14 et correspondent au seul secteur en réel contact visuel avec le site.





Carte de localisation des points de vue  
[ Figure 12 ]



— site d'étude

### 1.4.3 Analyse des points de vue

#### point de vue 1



Photo prise depuis la route d'accès au site par l'est. Depuis ce point de vue le site d'étude n'est pas visible. La densité de la végétation à l'arrière-plan empêche la perception des limites du site.



**point de vue 2**



— site d'étude

Localisation du point de vue



Photo prise depuis la route d'accès au site, entre l'impasse Mandela et le premier point de vue. Là aussi la distance au site associée à la végétation souvent dense et aux mouvements du relief rend la vue du site impossible.

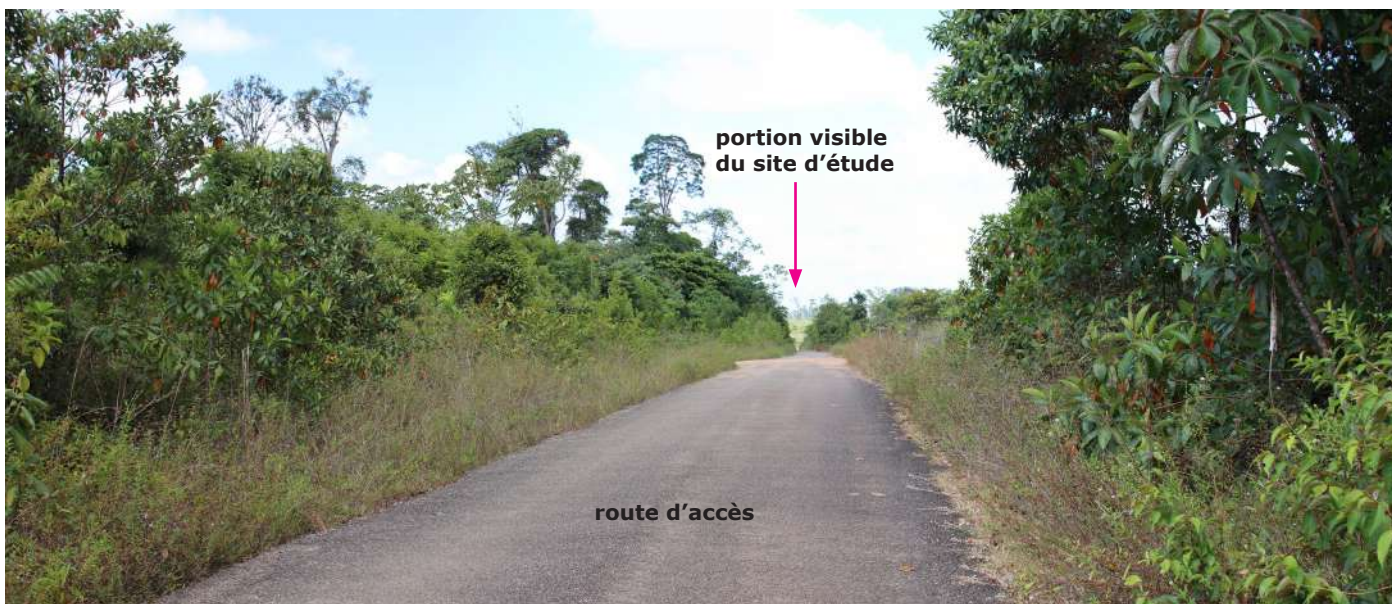


**point de vue 3**



— site d'étude

Localisation du point de vue



portion visible  
du site d'étude

route d'accès

Photo prise depuis la route d'accès au site quelques mètres avant le carrefour avec la rue Nelson Mandela. Depuis ce point de vue, exclusivement dans l'axe de la route, on devine la végétation qui longe le site.



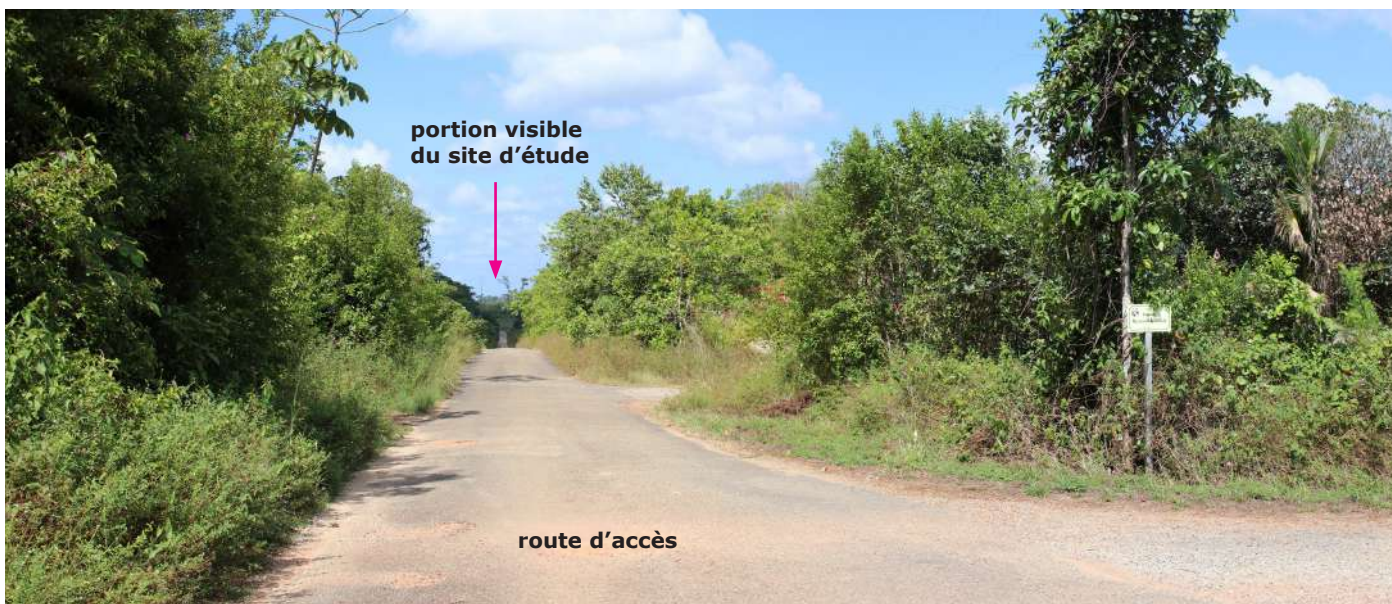
**point de vue 4**



site d'étude



Localisation du point de vue



portion visible  
du site d'étude

route d'accès

Photo prise depuis la route d'accès au site par l'est au carrefour avec l'impasse Nelson Mandela. Depuis ce point de vue on devine, exclusivement dans l'axe de la route, une petite partie des arbres qui bordent le site en sa partie est ainsi que la frange boisée qui longe le site en partie nord.



**point de vue 5**



— site d'étude

Localisation du point de vue

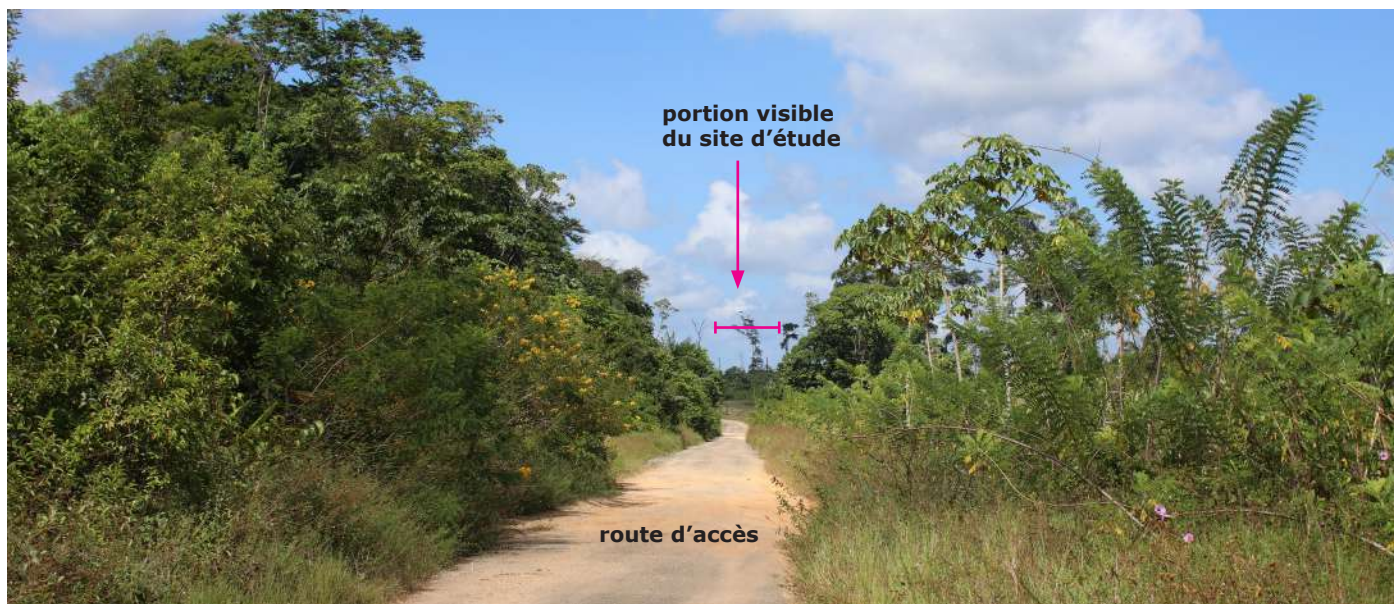


Photo prise depuis la route d'accès au site quelques mètres après l'impasse Nelso Mandela. La route est encadrée par une végétation dense qui rend impossibles les vues éloignées à l'exception d'une fenêtre étroite qui correspond à l'axe de la route. Ainsi, depuis ce point de vue seule une petite portion du site d'étude est visible.



**point de vue 6**



site d'étude



Localisation du point de vue



portion du site visible

route d'accès

Photo prise quelques mètres avant le site d'étude au niveau du resserrement de la végétation de part et d'autre de la route. Depuis ce point de vue, la végétation qui borde le site est parfaitement visible. Cette végétation n'est pas très haute, mais suffisamment dense pour occulter les plantations agricoles de wassais et de bananiers qui ont investi le site d'étude.



**point de vue 7**



— site d'étude

Localisation du point de vue

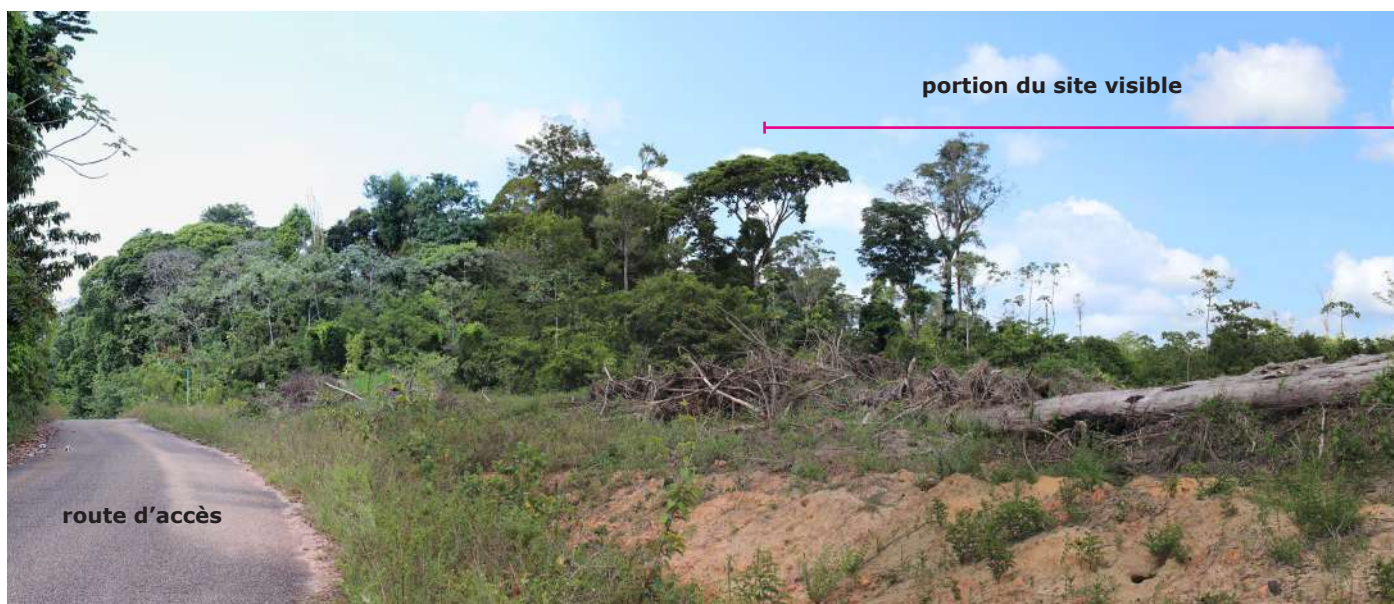


Photo prise depuis la route d'accès au site par l'est. Depuis ce point de vue on distingue parfaitement, à droite de l'épais boisement situé entre l'impasse Pitaya et le site d'étude, les arbres qui longent le site d'étude. Néanmoins la présence de cette végétation en bordure de route rend impossibles les vues vers l'intérieur de la parcelle.



**point de vue 8**



site d'étude



Localisation du point de vue

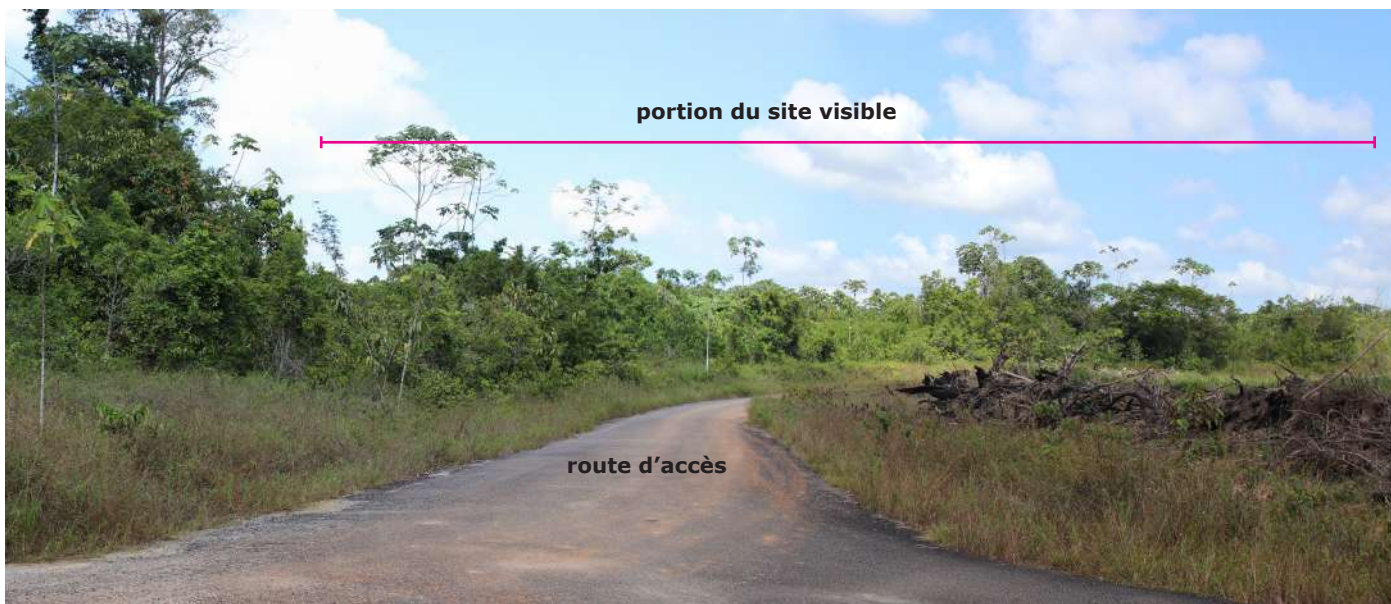


Photo prise quelques mètres avant le site d'étude au carrefour avec l'impasse Pitaya. Les limites du site sont visibles, par contre la végétation ne permet pas de vues traversantes vers l'intérieur du site.



**point de vue 9**



— site d'étude

Localisation du point de vue



portion du site visible

Le long du site au niveau du chemin d'accès vers l'intérieur du site, la végétation présente en bord de route rend impossibles les vues traversantes vers l'intérieur du site.



**point de vue 10**



site d'étude



Localisation du point de vue



Le long de la route qui longe le site, la végétation située en bordure de route est dense et opaque et ne permet pas de vues vers l'intérieur de la parcelle.



**point de vue 11**



— site d'étude

Localisation du point de vue



Photo prise à l'extrémité nord du site d'étude. Depuis ce point de vue le site est largement visible. Il n'y a pas de végétation qui fait écran entre l'observateur et l'intérieur de la parcelle.



**point de vue 12**



site d'étude



Localisation du point de vue



site visible

Photo prise à la limite nord du site. La partie nord du site est largement visible.



**point de vue 13**



— site d'étude

Localisation du point de vue



La limite du site n'est pas visible. La végétation est trop opaque et empêche les vues.



**point de vue 14**



site d'étude



Localisation du point de vue



La limite du site n'est pas visible. Les plantations de wassais et le relief rendent impossibles les vues du site d'étude.

### **1.4.5 Le patrimoine et les sites touristiques**

Il n'y a pas de site classé ou inscrit au titre des paysages ou des monuments historiques à proximité du site.

Il n'y a pas de GR qui soit répertorié à proximité du site. S'il existe des chemins qui traversent les massifs boisés, aucun n'est classé comme GR ou chemin de randonnée. Aucun de ces chemins ne figure sur les itinéraires touristiques.

Cette absence de classement au titre des monuments historiques, des sites inscrits ou classés et des itinéraires de randonnée est un réel atout pour ce site.



## 1.4.6 Analyse des vues en direction du site : synthèse

### Les lieux de vie

- Il n'y a pas d'habitation en contact visuel direct avec le site.

### Les axes de circulation

- Seule la route d'accès au site par l'est permet une visibilité partielle des limites du site. Ce n'est qu'aux abords du site que la visibilité de la limite est plus étendue. Néanmoins la densité de la lisière ne permet aucune vue traversante vers l'intérieur de la parcelle.
- Il n'y a pas la possibilité d'appréhender le site par l'ouest. En effet, la limite ouest du site d'étude se situe très à l'intérieur d'une parcelle privée et cultivée qui rend impossible la perception des aménagements futurs, depuis les paysages situés plus à l'ouest et en particulier depuis la route.

### Le patrimoine et les lieux touristiques

- En l'absence de patrimoine bâti ou naturel reconnu au titre des monuments historiques ou des sites, et de circuit de randonnée balisé ou reconnu, il n'y aura aucune incidence du projet.

## **2 ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET SUR LE PAYSAGE**

### **2.1 Introduction**

Le projet aura une répercussion principale sur le paysage :

- La modification du relief, avec des exhaussements par rapport au terrain naturel de 28 mètres (y compris couverture finale).

D'autres éléments influenceront de manière plus mesurée sur le paysage, en particulier pour les vues rapprochées et immédiates. Il s'agit de la zone d'accueil avec le poste de contrôle, les locaux sociaux et le pont bascule ainsi que la voirie attenante, les bassins de récupération des eaux pluviales et de lixiviats, et enfin la clôture qui peut s'avérer très visible si elle n'est pas pensée en même temps que le projet.

Le gabarit et en particulier la hauteur prévue pour les bâtiments sera largement inférieure aux plantations qui viendront habiller le merlon en limite est du site. Ainsi, il n'y aura pas d'incidence particulière sur le paysage des constructions qui seront réalisées.

### **2.2 Méthodologie**

Comme pour l'analyse des vues potentielles sur le site, l'impact du projet sur le paysage a été étudié en fonction des sites en contact visuel avec le projet.

Pour cela nous avons repris, dans les vues analysées, celles qui étaient susceptibles d'être modifiées par le projet.

### **2.3 Les lieux et sites concernés par le projet**

La route d'accès par l'est est le seul axe en contact visuel avec la lisière boisée qui caractérise la limite du site ; mais le site lui-même n'est pas visible.

Les lieux de vie qui auraient pu être en contact visuel avec le site ne le sont pas, car ils s'accompagnent systématiquement d'une végétation épaisse qui cloisonne les vues sur le paysage environnant. Seule la route est ponctuellement en contact visuel avec la lisière boisée qui marque la limite du site.



- Vue depuis la route.



lisière boisée visible

Les nouvelles plantations viendront entièrement occulter le site qui s'étend à l'arrière du merlon paysager et boisé.

## 2.4 Conclusion

Au-delà de 800 mètres, la lisibilité du paysage ne sera pas modifiée.

L'équilibre général du paysage ne sera pas affecté ; la densité de la végétation et la présence de nombreux reliefs ne subiront pas de modification et tendront à intégrer parfaitement les modifications apportées au paysage.

**A proximité du site, seules les vues depuis la route qui borde le site seront modifiées le temps des travaux. Les nouvelles plantations s'inscriront dans la logique de celles déjà existantes.**

### **3 MESURES ENVISAGÉES POUR SUPPRIMER, LIMITER OU COMPENSER LES IMPACTS DU PROJET**

#### **3.1 Démarche et approche paysagère des aménagements**

L'objectif premier des mesures dites compensatoires est d'éviter que l'on perçoive les aménagements futurs du site depuis l'extérieur, et d'en dissimuler l'ensemble des impacts et incidences.

Les différentes mesures envisagées doivent s'appuyer sur le contenu de l'analyse paysagère afin que ces futurs aménagements soient en cohérence avec le paysage environnant et ses particularités. Il importe ici de fonder ce nouveau projet sur la trame végétale existante tout en respectant les caractéristiques propres à ce territoire dont la vocation agricole prédomine. L'objectif étant de mettre en place des aménagements respectueux du paysage dans lequel ils s'inscrivent.

Pour cela, les différentes mesures compensatoires s'appuient sur la structure paysagère du site telle qu'elle a été révélée en phase un, et s'organisent autour de trois mesures phares.

**La vocation agricole du site et de la zone dans laquelle il s'inscrit ont dicté le choix des végétaux et les modalités de mises en oeuvre. En effet, il est essentiel que le projet s'inscrive dans cette logique d'aménagement du territoire et réponde à l'ensemble des critères nécessaires à l'activité agricole.**

#### **3.2 Les mesures d'aménagement proposées**

**MESURE 1** Recréer une bande boisée, à vocation agricole, sur le merlon le long de la route

**MESURE 2** Mettre en place un site d'expérimentation agricole sur le dôme

**MESURE 3** Valoriser avec des variétés fruitières, la zone d'entrée et d'accueil et les délaissés.



**Mesure 03**

Valoriser les délaissés ainsi que la zone d'accueil avec des variétés fruitières sauvages



**Mesure 02**

Mettre en place un site d'expérimentation agricole

**Mesure 01**

Recréer une bande boisée à vocation agricole

## MESURE 01

### Recréer une bande boisée en limite est, ouest et sud du site

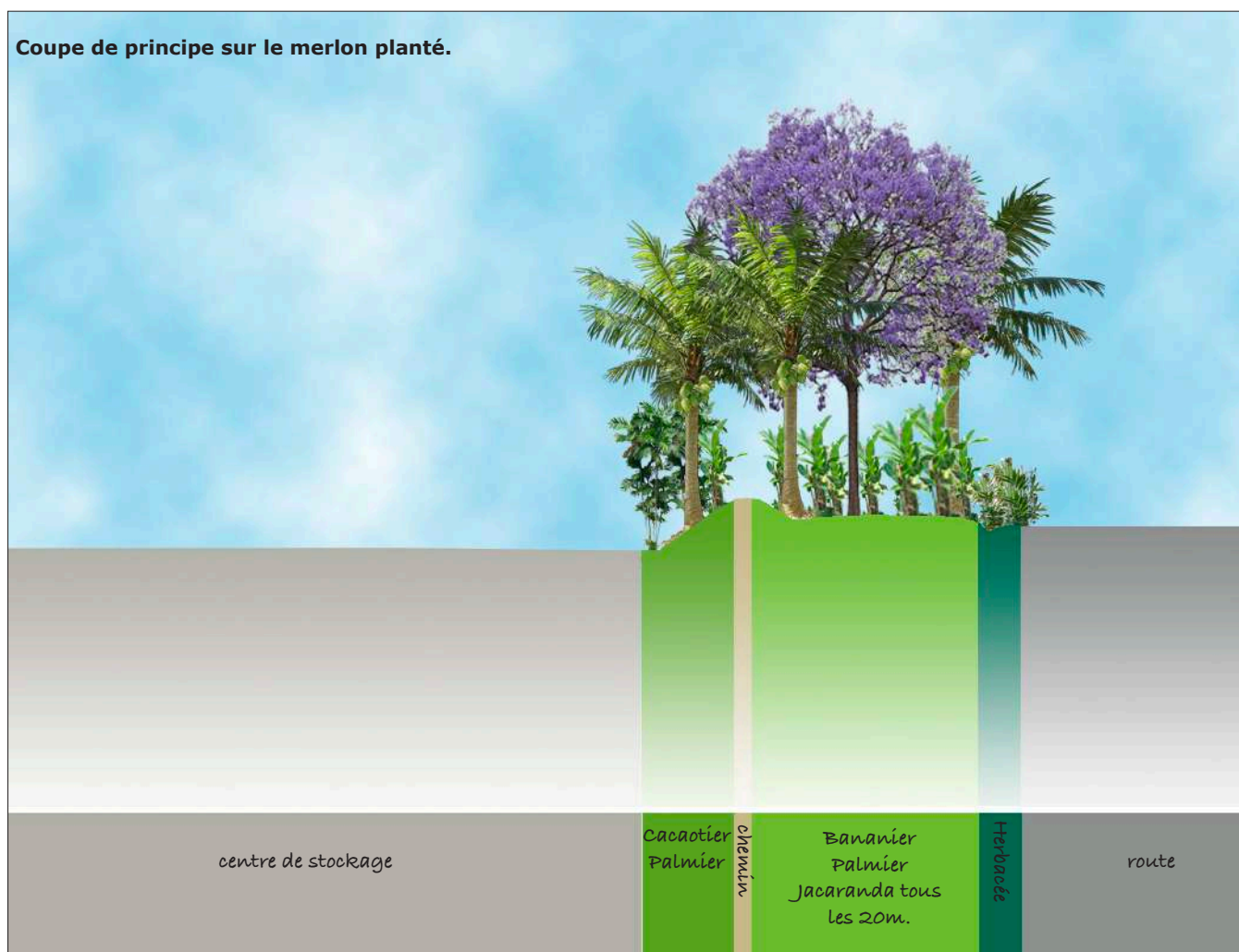


Cette bande qui longe la route d'accès au site constitue la zone la plus vulnérable et représente la seule partie du site potentiellement visible depuis les paysages limitrophes.

Afin de recréer un ensemble homogène qui puisse répondre notamment aux besoins des apiculteurs, le merlon qui longe la route sera planté d'une association de fruitiers (bananiers, cacaoyers et palmiers) et d'arbres spécifiquement mellifères comme le Jacaranda ou encore le Courbaril.

**La vocation première du merlon est bien la production de fruits et de fleurs mellifères.** Afin que celui-ci puisse jouer un rôle de masque vis-à-vis des usagers de la route une bande de deux mètres de large le long de la route sera plantée d'herbacés dense.

Coupe de principe sur le merlon planté.





La végétation a été spécialement choisie pour ses caractéristiques agricoles :

- Les palmiers
- Le bananier
- Le cacaoyer

Le Jacaranda a quant à lui été choisi pour ses qualités floristiques et mellifères.



- 1 Cacaoyer
- 2 Cacao
- 3 Jacaranda
- 4 Bananier
- 5 Palmier

## MESURE 02

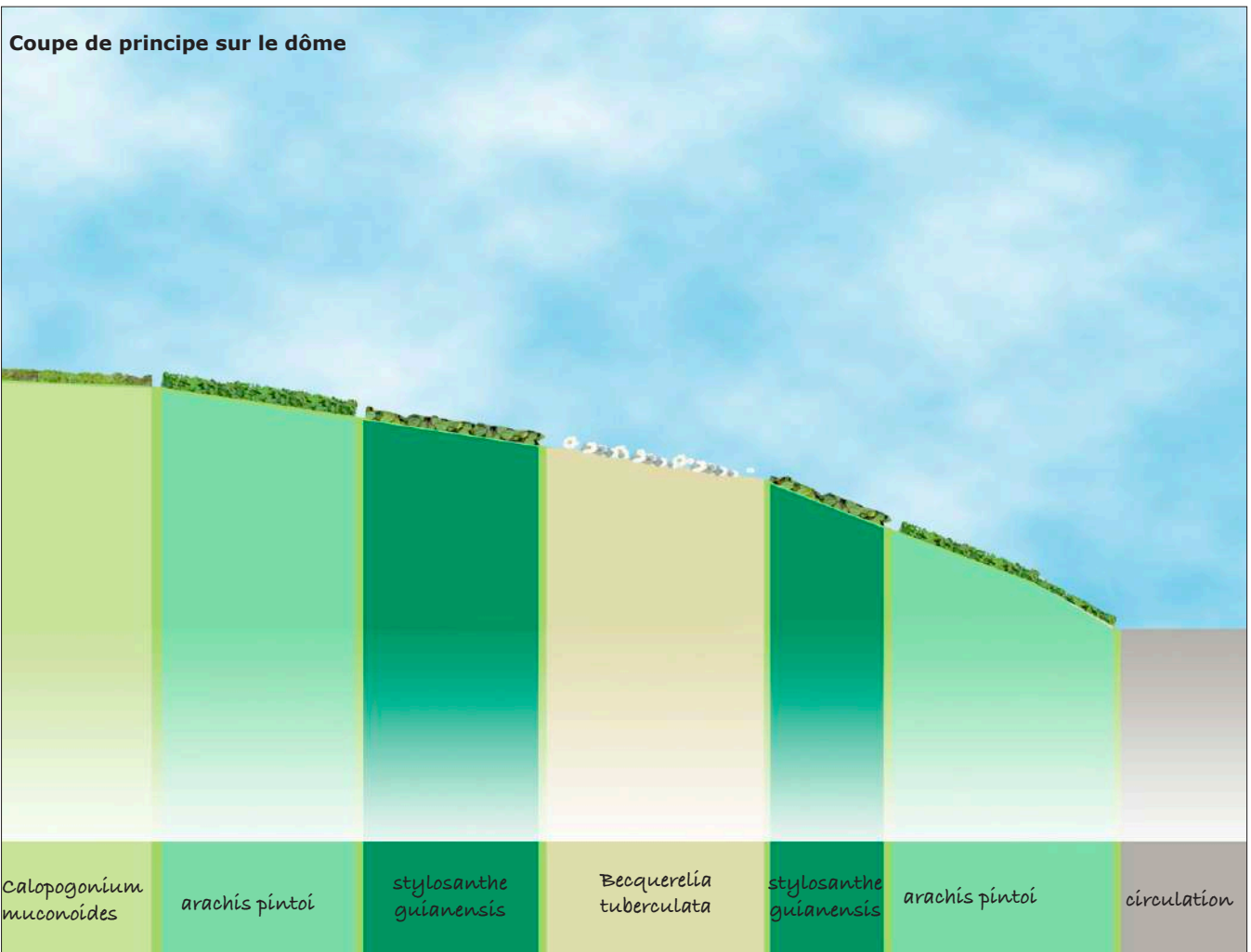
### Mise en place d'un site d'expérimentation agricole sur le dôme



La vocation agricole du secteur perdurera, même à l'issue de l'exploitation du site. En effet, la couverture servira de support à des parcelles d'expérimentation agricole en collaboration avec les acteurs locaux et institutionnels du territoire.

Cette orientation spécifique sera également l'objet de sensibilisation auprès du jeune public et pourra revêtir un caractère pédagogique fort.

Ainsi, le dôme fera l'objet, au fur et à mesure de l'exploitation du site, de plantations de semences choisies pour leur caractère agricole, non invasif et dont le système racinaire est compatible avec la nature même du dôme. Les plantations seront amenées à évoluer en fonction des attentes et des résultats des expérimentations. L'organisation par casier des plantations permet, tout en répondant aux objectifs agricoles, d'aménager





avec cohérence le site dont la production sera un élément phare. Le site pourra également être le support de pâturage (chèvres) en particulier les secteurs en pente qui sont plus complexes à cultiver.

Les végétaux ont été spécialement choisis répondre à l'ensemble des critères (système racinaire peu profond, plante non invasive, hauteur maximale de la plante : 1,5 mètres afin de ne pas dépasser la cime des arbres plantés sur le merlon périphérique, potentiel agronomique et agricole).

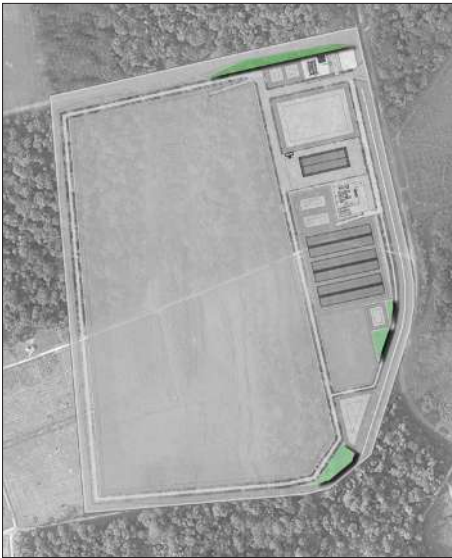


1. *Stylosanthes guianensis*
2. *Calopogonium muconoides*
3. *Becquerelia tuberculata*
4. Tapis de arachis pintoï
5. *Axonopus compressus*
6. *Paspalum Notalum*



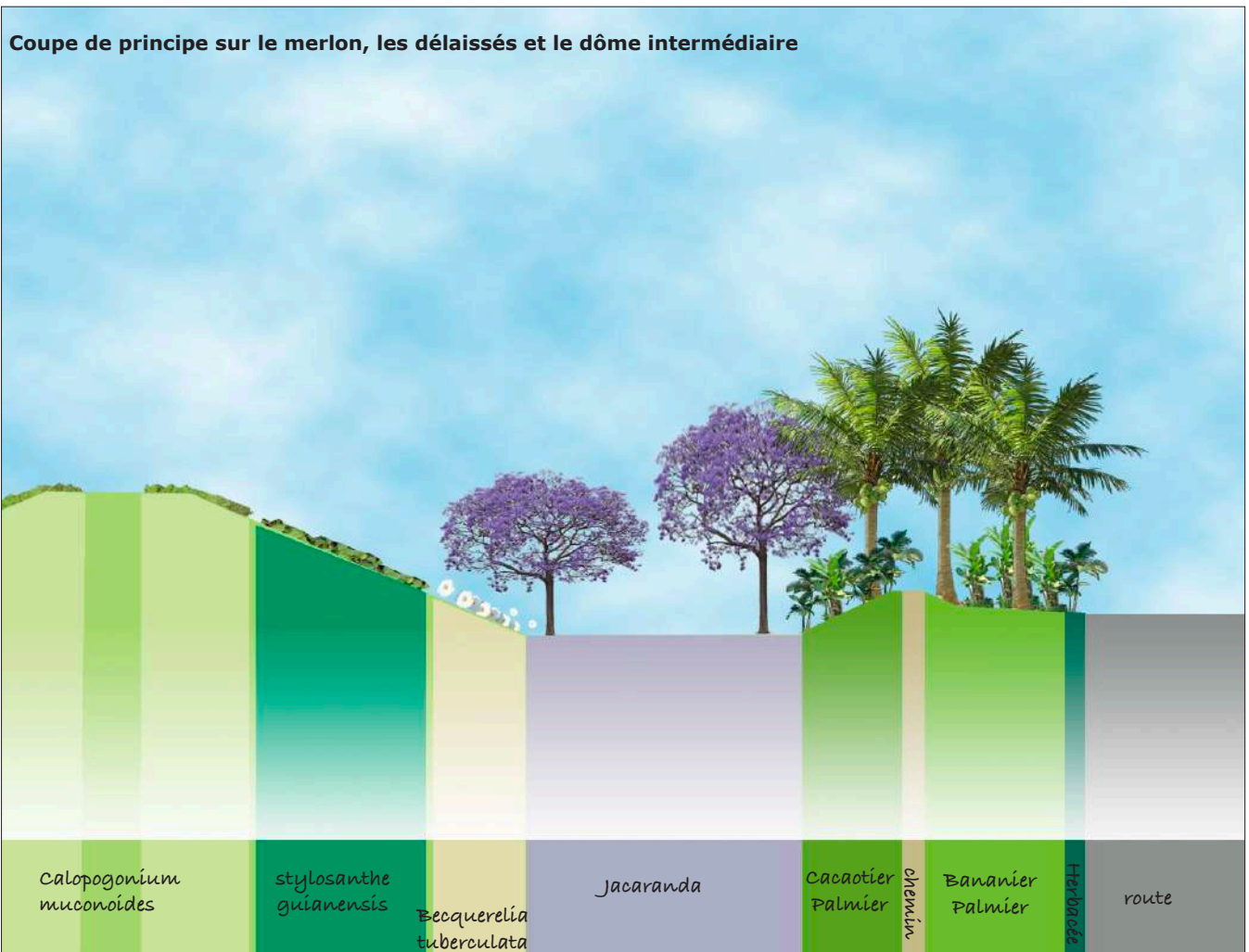
### MESURE 03

### Gérer les délaissés et la zone d'accueil avec des fruitiers sauvages



La zone d'accueil s'accompagnera de quelques sujets qui agrémenteront cette zone, mettra en valeur la qualité des aménagements tout en répondant aux objectifs agricoles de production. C'est ainsi que le choix c'est porté sur des arbres à fruits qui sont habituellement présents en forêt. L'objectif est d'analyser le comportement des sujets dans un environnement très ouvert et lumineux. A priori les arbres ne devraient pas monter haut et plutôt s'étendre.

On retrouvera dans la zone d'accueil et sur les délaissés du Courbaril, un Jacaranda à l'entrée pour la qualité de sa floraison, et des ébènes roses et verts.





La végétation a été spécialement choisie pour ses qualités fruitières et mellifères :

- Courbaril
- Ebène rose et vert
- Jacaranda



- 1 Jacaranda
- 2 Ebène vert
- 3 Ebène rose
- 4 Fruit de Courbaril
- 5 Courbaril

#### **4 Synthèse et efficacité des mesures compensatoires**

L'ensemble des mesures compensatoires déclinées précédemment remplit parfaitement son rôle qui consiste à limiter considérablement les perceptions visuelles du site depuis l'extérieur et en particulier les lieux de vie.

La densification, avec des essences fruitières et mellifères, du pourtour du site permet une parfaite intégration des nouveaux aménagements. Il est essentiel qu'à terme il ne soit plus possible de distinguer ce qui est de l'ordre de l'aménagement que des plantations déjà en place aujourd'hui.

Les pages qui suivent permettent d'évaluer l'efficacité des mesures d'accompagnement depuis la route qui mène et qui longe le site.



## 4.1 Depuis la route qui longe le site

### Avant aménagement



### Après aménagement

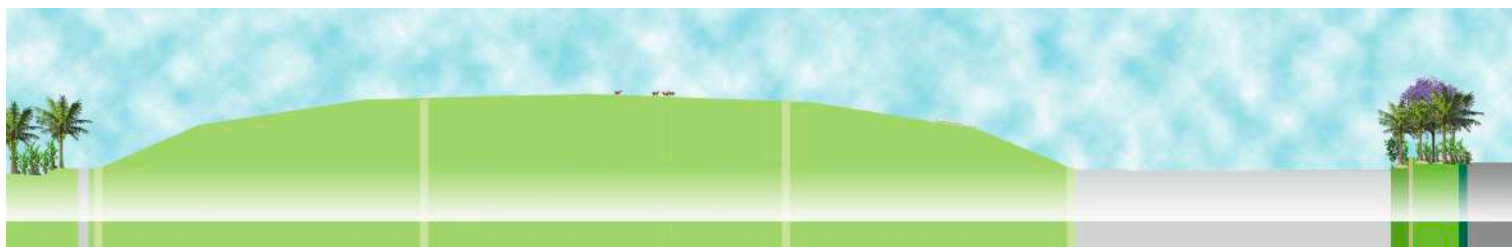


Les plantations viendront densifier la lisière déjà existante. Les variétés choisies pour leur qualité fruitière et mellifère apporteront également une touche colorée.









Coupe 1

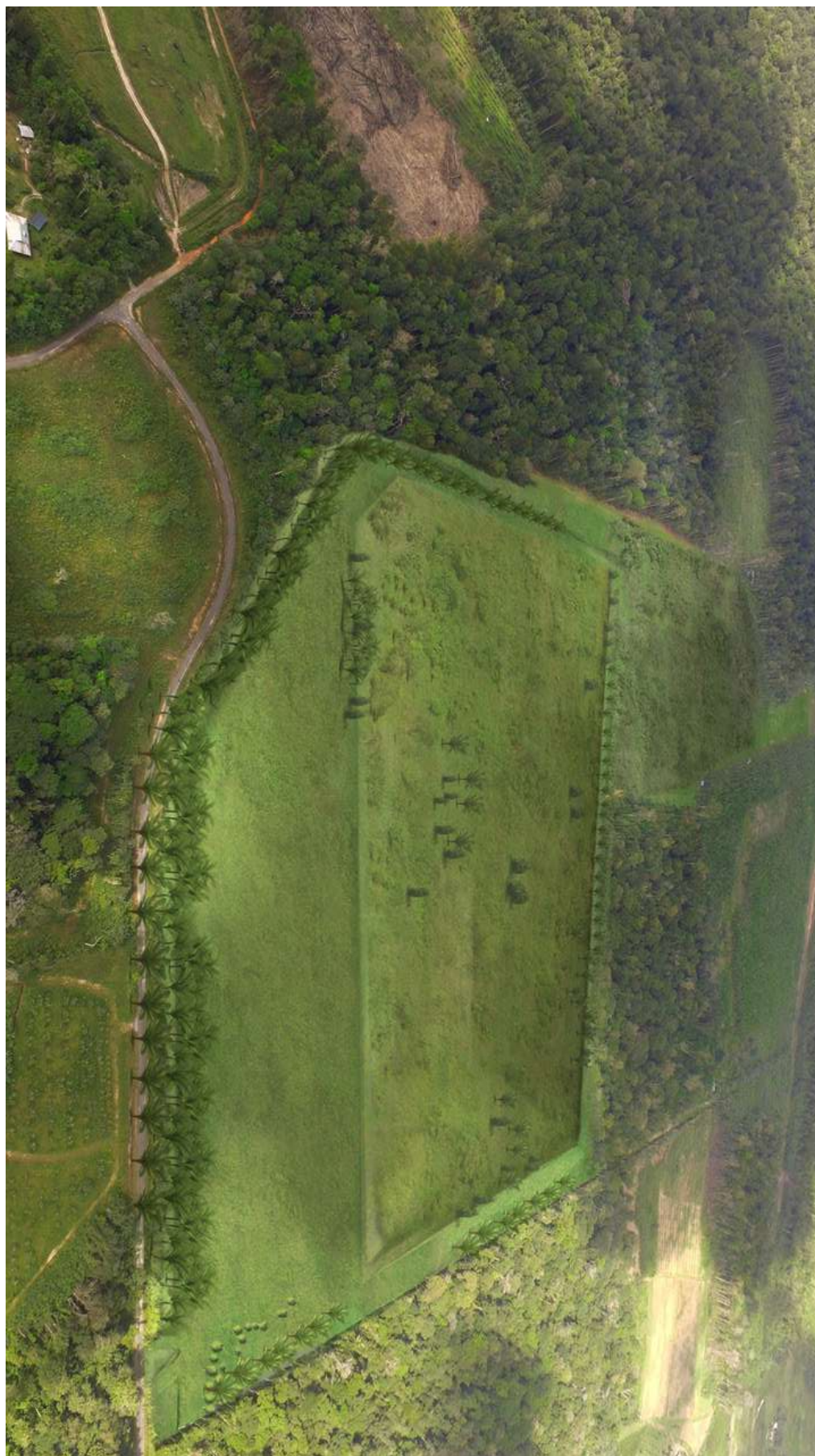


Coupe 2



Coupe 1 sur le site et les paysages environnants





Vue du projet  
à l'issue de l'exploitation

**Annexe EI 3 :**  
**Etude faune-flore**





## Projet de pôle environnemental multi-activités de Wayabo (Kourou)

Séché Eco Services  
mars 2022

**Étude d'impact de la  
faune, de la flore et des  
habitats**



<b>Citation recommandée</b>	Biotope, 2022, Etude d'impact au Projet de pôle environnemental multi-activités de Wayabo (Kourou), Étude d'impact de la faune, de la flore et des habitats. Séché Eco Services. 88 pp.	
Version/Indice	V2	
Date	28 mars 2022	
Nom de fichier	Etude impact_Wayabo_2021	
N° de contrat	2020812	
Maître d'ouvrage	Séché Eco Services	
Interlocuteur	Thierry SOL Directeur technique	Contact : <a href="mailto:t.sol@groupe-seche.com">t.sol@groupe-seche.com</a> 01 53 21 53 53
Biotope, Responsable du projet	César DELNATTE Chef de projet Expert botaniste	Contact : <a href="mailto:cdelnatte@biotope.fr">cdelnatte@biotope.fr</a> 0594 39 18 02
Biotope, Responsable de qualité	Vincent RUFRAÏ Directeur d'agence	Contact : <a href="mailto:vrufray@biotope.fr">vrufray@biotope.fr</a> +594 694 980 100



## Sommaire

<b>I</b>	<b>Présentation</b>	<b>7</b>
<b>I.1</b>	<b>Contexte</b>	<b>8</b>
<b>I.2</b>	<b>Inventaires de terrain</b>	<b>8</b>
I.2.1	Les habitats et la flore	8
I.2.2	L'avifaune	8
I.2.3	La batrachofaune	8
I.2.4	L'herpétofaune	9
I.2.5	La mammalofaune	9
I.2.6	Effort d'échantillonnage	11
<b>II</b>	<b>Diagnostic écologique</b>	<b>12</b>
<b>II.1</b>	<b>Les habitats</b>	<b>13</b>
II.1.1	Evolution de l'occupation des sols	13
<b>II.2</b>	<b>La flore</b>	<b>16</b>
<b>II.3</b>	<b>La faune</b>	<b>17</b>
II.3.1	Avifaune	17
II.3.2	Batrachofaune	18
II.3.3	Herpétofaune	21
II.3.4	Mammalofaune	22
<b>III</b>	<b>Évaluation des enjeux</b>	<b>27</b>
<b>III.1</b>	<b>Les habitats et la flore</b>	<b>28</b>
<b>III.2</b>	<b>La faune</b>	<b>31</b>
III.2.1	L'avifaune	31
III.2.2	La batrachofaune	35
III.2.3	L'herpétofaune	35
III.2.4	Les mammifères	36
<b>IV</b>	<b>Appréciation des impacts</b>	<b>41</b>
<b>IV.1</b>	<b>Évolution du site en l'absence du projet</b>	<b>42</b>
<b>IV.2</b>	<b>Les habitats et la flore</b>	<b>42</b>
<b>IV.3</b>	<b>La faune</b>	<b>43</b>
IV.3.1	Impact sur l'avifaune	43
IV.3.2	Impacts sur la batrachofaune et l'herpétofaune	44
IV.3.3	Impacts sur la mammalofaune	45
<b>V</b>	<b>Mesures d'atténuation et impacts résiduels</b>	<b>49</b>

<b>V.1 Mesures d'évitement</b>	<b>50</b>
V.1.1ME1 - Forêt secondaire	50
<b>V.2 Mesures de réduction</b>	<b>52</b>
V.2.1MR1 - Merlon paysager	52
V.2.2MR2 - Choix d'un éclairage adapté à la biodiversité environnante	52
V.2.3MR3 - Recréation d'une mare	53
<b>V.3 Mesures d'accompagnement</b>	<b>54</b>
V.3.1MA1 - Lutte contre les espèces exotiques envahissantes	54
V.3.2MA 2 - Amélioration des connaissances concernant la chiroptérofaune	54
V.3.3MA3 - Dispositif anti-faune aviaire	55
<b>V.4 Impacts résiduels du projet</b>	<b>56</b>
<b>V.5 Mesures de compensation</b>	<b>58</b>
V.5.1MC1 - Sanctuarisation des savanes-roches Congo et Bruyère et leur forêt attenante	58
<b>VI Conclusions</b>	<b>64</b>
<b>VII Bibliographie</b>	<b>66</b>

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Surfaces d'habitat affecté par le projet et enjeux associés	28
Tableau 2 : Liste des espèces végétales patrimoniales	28
Tableau 3 : liste des espèces d'oiseaux représentant un enjeu de conservation faible sur le secteur d'étude	32
Tableau 4 : liste des espèces d'oiseaux représentant un enjeu de conservation modéré sur le secteur d'étude	33
Tableau 5 : liste des espèces d'oiseaux représentant un fort enjeu de conservation sur le secteur d'étude	34
Tableau 6 : Liste des espèces d'amphibiens représentant un enjeu de conservation	35
Tableau 7 : Liste des espèces de reptiles représentant un enjeu de conservation sur la zone d'étude ou à proximité directe	36
Tableau 8 : Liste des espèces de mammifères terrestres représentant des enjeux de conservation	36
Tableau 9 : Liste des espèces de mammifères volants représentant des enjeux de conservation	37
Tableau 10 : Sensibilités et incidences locales sur les espèces floristiques du projet d'aménagement	42
Tableau 11 : Sensibilités et incidences locales sur les espèces d'avifaune du projet d'aménagement	43



Tableau 12 : Impacts sur l'herpétofaune patrimoniale	44
Tableau 13 : impacts sur l'herpétofaune protégée	45
Tableau 14 : impacts sur les mammifères terrestres et les chiroptères	45
Tableau 20 : Lampes pouvant être recommandées lorsqu'un éclairage artificiel est nécessaire	53
Tableau 21 : impacts résiduels après application des mesures	56

## Liste des illustrations

Figure 1 : Cages à micromammifères sur site	10
Figure 2 : illustration de l'ampleur du défrichement sur la zone d'emprise du projet en septembre 2020. La zone d'emprise figure en orange.	13
Figure 3 : Illustration d'une piste entre les parcelles cultivées sur la zone d'emprise en 2021.	14
Figure 4 : vue aérienne oblique de la zone d'emprise du projet en 2020	14
Figure 5 : autre vue du site montrant le caractère hautement agricole de la zone d'emprise. Ici des jeunes plantations de wassaï (pinotières).	16
Figure 6 : Buse roussâtre et Buse échasse, 2 des rapaces remarquables de la zone d'étude	18
Figure 7 : Mare probablement d'origine artificielle sur site	19
Figure 8 : La Rainette naine ( <i>Dendropsophus walfordi</i> )	20
Figure 9: Tamarin aux mains dorées ( <i>Saguinus midas</i> )	23
Figure 10 : <i>Carollia perspicillata</i> (femelle allaitante et jeune) hors site. A.Bonnefond/ Biotope	24
Figure 11 : <i>Peropteryx trinitatis</i> . Hors site. A.Bonnefond/Biotope	24
Figure 12 : : Grand Promope ( <i>Promops centralis</i> ). V.Rufaray/Biotope.	25
Figure 16 : Plan de création d'une mare ( <a href="https://www.terrevivante.org/contenu/comment-creer-mare-jardin/">https://www.terrevivante.org/contenu/comment-creer-mare-jardin/</a> )	53
Figure 17 : Roche Congo et <i>Bromelia plumieri</i> , le 9 décembre 2021 (V. Rufaray)	60
Figure 18 : <i>Ananas ananassoides</i> sur les satellites de la Roche Congo, 9 décembre 2021 (V. Rufaray)	61
Figure 19 : forêt mature en bordure des savanes-roches, 9 décembre 2021 (V. Rufaray)	61
Figure 20 : <i>Cyrtopodium andersoni</i> sur les satellites de la Roche Congo , 9 décembre 2021 (V. Rufaray)	62

## Tables des cartes

Carte 1 : carte des prospections faunistiques

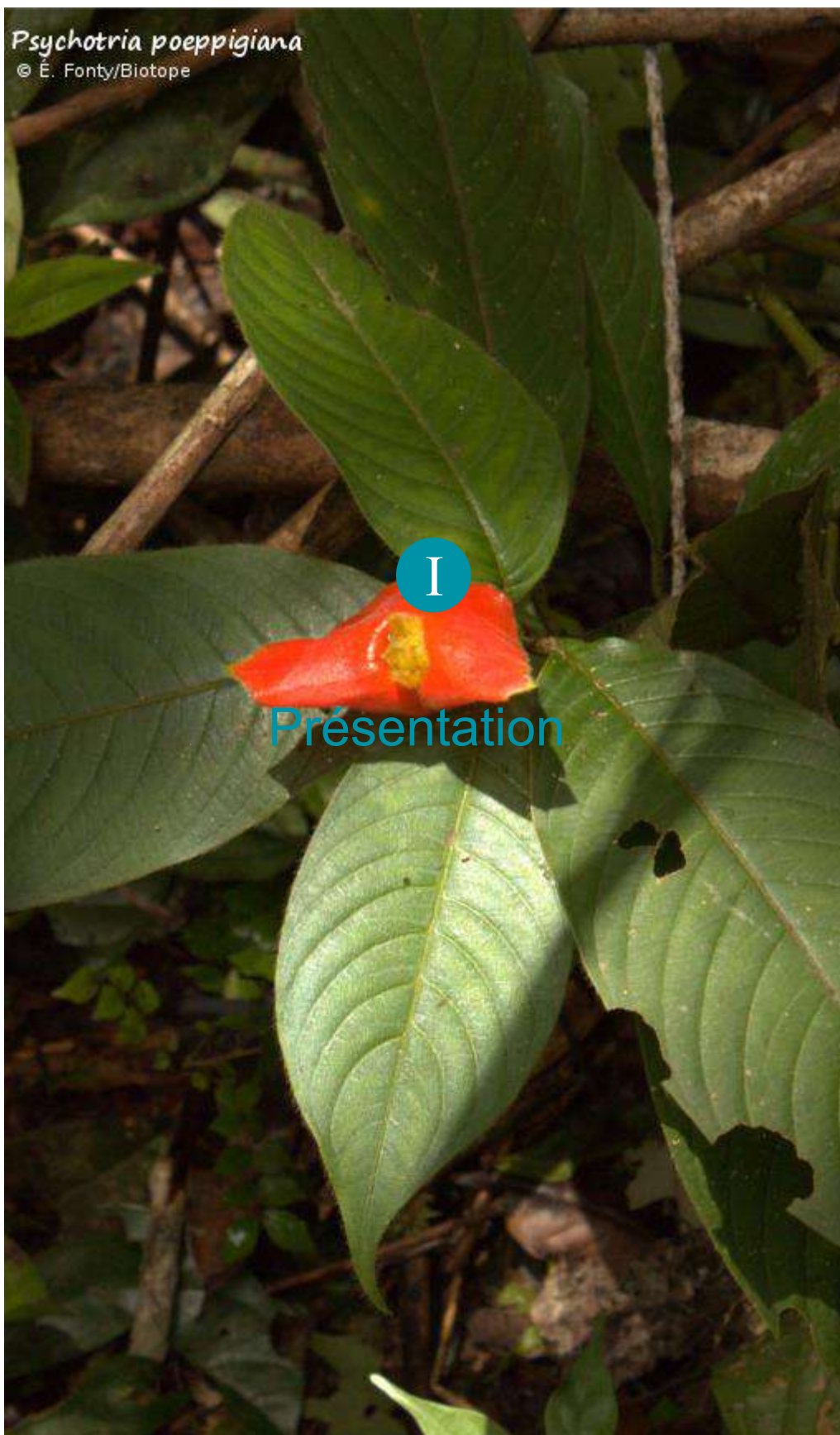
**Erreur ! Signet non défini.**

Carte 3 : Usage des terres dans la zone d'étude de Wayabo en janvier 2021	15
Carte 4 : Carte de répartition des espèces végétales remarquables	30
Carte 5 : Carte de répartition des espèces d'oiseaux remarquables	39
Carte 6 : Carte de répartition des espèces faunistiques remarquable, hors avifaune	40
Carte 7 : mesures d'évitement	51
Carte 8 : Carte de localisation des mesures d'évitement	51
Carte 9 : les espaces naturels remarquables du secteur de Wayabo.	58
Carte 10 : localisation des zones de compensation par rapport au projet	59

## Annexes

Annexe 1 : Liste des espèces végétales recensées au sein de la zone d'étude	70
Annexe 2 : Liste des espèces d'amphibiens recensées au sein de la zone d'étude	75
Annexe 3 : Liste des espèces de reptile recensées au sein de la zone d'étude	77
Annexe 4 : Liste des espèces d'oiseaux recensées au sein de la zone d'étude	79
Annexe 5 : Liste des espèces de mammifères terrestres recensées au sein de la zone d'étude	82
Annexe 6 : liste des espèces de mammifères volants recensées au sein de la zone d'étude	84
Annexe 7 : liste des espèces végétales préconisées pour la re-végétalisation du merlon paysager	86





## I Présentation

### I.1 Contexte

La gestion des déchets ménagers en Guyane est dans une situation très préoccupante. Afin de faire face à cette problématique, la société SÉCHÉ ECO SERVICES ambitionne d'ouvrir un pôle environnemental multi-activités, au lieu-dit Wayabo sur la commune de Kourou, en Guyane (973).

Le présent dossier correspond à l'étude faune-flore-habitats.

### I.2 Inventaires de terrain

#### I.2.1 Les habitats et la flore

Pour rappel, le site considéré pour l'implantation du pôle environnementale se situe au sein d'une défriche agricole et de plantations. Les premières campagnes d'inventaire datent des mois d'avril, août et septembre 2017, quand la zone était encore forestière. Depuis la zone a été déforestée entièrement par l'agriculteur propriétaire de la parcelle. Les dernières missions d'inventaire réalisées en 2021 ont permis de caractériser la flore et les habitats actuellement en place.

#### I.2.2 L'avifaune

Les oiseaux ont fait l'objet de relevés classiques aux deux saisons fin octobre 2020 (saison sèche) ainsi que fin janvier 2021 (saison des pluies). Des transects et des points d'écoute / observation ont été réalisés dans les différents secteurs représentatifs des habitats présents au sein de l'aire d'étude (zone agricole et friches). 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. Leur identification a été réalisée à partir de comparaison avec les planches d'ouvrages spécialisés (del Hoyo *et al.*, 1992-2013 ; Tostain *et al.*, 1992 ; Hilty, 2003).

#### I.2.3 La batrachofaune

Des inventaires avaient précédemment été réalisés le 15 avril 2017, le 07 septembre 2017 et le 30 octobre 2017 avant le défrichement de la parcelle. Des inventaires complémentaires ont été réalisés en saison des pluies le 28 janvier 2021 sur la parcelle alors défrichée par l'agriculteur.

Les amphibiens ont fait l'objet d'une recherche spécifique, qui s'est déclinée en deux phases :



## I Présentation

- la recherche diurne des lieux de reproduction potentiels : mares, retenues d'eau, flaques, criques
- la visite des lieux identifiés de nuit (écoute des chants, détermination des adultes).

De plus, tous les amphibiens diurnes observés ou entendus fortuitement au cours des déplacements ont été notés. Concernant l'inventaire complémentaire en date du 28 janvier 2021, la saison et les conditions météorologiques étaient favorables à l'observation de ce cortège.

Les données transmises à la base de données naturalistes Faune-Guyane (GEPOG, 2021) ont été consultées en février et mars 2021 et sont présentées en Annexe 2.

### I.2.4 L'herpétofaune

Des inventaires avaient précédemment été réalisés le 15 avril 2017, le 07 septembre 2017 et le 30 octobre 2017 avant le défrichement de la parcelle. Des inventaires complémentaires ont été réalisés les 28 et 29 janvier 2021 sur la parcelle alors défrichée.

Concernant les reptiles, nous avons noté et identifié les espèces rencontrées lors des prospections diurnes et nocturnes. Une attention particulière a été portée sur la possibilité de trouver des espèces protégées dans l'aire d'étude. Les données transmises à la base de données naturalistes Faune-Guyane (GEPOG, 2021) ont été consultées en février et mars 2021 et sont présentées en Annexe 3.

Une nasse à grande maille contenant des appâts a été disposée dans deux points d'eau identifiés sur la zone d'étude les 28 et 29 janvier 2021 afin d'inventorier les tortues aquatiques.

### I.2.5 La mammalofaune

Des inventaires avaient précédemment été réalisés le 15 avril 2017, le 07 septembre 2017 et le 30 octobre 2017 avant le défrichement de la parcelle. Des inventaires complémentaires ont été réalisés les 28 et 29 janvier 2021 sur la parcelle alors défrichée.

Les mammifères sont un grand groupe taxonomique réunissant divers taxons avec des écologies très différentes. Ainsi cette étude complémentaire sur les mammifères vise à étudier trois groupes en particulier :

- La grande faune (les félins, les singes, les ongulés ...). L'utilisation de piège photographique en particulier permet d'étudier ce groupe. Deux pièges photographiques ont été disposés sur le site le 28/01/2021 et relevés le 18/02/2021. Malheureusement, un des deux pièges n'a pas fonctionné correctement et seules les données d'un des pièges ont pu être exploitées. De plus des personnes travaillant sur le site ont été rencontrées

## I Présentation

lors de cet inventaire avec un fusil et ont été questionnées sur leur habitudes de chasse.

- Les micromammifères (opossums, rongeurs). Un dispositif de 100 cages conçus pour la capture des micromammifères a été déployé sur le site pendant 2 jours et 2 nuits (le 28 et 29 janvier 2021).
- Les chauves-souris. Ce groupe a été étudié via une technique de capture au filet japonais (29/01/2021) et de bioacoustique (28 et 29/01/2021) avec l'utilisation d'un enregistreur automatique SM2+ (Wildlife acoustics). Les données ont ensuite été analysées via un logiciel de détection automatique développé par Biotope (Sonochiro). Pour chaque espèce détectée automatiquement, plusieurs séquences sont vérifiées manuellement.

De plus toutes les rencontres fortuites de mammifères ont été relevées ainsi que les indices de présence (empreintes, fèces, terriers, restes osseux, poils ...).

Les données transmises à la base de données naturalistes Faune-Guyane (GEPOG, 2021) ont été consultées en février et mars 2021 et sont présentées en Annexe 5. Il n'existait encore aucune donnée sur les chiroptères dans ce secteur.



Figure 1 : Cages à micromammifères sur site



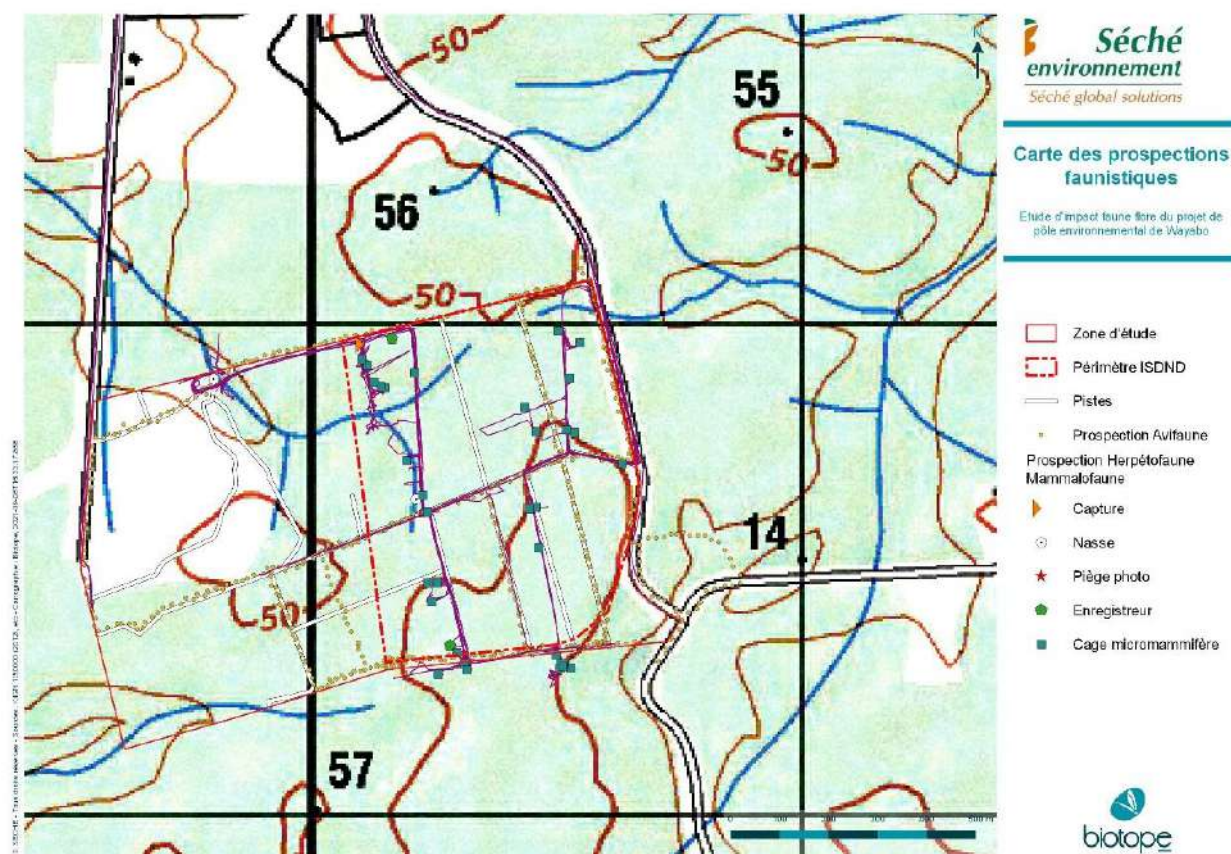
## I Présentation

### I.2.6 Effort d'échantillonnage

Le tableau ci-dessous récapitule les périodes d'inventaires

Groupes taxonomiques	Dates étude 2017	Dates étude 2020/2021
Flore	19 avril, 24 août, 7 septembre 2017	28 octobre 2020, 28 janvier 2021
Amphibiens / Reptiles	19 avril, 7 septembre, 30 octobre 2017	28 et 29 janvier 2021
Oiseaux	19 avril, 7 septembre, 30 octobre 2017	28 octobre 2020, 28 janvier 2021
Mammifères dont chiroptères	19 avril, 7 septembre, 30 octobre 2017	28 et 29 janvier 2020, 18 février 2021

La carte suivante montre l'ensemble des dispositifs de captures et de prospection qui ont été mis en œuvre :

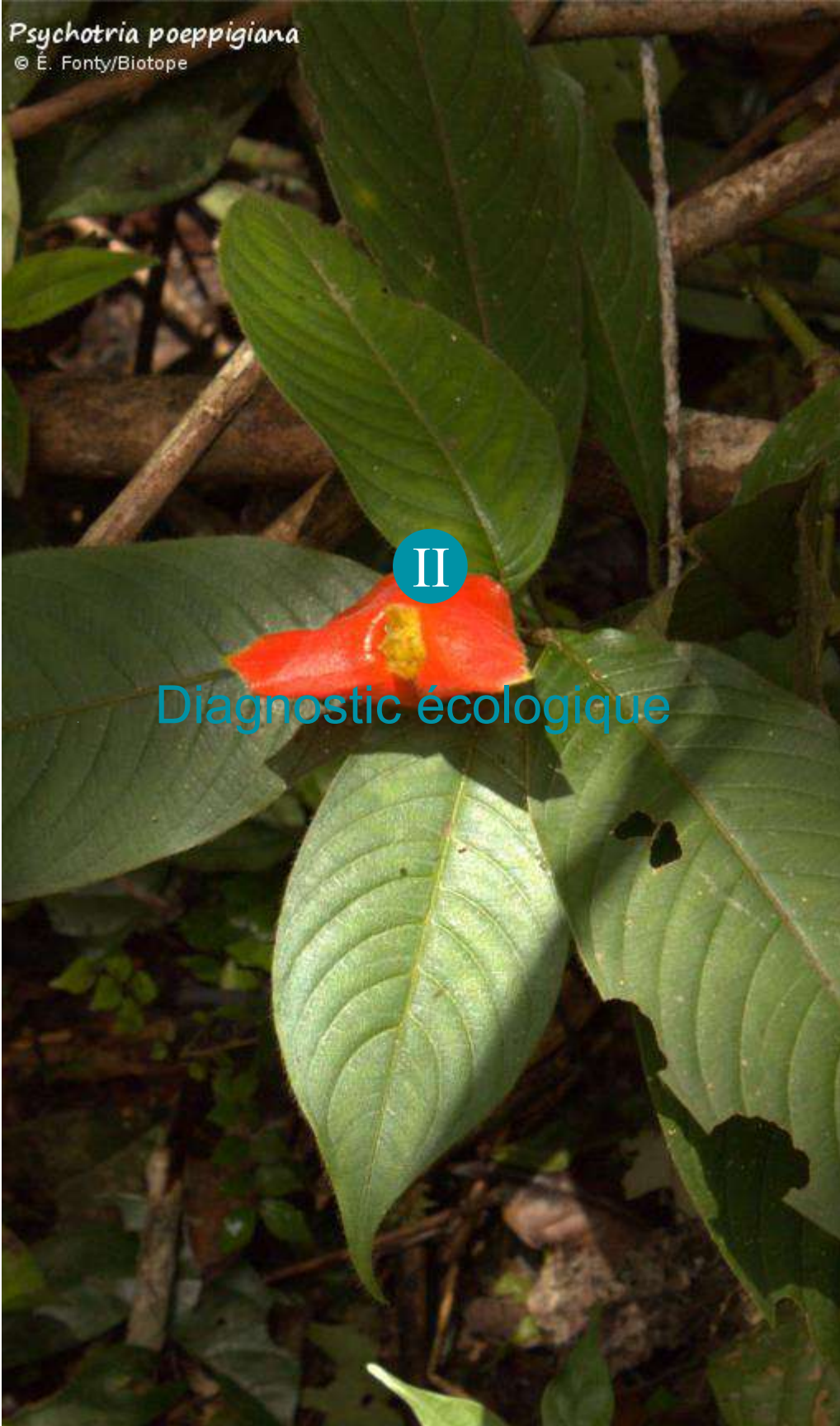


Carte 1 : carte des prospections faunistiques

*Psychotria poeppigiana*  
© É. Fonty/Biotope



## Diagnostic écologique





## II Diagnostic écologique

### II.1 Les habitats

#### II.1.1 Evolution de l'occupation des sols

Avec la poursuite de l'activité agricole sur la parcelle depuis 2017, la végétation initiale forestière a totalement changé. Une carte de la végétation en place en 2021 est proposée (Carte 3 : Usage des terres dans la zone d'étude de Wayabo en janvier 2021).

La grande majorité de la zone d'implantation du projet est couverte par des cultures (Bananier, Igname, Cupuaçu, Wassai), des friches et du recru forestier composé essentiellement de Bois-canon (*Cecropia spp.*).

On peut noter que le Cupuaçu, tout comme son cousin le cacaoyer, pousse sous couvert forestier. Cette zone au nord-est représente donc la moins secondarisée du périmètre du projet d'ISDND.



Figure 2 : illustration de l'ampleur du défrichement sur la zone d'emprise du projet en septembre 2020. La zone d'emprise figure en orange.

## II Diagnostic écologique



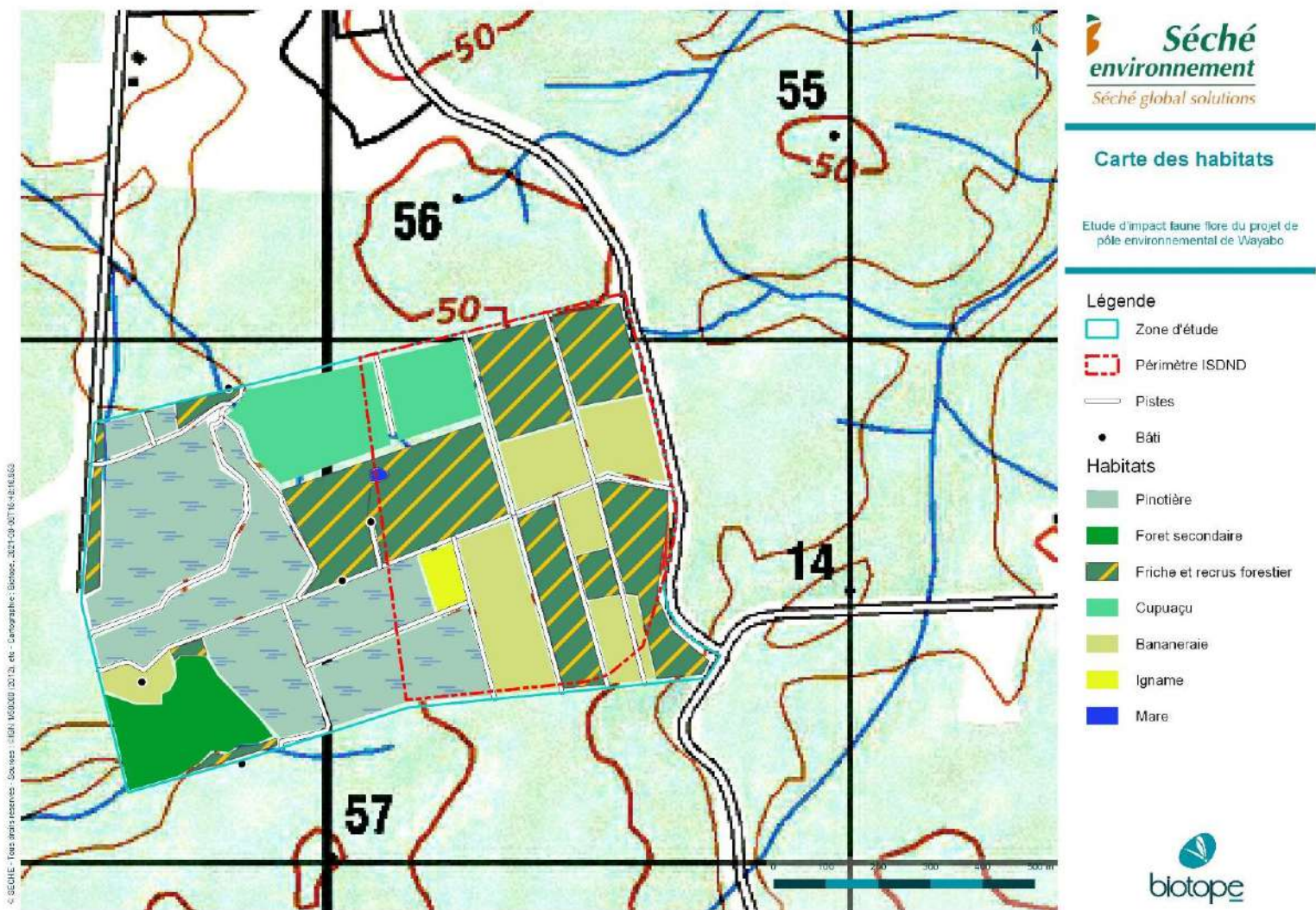
Figure 3 : Illustration d'une piste entre les parcelles cultivées sur la zone d'emprise en 2021.



Figure 4 : vue aérienne oblique de la zone d'emprise du projet en 2020



## II Diagnostic écologique



Carte 3 : Usage des terres dans la zone d'étude de Wayabo en janvier 2021

## II Diagnostic écologique

### II.2 La flore

Sur les deux campagnes de prospection de 2020 et 2021, **241 espèces végétales** ont été identifiées au sein de la zone d'étude (Annexe 1), ce qui est presque inattendu étant donné l'état de la parcelle.

Une grande majorité des espèces herbacées appartient au cortège des espèces rudérales, et ubiquistes à répartition pantropicale. Ce sont des espèces que l'on retrouve communément en bord de route et de chemins.

Ce sont les parcelles de culture de Cupuaçu sous couvert forestier qui hébergent le plus d'espèces arborées et la plus grande diversité floristique.

Les espèces cultivées par l'agriculteur ont également été relevées dans la liste des plantes recensées sur le site.

**Aucune des espèces recensées ne présente d'enjeu de conservation.**



Figure 5 : autre vue du site montrant le caractère hautement agricole de la zone d'emprise. Ici des jeunes plantations de wassaï (pinotières).



## II Diagnostic écologique

### II.3 La faune

#### II.3.1 Avifaune

Les inventaires réalisés en février 2021 ont permis de mettre en évidence la présence de 80 espèces sur la zone d'étude, dont 10 sont protégées. Cette richesse particulièrement faible au regard de la diversité avifaunistique guyanaise s'explique par le peu d'habitats favorables sur la parcelle ciblée. En effet, la majorité des espèces fréquentent les lisières, tandis que le centre de la zone, défriché, n'accueille que des espèces communes et pionnières, qui s'adaptent aux activités humaines et profitent de l'ouverture du milieu pour coloniser de nouveaux territoires.

Les rapaces représentent plus de la moitié des espèces protégées avec 6 espèces observées sur la zone d'étude. Parmi eux, 3 ne sont que des oiseaux de passage, ils survolent le site, s'y nourrissent potentiellement, mais ne semblent pas y nicher. Il s'agit du Grand Urubu (*Cathartes melambrotus*), de l'Urubu noir (*Coragyps atratus*) et du Naucler à queue fourchue (*Elanoides forficatus*). Ils sont tous communs au-dessus de ces habitats semi-ouverts du littoral.

Les autres rapaces sont des nicheurs probables sur le site ou à proximité directe. Ils le fréquentent de manière très régulière, s'y nourrissent, s'y reposent. Le Caracara à tête jaune (*Milvago chimachima*), espèce commune des milieux ouverts de la bande côtière, niche très probablement dans un arbre mort en limite directe de la zone. Un couple y est présent de manière permanente, des transports de matériaux pour le nid et de nourriture ont été observés.

Moins commune et plus localisée, la Buse roussâtre (*Buteogallus meridionalis*), dont un couple semble cantonné sur la lisière Est, est considérée comme vulnérable (VU) sur la liste rouge régionale. Cette espèce apprécie les milieux ouverts tels que les savanes, les pâturages, les abattis, dans lesquels elle chasse. Elle a été observée se nourrir sur la zone.

La Buse échasse (*Geranospiza caerulescens*), elle aussi vulnérable (VU), apprécie les boisements marécageux et les pinotières. Il est probable qu'elle niche dans ou à proximité directe du site d'étude. En effet, un oiseau adulte a été observé transportant des branches, potentiel matériel de construction d'un nid, dans la partie Nord du site.

Du côté des rallidés, on retrouve une espèce protégée, le Râle kiolo (*Anurolimnas viridis*). Très commune sur la bande littorale, cette espèce fréquente les terrains broussailleux et herbeux, les friches, les bords de pistes et les cultures à l'abandon. Il est présent en plusieurs points sur la zone d'étude, dans les herbes hautes.

Pas moins de 7 espèces de colibris ont été recensées sur le site, parmi lesquelles 2 sont protégées. Le Colibri topaze (*Topaza pella*) affectionne tout particulièrement les bords de rivières forestières pour sa nidification, et passe le reste de son temps en canopée de la forêt mature. C'est pourquoi la présence d'une femelle se nourrissant sur le site est assez étonnant. D'autant plus qu'elle y sera observée à plusieurs reprises.

## II Diagnostic écologique

La Coquette huppe-col (*Lophornis ornatus*) est elle aussi une espèce fréquentant la canopée des forêts matures. Elle descend des lisières pour se nourrir dans les fleurs des arbustes au sein de la zone d'étude. Sa présence est due à la proximité immédiate de larges parcelles encore boisées.

Du côté des passereaux, une seule espèce est protégée. Il s'agit de la Bécarde cendrée (*Pachyrampus rufus*), une espèce plutôt commune sur la bande côtière. Elle fréquente un large panel de paysages arborés ouverts, et retrouve dans la zone d'étude un milieu particulièrement attractif.

**Pour conclure, la zone a été largement impactée par les activités anthropiques, ce qui a un effet direct sur l'avifaune qui la fréquente. En effet, la majorité des espèces sont communes dans les milieux ouverts de la plaine côtière, ou proviennent des lisières forestières sur une infime partie du site. Les principaux enjeux de conservation s'avèrent être les rapaces, avec 3 espèces probablement nicheuses, dont 2 menacées en Guyane. Bien que d'autres milieux favorables soient présents dans les environs, la destruction de ces rapaces aura un impact négatif sur l'état des populations de ces espèces peu communes.**



Figure 6 : Buse roussâtre et Buse échasse, 2 des rapaces remarquables de la zone d'étude

### II.3.2 Batrachofaune

Concernant les lieux de reproduction potentielle pour les amphibiens notons la présence d'une zone humide parcourue par une petite rivière dans la zone à l'Ouest du site. Les impacts du défrichement récent sont bien perceptibles dans ce secteur, la rivière qui devait à l'origine être un petit criquot forestier comme celui que l'on peut observer à l'arrière du site est dans un état de dégradation avancée actuellement. L'ensemble de la zone humide est en train de subir un processus de colmatage. Le cortège d'amphibiens est fortement dégradé en comparaison à celui observé au niveau du criquot forestier.



## II Diagnostic écologique



Figure 7 : Mare probablement d'origine artificielle sur site

Les épisodes pluvieux lors de notre passage le 28 janvier 2021 ont été favorables à l'expression du cortège d'amphibiens. **Au total 24 espèces ont été recensées** sur la zone d'étude ou à proximité directe.

Dans les zones de cultures et sur l'ancienne forêt récemment défrichée, on observe dans ces milieux un cortège d'amphibiens typiques des milieux ouverts, dégradés par l'homme, tels que la Scinax des maisons (*Scinax ruber*), le Leptodactyle galonné (*Leptodactylus fuscus*), l'Adénomère des herbes (*Adenomera hylaedactyla*) et le Crapaud buffle (*Rhinella marina*). Ces espèces s'installent et se reproduisent au sein des fossés qui bordent les pistes d'exploitation. Notons la présence de **la Rainette naine (*Dendropsophus walfordi*)** dans les fossés bordant le site. Il s'agit également d'une espèce savanicole qui s'est bien accommodée dans les fossés des zones agricoles et urbanisées. Notons cependant que cette espèce n'est présente en Guyane que dans les espaces ouverts du littoral, elle est ainsi classée comme « quasi-menacée » (« NT ») dans la liste rouge régionale des espèces menacées (UICN *et al.*, 2017). Dans le recru forestier et les zones buissonnantes, on retiendra le chant mélancolique de la Rainette à bandes (*Boana multifasciata*), elle aussi fréquente les milieux dégradés.

De plus on trouve un cortège similaire à celui que l'on peut trouver en savanes humides mais qui a su s'adapter aux zones humides ouvertes agricoles ou urbanisées. Il s'agit de la Scinax des savanes (*Scinax nebulosus*), la Scinax de Boeseman (*Scinax boesemani*) et de la Rainette ponctuée (*Boana punctata*), les populations rencontrées sont localisées dans la partie inondable autour de la crique colmatée.

## II Diagnostic écologique

Dans les hautes herbes (*Echinocloa spp.*) bordant la mare autour d'un carbet abandonné, une petite population de Rainettes à bandes (*Dendropsophus leucophyllatus*) a été observée. On y retrouve également des Scinax de zones humides comme la Scinax de Boeseman et la Scinax des savanes. La Rainette patte d'oie (*Boana boans*) a été entendue au loin en dehors de la zone d'étude. Le son semblait venir de la continuité du cours d'eau en partie forestier au-delà du carbet.

Au niveau des lisières forestières et des ilots relictuels, on trouve des espèces appartenant au cortège forestier comme l'Adénomère familière (*Adenomera andreae*) et le Leptodactyle de Peters (*Leptodactylus petersi*). Parmi les espèces de sous-bois inondés on trouve également la Rainette centrolène (*Boana cinerascens*) au niveau de la crique forestière en dehors de la zone d'étude. En provenance de la canopée des lisières, la Trachycéphale métronome (*Trachycephalus hadrocephus*) a été entendue. Cette grenouille arboricole pond dans des trous d'eau dans les branches du houppier des arbres.

Finalement, on note un nombre d'espèces présentes relativement élevé. En effet, le changement récent d'occupation des sols aboutit à d'un côté la subsistance d'espèces forestières qui ne se sont pas encore éteintes ou qui survivent dans des ilots résiduels et d'un autre côté l'apparition de nombreuses espèces de milieux ouverts capables de coloniser les milieux dégradés.



© V. Prémel

Figure 8 : La Rainette naine (*Dendropsophus walfordi*)



## II Diagnostic écologique

### II.3.3 Herpétofaune

Au total, **18 espèces de reptiles** ont été recensées sur la zone d'étude. Parmi ces espèces 12 espèces de sauriens (lézards) ont été identifiées, 3 espèces de serpents et 3 espèces de tortues. Le nombre d'espèces de serpents est relativement faible par rapport à la diversité guyanaise mais peu étonnant du fait de la discrétion et de l'abondance relative de nombreuses espèces de ce groupe mais aussi peut être du fait du fort état de dégradation des habitats sur la zone d'étude.

La plupart des reptiles observés au cœur de la zone agricole sont des lézards communs adaptés aux milieux ouverts comme l'Ameive commun (*Ameiva ameiva*) ou le Têju commun (*Tupinambis teguixin*). Plusieurs Kentropyx des chablis (*Kentropyx calcarata*) ont été observés sur la zone agricole en lisière de forêt. Une espèce relictuelle de la forêt en place initialement, le Polychre caméléon (*Polychrus marmoratus*), et de jeunes Iguanes verts (*Iguana iguana*) sont toujours présents sur les lisières.

Une espèce de tortue a été observée dans une mare à l'Ouest de la zone. Il s'agit d'une tortue bossue (*Mesoclemmys gibba*) cette dernière a été identifiée à vue attirée par le contenu de la nasse mais elle n'avait pas été piégée le lendemain matin. Une Rhinoclémmyde ponctuée (*Rhinoclemmys punctularia*) avait également été observée en déplacement sur la Roche Congo par Roland Jantot en 2016 (GEPOG, 2021) au vu de l'écologie de cette espèce (proche de celle de la tortue bossue), il semble tout à fait probable qu'elle soit également présente dans les zones humides de la zone d'étude. Il s'agit d'espèces communes et relativement peu exigeantes en termes de qualité d'habitats. **Trois individus de Platémyde à tête orange (*Platemys platycephala*) ont été observés à proximité directe du site par Thibault Lebrun le 17 décembre 2019 à l'entrée du « Chemin de Saut Léodate » (GEPOG, 2021).** Il s'agit d'une espèce protégée abondante sur la piste de Saut Léodate (A. Bonnefond, T. Le Pape observations personnelles plus loin sur la piste). On la trouve très facilement en début de saison des pluies, elle est beaucoup plus discrète et moins abondante le reste de l'année. Cette espèce affectionne les mares forestières et les flaques sur les pistes forestières. **Il est très peu probable qu'elle soit présente sur la zone d'étude stricte. Il est en revanche probable qu'elle soit présente dans la zone humide boisée à l'Ouest de la parcelle et sur la piste d'accès prévue.** Nos dates de passages ne correspondaient pas à des périodes particulièrement propices à son observation.

Les autres espèces de sauriens rencontrés sont des geckos dont une espèce est strictement liée à la présence d'habitations (ou d'anciennes habitations) et lié à l'activité humaine. Il s'agit du Gecko mabouia (*Hemidactylus mabouia*). Son introduction semble relativement ancienne. Le Gecko patte de canard (*Thecadactylus rapicauda*) et le Gonatode des carabets (*Gonatodes humeralis*) sont quant à elles des espèces forestières qui peuvent profiter de la présence de constructions sur la zone d'étude.

Enfin deux espèces de serpents ont été observées à proximité de la zone d'étude. D'une part un Grage petits carreaux (*Bothrops atrox*), qui est de loin l'espèce de serpent la plus souvent rencontrée en Guyane et d'autre part un Oxyrhope à col jaune (*Oxyrhopus melanogenys*) qui quant à lui est naturellement peu abondant. Notons néanmoins que cette dernière espèce a été observée en 2017 par Marine Perrier (GEPOG, 2021).

## II Diagnostic écologique

### II.3.4 Mammalofaune

Le massif forestier de Wayabo est, depuis le début des années 2000, en cours de défrichement. La partie forestière conservée sur le site est bordée de terres agricoles plus ou moins mises en valeur par de l'agriculture. Elle se trouve donc isolée du reste du massif par des milieux ouverts. Ce fragment subit par ailleurs une forte pression de chasse, comme l'atteste les nombreuses cartouches retrouvées au sol, lors de nos prospections d'inventaire.

Les résultats combinés de nos inventaires et de la recherche bibliographique aboutissent à :

- 15 espèces de mammifères terrestres
- 20 espèces de chiroptères

#### II.3.4.1 Mammifères terrestres

Parmi les mammifères terrestres recensés, on trouve deux espèces de micro mammifères. Le dispositif déployé comprenant 100 cages disposées pendant deux nuits sur le terrain n'a permis la capture que d'un jeune individu de Pian à oreille noire (*Didelphis marsupialis*) et accidentellement la capture d'un crapaud perlé (*Rhinella margaritifera*) et d'un Troglydote familier (*Troglodyte aedon*). A l'extrémité de la piste Congo un Opossum souris murin (*Marmosa murina*) avait été observé en 2018 par Quentin Uriot (GEPOG, 2021).

Deux espèces de félins présentant des enjeux de conservations fréquentent apparemment occasionnellement la zone d'étude. Il s'agit du **Jaguar (*Panthera onca*)** et du **Puma (*Puma concolor*)**. L'enquête de terrain auprès des chasseurs mentionne la présence du Jaguar probablement attiré par la présence de chien sur la zone (plusieurs attaques de chiens ont été mentionnées). Le puma a quant à lui été observé en traversée de route à l'entrée du site (croisement de la route des singes rouges et de la piste de Saut Léodate) en 2017 par Michel Giraud-Audine (GEPOG, 2021).

Le Pac tacheté (*Cuniculus paca*) et l'Agouti à croupion roux (*Dasyprocta leporina*) ont été cités dans l'enquête de chasse et reviennent également dans les images obtenues via le piège photographique et les données bibliographiques. Des empreintes de Daguet ont été observées dans la zone humide à l'ouest du site d'étude.

Enfin un **Grison (*Galictis vittata*)** a été retrouvé mort en 2015 à proximité du croisement de la route des singes rouges et de la piste de Saut Léodate) et **une Tayra (*Eira barbara*)** a également été observée à la même période par Michel Giraud Audine (GEPOG, 2021) sur la piste de Roche Congo. Notons que ces deux espèces sont protégées et très impactées par la mortalité routière et par le braconnage.



## II Diagnostic écologique

Concernant les espèces de singes présentes sur la zone d'étude, lors de nos prospections en 2021 des **Singes hurleurs (*Alouatta macconnelli*)** ont été entendus à proximité directe dans les boisements. Il s'agit d'une espèce déterminante de ZNIEFF représentant un enjeu de conservation.

Les deux espèces de petits singes communs, le Tamarin à main dorée (*Saguinus midas*) et le Saïmiri (*Saimiri sciureus*) ont également été contactés en petits groupe sur la zone d'étude à plusieurs reprises. Ces singes sont relativement résilients à la dégradation récente de leur habitat et sont probablement attirés sur le site par la fructification des palmiers Wassai.

Enfin des Capucins bruns et des Saki à faces pâles, avaient été observés à proximité au niveau de la Roche Congo (Archives Kwata 2011). Ces espèces pourraient être encore potentiellement présentes aux alentours de la zone d'étude mais l'ancienneté des données rendent ces données difficilement exploitables dans le cadre de cette étude.

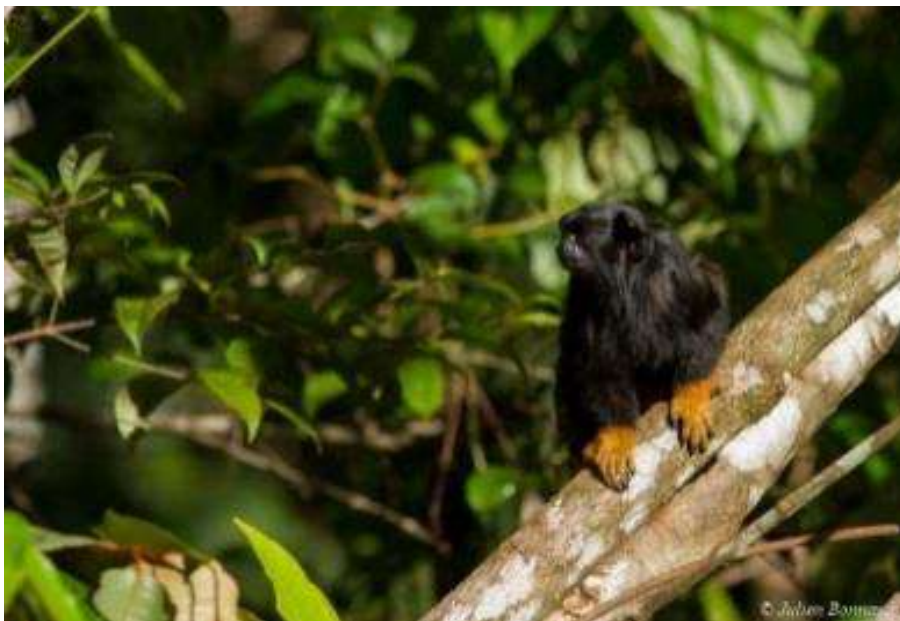


Figure 9: Tamarin aux mains dorées (*Saguinus midas*)

## II Diagnostic écologique

### II.3.4.2 Mammifères volants

Lors de cette campagne de prospection, un total de **20 espèces de chiroptères** ont été recensées sur le site. 4 espèces ont été détectées via les techniques de captures et 16 via les techniques bioacoustiques.

Ces espèces peuvent être décrites sous la forme de cortèges, déclinés ci-après :

#### *Les espèces des boisements littoraux*

La station de capture installée dans le couloir boisé résiduel (plantation de Cupuaçu) a permis la capture de 33 individus dont 30 *Carollia perspicillata*.

Les espèces de sous-bois forestiers sont largement représenté par la famille des Phyllostomidae (e.g. *Carollia*, *Dermanura*, *Tonatia*) ainsi que par certains Emballonuridae caractéristiques de sous-bois (e.g. *Saccopteryx*, *Peropteryx*). Il s'agit du cortège qui comprend le plus grand nombre d'espèces.

On observe une très forte dominance de la *Carollia* commune (*Carollia perspicillata*) représentant la quasi-totalité des individus capturés. Beaucoup de femelles gestantes ont été contactées en janvier marquant une des périodes de reproduction annuelle pour l'espèce. Quelques femelles allaitantes ont également été contactées et des jeunes individus probablement issus de la saison précédente (novembre). Il s'agit d'une espèce très commune capable de s'adapter à des sous-bois dégradés. La Rhinophylle naine (*Rhinophylla pumilio*) est une toute petite chauve-souris très commune, elle utilise des feuilles notamment de Balourou (*Phenakospermum guyannense*) pour confectionner des tentes pour gîter. Un individu de *Tonatia* des lézard (*Tonatia saurophila*) a été capturé. Il s'agit d'une espèce commune mais généralement peu abondante. Elle se nourrit comme son nom l'indique de petits lézards. Enfin une *Dermanura* naine (*Dermanura gnoma*) a également fait l'objet d'une capture, cette espèce semble commune sur le littoral mais des études génétiques seraient nécessaire pour clarifier les espèces au sein du genre *Dermanura*.

Les relevés acoustiques ont également permis de mettre en évidence la présence d'autre espèces d'insectivores de la famille des Emballonuridae comme le **Petit Péroptère (*Peropteryx trinitatis*)** et le **Grand Péroptère (*Peropteryx kappleri*)**. Cette dernière espèce est relativement peu inventoriée en Guyane. Elle est capable de chasser au-dessus de la canopée en forêt et en milieux ouverts ce qui la rapproche également des cortèges de milieux ouverts et de plein ciel décrits ci-dessous. Les Grands Péroptères ont tendance à former de petites colonies de quelques individus dans divers types de gîtes naturels (grottes, arbres creux) et artificiels (bâtiments). Quant au Petit Péroptère (*Peropteryx trinitatis*), il s'agit d'une espèce qui semble principalement cantonné à l'île de Cayenne en Guyane. On peut l'observer par exemple voler à la tombée de la nuit dans la ville même de Cayenne. Il s'agit d'une des rares données en dehors de l'île de Cayenne recensée à ce jour. Néanmoins il semble logique que cette population communique avec les zones agricoles alentours au moins pour chasser, un corridor de passage à la tombée de la nuit a notamment été identifié au niveau du Pont du Larivot. Il n'est pas exclu que cette espèce puisse gîter à proximité.



Figure 10 : *Carollia perspicillata* (femelle allaitante et jeune) hors site. A.Bonnefond/ Biotope



Figure 11 : *Peropteryx trinitatis*. Hors site. A.Bonnefond/Biotope



## II Diagnostic écologique

### *Les espèces des milieux ouverts*

Au niveau de la zone agricole la Sérotine tropicale (*Eptesicus furinalis*), une petite insectivore très commune a été contactée à de nombreuses reprises. Cette espèce chasse dans les milieux ouverts. Elle est commune dans l'ensemble des friches et espaces agricoles au sein de la zone d'étude et à proximité.

Des Emballonuridae comme le Grand Péroptère (*Peropteryx kappleri*) ou le Petit Péroptères (*Peropteryx trinitatis*) présentés dans le cortège précédent sont également capable de chasser dans des milieux ouverts souvent à proximité des lisières.

### *Les espèces de plein ciel*

La bioacoustique a permis d'inventorier 9 espèces sur la zone d'étude chassant au-dessus de la canopée et/ou en plein ciel. Les espèces les plus abondantes sont des Molosses comme le Molosse commun (*Molossus molossus*) et le Grand Molosse (*Molossus rufus*) puis des Eumopes (e.g. *Eumops auripendulus*) et des Cynomopes (*Cynomops mastivus*/*Cynomops milleri*). Ces espèces sont relativement difficiles à capturer en dehors de la proximité directe d'un gîte car elles volent généralement haut dans le ciel et ont toute été identifiées grâce à la bioacoustique. Les espèces de Molossidae qui émettent à des fréquences similaires sont difficiles à distinguer en l'état actuel des connaissances sauf en présence de certaines séquences particulières. Les Molosses sont des animaux plutôt coloniaux. Leurs gîtes naturels peuvent être des cavernes ou des crevasses dans le sol et/ou des écorces soulevées où ils se tiennent étroitement serrés entre l'écorce et le tronc ce qui les protègent des prédateurs et des intempéries (Charles-Dominique *et al.*, 2001). Les Molosses et en particulier le Molosse commun peuvent également gîter dans des bâtiments. Un gîte de Molosse commun a été observé sur la parcelle à l'ouest du site au niveau du carbet entouré d'eau, à la tombée de la nuit plusieurs individus ont été observés en sortie de gîte en provenance des bardeaux qui couvrent l'extérieur du carbet. Enfin deux espèces de Molossidae naturellement moins abondantes et peu inventoriées ont également été contactées. Il s'agit du **Grand Promope (*Promops centralis*)** et du **Cynomope à ventre blanc (*Cynomops planirostris*)**. Ces deux espèces possèdent quant à elles des sonars caractéristiques et représentent des enjeux de conservation et de connaissance en Guyane. Elles sont rarement détectées avec moins de 30 contacts chacune transmises à la base de données naturalistes faune-guyane (GEPOG, 2021). L'écologie de ces espèces et notamment le gîte du Grand Promope restent très peu documentés en Guyane. Plusieurs observations de gîtes de *Cynomops planirostris* ont été répertoriées dans des palmiers principalement des cocotiers. Cette dernière espèce n'est connue que quasi-exclusivement du littoral.



Figure 12 : Grand Promope (*Promops centralis*).  
V. Ruffray/Biotope.

## II Diagnostic écologique

Deux autres espèces de plein ciel peu communes et peu inventoriées ont également été contactées. Elles appartiennent quant à elles à la famille des Emballonuridae. Il s'agit de la **Grand Dame blanche (*Dicludurus ingens*)** et de la **Dame blanche des cyclanthes (*Dicludurus scutatus*)**. Ces deux dernières espèces ont comme leur nom l'indique un pelage blanc. Encore une fois pour ces espèces sous inventoriées, nous manquons de données sur leur écologie. Seules quelques observations isolées de gites existent : La Grande Dame blanche a déjà été observée gitant dans un palmier et dans un bâtiment et la Dame blanche des cyclanthes a fait l'objet d'une observation sous une Cyclanthaceae qui lui a valu son nom français (Charles-Dominique *et al.*, 2001). Toutefois il semble très peu probable que cette espèce se limite à une famille botanique particulière pour giter.

Enfin, une des données les plus remarquables de cette étude sur les chiroptères est le contact d'un individu appartenant au genre ***Lasiurus* (*Lasiurus ega/atratatus/egregius*)**. Ces espèces (toutes confondues) ne font l'objet que d'une poignée de données en Guyane (*Lasiurus ega* étant très rare et *L. atratus* et *L. egregius* extrêmement rares). Le Lasiure jaune serait plutôt présent sur le littoral et il existe trop peu de données pour conclure sur la répartition des autres espèces. Elles sont également rares à l'échelle mondiale (sauf peut-être le Lasiure jaune qui peut être localement abondant dans certaines régions), trop peu d'enregistrements existent pour pouvoir différencier les signatures acoustiques de ces espèces entre elles. Leur écologie et leurs gites n'ont jamais été étudiés en Guyane. Ailleurs dans son aire de répartition, en Argentine par exemple, **Le Lasiure jaune serait associé aux palmiers dans lesquels il forme des gites de 1 à 20 individus. Cette espèce semblerait disparaître si le palmier hôte est abattu (Barquez *et al.*, 1999).**

### *Les espèces pouvant former de grandes colonies*

Deux espèces appartenant à ce cortège ont été détectées via la bioacoustique il s'agit du **Ptéronote rubigineux (*Pteronotus rubiginosus*)** et du **Ptéronote masqué (*Pteronotus personatus*)**. Le **Ptéronote rubigineux (*Pteronotus rubiginosus*)** est une espèce **déterminante de ZNIEFF** naturellement troglodyte mais également capable de giter dans des grands bâtiments abandonnés (bunker sur le CSG) ; une grande colonie (environ 600 individus mais des fluctuations importantes existent en fonction des conditions) est connue sous le Pont du Larivot, une autre sous le pont de Macouria. Cette espèce a fait l'objet d'un unique contact vers 4h du matin. Il pourrait s'agir d'un individu en chasse ou rentrant au gîte potentiellement sous le pont de Macouria (Les Ptéronotes peuvent parcourir de grandes distances depuis leur colonie pour se nourrir). Le nombre de contact et l'heure tardive exclue la possibilité de la présence d'une colonie sur le site ou à proximité immédiate.

Les mœurs en termes de gîte du **Ptéronote masqué (*Pteronotus personatus*)** sont moins bien connues mais sa répartition semble indiquer qu'il serait également capable de giter dans des grands arbres dans les secteurs où les grottes et les bâtiments sont absents. Les colonies sont généralement de plus petite taille mais ces deux espèces peuvent également cohabiter dans des colonies mixtes comme celle connue d'un bunker abandonné sur le CSG.





### III Évaluation des enjeux

#### III.1 Les habitats et la flore

La forêt de Wayabo se situe sur des terrains à vocation agricole (Plan d'Occupation des Sols de Kourou, SAR 2016). Ces parcelles ont d'ores et déjà été délivrées par l'Établissement Public Foncier et d'Aménagement de la Guyane (EPFAG) aux exploitants, qui sont libres de les défricher pour les convertir en terres cultivées.

**Ainsi, le site qui a été totalement défriché en 2018 et 2019 par l'exploitant agricole ne présente plus aucun enjeu floristique.**

Tableau 1 : Surfaces d'habitat affecté par le projet et enjeux associés

Nom de l'habitat	Enjeu de conservation	Sensibilité
Friches agricoles et recrus forestier	<b>Négligeable</b>	<b>Très faible</b>
Parcelles agricoles (bananeraie, pinotière, igname, cupuaçu)	<b>Faible</b>	<b>Faible</b>

Quatre des cinq espèces patrimoniales identifiées lors de ces inventaires étaient présentes dans la forêt de la plaine côtière, ce sont des espèces déterminantes de ZNIEFF (D). La seule espèce protégée (P) correspond à l'ananas cultivé.

Tableau 2 : Liste des espèces végétales patrimoniales

Famille	Espèce	Statut	Enjeu de conservation	Sensibilité
BROMELIACEAE	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	P	Négligeable	Négligeable
ARECACEAE	<i>Attalea cf degranvillei</i>	D	Négligeable	Négligeable
BROMELIACEAE	<i>Bromelia karatas</i> L.	D	Négligeable	Négligeable
FABACEAE	<i>Dicorynia guianensis</i> Amshoff	D	Négligeable	Négligeable
SAPOTACEAE	<i>Micropholis mensalis</i> (Baehni) Aubrév.	D	Négligeable	Négligeable



### III Évaluation des enjeux

Parce que ces quatre espèces patrimoniales étaient présentes en forêt, et que celle-ci a été, dans la zone d'implantation du projet, défrichée par l'agriculteur,

- La sensibilité au projet est considérée comme négligeable ;
- L'incidence du projet sur l'espèce est considérée comme négligeable ;
- L'enjeu de conservation est considéré comme négligeable.

Concernant l'*Ananas comosus*, ananas comestible ou ananas commun, c'est une espèce considérée comme protégée et déterminante quand des populations subnaturelles ou sauvages sont observées. Dans la zone d'étude, les pieds d'ananas étaient issus de plantation, la réglementation et l'intérêt de protection ne s'applique donc pas. Pour cette cinquième espèce,

- La sensibilité au projet est considérée comme négligeable ;
- L'incidence du projet sur l'espèce est considérée comme négligeable ;
- L'enjeu de conservation est considéré comme négligeable.





## III Évaluation des enjeux

### III.2 La faune

#### III.2.1 L'avifaune

Au total, **10 espèces** sont protégées et/ou sont déterminantes de ZNIEFF et présentent des enjeux de conservation.

Elles sont classées dans les tableaux des pages suivantes en enjeu faible, modéré ou fort. Ces tableaux présentent chacune de ces espèces, le nombre d'individus contactés, leur statut reproducteur sur le site, leur statut de conservation, l'état de leurs populations à l'échelle de la Guyane selon les critères de l'UICN.

Les espèces localisées lors de nos inventaires ont été cartographiées avec des points correspondant à la localisation de l'observation. Ces points correspondent donc simplement à la localisation de l'espèce à un instant « t » et désignent que des zones privilégiées par l'espèce de façon très partielle. Les domaines vitaux (territoire utilisé par une espèce tout au long de son cycle biologique) des oiseaux varient beaucoup d'une espèce à l'autre et les connaissances sont très limitées dans ce domaine. Ainsi, il convient de garder à l'esprit que des surfaces plus ou moins grandes autour des points d'observations sont utilisées par les espèces pour se nourrir et se reproduire notamment (en fonction des habitats présents et des exigences écologiques de chaque espèce).

#### Enjeu de conservation faible :

Sont concernées des espèces présentant des effectifs très importants en Guyane. Si ces espèces sont inféodées à un habitat particulier, celui-ci ne doit pas être menacé. On retrouve des espèces migratrices communes, des oiseaux de passage en vol au-dessus du site (Urubus sp. par exemple), des espèces anthropophiles à forte valence écologique et des espèces très communes non-menacées. En général, ces espèces sont protégées (mais pas protégées avec habitats) et figurent en **LC** sur la liste rouge UICN. Attention, un grand nombre de taxons seulement protégés et en LC peuvent également figurer parmi les enjeux modérés et forts (espèces peu communes et rares des forêts de l'intérieur notamment). Une certaine flexibilité dans l'évaluation des enjeux est laissée à l'expert en fonction des zones, des effectifs des espèces, du statut reproducteur sur le site, des menaces déjà existantes, du degré de complétude de l'inventaire et des nombreuses méconnaissances de l'avifaune guyanaise.

Cette catégorie concerne **6 espèces** parmi les 10 espèces à enjeu.


 **La liste rouge régionale des espèces animales de Guyane a été évaluée, en juillet 2017, à partir des critères fixés par l'Union Internationale de Conservation de la Nature (UICN) Les espèces sont catégorisées en six niveaux, suivant le risque d'extinction de leurs populations estimé sur le territoire : DD : données insuffisantes (Data Deficient) LC : Non menacé (Least Concern) ; NT : quasiment menacé (Nearly Threatened) ; VU : Vulnérable (Vulnerable) ; EN : En danger d'extinction (ENdangered) ; CR : en danger critique d'extinction (CRitically endangered)**

Tableau 3 : liste des espèces d'oiseaux représentant un enjeu de conservation faible sur le secteur d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection	Liste Rouge Régionale	Habitat en Guyane	Abondance en Guyane	Statut sur le site d'étude
<b>Grand Urubu</b>	<i>Cathartes melambrotus</i>	<b>P</b>	<b>LC</b>	Forêts primaires mais s'aventure aussi au-dessus des forêts secondaires du littoral.	Espèce commune.	Non nicheur, en transit.
<b>Urubu noir</b>	<i>Coragyps atratus</i>	<b>P</b>	<b>LC</b>	Plages et mangroves de bords de mer jusque sur les rives des grands fleuves côtiers.	Espèce commune sur le littoral mais absente des forêts de l'intérieur.	Non nicheur, en transit.
<b>Naucler à queue fourchue</b>	<i>Elanoides forficatus</i>	<b>P</b>	<b>LC</b>	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. Des migrateurs boréaux possiblement en Guyane pendant l'hiver boréal et les périodes migratoires.	Non nicheur, en transit.
<b>Râle kiolo</b>	<i>Anurolimnas viridis</i>	<b>P</b>	<b>LC</b>	Fréquente les terrains broussailleux et herbeux, les friches, les bords de pistes et les cultures à l'abandon.	Espèce commune dans toute la région littorale où il profite des défrichements.	Nicheur probable en plusieurs points dans les hautes herbes de la zone.
<b>Caracara à tête jaune</b>	<i>Milvago chimachima</i>	<b>P</b>	<b>LC</b>	Savanes arbustives bordées de	Espèce assez commune.	Nicheur probable à proximité directe

### III Évaluation des enjeux

				bosquets. Par extension aussi depuis quelques années dans les pâturages artificiels remplaçant ou bordant les savanes, ainsi que les rizières.		de la zone. S'y nourrit.
<b>Bécarde cendrée</b>	<i>Pachyramphus rufus</i>	<b>P</b>	<b>LC</b>	Paysages arborés ouverts du littoral.	Espèce commune sur la plaine côtière et localisée sur l'intérieur	Nicheur possible sur la zone dans les secteurs arbustifs.

#### Enjeu de conservation modéré :

Cette catégorie d'enjeu est la plus difficile à caractériser précisément car certaines de ces espèces pourraient être mentionnées en enjeu faible à modéré ou modéré à fort par exemple. Les différences entre les enjeux apparaissent diffuses parfois. C'est pourquoi il est nécessaire de laisser de la flexibilité à l'expert, qui par son expérience, peut déceler des différences subtiles. En général, les espèces concernées par cette catégorie sont assez communes à peu communes, protégées et possiblement déterminantes de ZNIEFF et classées en LC, NT ou DD. Ces oiseaux sont dans l'ensemble peu menacés à l'heure actuelle et il en est de même pour leur habitat.

Cette catégorie concerne **2 espèces** parmi les 10 espèces à enjeu.

Tableau 4 : liste des espèces d'oiseaux représentant un enjeu de conservation modéré sur le secteur d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut	Liste Rouge Régionale	Habitat en Guyane	Abondance en Guyane	Statut sur le site d'étude
<b>Colibri topaze</b>	<i>Topaza pella</i>	<b>P</b>	<b>LC</b>	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	Espèce commune.	Non nicheur. Se nourrit sur la zone.



### III Évaluation des enjeux

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut	Liste Rouge Régionale	Habitat en Guyane	Abondance en Guyane	Statut sur le site d'étude
				chants des mâles), les femelles demeurent strictement inféodées aux bords de rivières et criques forestières pour la nidification.		
<b>Coquette huppe-col</b>	<i>Lophornis ornatus</i>	<b>P</b>	<b>LC</b>	Lisières et recrûs des zones ouvertes. Fréquente aussi les ripisylves des grandes rivières intérieures et peut-être la canopée.	Espèce peu commune dans la région littorale.	Non nicheur. Se nourrit sur la zone.

#### Enjeu de conservation fort :

Dans cette catégorie, on retrouve des espèces rarement observées en Guyane qui peuvent être seulement protégées ou avec habitats. Toutes les espèces classées VU, EN ou CR sur la liste rouge UICN figurent dans les enjeux forts (mis-à-part les cas comme la Frégate superbe expliquée précédemment). Mais on y trouve aussi des espèces classées en LC ou NT (espèces forestières pour la plupart) qui demeurent rares avec les connaissances actuelles. Beaucoup de ces espèces sont menacées et/ou localisées sur des milieux rares à l'échelle de la Guyane (espèces de savane par exemple). Les tendances d'évolutions démographiques sont évidemment prises en compte. Comme pour les autres niveaux d'enjeux, l'expérience de l'expert joue un grand rôle dans la classification.

Cette catégorie concerne **2 espèces** parmi les 10 espèces à enjeu.

Tableau 5 : liste des espèces d'oiseaux représentant un fort enjeu de conservation sur le secteur d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection	Liste Rouge Régionale	Habitat en Guyane	Abondance en Guyane	Statut sur le site d'étude
<b>Buse échasse</b>	<i>Geranospiza caerulescens</i>	<b>P</b>	<b>VU</b>	Forêts marécageuses, pinotières et bordures de vieilles mangroves.	Espèce peu commune du littoral.	Nicheur probable au Nord de la zone. S'y nourrit.

### III Évaluation des enjeux

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection	Liste Rouge Régionale	Habitat en Guyane	Abondance en Guyane	Statut sur le site d'étude
<b>Buse roussâtre</b>	<i>Buteogallus meridionalis</i>	<b>P</b>	<b>VU</b>	Grandes zones ouvertes herbacées à tendance sèches, les savanes de la plaine côtière constituent son biotope d'élection.	Espèce peu commune.	Nicheur probable sur une lisière à l'Est de la zone. S'y nourrit.

#### III.2.2 La batrachofaune

Sur les 24 espèces d'amphibiens recensées, une espèce représente un enjeu de conservation il s'agit de la Rainette naine (*Dendropsophus walfordi*), une espèce restreinte au littoral et naturellement liée aux savanes humides mais capables de s'adapter aux zones ouvertes agricoles et aux fossés de bords de route.

Tableau 6 : Liste des espèces d'amphibiens représentant un enjeu de conservation

Noms français	Noms scientifique	Statut	L.R.R	Habitats	Abondance en Guyane	Enjeux de conservation
<b>Rainette naine</b>	<i>Dendropsophus walfordi</i>		<b>NT</b>	Savanes, fossés zones urbanisées et agricoles	Localement abondant mais restreint au littoral	Faible : espèce restreinte au littoral et classée comme quasi-menacée

#### III.2.3 L'herpétofaune

Parmi les 18 espèces de reptiles inventoriées, deux espèces représentent des enjeux de conservation au sein de la zone d'étude. Il s'agit d'un Lézard coureur indéterminé (*Cnemidophorus sp.*) et de la Platémyde à tête orange (*Platemys platycephala*), une espèce de tortue protégée.

Le Lézard coureur est espèce, typiquement savanicole, profite des ouvertures du milieu ainsi que des pistes pour étendre son aire de répartition. Au sein de la zone d'étude, elle a été observée dans les secteurs défrichés pour la culture agricole. Il existe un risque de destruction de pontes par la circulation des engins de chantier mais les populations seront probablement favorisées à court terme par la mise à nue des sols en phase travaux. En revanche si les pistes sont goudronnées et le sol imperméabilisé l'incidence du projet devient négative pour cette espèce qui affectionne les sols sableux. Cet impact s'étend à la piste d'accès au site où de nombreux individus ont été observés (en particulier sur la section allant de la carrière Singes rouges au site d'étude). Le projet nécessite probablement la

### III Évaluation des enjeux

réfection de cette piste et la mise en place d'un enrobage asphalté qui aura un impact négatif sur cette espèce.

La Platémyde à tête orange est quant à elle une espèce typiquement forestière, connue pour être abondante dans le secteur. Il semble très peu probable qu'elle soit présente sur la zone d'étude stricte, son habitat ne sera pas ou peu impacté mais la circulation des engins de chantiers et d'exploitation augmente fortement les risques de collision sur les parties boisées de la voie d'accès d'autant plus que cette espèce affectionne les petites retenues d'eau comme les flaques sur les pistes forestières.

Tableau 7 : Liste des espèces de reptiles représentant un enjeu de conservation sur la zone d'étude ou à proximité directe

Noms français	Noms scientifique	Statut	L.R.R	Habitats	Abondance en Guyane	Enjeux de conservation
<b>Lézard coureur indéterminé</b>	<i>Cnemidophorus sp.</i> Type femelle ( <i>cryptus</i> , <i>lemniscatus</i> ou <i>pseudolemniscatus</i> )	<b>D</b>	<b>DD</b>	Savanes, pistes, zones agricoles	Localement abondant mais restreint au littoral, et quelques mentions sur le Maroni	Faible : espèce qui profite des ouvertures forestières et des pistes
<b>Platémyde à tête orange</b>	<i>Platemys platycephala</i>	<b>P</b>	<b>LC</b>	Mares forestières et piste forestières	Assez commune et répartie sur l'ensemble du massif forestier	Modéré : espèce protégée vulnérable à la mortalité routière

#### III.2.4 Les mammifères

Parmi les 15 espèces de mammifères terrestres recensées, 6 représentent des enjeux de conservation dont 4 espèces protégées.

Tableau 8 : Liste des espèces de mammifères terrestres représentant des enjeux de conservation

Noms français	Noms scientifique	Statut	L.R.R	Habitats	Abondance en Guyane	Origine de la donnée	Enjeux de conservation
<b>Singe hurleur roux</b>	<i>Alouatta macconnelli</i>	<b>D</b>	<b>LC</b>	Forêts	Assez commun	Biotope 2021	Modéré
<b>Tamandua à collier</b>	<i>Tamandua tetradactyla</i>	<b>P</b>	<b>LC</b>	Forêts, lisières	Assez commun	Faune-Guyane : Route Singes Rouges x Piste Congo Décembre 2014 (Michel Giraud- Audine)	Modéré
<b>Jaguar</b>	<i>Panthera onca</i>	<b>D</b>	<b>NT</b>	Forêts, lisières, habitations	Naturellement peu abondant	Questionnaire chasse utilisateurs du site	Modéré



### III Évaluation des enjeux

<b>Puma</b>	<i>Puma concolor</i>	<b>P</b>	<b>NT</b>	Forêts, lisières, habitations	Naturellement peu abondant	Faune-Guyane : (Traversée de route) Route des singes rouges x Piste Saut Léodate. Août 2017 (Michel Giraud- Audine)	Modéré
<b>Grison</b>	<i>Galictis vittata</i>	<b>P</b>	<b>LC</b>	Forêts, zones agricoles	Naturellement peu abondant	Faune-Guyane : (Mortalité) Route des singes rouges x Piste Saut Léodate. Octobre 2015 (Michel Giraud- Audine)	Modéré
<b>Tayra</b>	<i>Eira barbara</i>	<b>P</b>	<b>LC</b>	Forêts	Relativement peu commun	Faune-Guyane : Route Singes Rouges x Piste Congo Octobre 2015 (Michel Giraud- Audine)	Fort

Parmi les 22 espèces de chauves-souris recensées, 9 représentent des enjeux de conservation.

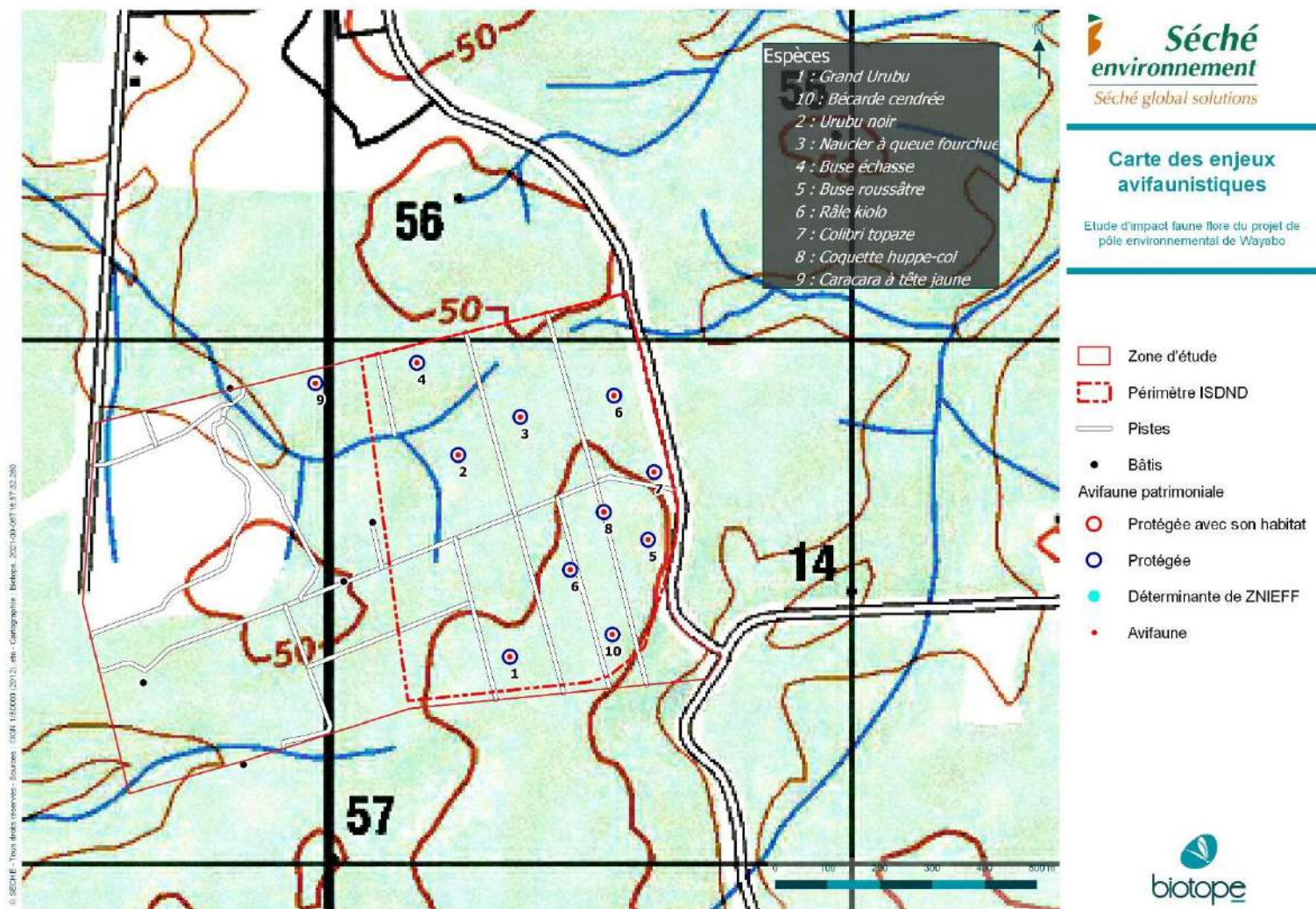
Tableau 9 : Liste des espèces de mammifères volants représentant des enjeux de conservation

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut	L.R.R	Cortège	Abondance en Guyane	Enjeu de conservation	Sensibilité
Petit Péroptère	<i>Peropteryx trinitatis</i>		DD	Chasse en milieux ouverts peut giter en petite colonie dans les habitations.	Localement abondante mais restreinte à l'île de Cayenne en Guyane	Modéré	Modéré : Individus en chasse pouvant giter dans les boisements relictuels ou adjacents, les habitations sur la zone (carbets) ou à proximité ou provenir des colonies de l'île de Cayenne
Grande Dame blanche	<i>Dicludurus ingens</i>		LC	Plein ciel	Rare et/ou sous détectée	Modéré	Modéré : Gite possible dans les palmiers sur la zone
Dame blanche des cyclanthes	<i>Dicludurus sctutatus</i>		DD	Plein ciel	Rare et/ou sous détectée	Modéré	Modéré : Gite possible dans les palmiers sur la zone (par analogie avec l'espèce précédente)
Grand Promope	<i>Promops centralis</i>		LC	Plein ciel	Rare et/ou sous détectée	Modéré	Faible : Individus en chasse pouvant giter dans les boisements relictuels ou adjacents

### III Évaluation des enjeux

Grand Péroptère	<i>Peropteryx kappleri</i>		LC	Boisements. Peut chasser en milieux ouverts.	Relativement rare	Modéré	Faible : Individus en chasse pouvant giter dans les boisements relictuels ou adjacents
Ptéronote masqué	<i>Pteronotus personatus</i>		LC	Espèce gitant en colonie	Peu commune	Modéré	Faible : individus en chasse potentiellement issus des colonies connues sur Kourou
Ptéronote rubigineux	<i>Pteronotus rubiginosus</i>	D	LC	Espèce gitant en grande colonie naturellement troglodyte	Peu commune (localement abondante autour des colonies)	Modéré	Négligeable : individu en chasse provenant potentiellement de la colonie du pont de Macouria. Présence de colonie exclue sur la zone.
Cynomope à ventre blanc	<i>Cynomops planirostris</i>		DD	Espèce de plein ciel gitant dans des stipes de palmiers (cocotiers en particulier)	Espèce rare liée aux palmiers sur le littoral	Modéré	Potentiellement forte : Espèce associées à la présence de palmiers
Lasiure jaune/deuil/roux	<i>Lasiurus ega/ atratus/ egregius</i>	D	DD	Espèces de plein ciel Le Lasiure jaune giterait dans des palmes	Espèces très rares (quelques mentions en Guyane)	Fort	Potentiellement forte : Espèce associée à la présence de palmiers (Lasiure jaune)

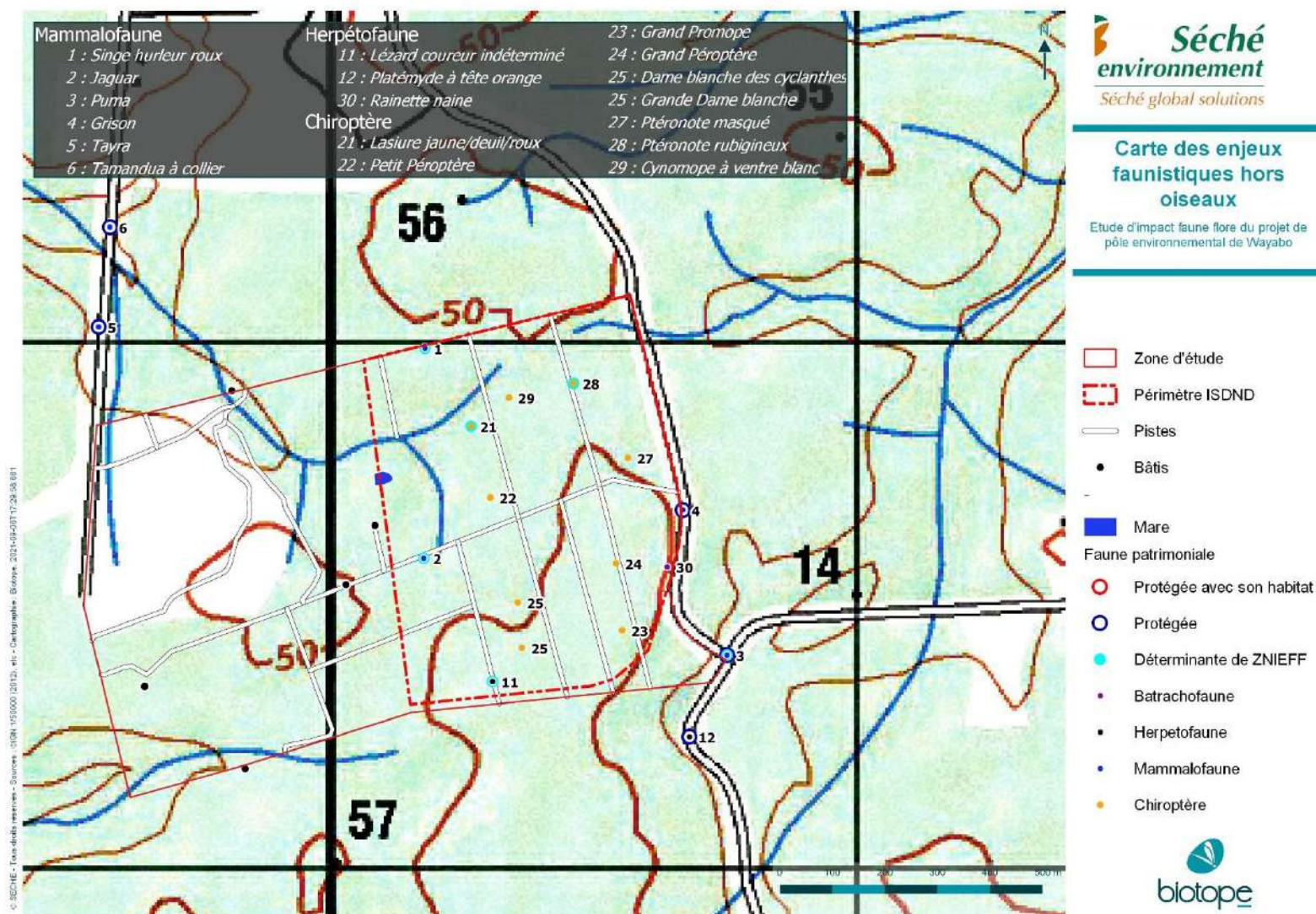
### III Évaluation des enjeux



Carte 5 : Carte de répartition des espèces d'oiseaux remarquables



### III Évaluation des enjeux



Carte 6 : Carte de répartition des espèces faunistiques remarquable, hors avifaune

*Psychotria poeppigiana*  
© É. Fonty/Biotope

IV

Appréciation des impacts





## IV.1 Évolution du site en l'absence du projet

Comme le montre l'évolution de l'occupation des sols de ce secteur depuis 2005, le site sur lequel est prévu l'installation du pôle environnemental a été converti en terrains agricoles. La zone d'implantation du projet fait déjà l'objet d'une exploitation agricole, les milieux et les espèces sont donc déjà largement perturbés.

## IV.2 Les habitats et la flore

Tableau 10 : Sensibilités et incidences locales sur les espèces floristiques du projet d'aménagement

Impact sur les friches agricoles et cultures	
Type d'impact	Direct
Nature de l'impact	Destruction de 35 ha de cultures et friches agricoles
Valeur patrimoniale	<b>Faible.</b> Aucune espèce de flore n'est patrimoniale dans ces types d'habitats
Impact à l'échelle locale	<b>Très Faible.</b> Les secteurs agricoles de Wayabo sont vastes
Impact à l'échelle régionale	<b>Négligeable</b>
Appréciation globale	<b>Impact faible sur les habitats</b>



## IV.3 La faune

### IV.3.1 Impact sur l'avifaune

Tableau 11 : Sensibilités et incidences locales sur les espèces d'avifaune du projet d'aménagement

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection	Liste Rouge Régionale	Enjeu de conservation	Sensibilité au projet	Incidence
Buse échasse	<i>Geranospiza caeruleascens</i>	P	VU	Fort	Forte	Forte
Buse roussâtre	<i>Buteogallus meridionalis</i>	P	VU	Fort	Forte	Forte
Râle kiolo	<i>Anurolimnas viridis</i>	P	LC	Faible	Forte	Modérée
Caracara à tête jaune	<i>Milvago chimachima</i>	P	LC	Faible	Forte	Modérée
Bécarde cendrée	<i>Pachyrampus rufus</i>	P	LC	Faible	Forte	Modérée
Colibri topaze	<i>Topaza pella</i>	P	LC	Modéré	Faible	Faible
Coquette huppe-col	<i>Lophornis ornatus</i>	P	LC	Modéré	Faible	Faible
Grand Urubu	<i>Cathartes melambrotus</i>	P	LC	Faible	Faible	Négligeable
Urubu noir	<i>Coragyps atratus</i>	P	LC	Faible	Faible	Négligeable
Naucler à queue fourchue	<i>Elanoides forficatus</i>	P	LC	Faible	Faible	Négligeable

### IV.3.2 Impacts sur la batrachofaune et l'herpétofaune

Tableau 12 : Impacts sur l'herpétofaune patrimoniale

Impacts sur l'herpétofaune patrimoniale	
Espèces concernées	<i>Dendropsophus walfordi</i> , <i>Cnemidophorus sp.</i>
Type d'impact	Indirect
Nature de l'impact	Risque de destructions de pontes ou d'individus adultes lors de la phase chantier pour les deux espèces. Changement de la nature des sols (enrobage asphalté sur les accès) peu propice au maintien des populations de <i>Cnemidophorus</i> sur le site et sur la voie d'accès. Mises en place d'installations pour la gestion des eaux de pluies et des eaux de ruissellement non définis à ce stade mais les fossés actuels abritant <i>Dendropsophus walfordi</i> ne seront pas suffisants. Ils feront a minima l'objet de travaux et seront peut-être comblés. Les impacts sur cette espèce seront à réévaluer au vu du système de gestion des eaux une fois que ce dernier aura été défini. Si la zone humide au Nord n'est pas évitée et sanctuarisée, l'imperméabilisation des sols inhérent au projet (voir l'étanchéité totale au niveau des casiers) entrainera une destruction de zone de reproduction et un impact négatif sur l'ensemble de la communauté d'amphibiens (et plus largement sur l'ensemble de la communauté aquatique (poissons, invertébrés) présentes actuellement sur la zone d'étude.
Valeur patrimoniale	<b>Faible</b> ces espèces sont restreintes à la bande littorale et leur habitat naturel est en régression, cependant ce sont des espèces capables de supporter une certaine dégradation de leur habitats
Sensibilité des espèces vis-à-vis du projet	<b>Modérée</b> : Risque de destruction directe, changement de la nature des sols (enrobage asphalté, et modification de l'hydrographie (imperméabilisation des sols, destruction des zones humides, modification ou destruction puis création du système de gestion des eaux) peu propices au maintien des espèces sur site.
Incidence	<b>Modérée</b> - ne remettant pas en cause la survie de ces espèces à l'échelle régionales mais impactant le bon accomplissement des cycles biologique des populations locales

Tableau 13 : impacts sur l'herpétofaune protégée

Impacts sur l'herpétofaune protégée	
Espèces concernées	Platémyde à tête orange ( <i>Platymys platycephala</i> )
Type d'impact	Indirects
Nature de l'impact	Risque de collision accrue avec des individus adultes sur la voie d'accès par l'augmentation du trafic (engins de chantiers et d'exploitation) et de la vitesse (enrobage asphalté)
Valeur patrimoniale	<b>Forte</b> : espèce protégée vulnérable à la mortalité routière
Sensibilité des espèces vis-à-vis du projet	<b>Modérée</b> : Risque de collision accrue avec des individus adultes
Incidence	<b>Modérée</b> : ne remettant pas en cause la survie de cette espèce à l'échelle régionale

### IV.3.3 Impacts sur la mammalofaune

Tableau 14 : impacts sur les mammifères terrestres et les chiroptères

Impacts sur les mammifères terrestres	
Espèces concernées	Jaguar, Puma, Tayra, Grison, Tamandua à collier, Singes hurleurs roux
Type d'impacts	Indirects
Nature des impacts	Augmentation des risques de collisions pendant la phase travaux et d'exploitation (sauf pour les Singes hurleurs roux) due à l'augmentation de la circulation par le passage des engins de chantiers et des camions transportant les déchets et à une augmentation de la vitesse (remplacement de la piste actuelle par une route pour les camions de transports)



## IV Appréciation des impacts

	<p>Dérangement (perturbations sonores, présence anthropiques)</p> <p>Attractivité de l'ISDND sur les rongeurs et indirectement leurs prédateurs; nourrissage sur la déchets : habitude à l'homme, risque d'empoisonnement ou d'intoxication sur le long terme.</p>
Valeur patrimoniale	<p><b>Modéré</b> pour le Singe hurleurs roux et le Tamandua à collier</p> <p><b>Forte</b> pour les autres espèces</p>
Sensibilité des espèces vis-à-vis du projet	<p><b>Faible</b> pour le Singe hurleur roux (dérangement seul)</p> <p><b>Modéré</b> pour le Tamandua à collier (dérangement, augmentation du risque de collision)</p> <p><b>Fort</b> pour les autres espèces (augmentation du risque de collision, attractivité de l'ISDND pour les rongeurs et donc leurs prédateurs, risque d'empoisonnement)</p>
Incidence	<p><b>Faible pour le Singe hurleur roux</b></p> <p><b>Modérée pour le Tamandua à collier, le Jaguar, le Puma et le Grison car ce sont des données datant d'avant le défrichement</b></p> <p><b>Fort pour le Tayra</b> (mais ne remettant pas en cause la survie des populations de l'espèce à l'échelle régionale)</p>

### Impacts sur les chiroptères

Espèces concernées	Petit Péroptère, Grande Dame blanche, Dame blanche des cyclanthes, Grand Promope, Grand Péroptère, Ptéronote masqué, Ptéronote rubigineux, Cynomope à ventre blanche, Lasiure Jaune/deuil/roux.
Type d'impacts	Directs (Destruction de gites) et indirects

## IV Appréciation des impacts

<p>Nature des impacts</p>	<p>Risque de destruction de gîte en particulier pour les espèces associées aux palmiers sur la plantation de Wassai. Risque faible pour les lisières et les boisements relictuels sauf pour les Ptéronotes pour lesquels la présence de gîte peut être exclue sur la zone.</p> <p>Réduction de zones de chasse favorables</p> <p>Dérangement (perturbations sonores, présence anthropiques, émission lumineuse)</p> <p>Les effets propres et les risques inhérents à la fonction de stockage des déchets du projet sur ces espèces n'ont jamais été étudiés en Guyane (attractivité probable due à la prolifération d'insectes)</p>
<p>Valeur patrimoniale</p>	<p><b>Globalement Modéré (espèces mal connues et considérées comme rares et sous inventoriées en Guyane)</b></p> <p>Le Petit Péroptère est connu quasi-exclusivement de l'île de Cayenne, il s'agit d'une des données les plus extrêmes de son aire de répartition découverte.</p> <p>La Lasiure jaune/deuil/roux a une forte valeur patrimoniale de part son extrême rareté.</p>
<p>Sensibilité des espèces vis-à-vis du projet</p>	<p><b>A priori faible</b> pour les espèces de plein ciel détectées sporadiquement qui seront susceptibles de se reporter sur d'autres espaces de chasse. Néanmoins il est difficile d'évaluer la sensibilité pour ces espèces puisque leur écologie et notamment leur gîtes sont très peu documentés en Guyane. Le défrichement récent de la parcelle a probablement déjà détruit la plupart des gîtes forestiers. Certains grands arbres morts sur la parcelle pourraient néanmoins être utilisés comme gîte.</p> <p><b>Modérée pour le Petit Péroptère</b> puisqu'il s'agit d'une des données les plus extrêmes de son aire de répartition et qu'il fait l'objet de nombreux contacts sur le site. Cette espèce peut gîter dans les bâtiments type carbet sur la parcelle, dans les habitations à proximité ou dans les boisements relictuels ou adjacents. Il n'est pas exclu également qu'il puisse s'agir d'individus en chasse qui gîte sur l'île de Cayenne.</p> <p><b>Forte</b> pour les espèces associées aux palmiers (Lasiure, Cynomope à ventre blanc et potentiellement les Dames blanches)</p>
<p>Incidence</p>	<p><b>A priori faible</b> pour le Grand Promope, le Grand Péroptère, le Ptéronote masqué, le Ptéronote rubigineux</p>

## IV Appréciation des impacts

**Modérée** pour le Petit Péroptère. Grande Dame blanche, Dame blanche des cyclanthes

**Forte** : Cynomope à ventre blanc, Lasiure jaune/deuil/roux



*Psychotria poeppigiana*  
© É. Fonty/Biotope



## Mesures d'atténuation et impacts résiduels



## V Mesures d'atténuation et impacts résiduels

La séquence Éviter, Réduire, Compenser et Accompagner (ERCA) les impacts sur les milieux naturels est le fil conducteur de l'intégration de l'environnement dans les projets, plans et programmes. Elle s'inscrit pleinement dans le prolongement de la Charte pour l'environnement de 2004, la Loi Grenelle de 2009 ainsi que la Loi pour la reconquête de la biodiversité de 2016.

Dans la conception et la mise en œuvre de leurs plans, programmes ou projets, il est de la responsabilité des maîtres d'ouvrage de définir les mesures adaptées pour éviter, réduire et, lorsque c'est nécessaire et possible, compenser leurs impacts négatifs significatifs sur l'environnement." (Source : Ministère de la transition écologique et solidaire).

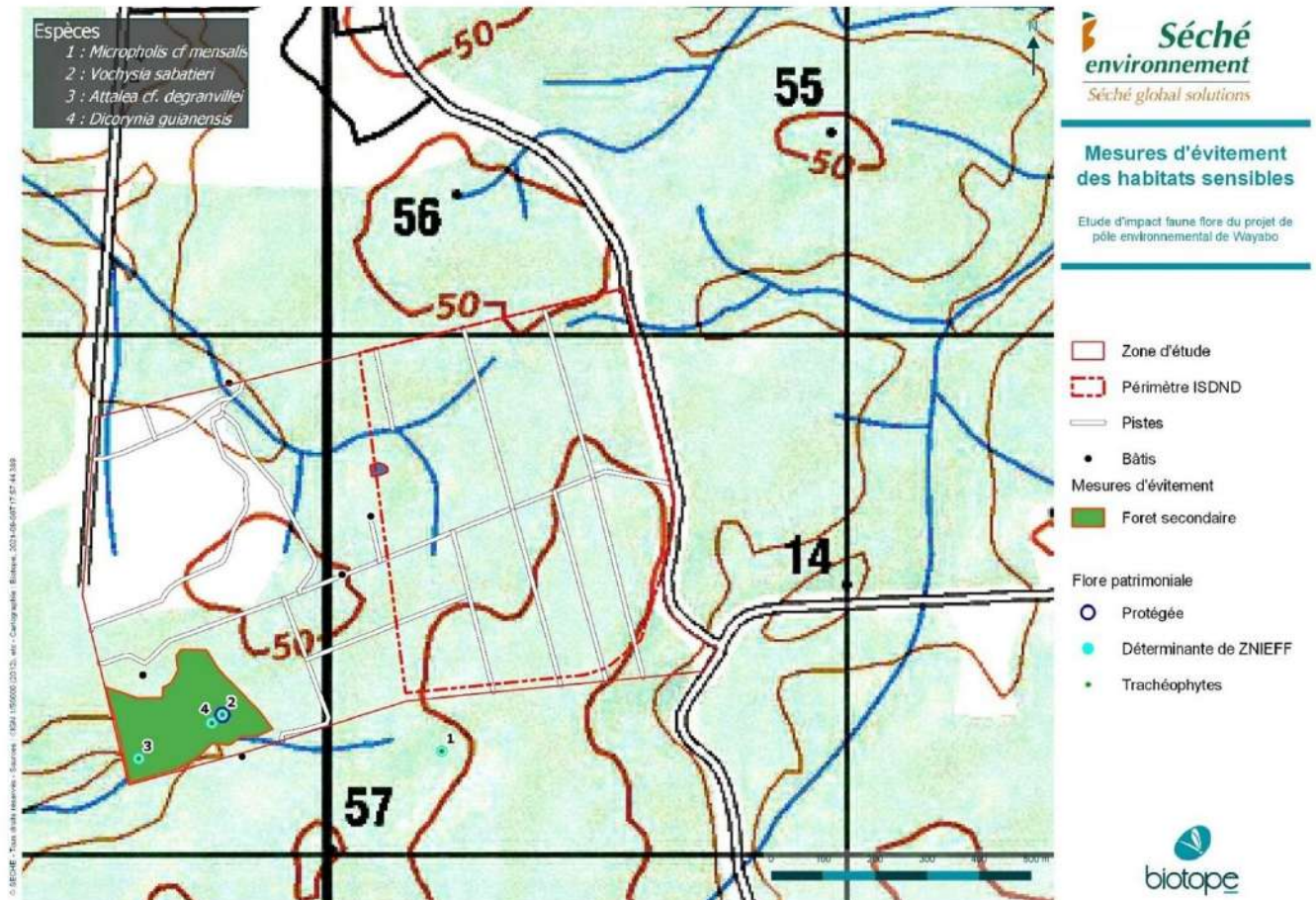
### V.1 Mesures d'évitement

Les mesures d'évitement ont été sélectionnées dès la conception du projet après les premières conclusions des campagnes de terrain. Ces 2 mesures suivantes ont permis de simplement caler l'emprise du projet sur les parcelles ayant le moins de potentiel environnemental, à savoir des friches, des plantations de bananes et de wassaï, des recrues forestiers.

#### V.1.1 ME1 - Forêt secondaire

A la conception, il a été décidé d'éviter la zone forestière au sud-ouest qui héberge des espèces végétales patrimoniales et protégées (notamment l'arbre endémique de Guyane *Vochysia sabatieri*) et d'installer donc au maximum l'ISDND sur les secteurs agricoles déjà défrichés.

## V Mesures d'atténuation et impacts résiduels



Carte 7 : mesures d'évitement



## V Mesures d'atténuation et impacts résiduels

### V.2 Mesures de réduction

#### V.2.1 MR1 - Merlon paysager

Un merlon paysager va être dressé entre la route d'accès et la plateforme de l'ISDND. Quelques mesures simples pour la bonne croissance des végétaux sont fournies :

- Utiliser la terre végétale décapée sur le site dans le but de récupérer la banque de graines.
- Ne pas mettre de géotextile pour laisser cette banque de graines s'exprimer.
- Plantation en début de saison des pluies
- Une liste d'espèces pour replanter le merlon, cette liste comporte un mélange d'espèces généralement pionnières à croissance rapide (mais peu longévives) et des espèces de sous étage pouvant cacher le bas des infrastructures. Les espèces à croissance plus lentes ne sont pas à négliger, car ce sont elles qui, à long terme, assureront l'effet de rideau végétale.

#### V.2.2 MR2 - Choix d'un éclairage adapté à la biodiversité environnante

L'éclairage crépusculaire et nocturne des installations entraînera un dérangement conséquent des espèces nocturnes durant leurs heures d'activité maximale. La présence répétée et longue d'éclairage peut conduire à plusieurs impacts :

- Fragmentation de l'habitat de certaines espèces lucifuges ;
- Dépense accrue d'énergie lors des phases de déplacement pour éviter les zones lumineuses ;
- Désynchronisation des cycles biologiques ;
- Modification des comportements entraînant une plus grande exposition à la prédation (effet attractif des lampadaires sur les chiroptères notamment).

Les dispositifs utilisés pour l'éclairage des installations devront être compatibles avec le maintien de la biodiversité identifiée sur et à proximité du site. Pour cela, le spectre de lumière utilisé sera adapté afin de réduire la pollution lumineuse. Pour réduire le dérangement de la faune, certaines zones feront l'objet d'une extinction partielle ou totale de l'éclairage au milieu de la nuit. D'autres zones seront équipées de détecteurs de présence associés à une minuterie afin de ne pas être éclairées inutilement.

L'éclairage se doit d'être adapté et optimisé afin de générer le moins possible de pollution lumineuse :

- Concentrer la direction de l'éclairage vers le sol (forme du luminaire adaptée),
- Ne pas positionner les éclairages trop hauts,

## V Mesures d'atténuation et impacts résiduels

- Limiter l'intensité de l'éclairage au besoin,
- Utiliser des éclairages respectant les préconisations spectrales suivantes :

Tableau 15 : Lampes pouvant être recommandées lorsqu'un éclairage artificiel est nécessaire

Tableau 6 : Lampes pouvant être recommandées lorsque la présence d'un éclairage artificiel demeure nécessaire										
Longueurs d'ondes (nm)	UV							IR		
	<400	400-420	420-500	500-575	575-585	585-605	605-700	>700	Lampes les « moins néfastes »	Lampes néfastes mais aux impacts plus « modérés »
Poissons d'eau douce	x	x	x	x	x	x	x		- Sodium Basse Pression - LEDs Ambrées à spectre étroit	- Sodium Haute Pression
Poissons marins	x	x	x	x					- Sodium Basse Pression - Sodium Haute Pression	- Fluo compacte (Blanc le plus chaud < 2700°K) - Tube Fluorescent (Blanc le plus chaud < 2700°K)
Crustacés (zooplancton)	x	x*	x*						- LEDs Ambrées à spectre étroit - LEDs Rouges	- Tube Fluorescent (Blanc le plus chaud < 2700°K)
Amphibiens et reptiles	x	x	x	< à 500 et > à 550	x	x	x	x		- Sodium Basse Pression
Oiseaux	x	x	x	x		x	x	x	- Sodium Basse Pression - LEDs Ambrées à spectre étroit	- Sodium Haute Pression - Tube Fluorescent (Blanc le plus chaud < 2700°K)
Mammifères (hors chiroptères)	x	x	x	x				x	- Sodium Basse Pression - LEDs Ambrées à spectre étroit	- Sodium Haute Pression - Fluo compacte (Blanc le plus chaud < 2700°K) - Tube Fluorescent (Blanc le plus chaud < 2700°K)
Chiroptères	x	x	x	x					- Sodium Basse Pression - Sodium Haute Pression	- Fluo compacte (Blanc le plus chaud < 2700°K) - Tube Fluorescent (Blanc le plus chaud < 2700°K)
Insectes	x	x	x	x					- LEDs Ambrées à spectre étroit - LEDs Rouges	- Tube Fluorescent (Blanc le plus chaud < 2700°K)

x\* : Probable mais non identifié dans la littérature scientifique

© MEB-ANPCEN 2015

### V.2.3 MR3 - Recréation d'une mare

Le projet détruit une mare d'origine anthropique qui constitue une zone de reproduction et de chasse pour les espèces d'amphibiens et de reptiles. La mare n'a pas pu être évitée du fait de son emplacement. Il est cependant écologiquement envisageable de remplacer cette mare par la réalisation d'une autre mare artificielle qui servira de refuge et de zone de reproduction pour les amphibiens en saison des pluies.

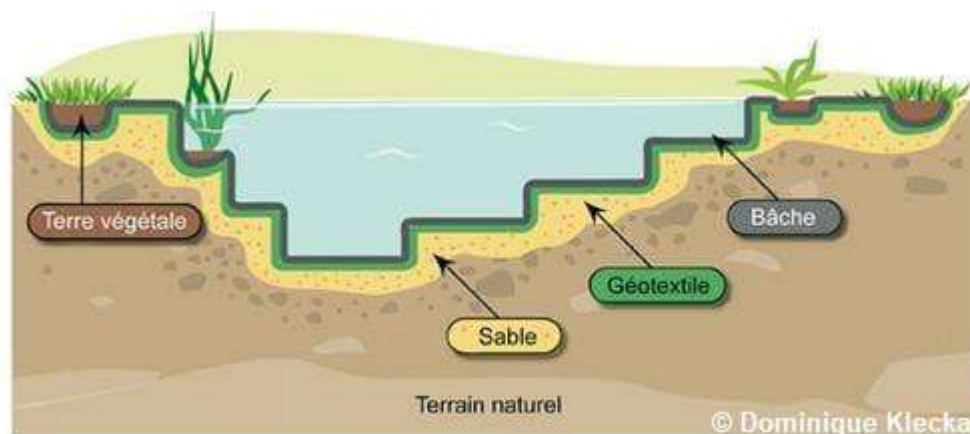


Figure 13 : Plan de création d'une mare (<https://www.terrevivante.org/contenu/comment-creer-mare-jardin/>)

## V Mesures d'atténuation et impacts résiduels

Afin de maximiser les chances de succès de l'ouvrage de restauration, le maître d'oeuvre devra être accompagné par un/des expert(s) écologue(s) avec des compétences en pédologie et en herpétologie afin de définir l'emplacement idéal de la mare et les modalités techniques permettant la colonisation de la mare par les espèces d'amphibiens et de reptiles. Les propriétés de rétention en eau du sol devront également être étudiée au préalable pour dans la mesure du possible que la mare retienne l'eau sans l'ajout de matériaux artificiels. Si cette solution n'est pas envisageable ; l'emploi de géotextile sera à privilégier. La création de la mare devra engendrer le moins d'impacts possible sur l'environnement et devra être réalisée en saison sèche au début de la première période de travaux liée à l'exploitation.

Les capacités de la mare à retenir l'eau devront être évaluées lors de la saison des pluies suivant sa construction. Le passage d'un herpétologue sera nécessaire lors de la première saison des pluies suivant la construction de la mare pour juger les capacités d'accueil de la mare.

## V.3 Mesures d'accompagnement

### V.3.1 MA1 - Lutte contre les espèces exotiques envahissantes

Les espèces exotiques envahissantes sont l'une des principales causes de perte de biodiversité à l'échelle mondiale. Des mesures seront prises afin d'éviter l'installation et la propagation d'espèces végétales exotiques envahissantes sur le site.

Le long de la piste menant à la zone d'étude, plusieurs individus de l'espèce problématique *Acacia mangium* ont été observées. Cette espèce est favorisée par l'ouverture des milieux. Il sera donc mis en place des formations de sensibilisation du personnel et des protocoles afin d'interdire les risques d'invasion de l'acacia sur le site de l'ISDND (Merlon paysager, bord de pistes, délaissés). En plus d'une surveillance par le personnel de l'ISDND, une surveillance complémentaire par des experts écologue se fera 1 fois par an tous les ans pendant la durée de l'exploitation.

### V.3.2 MA 2 - Amélioration des connaissances concernant la chiroptérofaune

Parmi les 22 espèces de chauve-souris recensées lors de cette étude, 4 qui présentent des enjeux de conservation modérés à fort sont connues pour être inféodées à des palmeraies. Il a notamment été recensé une espèce de plein ciel appartenant au genre *Lasiurus*, espèce rare tant à l'échelle régionale qu'à l'échelle mondiale. C'est une espèce localement très peu connue, pour laquelle l'écologie (autoécologie et synécologie) n'a jamais été étudié en Guyane.



## V Mesures d'atténuation et impacts résiduels

### V.3.3 MA3 - Dispositif anti-faune aviaire

Un dispositif anti-faune aviaire est prévu par le projet comme suit :

Etant donné que la mise en place d'un filet au niveau de la zone d'exploitation en déchets n'est pas applicable au vu du projet final de dôme, les mesures limitant la prolifération des oiseaux prise dans le cadre de l'exploitation du site seront :

- La limitation au maximum de la surface en déchet accessible aux oiseaux par le biais de recouvrement en matériaux fins ou inertes programmés régulièrement,
- L'adaptation des pentes de talus et bassins,
- Le compactage immédiat des déchets dans l'alvéole de stockage permet de limiter l'installation des rongeurs ou de colonies d'oiseaux.

Sur ces trois premiers points le dispositif anti-faune aviaire pourraient correspondre à des mesures permettant de limiter les risques et les impacts induit par le stockage des déchets sur l'avifaune protégée (voir paragraphe ci-dessus).

Les deux points suivants sont :

- Des campagnes annuelles de dératisation seront réalisées sur le site. Pour les rongeurs, il est préférable d'utiliser des produits qui par leur conditionnement et leur distribution attirent plus spécifiquement les petits rongeurs et ne génèrent pas de risques de contamination des chaînes alimentaires sur ce plan, les anticoagulants sont moins toxiques que d'autres produits.
- De manière à éviter l'installation de colonies d'oiseaux sur le site, des systèmes d'effarouchement pourront être mis en service si nécessaire (canons à gaz, effaroucheur phonique).

Le dispositif anti-aviaire pendant la phase d'exploitation notamment les systèmes d'effarouchements constituent une perturbation intentionnelle directe d'espèces protégées dirigée particulièrement vers l'Urubu noir (*Coragyps atratus*).

## V Mesures d'atténuation et impacts résiduels

### V.4 Impacts résiduels du projet

Les impacts résiduels après application des mesures sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 16 : impacts résiduels après application des mesures

Impacts et espèces/habitats concernées	Niveau d'impact initial	Niveau d'impact résiduel	Mesures associées
Impact sur les friches agricoles et cultures	Faible	Faible	ME 1, MA 1
Buse échasse	Fort	Modéré	ME 1 MR 1
Buse roussâtre	Fort	Modéré	ME 1 MR 1
Râle kiolo	Modérée	Faible	ME 1 MR 1
Caracara à tête jaune	Modérée	Faible	ME 1 MR 1
Bécarde cendrée	Modérée	Faible	ME 1 MR 1
Colibri topaze	Faible	Faible	ME 1
Coquette huppe-col	Faible	Faible	ME 1
Grand Urubu	Négligeable	Négligeable	MA 3
Urubu noir	Négligeable	Négligeable	MA 3
Naucler à queue fourchue	Négligeable	Négligeable	ME 1 MR 1

## V Mesures d'atténuation et impacts résiduels

Impacts sur l'herpétofaune patrimoniale	Modéré	Faible	MR 1, MR 2, MR 3
Impacts sur l'herpétofaune protégée (Platémyde à tête orange)	Modéré	Modéré	MR 3. A noter que l'essentiel de la population se situe en dehors de l'emprise du projet, mais la mare artificielle pourra les attirer
Singe hurleur roux	Faible	Faible	
Tamandua à collier, Jaguar, Puma et Grison	Modéré	Faible	L'extension des activités agricoles et l'augmentation des défrichements en 2021 réduit de plus en plus la présence de ces espèces.
Tayra	Fort	Modéré	Même constatation
Grand Promope, Grand Péroptère, Ptéronote masqué, Ptéronote rubigineux	Faible	Négligeable	ME 1, MR 2
Petit Péroptère. Grande Dame blanche, Dame blanche des cyclanthes	Modéré	Faible	ME 1, MR 2
Cynomope à ventre blanc, Lasiure jaune/deuil/roux	Fort	Modéré	ME 1, MR 2, MA 2



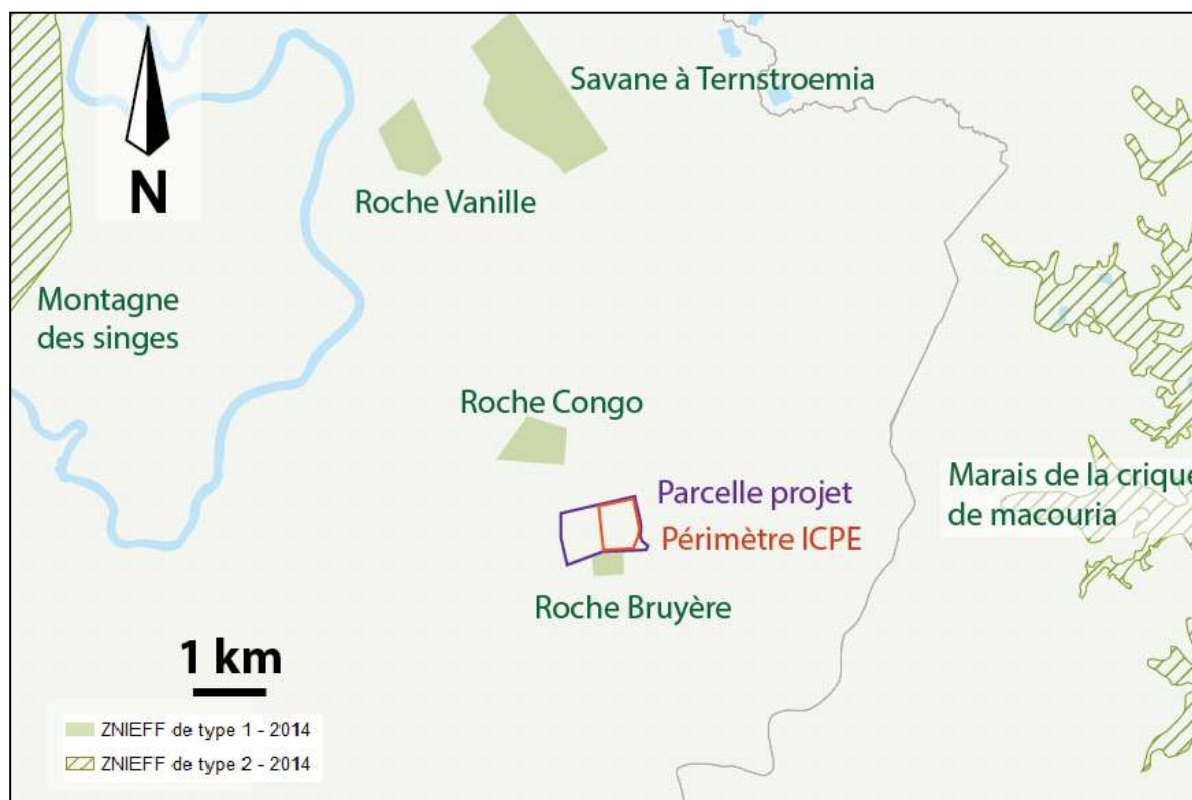
## V Mesures d'atténuation et impacts résiduels

### V.5 Mesures de compensation

#### V.5.1 MC1 - Sanctuarisation des savanes-roches Congo et Bruyère et leur forêt attenante

La compensation écologique consiste à apporter une contrepartie aux effets négatifs résiduels du projet, **fondée sur l'absence de perte nette, voire l'obtention d'un gain écologique**. Pour répondre à cette exigence, en général, il s'agit de **restaurer un milieu naturel équivalent à celui qui est dégradé par le projet**.

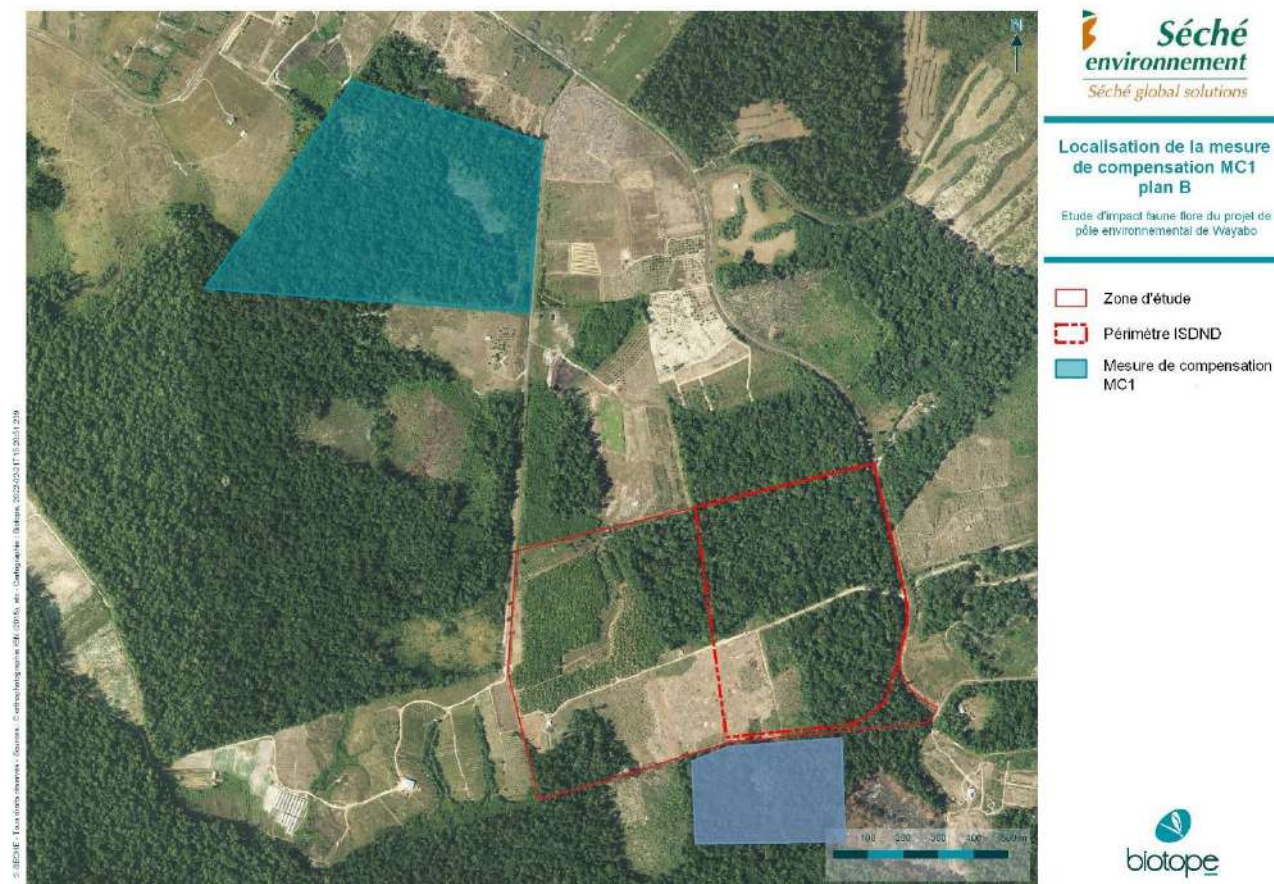
A Wayabo, il existe deux petites savanes-roches classées en ZNIEFFs de type I, qui malgré leur statut sont dégradées et gravement menacées par l'extension des activités agricoles. **Afin de compenser les impacts résiduels sur la biodiversité, le groupe Séché propose de sanctuariser la savane-roche Congo et la savane-roche Bruyère sur un total de 62 ha. Cette compensation écologique vise à compléter le programme d'acquisition et de gestion des espaces naturels remarquables du secteur de Wayabo entamé par le Conservatoire du Littoral et qui comprend déjà la Savane à Ternstroemia et la savane-roche Vanille (voir carte ci-dessous).**



Carte 9 : les espaces naturels remarquables du secteur de Wayabo.

## V Mesures d'atténuation et impacts résiduels

La carte suivante montre en gros plan les parcelles concernées et l'urgence de la protection de ces savanes-roches face à l'avancée des déboisements.



Carte 10 : localisation des zones de compensation par rapport au projet

### V.5.1.1 L'intérêt écologique des deux savanes roches Congo et Bruyère

La ZNIEFF de la Roche Congo de type I désigne un grand affleurement rocheux, fortement modelé par l'érosion, émergeant au sein de la forêt primaire sur socle ancien. Deux autres petites savanes-roches forment des satellites à cette roche principale, sur la marge occidentale de la parcelle, alors qu'une autre dalle, sur pente très marquée, se trouve à l'extrémité sud-est de la parcelle, longitudinalement à la route. Autour des roches à nu, la forêt se développe sur un relief collinaire selon une pente orientée nord-est / sud-ouest, avec de fréquentes roches émergeant de la litière. L'intérêt de cette ZNIEFF réside essentiellement dans les espèces floristiques inventoriées et notamment *Cyrtopodium andersonii*, *Cereus hexagonus*, *Ananas ananassoides*. Mais également la présence d'espèces typiques des inselbergs du sud de la Guyane, qui sont naturellement rare sur le littoral : *Chamaecrista desvauxii*, *Melochia melissifolia* ou encore *Ernestia rubra*.



## V Mesures d'atténuation et impacts résiduels

La ZNIEFF de type I de la Roche Bruyère désigne une petite savane- Cet affleurement rocheux est également bordé d'une forêt de transition et d'un sous-bois sur socle affleurant où l'on trouve le palmier *Syagrus inajai*, rare dans la région littorale. Sur la zone ouverte, on trouve la grande Broméliacée *Bromelia plumieri*, caractéristique de ces formations rocheuses ou sableuses du littoral.

Ces deux ZNIEFFs n'ont jamais été achetés par le conservatoire du Littoral car pendant longtemps, la communauté naturaliste a cru qu'elle avait été dégradée irrémédiablement par un incendie (O. Tostain, com.pers.)

**Or Biotope a fait une mission de reconnaissance de ces savanes-roches le 9 décembre 2021 et a retrouvé l'ensemble des espèces botaniques qui marquent l'intérêt de ces savanes-roches.** De plus la forêt attenante, bien que très morcelée, abrite encore des éléments faunistiques remarquables en lien avec la grande forêt de l'intérieur de la Guyane : Toucanet kulik, Tyranneau verdâtre, Grimpar barré,...

Dès lors leur conservation reste pertinente et un programme de renforcement des populations d'espèces permettrait de surcroît d'obtenir un gain de biodiversité non négligeable.



Figure 14 : Roche Congo et *Bromelia plumieri*, le 9 décembre 2021 (V. Ruffray)



## V Mesures d'atténuation et impacts résiduels



Figure 15 : *Ananas ananassoides* sur les satellites de la Roche Congo, 9 décembre 2021 (V. Ruf-ray)



Figure 16 : forêt mature en bordure des savanes-roches, 9 décembre 2021 (V. Ruf-ray)



## V Mesures d'atténuation et impacts résiduels



Figure 17 : *Cyrtopodium andersoni* sur les satellites de la Roche Congo , 9 décembre 2021 (V. Rufroy)

## V Mesures d'atténuation et impacts résiduels

### V.5.1.2 Le programme de compensation négocié

Le détail et l'opérationnalité de la mesure de compensation a été négocié entre le groupe Séché, l'EPFAG (propriétaire des parcelles) et le Conservatoire du Littoral lors de diverses réunions qui se sont tenues en 2021 et 2022:

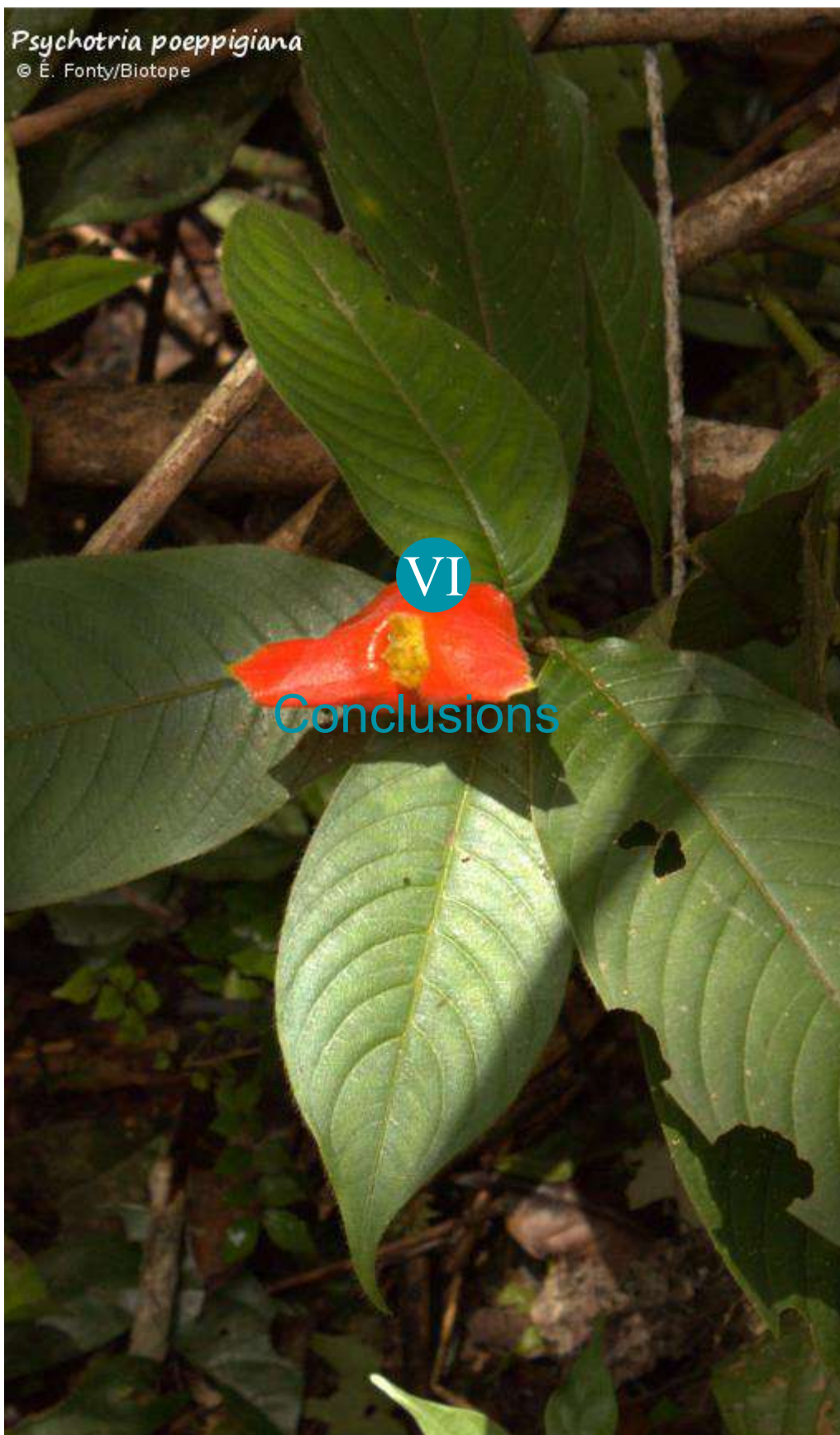
L'EPFAG cèdera les terrains au Conservatoire du Littoral qui doit encore entériner cette décision lors de son conseil d'administration de novembre 2022. Ces parcelles étant dans un site à vocation agricole, un apiculteur devait être installé sur la parcelle de la Roche Congo par l'EPFAG. Cette mise à disposition de la parcelle pour un apiculteur n'est pas remise en cause par le transfert de propriété et le Conservatoire du Littoral s'est dit prêt à conventionner avec cet apiculteur.

**Concernant la gestion et la restauration des deux ZNIEFFs, le programme de compensation négocié avec le Conservatoire du Littoral comprend les 5 actions suivantes :**

- Une participation financière à l'achat des parcelles agricoles de la Roche Congo si ces dernières ne devaient pas toute appartenir à l'EPFAG. Le conservatoire du Littoral est en train de réaliser une vérification foncière.
- Financement du plan de gestion des parcelles du Conservatoire du Littoral sur Wayabo (Savanes Ternstroemia, Roche Vanille, Roche Congo et Roche Bruyère) pour un montant de 30 000 €
- Apport d'une participation financière à la restauration écologique des lisières boisées de la savane Ternstroemia. En effet ces lisières ont subi des défrichements sauvages sur quelques hectares. Le Conservatoire du Littoral souhaite organiser un chantier de replantation/revégétalisation de ces lisières. L'aide du groupe Séché portera sur une enveloppe de 50 000 €.
- Apport d'une participation financière à la restauration écologique des deux savanes-roches Congo et Bruyère. Un chantier de renforcement des populations d'orchidées protégées, notamment du *Cytopodium andersonii* et du Cactus cierge *Cereus hexagonus* permettra à ces deux sites de retrouver leur intérêt écologique initial. L'aide du groupe Séché consistera à fournir une enveloppe de 20 000 € pour réaliser ces travaux de renforcement de populations.
- Apport du financement d'un demi-poste de garde technicien du Littoral sur la durée de l'exploitation (24 ans) : 15 k€/an, soit 360 000 € sur 24 ans afin de garder ces sites de Wayabo sous pression foncière.



*Psychotria poeppigiana*  
© É. Fonty/Biotope



VI

Conclusions

## VI Conclusions

La parcelle cadastrale pressentie pour l'installation d'un pôle environnemental multi-activité se situe au sein d'une zone agricole qui, malgré son état perturbé, présente encore des enjeux avérés pour la biodiversité. En effet, la seconde campagne d'inventaires a permis de recenser plusieurs espèces animales patrimoniales, dont certaines protégées.

Dans le respect de la doctrine éviter-réduire-compenser-accompagner, en plus des mesures d'évitement, un catalogue de mesures de réduction, de compensation et d'accompagnement est proposé afin de réduire les impacts engendrés par le projet sur l'environnement.

Au niveau de l'avifaune, **deux espèces d'oiseaux protégés** présentent des enjeux forts, il s'agit de la Buse échasse (*Geranospiza caerulescens*) et de la Buse roussâtre (*Buteogallus meridionalis*). Elles sont adaptées aux caractéristiques actuelles et ont même probablement été favorisées par la défriche agricole et la plantation de Wassai.

Les espèces d'amphibiens sont préservées grâce au maintien de la mare présentes sur la parcelle.

**Quatre espèces de mammifères protégées** et présentant des enjeux forts, ont été recensées dans et aux alentours de la zone du projet. Il s'agit du jaguar (*Panthera onca*), du puma (*Puma concolor*), du grison (*Galictis vittata*) et du tayra (*Eira barbata*). Néanmoins, certaines de ces données ont été collectées quand la zone était encore forestière. L'impact sur ces espèces est plus dû à l'activité de défrichement par l'agriculture que par l'installation de l'ISDND.

Les chauves-souris remarquables sont essentiellement des espèces de plein ciel. L'impact sur celle-ci sera atténué par des mesures concernant l'éclairage du site.

**Au final, ce projet d'ISDND impacte peu la biodiversité, les impacts initiaux ayant été largement engendrés avant par l'exploitation agricole en cours sur la parcelle.**

**Le programme de compensation écologique proposée par le Groupe Séché compense largement les impacts résiduels.**

*Psychotria poeppigiana*  
© É. Fonty/Biotope

VII

Bibliographie





- BARNABE, D. & GIBERNAU, M. (2015) ARACEES DE GUYANE FRANÇAISE - BIOLOGIE ET SYSTEMATIQUE. IRD EDITIONS, MARSEILLE.
- BARQUEZ, R.M., MARES, M.A. AND BRAUN, J.K. 1999. THE BATS OF ARGENTINA (SPECIAL PUBLICATIONS (TEXAS TECH UNIVERSITY MUSEUM)). MUSEUM OF TEXAS TECH UNIVERSITY, LUBBOCK.
- CHARLES-DOMINIQUE, P., BROSSET, A., & JOUARD, S. (2001). LES CHAUVE-SOURIS DE GUYANE. COLLECTION PATRIMOINES NATURELS.
- CHIRON, G. & BELLONE, R. (2005) LES ORCHIDEES DE GUYANE FRANÇAISE. TROPICALIA, VOREPPE.
- DE GRANVILLE, J.-J. & GAYOT, M. (2014) GUIDE DES PALMIERS DE GUYANE. OFFICE NATIONAL DES FORÊTS, CAYENNE.
- HILTY, S. (2003) BIRDS OF VENEZUELA. PRINCETON UNIVERSITY PRESS, PRINCETON.
- DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J. & CHRISTIE, D., (1992-2013) HANDBOOK OF THE BIRDS OF THE WORLD. LYNX EDITIONS, BARCELONA.
- GEPOG (2021). FAUNE-GUYANE, PLATEFORME PARTICIPATIVE DE SAISIE D'OBSERVATIONS NATURALISTES EN GUYANE, [WWW.FAUNE-GUYANE.FR](http://WWW.FAUNE-GUYANE.FR) (CONSULTE LE 04/02/2021). GROUPE D'ETUDES ET DE PROTECTION DES OISEAUX EN GUYANE.
- GUITET, S.; BRUNAU, O.; DE GRANVILLE, J.-J.; GONZALEZ, S. & RICHARD-HANSEN, C. (2015), CATALOGUE DES HABITATS FORESTIERS DE GUYANE., TECHNICAL REPORT, OFFICE NATIONAL DES FORETS, CAYENNE, 120.
- LATREILLE, C.; VIROLLET, D.; PENEZ, J.-P.; DEWYNTER, M. & JAY, P.-O. (2004) GUIDE DE RECONNAISSANCE DES ARBRES DE GUYANE. CCPR IMPRIMERIE, MATOURY.
- LESCURE, J. & MARTY, C. (2000) ATLAS DES AMPHIBIENS DE GUYANE. MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, PARIS.
- MORI, S. A.; CREMERS, G.; GRACIE, C. A.; DE GRANVILLE, J.-J.; HEALD, S. V.; HOFF, M. & MITCHELL, J. D., (2002) GUIDE TO THE VASCULAR PLANTS OF CENTRAL FRENCH GUIANA. PART 2. DICOTYLEDONS. VOL. 76, THE NEW-YORK BOTANICAL GARDEN PRESS, NEW-YORK.

- MORI, S. A.; CREMERS, G.; GRACIE, C. A.; DE GRANVILLE, J.-J.; HOFF, M. & MITCHELL, J. D., (1997) GUIDE TO THE VASCULAR PLANTS OF CENTRAL FRENCH GUIANA. PART 1. PTERIDOPHYTES, GYMNOSPERMS AND MONOCOTYLEDONS. VOL. 76, THE NEW-YORK BOTANICAL GARDEN PRESS, NEW-YORK.
- PUIG, H.; BARTHELEMY, D. & SABATIER, D. (2003) CLE D'IDENTIFICATION DES PRINCIPALES FAMILLES ET DES PRINCIPAUX GENRES A ESPECES ARBOREES DE GUYANE. REVUE FORESTIERE FRANÇAISE, 84--100.
- STARACE, F. (1998) GUIDE DES SERPENTS ET AMPHIBIENS DE GUYANE. IBIS ROUGE ÉDITIONS, MATOURY.
- STEYERMARK, J. A.; BERRY, P. E. & HOLST, B. K., ED. (1995-2004) FLORA OF THE VENEZUELAN GUAYANA. MISSOURI BOTANICAL GARDEN, MISSOURI.
- TOSTAIN, O.; DUJARDIN, J.-L.; ERARD, C. & THIOLLAY, J.-M. (1992) OISEAUX DE GUYANE. SOCIETE D'ETUDES ORNITHOLOGIQUES, BRUNOY.
- UICN FRANCE, MNHN, GEPOG, KWATA, BIOTOPE, HYDRECO & OSL (2017). LA LISTE ROUGE DES ESPECES MENACEES EN FRANCE - CHAPITRES DE LA FAUNE VERTEBREE DE GUYANE. PARIS, FRANCE.





**A** Annexe 1 : Liste des espèces végétales recensées au sein de la zone d'étude

## Annexe 1 : Liste des espèces végétales recensées au sein de la zone d'étude

Famille	Espèce	Statut	Prospection 2020	Prospection 2021
BROMELIACEAE	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr., 1917	P	X	X
ARECACEAE	<i>Attalea cf degranvillei</i> .	D	X	
BROMELIACEAE	<i>Bromelia karatas</i> L.	D	X	
FABACEAE	<i>Dicorynia guianensis</i> Amshoff	D	X	
SAPOTACEAE	<i>Micropholis mensalis</i> (Baehni) Aubrév.	D	X	
FABACEAE	<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip, 1936			X
FABACEAE	<i>Acacia mangium</i> Willd., 1806			X
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha aristata</i> Kunth, 1817			X
MELASTOMATAEAE	<i>Aciotis indecora</i> (Bonpl.) Triana, 1871			X
MELASTOMATAEAE	<i>Aciotis purpurascens</i> (Aubl.) Triana, 1871			X
BROMELIACEAE	<i>Aechmea mertensii</i> (G.Mey.) Schult. & Schult.f., 1830			X
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium occidentale</i> L., 1753			X
POACEAE	<i>Andropogon bicornis</i> L., 1753			X
POACEAE	<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth, 1816			X
ANNONACEAE	<i>Annona paludosa</i> Aubl., 1775			X
ANNONACEAE	Annonaceae Juss., 1789			X
ARACEAE	<i>Anthurium gracile</i> (Rudge) Schott		X	
ARACEAE	<i>Anthurium pentaphyllum</i> (Aubl.) G.Don, 1839			X
BROMELIACEAE	<i>Araeococcus micranthus</i> Brongn.		X	
POLYGALACEAE	<i>Asemeia violacea</i> (Aubl.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott, 2012			X
CYCLANTHACEAE	<i>Asplundia brachyphylla</i> Harling		X	
ASTERACEAE	Asteraceae Bercht. & J.Presl, 1820			X
ARECACEAE	<i>Astrocaryum paramaca</i> Mart.		X	
ARECACEAE	<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart. 1824		X	X
ACANTHACEAE	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson, 1860			X
ARECACEAE	<i>Bactris oligocarpa</i> Barb. Rodr. & Trail ex Barb. Rodr.		X	
ARECACEAE	<i>Bactris raphidacantha</i> Wess. Boer		X	
LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	<i>Balizia pedicellaris</i> (DC.) Barneby & J.W. Grimes		X	
POACEAE	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad. ex J.C.Wendl., 1810			X
SALICACEAE	<i>Banara guianensis</i> Aubl., 1775			X
MELASTOMATAEAE	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana, 1870		X	X
ASTERACEAE	<i>Bidens cynapiifolia</i> Kunth, 1818			X
BIGNONIACEAE	Bignoniaceae Juss., 1789			X
BROMELIACEAE	<i>Billbergia violacea</i> Beer		X	
COMBRETACEAE	<i>Buchenavia</i> sect. <i>Buchenavia</i> Eichler, 1866			X
FABACEAE	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth, 1893			X
MARANTACEAE	<i>Calathea elliptica</i> (Roscoe) K. Schum.		X	
EUPHORBIACEAE	<i>Caperonia palustris</i> (L.) A.St.-Hil., 1824			X
MELIACEAE	<i>Carapa procera</i> DC.		X	
CARICACEAE	<i>Carica papaya</i> L., 1753			X
CARYOCARACEAE	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.		X	
ORCHIDACEAE	<i>Catasetum macrocarpum</i> L.C. Richard ex Kunth		X	
URTICACEAE	<i>Cecropia obtusa</i> Trécul, 1846		X	X
URTICACEAE	<i>Cecropia peltata</i> L., 1759			X
URTICACEAE	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart., 1840		X	X
FABACEAE	<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth., 1837			
GENTIANACEAE	<i>Chelonanthus longistylus</i> (J.G.M. Pers. & Maas) Struwe & V.A. Albert		X	
VITACEAE	<i>Cissus erosa</i> Rich.		X	
VITACEAE	<i>Cissus guyanensis</i> Desc., 1991			X

## A Annexe 1 : Liste des espèces végétales recensées au sein de la zone d'étude

Famille	Espèce	Statut	Prospection 2020	Prospection 2021
RUTACEAE	Citrus aurantiifolia (Christm.) Swingle, 1913			X
RUTACEAE	Citrus spp.		X	
ASTERACEAE	Clibadium surinamense L., 1770		X	X
MELASTOMATAEAE	Clidemia conglomerata A.P. De Candolle		X	
CLUSIACEAE	Clusia cuneata Benth., 1843			X
CLUSIACEAE	Clusia grandiflora Splitg.		X	
CLUSIACEAE	Clusia L., 1753 sp.			X
GRAMMITIDACEAE	Cochlidium linearifolium (Desv.) Maxon ex C. Chr.		X	
ARECACEAE	Cocos nucifera L., 1753			X
CORDIACEAE	Cordia exaltata Lam., 1792			X
CORDIACEAE	Cordia L., 1753 sp.			X
COSTACEAE	Costus spiralis (Jacq.) Roscoe, 1806		X	X
LECYTHIDACEAE	Couratari guianensis Aubl.		X	
LECYTHIDACEAE	Couratari oblongifolia Ducke & R.Knuth, 1939			X
EUPHORBIACEAE	Croton hirtus L'Hér., 1785			X
EUPHORBIACEAE	Croton matourensis Aubl., 1775			X
DILLENIAEAE	Curatella americana L., 1759			X
ORCHIDACEAE	Cuspidaria inaequalis (DC. ex Splitg.) L.G.Lohmann, 2008			X
ASTERACEAE	Cyanthillium cinereum (L.) H. Rob.		X	X
CYCLANTHACEAE	Cyclanthus bipartitus Poit. ex A.Rich., 1821		X	X
CYPERACEAE	Cyperus ligularis L., 1758		X	X
CYPERACEAE	Cyperus luzulae (L.) Retz., 1786		X	X
CYPERACEAE	Cyperus odoratus L., 1752		X	X
DILLENIAEAE	Davilla rugosa Poir., 1812			X
FABACEAE	Desmodium incanum (Sw.) DC., 1825			X
ORCHIDACEAE	Dichaea rendlei Gleason		X	
GLEICHENIACEAE	Dicranopteris flexuosa (Schrad.) Underw., 1907			X
POACEAE	Digitaria Haller, 1768 sp.			X
ORCHIDACEAE	Dimerandra emarginata (G. Mey.) Hoehne		X	
ARACEAE	Dracontium polyphyllum L., 1753			X
RUBIACEAE	Duroia aquatica (Aubl.) Bremek.		X	
POACEAE	Echinochloa polystachya (Kunth) Hitchc., 1920			X
COMPOSITAE	Emilia fosbergii Nicolson		X	
ASTERACEAE	Emilia sonchifolia (L.) DC., 1834			X
ORCHIDACEAE	Encyclia guianensis Carnevali & G.A. Romero		X	
LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	Eperua grandiflora (Aubl.) Benth.		X	
ORCHIDACEAE	Epidendrum nocturnum Jacq.		X	
POACEAE	Eragrostis uniolooides (Retz.) Nees ex Steud., 1854			X
EUPHORBIACEAE	Euphorbia heterophylla L., 1753			X
ARECACEAE	Euterpe oleracea Mart., 1824			X
ARECACEAE	Euterpe sp.		X	
FABACEAE	Fabaceae Lindl., 1836			X
CYPERACEAE	Fimbristylis littoralis Gaudich., 1826			X
ARECACEAE	Geonoma deversa (Poit.) Kunth		X	X
GOUPIACEAE	Goupia glabra Aubl., 1775			X
OLACACEAE	Heisteria cauliflora Sm., 1819			X
HELICONIACEAE	Heliconia acuminata Rich., 1831			X
HELICONIACEAE	Heliconia psittacorum L.f., 1782			X
HELICONIACEAE	Heliconia spathocircinata Aristeg., 1961			X
MELASTOMATAEAE	Henriettea maroniensis Sagot, 1883			X
APOCYNACEAE	Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson, 1937			X
POACEAE	Homolepis aturensis (Kunth) Chase, 1921			X
LYCOPODIACEAE	Huperzia dichotoma (Jacq.) Trevis.		X	
LAMIACEAE	Hyptis atrorubens Poit., 1806			X
LAMIACEAE	Hyptis pachycephala Epling, 1937			X

## A Annexe 1 : Liste des espèces végétales recensées au sein de la zone d'étude

Famille	Espèce	Statut	Prospection 2020	Prospection 2021
FABACEAE	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.		X	
FABACEAE	<i>Inga fastuosa</i> (Jacq.) Willd.		X	
FABACEAE	<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd., 1806			X
FABACEAE	<i>Inga pezizifera</i> Benth.		X	X
FABACEAE	<i>Inga thibaudiana</i> DC., 1825			X
MYRISTICACEAE	<i>Iryanthera</i> sp.		X	
MARANTACEAE	<i>Ischnosiphon obliquus</i> (Rudge) Körn.		X	
RUBIACEAE	<i>Isertia coccinea</i> (Aubl.) J.F.Gmel., 1791			X
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don, 1822		X	
CYPERACEAE	<i>Kyllinga odorata</i> Vahl, 1805		X	X
FLACOURTIACEAE	<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler		X	
VERBENACEAE	<i>Lantana camara</i> L., 1753 s.l.		X	X
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania membranacea</i> Sagot ex Laness.		X	
LAURACEAE	<i>Licaria cannella</i> (Meisn.) Kosterm.		X	
LINDERNIACEAE	<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F.Muell., 1882			X
DENNSTEADTIACEAE	<i>Lindsaea lancea</i> (L.) Bedd., 1876			X
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don) Exell, 1957			X
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven		X	X
LYCOPODIACEAE	<i>Lycopodium cernuum</i> L., 1753			X
LYGODIACEAE	<i>Lygodium venustum</i> Sw., 1803			X
LYGODIACEAE	<i>Lygodium volubile</i> Sw., 1803			X
MELASTOMACEAE	<i>Maieta guianensis</i> Aubl.		X	
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i> L., 1753			X
EUPHORBIACEAE	<i>Manihot esculenta</i> Crantz, 1765		X	X
MARANTACEAE	<i>Marantaceae</i> R.Br., 1814			X
MALVACEAE	<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze, 1891			X
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria uncatata</i> Lindl.		X	
MELASTOMACEAE	<i>Miconia alata</i> (Aubl.) DC., 1828			X
MICONIACEAE	<i>Miconia ciliata</i> (Rich.) DC., 1828			X
MICONIACEAE	<i>Miconia conglomerata</i> (DC.) Michelang., 2018			X
MICONIACEAE	<i>Miconia crenata</i> (Vahl) Michelang., 2017			X
MICONIACEAE	<i>Miconia mayeta</i> (D.Don) Michelang., 2017			X
MICONIACEAE	<i>Miconia tococo</i> Michelang., 2018			X
FABACEAE	<i>Mimosa guilandinae</i> (DC.) Barneby, 1985			X
FABACEAE	<i>Mimosa pudica</i> L., 1752		X	X
OLACACEAE	<i>Minuartia guianensis</i> Aubl.		X	
MARANTACEAE	<i>Monotagma spicatum</i> (Aubl.) J.F. Macbr.		X	
MELASTOMACEAE	<i>Mouriri</i> cf. <i>crassifolia</i> Sagot		X	
MUSACEAE	<i>Musa</i> spp.		X	
MUSACEAE	<i>Musa x paradisiaca</i> L., 1753			X
MYRTACEAE	<i>Myrtaceae</i> Juss., 1789			X
MELASTOMACEAE	<i>Nepsera aquatica</i> (Aubl.) Naudin, 1849		X	X
ARECACEAE	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.		X	X
RUBIACEAE	<i>Palicourea tomentosa</i> (Aubl.) Borhidi, 2012		X	X
POACEAE	<i>Panicum</i> L., 1753 sp.			X
CHRYSOBALANACEAE	<i>Parinari campestris</i> Aubl., 1775			X
FABACEAE	<i>Parkia nitida</i> Miq., 1850			X
FABACEAE	<i>Parkia velutina</i> Benoist		X	
POACEAE	<i>Paspalum</i> L., 1759 sp.			X
PASPALUMACEAE	<i>Paspalum paniculatum</i> L., 1759			X
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora coccinea</i> Aubl., 1775		X	X
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora glandulosa</i> Cav., 1790			X
MORACEAE	<i>Perebea guianensis</i> Aubl.		X	
STRELIACEAE	<i>Phenakospermum guyanense</i> (Rich.) Miq., 1845			X
ARACEAE	<i>Philodendron ecordatum</i> Schott		X	X
ARACEAE	<i>Philodendron linnæi</i> Kunth		X	X



## A Annexe 1 : Liste des espèces végétales recensées au sein de la zone d'étude

Famille	Espèce	Statut	Prospection 2020	Prospection 2021
ARACEAE	Philodendron ornatum Schott		X	
ARACEAE	Philodendron pedatum (Hook.) Kunth		X	
ARACEAE	Philodendron pedatum (Hook.) Kunth, 1841			X
ARACEAE	Philodendron placidum Schott, 1859			X
ARACEAE	Philodendron Schott, 1829 sp.			X
ARACEAE	Philodendron squamiferum Poepp.		X	
ARACEAE	Philodendron squamiferum Poepp., 1845			X
LORANTHACEAE	Phthirusa pyrifolia (Kunth) Eichler, 1868			X
PHYLLANTHACEAE	Phyllanthus amarus Schumach., 1827			X
PHYTOLACCACEAE	Phytolacca rivinoides Kunth & Bouché		X	
PIPERACEAE	Piper adenandrum (Miq.) C.DC., 1869			X
PIPERACEAE	Piper aduncum L., 1753			X
PTERIDACEAE	Pityrogramma calomelanos (L.) Link, 1833		X	X
PLANTAGIACEAE	Plantaginaceae Juss., 1789			
ORCHIDACEAE	Pleurothallis cf. grobyi Bateman ex Lindl.		X	
GENTIANACEAE	Potalia amara Aubl., 1775		X	X
URTICACEAE	Pourouma minor Benoist		X	X
SAPOTACEAE	Pradosia cf. cochlearia (Lecomte) T.D. Penn.		X	
BURSERACEAE	Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand, 1873			X
RUBIACEAE	Psychotria carthagenensis Jacq.		X	
ZINGIBERACEAE	Renealmia sp.		X	
RHYNCHOSACEAE	Rhynchospora barbata (Vahl) Kunth, 1837			X
CYPERACEAE	Rhynchospora holoschoenoides (Rich.) Herter, 1953		X	X
ROLANDACEAE	Rolandra fruticosa (L.) Kuntze, 1891			X
ANNONACEAE	Rollinia mucosa (Jacq.) Baill., 1868			X
RUBIACEAE	Rubiaceae Juss., 1789			X
RUBIACEAE	Sabicea velutina var. oblongifolia Miq., 1844			X
SAPOTACEAE	Sapotaceae Juss., 1789			X
OCHNACEAE	Sauvagesia erecta L., 1753			X
ORCHIDACEAE	Scaphyglottis fusiformis (Griseb.) R.E. Schult.		X	
ARALIACEAE	Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyererm. & Frodin, 1984			X
CYPERACEAE	Scleria latifolia Sw., 1788			X
CYPERACEAE	Scleria secans (L.) Urb., 1900		X	X
LAURACEAE	Sextonia rubra (Mez) van der Werff		X	
SIMAROACEAE	Simarouba amara Aubl., 1775			X
SIPANEACEAE	Sipanea pratensis Aubl., 1775			X
SIPARUACEAE	Siparuna poeppigii (Tul.) A.DC., 1868			X
ELAEOCARPACEAE	Sloanea sp.		X	
ELAEOCARPACEAE	Sloanea synandra Spruce ex Benth.		X	
SMILACACEAE	Smilax L., 1753 sp.			X
ARECACEAE	Socratea exorrhiza (Mart.) H. Wendl.		X	
SOLANUACEAE	Solanum asperum Rich., 1792			X
SOLANUACEAE	Solanum coriaceum Dunal, 1813			X
SOLANUACEAE	Solanum leucocarpon Dunal, 1814			X
SOLANACEAE	Solanum rugosum Dunal		X	X
SOLANUACEAE	Solanum stramonifolium Jacq., 1781			X
SOLANUACEAE	Solanum subinerme Jacq., 1760			X
SOLANUACEAE	Solanum torvum Sw., 1788			X
RUBIACEAE	Spermacoce capitata Ruiz & Pav., 1798 [nom. cons.]			X
RUBIACEAE	Spermacoce ocyimifolia Willd. ex Roem. & Schult., 1818			X
RUBIACEAE	Spermacoce verticillata L., 1753			X
LOGANIACEAE	Spigelia anthelmia L., 1753			X
VERBENACEAE	Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl, 1804			X
MALVACEAE	Sterculia L., 1753 sp.		X	X
MALPIGHIACEAE	Stigmaphyllon sinuatum (DC.) A.Juss., 1840			X

## A Annexe 1 : Liste des espèces végétales recensées au sein de la zone d'étude

Famille	Espèce	Statut	Prospection 2020	Prospection 2021
MARANTACEAE	Stromanthe tonckat (Aubl.) Eichler		X	
FABACEAE	Swartzia polyphylla DC.		X	
ARECACEAE	Syagrus inajai (Spruce) Becc.		X	
CLUSIACEAE	Symphonia globulifera L. f.		X	
FABACEAE	Tachigali melinonii (Harms) Zarucchi & Herend.		X	X
MALVACEAE	Tamonea spicata Aubl., 1775			X
ANACARDIACEAE	Tapirira guianensis Aubl., 1775			X
DICHAPETALACEAE	Tapura guianensis Aubl.		X	
COMBRETACEAE	Terminalia amazonia (J.F.Gmel.) Exell, 1935			X
THELYPTERIDACEAE	Thelypteris poiteana (Bory) Proctor, 1953			X
THELYPTERIDACEAE	Thelypteris serrata (Cav.) Alston, 1932			X
MALVACEAE	Theobroma grandiflorum (Willd. ex Spreng.) K.Schum., 1886			X
STERCULIACEAE	Theobroma subincanum Mart.		X	
TOVOMIACEAE	Tovomita Aubl., 1775 sp.			X
CLUSIACEAE	Tovomita sp.		X	
ULMACEAE	Trema micrantha (L.) Blume, 1856		X	X
ORCHIDACEAE	Trigonidium acuminatum Bateman ex Lindl.		X	
VANILLACEAE	Vanilla mexicana Mill., 1768			X
MYRISTICACEAE	Virola surinamensis (Rol. ex Rottb.) Warb., 1897			X
CLUSIACEAE	Vismia cayennensis (Jacq.) Pers., 1806			X
CLUSIACEAE	Vismia latifolia (Aubl.) Choisy, 1821		X	X
CLUSIACEAE	Vismia macrophylla Kunth		X	
MALVACEAE	Waltheria indica L., 1753			X
ARACEAE	Xanthosoma conspurcatum Schott		X	X
RUTACEAE	Zanthoxylum ekmanii (Urb.) Alain		X	
POACEAE	Zea mays L., 1753			X

**A** Annexe 2 : Liste des espèces d'amphibiens recensées au sein de la zone d'étude

## Annexe 2 : Liste des espèces d'amphibiens recensées au sein de la zone d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut	Liste rouge Régionale	Habitat en Guyane	Abondance en Guyane	Biotope
Crapaud buffle	<i>Rhinella marina</i>		LC	Milieus ouverts, mares, fossés	Très commune	x
Crapaud perlé	<i>Rhinella margaretifera</i>		LC	Forêts marécageuses	Très commune	x
Hylode porte-X	<i>Pristimantis chiastonotus</i>		LC	Forêt	Commune	x
Hylode zeuctotyle	<i>Pristimantis zeuctotylus</i>		LC	Forêt	Commune	x
Rainette à bandes	<i>Boana multifasciata</i>		LC	Milieus ouverts et humides, mares, marais	Commune	x
Rainette patte d'oie	<i>Boana boans</i>		LC	Plan d'eau, mare, rivière	Très commune	x
Rainette centrolène	<i>Boana cinerascens</i>		LC	Forêts marécageuses	Commune	x
Rainette éperonnée	<i>Boana calcarata</i>		LC	Forêts marécageuses	Commune	x
Rainette ponctuée	<i>Boana punctata</i>			Milieus ouverts	Commune	x
Rainette à bandeau	<i>Dendropsophus leucophyllatus</i>		LC	Marais à végétation herbacée	Commune	x
Rainette naine	<i>Dendropsophus walfordi</i>		NT	Savanes, fossés en milieux ouverts/urbanisés	Localement abondante mais seulement sur le littoral	
Scinax des maisons	<i>Scinax ruber</i>		LC	Milieus ouvert, mares, marais, habitations	Très commune	x
Scinax de Boeseman	<i>Scinax boesemani</i>		LC	Milieus ouvert, mares, marais	Très commune	x
Scinax des savanes	<i>Scinax nebulosus</i>		LC	Milieus ouvert, mares, marais	Localement abondante mais connue seulement du littoral en Guyane	x
Trachycéphale métronome	<i>Trachycephalus hadroceps</i>		LC	Forêts	Assez commune mais naturellement peu abondante	x
Trachycéphale de Kunawalu	<i>Trachycephalus resinifictrix</i>		LC	Forêts	Assez commune mais naturellement peu abondante	x
Adénomère familière	<i>Adenomera andreae</i>		LC	Forêts	Très commune	x
Adénomère des herbes	<i>Adenomera hylaedactyla</i>		LC	Milieus ouverts	Très commune	x
Leptodactyle galonné	<i>Leptodactylus fuscus</i>		LC	Milieus ouverts	Très commune	x



## A Annexe 2 : Liste des espèces d'amphibiens recensées au sein de la zone d'étude

Leptodactyle de Knudsen	<i>Leptodactylus knudseni</i>		<b>LC</b>	Forêts marécageuses, bords de piste	Commune	x
Leptodactyle à lèvres blanches	<i>Leptodactylus mystacens</i>		<b>LC</b>	Points d'eau temporaires	Commune	x
Leptodactyle de Peters	<i>Leptodactylus petersi</i>		<b>LC</b>	Forêts marécageuses	Commune	x
Leptodactyle forestier	<i>Leptodactylus gr. podicipinus C</i>		<b>LC</b>	Forêts marécageuses	Commune	x
Lithodyte rayé	<i>Lithodytes lineatus</i>		<b>LC</b>	Espèce liée à la présence de fourmilière	Peu commune	x

**A** Annexe 3 : Liste des espèces de reptile recensées au sein de la zone d'étude

## Annexe 3 : Liste des espèces de reptile recensées au sein de la zone d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut	L.R.R	Habitat en Guyane	Abondance en Guyane	Biotope 2021	Autres
Ameive commun	<i>Ameiva ameiva</i>		LC	Bords de piste et zones agricoles	Très commune	x	
Arthosaure de Kock	<i>Arthosaura kockii</i>		LC	Litière boisée	Commune		Biotope 2017
Polychre caméléon	<i>Polychrus marmoratus</i>		LC	Lisières, bords de crique	Assez commune		Biotope 2017
Kentropyx des chablis	<i>Kentropyx calcarata</i>		LC	Chablis	Très commune	x	
Téju commun	<i>Tupinambis teguixin</i>		LC	Forêts, Bords de piste et zones agricoles	Très commune	x	
Iguane vert	<i>Iguana iguana</i>		LC	Forêts, Bords de piste et zones agricoles	Très commune	x	
Lézard coureur indéterminé	<i>Cnemidophorus sp. Type femelle</i>		DD	Savanes, milieux ouverts, pistes	NA	x	Biotope 2017
Mabuya à points noirs	<i>Copeoglossum nigropunctatum</i>		LC	Chablis	Commune		Biotope 2017
Anolis lichen	<i>Norops ortonii</i>		LC	Forêts	Assez commune		Biotope 2017
Gecko à patte de canard	<i>Thecadactylus rapicauda</i>		LC	Forêts, habitations	Commune		Biotope 2017
Gecko mabouia	<i>Hemidactylus mabouia</i>		LC	Zones habitées uniquement	Commune	x	
Gonatode des carbets	<i>Gonatodes humeralis</i>		LC	Forêts, habitations	Très commune	x	
Oxyrhope à col jaune	<i>Oxyrhopus melanogenys</i>		LC	Forêts, savanes, jardins	Peu commune		Faune-guyane : Piste de Roche Congo extrémité. Juin 2017. (Marine Perrier)
Diane maculée	<i>Leptodeira annulata</i>		LC	Forêts, savanes, jardins	Commune		Faune-guyane : Routes des singes rouges x Piste Congo Juin 2015 (Hervé Breton)

**A** Annexe 3 : Liste des espèces de reptile recensées au sein de la zone d'étude

Grage petits carreaux	<i>Bothrops atrox</i>		<b>LC</b>	Forêts, bords de pistes	Très commune		Faune-guyane : Roche Congo. Mars 2016 (Roland Jantot).
Rhinoclemmyde ponctuée	<i>Rhinoclemmys punctularia</i>		<b>LC</b>	Mares	Commune		Faune-guyane : Roche Congo. Décembre 2019 (Hervé Breton).
Tortue bossue	<i>Mesoclemmys gibba</i>		<b>LC</b>	Mares	Commune	x	
Platémyde à tête orange	<i>Platemys platycephala</i>	<b>P</b>	<b>LC</b>	Mares forestières et flaques de pistes forestières	Assez commune		Chemin Saut Léodate – Premier tronçon Décembre 2019 (Thibault Lebrun)



**A** Annexe 4 : Liste des espèces d'oiseaux recensées au sein de la zone d'étude

## Annexe 4 : Liste des espèces d'oiseaux recensées au sein de la zone d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Législation	Liste rouge Régionale
Tinamou soui	<i>Crypturellus soui</i>		LC
Grand Urubu	<i>Cathartes melambrotus</i>	P	LC
Urubu noir	<i>Coragyps atratus</i>	P	LC
Naucler à queue fourchue	<i>Elanoides forficatus</i>	P	LC
Buse échasse	<i>Geranospiza caerulescens</i>	P	VU
Buse roussâtre	<i>Buteogallus meridionalis</i>	P	VU
Râle kiolo	<i>Anurolimnas viridis</i>	P	LC
Pigeon rousset	<i>Patagioenas cayennensis</i>		LC
Pigeon plombé	<i>Patagioenas plumbea</i>		LC
Colombe de Verreaux	<i>Leptotila verreauxi</i>		LC
Colombe à queue noire	<i>Columbina passerina</i>		LC
Colombe rousse	<i>Columbina talpacoti</i>		LC
Ani à bec lisse	<i>Crotophaga ani</i>		LC
Géocoucou tacheté	<i>Tapera naevia</i>		LC
Martinet spinicaude	<i>Chaetura spinicaudus</i>		LC
Martinet polioure	<i>Chaetura brachyura</i>		LC
Colibri topaze	<i>Topaza pella</i>	P	LC
Ermite roussâtre	<i>Phaethornis ruber</i>		LC
Ermite à brins blancs	<i>Phaethornis superciliosus</i>		LC
Colibri oreillard	<i>Heliothryx auritus</i>		LC
Coquette huppe-col	<i>Lophornis ornatus</i>	P	LC
Colibri à menton bleu	<i>Chlorestes notata</i>		LC
Dryade à queue fourchue	<i>Tbalurania furcata</i>		LC
Toucan à bec rouge	<i>Ramphastos tucanus</i>		LC
Toucan vitellin	<i>Ramphastos vitellinus</i>		LC
Araçari grigri	<i>Pteroglossus aracari</i>		LC
Picumne de Buffon	<i>Picumnus exilis</i>		LC

**A** Annexe 4 : Liste des espèces d'oiseaux recensées au sein de la zone d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Législation	Liste rouge Régionale
Pic ouentou	<i>Dryocopus lineatus</i>		LC
Caracara à tête jaune	<i>Milvago chimachima</i>	<b>P</b>	<b>LC</b>
Toui para	<i>Brotogeris chrysoptera</i>		LC
Pione violette	<i>Pionus fuscus</i>		LC
Pione à tête bleue	<i>Pionus menstruus</i>		LC
Amazone aourou	<i>Amazona amazonica</i>		LC
Toui été	<i>Forpus passerinus</i>		LC
Papegeai maillé	<i>Derophtus accipitrinus</i>		LC
Batara rayé	<i>Thamnophilus doliatus</i>		LC
Batara souris	<i>Thamnophilus murinus</i>		LC
Grisin de Cayenne	<i>Formicivora grisea</i>		LC
Alapi à tête noire	<i>Pernostola rufifrons</i>		LC
Alapi de Buffon	<i>Myrmeciza atrothorax</i>		LC
Grimpar bec-en-coin	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>		LC
Grimpar à collier	<i>Dendrexetastes rufigula</i>		LC
Synallaxe albane	<i>Synallaxis albescens</i>		LC
Tyranneau roitelet	<i>Tyrannulus elatus</i>		LC
Elénie de Gaimard	<i>Myiopagis gaimardii</i>		LC
Elénie à ventre jaune	<i>Elaenia flavogaster</i>		LC
Tyranneau passegris	<i>Camptostoma obsoletum</i>		LC
Tyranneau souris	<i>Phaeomyias murina</i>		LC
Microtyran casqué	<i>Lophotriccus galeatus</i>		LC
Todirostre à front gris	<i>Poecilotriccus fumifrons</i>		LC
Tyranneau poliocéphale	<i>Tolmomyias poliocephalus</i>		LC
Moucherolle fasciée	<i>Myiophobus fasciatus</i>		LC
Tyran pirate	<i>Legatus leucophaius</i>		LC
Tyran de Cayenne	<i>Myiozetetes cayanensis</i>		LC
Tyran quiquivi	<i>Pitangus sulphuratus</i>		LC
Tyran pitangua	<i>Megarynchus pitangua</i>		LC

**A** Annexe 4 : Liste des espèces d'oiseaux recensées au sein de la zone d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Législation	Liste rouge Régionale
Tyran mélancolique	<i>Tyrannus melancholicus</i>		LC
Coracine noire	<i>Querula purpurata</i>		LC
Piauhau hurleur	<i>Lipaugus vociferans</i>		LC
Manakin casse-noisette	<i>Manacus manacus</i>		LC
Tityre gris	<i>Tityra cayana</i>		LC
Bécarde cendrée	<i>Pachyramphus rufus</i>	<b>P</b>	<b>LC</b>
Viréo aux yeux rouges	<i>Vireo olivaceus</i>		LC
Hirondelle chalybée	<i>Progne chalybea</i>		LC
Troglodyte familier	<i>Troglodytes aedon</i>		LC
Troglodyte coraya	<i>Pheugopedius coraya</i>		LC
Gobemoucheron tropical	<i>Poliophtila plumbea</i>		LC
Merle leucomèle	<i>Turdus leucomelas</i>		LC
Merle à lunettes	<i>Turdus nudigenis</i>		LC
Tangara à galons blancs	<i>Tachyphonus rufus</i>		LC
Tangara à bec d'argent	<i>Ramphocelus carbo</i>		LC
Tangara évêque	<i>Thraupis episcopus</i>		LC
Tangara des palmiers	<i>Thraupis palmarum</i>		LC
Jacarini noir	<i>Volatinia jacarina</i>		LC
Sporophile à ventre châtain	<i>Sporophila castaneiventris</i>		LC
Sporophile à ailes blanches	<i>Sporophila americana</i>		LC
Cassique huppé	<i>Psarocolius decumanus</i>		LC
Cassique cul-rouge	<i>Cacicus haemorrhous</i>		LC
Sturnelle militaire	<i>Leistes militaris</i>		LC
Organiste teité	<i>Euphonia violacea</i>		DD



**A** Annexe 5 : Liste des espèces de mammifères terrestres recensées  
au sein de la zone d'étude

## Annexe 5 : Liste des espèces de mammifères terrestres recensées au sein de la zone d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut	L.R.R	Habitat en Guyane	Abondance en Guyane	Biotope 2021	Autres
Pian à oreilles noires	<i>Didelphis marsupialis</i>		LC	Forêts, lisières, habitations	Très commun	x	
Opossum souris murin	<i>Marmosa murina</i>			Forêts, lisières	Commun		Faune-Guyane : Piste de Roche Congo extrémité février 2018 (Quentin Uriot, Lois Bouchet)
Agouti à croupion roux	<i>Dasyprocta leporina</i>		LC	Forêts, lisières	Très commun		Faune-Guyane : Roche Congo. Décembre 2019. (Hervé Breton)
Kinkajou	<i>Potos flavus</i>		LC	Forêts, lisières	Assez commun	x	
Daguet rouge/gris	-		LC	Forêts, lisières	Commun	x	
Pac tacheté	<i>Cuniculus paca</i>		LC	Forêts, lisières	Commun	x	Questionnaire chasse
Tamarin aux mains dorées	<i>Saguinus midas</i>		LC	Forêts, lisières	Très commun		Faune-Guyane : Route des singes rouges x Piste Saut Léodate. Mars 2018 (Vincent Tanqueray)
Saïmiris	<i>Saimiri sciureus</i>		LC	Forêts, lisières	Très commun		Faune-Guyane : Route des singes rouges x Piste Saut Léodate. Juillet 2018 (Vincent Tanqueray)
Singes hurleurs	<i>Alouatta macconnelli</i>	<b>D</b>	LC	Forêts	Assez commun	x	
Jaguar	<i>Panthera onca</i>	<b>D</b>		Forêts, lisières, habitations	Naturellement peu abondant	x	Questionnaire chasse (attaque de chiens)
Tatou commun	<i>Dasybus novemcinctus</i>		LC	Forêts, lisières	Assez commun	x	
Puma	<i>Puma concolor</i>	<b>P</b>		Forêts, lisières, habitations	Naturellement peu abondant		Faune-Guyane : (Traversée de route) Route des singes rouges x Piste Saut Léodate. Août 2017 (Michel Giraud- Audine)
Grison	<i>Galictis vittata</i>	<b>P</b>		Forêts			Faune-Guyane : (Mortalité) Route des singes rouges x Piste

**A** Annexe 5 : Liste des espèces de mammifères terrestres recensées  
au sein de la zone d'étude

							Saut Léodate. Octobre 2015 (Michel Giraud- Audine)
Tayra	<i>Eira barbara</i>	<b>P</b>		Forêts	Relativement peu commun		Faune-Guyane : Route Singes Rouges x Piste Congo Octobre 2015 (Michel Giraud- Audine)
Tamandua à collier	<i>Tamandua tetradactyla</i>			Forêts, lisières	Assez commun		Faune-Guyane : Route Singes Rouges x Piste Congo Décembre 2014 (Michel Giraud- Audine)

**A** Annexe 6 : liste des espèces de mammifères volants recensées au sein de la zone d'étude

## Annexe 6 : liste des espèces de mammifères volants recensées au sein de la zone d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut	L.R.R	Cortège	Abondance en Guyane	Biotope 2021	Méthodes de détection
Tonatia des lézard	<i>Tonatia saurophila</i>			Espèce de sous-bois	Commune mais peu abondante	x	Capture (1)
Carollia commune	<i>Carollia perspicillata</i>		LC	Espèce de sous-bois	Très commune	x	Capture (30)
Rhinophylle naine	<i>Rhinophylla pumilio</i>		LC	Espèce de sous-bois	Très commune	x	Capture (1)
Dermanure naine	<i>Dermanura gnoma</i>		LC	Espèce de sous-bois	Commune	x	Capture (1)
Grande Dame blanche	<i>Dicludurus ingens</i>		LC	Espèce de plein ciel	Rare et/ou sous détectée	x	Bioacoustique
Dame blanche des cyclanthes	<i>Dicludurus sctutatus</i>		DD	Espèce de plein ciel	Rare et/ou sous détectée	x	Bioacoustique
Grand Cynomope/Cynomope de Miller	<i>Cynomops milleri/mastivus</i>		NA	Espèces de plein ciel	Assez commune(s)	x	Bioacoustique
Eumope indéterminé	<i>Eumope sp.</i>		NA	Espèce de plein ciel	NA	x	Bioacoustique
Molosse commun	<i>Molossus molossus</i>		LC	Chasse en plein ciel. Peut giter en colonie dans les habitations.	Commune	x	Bioacoustique et à vue (gite dans un carbet sur le site)
Grand Molosse	<i>Molossus rufus</i>			Espèce de plein ciel	Commune	x	Bioacoustique
Grand Promope	<i>Promops centralis</i>			Espèce de plein ciel	Rare et/ou sous détectée	x	Bioacoustique
Sérotine tropicale	<i>Eptesicus furinalis</i>			Chasse en milieux ouverts gite en lisière	Très commune	x	Bioacoustique
Pérotère des cavernes	<i>Peropteryx macrotis</i>		DD	Peut chasser en milieux ouverts. Peut giter dans des arbres morts ou souches.	Assez commune à peu commune mais bien répartie en Guyane.	x	Bioacoustique
Grand Pérotère	<i>Peropteryx kappleri</i>		LC	Chasse en milieux ouverts gite probablement en sous-bois.	Relativement rare	x	Bioacoustique
Petit Pérotère	<i>Peropteryx trinitatis</i>		DD	Chasse en milieux ouverts peut giter en petite colonie dans les habitations.	Localement assez commune mais restreinte à l'île de Cayenne en Guyane	x	Bioacoustique
Saccopète à deux bandes	<i>Saccopteryx bilineata</i>		LC	Espèces de sous-bois	Commune	x	Bioacoustique
Saccopète commun	<i>Saccopteryx leptura</i>		LC	Espèces de sous-bois	Commune	x	Bioacoustique



**A** Annexe 6 : liste des espèces de mammifères volants recensées au sein de la zone d'étude

Murin des ruisseaux	<i>Myotis riparius</i>		DD	Espèces de sous-bois	Assez commune	x	Bioacoustique
Ptéronote masqué	<i>Pteronotus personatus</i>		LC	Espèce coloniale pouvant giter dans des bâtiments et des grottes et peut être dans des cavités dans les arbres.	Peu commune	x	Bioacoustique
Ptéronote rubigineux	<i>Pteronotus rubiginosus</i>	D	LC	Espèce formant de grande colonie pouvant giter dans des grottes ou dans de grandes infrastructures anthropiques (bâtiment abandonné, pont)	Peu commune (localement abondant autour des colonies)	x	Bioacoustique
Cynomope à ventre blanc	<i>Cynomops planirostris</i>		DD	Espèce de plein ciel gitant dans des palmiers (cocotiers en particulier)	Espèce rare liée aux palmiers sur le littoral	x	Bioacoustique
Lasiure jaune/deuil/roux	<i>Lasiurus ega/atratu/egregius</i>	D	DD	Espèce de plein ciel. Gîte inconnu (feuillage ? comme d'autre <i>Lasiurus</i> )	Espèces très rares (quelques mentions en Guyane)	x	Bioacoustique

**A** Annexe 7 : liste des espèces végétales préconisées pour la re-végétalisation du merlon paysager

## Annexe 7 : liste des espèces végétales préconisées pour la re-végétalisation du merlon paysager

Famille	Nom scientifique	Noms vernaculaires	Type biologique	Vitesse de croissance
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	peigne macaque, bois bouchon, bois calou	Arbre	Très rapide
Areaceae	<i>Astrocaryum vulgare</i>	awara	Palmier	Rapide
Chrysobalanaceae	<i>Parinari campestris</i>	funguti koko, Néflier de Guyane	Arbre	Lente
Humiriaceae	<i>Humiria balsamifera</i>	bois rouge, aneïchi udu,	Arbre	Modérée
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	courbaril, caca chien	Arbre	Lente
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serritifolius</i>	ébène verte	Arbre	Modérée
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	encens	Arbre	Rapide
Burseraceae	<i>Protium opacum</i>	encens	Arbre	Rapide
Fabaceae	<i>Inga macrophylla</i>	pois sucré	Arbre	Très rapide
Fabaceae	<i>Balizia pedicellaris</i>	Assao, bois pagode	Arbre	Rapide
Strelitziaceae	<i>Phenakospermum guyannense</i>	Balourou	Herbacée massive	Très rapide
Heliconiaceae	<i>Heliconia bibai</i>	Baloupi	Herbacée massive	Très rapide
Annonaceae	<i>Rollinia exsucca</i>	abriba sauvage, corossol grand-bois	Arbuste	Très rapide

**A** Annexe 7 : liste des espèces végétales préconisées pour la re-  
végétalisation du merlon paysager

Annonaceae	<i>Annona paludosa</i>	-	Arbuste	Très rapide
Rubiaceae	<i>Palicourea guianensis</i>	Arbuste	Arbuste	Très rapide
Araliaceae	<i>Schefflera decaphylla</i>	Arbre	Tobitutu	Rapide
Araliaceae	<i>Schefflera morototonii</i>	Arbre	Tobitutu	Rapide
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arbre	Jacaranda	Rapide
Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i>	Arbuste	bois mèle, caca Henriette, graine mèle	Rapide





Fourmi flamande (*Paraponera clavata*)  
sur inflorescence de *Geonoma deversa*  
© É. Fonty / Biotope

# **Annexe EI 4 : Etude odeur**

Juillet 2018



## SECHE ECO SERVICES

**Pôle environnemental de Wayabo  
(Kourou - Guyane)**

**Etude d'impact olfactif**

**Références** : Rapport ARIA/2018.046

**Documents associés** : -

**Type de document** : Rapport d'études

**Avancement du document** : Version 1

**Accessibilité** : Restreint

---

**ARIA Technologies SA**

8-10 rue de la Ferme – 92100 Boulogne Billancourt

Tél. : +33 (0)1 46 08 68 60 – Fax : +33 (0)1 41 41 93 17 – E-mail : [info@aria.fr](mailto:info@aria.fr) - <http://www.aria.fr>

S.A au capital de 779 947 € - SIRET 379 180 474 00049 – Code APE 6201Z – RCS Nanterre B 379 180 474

“Un seul métier,  
L'environnement Atmosphérique”



<b>ARIA Technologies</b>	<b>Titre : Pôle environnemental de Wayabo – Etude d'impact olfactif</b>						
<b>N° rapport ARIA</b>	18.046						
<b>N° action ARIA</b>	17.106						
<b>Nombre de pages</b>	33	<b>Nombre de figures</b>	15	<b>Nombre de tableaux</b>	7	<b>Nombre d'annexes</b>	1
<b>Auteur(s)</b>	ARIA Technologies, Lydia RICOLLEAU Ingénieur Chef de projet Qualité de l'Air – Responsable du pôle Etudes						
<b>Sous-traitants</b>	-						
<b>Intérêt documentaire</b>		<b>Accessibilité</b>		<b>Confidentielle</b>		<b>Libre</b>	
Oui		Non		ARIA Technologies		Restreinte	
<b>Etat du document</b>		<b>Rédacteurs Nom/Date</b>		<b>Relecteur Nom/Date</b>			
Version V1		Lydia RICOLLEAU Alisson GODART Le 06/07/2018		Lydia RICOLLEAU Le 06/07/2018			
<b>DIFFUSION</b>	<b>Date</b>		<b>DESTINATAIRES</b>				<b>Nombre</b>
Diffusion informatique	06/07/2018		SECHE ECO SERVICES				1
Diffusion papier	-		-				-

---

## SOMMAIRE

---

<b>1</b>	<b>CADRE DE L'ETUDE.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPTION DU PROJET .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>CARACTERISTIQUES DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE.....</b>	<b>7</b>
3.1	<b>Domaine d'étude .....</b>	<b>7</b>
3.2	<b>Le relief .....</b>	<b>8</b>
3.3	<b>Météorologie.....</b>	<b>9</b>
3.3.1	Données météorologiques .....	9
3.3.2	Analyse météorologique.....	10
3.4	<b>Points cibles.....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>INVENTAIRE DES EMISSIONS OLFACTIVES.....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>DETERMINATION DES CONCENTRATIONS EN ODEURS .....</b>	<b>19</b>
5.1	<b>Présentation du logiciel de dispersion et paramétrages du modèle .....</b>	<b>19</b>
5.1.1	Présentation générale du logiciel .....	19
5.1.2	Paramétrages du modèle de dispersion.....	20
5.2	<b>Contexte réglementaire .....</b>	<b>20</b>
5.2.1	Définitions.....	20
5.2.2	Réglementation .....	20
5.2.3	Grandeurs calculées .....	20
5.3	<b>Résultats des simulations .....</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>INCERTITUDES .....</b>	<b>23</b>
6.1	<b>Incertitudes liées au modèle : validation du modèle ARIA Impact.....</b>	<b>23</b>
6.2	<b>Incertitudes liées aux données d'entrée .....</b>	<b>24</b>
6.2.1	Incertitudes liées aux émissions .....	24
6.2.2	Incertitudes liées aux mesures météorologiques.....	24
6.2.3	Incertitudes liées aux paramètres du modèle.....	24
6.2.4	Incertitudes liées à la variabilité .....	25
<b>7</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>26</b>
	<b>ANNEXES .....</b>	<b>27</b>
	<b>ANNEXE 1 : DESCRIPTION DU MODELE NUMERIQUE ARIA IMPACT .....</b>	<b>28</b>

---

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

---

### **TABLEAUX**

Tableau 1 : fréquence d'apparition de chaque classe de vitesse de vent toutes directions confondues .....	11
Tableau 2 : statistiques relatives à la pluviométrie - station de Kourou.....	12
Tableau 3 : statistiques relatives à la température de l'air - station de Kourou.....	13
Tableau 4 : points cibles retenus.....	14
Tableau 5 : concentrations d'odeur – données de la littérature .....	16
Tableau 6 : émissions d'odeur retenues pour l'étude .....	16
Tableau 7 : caractéristiques des points de rejet canalisés .....	17
Tableau 8 : impact olfactif du site .....	21

### **FIGURES**

Figure 1 : localisation du projet de pôle environnemental de Wayabo.....	6
Figure 2 : carte du domaine d'étude.....	7
Figure 3 : topographie du domaine d'étude (source : OpenTopography Raster System) .....	8
Figure 4 : rose des vents générale – Station Kourou – 2015 à 2017 (3 ans) .....	10
Figure 5 : répartition des cas météorologiques en fonction de la stabilité atmosphérique .....	12
Figure 6 : variation moyenne mensuelle de la pluviométrie (période du 01/01/2015 au 31/12/2017).....	13
Figure 7 : variation moyenne mensuelle de la température (période du 01/01/2015 au 31/12/2017).....	13
Figure 8 : localisation des points cibles .....	14
Figure 9 : Emissions par sources d'odeurs .....	17
Figure 10 : localisation des sources d'odeurs.....	18
Figure 11 : carte des concentrations d'odeurs dépassées 175 heures par an (centile 98).....	22



## **1 CADRE DE L'ETUDE**

---

Dans le cadre d'une Demande d'Autorisation d'Exploiter du projet de pôle environnemental à Wayabo près de Kourou (Guyane), la société SECHE ECO SERVICES a confié l'étude de l'impact olfactif du site à ARIA Technologies.

Ce rapport présente le calcul des concentrations en odeur, effectué grâce à un outil de modélisation numérique de la dispersion atmosphérique, spécialement conçu pour ce type de problème : le logiciel ARIA Impact.

Le présent rapport a été établi sur la base des informations transmises à ARIA Technologies, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives ainsi que de la réglementation en vigueur au moment de la réalisation du dossier.

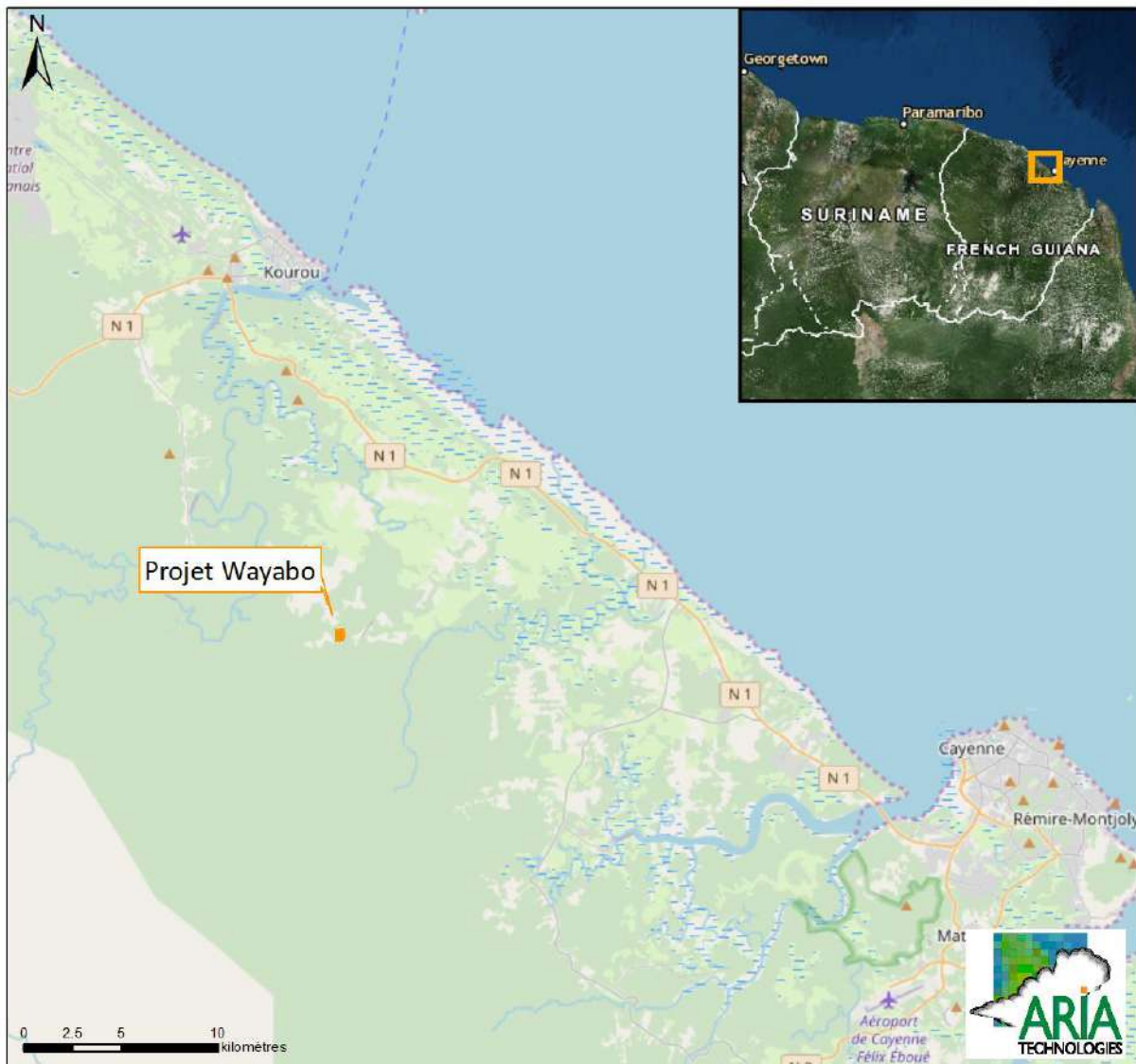
La responsabilité d'ARIA Technologies ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été fournies sont incomplètes ou erronées.

## 2 DESCRIPTION DU PROJET

Le projet de pôle environnemental de Wayabo se situe sur la commune de Kourou dans le secteur agricole de Wayabo. Le territoire est partiellement cultivé et abondamment planté.

Le site couvrira une surface totale d'environ 35,7 ha comprenant la zone de stockage de déchets non dangereux (19,4 ha), la zone de stockage d'amiante liée (0,84 ha) ainsi que les aménagements connexes (accueil, voiries, bassins, zones de traitement des effluents, zone de stockage des matériaux, etc...).

*Figure 1 : localisation du projet de pôle environnemental de Wayabo*

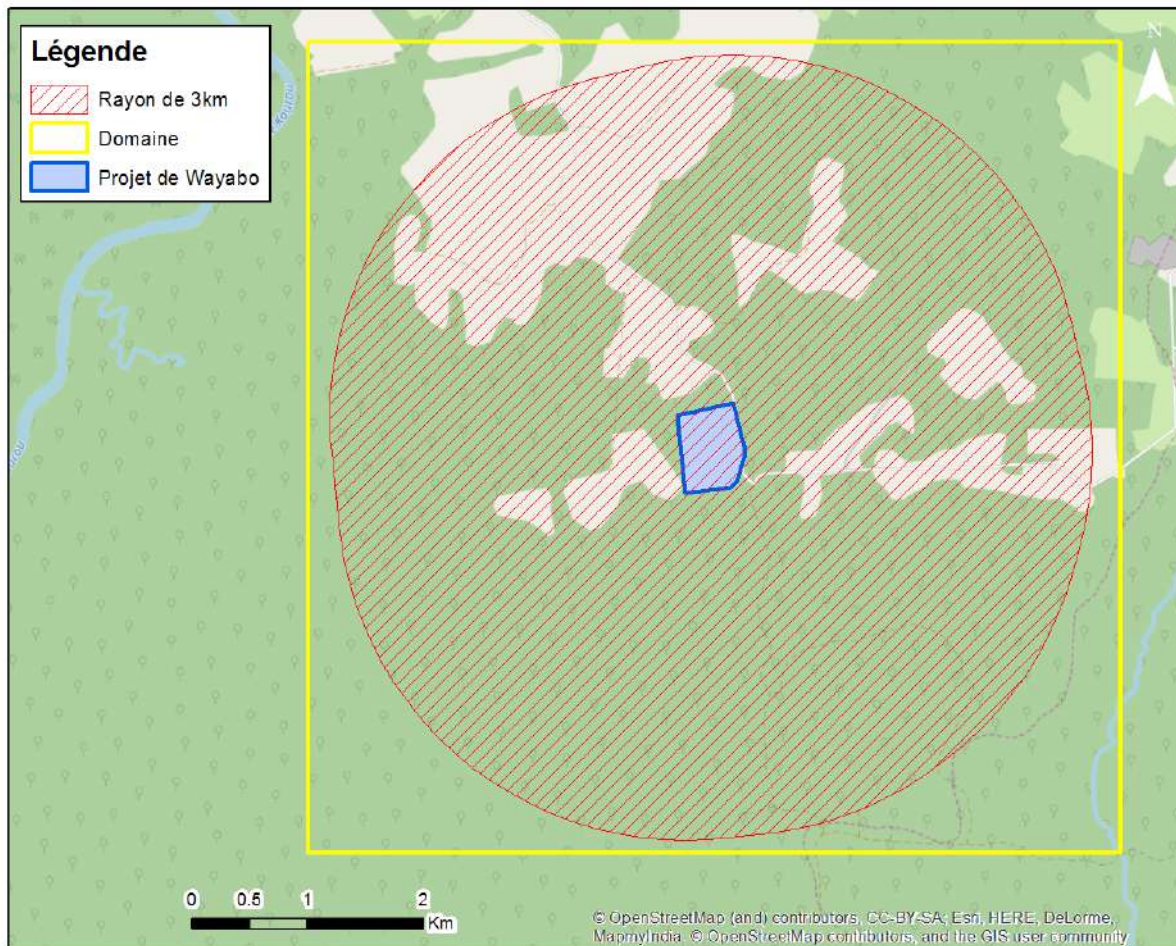


### 3 CARACTERISTIQUES DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE

#### 3.1 DOMAINE D'ETUDE

Le domaine d'étude retenu est un carré de 7 km de côté centré sur le pôle environnemental. Il intègre le rayon de 3 km autour des limites du site.

*Figure 2 : carte du domaine d'étude*

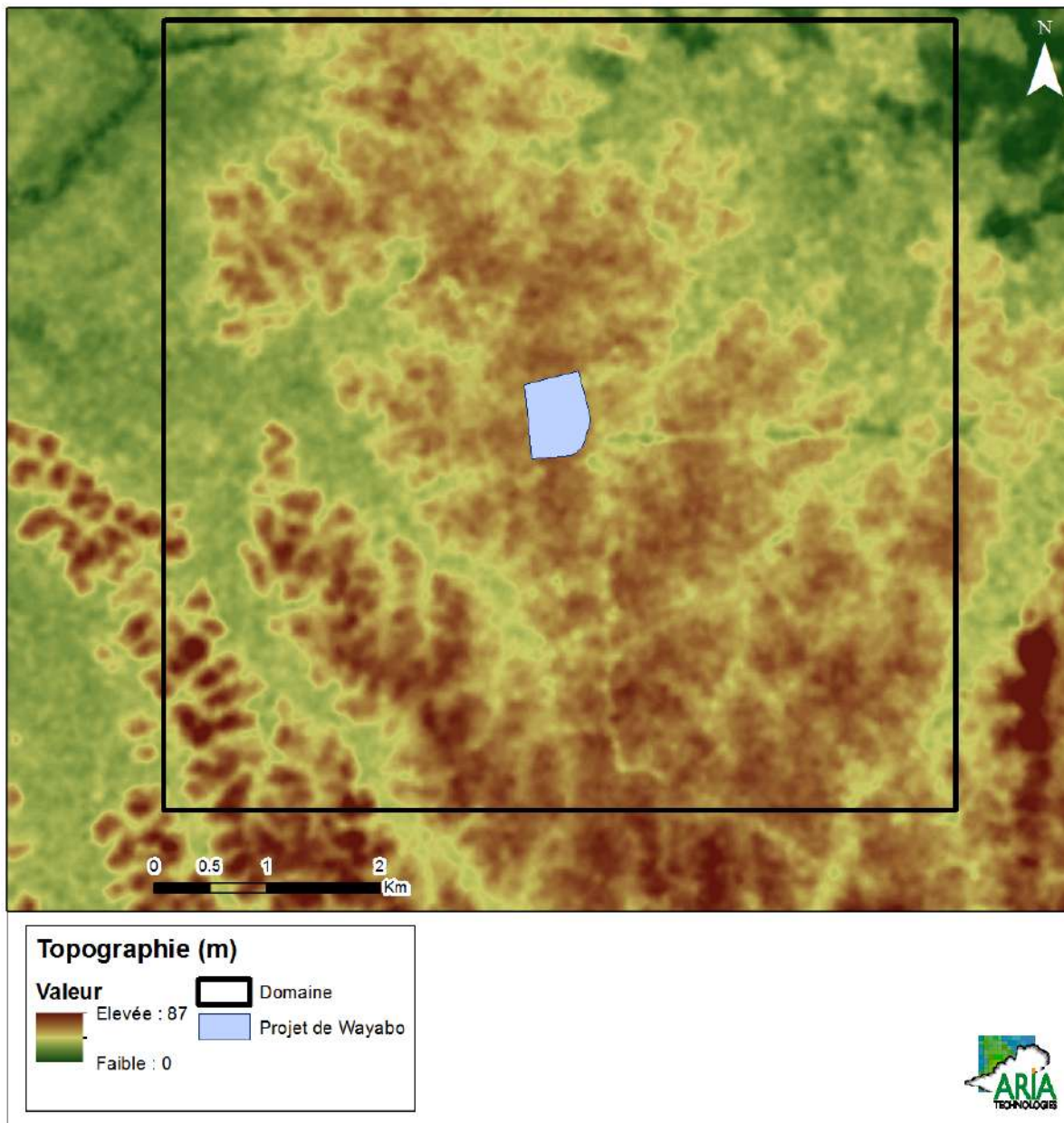




### 3.2 LE RELIEF

La topographie est issue d'un Modèle Numérique de Terrain au pas de 30 mètres (OpenTopography Raster System). La **Erreur ! Référence non valide pour un signet.** présente une vue 2D de la topographie sur le domaine d'étude. L'unité est le mètre NGF (Nivellement Général de la France). La topographie est relativement plate : elle est comprise entre 0 et 87 mètres sur la zone d'étude.

*Figure 3 : topographie du domaine d'étude (source : OpenTopography Raster System)*



### 3.3 METEOROLOGIE

Les paramètres les plus importants pour les problèmes liés à la pollution atmosphérique sont : la direction du vent, la vitesse du vent, la température extérieure, la pluviométrie, la stabilité de l'atmosphère.

Ces paramètres sont variables dans le temps et dans l'espace. Ils résultent de la superposition de phénomènes atmosphériques à grande échelle (régime cyclonique ou anticyclonique) et de phénomènes locaux (influence de la rugosité, de l'occupation des sols et de la topographie). C'est pourquoi il est nécessaire de rechercher des chroniques météorologiques :

- suffisamment longues et complètes,
- représentatives de la climatologie du site.

#### 3.3.1 Données météorologiques

Plusieurs paramètres rentrent en ligne de compte pour le choix de la station météorologique la plus représentative de la zone d'étude :

1. **sa position géographique** : la station retenue doit être la plus proche possible de l'installation et il ne doit pas exister d'obstacle majeur entre la station et la zone d'étude.
2. **la cadence d'acquisition des données météorologiques** : Météo France possède des stations où les relevés sont faits toutes les heures et d'autres tous les jours. Pour notre étude, nous avons besoin de données météorologiques suffisamment fines au niveau horaire pour avoir une bonne représentativité de la météorologie locale et pour prendre en compte les phénomènes météorologiques diurnes. Il est habituel d'utiliser des bases de données météorologiques comportant des données concernant le vent, la température et la nébulosité toutes les 3 heures pendant plusieurs années. Les stations « journalières » sont donc éliminées.
3. **la pertinence des données météorologiques.**

Les données météorologiques proviennent de la station Météo-France de Kourou pour les mesures de vent (direction et vitesse), de température, de pluie, et pour les observations de nébulosité. Cette station est située à environ 34 km au sud-est du pôle environnemental.

Les données météorologiques utilisées sont des mesures horaires (1 mesure toutes les heures). Ce fichier comporte trois années de mesures : du 01/01/2015 au 31/12/2017.

### 3.3.2 Analyse météorologique

#### 3.3.2.1 Définitions

##### Vent calme :

Les vents calmes sont des vents de vitesse nulle ou inférieure à 0,9 m/s, sans direction associée. Ils ne sont donc pas représentés sur la rose des vents.

##### Vent faible :

Les vents faibles sont des vents de vitesse inférieure à 2 m/s.

##### Classification des vents en fonction de leur vitesse :

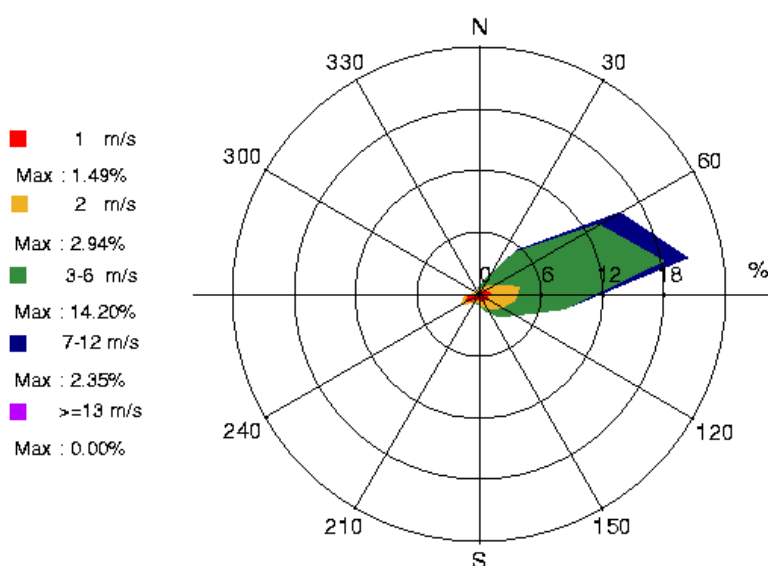
Vitesse du vent V	Rose des vents
$0,9 \text{ m/s} \leq V < 1,5 \text{ m/s}$	1 m/s
$1,5 \text{ m/s} \leq V < 2,5 \text{ m/s}$	2 m/s
$2,5 \text{ m/s} \leq V < 6,5 \text{ m/s}$	3-6 m/s
$6,5 \text{ m/s} \leq V < 12,5 \text{ m/s}$	7-12 m/s
$V \geq 12,5 \text{ m/s}$	$\geq 13 \text{ m/s}$

#### 3.3.2.2 Roses des vents

La rose des vents, en un lieu donné, est la représentation graphique des fréquences des vents classées par direction et vitesse. Les intersections de la courbe avec les cercles d'une fréquence donnée fournissent les fréquences d'apparition des vents en fonction de la direction d'où vient le vent.

La Figure 4 présente la rose des vents générale pour la station de Kourou calculées à partir des données horaires sur la période 01/01/2015 au 31/12/2017. Le Tableau 1 synthétise les fréquences d'occurrence par classe de vitesse, toutes directions confondues.

*Figure 4 : rose des vents générale – Station Kourou – 2015 à 2017 (3 ans)*





*Tableau 1 : fréquence d'apparition de chaque classe de vitesse de vent toutes directions confondues*

Classe de vitesse (m/s)	calmes	1	2	3-6	7-12	>=13
<b>Borne de l'intervalle</b>	[0 ; 0,9[	[0,9 ; 1,5[	[1,5 ; 2,5[	[2,5 ; 6,5[	[6,5 ; 12,5[	[12,5 ; ∞[
<b>Fréquence (%)</b>	31,3%	10,5%	14,7%	38,3%	5,1%	0%

Sur la période retenue pour cette étude (du 01/01/2015 au 31/12/2017), les principaux résultats de cette analyse sont les suivants :

- la rose des vents montre une seule direction privilégiée : vents **d'est/nord-est** (52,9 % des occurrences du vent mesuré ont une direction comprise entre 40° et 100°<sup>1</sup>).
- Les vents les plus fréquents sont les vents de vitesse comprise entre 3 et 6 m/s. Les vents ont une vitesse moyenne de 9 km/h (2,5 m/s).
- Les vents forts (vitesse supérieure à 6,5 m/s) sont peu fréquents (environ 5% du temps).
- Les vents faibles (vitesse inférieure à 1,5 m/s) sont assez fréquents puisqu'ils représentent 41,8 % des observations, dont 31,3 % de vents calmes.

### **3.3.2.3 Stabilité atmosphérique**

La stabilité de l'atmosphère est destinée à quantifier les propriétés diffuses de l'air dans les basses couches. Elle est souvent associée à la structure thermique de l'atmosphère : par exemple, les situations d'inversion thermique se produisent lorsque l'atmosphère est stable.

Dans cette étude, elle a été déterminée à partir des données du vent et de nébulosité qui conduit à distinguer six catégories de stabilité de l'atmosphère :

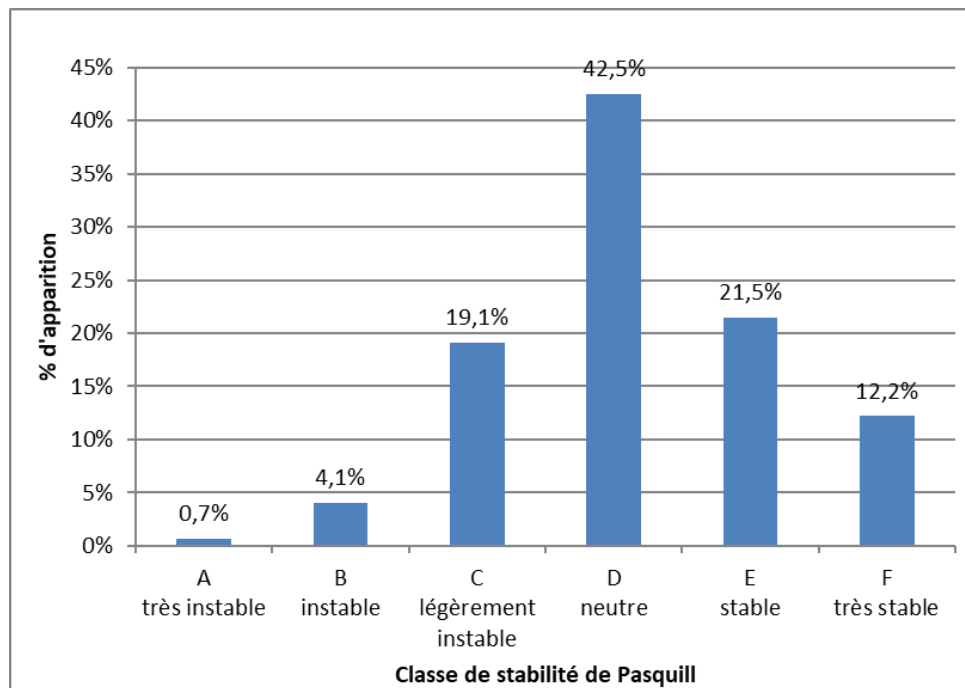
- Classe A : Très instable
- Classe B : Instable
- Classe C : Légèrement instable
- Classe D : Neutre
- Classe E : Stable
- Classe F : Très stable

Plus l'atmosphère est stable (catégories E et F), plus les conditions de dispersion sont défavorables. Ces situations freinent le déplacement des masses d'air et se retrouvent principalement par vents faibles et la nuit.

La Figure 5 présente la répartition des cas météorologiques en fonction de la stabilité atmosphérique.

<sup>1</sup> Les directions du vent sont données en degrés par rapport au Nord et indiquent la direction d'où vient le vent (convention météorologique internationale). Un vent de 0° est donc un vent venant du Nord, un vent de 180° est un vent venant du Sud.

*Figure 5 : répartition des cas météorologiques en fonction de la stabilité atmosphérique*



La classe D de Pasquill est la plus fréquemment observée (42,5 %), ce qui est favorable pour la dispersion atmosphérique. Les conditions de dispersion sont relativement favorables puisque 66,4 % des observations présentent une atmosphère instable ou neutre.

Les vents ont une vitesse moyenne d'environ 1,3 m/s en situation d'atmosphère stable - donc pénalisante pour la dispersion des émissions -, tandis qu'en atmosphère neutre, elle est de 3,2 m/s.

### 3.3.2.4 Pluviométrie

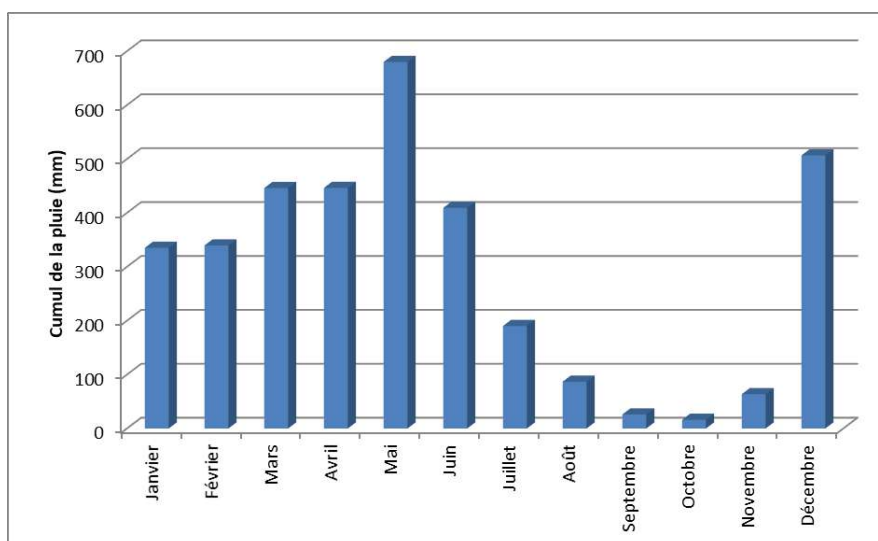
Dans le cadre de cette étude, nous avons tenu compte des données horaires de pluviométrie recueillies sur la station de Kourou.

En moyenne sur la période étudiée (du 01/01/2015 au 31/12/2017), il est tombé environ 3546 mm de pluie par an, l'année 2017 étant la plus pluvieuse des trois dernières années (cf. Tableau 2).

*Tableau 2 : statistiques relatives à la pluviométrie - station de Kourou*

	Pluviométrie annuelle (mm)
<b>2015</b>	3564
<b>2016</b>	3062
<b>2017</b>	4012
<b>Moyenne</b>	<b>3546</b>

Figure 6 : variation moyenne mensuelle de la pluviométrie (période du 01/01/2015 au 31/12/2017)



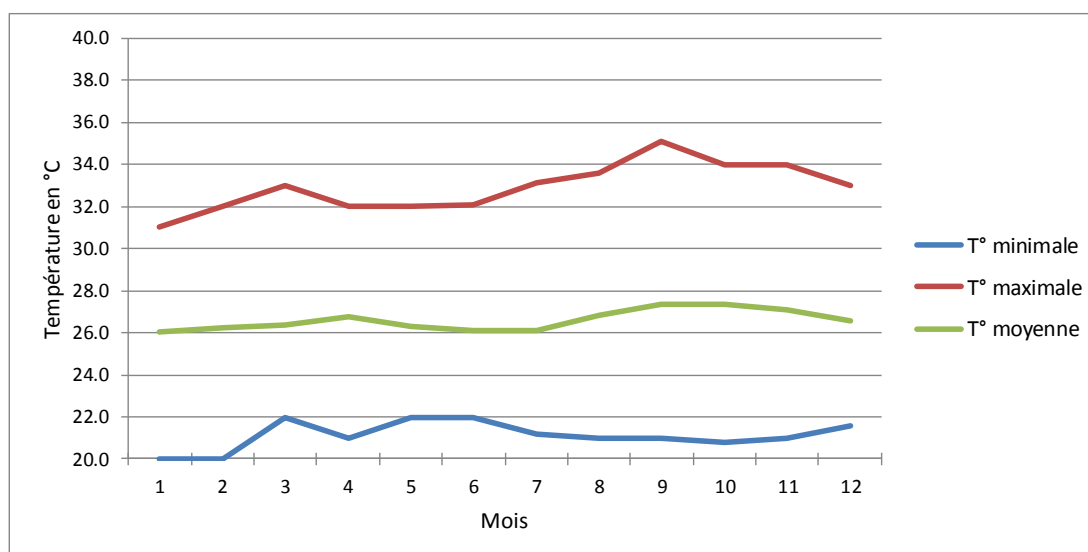
### 3.3.2.5 Températures

La température de l'air, dernier paramètre intervenant dans le processus de dispersion des polluants, est en moyenne de 26,6°C à la station de Kourou pour les trois années d'observations et varie peu au cours des trois années comme le montre le Tableau 3. La Figure 7 présente les variations moyennes mensuelles de la température minimale, moyenne et maximale sur la période du 01/01/2015 au 31/12/2017.

Tableau 3 : statistiques relatives à la température de l'air - station de Kourou

	Température moyenne (°C)
2015	26.5
2016	26.8
2017	26.6
<b>Moyenne</b>	<b>26.6</b>

Figure 7 : variation moyenne mensuelle de la température (période du 01/01/2015 au 31/12/2017)

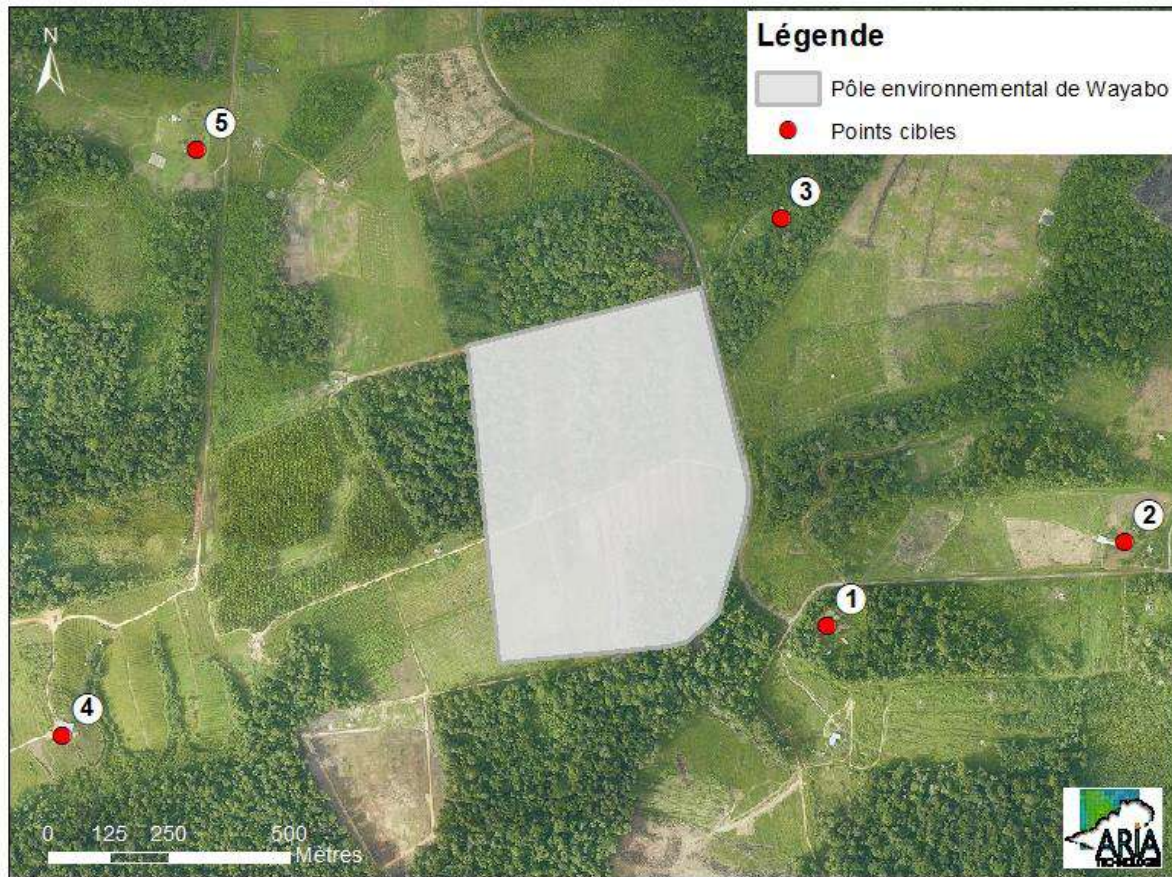




### 3.4 POINTS CIBLES

Les habitations les plus proches du pôle environnemental de Wayabo se trouvent à environ 200 mètres des limites du site (points 1 et 3 sur la Figure 8). L'impact olfactif des installations du pôle environnemental sur les habitations riveraines est quantifié au niveau de 5 points cibles. Il s'agit des habitations les plus proches du site pour toutes les directions de la rose des vents. Ces points cibles sont présentés sur la Figure 8 et dans le Tableau 4.

*Figure 8 : localisation des points cibles*



*Tableau 4 : points cibles retenus*

Point	Nom
1	Habitations sud-est
2	Habitations est
3	Habitations nord-est
4	Habitations sud-ouest
5	Habitations nord-ouest

## 4 INVENTAIRE DES EMISSIONS OLFACTIVES

---

Le pôle environnemental de Wayabo comprend plusieurs installations :

- Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux : Déchets Ménagers et Assimilés ;
- Installation de Stockage de Déchets contenant de l'amiante liée ;
- Installation de valorisation des biogaz ;
- Installation de traitement des lixiviats.

Les sources d'odeurs possibles sont les suivantes :

- Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux - Déchets Ménagers et Assimilés :
  - Fuite de biogaz au niveau de la zone de stockage de déchets ;
  - Odeurs au niveau du casier en exploitation ;
- Installation de Stockage de Déchets contenant de l'amiante liée :
  - Pas d'émission d'odeurs pour cette installation.
- Installation de valorisation des biogaz et de traitement des lixiviats :
  - Cogénération : Odeur en sortie de la cheminée des deux moteurs ;
  - Torchère : Odeur en sortie de cheminée ;
  - Odeurs au niveau des bassins de lixiviats : toutes les lagunes seront couvertes pour limiter les odeurs.

Le Tableau 5 présente les valeurs de concentrations d'odeur trouvées dans la littérature des activités d'une installation de stockage de déchets (mesures réalisées sur d'autres installations de stockage de déchets). Les zones de stockage recouvertes sont peu odorantes et sont négligeables devant les autres sources d'odeur. Elles ne sont pas retenues pour la suite de l'étude.

Les données disponibles pour les bassins de lixiviats concernent des bassins de lixiviats non couverts. Afin de tenir compte de la couverture, nous appliquerons un abattement de 50% sur les émissions d'odeur.

Le Tableau 7 présente les caractéristiques des sources canalisées (moteurs, torchère) et le Tableau 6 présente les émissions d'odeurs pour l'ensemble des sources recensées et retenues pour l'étude. Compte tenu du fonctionnement du site et des hypothèses retenues, **le flux total global d'odeur sur le site est estimé à  $8,4.10^7$  uo/h** soit  $7,4.10^{11}$  uo/an.

*Tableau 5 : concentrations d'odeur – données de la littérature*

Source	AIRFOBEB [1]		Données mesurées sur d'autres ISDND		Valeur retenue	
	Concentration odeur (uo/m <sup>3</sup> )	Débit d'odeur surfacique (uo/m <sup>2</sup> /h)	Concentration odeur (uo/m <sup>3</sup> )	Débit d'odeur surfacique (uo/m <sup>2</sup> /h)	Concentration odeur (uo/m <sup>3</sup> )	Débit d'odeur surfacique (uo/m <sup>2</sup> /h)
Zone de stockage recouverte sans membrane	-	-	< 50	-	négligeable - non retenue	
Zone de stockage avec couverture définitive	-	-	< 50	-	négligeable - non retenue	
Front d'exploitation	2 700	8 100	271	3 794	2 700	8 100
Sortie de moteur	-		931		931	
Sortie de torchère	800		138		800	
Bassin de lixiviats non couvert	-	-	1000	3 000	1000	3 000

[1] « Gêne olfactive des riverains et réseau de nez électronique », AIRFOBEP, Août 2007

*Tableau 6 : émissions d'odeur retenues pour l'étude*

Source	Concentration odeur (u.o/m <sup>3</sup> )	Débit surfacique (m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> )	Surface (m <sup>2</sup> )	Débit (m <sup>3</sup> /h)	Débit odeur (u.o/h)
Casier en exploitation	2700	3	7000	-	56 700 000
Sortie de torchère	800	-	-	9648	7 718 400
Sortie de moteurs	930	-	-	7504	6 978 720
Bassin de lixiviat 1	500	3	2800	-	4 200 000
Bassin de lixiviat 2	500	3	2800	-	4 200 000
Bassin de lixiviat 3	500	3	2800	-	4 200 000
<b>TOTAL</b>					<b>83 997 120</b>

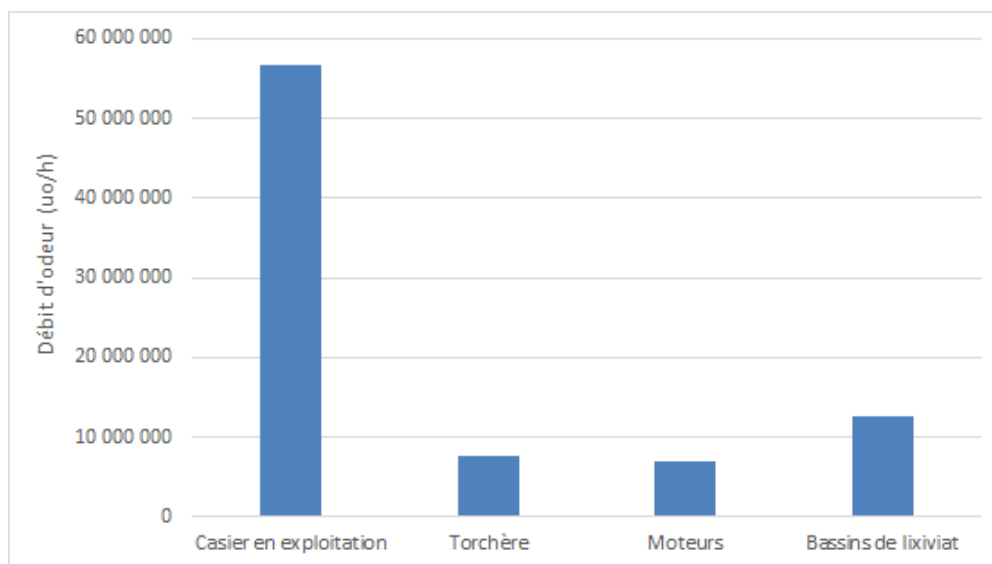


*Tableau 7 : caractéristiques des points de rejet canalisés*

	Torchère	Moteurs
Hauteur par rapport au sol (m)	10	15
Diamètre (m)	2	0.5
Température des gaz en sortie de cheminée (°C)	900	90
Débit en sortie (Nm <sup>3</sup> /h)	9648	7504
Vitesse des gaz en sortie de cheminée (m/s)	3.7	7.1

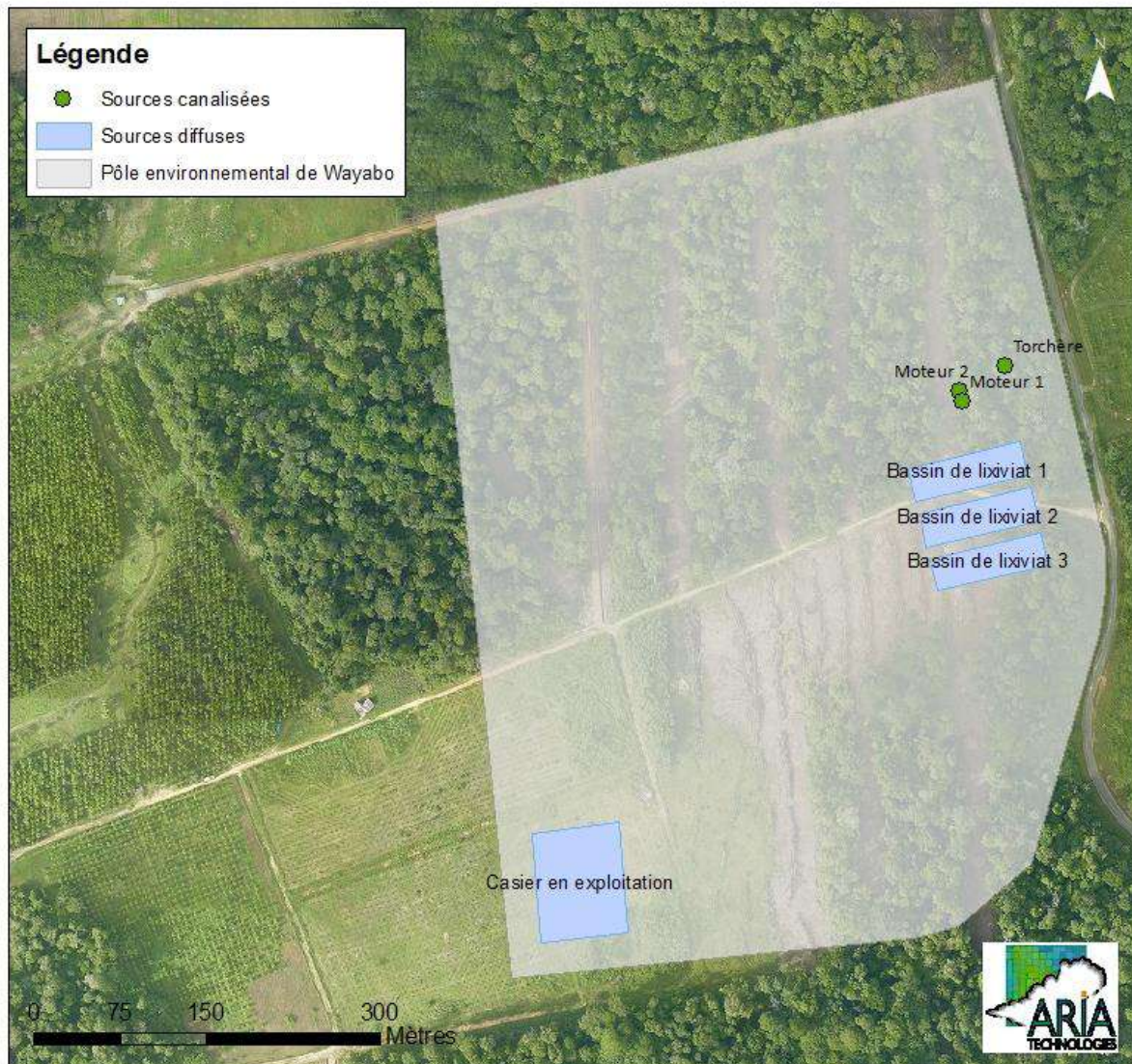
La Figure 9 résume les émissions d'odeurs par source. Les émissions diffuses (casier en exploitation, bassins de lixiviat) restent les sources d'odeur les plus émettrices.

*Figure 9 : Emissions par sources d'odeurs*



La Figure 10 localise les différentes sources d'odeur retenues pour cette étude.

*Figure 10 : localisation des sources d'odeurs*



## 5 DETERMINATION DES CONCENTRATIONS EN ODEURS

### 5.1 PRESENTATION DU LOGICIEL DE DISPERSION ET PARAMETRAGES DU MODELE

#### 5.1.1 Présentation générale du logiciel

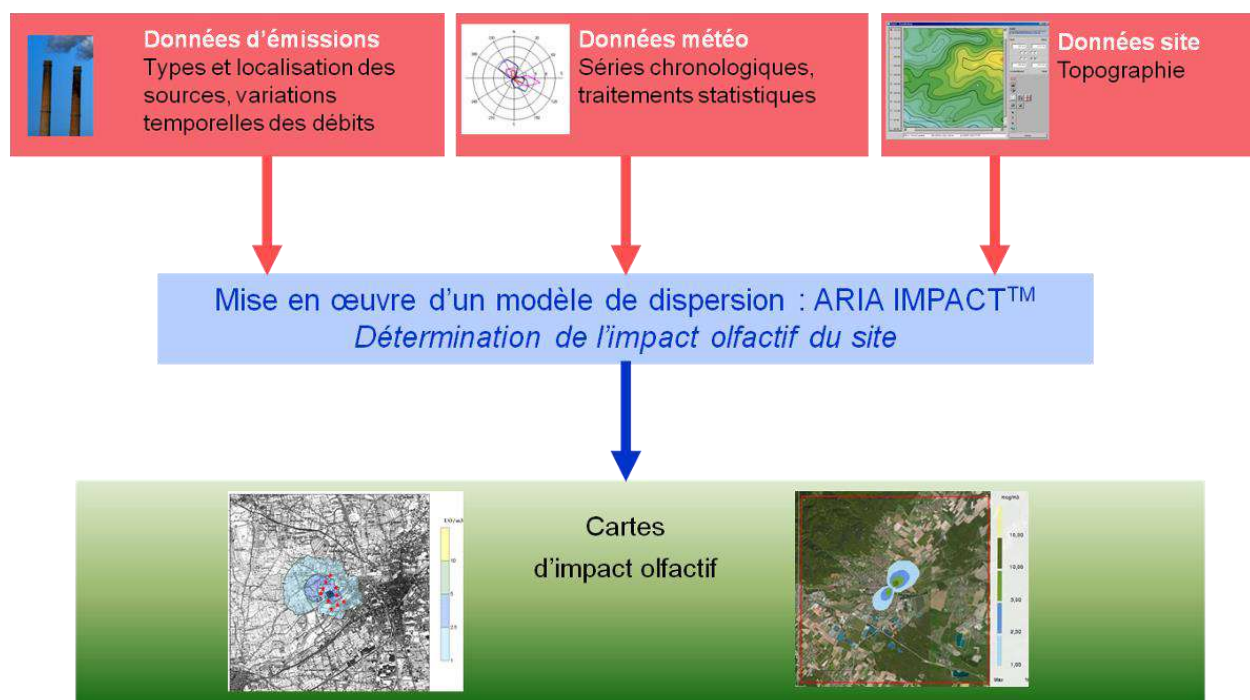
Le modèle utilisé pour cette analyse statistique est le logiciel ARIA Impact, version 1.8. Ce logiciel permet d'élaborer des statistiques météorologiques et de déterminer l'impact des émissions rejetées par une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques. Il permet de simuler plusieurs années de fonctionnement en utilisant des chroniques météorologiques représentatives du site. En revanche, il ne permet pas de considérer les transformations photochimiques des polluants et de calculer les concentrations de polluant secondaires tel que l'ozone.

Sans être un modèle tridimensionnel, ARIA Impact peut prendre en compte la topographie de manière simplifiée.

Par ailleurs, ARIA Impact est un modèle gaussien qui répond aux prescriptions de l'INERIS pour la modélisation de la dispersion de la pollution atmosphérique des rejets des installations industrielles (cf. Annexe 2 du Guide méthodologique INERIS : « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions des substances chimiques par les installations classées » publié par l'INERIS en août 2013).

Une description détaillée du modèle est présentée en Annexe 1.

Le diagramme ci-dessous schématise la méthodologie.





### 5.1.2 Paramétrages du modèle de dispersion

Les hypothèses de calcul suivantes ont été prises en compte :

- une prise en compte simplifiée du relief ;
- un modèle de dispersion selon les écarts-types de Pasquill (modèle standard adapté pour les sites ruraux) ;
- une surélévation du panache due à la vitesse d'éjection et à la température des fumées suivant la formulation de Briggs ;
- une maille de calcul de 50 mètres ;
- les émissions d'odeur présentées au paragraphe 4.

## 5.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

### 5.2.1 Définitions

Le niveau d'une odeur ou concentration d'un mélange odorant est défini conventionnellement comme étant le facteur de dilution qu'il faut appliquer à un effluent pour qu'il ne soit plus ressenti comme odorant par 50 % des personnes constituant un échantillon de population.

- **Seuil de perception** : c'est l'odeur perçue par 50 % de la population. Il est égal à  $1 \text{ uo}_E/\text{m}^3$ .
- **Seuil de reconnaissance** : c'est l'odeur reconnue par 50 % de la population. Il équivaut en général à 2 à 3  $\text{uo}_E/\text{m}^3$ .
- **Seuil de discernement** : c'est l'odeur nettement perçue par 50 % de la population. Il équivaut à 5  $\text{uo}_E/\text{m}^3$ .

### 5.2.2 Réglementation

En France, il n'existe pas de valeurs limites en termes d'odeur pour les installations de stockage de déchets. Cependant, les installations de compostage ou de stabilisation biologique aérobie soumises à autorisation sont réglementées au niveau de l'impact olfactif par l'arrêté ministériel du 22 avril 2008. D'après l'article 26 de l'arrêté ministériel du 22 avril 2008 fixant les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les installations de compostage ou de stabilisation biologique aérobie soumises à autorisation, « la concentration d'odeur imputable à l'installation telle qu'elle est évaluée dans l'étude d'impact au niveau des zones d'occupation humaine listées à l'article 3 (habitations occupées par des tiers, stades ou terrains de camping agréés ainsi que zones destinées à l'habitation par des documents d'urbanisme opposables aux tiers, établissements recevant du public à l'exception de ceux en lien avec la collecte et le traitement des déchets) dans un rayon de 3 000 mètres des limites clôturées de l'installation ne doit pas dépasser la limite de 5  $\text{uo}_E/\text{m}^3$  plus de 175 heures par an, soit une fréquence de dépassement de 2%. »

Nous retiendrons cette valeur de 5  $\text{uo}_E/\text{m}^3$  comme valeur repère à ne pas dépasser.

### 5.2.3 Grandeurs calculées

Afin d'évaluer l'impact olfactif de l'ensemble des rejets atmosphériques issus du site, la **valeur de la concentration dépassée 175 heures dans l'année**, c'est-à-dire 2% du temps, a été calculée à partir de l'ensemble des données météorologiques observées. Cela correspond à calculer les concentrations horaires en **centile 98**. Par exemple, si le centile 98 en un point est de 5  $\text{uo}_E/\text{m}^3$ , alors cela signifie que

98% des valeurs calculées en ce point sont inférieures à  $5 \text{ uoE}/\text{m}^3$  et 2% des valeurs calculées sont supérieures à cette valeur.

### 5.3 RESULTATS DES SIMULATIONS

Les résultats de l'étude sont donnés sous forme de **cartes** et de **tableaux**. Ces résultats ne concernent que la contribution des rejets étudiés. L'unité retenue pour exprimer les concentrations d'odeur est l'unité d'odeur par  $\text{m}^3$  d'air ( $\text{uoE}/\text{m}^3$ ). Les résultats sont présentés au niveau des points cibles retenus présentés au paragraphe 3.4.

Le Tableau 8 présente au niveau de la zone géographique la plus impactée (zone d'impact maximale en dehors du site) et au niveau des points cible les niveaux d'odeurs dépassés 2% du temps soit 175 heures par an.

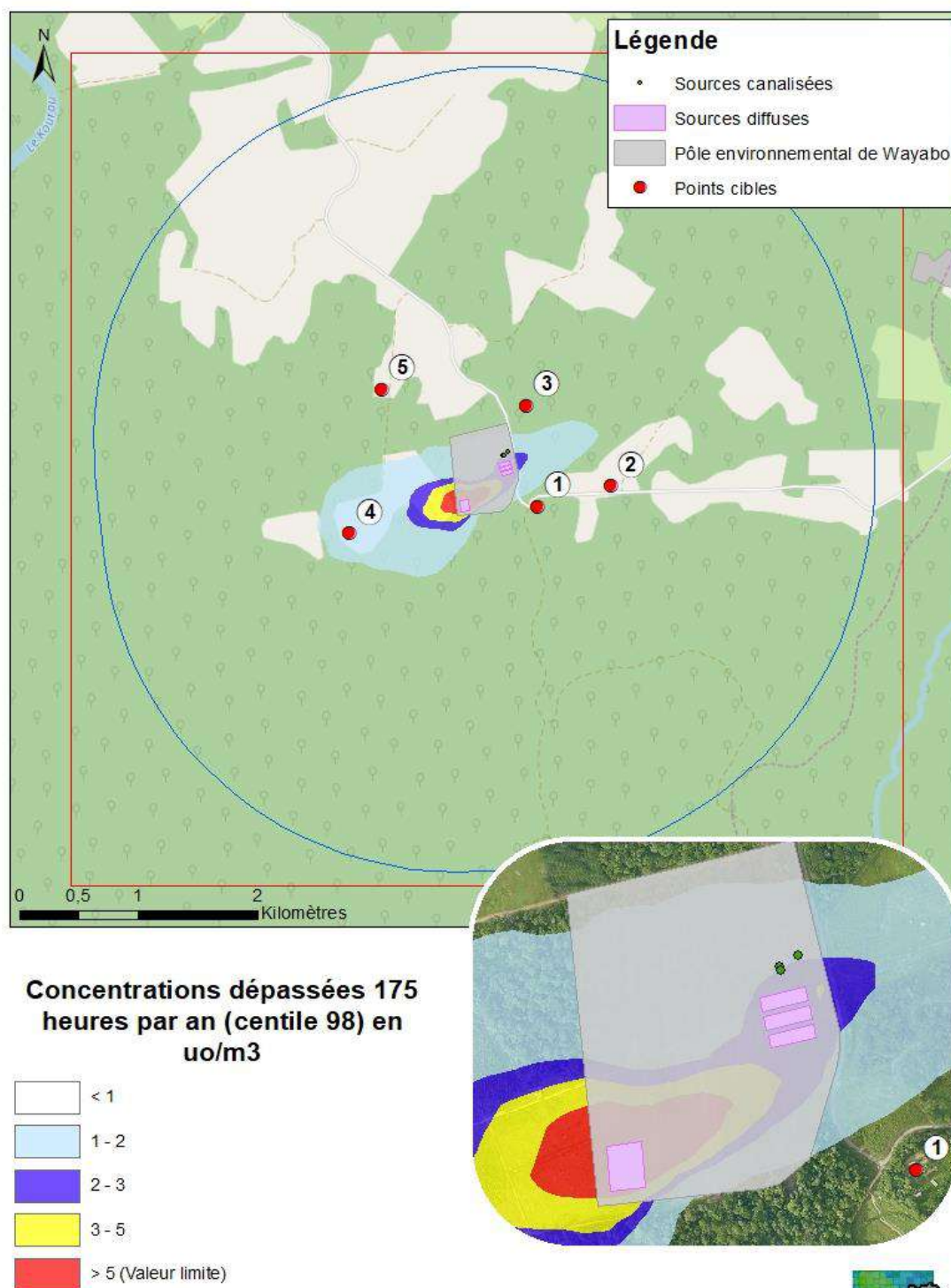
*Tableau 8 : impact olfactif du site*

			Concentration dépassée 175 heures par an (centile 98) en $\text{uoE}/\text{m}^3$	Arrêté du 22/04/2008
Points cibles	1	Habitations sud-est	0,15	Limite de $5 \text{ uoE}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 175 heures par an dans les zones d'occupation humaine
	2	Habitations est	0,08	
	3	Habitations nord-est	0,14	
	4	Habitations sud-ouest	0,83	
	5	Habitations nord-ouest	0,20	
Point cible le plus exposé			0,83 $\text{uoE}/\text{m}^3$	
			Point 4	
Au point géographique le plus exposé du domaine d'étude (en dehors des limites du site)			7,9 $\text{uoE}/\text{m}^3$	

Les concentrations dépassées 175 heures par an (centile 98) calculées au niveau des premières zones d'occupation humaine sont inférieures au seuil réglementaire fixé à  $5 \text{ uoE}/\text{m}^3$  pour les sites de compostage. La zone habitée la plus exposée correspond à l'habitation située au Sud-Ouest du site, exposée aux vents dominants, avec un niveau d'odeur de  $0,83 \text{ uoE}/\text{m}^3$  dépassé 175 heures par an.

La Figure 11 présente la carte des concentrations dépassées 175 heures par an (centile 98). Les zones de dépassement de la valeur limite de l'arrêté du 22/04/2008 sont présentées en rouge sur la carte. Elles se situent au sud-ouest de l'ISDND en limite du site, correspondant à une zone arborée.

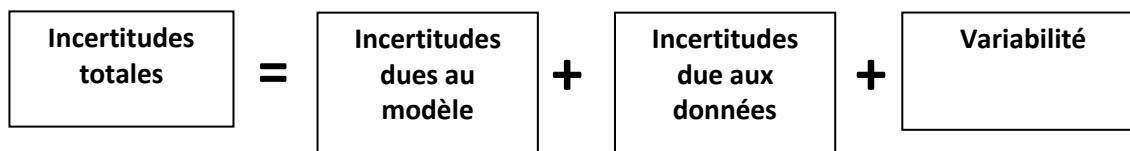
Figure 11 : carte des concentrations d'odeurs dépassées 175 heures par an (centile 98)





## 6 INCERTITUDES

Les incertitudes liées à la modélisation de pollution de l'air ont été définies (Morgan M.G, 1990) comme étant le cumul, au prorata de leurs contributions, des incertitudes des différentes données nécessaires au fonctionnement du modèle et au modèle lui-même. Ces incertitudes peuvent être résumées par l'équation ci-dessous :



Pour d'autres auteurs, elles ont pour origine trois sources majeures (Hanna, 2004) en ce qui concerne la modélisation de la qualité de l'air :

- La variabilité des résultats due aux fluctuations naturelles de la concentration dans l'atmosphère (turbulence aléatoire). Ce type d'incertitude sera présent dans n'importe quel modèle prenant en compte des phénomènes météorologiques ;
- Les erreurs sur les données d'entrées : émissions, données sur les instruments de mesures ou manque de représentativité des instruments de mesures par exemple ;
- Les erreurs dues à la représentation de la physique dans les modèles, soit dues à des erreurs de formulation, soit dues à des incertitudes dans les paramètres utilisés dans les formulations.

### 6.1 INCERTITUDES LIEES AU MODELE : VALIDATION DU MODELE ARIA IMPACT

Afin de déterminer les incertitudes sur le modèle ARIA Impact, diverses comparaisons avec des campagnes de mesures ont été effectuées :

- Etude RECORD (Perkins, 2005) concernant l'application de plusieurs modèles gaussiens sur deux campagnes de mesures internationales : la campagne « Prairy Grass », représentative d'un rejet au sol en milieu rural et la campagne « Indianapolis » relative à un rejet de cheminée en milieu urbain. Les résultats de cette étude sont disponibles à l'adresse web suivante [http://www.record-net.org/record/synthPDF/Synth\\_record03-0805\\_2A.pdf](http://www.record-net.org/record/synthPDF/Synth_record03-0805_2A.pdf). Les résultats de cette étude montrent qu'en milieu rural et pour un rejet au sol, ARIA Impact a tendance à sous-estimer légèrement (17%) les mesures avec un coefficient de corrélation aux mesures tout à fait acceptable. En milieu urbain, ARIA Impact a tendance à surestimer les concentrations (1%) mesurées avec un coefficient de corrélation moins performant (0.37) mais correspondant à la meilleure corrélation obtenue parmi des modèles testés ;
- Etude ARIA Technologies pour le SPPPI Dunkerque concernant l'application du modèle ARIA Impact à l'ensemble de la zone industrielle de Dunkerque pour les rejets de SO<sub>2</sub>. Les comparaisons aux capteurs du réseau OPAL'AIR ont montré un ratio modèle/mesures pour la concentration de 0.95 en moyenne ;
- Etude AFSSA des retombées en dioxines et PCB à proximité de plusieurs incinérateurs français basée sur une comparaison des dépôts calculés par ARIA Impact avec une campagne de mesures terrain. Les résultats ont été estimés satisfaisants ;
- Comparaison des résultats de déposition obtenus par le modèle ARIA Impact autour d'une installation industrielle émettant du fluor en prenant en compte des rejets canalisés et surfaciques. Le ratio modèle/mesures obtenu est de 84%.

ARIA Impact a obtenu de bonnes performances dans le cadre de plusieurs campagnes de mesures in situ, ce qui est un gage de qualité.

## 6.2 INCERTITUDES LIEES AUX DONNEES D'ENTREE

Les données d'entrées du modèle sont de trois natures :

- Les émissions ;
- La météorologie ;
- Les paramètres du modèle choisis.

### 6.2.1 Incertitudes liées aux émissions

La concentration calculée par le modèle à une échéance donnée est directement proportionnelle aux flux émis par l'installation pour chaque polluant. Les approximations faites au niveau des émissions ont donc un impact direct sur les concentrations.

On suppose que les sources d'émissions émettent en continu dans le temps. Les émissions d'odeurs des sources sont considérées comme homogènes sur la totalité de leur surface d'émission. Elles ne prennent pas en compte un éventuel passage préférentiel ou pic d'émission.

Les émissions d'odeur générées par les activités de l'Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux ont été estimées à partir de données bibliographiques (mesures sur d'autres sites similaires).

### 6.2.2 Incertitudes liées aux mesures météorologiques

Les données météorologiques sont issues des mesures de Météo-France. La station choisie a été qualifiée comme étant la plus représentative du site par Météo-France.

L'incertitude la plus grande dans la fourniture des données de Météo-France est l'incertitude sur la direction du vent qui est de +/- 5°. Ce manque de précision sur la direction de vent peut avoir pour incidence la surestimation des concentrations dans les 36 directions « mesurées » et une sous-estimation dans les zones entre deux données de direction « mesurées ». Cette incertitude est compensée dans le modèle ARIA Impact par l'ajout à chaque échéance météorologique d'une direction additionnelle aléatoire comprise entre -5° et +5° afin de mieux simuler les directions réelles.

Les précisions des mesures de vent d'un dixième m/s et celle de la température d'un dixième de degré Celsius sont largement suffisantes compte tenu de leur intervention dans les équations.

Les données de nébulosité sont exprimées en octas. Elles sont issues d'une observation « manuelle » de l'opérateur Météo-France. En l'absence de données, le modèle ARIA Impact compense ces données invalides en basculant sur une méthode simplifiée dite « vent/jour/nuit » où la classe de stabilité est répartie entre les classes légèrement instable à stable en fonction de la vitesse du vent et du jour ou de la nuit.

### 6.2.3 Incertitudes liées aux paramètres du modèle

Dans les modèles complexes prenant en compte de façon fine les géométries et ayant des paramétrisations fines des phénomènes physiques, l'incertitude liée au choix par l'utilisateur des paramètres du modèle, c'est-à-dire des options de calcul mais également de la génération du maillage de calcul peut être grande. Des études ont montré qu'à données identiques, le même modèle mis en œuvre par deux équipes différentes pouvait conduire à des résultats présentant des écarts importants.

Dans le cadre de cette étude, le modèle ARIA Impact retenu est un modèle très simple dont l'essentiel des paramètres a été présenté dans le paragraphe 5.1.2. Les options du modèle retenues pour cette étude sont ceux qui ont été utilisés pour les études de validation du modèle définies ci-dessus. Les limites d'utilisation du modèle ont été respectées.

Concernant les paramètres liés aux polluants (vitesse de dépôt, coefficient de lessivage, type particulaire ou non), ces paramètres sont issus de l'état de l'art actuel des connaissances.

#### **6.2.4 Incertitudes liées à la variabilité**

Les phénomènes de turbulence de micro-échelle peuvent induire des fluctuations importantes des concentrations et des paramètres météorologiques. Le modèle ARIA Impact ne permet pas aujourd'hui de quantifier les fluctuations de concentrations autour de la concentration moyenne calculée. Ce type de calcul est possible avec des modèles plus sophistiqués.



## 7 CONCLUSION

---

Dans le cadre d'une Demande d'Autorisation d'Exploiter du projet de pôle environnemental à Wayabo près de Kourou (Guyane), la société SECHE ECO SERVICES a confié l'étude de l'impact olfactif du site à ARIA Technologies.

Ce rapport présente le calcul des concentrations en odeur, effectué grâce à un outil de modélisation numérique de la dispersion atmosphérique, spécialement conçu pour ce type de problème : le logiciel ARIA Impact.

Les émissions d'odeur générées par les activités du site ont été estimées à partir des données disponibles dans la littérature, et notamment de mesures réalisées sur d'autres sites similaires. Elles sont donc représentatives des mêmes types d'activité. Néanmoins, les mesures obtenues sur d'autres sites peuvent être très variables d'une installation à une autre. Seules des mesures sur site permettront par la suite d'estimer les incertitudes liées aux émissions.

En l'absence de réglementation relative aux odeurs pour les installations de stockage de déchets non dangereux, nous avons retenu la valeur réglementaire de  $5 \text{ uo}_E/\text{m}^3$  à ne pas dépasser plus de 175 heures par an dans un rayon de 3 km des limites de site, fixée pour les installations de compostage (arrêté ministériel du 22 avril 2008).

Les résultats suivants ont été obtenus :

- Les concentrations dépassées 175 heures par an (centile 98) calculées au niveau des premières zones habitées sont inférieures au seuil réglementaire de  $5 \text{ uo}_E/\text{m}^3$ . La zone habitée la plus exposée correspond à la première habitation située au sud-ouest du site, située sous les vents dominants, avec un niveau d'odeur de  $0,83 \text{ uo}_E/\text{m}^3$  dépassé 175 heures par an.
- Les zones de dépassement de la valeur limite de l'arrêté du 22/04/2008 se situent au sud-ouest de l'ISDND en limite du site, correspondant à une zone arborée, non habitée.

**En conclusion, la valeur cible retenue de  $5 \text{ uo}_E/\text{m}^3$  à ne pas dépasser plus de 175 heures par an fixée pour les installations de compostage est bien respectée au niveau des zones d'occupation humaine.**

# ANNEXES

# **Annexe 1 : Description du modèle numérique ARIA Impact**



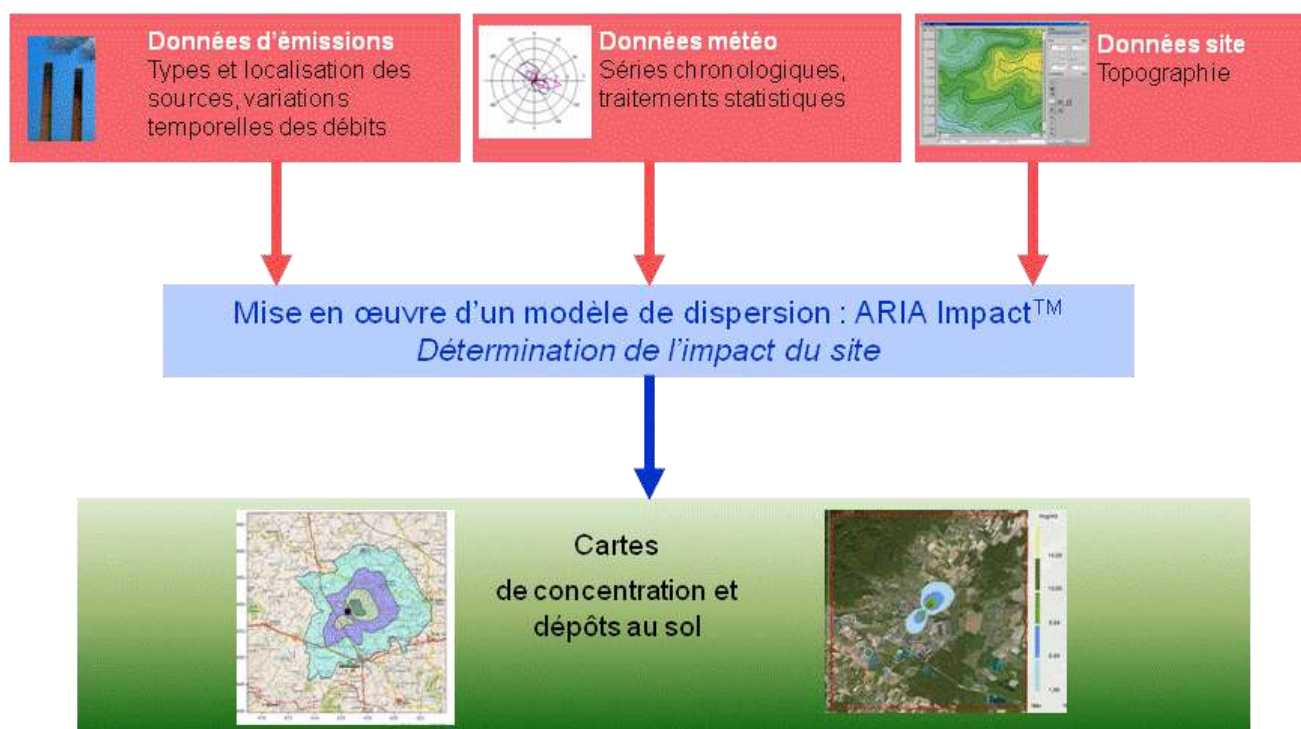
## Présentation générale

**ARIA Impact™** est un modèle de type "gaussien", conforme aux recommandations de l'E.P.A.<sup>2</sup>. ARIA Impact **répond également aux prescriptions de l'INERIS** pour la modélisation de la dispersion de la pollution atmosphérique des rejets des installations industrielles (cf. Annexe 2 du Guide méthodologique INERIS : Evaluation des Risques Sanitaires liés aux substances chimiques dans l'Etude d'Impact des ICPE). C'est un logiciel de modélisation de la pollution atmosphérique qui permet de répondre à l'ensemble des éléments demandés par la législation française sur la qualité de l'air et européenne, et de fournir les éléments indispensables à :

- l'évaluation des risques sanitaires d'une installation industrielle (moyenne annuelle, centiles, dépôts),
- l'évaluation de l'impact olfactif (concentration d'odeurs, fréquences de dépassement de seuil),
- l'évaluation de l'impact sur la qualité de l'air d'un aménagement routier (moyenne annuelle, centiles).

ARIA Impact™ permet d'étudier **l'impact à long terme** d'une installation en reconstruisant l'impact statistique des émissions à partir d'une chronique météorologique réelle de plusieurs années. Cette approche donne, sur de longues périodes, des résultats cohérents avec les observations des réseaux de la surveillance de la qualité de l'air pour des distances supérieures à 100 mètres.

Le schéma ci-dessous présente la démarche qui est mise en œuvre dans les études d'impact :



<sup>2</sup> Agence de l'environnement américain (Environment Protection Agency).

## Fonctionnalités techniques

### Logiciel multi-espèces et multi-sources

ARIA Impact™ permet de modéliser la dispersion de :

- de **polluants gazeux** (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>...) : dispersion passive pure sans vitesse de chute ;
- de **polluants particulaires** (PM10, métaux lourds, dioxines...) : dispersion passive et prise en compte des effets gravitaires en fonction de la granulométrie. Les poussières sont représentées sur un nombre arbitraire de classes de taille : si la granulométrie des émissions est connue, des calculs détaillés peuvent être effectués.
- des **odeurs** : mélange de molécules odorantes dont la composition est inconnue, exprimée en unité d'odeur ;
- de **polluants radioactifs**.

Plusieurs types de sources et de polluants peuvent être pris en compte en même temps dans une même modélisation :

- Des **sources ponctuelles** industrielles (incinérateur, centrale thermique...),
- Des **sources diffuses** ou volumiques (atelier de peinture, carrières...),
- Des **sources linéiques** (trafic automobile).

### Choix de la météorologie adaptée à la complexité de l'étude

Plusieurs types de modélisation sont possibles avec le logiciel ARIA Impact™ :

- **Modélisation pour une situation particulière** : il s'agit de modéliser la dispersion des polluants atmosphériques pour une situation météorologique fixée par l'utilisateur (modélisation pour une vitesse de vent et une direction de vent données). Ce mode de calcul peut être utilisé par exemple pour étudier un cas de dysfonctionnement associé à une situation météorologique défavorable, une phase de démarrage, ou encore pour comparer des scénarios d'émissions entre eux.
- **Modélisation statistique depuis une rose des vents** : il s'agit de modéliser la dispersion des polluants atmosphériques en prenant en compte les fréquences d'occurrence d'une rose des vents général. Il est alors possible de calculer des moyennes annuelles, le centile 100 ou des fréquences de dépassement de seuil. Ce mode de calcul est bien adapté pour les polluants gazeux et si la marche de production et d'émissions est constante sur l'année.
- **Modélisation statistique à partir d'une base météorologique complète** : il s'agit de modéliser la dispersion des polluants atmosphériques en prenant en compte une base complète de données météorologiques. Dans ce cas, un calcul académique est réalisé pour chaque échéance météorologique de la base de données. Il est alors possible de calculer des moyennes annuelles, des centiles (98, 99.5 etc...) ou des fréquences de dépassement de seuil. Les statistiques sont donc réalisées à partir de la modélisation de chaque séquence météorologique horaire sur plusieurs années (8760 situations météo sur une année) ce qui permet de bien tenir compte des variations diurnes et saisonnières des concentrations.

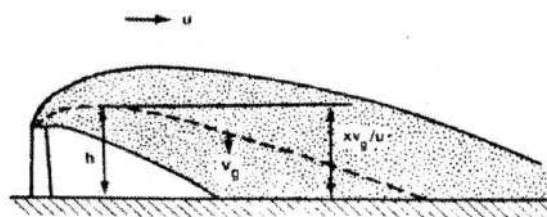
### Variation temporelle des émissions

ARIA Impact™ permet de prendre en compte les variations temporelles des émissions. Les émissions peuvent varier en fonction de l'heure, du jour et du mois de l'année.

Il est également possible d'intégrer des périodes de fonctionnement particulières (arrêt technique, panne de fonctionnement du système de traitement des gaz...).

### Dépôts au sol

ARIA Impact™ peut prendre en compte la chute de particules par effet gravitaire. Dans ce cas, la vitesse de chute est automatiquement calculée en fonction de la granulométrie et de la densité des particules, faisant varier l'axe d'inclinaison du panache. De plus, la vitesse de dépôt sec définie dans les caractéristiques des espèces permet de calculer les **dépôts secs**.



ARIA Impact™ permet également de prendre en compte le lessivage du panache par la pluie. Cette fonction permet de calculer les **dépôts humides** en plus des dépôts secs.

### Dispersion par vents calmes

La prise en compte des vents calmes dans les calculs de dispersion implique l'utilisation d'un modèle plus performant (modèle 3D à bouffées gaussiennes). ARIA Impact™ intègre en standard un algorithme spécifique permettant de calculer l'impact des sources dans le cas de vents calmes, contrairement aux modèles gaussiens classiques.

Un vent est considéré calme lorsque la vitesse du vent est inférieure à 1 m/s.

### Reconstitution de profils verticaux météorologiques

Dans le cas de cheminée, la surélévation du panache est calculée entre autres à partir de la vitesse du vent et de la température de l'air. Ces valeurs sont fournies dans la base de données météorologique. Cependant, ces données correspondent la plupart du temps à des mesures de station sol, c'est-à-dire qu'elles sont mesurées à environ 10 mètres du sol. Pourtant, les valeurs de vitesse de vent et de température observées au sommet de la cheminée peuvent varier de manière importante suivant la hauteur de celle-ci : par exemple, plus la cheminée est haute, plus la vitesse du vent est élevée au niveau du débouché.

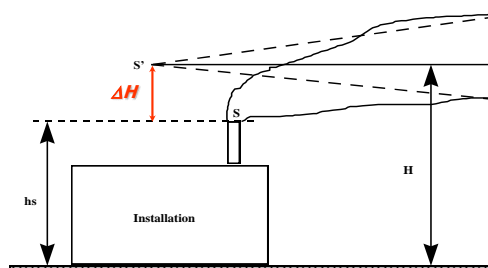
Afin de prendre en compte cette variation de vitesse de vent dans les calculs de la dispersion des polluants atmosphériques, le logiciel ARIA Impact™ peut calculer des profils verticaux de vent en fonction des mesures de vent au sol, de la turbulence atmosphérique et de l'occupation des sols, afin de connaître la vitesse du vent au niveau du débouché de la cheminée.

### Prise en compte de la couche de mélange

ARIA Impact™ peut calculer la hauteur de couche de mélange à partir des données météorologiques horaires disponibles. Cette hauteur de mélange est alors prise en compte dans le calcul de dispersion par réflexion des panaches sur la couche de mélange.

### Surélévation de panache issu de cheminée

Dans le cas de cheminée, lorsque les rejets sont chauds ou que la vitesse d'éjection des fumées est importante, on peut prendre en compte une surélévation du panache. En effet, les fumées de combustion vont s'élever au-dessus de la cheminée jusqu'à ce que leur vitesse ascensionnelle initiale et les effets de différence de densité (dus à la différence de température air/fumées) ne soient plus significatifs. Tout se passe comme si l'émission des rejets se faisait à une hauteur réelle d'émission (hauteur de la cheminée) augmentée de la surhauteur due aux conditions d'éjection. ARIA Impact™ prend en compte les effets de la surélévation des fumées de cheminée. Plusieurs formulations permettant de calculer la surélévation des fumées sont codées dans ARIA Impact afin d'adapter la formule la plus adéquate au cas d'étude (Formule de Holland, Formule de Briggs, Formule de Concawe...).





### Conversion des NOx en NO et NO<sub>2</sub>

Dans le cas de la modélisation des émissions liées au trafic automobile, ARIA Impact™ contient un algorithme simple permettant de calculer les concentrations en NO et NO<sub>2</sub> à partir des concentrations en NOx, à l'aide de la formule de conversion de Middleton.

### Prise en compte simplifiée de la topographie

ARIA Impact™ permet de prendre en compte de manière simplifiée les topographies peu marquées. Un algorithme simple permettant de prendre en compte le relief, sans faire appel à des calculs de vents tridimensionnels, peut être activé dans le module de calcul. Cet algorithme permet de rapprocher du relief l'axe du panache pour des atmosphères stables.

### Envois de poussières

ARIA Impact™ contient un module spécifique pour le calcul des envolées de poussières fines, dans le cas d'un **stockage de poussières exposé au vent**.

Cette option permet d'estimer la quantité de poussières émises par une source surfacique en fonction de la rafale de vent, puis de modéliser la dispersion de ces poussières. Il peut s'agir par exemple d'un tas de charbon dont, par vent fort, les poussières fines vont s'envoler. Le calcul de la quantité émise de poussières passe par l'estimation du potentiel d'érosion du stockage, puis des facteurs d'émission fonction de la rafale de vent.

## Résultats

### Grandeurs calculées

ARIA Impact™ permet de calculer les grandeurs suivantes :

- **moyennes mensuelles et/ou annuelles** de polluant autour du site, en concentrations et dépôts au sol,
- **fréquences de dépassement de seuils** en moyennes journalières ou horaires (normes françaises et européennes),
- **centiles 98, 99.8, 100** ou autres valeurs de centiles sur une base de calcul prédéfinie (horaire, journalière, 8 heures...).

Les résultats de concentrations peuvent être exprimés en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{ng}/\text{m}^3$ ,  $\text{pg}/\text{m}^3$  ou  $\text{fg}/\text{m}^3$  pour les polluants classiques, en  $\text{uo}/\text{m}^3$  pour les odeurs et en  $\text{Bq}/\text{m}^3$  pour les polluants radioactifs.

### Cartographies

Les résultats obtenus avec ARIA Impact™ peuvent être présentés sous forme cartographique au format image, mais aussi en des formats numériques **compatibles** avec la plupart des **Systèmes d'Informations Géographiques** tels que Mapinfo, ArcView ou SURFER.

Un export des résultats vers **Google Earth** permet également de visualiser les résultats sur une photo aérienne directement avec le logiciel Google Earth.



## Validation du logiciel ARIA Impact™

L'association RECORD (Recherche coopérative sur les déchets et l'environnement) a demandé à l'Ecole Centrale de Lyon une étude sur les logiciels de modélisation utilisés dans le cadre des études d'impact air pour des industriels. Dans le cadre de cette étude, des comparaisons du modèle ARIA Impact™ ont été réalisées sur les cas-tests de l'outil européen d'évaluation « Model Validation kit ». Cet outil est utilisé pour évaluer les modèles de dispersion atmosphérique. Il s'agit d'une série de cas-tests intégrant des jeux de mesures de terrain qui sont largement référencés dans la validation des modèles. L'évaluation des modèles sur des cas-tests consiste à comparer les résultats d'un modèle à des mesures de terrain représentatives de situations simples. La synthèse du rapport rédigé par l'Ecole Centrale de Lyon est téléchargeable sur le site Internet de l'association RECORD<sup>3</sup>.

Les résultats de cette étude ont montré que la moyenne des concentrations modélisées sur toutes les expériences est proche de la moyenne des concentrations mesurées. D'autre part, le coefficient de corrélation de 0,6 et le pourcentage de résultats dans un facteur 2 par rapport aux mesures de l'ordre de 60% sont satisfaisants. Cette étude montre également qu'ARIA Impact™ a des résultats statistiques équivalents à ceux des autres logiciels de dispersion, dont les logiciels de référence de l'US-EPA AERMOD et ISCST3.

Le logiciel ARIA Impact™ a également fait l'objet de nombreuses comparaisons mesures/calculs dans le cadre d'études spécifiques. Certaines d'entre elles sont reprises dans le dossier de validation du logiciel ARIA Impact™, disponible sur simple demande.

## Limite du modèle

ARIA Impact™ **n'est pas applicable** dans les conditions suivantes :

- **lorsque la topographie est trop importante** (zones montagneuses, reliefs pouvant modifier la trajectoire des panaches) : ARIA Impact™ considère la trajectoire du panache rectiligne. Le module spécifique à la topographie ne permet pas au panache de contourner la montagne (il passe au-dessus), ce qui n'est pas le cas en particulier en cas d'atmosphère stable ;
- **lorsque la station météorologique n'est pas représentative de la climatologie du site** : la météorologie est considérée constante sur l'ensemble du domaine d'étude. Il n'y a pas de reconstitution 3D météorologique.

Les résultats du logiciel ARIA Impact™ ne sont pas interprétables à moins d'une maille des sources d'émissions.

<sup>3</sup> Rapport : « Modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques d'un site industriel – Vers un guide de l'utilisateur - Phase 1 : Etat de l'art, Phase 2 : Evaluation des modèles », R. PERKINS, 2005  
<http://www.record-net.org/record/resultetudes.php>

**Annexe EI 5 :**  
**Rapport géologie, hydrogéologie et**  
**hydrographie**





**POLE ENVIRONNEMENTAL DE WAYABO**

**COMMUNE DE KOUROU (97310)**

**ETUDE DE QUALIFICATION GEOLOGIQUE ET  
HYDROGEOLOGIQUE DU PROJET D'ISDND**

*2022/06/E90/V4*

*Juin 2022*

# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>PRESENTATION DE L'ETUDE .....</b>	<b>1</b>
1.1	PRESENTATION DU PROJET .....	1
1.2	SITUATION .....	2
1.3	CADRE REGLEMENTAIRE .....	4
1.4	SPECIFICITE DU SITE .....	5
1.5	MOYENS D'ETUDE DU SITE RETENU .....	6
1.5.1	<i>Contexte géologique et structural .....</i>	<i>6</i>
1.5.2	<i>Contexte hydrogéologique et usage des eaux .....</i>	<i>6</i>
1.5.3	<i>Contexte hydrologique .....</i>	<i>6</i>
1.5.4	<i>Etudes de projet .....</i>	<i>7</i>
<b>2</b>	<b>ETUDE D'APTITUDE .....</b>	<b>8</b>
2.1	CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL .....	9
2.1.1	<i>Contexte hydrographique général .....</i>	<i>9</i>
2.1.2	<i>Espaces naturels sensibles .....</i>	<i>11</i>
2.2	RISQUES NATURELS .....	12
2.2.1	<i>Risque sismique .....</i>	<i>12</i>
2.2.2	<i>Glissements de terrain .....</i>	<i>12</i>
2.2.3	<i>Risque de fontis .....</i>	<i>12</i>
2.2.4	<i>Aléas retrait-Gonflement des argiles .....</i>	<i>12</i>
2.2.5	<i>Risque d'inondation .....</i>	<i>13</i>
2.2.6	<i>Synthèse sur les risques naturels .....</i>	<i>13</i>
2.3	CONTEXTE GEOLOGIQUE ET STRUCTURAL .....	14
2.3.1	<i>Histoire géologique succincte .....</i>	<i>14</i>
2.3.2	<i>Contexte géologique et structural régional .....</i>	<i>16</i>
2.3.3	<i>Contexte local .....</i>	<i>18</i>
2.3.3.1	<i>Unités lithologiques locales .....</i>	<i>18</i>
2.3.3.2	<i>Altération des formations de socle .....</i>	<i>20</i>
2.3.4	<i>Données BSS disponibles à l'échelle locale .....</i>	<i>21</i>
2.3.5	<i>Aptitude géologique .....</i>	<i>22</i>
2.4	CADRE HYDROLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE REGIONAL .....	24
2.4.1	<i>Contexte hydrologique .....</i>	<i>24</i>
2.4.2	<i>Contexte hydrogéologique .....</i>	<i>26</i>
2.4.2.1	<i>Contexte hydrogéologique de la Guyane .....</i>	<i>26</i>
2.4.2.2	<i>La frange sédimentaire de la bande côtière .....</i>	<i>27</i>
2.4.2.3	<i>Hydrogéologie du socle .....</i>	<i>27</i>
2.4.2.4	<i>Les systèmes aquifères des alluvions fluviales et des terrasses .....</i>	<i>27</i>
2.4.2.5	<i>Extrapolation au domaine du site .....</i>	<i>28</i>
2.4.3	<i>Captages d'alimentation en eau potable .....</i>	<i>28</i>
2.4.4	<i>SDAGE ET SAGE .....</i>	<i>31</i>
2.4.5	<i>Aptitude hydrologique et hydrogéologique .....</i>	<i>31</i>
2.5	JUSTIFICATION DU CHOIX REGIONAL ET LOCAL DU SITE .....	33
2.5.1	<i>Contraintes régionales et locales prises en compte .....</i>	<i>33</i>
2.5.2	<i>Critères positifs d'aptitude régionale et locale .....</i>	<i>33</i>
2.5.3	<i>Conclusion sur l'aptitude régionale .....</i>	<i>34</i>

<b>3</b>	<b>ETUDE DE QUALIFICATION .....</b>	<b>35</b>
3.1	CONTEXTE GEOLOGIQUE .....	36
3.1.1	<i>Homogénéité du site : Géophysique par panneaux électriques</i> .....	36
3.1.1.1	Préambule .....	36
3.1.1.2	Résultats des panneaux électriques .....	37
3.1.2	<i>Sondages géologiques réalisés pour la présente étude</i> .....	40
3.1.3	<i>Données géologiques des sondages</i> .....	43
3.1.3.1	Couverture végétale .....	43
3.1.3.2	Sable argileux ocre jaune .....	43
3.1.3.3	Sables micacés .....	44
3.1.3.4	Saprolite .....	45
3.1.3.5	Socle .....	45
3.1.4	<i>Interprétation : Cartes et coupe géologique du site</i> .....	48
3.1.5	<i>Mesures de perméabilité</i> .....	54
3.1.5.1	Essais de perméabilité in situ .....	54
3.1.6	<i>Données géotechniques</i> .....	56
3.1.6.1	Matériaux prélevés et testés .....	56
3.1.6.2	Résultats .....	57
3.1.7	<i>Conclusion sur le contexte géologique du site</i> .....	59
3.2	CONTEXTE HYDROLOGIQUE .....	60
3.2.1	<i>Bassins versants incluant le site</i> .....	60
3.2.2	<i>Hydrologie du site et exutoires naturels</i> .....	60
3.2.3	<i>Qualité des eaux de surface</i> .....	65
3.2.4	<i>Vulnérabilité des eaux de surface</i> .....	65
3.3	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE .....	67
3.3.1	<i>Niveau de saturation des altérites</i> .....	67
3.3.1.1	Piézomètres créés .....	67
3.3.1.2	Données générales .....	67
3.3.1.3	Esquisse piézométrique et sens d'écoulement .....	68
3.3.1.4	Fluctuations piézométriques .....	70
3.3.2	<i>Qualité des eaux souterraines</i> .....	70
3.3.3	<i>Ouvrages référencés dans l'aire d'étude hydrogéologique</i> .....	71
3.3.4	<i>Vulnérabilité des eaux souterraines</i> .....	71
3.3.5	<i>Conclusion hydrogéologique</i> .....	73
<b>4</b>	<b>PRECONISATIONS TECHNIQUES .....</b>	<b>74</b>
4.1	STRUCTURE DE LA BARRIERE PASSIVE DE L'ISDND .....	75
4.1.1	<i>Rappels</i> .....	75
4.1.1.1	Cadre réglementaire : arrêté ministériel du 15 février 2016 .....	75
4.1.1.2	Contexte géologique et hydrogéologique et constat .....	75
4.1.1.3	Recommandations préalables .....	76
4.1.2	<i>Etude d'équivalence de la barrière passive en fond</i> .....	77
4.1.2.1	Altitude minimale du fond de forme .....	77
4.1.2.2	Sur-épaisseur de la couche à $1.10^{-9}$ m/s .....	78
4.1.2.3	Ajout d'un GSB .....	78
4.1.2.4	Calculs en conditions pénalisantes .....	80
4.1.2.5	Solution retenue par le pétitionnaire .....	80
4.1.2.6	Nature de la couche à $10^{-9}$ m/s .....	81
4.1.3	<i>Structure recommandée pour les flancs</i> .....	81
4.1.4	<i>Prescriptions de mise en œuvre des matériaux</i> .....	81
4.1.4.1	GSB .....	81
4.1.4.2	Couche à $5.10^{-9}$ m/s .....	83
4.2	AUTRES AMENAGEMENTS .....	84
4.2.1	<i>Barrière passive du casier amiante</i> .....	84
4.2.1.1	Rappel réglementaire .....	84
4.2.1.2	Barrière passive proposée pour le casier amiante .....	84
4.2.2	<i>Barrière passive de la lagune lixiviée</i> .....	84
4.3	ETUDE DE STABILITE .....	85
4.4	MESURES DE PROTECTION DE LA QUALITE DES EAUX .....	89
4.4.1	<i>Réseau de contrôle de la qualité des eaux souterraines</i> .....	89
4.4.2	<i>Mode et point de rejet envisageables et effet sur le milieu naturel</i> .....	89



<b>5</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>91</b>
5.1	ETUDE D'APTITUDE.....	91
5.2	ETUDE DE QUALIFICATION.....	93
5.2.1	<i>Qualification géologique du site</i> .....	93
5.2.2	<i>Qualification hydrogéologique du site</i> .....	94
5.3	PRECONISATIONS TECHNIQUES.....	95

## LISTE DES FIGURES

FIGURE 1.	LOCALISATION GEOGRAPHIQUE (SOURCE GEOPORTAIL).....	2
FIGURE 2.	LOCALISATION TOPOGRAPHIQUE.....	3
FIGURE 3.	BASSINS VERSANTS REGIONAUX (SOURCE AGENCE DE L'EAU).....	10
FIGURE 4.	HISTOIRE GEOLOGIQUE SUCCINCTE.....	15
FIGURE 5.	ETENDUE SCHEMATIQUE DU « BOUCLIER GUYANAIS ».....	16
FIGURE 6.	EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE DE LA GUYANE (BRGM).....	17
FIGURE 7.	CARTE GEOLOGIQUE DU HAUT KOUROU A 1/100 000.....	19
FIGURE 8.	COUPE SCHEMATIQUE DE REPARTITION DES DIFFERENTS FACIES D'ALTERITES.....	20
FIGURE 9.	SONDAGES REFERENCES A LA BSS (SOURCE INFOTERRE).....	21
FIGURE 10.	BASSINS VERSANTS HYDROGRAPHIQUES LOCAUX.....	25
FIGURE 11.	MASSES D'EAU SOUTERRAINES EN GUYANE.....	26
FIGURE 12.	LOCALISATION DES CAPTAGES AEP.....	29
FIGURE 13.	PERIMETRE DE PROTECTION ELOIGNEE DE LA PRISE D'EAU DU KOUROU (SOURCE ARS GUYANE).....	30
FIGURE 14.	PANNEAUX ELECTRIQUES (GEOPHY-GUYANE).....	39
FIGURE 15.	LOCALISATION DES SONDAGES.....	41
FIGURE 16.	LOG MOYEN DU SITE (ACG ENVIRONNEMENT).....	49
FIGURE 17.	ESQUISSE STRUCTURALE EN PLAN DU TOIT DU SOCLE SAIN.....	50
FIGURE 18.	ESQUISSE 3D DU TOIT DU SOCLE SAIN.....	51
FIGURE 19.	COUPE GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE NORD-SUD AU DROIT DU PROJET.....	52
FIGURE 20.	COUPE GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE EST-OUEST AU DROIT DU PROJET.....	53
FIGURE 21.	CONTEXTE HYDROLOGIQUE LOCAL ET POINTS DE REJETS NATURELS.....	63
FIGURE 22.	ESQUISSE TOPOGRAPHIQUE 3D.....	64
FIGURE 23.	ESQUISSE PIEZOMETRIQUE LOCALE (FEVRIER 2018).....	69
FIGURE 24.	PRINCIPES D'AMENAGEMENT DE LA BARRIERE PASSIVE (AFNOR FD X 30-438).....	76
FIGURE 25.	LOCALISATION DES PROFILS DE STABILITE PENALISANTS ETUDIES.....	85
FIGURE 26.	EXEMPLES DE CERCLES DE GLISSEMENTS LES PLUS CRITIQUES (GEOLOGIK ENVIRONNEMENT).....	88
FIGURE 27.	POINT DE REJET RETENU PAR SECHE ENVIRONNEMENT.....	90

## LISTE DES PLANCHES PHOTO

PLANCHE PHOTO 1. DETAIL DU MATERIEL D'ACQUISITION DES PANNEAUX ELECTRIQUES. ....	38
PLANCHE PHOTO 2. DETAIL DU MATERIEL DE FORAGE. ....	40
PLANCHE PHOTO 3. ILLUSTRATION DES PRINCIPAUX FACIES OBSERVES EN FOUILLE A LA PELLE. ....	44
PLANCHE PHOTO 4. ILLUSTRATION DES FACIES LITHOLOGIQUES DANS SC1. ....	46
PLANCHE PHOTO 5. POINTS D'EAU DE SURFACE OBSERVES.....	61

## LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1. SONDAGES GEOLOGIQUES REALISES SUR SITE.....	42
TABLEAU 2. DONNEES LITHOLOGIQUES TIREES DES SONDAGES (ACG ENVIRONNEMENT). ....	47
TABLEAU 3. ESSAIS DE PERMEABILITE EN FORAGE (SAFOR). ....	55
TABLEAU 4. RESULTATS DES ANALYSES GEOTECHNIQUES AU LABORATOIRE. ....	58
TABLEAU 5. QUALITE DES EAUX DE SURFACE.....	66
TABLEAU 6. CARACTERISTIQUE DES PIEZOMETRES CREES SUR SITE. ....	67
TABLEAU 7. RELEVES PIEZOMETRIQUES. ....	68
TABLEAU 8. QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES AU DROIT DU SITE. ....	72
TABLEAU 9. CALCULS D'EQUIVALENCE DE LA BARRIERE PASSIVE EN FOND DE SITE. ....	79
TABLEAU 10. CALCULS D'EQUIVALENCE DE LA BARRIERE PASSIVE EN CONDITIONS PENALISANTES. ....	80

# LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1.**      **Données bibliographiques sur le contexte environnemental**
  
- Annexe 2.**      **Données bibliographiques sur les risques naturels**
  
- Annexe 3.**      **Sondages référencés à la BSS dans l'aire d'études**
  
- Annexe 4.**      **Données objectifs qualité du SDAGE et données AEP**
  
- Annexe 5.**      **Campagne de mesures géophysiques par panneaux électriques**  
*Géophy-Guyane*
  
- Annexe 6.**      **Sondages réalisés sur site pour la présente étude**  
*SAFOR*
  
- Annexe 7.**      **Fouille à la pelle hydraulique**  
*ACG Environnement*
  
- Annexe 8.**      **Données géotechniques**  
*SAFOR, LBTP*
  
- Annexe 9.**      **Analyses d'eau**  
*NBC 2017 – CID Environnement 2020, NBC 2022*
  
- Annexe 10.**     **Calcul d'équivalence de la barrière passive**  
*ACG Environnement*
  
- Annexe 11.**     **Calcul de stabilité**  
*GEOLOGIK Environnement*



# 1

## Présentation de l'étude

### 1.1 Présentation du projet

La société Séché Environnement, exploitant reconnu dans le milieu de la gestion des déchets en métropole, exporte depuis maintenant quelques années son expertise dans les territoires d'outre-mer.

Elle souhaite ouvrir un Pôle environnemental comprenant notamment une installation de stockage de déchets non dangereux en Guyane Française et plus précisément sur la commune de Kourou (973) au lieu-dit Wayabo.

S'agissant d'une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement [ICPE] soumise à autorisation, ce projet fait l'objet de plusieurs études techniques parmi lesquelles un volet géologique et hydrogéologique qui intégrera le Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter [DDAE].

Ce volet technique est détaillé dans l'étude de qualification géologique, hydrogéologique et géotechnique, objet de présent dossier réalisé par ACG ENVIRONNEMENT en 2018. Il a été actualisé en décembre 2020 par des analyses d'eau complémentaires (eau souterraine et eau de surface, version 2 de décembre 2020). Le rapport présenté ci-après est la troisième version qui prend en compte les remarques émises par l'administration sur le premier dossier déposé en 2021.

L'étude suit les recommandations du « *Guide de bonnes pratiques pour les caractérisations géologiques, hydrogéologiques et géotechniques* » de l'AFNOR (FD X30-438). Elle est réalisée en 3 phases d'études successives du général au particulier :

- L'étude d'aptitude à l'échelle régionale qui replace le site dans son contexte général et justifie de son implantation par l'analyse des principaux domaines (géologie, hydrogéologie, usage des eaux et hydrographie) et hiérarchise les avantages et les contraintes locales ;
- L'étude de qualification à l'échelle du site qui permet d'acquérir les données techniques locales sur les domaines géologiques, hydrogéologiques et géotechniques par des investigations lourdes de terrain (sondages carottés, piézomètres, etc...) ;
- L'étude de faisabilité du projet (préconisations techniques) avec notamment le dimensionnement de la barrière passive réglementaire en fonction du contexte local et l'étude de stabilité du projet justifiant de coefficient de sécurité à long termes.

## 1.2 Situation

Le projet, localisé sur la commune de Kourou (97310), est situé entre Kourou au nord-ouest et Cayenne au sud-est. Il est à égale distance de Kourou et de Macouria (moins de 30 km, voir [figure 1](#) ci-dessous).



Figure 1. Localisation géographique (source Géoportail).

Plus précisément, le projet est localisé au lieu-dit « Wayabo » (Cf. [figure 2](#) en page suivante).

Depuis Cayenne ou Kourou, on y accède en empruntant la RN1 qui longe la côte d'Est en Ouest puis en bifurquant en direction des terres par la route menant au Lycée agricole de Matiti puis par le chemin en direction de la carrière des « Singes Rouges ».

Le site étudié est sur une parcelle pour partie boisée destinée à l'agriculture en position de crête topographique (domaine collinaire) à l'écart des principales criques.

Les coordonnées topographiques au centre du projet, rapportées au système géodésique français (NGG) sont :

$$X = 320\ 450$$

$$Y = 551\ 470$$

$$Z = 25\ \text{m NGG}$$







## 1.3 Cadre réglementaire

L'étude de qualification géologique et hydrogéologique est soumise à l'arrêté ministériel du 15 février 2016 (remplaçant l'arrêté ministériel du 9 septembre 1997 modifié). Ce texte réglementaire définit notamment les valeurs des coefficients de perméabilité et les épaisseurs minimales des formations géologiques recevant les installations de stockage, critères sur lesquels reposent les fondements de la notion de barrière de sécurité passive.

Cet arrêté précise que : *« L'installation est implantée sur des terrains au contexte géologique, hydrologique et hydrogéologique favorable. Le sous-sol de la zone à exploiter constitue une barrière de sécurité passive qui ne doit pas être sollicitée pendant l'exploitation et permet d'assurer à long terme la prévention de la pollution des sols, des eaux souterraines et de surface par les déchets et les lixiviats. »*

L'article 8 de cet arrêté stipule que : *« La protection du sol, des eaux souterraines et de surface est assurée par une barrière géologique dite « barrière de sécurité passive » constituée du terrain naturel en l'état répondant aux critères suivants :*

- *le fond d'un casier présente, de haut en bas, une couche de perméabilité inférieure ou égale à  $1.10^{-9}$  m/s sur au moins 1 mètre d'épaisseur et une couche de perméabilité inférieure ou égale à  $1.10^{-6}$  m/s sur au moins 5 mètres d'épaisseur ;*
- *les flancs d'un casier présentent une perméabilité inférieure ou égale à  $1.10^{-9}$  m/s sur au moins 1 mètre d'épaisseur. La géométrie des flancs est déterminée de façon à assurer un coefficient de stabilité suffisant »*

Le second alinéa stipule que : *« Lorsque la barrière géologique ne répond pas naturellement aux conditions précitées, elle est complétée et renforcée par d'autres moyens présentant une protection équivalente. L'épaisseur de la barrière ainsi reconstituée ne doit pas être inférieure à 1 mètre pour le fond de forme et à 0,5 mètre pour les flancs jusqu'à une hauteur de 2 mètres par rapport au fond. L'ensemble des éléments relatifs à l'équivalence de la barrière de sécurité passive est décrit dans la demande d'autorisation d'exploiter. »*

Dans le cas où le milieu géologique ne satisfait pas naturellement aux règles stipulées par l'arrêté, la réglementation offre la possibilité de mesures compensatoires en introduisant la notion de « niveau de protection équivalent ». Selon le guide de recommandations pour l'évaluation de « l'équivalence » en étanchéité passive d'installation de stockage de déchets, version 2 du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire (MEEDDAT) de février 2009 : *« Deux barrières d'étanchéité passives seront considérées comme « équivalentes » lorsqu'elles assurent un même niveau de protection en termes d'impact potentiel d'une installation de stockage sur une ressource en eau souterraine ».*

En ce qui concerne le contexte hydrologique, la réglementation précise que : *« les risques d'inondation sur le site doivent être pris en compte »* et imposent une gestion des eaux de ruissellement extérieures (événement pluvieux de fréquence décennale *a minima*), intérieures au site, et si nécessaire, des eaux souterraines *« permettant une décantation et un contrôle de leur qualité »*, avant rejet dans le milieu naturel.

Enfin, la conception et le dimensionnement de l'installation de stockage doivent intégrer les spécificités géotechniques du site : *« les risques d'inondation, d'affaissement, de glissements de terrain ou d'avalanches sur le site doivent être pris en compte »* et que *« la hauteur de déchets dans un casier doit être déterminée de façon à ne pas dépasser la limite de stabilité des digues. »*

## 1.4 Spécificité du site

Le secteur qui porte le site est localisé en domaine collinaire. Le projet repose sur un socle granitique (Granite Caraïbes). Cette roche plutonique ancienne a subi une altération intense au cours des temps géologiques et le socle dur se trouve maintenant recouvert d'une épaisse couche d'altération meuble sablo-argileuse appelée altérite (ou arène granitique) non aquifère au sens hydrogéologique du terme. Ce granite intrusif est intimement lié à un réseau de fracturation profonde du socle qui a permis localement de conserver des poches plus saines à l'affleurement.

Néanmoins, la proximité de l'océan couplé à l'intense chevelu hydrographique (proximité du fleuve Kourou) limite sensiblement les zones hydrologiquement aptes (omniprésence d'eau aux cotes topographiques les plus basses).

L'étude se conçoit à 3 échelles d'analyse (régionale, locale et site). Afin de justifier de la faisabilité du projet, il convient de répondre aux 4 enjeux suivants :

1. le projet doit garantir la préservation de la ressource en eau potable locale ;
2. Le site doit reposer sur des formations garantissant une perméabilité naturelle en place de  $k < 1.10^{-6}$  m/s (notion de **barrière passive**, couche d'atténuation) pouvant ici être atteinte par les altérites du socle selon le taux d'argile qu'elle contient. Il convient donc de caractériser l'homogénéité et le degré de perméabilité de cette couche d'altération.

*Cette couche de 5 m réglementaire semi-perméable doit être surmontée d'une couche imperméable de 1 m à  $k < 10^{-9}$  m/s. En cas d'absence naturelle de cette structure, la barrière passive peut être reconstituée par un dispositif équivalent assurant un même degré de protection que la structure réglementaire (notion d'équivalence de la barrière passive).*

3. La définition de la **profondeur de décaissement** (altitude du fond de forme) au sein des altérites qui dépend de 2 contraintes :
  - l'altitude du socle qui varie de façon importante dans le secteur (remontée de granite sain par le jeu de fracturations profondes et par l'érosion différentielle née du chevelu hydrographique) ;
  - la profondeur de saturation des altérites (saturées par infiltration d'eau pluviale). La profondeur de saturation est d'autant plus faible que le site est proche des axes de drainage des eaux (criques) ;
4. En fonction de la sensibilité locale, la **structure de la barrière passive** (6 m réglementaires) peut être optimisée et adaptée suivant le degré de perméabilité naturel des formations lithologiques en place et suivant la profondeur du niveau d'eau souterrain (**notion d'équivalence** de la barrière passive).

Le premier enjeu (absence de vulnérabilité du captage AEP par rapport au projet) se résout au niveau de l'étude d'aptitude régionale et locale ainsi qu'au niveau de la qualification du site par la synthèse des données existantes et des observations effectuées sur le terrain. Dès lors que la ressource AEP n'est pas vulnérable, l'aptitude du site est attestée.

Les enjeux 2 et 3 (barrière passive naturelle en place et profondeur de décaissement possible) sont identifiés qualitativement dans l'étude d'aptitude et quantitativement dans l'étude de qualification (nature, épaisseur, altitude du toit et du mur, degré de perméabilité).

L'enjeu 4 (structure de la barrière passive) est résolu dans le chapitre 4 (faisabilité du projet).

Le projet envisage un décaissement variant, selon les hypothèses, entre 0 et 8 m de profondeur. Il est donc nécessaire de justifier du profil de stabilité des flancs de l'ISDND (Cf. chapitre 4, faisabilité du projet).

## 1.5 Moyens d'étude du site retenu

*Pour chacun des contextes caractérisant le site, les moyens d'études sont exposés ci-après.*

### 1.5.1 Contexte géologique et structural

- Analyse de la succession des couches géologiques, du contexte structural régional et tectonique, par la synthèse bibliographique de toutes les données disponibles et notamment celles de la banque de données du sous-sol (BSS) validées par le BRGM ;
- Campagne géophysique préliminaire par panneaux électriques pour connaître l'homogénéité en grand des altérites et les remontées possibles du socle granitique sain ;
- Campagne de reconnaissance par des sondages profonds et piézomètres : 1 sondage carotté à 20 m, 17 sondages destructifs, 12 fouilles à la pelle en surface, 4 piézomètres en amont et en aval du site ;
- Essais de perméabilité in situ (27) au droit des 17 sondages destructifs.

### 1.5.2 Contexte hydrogéologique et usage des eaux

- Synthèse des données bibliographiques existantes ;
- Etude des usages de l'eau à partir des données issues de l'ARS ;
- Mesures des niveaux d'eau dans les piézomètres du site et fluctuations saisonnières ;
- Synthèse des analyses physiques et chimiques complètes d'échantillons d'eau souterraine sur le site ;
- Conception du modèle hydrogéologique du site avec notamment la définition du sens d'écoulement des eaux souterraines.

### 1.5.3 Contexte hydrologique

- Synthèse des éléments bibliographiques, définition des sous-bassins hydrographiques et étude des talwegs aux environs du site.
- Analyse de la qualité des eaux de surface.



## 1.5.4 Etudes de projet

- Qualité et usage des matériaux :

La qualité et l'usage des matériaux sont à définir. Pour se faire, des échantillons intacts et remaniés représentatifs ont été prélevés afin de définir leurs caractéristiques géomécaniques au laboratoire : identifications (VBS, Wnat, Granulo, atterberg...), essai proctor sur foisonné, essais de perméabilité à l'oedomètre (sur échantillon intact et à l'optimum proctor sur matériaux foisonnés), essais de cisaillement (Cu+u sur intacts et sur foisonné compacté à l'OPN).

Ces données géotechniques permettent de définir l'usage des matériaux qui seront décaissés pour les besoins de la création du vide de fouille et qualifier ceux de la barrière passive en place.

Enfin, les caractéristiques géomécaniques nécessaires pour les calculs de stabilité seront définies.

- Etude d'optimisation de la barrière passive :

En cas d'absence de la couche à  $10^{-9}$  m/s in situ en place, il serait nécessaire de réaliser la **reconstitution du mètre supérieur** de la barrière passive. En cas d'absence partielle de la couche de 5 m à  $k < 10^{-6}$  m/s (perméabilité ponctuellement supérieure), nous proposerons **le renforcement de la barrière passive** (surépaisseur de  $10^{-9}$  m/s, GSB ou SBP...).

- Définition du point et du mode de rejet des eaux ;
- Préconisation sur le réseau de contrôle piézométrique réglementaire.

## 2

# ETUDE D'APTITUDE

Conformément au fascicule AFNOR FD X 30-438 « *Guide de bonnes pratiques pour les caractérisations géologiques, hydrogéologiques et géotechniques* », l'étude d'aptitude, principalement à l'échelle régionale, a pour but de replacer le projet dans son environnement afin de déterminer les enjeux environnementaux liés au projet, en particulier ceux liés à la préservation de la ressource en eau et des captages AEP potentiellement présents.

La définition des contextes régionaux est issue de la synthèse bibliographique des données régionales et locales.

Cette analyse fait apparaître deux catégories de critères :

- Les critères positifs permettant de confirmer l'aptitude du projet à accueillir une ISDND ;
- Les critères contraignants pour lesquels des mesures compensatoires doivent être proposées.

## 2.1 Contexte environnemental

*L'état initial environnemental est décrit afin d'aider à mieux appréhender les enjeux géologiques et hydrogéologiques. Ces éléments ne sont pas une étude complète du contexte environnemental qui est développé dans l'étude d'impact du DDAE.*

Se référer à l'[annexe 1](#) pour l'illustration du contexte environnemental.

### 2.1.1 Contexte hydrographique général

La Guyane est un département au climat équatorial humide. De par sa position à proximité de l'équateur et de sa façade océanique, elle possède une bonne stabilité climatique.

En revanche, les précipitations sont soumises à de fortes variations qui caractérisent la saison des pluies, la saison sèche et le petit été de mars. La moyenne annuelle des précipitations sur le territoire guyanais est de 3 000 l/m<sup>2</sup>.

Ainsi, du fait de sa position dans la zone climatique équatoriale humide, la Guyane présente un réseau hydrographique particulièrement dense (elle fait d'ailleurs partie des 3 premiers territoires mondiaux en terme de ressource en eau par habitant).

L'ensemble des fleuves de Guyane se jette au Nord du département dans l'océan Atlantique. Leurs débits présentent des variations avec des hautes eaux en mai et un étiage en octobre. En domaine côtier, le faible relief favorise l'influence des phénomènes de marée (jusqu'à 30 km dans les terres).

Les « grands cours d'eau » tels que le fleuve Kourou, Cayenne ou Maroni ne représentent qu'un faible pourcentage du réseau hydrographique Guyanais. En effet, celui-ci est très largement dominé par des cours d'eau moins importants que l'on appelle « criques ». Ces criques représentent environ 80% de la couverture hydrographique en Guyane.

La Guyane représente un district hydrographique comme chaque département d'outre-mer : Le district des « Fleuves et cours d'eau côtiers de la Guyane ». Au sein de ce district a été répertorié plus de 112 000 kilomètres de cours d'eau et on distingue 4 régions hydrographiques majeures (voir [figure 3](#) en page suivante).

- Le bassin versant du Maroni ;
- Le bassin versant de Mana ;
- Les fleuves côtiers (Sinnamary, Comté, Kourou, Orapu, Tonegrande, Korossibo) ;
- Le bassin versant de l'Approuague et le bassin versant de l'Oyapock.

Le site est localisé au sein de la région des « **Fleuves côtiers du centre littoral** » et plus spécifiquement **sur la ligne de partage des eaux entre le bassin versant du Kourou et celui de la Crique Macouria**. C'est donc une région drainée principalement par des réseaux hydrographiques tels que des criques et par des petits fleuves à l'échelle de la Guyane. Le territoire est drainé par une multitude de réseaux, ce qui favorise le développement de zones marécageuses aux cotes topographiques les plus basses comme en aval du site dans les marais de la Crique Macouria.



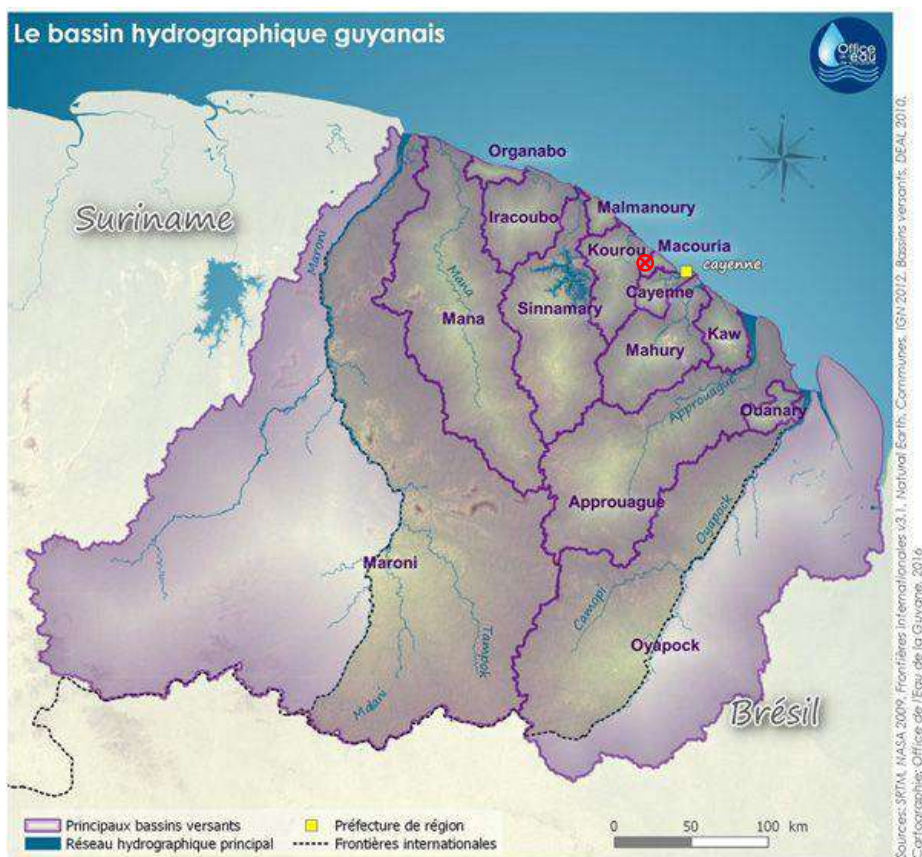
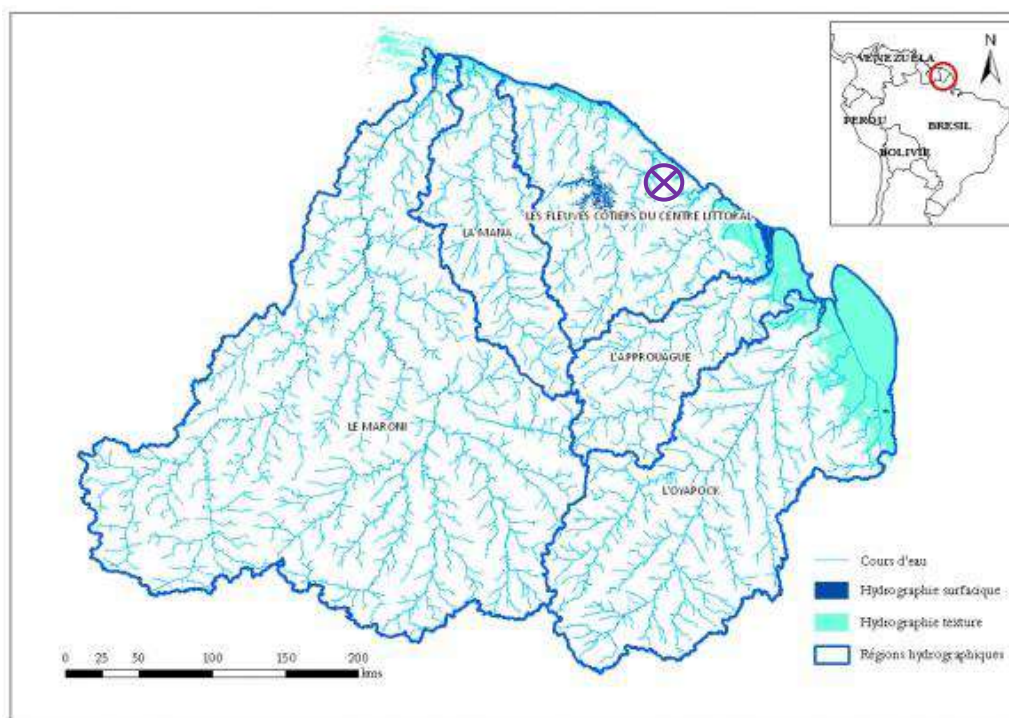


Figure 3. Bassins versants régionaux (source Agence de l'Eau).

## 2.1.2 Espaces naturels sensibles

Le site est situé dans une zone forestière dont les terrains ont une vocation agricole. La forêt ne constitue pas un obstacle au projet puisque, de fait, elle n'est pas classée comme espace naturel sensible.

Dans un rayon de 10 km autour du site, il n'y a pas :

- De Zone Natura 2000 ;
- Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) ;
- De Zone de Protection Spéciale (ZPS) ;
- De Réserve Naturelles Nationales (RNN), ni Réserves Naturelles Régionales (RNR) ;
- D'appellation d'origine contrôlée ;
- D'arrêté de protection biotope (APB) ;
- De parc naturel.

Les seuls espaces référencés à proximité du site sont des zones d'inventaire ZNIEFF (zones d'intérêt écologique, faunistique et floristique). On note ainsi :

- Deux ZNIEFF de type I (n° 030030078 et n° 030030077) à quelques centaines de mètres du site retenu qui concernent des affleurements rocheux dont la plus proche au sud-ouest est appelée « Roche Bruyère ». La Roche Bruyère désigne une petite savane-roche de 13 hectares. Cet affleurement rocheux est également bordé d'une forêt de transition et d'un sous-bois sur socle affleurant où l'on trouve le palmier *Syagrus inajai*, rare dans la région littorale. Selon la fiche technique de la ZNIEFF, elle est menacée par le développement agricole du secteur.

De telles zones sont absentes au droit du site et le projet est sans effet sur cet environnement local car en dehors de la zone d'extension de la ZNIEFF.

- Une ZNIEFF de type II (n° 030020039) au nord-est à près de 5 km en aval hydrologique « Les marais de la crique Marcouria ». Elle correspond aux lits majeurs très étendus de la crique Macouria et de son affluent, la crique Trois-Rois. Elle se présente en de vastes zones marécageuses imbriquées dans un ensemble d'îlots à palmier-bâche, de digitations forestières inondables ou sur sable de plaine côtière ancienne. Cette ZNIEFF est en aval hydrologique éloigné du site (Projet sans effet vu l'éloignement).

Il n'y a pas d'espaces naturels sensibles inventoriés potentiellement vulnérables au site (ZNIEFF, Natura 2000, etc...).

## 2.2 Risques naturels

*Se référer à l'annexe 2 pour l'illustration des risques naturels.*

### 2.2.1 Risque sismique

La France est découpée en 5 zones de sismicité croissantes en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Le classement est fonction des aléas sismiques allant de zones de sismicité 1 (très faible) ne nécessitant pas de prescriptions parasismiques à sismicité 5 (forte) nécessitant l'application de règles de construction parasismiques.

Les communes sont classées suivant ces 5 zones de sismicité en application du décret n°2010-1255 du 22 Octobre 2010 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français.

Les communes de Guyane sont classées en zone 1 de sismicité très faible.

**Le risque de séisme sur la commune de Kourou est classé comme très faible (zone 1) : il n'y a pas d'effet prévisible sur le site.**

### 2.2.2 Glissements de terrain

La commune de Kourou est soumise à un plan de prévention des risques naturels de glissements et mouvements de terrain en réponse à des accidents ayant eu lieu proche de la côte. Le site retenu n'est pas concerné par ce PPRN.

Néanmoins, la zone qui sera excavée pour les besoins de création du vide de fouille présente un risque potentiel de glissement du fait des pentes induites dans ces formations meubles et de la forte pluviométrie dans le département.

Des études de stabilité réglementaires sont menées afin de garantir des aménagements stables à long terme avec des coefficients de sécurité importants. Dès lors que ces études ont été faites et que les prescriptions de mises en œuvre sont respectées, le risque de glissement de terrain est maîtrisé et donc exclu.

### 2.2.3 Risque de fontis

Il n'y a pas de risque de fontis ou de cavité au droit du site (formations meubles sablo-argileuses à l'affleurement).

Il n'existe pas de risque de dissolution de la roche comme pour les formations calcaires (karst).

### 2.2.4 Aléas retrait-Gonflement des argiles

L'aléa retrait-gonflement des argiles est défini sur le site infoterre du BRGM. Une cartographie de l'aléa est présentée et permet de définir le risque (fort pour les argiles



à faible pour les calcaires et nul pour les formations sableuses). Selon la cartographie du BRGM, le site n'est pas classé comme zone à risque.

L'aléa retrait-gonflement est lié à l'affleurement de formations argileuses. Les seules formations à teneur en argile substantielle sont les altérites mais leur composition est suffisamment sableuse et ne posent pas de problème de retrait et gonflement.

### **2.2.5 Risque d'inondation**

Les zones inondables sont localisées dans les vallées des principaux cours d'eau comme le Kourou qui coule à 5 km au nord-ouest.

Le site est positionné en domaine collinaire à l'écart des principales vallées et criques : il n'y a pas de risque d'inondation sur site.

Toutefois, les fortes pluies peuvent engendrer localement des phénomènes d'engorgement des talwegs selon l'importance des bassins versants incidents. La position du site, au droit d'une crête topographique, limite sensiblement ce risque et l'interdit même (absence d'amont hydrographique).

### **2.2.6 Synthèse sur les risques naturels**

Il n'y a pas de risque naturel identifié sur le site projeté.

Il conviendra cependant de prendre en compte les phénomènes de pluies intenses qui pourraient induire une érosion des zones aménagées dans le cas où le sol ne serait pas protégé.

## 2.3 Contexte géologique et structural

### 2.3.1 Histoire géologique succincte

La Guyane appartient au bouclier des Guyanes, vaste ensemble géologique limité au nord par l'Océan atlantique et au sud par le Bassin de l'Amazone.

En Guyane, plus de 90 % des roches sont datées du Paléoprotérozoïque. L'histoire géologique est complexe car très ancienne. On peut observer 4 grandes phases de déformation qui ont conduit à la structuration du socle actuelle (*d'après l'Inventaire du patrimoine géologique de la Guyane, partie 2, Ref. BRGM/RP-60664-FR de novembre 2011*) :

- Les roches plus anciennes se sont formées vers 2,2 milliards d'années et sont liées à l'ouverture d'un océan ayant séparé les boucliers archéens d'Amazonie et d'Afrique de l'Ouest (voir bloc diagramme 1 en page suivante). De 2,26 à 2,2 Ga, il se forme alors une croûte océanique (gabbro du complexe de l'Ile de Cayenne) ;
- De 2,18 à 2,13 Ga, un magmatisme se développe en association avec le dépôt de formations volcano-sédimentaires (ceinture de roches vertes) à l'aplomb d'une zone de subduction induite par la convergence des blocs archéens africain et amazonien (bloc 2). Il en découle un métamorphisme de type basse pression (phase D1) ;
- La convergence s'intensifie de 2,11 à 2,08 Ga et le contexte de subduction se transforme en un processus de coulissage sénestre (phase 2a) des blocs continentaux convergents. Un magmatisme granitique est associé à cet épisode.
- Un dernier épisode tectonique entre 2,08 et 2,06 Ga (D2b) provoque un coulissage dextre avec la mise en place de monzogranites alumineux selon une orientation WNW-ENE avec un métamorphisme associé basse pression à moyenne pression au sein des bassins détritiques sédimentaires déposés sur le socle.

Plus récemment au Jurassique entre 192 et 198 Ma, des essaims de dykes recoupent toutes les lithologies paléoprotérozoïques pendant les stades précurseurs de l'ouverture atlantique.

L'histoire post-Jurassique est celle de l'altération latéritique des roches avec pas moins de 5 niveaux cuirassés recensés dont 3 visibles dans le secteur de Cayenne.

Ainsi, il ressort de cette histoire géologique que l'ensemble des formations sédimentaires et volcano-sédimentaires originelles a été métamorphisé par des intrusions granitiques anciennes liées aux épisodes tectoniques. Les formations présentes dans le secteur de Kourou ont vraisemblablement été formées en phase 2a (2,1 Ga, intrusion granitique des granites Caraïbes au sein de la série sédimentaire d'Armina, voir [paragraphe 2.3.2, page 16](#)).

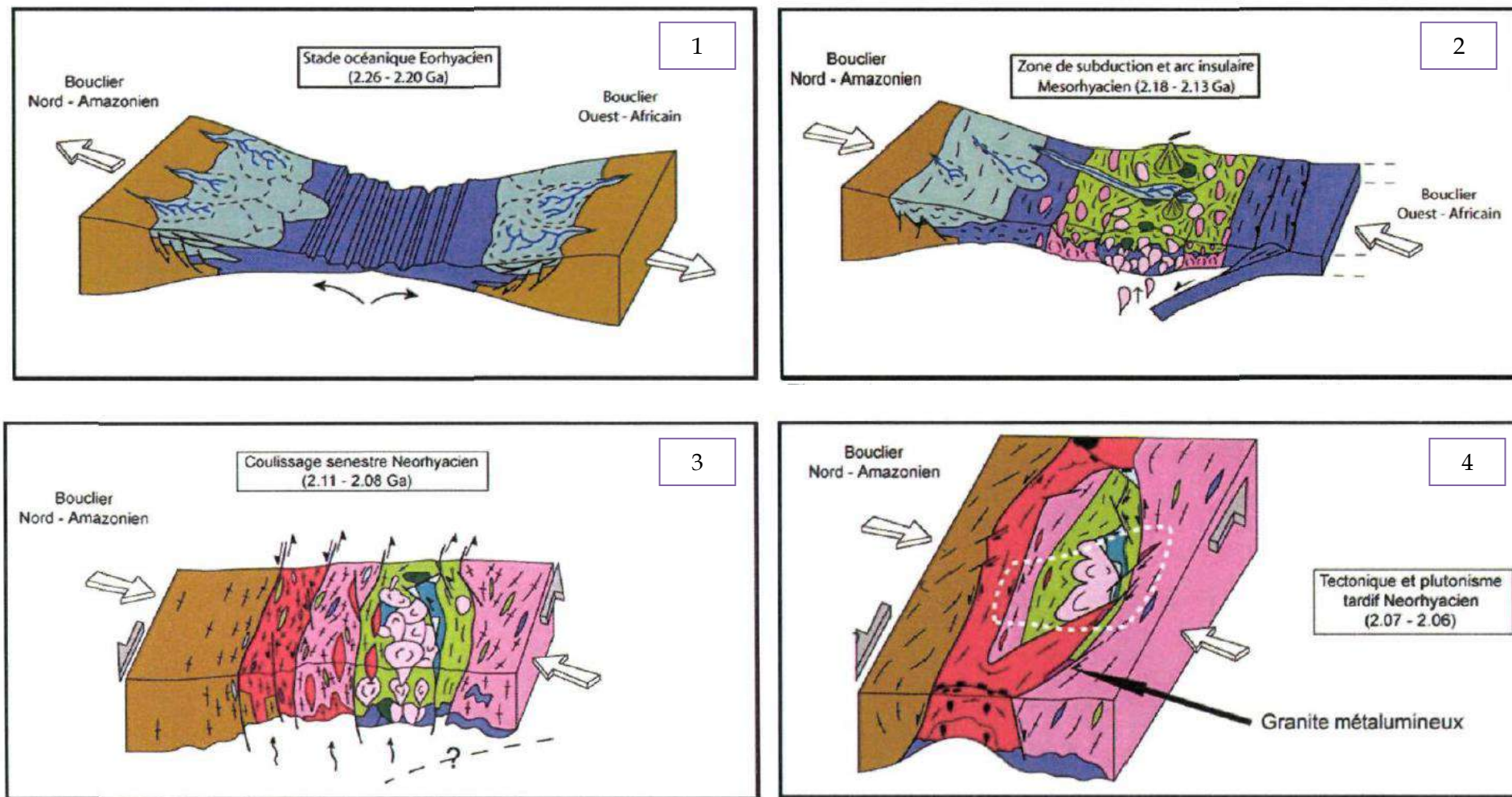


Figure 4. Histoire géologique succincte.



## 2.3.2 Contexte géologique et structural régional

*Les données géologiques régionales sont synthétisées à partir de l'ouvrage de référence du BRGM intitulé « Ressources minérales et évolution lithostructurale de la Guyane » (1994) complété par les données issues du SIG de la Guyane (BRGM).*

Comme développé dans le paragraphe précédent, la Guyane fait référence à une géologie très ancienne. Elle est complexe à observer de par l'accessibilité difficile (couvert végétal et absence d'axes de communication terrestres). Néanmoins, des études ont été menées dans les années 1960 pour comprendre l'organisation géologique.

La Guyane appartient au pays géologique du « Bouclier Guyanais » caractérisé par des formations datant du Précambrien formée par des roches plutoniques (granites) et métamorphiques (schistes).

Le site est localisé en limite septentrionale du « Bouclier Guyanais » (voir [figure 5](#) ci-après) et plus spécifiquement dans une zone appelée « domaine géosynclinal ».



**Figure 5. Etendue schématique du « Bouclier Guyanais ».**

Ce domaine qui s'étend du centre Guyane au sud et jusqu'à l'Atlantique au nord, est caractérisé par des terrains d'origine sédimentaire ou volcanique métamorphisés par des intrusions granitiques.

On distingue ainsi 2 séries sédimentaires métamorphisées (de haut en bas) :

- La série de Paramaca (absente dans le secteur, érodée) métamorphisée par les granites guyanais ;
- La série Armina métamorphisée par les granites caraïbes appartenant à la période dite « caraïbe » dans lequel le site s'inscrit.

*La série Armina regroupe 2 sous-séries : la série du Bonidoro et la série de l'Orapu.*

A proximité du littoral, ces horizons ont été recouverts par des formations tertiaires marines et fluviomarines superficielles.

La carte géologique de la Guyane dont un extrait est présenté en figure 6 ci-dessous permet d'illustrer la position du site dans cet ensemble géologique.

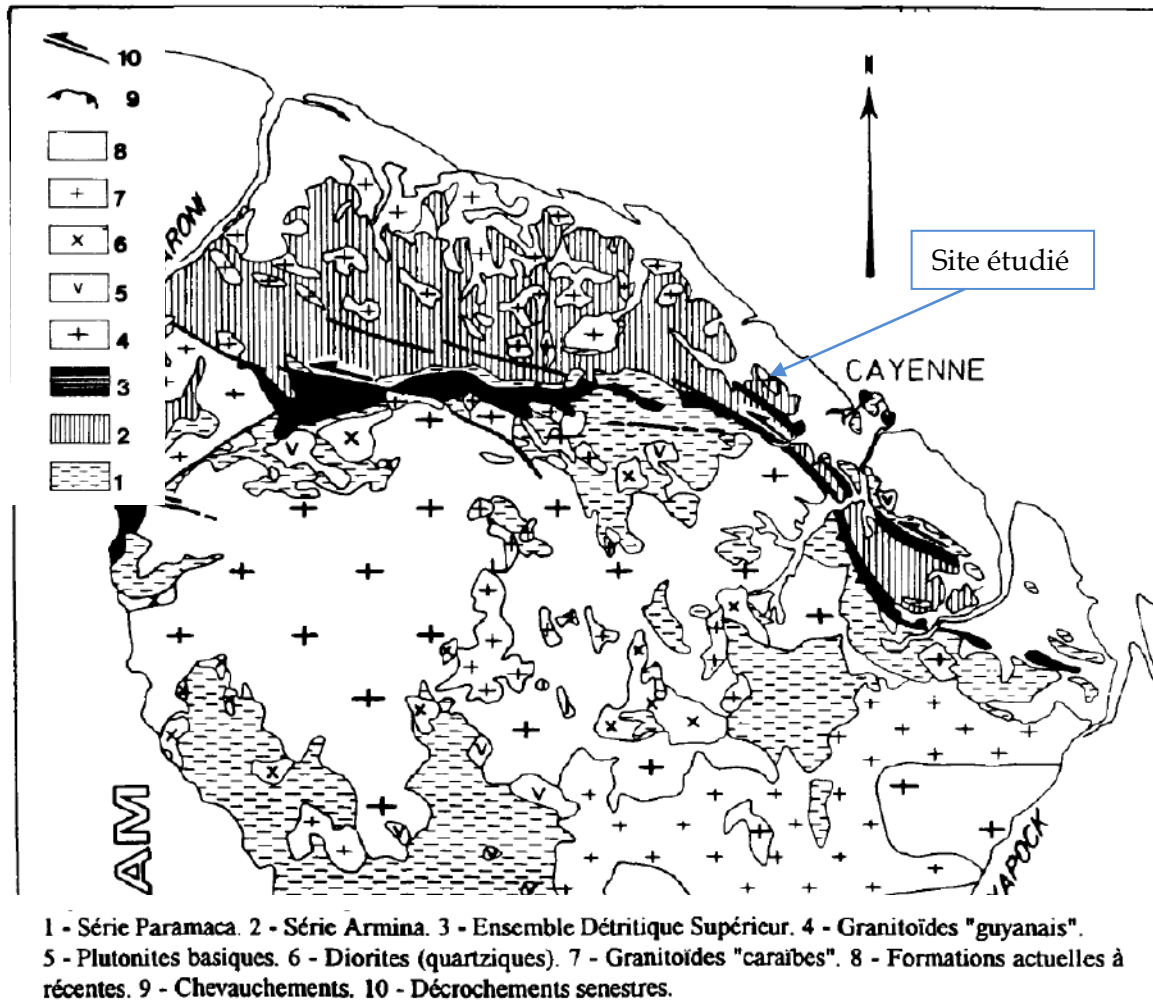


Figure 6. Extrait de la carte géologique simplifiée de la Guyane (BRGM).

Le projet repose sur le granite Caraïbe (petites croix, série 7 de la légende) intrusif en sein de schistes de la série d'Armina (série 2, hachuré vertical).

Les séries sédimentaires métamorphisées affleurent selon des bandes d'allongement NW/SE en rapport avec la structure générale de la Guyane (synclinorium).

### 2.3.3 Contexte local

*Le contexte local a été défini à partir de la carte géologique du Haut-Kourou à 1/50 000 ainsi que par le rapport du BRGM relatif à la carte thématique minière à 1/100 000 de la feuille de Cayenne (Ref. R 38 019, de juin 1994).*

Il est illustré par un extrait de la carte géologique du Haut-Kourou ([figure 7, p.20](#)).

#### 2.3.3.1 Unités lithologiques locales

L'extrait montre 3 grands ensembles de roches :

- Les roches granitiques (en rouge et rosé respectivement en haut en en bas de l'extrait) : il s'agit de roches intrusives au sein des roches encaissantes métamorphisées d'origine sédimentaire ;  
2 granites se développent : le granite Galibi (en rouge) et le granite Guyanais (en rose) ;
- Les formations métamorphiques majoritairement schisteuses (en bleu marron et vert au centre de la carte). Il s'agit d'anciennes roches volcano-sédimentaires métamorphisées par les granites intrusifs ;  
3 séries paraschisteuses sont présentes : la série de Paramaca (notée P en vert), la série de Bonidoro (en bleu notée B) et la série de l'Orapu (en marron notée O) ;
- Les formations sédimentaires récentes quaternaires marines en recouvrement au nord à mesure que l'on se rapproche du littoral (jaune et brun clair, notés Q1 à Q3).

Le site étudié se développe au sein du **granite Galibi** (en rouge) qui est englobé dans les schistes de la série de métamorphique de Bonidoro (en bleu).

Le granite Galibi qui appartient aux granites Caraïbes représente la plus tardive des intrusions de la phase caraïbe. Ces plutons constituent à l'affleurement des petits dômes rocheux très plats et pauvres en végétation.

Il s'agit d'un granitoïde relativement sombre à biotite et amphibolite. Plusieurs générations de veines pegmatitiques claires (hololeucocrates) riches en muscovite sont très fréquemment associées. Il s'agit du même granitoïde que celui exploité à la carrière des singes rouges à 4 km au nord-est.

La carte met en évidence l'important réseau de fracturation surtout développé dans les quartzites de la série de l'Orapu au sud (formation cassante). Les failles sont moins présentes dans les séries schisteuses de Bonidoro. Les granites « Galibi » sont peu voire ne sont pas affectés de faille. 2 orientations préférentielles sont présentes : NW/SE et SW/NE en rapport avec l'orientation générale des paraschistes.



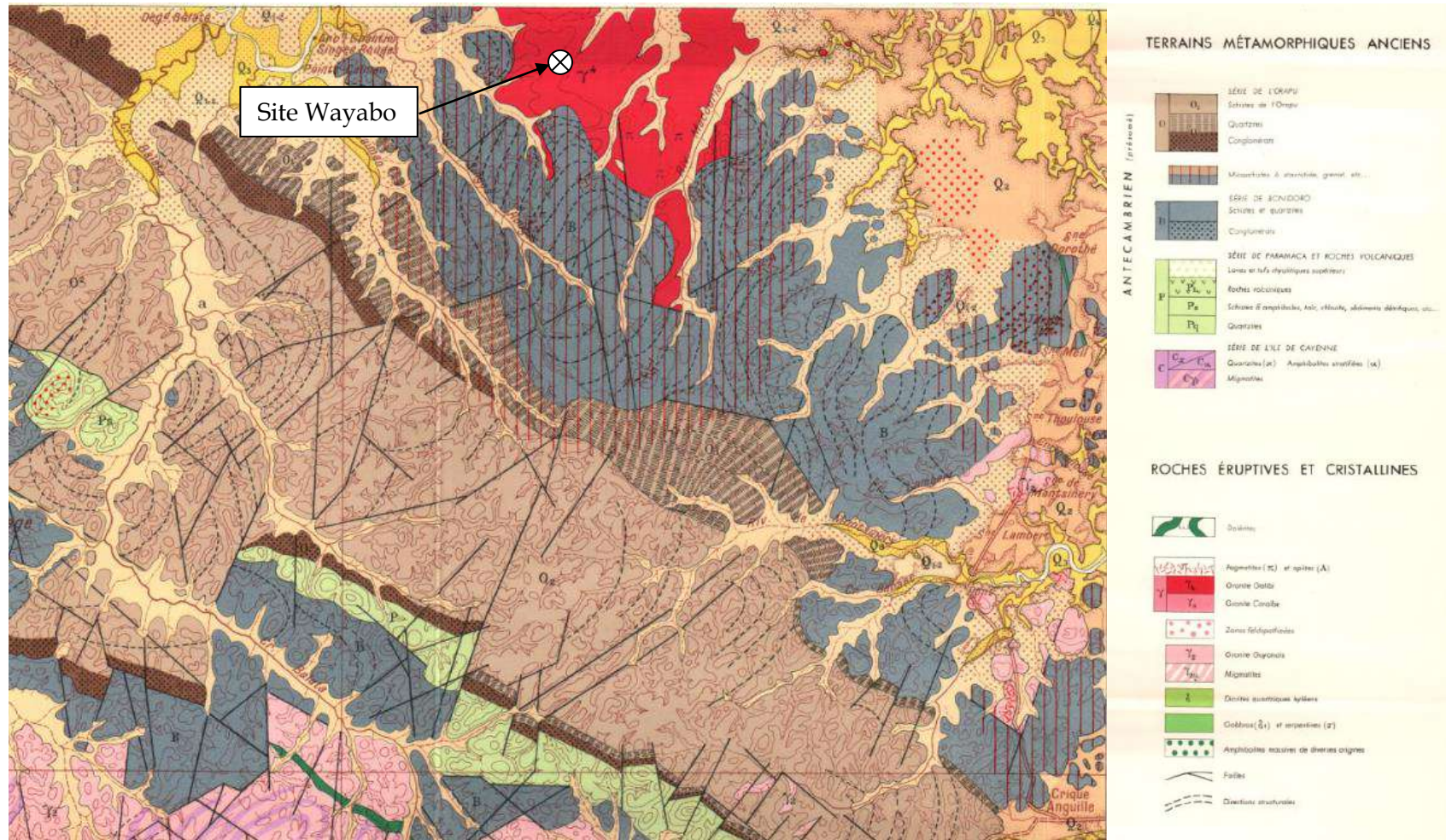


Figure 7. Carte géologique du Haut Kourou à 1/100 000.

Le réseau hydrographique ne semble pas suivre l'orientation préférentielle liée au réseau de fractures. Ce constat peut s'expliquer par la forte épaisseur d'altération des roches anciennes du socle qui sont maintenant recouvertes par des altérites meubles chapotées ou non par une cuirasse latéritique.

### 2.3.3.2 Altération des formations de socle

La coupe schématique ci-dessous illustre la succession lithologique d'altération du socle profond (roche mère). Le granite Galibi, très ancien (plus de 2 Ga) a subi une altération naturelle au cours des temps géologiques. Il est de plus en plus altéré (et donc argileux) à mesure que l'on se rapproche de la surface. Le profil moyen est le suivant (depuis la base) :

- Socle granitique sain ;
- Saprolite (quelques mètres à 50 m au maximum, altération du socle sous-jacent avec préservation de la texture primaire du granite mais avec altération de tous les minéraux primaires (sauf silice, la phase argileuse est représentée par de la smectite, de la vermiculite et de la kaolinite) ;
- Argile tâchetée (quelques mètres, perte de la texture primaire, kaolinite prédominante) ;
- Cuirasse latéritique (1 à 5 m) par perte de la kaolinite de l'argile tâchetée lessivée et accumulation différentielle d'oxydes de fer.

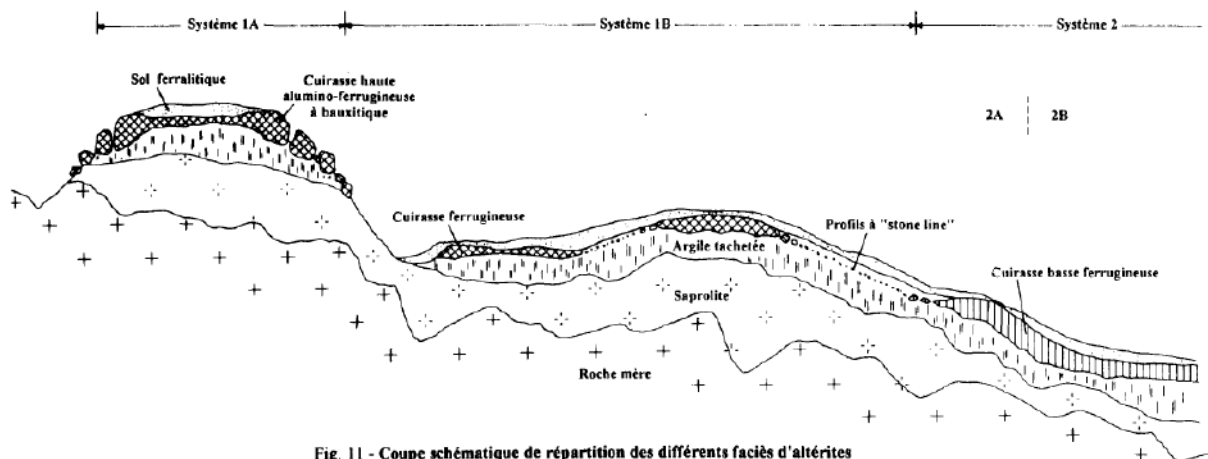


Fig. 11 - Coupe schématique de répartition des différents faciès d'altérites

Figure 8. Coupe schématique de répartition des différents faciès d'altérites.

La coupe illustre également les 3 paléo-surfaces d'altération latéritique présente dans le secteur de Cayenne-Kourou :

- La plus ancienne (Système 1A, aux cotes topographiques les plus hautes, 80 m NGG) est recouverte par une cuirasse latéritique aluminoferrugineuse à bauxite ;



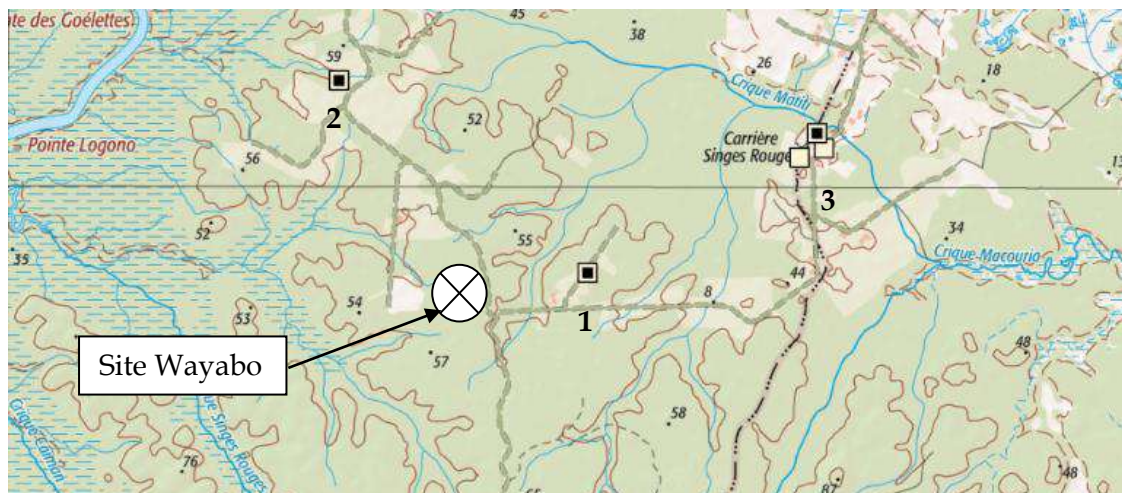
- Les 2 derniers étages, plus bas en topographie, ont une cuirasse ferrugineuse (non alumineuse).

Ces cuirasses ont permis de conserver de l'érosion les horizons d'altération au-dessus du socle (argile tachetée et saprolite). Le site est probablement localisé dans le système 1B.

### 2.3.4 Données BSS disponibles à l'échelle locale

Nous avons réalisé l'inventaire de toutes les données géologiques référencées à la BSS dans le secteur d'études dans un contexte similaire à celui du site (socle granitique Galibi au point topographique culminant en tête de bassin versant hydrographique). Seulement 3 ouvrages sont référencés (voir [figure 10](#) ci-dessous).

Les données sont détaillées en annexe 3.



NB : les altitudes en m NGG sont erronées (au moins 20 m trop haut).

**Figure 9. Sondages référencés à la BSS (Source Infoterre).**

Le sondage le plus proche est localisé à 2 km à l'Est du site à une cote topographique similaire (point noté 1 sur la carte, BSS n° 1196B20001F). Il s'agit d'un forage d'eau de 21 m de profondeur (TN 30 m NGG ?) réalisé en 2008 par la SARL FORAGES VANDAMME. Le levé géologique fait état de la succession suivante :

- 0 à 4 m (30 à 26 m NGG) : argile jaune orangée (correspondant vraisemblablement à la base du faciès d'argile tachetée) ;
- 4 à 16 m (26 à 14 m NGG) : argile sableuse rouge micacée (correspondant a priori au sommet du faciès de saprolite) ;
- 16 à 21 (14 à 9 m NGG) : sable argileux à micas abondants (saprolite).



Le second sondage, et dernier dans le même contexte (noté 2 dans la figure ci-avant, n° BSS 1192D80016F1, 21,5 m de profondeur), toujours réalisé par la SARL FORAGES VANDAMME à 4 km au nord-ouest mentionne :

- 0 à 16,5 m (30 à 13,5 m NGG) : argile rouge caillouteuse (*correspondant vraisemblablement à l'argile tâchetée*) sur 4 m puis argile finement sableuse rouge (*correspondant a priori à l'argile tachetée*) ;
- 16,5 à 19 m (13,5 à 11 m NGG) : argile latéritique (*saprolite ?*) ;
- De 19 à 21,5 m (11 à 8,5 m NGG) : sable grossier, interprété par le foreur comme une altération du socle (*saprolite ?*).

Notons enfin la carrière des singes rouges à 4 km à l'Est du site à une cote topographique plus basse (point 3, BSS 002NXLM) qui recoupe 4 m d'altérites avant de toucher le socle formé d'un granitoïde (migmatite à 2 micras).

Ainsi, les données géologiques locales mettent en évidence **une forte épaisseur d'altération du socle granitique (> 20 m) de nature argilo-sableuse**.

Le socle dur de roche saine n'a jamais été atteint dans les forages inventoriés.

Néanmoins, il faut signaler qu'il est possible qu'il y ait une remontée de socle (petits dômes comme spécifiés au niveau des ZNIEFF présentes non loin comme la « Roche Bruyère », voir [page 11](#)).

### 2.3.5 Aptitude géologique

Les données géologiques et structurales qui sont acquises aux échelles régionales et locales sont les suivantes :

- Le projet est implanté dans le pays géologique du « Bouclier Guyanais » caractérisé localement par la présence d'un substratum constitué par le granite Galibri, formation ancienne intrusive appartenant au Granites Caraïbes. Lors de sa mise en place, le granite a métamorphosé les anciennes séries volcano-sédimentaires par métamorphisme de contact créant majoritairement des schistes dans le secteur comme spécifié sur la carte géologique locale ;
- Le granite a intensément été altéré au cours des temps géologiques et il en résulte la présence à l'affleurement et en couverture du socle sain, une argile sableuse meuble chapotées ou non par une cuirasse latéritique comme précisé à travers les données géologiques tirées de la BSS (> 20 m) ;
- Le contexte structural complexe a induit la présence d'un réseau de failles relativement denses affectant le socle sain profond mais qui s'estompe dans les horizons d'altération de surface meubles.

La présence d'altérites meubles est un critère favorable d'un point de vue géologique dans le sens où, compte tenu de leur nature (argiles sableuses), elles sont a priori aptes à former la couche d'atténuation de la barrière passive (5 m à perméabilité inférieure à  $1.10^{-6}$  m/s).

Compte tenu de ces éléments, le contexte géologique et structural régional et local est jugé favorable dès lors que le projet est ancré dans les formations d'altération du socle granitique.

L'aire d'étude géologique locale est définie :

- Spatialement par les collines formées par le socle granitique ;
- En profondeur par les horizons d'altération meubles du socle.

Il convient de s'écarter des zones de remontées de socle sain qui peuvent être fracturées (failles).

## 2.4 Cadre hydrologique et hydrogéologique régional

### 2.4.1 Contexte hydrologique

Comme développé dans le contexte hydrographique général ([paragraphe 2.1.1 en page 9](#)), le site est localisé au sein de la région des « **Fleuves côtiers du centre littoral** » et plus spécifiquement **sur la ligne de partage des eaux entre le bassin versant du Kourou et celui de la Crique Macouria**.

Le contexte local est illustré dans la [figure 11](#) en page suivante.

La zone projetée est localisée sur une crête topographique majeure séparant, le bassin versant du Kourou à l'Ouest, du bassin versant de la Crique Macouria à l'Est. Le site étudié est à 7 kilomètres du fleuve Kourou par la Crique des Singes Rouges. Il est à 5 kilomètres de la Crique Macouria via la crique Matiti.

Le Kourou sillonne la forêt sur un peu plus de 143 kilomètres selon une orientation quasiment Nord-Sud pour se jeter dans l'océan Atlantique au niveau de la ville de Kourou (97310) à une altitude de 0m NGG.

Les masses d'eau de surface référencées sont les suivantes :

- FRKR6002 du fleuve Kourou, principal réseau fluvial ;
- FRKR6015 de la Crique des Singes Rouges, affluent du Kourou ;
- FRKR7007 de la Crique Macouria pour le bassin versant à l'Est du site.

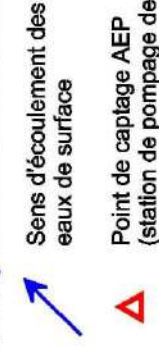
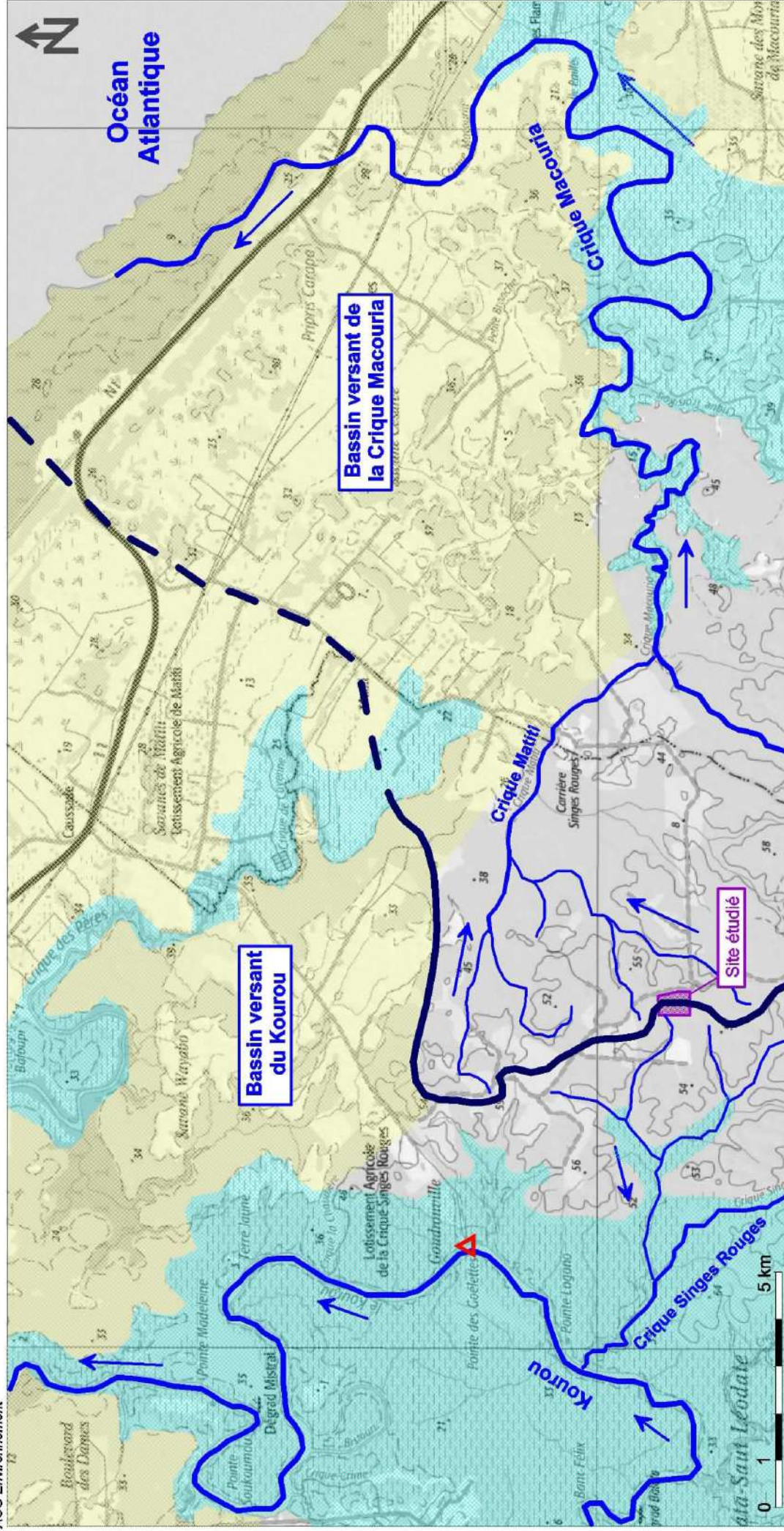
La carte permet de comprendre le zonage hydrographique local. 3 domaines se distinguent :

- Sur les points hauts topographiques, on retrouve le domaine collinaire et de plateau (TN de l'ordre de 20 à 30 m NGG), d'où naissent les principales criques (talweg non pérenne) ;
- Le domaine des vallées alluviales des principaux cours d'eau et criques qui sont marécageuses en fond de vallée (cotes inférieures à 15 m NGG, en bleu sur la carte) ;
- A proximité de la mer à l'Est et à une cote topographique inférieure à 15 m NGG, se développent des marécages littoraux qui reçoivent toutes les eaux drainées par les cours d'eau et criques (en jaune sur la carte).

Ainsi, le secteur est caractérisé par la prédominance des zones saturées en eau de surface aux cotes topographiques les plus basses (< 15 m NGG) qui sont contraignantes et défavorables à l'implantation d'une ISDND.

Le site est situé sur un point haut, sur une crête topographique en domaine collinaire, zone la plus favorable d'un point de vue hydrographique.





Zone littorale (TN <15m NGG)  
Zone marécageuse



## 2.4.2 Contexte hydrogéologique

### 2.4.2.1 Contexte hydrogéologique de la Guyane

En Guyane, une circonstance propre aux milieux tropicaux humides est le fort développement des terrains de couverture, terrains altérés et souvent peu perméables et non aquifères au sens hydrogéologique du terme. La nature des formations lithologiques à l’affleurement (altérites argilo-sableuses du socle granitique) conjuguée à l’omniprésence du réseau hydrographique qui présente une structure de type dendritique imposent un drainage exoréique des eaux pluviales.

Le BRGM a réalisé une étude de synthèse sur les ressources en eaux souterraine de la Guyane (ref. RP 50549 de 2000) qui référence les principaux aquifères théoriques. On peut citer 3 types d’aquifères en Guyane par ordre d’importance :

- La frange sédimentaire quaternaire de la bande côtière ;
- Le socle quand il est fracturé affleurant ou sub-affleurant sous couverture d’altération ;
- Les systèmes aquifères des alluvions fluviales et des terrasses des principaux cours d’eau.

La carte de répartition des aquifères en Guyane est présentée ci-dessous (figure 11).

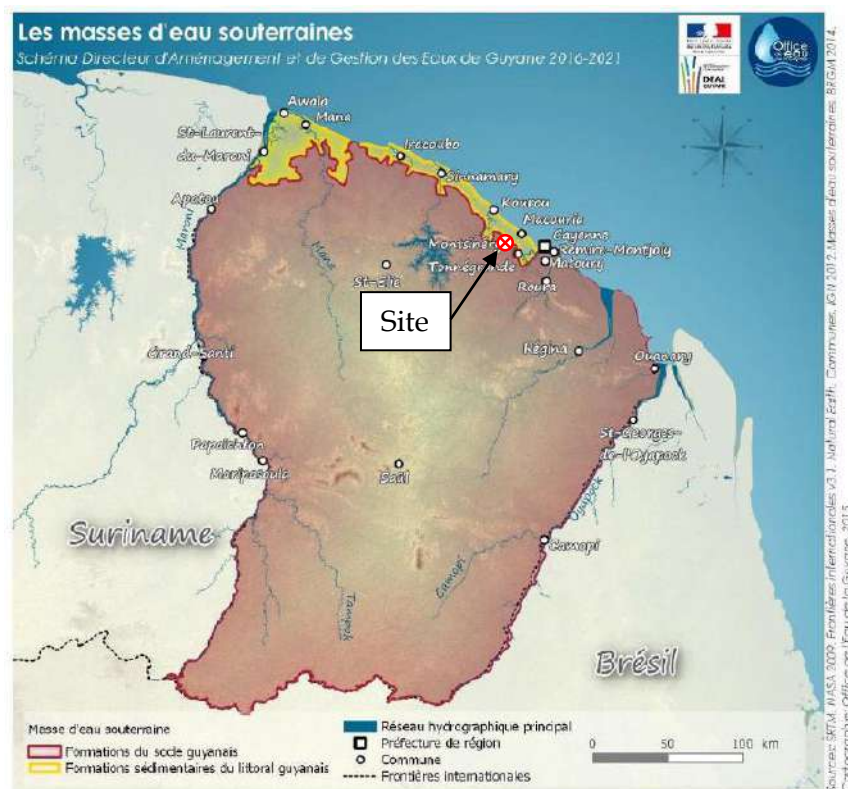


Figure 11. Masses d’eau souterraines en Guyane.

### 2.4.2.2 La frange sédimentaire de la bande côtière

La grande hétérogénéité des formations de la bande côtière a conduit le BRGM à classer la frange littorale en 5 classes de potentialités hydrogéologiques allant de « défavorable » à « très favorable » selon l'analyse de 6 facteurs hydrogéologiquement significatifs (infiltration des eaux, perméabilité à faible profondeur, extension de chaque formation, proximité du biseau salé et données ponctuelle de productivité sur forages).

Le BRGM n'a pas pu réaliser une carte précise de répartition à l'échelle du département mais les formations les plus productives apparaissent être les sables blancs originaires du milieu dunaire littoral et la série de cordons sableux séparant une plaine côtière récente (externe) et une plaine côtière ancienne (interne).

La masse d'eau souterraine correspondante est la masse d'eau du « Sinnamary – Kourou » référencée FRKG007. Il s'agit d'une nappe libre s'étendant depuis le sud du fleuve Kourou jusqu'à quelques kilomètres de la côte atlantique plus au nord. Elle s'écoule dans les formations sableuses sédimentaires, et occupe un espace souterrain estimé de 9330 km<sup>2</sup> environ.

Les débits varieraient entre 5 à 10 m<sup>3</sup>/h dans les cordons sableux de paléo-rivages à moins de 1 m<sup>3</sup>/h dans les sables podzolisés.

La qualité des eaux est variable mais l'eau est généralement faiblement minéralisée à pH faible (4 à 5,7) mais avec des teneurs élevées en fer et la présence de matière organique.

Cet aquifère est absent au droit du site (domaine collinaire de socle) mais présent en aval (partie la plus en aval du Kourou ou de la crique Macouria).

### 2.4.2.3 Hydrogéologie du socle

Bien que fort hétérogène, le socle n'a que peu été étudié sous l'angle lithologie-hydrogéologie.

Les systèmes aquifères du socle se caractérisent par une dissociation entre les 2 principales fonctions : la capacité d'emmagasinement et l'aptitude à l'écoulement. Le stockage qui détermine le volume de la ressource est lié aux formations de couvertures tandis que la fonction de conduction dépend du réseau de fractures et de leur remplissage (porosité de fracture).

Les débits que l'on peut escompter des forages au socle varient sensiblement avec le type de roche allant de 3 m<sup>3</sup>/h dans les formations schisteuses à près de 20 m<sup>3</sup>/h dans les roches ignées à gros grain.

Cet aquifère potentiel de fracture est a priori possible sous la zone du projet.

### 2.4.2.4 Les systèmes aquifères des alluvions fluviales et des terrasses

Les principaux fleuves de Guyane présentent des terrasses fluviales, au moins dans leurs cours inférieurs. Les terrasses alluviales se sont déposées au cours du



Quaternaire lors des fluctuations du niveau liées aux variations climatiques induisant une variation du niveau océanique de 150 m d'amplitude. Les caractéristiques hydrodynamiques sont généralement médiocres mais sont compensées dans une production continue.

Aquifère absent au droit du site (domaine collinaire) mais présent en aval au nord-ouest dans la vallée du Kourou.

#### 2.4.2.5 Extrapolation au domaine du site

Sur site, localisé en domaine collinaire, on retrouve des altérites sablo-argileuses en couverture du socle granitique.

Théoriquement, il peut donc exister une ressource en eau souterraine profonde dans les fractures du socle. La ressource serait très faible de par l'absence de réservoir (pas d'amont hydrogéologique pour alimenter le réservoir formé par la couverture d'altérite).

En aval, on retrouve potentiellement les systèmes aquifères des alluvions fluviales du Kourou à l'ouest et de la crique Macouria à l'Est et plus en aval, les formations aquifères du cordon littoral sableux.

Les données hydrogéologiques tirées des 2 sondages référencés à la BSS dans le contexte du site (voir [paragraphe 2.3.4, page 21](#)) font état **d'un niveau de saturation dans les altérites argileuses à environ 15 m NGG** (point 1, eau à 14,5 m de profondeur) avec des débits insignifiants : 2 m<sup>3</sup>/h. Ce niveau d'eau correspond à la cote de saturation locale en équilibre avec les axes de drainage.

Le modèle hydrogéologique local est le suivant : Les eaux pluviales ruissèlent majoritairement sur la couverture argilo-sableuse et coulent selon la pente topographique en direction des talwegs. Bien qu'il n'y ait pas de formations aquifères au sens hydrogéologique du terme (formations peu ou pas productives), il n'en reste pas moins qu'une frange d'eau pluviale s'infiltré tout de même. Compte tenu de la faible vitesse d'écoulement, les eaux infiltrées viennent saturer les altérites argileuses. L'eau de saturation coule ensuite gravitairement et très lentement en direction des principaux cours d'eau qui drainent l'ensemble des eaux. A la faveur de la proximité du socle, l'eau peut alors théoriquement alimenter le réseau de fractures potentielles.

### 2.4.3 Captages d'alimentation en eau potable

L'inventaire des captages AEP a été réalisé dans un rayon grossièrement de 5 km en amont du site projeté et 10 km à l'aval. Les captages destinés à l'Alimentation en Eau Potable et leurs périmètres de protection ont été communiqués par l'Agence Régionale de la Santé (ARS) de Guyane.

Les captages pour l'AEP sont à usage sensible car l'eau est destinée à la consommation humaine (non sensible si elle n'est pas consommée).

La protection contre les pollutions accidentelles ponctuelles est délimitée par des périmètres rapprochés définis autour des ouvrages de captage. Les périmètres éloignés définissent les zones de protection contre les pollutions diffuses. Ainsi, dès

lors qu'une activité est implantée en dehors du périmètre éloigné, il n'y a pas de risque de pollution prévisible.

La position des captages AEP sur le territoire de la Guyane est illustrée sur la [figure 12](#) en page suivante.

Il n'y a pas de captage AEP dans le bassin versant de la Crique Macouria.

Pour le bassin versant de Kourou, on recense 3 captages AEP :

- Les 2 prises d'eau de surface dans le Kourou à plus de 7 km (au nord-ouest) appelées « prise d'eau de Matiti » et « prise d'eau du Kourou ». Les périmètres de protection sont présentés en [figure 13](#) en page suivante, sa limite méridionale passe à proximité du site ;
- Le troisième captage AEP est un forage dans les formations sédimentaires côtières (sans relation avec le site).

Selon la localisation de ces captages, il apparaît que :

- Le projet est implanté en dehors de tout périmètre de protection de captage ;
- Le captage AEP le plus proche est la prise d'eau du Kourou à plus de 7 km au nord-ouest du site en aval éloigné (sans effet).

**Les ouvrages référencés à l'ARS ne sont pas vulnérables au site et aux activités projetées.**



**Figure 12. Localisation des captages AEP.**

Toutefois Le pétitionnaire a pris le parti de privilégier un rejet des eaux - après contrôle - en direction du bassin versant de la Crique Macouria à l'Est qui ne possède aucun captage AEP et donc aucune vulnérabilité potentielle induite.



*En jaune : position approximative de la zone de stockage*

**Figure 13. Périmètre de protection éloignée de la prise d'eau du Kourou (source ARS Guyane).**



## 2.4.4 SDAGE ET SAGE

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est un document de planification institué par la loi sur l'eau de 1992. Son contenu est défini par les articles L212-1 et 2 du code de l'Environnement.

Le SDAGE est élaboré pour un grand bassin hydrographique (Loire-Bretagne, Seine-Normandie, Rhône-Méditerranée-Corse, Artois-Picardie, Adour-Garonne, Rhin-Meuse) Il fixe les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau.

Le SDAGE définit notamment les objectifs de qualité à atteindre pour les différents types d'eau (consommation humaine, pisciculture, agriculture...) pour les eaux superficielles et souterraines, le but étant la préservation de la ressource.

Le secteur d'études est inclus dans le SDAGE du « Bassin Guyane » qui définit l'état à atteindre pour l'horizon 2021 (voir détail en [annexe 4](#)) :

- L'objectif qualité du Kourou à atteindre est **bon à l'horizon 2021** ;
- L'objectif qualité de la Crique Macouria est **bon à l'horizon 2021** ;
- L'objectif qualité pour la masse d'eau souterraine est également a été atteint en 2015, il se doit d'être **conservé en bon état à l'horizon 2021**.

Les principales orientations sont les suivantes :

- Amélioration des fonctionnalités écologiques des cours d'eau et milieux associés ;
- Amélioration de la qualité des eaux superficielles et souterraines ;
- Maitrise du ruissellement et amélioration de la gestion des inondations ;
- Amélioration de la gestion quantitative de la ressource ;
- Restauration du patrimoine et des usages liés au tourisme et aux loisirs.

Il n'y a pas de SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des eaux) en Guyane.

## 2.4.5 Aptitude hydrologique et hydrogéologique

Il n'existe pas de ressource en eau souterraine de grande étendue et de bonnes capacités en Guyane. En effet, la nature des formations lithologiques à l'affleurement (altérites argilo-sableuses du socle) conjuguée à l'omniprésence du réseau hydrographique qui présente une structure de type dentritique imposent un drainage exoréique des eaux pluviales.

On peut citer 3 types d'aquifères référencés par ordre d'importance :

- La frange sédimentaire quaternaire de la bande côtière ;
- Le socle affleurant ou sub-affleurant sous couverture d'altération ;

- Les systèmes aquifères des alluvions fluviales et des terrasses des principaux cours d'eau.

Les données hydrogéologiques et hydrologiques qui sont acquises aux échelles régionales et locales sont les suivantes :

- La position hydrologique du site en domaine collinaire (TN 20 à 30 m NGG) est optimale : il est à l'écart des zones marécageuses défavorables présentes dans les vallées (Kourou) et à proximité du littoral (cote de 15 m NGG et en dessous) ;
- Sur la colline qui inclue le site (TN 20 à 30 m NGG), on retrouve, à l'affleurement, des altérites sablo-argileuses a priori peu perméables non aquifères au sens hydrogéologique du terme. Pour cette raison le contexte hydrogéologique favorable ;
- le site retenu est en dehors de tout périmètre de protection de captage AEP et aucun captage AEP n'est vulnérable vis-à-vis du projet.

Néanmoins, les formations meubles altéritiques sont saturées en profondeur à une cote voisine de 15 m NGG si l'on en croit les données BSS disponibles. Même si ce niveau d'eau n'est pas productif, il est à prendre en compte (contraint la profondeur de décaissement). De même, la proximité de la limite d'extension du périmètre éloignée de la prise d'eau AEP du Kourou vers l'ouest implique de préférer la crique Macouria pour le rejet des eaux du projet (crique sans ressource AEP exploitée).

L'aire d'étude hydrogéologique est ainsi limitée :

- En profondeur, par le socle granitique sain sous les altérites;
- Spatialement, par le bassin versant hydrographique depuis les points hauts topographiques au droit du site et jusqu'aux exutoires (axes de vallées et criques).

## 2.5 Justification du choix régional et local du site

### 2.5.1 Contraintes régionales et locales prises en compte

- **Contraintes géologiques**

Pour être géologiquement favorable, un site doit être formé par des matériaux en place sur une épaisseur de 5 m à caractère semi-perméable (défini par le coefficient de perméabilité  $k < 1.10^{-6}$  m/s).

Les formations a priori aptes à former cette barrière passive sont les altérites sablo-argileuses présentes à l'affleurement en couverture du socle sain. L'épaisseur cumulée semi-perméable serait selon les données BSS disponibles à plus de 20 m. Le contexte géologique est favorable.

Des mesures compensatoires devront être proposées pour la reconstitution de la couche supérieure de la barrière passive en cas d'absence in situ (couche de 1 m à  $k < 10^{-9}$  m/s) voire son renforcement en cas d'absence partielle de la couche d'atténuation (5 m à  $k < 1.10^{-6}$  m/s).

La profondeur de décaissement est fonction de la présence ou non du socle sain sous-jacent.

- **Contraintes structurales**

Les formations de socles (saines) sont potentiellement fracturées (longue histoire géo-tectonique). Elles se retrouvent à fortes profondeurs sous une couverture d'altération meuble.

Le contexte structural en domaine de plateau sous couverture meuble est donc favorable.

- **Contraintes hydrogéologiques et hydrographiques**

La position du site en tête de bassin versant hydrographique conjuguée à la nature des horizons lithologiques sablo-argileux non aquifère est optimale.

La profondeur de décaissement est fonction du niveau de saturation des altérites (niveau d'eau à 15 m NGG environ selon les données disponibles).

- **Protection des captages AEP et de la ressource en eau**

Aucun des captages AEP référencé n'est vulnérable vis-à-vis du projet.

### 2.5.2 Critères positifs d'aptitude régionale et locale

Les critères positifs pour le choix du site à l'échelle régionale sont les suivants :

1. En faveur de son aptitude géologique :

- La présence d'altérites meubles argilo-sableuses à l'affleurement ;
- L'absence de discontinuité structurale signalée hors zone de socle sain.



2. En faveur de son aptitude hydrogéologique :

- L'absence de nappe d'eau souterraine productive ;
- L'absence d'effet potentiel sur les captages d'eau potable.

### 2.5.3 Conclusion sur l'aptitude régionale

L'étude d'aptitude aux échelles régionales et locales a été réalisée à partir de sources bibliographiques et documentaires. Le site répond aux critères d'aptitude tels que définis dans le fascicule de l'AFNOR (FD X 30-438) pour la reconnaissance de sites d'installation de stockage de déchets.

**Les critères d'aptitude géologique, hydrogéologique et hydrologique restent globalement favorables (peu contraignants) pour un projet d'ISDND, sous réserve de la mise en place d'une barrière passive équivalente à la réglementation (1 m à  $k < 10^{-9}$  m/s + 5 m à  $k < 10^{-6}$  m/s ou équivalent).**

# 3

## Etude de qualification

La qualification géologique et hydrogéologique du site s'appuie sur plusieurs techniques, méthodes ou outils, chacun d'eux fournissant des observations et des mesures nouvelles, dont la synthèse permet de comprendre et d'expliquer l'état initial du site en projet.

Les résultats de chaque technique sont exposés pour chacun des contextes géologique, hydrogéologique et hydrologique.

La zone projetée pour l'activité de stockage ISDND représente une superficie de l'ordre de 20 ha au sein d'une maîtrise foncière d'environ 35 ha. Elle implique un décaissement modéré (ne pas atteindre la cote de saturation souterraine) au sein des altérites sablo-argileuses, horizons a priori aptes à former la barrière de sécurité passive du site (couche d'atténuation de 5 m à  $k < 10^{-6}$  m/s).

*Afin de fixer les idées, et avant de détailler les différents domaines géologiques et hydrogéologiques, précisons que la zone d'études étudiée en 2017-2018 était boisée. Le site est un point haut topographique au niveau de la ligne de partage des eaux entre le bassin versant du Kourou à l'Ouest et le bassin versant de la crique Macouria à l'Est (voir [figure 10](#), [page 25](#)). Ainsi, la crête topographique d'allongement Nord-sud qui culmine à 29 m NGG, sépare le site en deux sous-bassins versants hydrographiques (voir [figures 21](#) et [22](#) en [page 63](#) et [64](#)). Un chemin forestier central à la zone d'études, d'orientation Est-ouest, permet de traverser le site depuis la route principale à l'Est et de desservir les parcelles exploitées pour l'agriculture à l'Ouest (Wassaï).*

*Le projet de stockage est implanté à l'ouest de la maîtrise foncière au droit d'un vallon principal qui s'étend du sud-est vers le nord-ouest (BV Kourou). Les activités connexes (bâtiments d'accueil, bassins, etc...) sont à l'Est en position de crête topographique (BV Macouria).*

Depuis aout 2017 (début des investigations sur site), le projet a évolué pour prendre en compte des contraintes de maîtrise foncière (bande des 200 m). Ainsi, les campagnes d'investigations sur site se sont déroulées en 2 phases :

- Phase 1 : Aout 2017 pour le programme de reconnaissance initial ;
- Phase 2 : Février 2018 pour le programme de reconnaissance complémentaire lié à la modification d'implantation de la zone ISDND projetée.

En novembre 2020, lors de l'actualisation du dossier, deux piézomètres ont été reforés suite à leur destruction observée en octobre 2020 (notés PZ1bis et PZbis).

## 3.1 Contexte géologique

### 3.1.1 Homogénéité du site : Géophysique par panneaux électriques

#### 3.1.1.1 Préambule

3 panneaux électriques ont été réalisés en 2 phases en août 2017 et février 2018 en même temps que les sondages géologiques profonds (SC, PZ, voir plus loin). Ils sont localisés sur la [figure 15](#) en [page 41](#) :

- Le panneau AB (475 m l) a été réalisé sur la crête topographique orienté Nord-sud ;
- Le panneau GH (635 m l) a été réalisé parallèlement au premier en recoupant l'axe du vallon principal au centre du futur projet ;
- Le panneau CD (475 m l) prolongé et recoupé partiellement avec le panneau EF de 315 m l) a été réalisé perpendiculairement aux 2 premiers le long du chemin forestier.

Ils ont été réalisés le long des principaux chemins ou layons réalisés dans la forêt.

L'objectif des panneaux est d'appréhender la structure du socle et de définir si ce dernier est fracturé ou non. Ils permettent d'affiner la compréhension de la structure géologique le long de profils continus linéaires plus fins que des reconnaissances ponctuelles par sondages. Enfin, les panneaux renseignent sur l'homogénéité des horizons lithologiques. Leur répartition spatiale est optimale pour répondre à ces enjeux.

Les panneaux ont été réalisés par Géophy-Guyane conjointement avec ACG Environnement. Le détail de la mission est repris en [annexe 5](#).

Le matériel utilisé, composé de 4 flutes de 16 électrodes espacées de 5 m chacune reliées à un résistivimètre ABEM SAS4000, permet une longueur de panneau de 315 m d'un seul tenant et une profondeur d'investigation de 50 m. Ils ont été prolongés en décalant les flutes le long du profil linéaire pour atteindre les longueurs finales souhaitées (voir [planche photo 1](#) en [page 38](#)).

L'ensemble des mesures a été réalisé selon un dispositif dit « Wenner-Schlumberger » maille de 5 mètres, sélectionné pour :

- La forte densité et le nombre des points de mesure, supérieurs à tout autre dispositif pour un même espacement inter-électrodes ;
- La sensibilité aux structures aussi bien horizontales que verticales ;
- La forte profondeur d'investigation ;
- La relative insensibilité aux facteurs de bruits électriques industriels et/ou naturels en comparaison aux autres configurations permettant d'atteindre



les mêmes gammes de profondeur d'investigation (par exemple, les mesures suivant la géométrie « dipôle-dipôle simple »).

*Le principe est de transmettre au sous-sol par l'intermédiaire de deux électrodes métalliques (électrodes d'injection C1 et C2) un courant électrique émis par un générateur, et de mesurer la différence de potentiel créé par le passage de ce courant entre deux autres électrodes métalliques plantées dans le sol (électrodes de réception P1 et P2).*

*Les variations de résistance au passage du courant provoquent des variations dans la différence de potentiel mesurée fournissant des informations sur les matériaux et structures du sous-sol. La grandeur physique mesurée dans une couche est la résistivité vraie (exprimée en ohm.m).*

*En présence d'un terrain homogène, le courant peut être visualisé sous forme de lignes équipotentielles assimilables à des demi-sphères centrées sur les électrodes d'injection. En présence d'une interface séparant deux couches de résistivité différente, les lignes de courant sont déviées, et la résistivité apparente mesurée est une moyenne des résistivités vraies des deux milieux. Quand une proportion significative de courant pénètre dans la deuxième couche, la résistivité apparente mesurée est comprise entre les résistivités vraies des deux milieux, et elle tend de manière asymptotique vers la résistivité vraie du deuxième milieu lorsque les électrodes de courant sont de plus en plus éloignées. Et ainsi de suite pour les couches de plus en plus éloignées.*

Un affichage en temps réel des paramètres d'injection (puissance, ampérage, voltage) et de mesure (nombre de répétitions et déviation standard) ont permis un contrôle de la pertinence des paramètres d'injection et d'enregistrement.

Les données de résistivité ont été enregistrées au format propriétaire ABEM (fichiers S4K) puis converties en fichier DAT pour permettre leur inversion.

L'ensemble de ces traitements est réalisé grâce à deux logiciels complémentaires :

- Les échelles verticales et horizontales ont été traitées avec le logiciel x2ipi ;
- Le filtrage après analyse statistique des données et les calculs d'inversions sont réalisés par le logiciel RES2DINV (version 3.59).

Les données géo-électriques ont été calées avec les données géologiques tirées des sondages réalisés sur site (dont le sondage carotté).

### 3.1.1.2 Résultats des panneaux électriques

Les panneaux d'orientation nord-sud sont présentés en [figure 14](#) en page suivante.

Ils mettent en évidence 2 couches géoélectriques nettes que l'on rapporte sans difficulté à des horizons lithologiques :

- En profondeur, on retrouve le socle granitique (> 7 000 ohm.m, en rouge, violacé et vert, noté R1) décrit dans le sondage carotté ([paragraphe 3.1.3.5 page 44](#)). Le socle sain (violacé) est très résistant (20 000 ohm.m). Il apparaît localement moins résistant (panneau GH en vert) où il pourrait être fracturé ou de nature localement différente (filon pegmatitique) ;

- Au-dessus du socle et jusqu'à la surface, on retrouve les altérites (< 7000 ohm.m en bleu).

Il est difficile de distinguer les altérites argileuses, sableuses ou la saprolite identifiée finement en sondage. Néanmoins, les niveaux les plus argileux (notés A1) en surface sur les 5 premiers mètres, les sables micacés (S1) voire la saprolite (Sa) se comportent comme une seule et même unité géoélectrique très homogène.

Plus en détail, le panneau AB (sur la crête topographique) montre une remontée de socle au point haut topographique du site avec une cote légèrement supérieure à 17 m NGG (soit une profondeur de l'ordre de 10 m). Sur le panneau GH, dans l'axe du vallon, le socle est plus profond (proche de 0 m NGG) sur la moitié sud. Il plonge rapidement vers le nord (socle non atteint). Cette morphologie n'est pas sans rappeler une boule de granite sain (type diapir ou remontée de type filonien).

**Ainsi, les horizons d'altération du socle apparaissent très homogènes au contraire du socle qui peut localement être potentiellement fracturé. Le socle se présente en une boule saine qui est à faible profondeur au point haut du site (à 10 m de profondeur, cote de 17,5 m NGG) et qui plonge rapidement dans l'axe des vallons (< 0 m NGG).**



**Planche photo 1. Détail du matériel d'acquisition des panneaux électriques.**

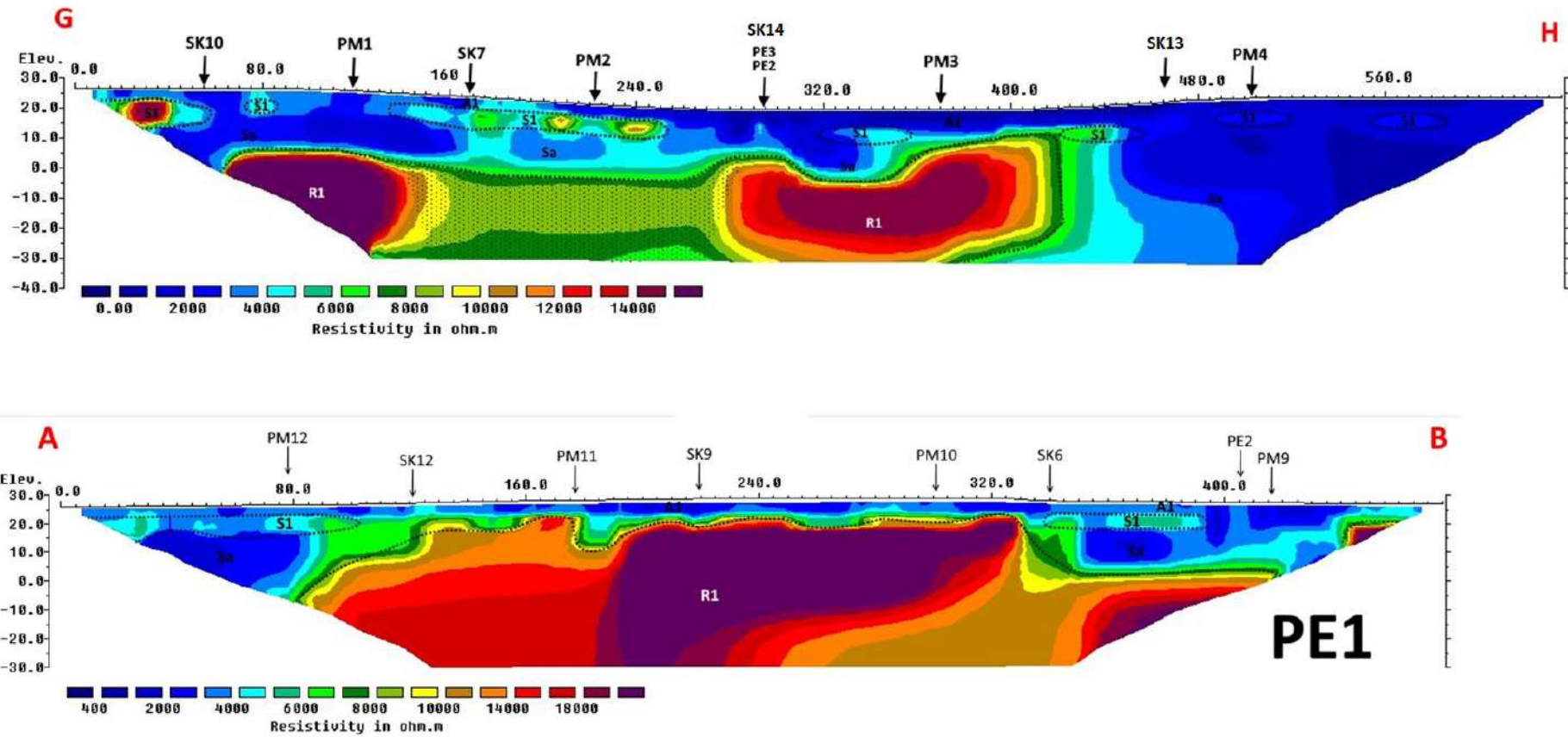


Figure 14. Panneaux électriques (Géophy-Guyane).



### 3.1.2 Sondages géologiques réalisés pour la présente étude

34 sondages ont été réalisés en aout 2017 et février 2018 sur la base du cahier des charges défini par ACG Environnement. (Cf. localisation [figure 15](#) et récapitulatif [tableau 3](#)), à savoir :

- 1 sondage carotté SC1 à 19 m de profondeur, implanté sur l'emprise de la future ISDND au point haut pour recouper l'ensemble de la succession lithologique. Il a été foré jusqu'au sommet du socle (recoupé sur 3 m)
- 4 piézomètres (18 à 27 m notés PZ1 à PZ4) sur le pourtour du site réalisés selon la norme NFX 10-999. Ils ont atteint une cote de 0 m NGG pour être sûr de recouper le niveau de saturation dans les altérites (en relation avec le réseau hydrographique qui draine ce niveau) ;
- 17 sondages destructifs à la tarière à des profondeurs variant de 7 à 12 m avec des essais de perméabilité in situ (notés SK 1 à K17) afin de caractériser la barrière passive du projet. 12 d'entre eux sont sur l'emprise de l'ISDND. *Le ratio de sondages pour essais de perméabilité est de 0,6/ha donc tout à fait conforme aux préconisations du guide bonnes pratiques ;*
- 12 fouilles à la pelle hydraulique (notées PM1 à PM12) à 5 m de profondeur afin de caractériser finement les horizons de sub-surface qui seront décaissé pour les besoins de création du vide de fouille et ceux qui constitueront la barrière passive en place.

En 2020, lors de l'actualisation du dossier, il a été mis en évidence la destruction de 3 des 4 piézomètres (PZ1, PZ2 et PZ4). 2 ouvrages ont été reforés en novembre 2020 (notés PZ1bis et PZ4bis) afin d'avoir 1 piézomètre à l'amont (PZ1bis) et 2 à l'aval dont un dans chacun des sous-bassins versants hydrographiques.

Les sondages ont fait l'objet d'une déclaration préalable selon le code minier.



**Planche photo 2. Détail du matériel de forage.**

Le levé des fouilles à la pelle réalisé par ACG Environnement est détaillé en [annexe 5](#). Les PV des investigations de terrain réalisées par SAFOR (SC, PZ et SK) sont repris en [annexe 6](#).

Les sondages ont été implantés le long de layons réalisés dans la forêt.

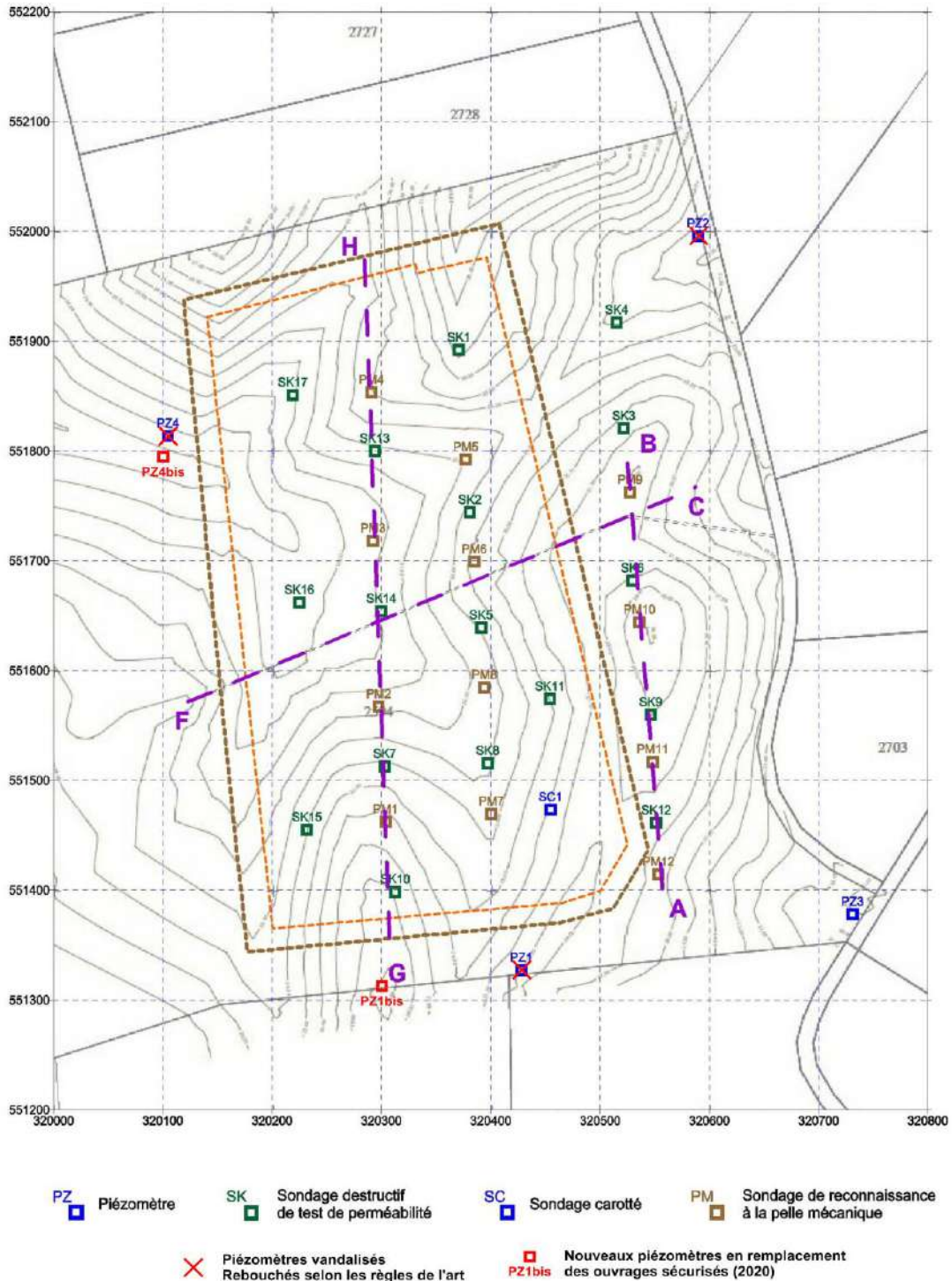


Figure 15. Localisation des sondages.

Nom	Coordonnées			Prof. (m)	Phase	Nature	Devenir
	X	Y	Z (m NGG)				
SC1	320455	551473	26,14	19,0	1	Sondage carotté	Rebouché
PZ1	320428	551327	27,81	27,0	1	Piézomètre	Rebouché
PZ1 bis	320300	551310	29,00	15,0	-		Pérenne
PZ2	320590	551996	20,97	20,5	1		Rebouché
PZ3	320731	551378	20,65	24,0	1		Pérenne
PZ4	320105	551814	17,50	18,0	2		Rebouché
PZ4 bis	320100	551795	17,50	12,0	-		Pérenne
SK1	320371	551892	27,00	8,0	1	Sondage destructif à la tarière	Rebouché
SK2	320381	551744	23,29	8,0	1		
SK3	320522	551821	26,49	8,1	1		
SK4	320515	551917	22,00	7,0	1		
SK5	320391	551639	23,09	7,3	1		
SK6	320530	551682	28,24	12,0	1		
SK7	320303	551513	24,26	9,5	1		
SK8	320397	551515	22,77	13,4	1		
SK9	320546	551560	29,01	12,0	1		
SK10	320313	551399	27,88	17,6	1		
SK11	320454	551574	25,23	8,0	1		
SK12	320551	551461	27,34	11,5	1		
SK13	320294	551800	22,00	8,0	2		
SK14	320300	551654	20,00	6,0	2		
SK15	320232	551455	24,00	10,0	2		
SK16	320225	551662	18,50	6,0	2		
SK17	320219	551851	18,00	6,0	2		
PM1	320304	551462	26,46	5,3	1	Sondage à la pelle mécanique	Rebouché
PM2	320298	551567	21,67	4,8	1		
PM3	320292	551718	19,62	4,0	1		
PM4	320291	551853	23,97	5,4	1		
PM5	320377	551792	22,08	5,5	1		
PM6	320385	551699	24,37	5,0	1		
PM7	320400	551469	23,66	5,4	1		
PM8	320394	551585	22,29	4,7	1		
PM9	320527	551762	27,75	5,0	1		
PM10	320536	551644	29,81	5,0	1		
PM11	320548	551517	28,59	5,2	1		
PM12	320553	551414	26,32	4,7	1		

**Tableau 1. Sondages géologiques réalisés sur site.**



### 3.1.3 Données géologiques des sondages

5 faciès successifs se rencontrent au droit de la zone projetée (de haut en bas) :

- La couverture végétale limoneuse brun-foncé (pelliculaire) ;
- Des sables argileux ocre-jaune d'épaisseur métrique au sommet ;
- Des sables fins micacés rouges, roses à crème sur 3 à 9 m ;
- Des sables grossiers argileux blancs à verts interprétés comme de la Saproлите (1,5 à 10 m reconnus) ;
- Le socle sain fracturé (Granitoïde).

*Les faciès lithologiques sont illustrés sur les [planches photo 3 et 4](#). Les principales interfaces lithologiques et épaisseurs des horizons sont reprises dans le [tableau 5 en page 47](#).*

La description des faciès présentée ci-après est basée essentiellement sur l'analyse des carottes du sondage SC1 et des fouilles à la pelle suivies par ACG Environnement.

#### 3.1.3.1 Couverture végétale

La couverture végétale est de nature limoneuse à silto-argileuse de couleur brune caractéristique. On la rencontre en couverture de l'ensemble de la forêt sur une épaisseur faible (0,2 m généralement).

Localement, elle a été décapée lors de la réalisation des layons (comme sur PM9 et PM 10 où l'épaisseur décrite est nulle). A contrario, elle atteint localement près de 1 m comme sur PM 5 (0,9 m).

#### 3.1.3.2 Sable argileux ocre jaune

Ces sables argileux correspondent au sommet des altérites. Il n'a pas été mis en évidence de cuirasse latéritique.

Ils ont été vus sur l'ensemble des ouvrages sur une épaisseur variant de 0,5 m sur PM6 au minimum à 1,6 m au maximum sur PM 10.

Dans SC1, ils ont une épaisseur de 1 m et se présentent en un sable argileux brun à ocre-jaune à gros micas (voir [planche photo 4](#)). Ils sont classés B6 dans la classification GTR (voir [paragraphe 3.1.6, page 56](#)) : ce sont des sables et graves argileux à très argileux.

La transition avec la couverture végétale sus-jacente est très nette (voir [planche photo 3 en page suivante](#)).

Cet horizon représente le faciès le plus argileux présent en sub-surface. Il sera décaissé pour les besoins de création du vide de fouille et devra être conservé pour reconstituer la barrière passive du site (couche d'étanchéité).

### 3.1.3.3 Sables micacés

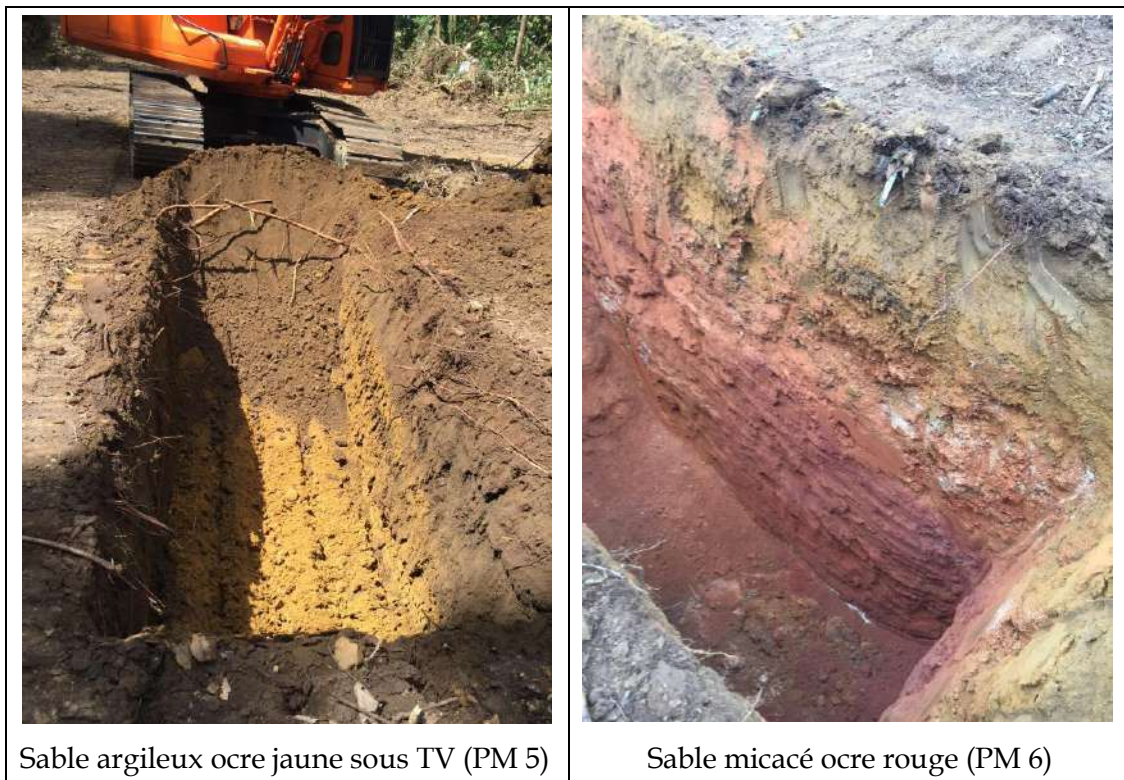
Sous les sables argileux ocre jaune, se développe un sable très fin silteux micacé soyeux au touché (poudre de micas). La couleur est variable mais est généralement rouge comme sur PM6 (voir planche photo 3 ci-dessous). Ils passent localement à des teintes roses ou ocre-brun.

La formation est très homogène. Elle est classée B5 dans la classification GTR (sables et graves très silteux).

A la base de la formation (quand elle a été touchée sur les fouilles les plus basses en topographie, PM2 et PM3), il n'est pas rare de trouver des petits blocs pulvérulents de saprolite.

L'épaisseur totale des sables micacés varie de 2,4 m sur PM2 et de 8,6 m sur SC1.

*NOTA BENNE : compte tenu de sa nature sableuse non argileuse, il n'a pas été possible de réaliser un carottage de cet horizon (pas de tenue dans le carottier. Ainsi, cet horizon a été passé à sec à la tarière.*



**Planche photo 3. Illustration des principaux faciès observés en fouille à la pelle.**

### 3.1.3.4 Saprolite

Elle a été touchée dans l'ensemble des sondages profonds et dans 2 fouilles à la pelle (PM2 et PM5) dans l'axe du vallon.

La Saprolite représente le premier terme d'altération du socle où la texture de la roche mère est encore visible. Au sommet, sous les sables micacés, on trouve un sable grossier blanc à matrice silteuse à argileuse blanchâtre (voir [planche photo 4](#)) classée B5. La roche originelle dont elle est issue pourrait être une pegmatite à 2 micas (couleur clair).

En domaine de remontée de socle où ce dernier a été atteint en sondages, l'épaisseur a pu être déterminée et varie de 1,5 à 7 m (respectivement sur SK9 et sur SC1). Dans SC1, on la retrouve à partir de 10 m de profondeur et jusqu'à 17 m.

Toujours sur SC1, la transition entre les sables micacés sus-jacents et la Saprolite blanche est progressive et se fait sur 1 m environ.

A la base, la formation prend un caractère argileux franc à proximité du socle : sur SC1, on retrouve ainsi une argile sableuse gris à gris-vert ou un sable argileux de 14 à 17,2 m (la roche mère serait un granitoïde sombre).

### 3.1.3.5 Socle

Le socle a été touché sur 8 des sondages profonds tel que présenté dans le [tableau 5](#).

Sur SC1, il a été intercepté sur 3 m environ. Il s'agit d'un granitoïde massif très dur mélanocrate à biotite et amphibolite (17 à 18 m) très difficile à carotter. On y trouve également des niveaux beaucoup plus clairs leucocrates à muscovite (filons pegmatitiques si on se réfère aux données bibliographiques détaillées dans le chapitre d'aptitude).

Les carottes mettent en évidence des fractures franches (voir [planche photo 5](#)).

Le passage entre la saprolite et le socle sain se fait très rapidement en quelques centimètres.





Sable argileux brun à ocre-jaune (0 à 1 m)



Sable micacé rosé à brun clair fin (4 à 5 m)



Sable argileux grossier blanc à micas (10 à 11 m). Sommet Saprolite



Argile sableuse gris-vert (13 à 14 m). base Saprolite



Socle sain (17 à 19 m)



**Planche photo 4. Illustration des faciès lithologiques dans SC1.**

## ETUDE DE QUALIFICATION GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE DU PROJET D'ISDND

Nom ouvrage	Coordonnées			Prof. ouvrage (en m)	Cote fond (en NGG)	Formations															Nom ouvrage	
	X	Y	Z (m NGG)			TV	Sable argileux ocre			Sable rouge à micas			Sable argileux			Saprolite ou Arène granitique			Socle			
						Ep. (m)	Prof toit (m)	Cote toit (m NGG)	Ep.(m)	Prof toit (m)	Cote toit (m NGG)	Ep.(m)	Prof toit (m)	Cote toit (m NGG)	Ep.(m)	Prof toit (m)	Cote toit (m NGG)	Ep.(m)	Prof toit (m)	Cote toit (m NGG)		Ep.(m)
SC1	320455	551473	26,14	19	7,14	1	1	25,14	0,4	1,4	24,74	8,6				10	16,14	7,00	17	9,14	nd	SC1
PZ1	320428	551327	27,81	27	0,81	0,9	0,9	26,91	1,7	2,6	25,21	4,4				7	20,81	nd	na	<0,81		PZ1
PZ2	320590	551996	20,97	20,5	0,47	0,5	0,5	20,47	2,5	3	17,97	9				12	8,97	4,50	16,5	4,00		PZ2
PZ3	320731	551378	20,65	24	-3,35	0,2	0,2	20,45	4,9	5,1	15,55	2,9				8	12,65	>7	na			PZ3
PZ4	320105	551814	17,50	18	-0,50	1	1	16,50	2							3	14,50	>3,5	na			PZ4
SK1	320371	551892	27,00	8	19,00	0,25				0,25	26,75	3,25	3,5	23,5	nd	na						SK1
SK2	320381	551744	23,29	8	15,29	0,2										4,5	18,79	2	6,5	16,79		SK2
SK3	320522	551821	26,49	8,1	18,39											7	19,49	1	8	18,49		SK3
SK4	320515	551917	22,00	7	15,00	0,2			0,2	21,80	3	3,2	18,8	nd	na							SK4
SK5	320391	551639	23,09	7,3	15,79											5,5	17,59	0,3	5,8	17,29		SK5
SK6	320530	551682	28,24	12	16,24											9,3	18,94	nd	na			SK6
SK7	320303	551513	24,26	9,5	14,76											6,5	17,76	3,00	9,5	14,76		SK7
SK8	320397	551515	22,77	13,4	9,37											10,2	12,57	1,60	11,8	10,97		SK8
SK9	320546	551560	29,01	12	17,01											9	20,01	1,50	10,5	18,51		SK9
SK10	320313	551399	27,88	17,6	10,28											12,3	15,58	nd	na			SK10
SK11	320454	551574	25,23	8	17,23											7,1	18,13	nd	na			SK11
SK12	320551	551461	27,34	11,5	15,84											11	16,34	nd	11,5	15,84		SK12
SK13	320294	551800	22,00	8	14,00	1	1	21,00	3,5							4,5	17,50	>4,5	na			SK13
SK14	320300	551654	20,00	6	14,00	1	1	19,00	1,3	2,3	17,70	nd				na						SK14
SK15	320232	551455	24,00	10	14,00	1	1	23,00	3,5							4,5	19,50	nd	na			SK15
SK16	320225	551662	18,50	6	12,50	0,5	0,5	18,00	2,5	3	15,50	nd				na						SK16
SK17	320219	551851	18,00	6	12,00	0,2	0,2	17,80	2,3				2,5	15,50	nd	na						SK17
PM1	320304	551462	26,46	5,3	21,16	0,2	0,2	26,26	1,4	1,6	24,86	nd				na						PM1
PM2	320298	551567	21,67	4,80	16,87	0,6	0,6	21,07	1	1,6	20,07	2,4				4	17,67	nd	na			PM2
PM3	320292	551718	19,62	4,00	15,62	0,5	0,5	19,12	0,6	1,1	18,52	nd				na						PM3
PM4	320291	551853	23,97	5,40	18,57	0,1	0,1	23,87	0,7	0,8	23,17	nd				na						PM4
PM5	320377	551792	22,08	5,50	16,58	0,9	0,9	21,18	1,1	2	20,08	2,8				4,8	17,28	nd	na			PM5
PM6	320385	551699	24,37	5,00	19,37	0,3	0,3	24,07	0,5	0,8	23,57	nd				na						PM6
PM7	320400	551469	23,66	5,40	18,26	0,9	0,9	22,76	0,7	1,6	22,06	nd				na						PM7
PM8	320394	551585	22,29	4,70	17,59	0,2	0,2	22,09	0,8	1	21,29	nd				na						PM8
PM9	320527	551762	27,75	5,00	22,75	0	0	27,75	1,4	1,4	26,35	nd				na						PM9
PM10	320536	551644	29,81	5	24,81	0	0	29,81	1,6	1,6	28,21	nd				na						PM10
PM11	320548	551517	28,59	5,20	23,39	0,5	0,5	28,09	1	1,5	27,09	nd				na						PM11
PM12	320553	551414	26,32	4,70	21,62	0,05	0,005	26,32	1,195	1,2	25,12	nd				na						PM12

Na : non atteint, nd : non défini

Tableau 2. Données lithologiques tirées des sondages (ACG Environnement).

### 3.1.4 Interprétation : Cartes et coupe géologique du site

Les données géologiques acquises sur chacun des ouvrages ont permis de réaliser les figures interprétatives suivantes. Elles permettent de bien appréhender la structure géologique souterraine :

- Le log moyen du site qui reprend les 5 faciès présents à l'échelle locale en [Figure 16](#) ;
- Le toit du socle sain à l'échelle de la maîtrise foncière en plan ([Figure 17](#)) et en esquisse 3D ([figure 18](#)) ;
- Les coupes géologiques schématiques du site qui passent par le centre du projet d'ISDND en nord-sud [Figure 19](#) et Est-Ouest en [Figure 20](#). Sur ces coupes, l'échelle verticale a été dilatée pour mieux appréhender les épaisseurs respectives des différents horizons.

Les [figure 17](#) et [18](#) qui illustrent le toit du socle sain permet de mettre en évidence une corrélation entre les points hauts topographiques et la remontée de socle. Ce dernier dessine un dôme d'allongement nord-sud qui plonge rapidement vers l'Est et l'Ouest. La pente du toit est de l'ordre de 7,5 % d'Est en ouest de part et d'autre du point haut et de 4 % en nord-sud. Ainsi, l'épaisseur du recouvrement par les altérites est au minimum de 6 m à proximité de SK5. Ce modelé est une contrainte pour l'aménagement du site dans le sens où il représente un des paramètres servant de base à la définition de la profondeur maximale de décaissement (voir [chapitre 4](#)).

Sur les coupes géologiques schématiques du site (qui passent au droit des panneaux électriques CF et GH), l'allure du toit du socle est reprise des panneaux électriques. Les interfaces de sub-surface sont tirées du levé des sondages. Nous y avons fait figurer l'emprise de l'ISDND en pointillés rouges ainsi que le niveau de saturation des altérites issues de la carte piézométrique du site de février 2018 (voir [figure 23](#) en [page 68](#)) pour plus de complétude.

*NB : l'altitude du fond de forme sera au point le plus bas de 20,5 m NGG selon le projet développé compte tenu des contraintes hydrogéologiques liées à la présence d'un niveau de saturation qui s'équilibre vers 16,5 m NGG (voir [chapitre faisabilité](#)). Ainsi, seuls les sables argileux et sub-surface et les sables micacés seront décaissés. En particulier, la saprolite ne sera pas atteinte (trop profonde eu égard au contraintes hydrogéologiques).*



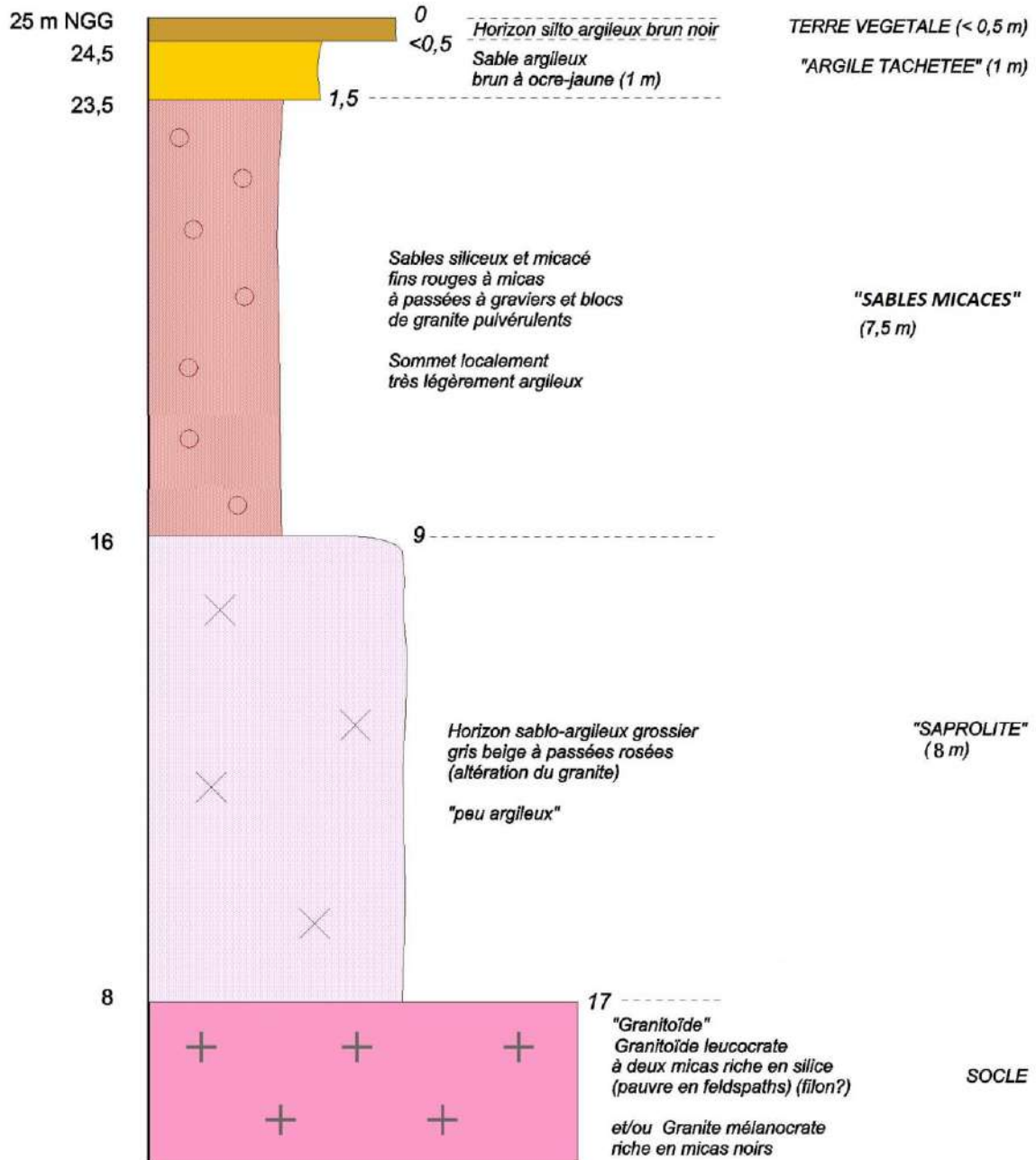


Figure 16. Log moyen du site (ACG Environnement).

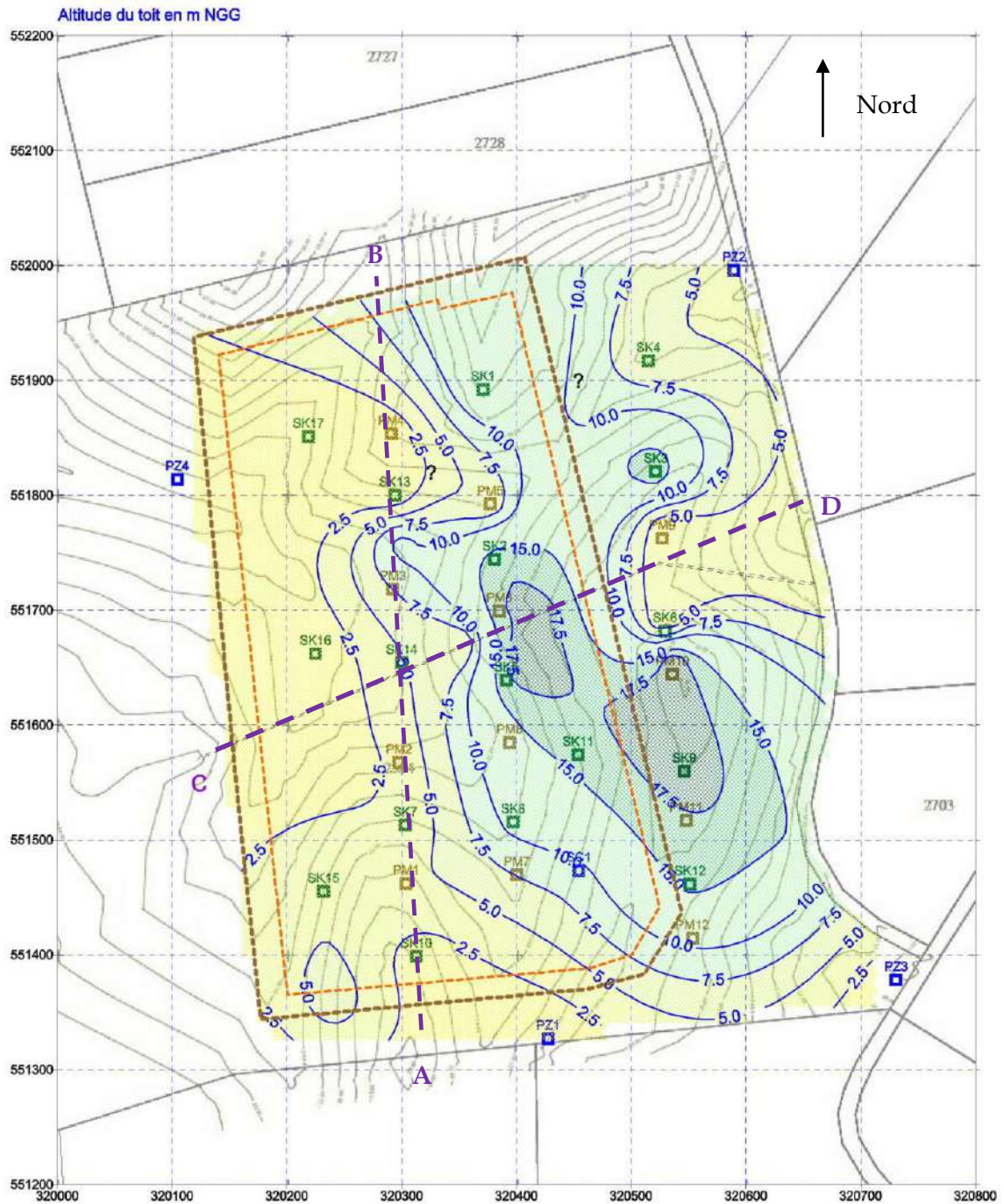
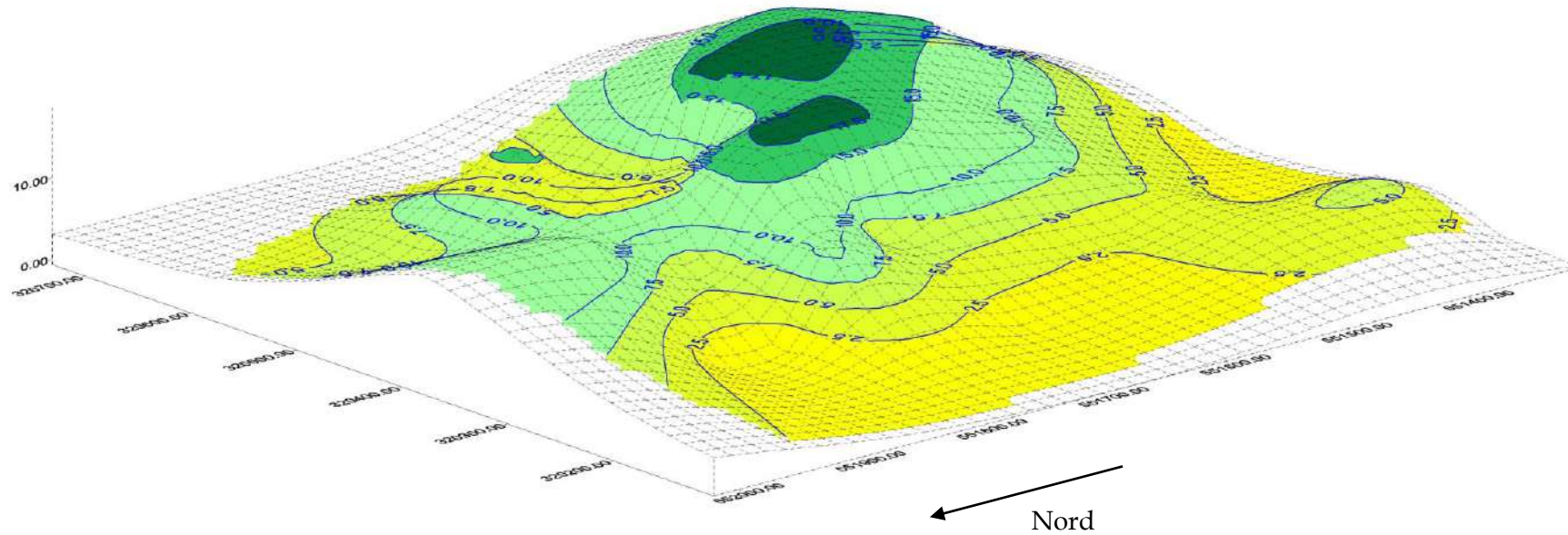


Figure 17. Esquisse structurale en plan du toit du socle sain.



*Vue depuis le nord-ouest*

**Figure 18. Esquisse 3D du toit du socle sain.**



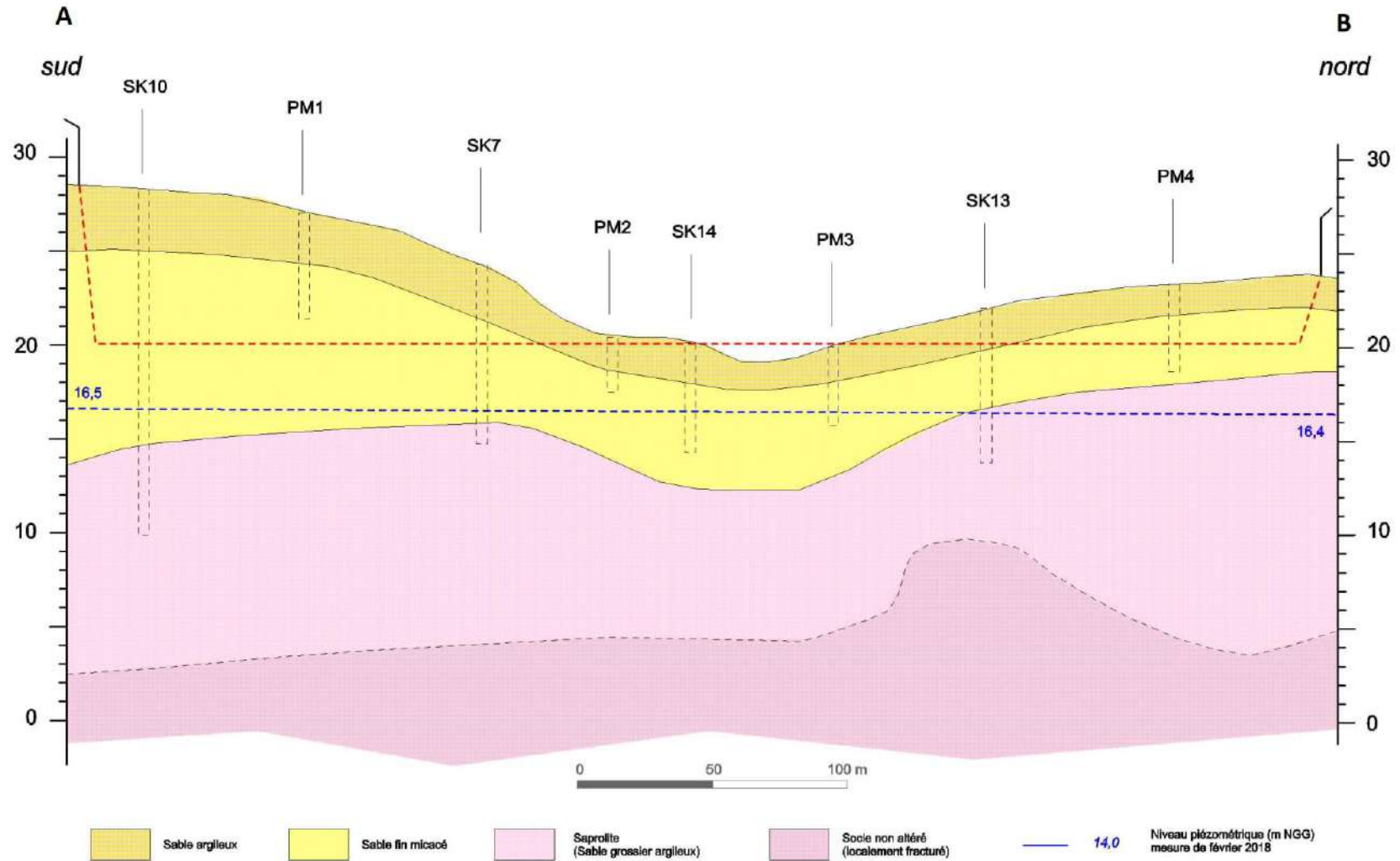
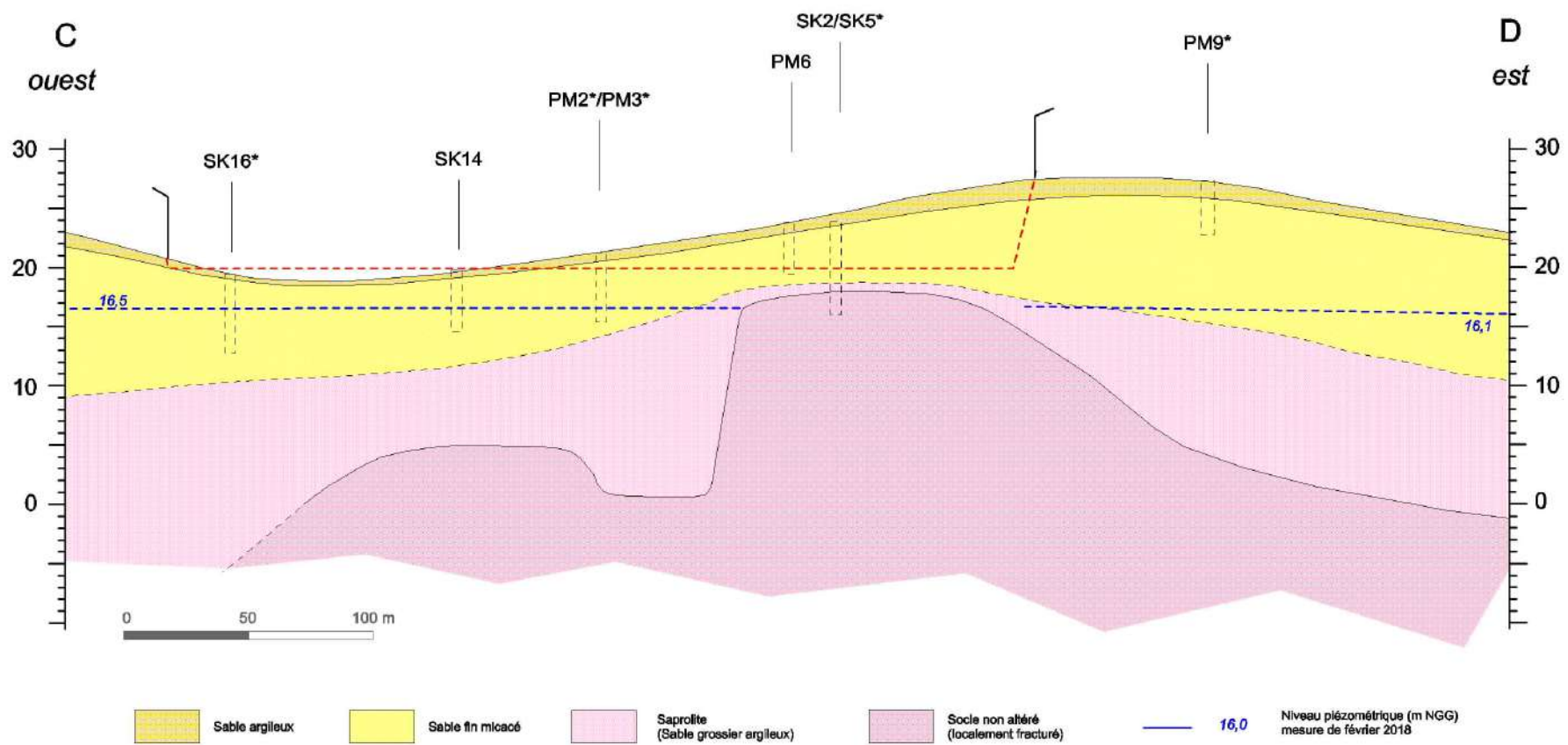


Figure 19. Coupe géologique schématique nord-sud au droit du projet.



*Pointillés rouges : emprise schématique de la zone de stockage*

**Figure 20. Coupe géologique schématique Est-ouest au droit du projet.**

## 3.1.5 Mesures de perméabilité

### 3.1.5.1 Essais de perméabilité in situ

#### Objectif des essais

L'objectif des essais de perméabilité en sondage dans les couches participant à la barrière dite de « sécurité passive », vise à satisfaire la prescription réglementaire définie dans l'article 8 de l'arrêté ministériel (5 m à  $k < 1.10^{-6}$  m/s et 1 m à  $k < 1.10^{-9}$  m/s).

#### Essais réalisés

Les essais ont été réalisés par SAFOR selon la norme NFX 30-423 (charge variable, voir détail en [annexe 6](#)) en mode piézomètre pour s'assurer du maintien de la cavité de mesure (sables fins peu cohésifs). Compte tenu de la grande homogénéité de chacun des horizons, des lanternes de 5 ml ont pu être réalisées.

Ainsi, 23 essais ont été répartis dans 17 sondages (SK1 à SK17, voir localisation [figure 15, page 41](#)) comme suit :

- 3 essais en flancs dans les sables argileux de sub-surface ;
- 12 essais dans les sables fins micacés ;
- 4 essais dans la saprolite ;
- 4 essais dans le socle sain.

Le résultat des essais est repris dans le [tableau 3](#) en page suivante.

Il ressort de l'analyse des résultats qu'à l'exception de la saprolite qui atteint des valeurs très faibles de perméabilité ( $K < 10^{-9}$  m/s), les autres horizons sont dans la gamme  $10^{-5}$  à  $10^{-6}$  m/s très proche mais légèrement supérieures au seuil des  $1.10^{-6}$  m/s :

- Le socle a une perméabilité mesurée qui varie de  $3.10^{-7}$  m/s quand il n'est pas fracturé (SK3 à 8 m) à  $1,8.10^{-5}$  m/s en zone de fracture (SK8 à 13 m) ;
- Les sables micacés qui représentent la barrière passive en place, ont une perméabilité variant de  $4.10^{-8}$  m/s à  $9.10^{-6}$  m/s pour une moyenne à  $3,9.10^{-6}$  m/s (sur 12 essais).

Comme le substratum géologique du projet n'a pas une perméabilité inférieure à  $1.10^{-6}$  m/s en tout point, la barrière passive devra être renforcée pour atteindre les caractéristiques d'une BSP équivalente.



Phase sondage	N°	Coordonnées (RGF G95)			Prof. (m)	ESSAIS DE PERMEABILITE			Valeur K (m/s)	Valeur de perméabilité par faciès			
		X	Y	Z (m NGG)		Prof. Essais K		Nature		sable argileux	sable micacé	saprolite	socle
Phase 1	SK1	320371	551892	27,0	8	1,85	3	sable micacé orangé	3,34E-06	3,34E-06			
						3	8	sable argileux orange rouge	5,06E-08	5,06E-08			
	SK2	320381	551744	23,3	8	1,5	6,5	sable micacé orangé et sable argileux blanc	1,64E-06	1,64E-06			
						5,8	8	Socle Roche blanche	3,71E-07			3,71E-07	
	SK3	320522	551821	26,5	8,1	2,9	8,1	sable micacé marron	5,27E-07	5,27E-07			
	SK4	320515	551917	22,0	7	1	2	sable argileux orange rouge	saturation impossible				
						1,95	7	sable micacé marron	4,40E-06	4,40E-06			
	SK5	320391	551639	23,1	7,3	2,3	5,5	sable micacé marron	2,28E-08	2,28E-08 (colmaté?)			
						6,3	7,3	Socle roche fracturée	6,61E-06			6,61E-06	
	SK6	320530	551682	28,2	12	6,7	12	sable micacé puis sable	9,09E-06	9,09E-06			
	SK7	320303	551513	24,3	9,5	5	6	sable micacé marron	4,21E-08	4,21E-8 (colmaté ?)			
6,75						9,5	sable argileux gris blanc	4,34E-10			4,34E-10		
SK8	320397	551515	22,8	13,4	3	8	sable micacé marron	4,04E-06	4,04E-06				
					8	13	sable micacé	2,54E-06	2,54E-06				
					12,3	13,4	sommet socle fracturé	1,76E-05			1,76E-05		
SK9	320546	551560	29,0	12	2,58	4	sable peu argileux	2,72E-06	2,72E-06				
					10,95	12	roche fragmentée	1,27E-06			1,27E-06		
SK10	320313	551399	27,9	17,6	12,9	17,6	sable argileux blanc	3,92E-10			3,92E-10		
SK11	320454	551574	25,2	8	3,2	8	sable micacé marron	9,72E-06	9,72E-06				
SK12	320551	551461	27,3	11,5	6,2	11,5	sable micacé marron	2,02E-06	2,02E-06				
Phase 2	SK13	320294	551800	22,0	8	3	8	Sable argileux brun à blanc	3,17E-08			3,17E-08	
	SK14	320300	551654	20,0	6	1	6	Sable latéritique rouge	4,82E-08	4,82E-08			
	SK15	320232	551455	24,0	10	5	10	Sable argileux blanchâtre	2,53E-05			2,53E-5 (fuite ?)	
	SK16	320225	551662	18,5	6	1	6	Sable argileux jaune à rouge	4,96E-06	4,96E-06			
	SK17	320219	551851	18,0	6	1	6	Argile grise sableuse	2,61E-06	2,61E-06			

Moyenne :

sable argileux	sable micacé	saprolite	socle
3 essais	12 essais	4 essais	4 essais
1,7E-06	3,9E-06	1E-08	6,5E-06

**Tableau 3. Essais de perméabilité en forage (SAFOR).**

## 3.1.6 Données géotechniques

### 3.1.6.1 Matériaux prélevés et testés

Dans le cadre de la qualification du projet, nous avons caractérisés au laboratoire les matériaux qui seront décaissés pour les besoins de création du vide de fouille et qui doivent avoir un usage futur pour les aménagements du site (reconstitution de la barrière passive, création des remblais digues etc...), ainsi que ceux constitutifs de la barrière passive en place.

Ces matériaux sont de 2 types :

- Les sables argileux présents en sub-surface sur 1 à 1,5 m en moyenne, horizons les plus argileux qui serviront à la reconstitution de la couche imperméable de la barrière passive ;
- Les sables micacés (sous les sables argileux) qui seront également décaissés et qui serviront à la constitution des remblais et qui forment la barrière passive en place (équivalent de la couche d'atténuation).

Les essais au laboratoire permettent de qualifier les matériaux à travers 4 familles de paramètres :

- Les paramètres de nature (granulométrie, valeur de bleu, limites d'Atterberg) qui déterminent la qualité intrinsèque des matériaux et leur classement ;
- Les paramètres d'état (teneur en eau, poids volumique, indice de consistance) qui déterminent l'aptitude du sol à supporter des charges en l'état (portance) ;
- Les paramètres de comportement mécaniques (essai Proctor, essai de cisaillement), qui déterminent les caractéristiques de compactage et de cohésion sous une charge ;
- Les paramètres de comportement hydraulique, dont les essais de perméabilité qui permettent de déterminer le coefficient de perméabilité verticale du matériau (coefficient réglementaire).

Les essais d'identification ont été réalisés pour partie par SAFOR. Les essais plus complexes de compactage, de cisaillement et de perméabilité ont été confiés au laboratoire du LBTP en métropole.

L'ensemble des PV est détaillé en annexe 7 et les résultats sont synthétisés dans le [tableau 5](#) en [page 58](#).

Ces résultats servent de base pour les calculs de stabilité réglementaire à travers les caractéristiques géomécaniques de cohésion et d'angle de frottement déterminés à la boîte de cisaillement.

Ils permettent également de définir le coefficient de perméabilité après compactage pour une réutilisation en étanchéité de barrière passive.

### 3.1.6.2 Résultats

Les **sables argileux de sub-surface** sont classés **B6** : il s'agit de sables fins argileux à très argileux. Leur perméabilité au proctor est inférieure à  $1.10^{-9}$  m/s ( $5.10^{-10}$  m/s); ils sont donc aptes à former la couche d'étanchéité de la barrière passive.

Les caractéristiques géomécaniques sont les suivantes :

- Cohésion  $C' = 10,5$  kPa ;
- Angle de frottement  $\varphi' = 38,2^\circ$ .

Les **sables micacés** sont classés **B5** : il s'agit de sables fins à silteux. Leur perméabilité au proctor est de l'ordre de  $5.10^{-9}$  m/s.

Les caractéristiques géomécaniques sont les suivantes :

- Cohésion  $C' = 7,4$  kPa ;
- Angle de frottement  $\varphi' = 33,2^\circ$ .

Horizon lithologique	Description des échantillons					Type d'essais en laboratoire										Classif.
						Identification				Compactage		Essai K	Essai mécanique			
	Nom	Origine	Type	Profondeur	Nature	TE	Granulo.	VBS	Atterberg		ρ OPN	W OPN	sur matériau compacté	Cisaillement à la boîte		
									WL	Ip			K cbr	Résistance à l'état final		
Wn (%)	0,08%		%	%	mg/m3	(%)	(m/s)	C' (KPa)	φ (°)	GTR						
Sables argileux de sub-surface	E1	SC1	Intact	1 m	Sable argileux ocre	15,6	29,7	/	44	18	/	/	/	/	/	B6
	Sacs	PM	Foisonné	0,5 à 1,5 m	Sable argileux ocre à marron	13,9	25,8	/	44	17	1,78	16,5	/	/	/	B6
	B8093009	P1	Foisonné	0,5 à 1,5 m	Sable argileux ocre à marron	15,1	19,9	0,23	/	/	1,93	12,4	/	10,5	38,2	B5
	B7289004	P2	Foisonné	0,4 à 0,7 m	Sable argileux beige	25,7	27	/	36,5	11	1,86	13,2	5,3E-10	/	/	B5
Sables micacés	E1	SC1	Foisonné	2 à 3,5	Sables micacés	6,6	24,9	0,25	/	/	/	/	/	/	/	B5
	E2	SC1	Foisonné	5 à 5,50	Sables micacés	14,1	25,1	0,12	/	/	/	/	/	/	/	B5
	B8068012	PZ4	Foisonné	1 à 6	Sables micacés blanchâtres	29,8	32,6	0,36	/	/	1,7	17	5,10E-09	7,4	33,2	B5
Saprolite	E3	SC1	Foisonné	10 à 12	Saprolite	17,7	21,5	0,11	/	/	/	/	/	/	/	B5

**Tableau 4. Résultats des analyses géotechniques au laboratoire.**



### 3.1.7 Conclusion sur le contexte géologique du site

Le secteur est constitué par un socle granitique ancien qui a subi une altération importante de son toit. Il en résulte la présence, à l'affleurement, d'horizons meubles très homogènes de nature sablo-argileuse sur plusieurs mètres d'épaisseur.

La zone projetée a fait l'objet de reconnaissances géologiques spécifiques par l'intermédiaire d'un sondage carotté, de 4 piézomètres et de 17 sondages à la tarière sèche pour essais de perméabilité in situ selon la norme NFX 30-423 (réalisés par SAFOR sur la base du cahier des charges défini par ACG) couplés à des panneaux électriques et des fouilles à la pelle (12). Ces investigations ont permis de définir la succession lithologique suivante :

- En sub-surface et sur une épaisseur de 1 à 1,5 m, on retrouve des sables argileux classés B6 dont la perméabilité mesurée au laboratoire est inférieure à  $1.10^{-9}$  m/s ;
- Sous ces sables argileux, se développent des sables micacés classés B5 sur une épaisseur de l'ordre de 3 à 9 m qui forment la barrière passive en place (équivalent de la couche d'atténuation de la barrière passive 5 m à  $k < 10^{-6}$  m/s réglementaire). Les essais de perméabilité in situ ont donné des valeurs s'échelonnant de  $4.10^{-8}$  m/s à  $9.10^{-6}$  m/s pour une moyenne à  $3,9.10^{-6}$  m/s ;
- Vient ensuite la Saproлите (premier terme d'altération du socle) formée majoritairement par un sable grossier silto-argileux blanc (épaisseur reconnue de 1,5 à 7 m) ;
- Le socle sain, très dur, constitué d'un granitoïde clair et de roches filoniennes sombres possiblement fracturé, a été touché au point haut du site à une cote de 17,5 m NGG.

La finesse de la reconnaissance géologique a permis de réaliser la carte du toit de socle sain dont le modelé contraint l'aménagement du site dans le sens où il représente un des paramètres servant de base à la définition de la profondeur maximale de décaissement. Le sommet du socle dessine un dôme d'allongement nord-sud qui plonge rapidement vers l'Est et l'Ouest en relation avec le modelé topographique local. L'épaisseur du recouvrement par les altérites est au minimum de 6 m et passe à plus de 50 m hors remontée du granitoïde.

Les mesures de perméabilité in situ permettent de dresser un double constat :

- La couche supérieure de la barrière passive (1 m à  $k < 1.10^{-9}$  m/s) est naturellement absente : elle devra être reconstituée ;
- Les sables micacés sollicités pour former la couche d'atténuation de la barrière passive réglementaire en place (équivalent des 5 m à  $k < 1.10^{-6}$  m/s réglementaires) sont des matériaux homogènes avec une perméabilité proche du seuil (valeur moyenne à  $3,9.10^{-6}$  m/s) mais tout en restant supérieure : la barrière passive devra être renforcée.

Pour ces raisons le contexte géologique local est considéré comme légèrement contraignant mais **reste favorable sous réserve de reconstituer et de renforcer la barrière passive du site par une structure équivalente comme le propose la réglementation.**

## 3.2 Contexte hydrologique

Le contexte local est illustré sur la [figure 21](#) en [page 63](#).

### 3.2.1 Bassins versants incluant le site

Comme développé dans l'étude d'aptitude, le site est localisé au droit d'une crête topographique d'allongement Nord-Sud séparant 2 bassins versants hydrographiques :

- Le bassin versant du fleuve Kourou à l'Ouest par l'intermédiaire de la Crique des Singes Rouges, son affluent ;
- Le bassin versant de la Crique Macouria à l'Est par l'intermédiaire de la Crique Matiti.

Il n'y a pas de cours d'eau permanent à hauteur du site de par sa position en tête de bassin versant (pas d'amont). Ainsi, les cours d'eau permanents, déduits de la carte topographique sont respectivement à 500 m en aval à l'Ouest et à 400 m à l'Est.

Plus précisément, le site est inclus dans 2 sous-bassins versants hydrographique de petites criques notés BV1 et BV2 sur la [figure 21](#).

Le sous-bassin versant 1 (BV1) qui comprend la moitié occidentale du site est le moins important (120 hectares). Les zones boisées représentent environ 50 % de la surface tandis que le reste est occupé par l'agriculture. L'emprise du projet représente environ 15 % de la surface totale du bassin versant BV1.

Le sous bassin versant 2 (BV2) occupe une superficie d'environ 330 hectares. La proportion de zone boisée doit représenter 110 hectares de forêt pour une même proportion de terrains vierges ou cultivés par les agriculteurs locaux.

Il est à noter que naturellement, les eaux auront tendance à ruisseler en direction du bassin versant 1 de par la position de l'ISDND et le relief ayant créé un axe de drainage sec à l'Ouest du site. L'emprise du projet représente moins de 5 % de la surface totale du bassin versant BV2.

### 3.2.2 Hydrologie du site et exutoires naturels

L'esquisse topo en 3D du site et des alentours en [figure 22](#) en [page 64](#) illustre la morphologie locale.

Sur cette esquisse on a reporté l'emprise totale de la maîtrise foncière (en rouge) ainsi que celle spécifique de la zone de stockage ISDND (en bleu).

De part et d'autre de la ligne de crête qui culmine à 29 m NGG, la pente topographique moyenne est modérée (de 4 à 4,5 %). Dans l'axe du talweg qui s'étend vers le nord-ouest où l'axe varie de 23 à 17 m NGG, elle n'est plus que de 1,7 % en moyenne (faible).

La nature des formations géologiques en surface (argileuse) conjuguée à la pente topographie du terrain naturel en domaine collinaire impose aux eaux de ruisseler. En fond de talweg, la vitesse des eaux ralentit avec l'abaissement de la pente topographique ce qui favorise la stagnation d'eau. Ainsi, dans le vallon nord-ouest (Amont de la crique des Singes Rouges), le propriétaire agricole a créé une petite mare à l'aide d'une diguette. Il en est de même plus en aval en limite de propriété (voir [planche photo 5](#) en page suivante).



### Planche photo 5. Points d'eau de surface observés.

Il existe 3 exutoires naturels gravitaires des eaux de surface (notés 1 à 3 dans la [figure 21](#)) :

- L'exutoire n°1 est situé dans le sous-bassin versant BV1 à l'Ouest. C'est un point de rejet qu'il serait bon d'éviter (en direction du périmètre de protection éloignée de la prise d'eau AEP de Kourou et axe du vallon avec des mares qui jalonnent le cheminement) ;

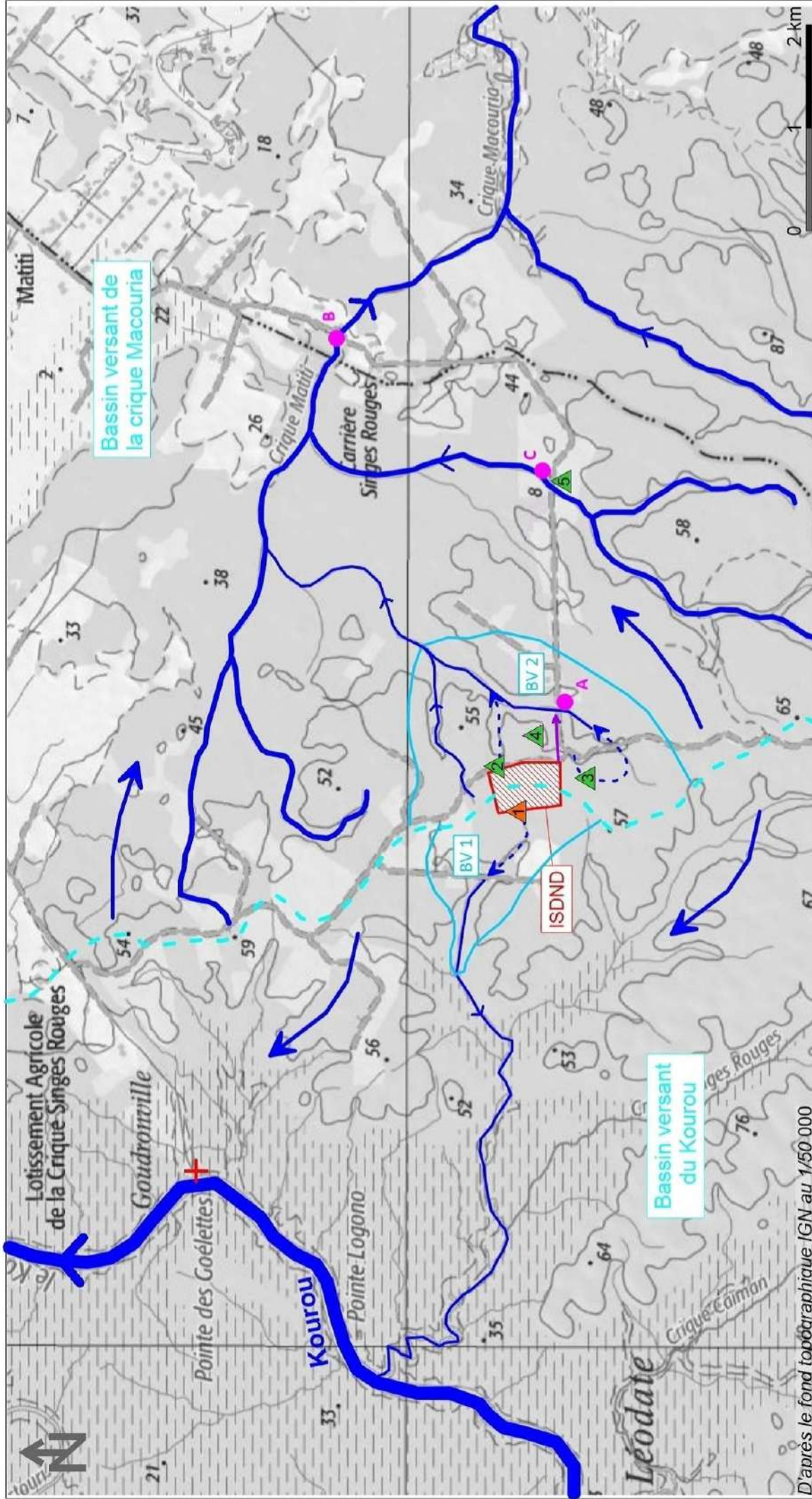
- L'exutoire n°2 est localisé dans le sous-bassin versant BV2. Il s'agit d'un vallon sec qui traverse la route longeant le site. C'est le point le plus simple d'accès vis-à-vis de sa proximité au site ;
- Le 3<sup>ème</sup> exutoire identifié se situe au Sud de la zone d'étude dans un criquot à débit très faible, qui traverse ensuite une zone agricole.

Compte tenu de la sensibilité locale (AEP de la prise d'eau du Kourou), il est préférable de privilégier la crique Matiti (BV de la Crique Macouria) qui n'a pas d'usage sensible des eaux.












Compte tenu des débits de rejet attendus développés dans le dossier technique, il est préférable de viser un rejet dans des cours d'eau pérenne (ne pas retenir les exutoires 2 et 3). Ainsi, il est possible d'envisager un rejet au droit des points notés 4 et 5 via une canalisation enterrée qui y acheminerait les eaux du site :

- Le point de rejet n°4 est au niveau de la crique que l'on a nommé « bananeraie ». Le débit de ce criquot permet a priori d'absorber les débits escomptés (débit mesuré par AGIR le 20 juin 2018 à 0,144 m<sup>3</sup>/s, voir détail en annexe 9) sans effet notable. Il a l'avantage d'être relativement proche du site. Le bassin versant incident de la bananeraie est d'environ 147 ha soit un débit moyen interannuel de 309 m<sup>3</sup>/h.
- Le point n°5, à 2,6 km à l'Est, a comme avantage d'avoir un débit du cours d'eau beaucoup plus important mais à une distance substantielle (0,662 m<sup>3</sup>/s mesuré en 2018). Cependant, la route sera refaite pour permettre le passage des poids lourds avec des aménagements possibles). Cette zone reste néanmoins un lieu de baignade reconnu localement et il conviendrait de ne pas la retenir comme point de rejet.





D'après le fond topographique IGN au 1/50 000

<ul style="list-style-type: none"> <li> Exutoire identifié en direction du fleuve Kourou</li> <li> Exutoire identifié en direction de la Crique Macouria</li> <li> Captage AEP du Kourou</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Exutoire identifié en direction du fleuve Kourou</li> <li> Analyse eaux de surface</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Ecoulements gravitaires dans fossés ou fonds de vallons</li> <li> Canalisation à créer</li> <li> Sens d'écoulement des eaux de surface</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Crête topographique délimitant le bassin versant du Kourou et de la crique Macouria</li> <li> Limite de sous bassin versant</li> </ul>
	<p>Projet d'ISDND de Wayabo</p>	<p>ETUDE DE QUALIFICATION GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE</p>	<p><b>Figure 21.</b> Bassins versants et points de rejets possibles</p>



Vue depuis le SSE

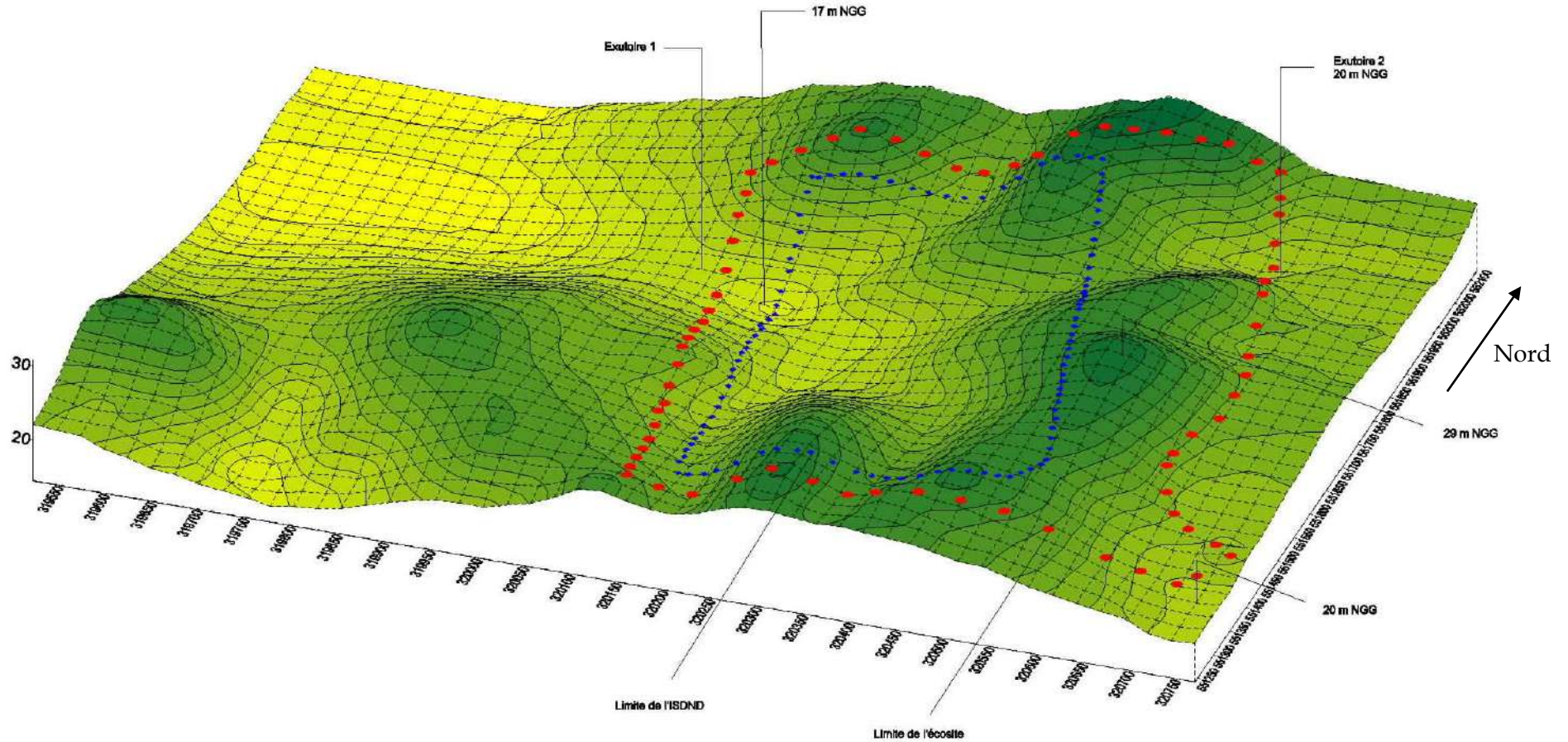


Figure 22. Esquisse topographique 3D.

### 3.2.3 Qualité des eaux de surface

Les eaux de surface ont fait l'objet de 3 campagnes de prélèvement :

- L'une par NBC en novembre 2017 sur les points A (Bananeraie) et B (Matiti) ;
- AGIR en avril 2018 sur les points A et C (pont) ;
- ACG Environnement sur les points A et C en novembre 2020.

Les points de prélèvements sont notés sur la [figure 21](#). Le tableau en page suivante reprend les PV d'analyses développés en [annexe 9](#).

Les eaux de surface ont un pH légèrement acide (aux alentours de 6) ainsi qu'une conductivité très faible ( $< 100 \mu\text{S}/\text{cm}$ ) indicatrice de l'absence d'éléments dissous (assimilable à de l'eau de pluie).

On note en effet que la quasi-totalité des métaux analysés sont inférieurs aux seuils de détection à l'exception notable de 3 métaux, qui pour leur part, sont en concentration très importante notamment pour la Crique Matiti en aval éloigné :

- Le fer est à 2,13 mg/l ;
- L'aluminium à 0,64 mg/l
- Et le manganèse à 0,9 mg/l.

Ces éléments sont d'origine naturelle et proviennent des argiles ferromagnésiennes des altérites.

### 3.2.4 Vulnérabilité des eaux de surface

Il n'y a pas de réseau hydrographique constitué à hauteur du site et ce jusqu'à au moins 400 m en aval.

Dès lors que les rejets respectent les normes dictées par la réglementation (annexe I de l'arrêté ministériel du 16 février 2016) et qu'ils s'effectuent dans les règles de l'art, il n'y a pas d'effet prévisible du site sur les eaux de surface.

Un point de rejet localisé dans un cours d'eau pérenne est possible et d'autant plus acceptable que son débit est important.

Paramètres	Unités	NBC 2017		AGIR 2018		ACG 2020	
		Bananeraie Aval 1	Crique Matiti Aval 2	Bananeraie Aval 1	Crique Matiti Aval 2	Bananeraie Aval 1	Crique Matiti Aval 2
Potentiel redox (ORP)	mV	215,6	30,8	-	-	245	326
Aspect de l'eau	-	Claire	Lég. trouble	Claire	Claire	Stagnante	Claire
Température	°C	26,22	30,1	25,82	25,26	29,7	26,5
pH	-	5,27	7,18	5,95	5,85	7,4	5,57
Conductivité	µS/cm	34,1	48,9	22	21	28	33
O2 dissous	mg/l	4,15	8,79	1,46	3,86	-	-
Turbidité (NFU)	-	4,29	33,2	-	-	-	-
Couleur apparente (eau brute)	mg/l Pt	15	30	-	-	-	-
Couleur vraie (eau filtrée)	mg/l Pt	<5	5	-	-	-	-
<b>Analyses physicochimiques</b>							
Phosphore total	mg/l P	0,018	0,27	<2	-	0,1	<0,05
Indice hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,050	<0,050
pH	-	5,64	5,9	-	-	-	-
Température de mesure du pH	°C	20,2	21,2	-	-	-	-
Conductivité électrique brute à 25°C	µS/cm	<50	61	-	-	-	-
Matières en suspension totales	mg/l	2,4	28	<2	-	49	<2
Carbone organique total (COT)	mg/l C	2,6	0,4	3,6	-	8,2	1,1
Indice phénol	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	-	<0,010	<0,010
Demande biochimique en oxygène (DBO5)	mg/l O2	<0,5	<0,5	<5	-	4	<1
Demande Chimique en Oxygène (indice ST-DCO)	mg/l O2	<20	<20	<30	-	31	<5
Fluorures	mg/l F-	<0,05	<0,05	<0,2	-	<0,02	<0,02
Chrome Hexavalent (Cr VI)	mg/l Cr VI	<0,010	<0,010	<0,010	-	<0,005	<0,005
Cyanures libres	mg/l CN-	<0,010	<0,010	<0,010	-	<0,002	<0,002
Azote Kjeldahl	mg/l N	<1	<1	<1	-	1,8	1
A.O.X dissous après filtration	mg/l Cl	0,02	<0,010	<0,010	-	0,017	0,01
<b>Formes de l'azote</b>							
Azote global	mg/l N	0,7	0,3	-	-	-	-
<b>Cations</b>							
Ammonium	mg/l NH4+	<0,05	<0,05	-	-	-	-
<b>Anions</b>							
Chlorures	mg/l Cl-	4	5,6	-	-	-	-
Nitrates	mg/l NO3-	3	1,2	-	-	-	-
Nitrites	mg/l NO2-	<0,01	0,01	-	-	-	-
<b>Métaux</b>							
Aluminium	mg/l Al	0,294	0,64	-	-	-	-
Arsenic	mg/l As	<0,002	0,002	<0,005	-	<0,010	<0,010
Chrome	mg/l Cr	<0,005	<0,005	-	-	-	-
Fer	mg/l Fe	0,108	2,13	-	-	-	-
Manganèse	mg/l Mn	<0,010	0,9	-	-	-	-
Cadmium	mg/l Cd	<0,001	<0,001	<0,0005	-	<0,0002	<0,0002
Cuivre	mg/l Cu	<0,010	<0,010	-	-	-	-
Zinc	mg/l Zn	0,062	<0,010	-	-	-	-
Nickel	mg/l Ni	<0,005	<0,005	-	-	-	-
Plomb	mg/l Pb	<0,002	<0,002	<0,005	-	<0,010	<0,010
Etain	mg/l Sn	<0,005	<0,005	-	-	-	-
Mercure	µg/l Hg	<0,01	0,01	<0,0002	-	<0,0003	<0,0003
Métaux totaux	mg/l	0,464	3,682	-	-	-	-

**Tableau 5. Qualité des eaux de surface.**



## 3.3 Contexte hydrogéologique

D'après les éléments détaillés dans l'étude d'aptitude régionale, il n'existe pas de nappe à proprement parler au sens hydrogéologique du terme dans le sens où les altérites meubles sont à caractère semi-perméable.

La nature des formations lithologiques à l'affleurement (altérites argilo-sableuses du socle granitique) conjuguée à l'omniprésence du réseau hydrographique qui présente une structure de type dentritique imposent un drainage exoréique des eaux pluviales.

Néanmoins, elles jouent un rôle de réservoir de médiocre capacité (finesse de la texture) qui alimente les fractures du socle sous-jacent quand ce dernier est fracturé.

### 3.3.1 Niveau de saturation des altérites

#### 3.3.1.1 Piézomètres créés

4 piézomètres (notés 1 à 4) ont été créés pour les besoins de l'étude. Ils sont localisés sur la figure 15 en page 42.

Le détail des coupes techniques est en annexe 6 et les principales caractéristiques sont reprises dans le tableau 6 ci-dessous.

Nom de l'ouvrage	Coordonnées			Côte tête (m NGG)	Fond de l'ouvrage		Diamètre tube PVC (en mm)
	X	Y	Z (m NGG)		Prof. (m)	Côte (m NGG)	
PZ1*	320428	551327	27,81	28,68	27	0,81	75/80
PZ1 bis	320300	551310	29,00	-	15	-	
PZ2*	320590	551996	20,97	21,56	20,5	0,47	80/90
PZ3	320731	551378	20,65	21,08	24	-3,35	75/80
PZ4*	320105	551814	17,38	17,90	18,00	-0,62	80/90
PZ4 bis	320100	551795	17,50	-	12	-	80/90

Tableau 6. Caractéristique des piézomètres créés sur site.

Les piézomètres ont été réalisés dans les règles de l'art par SAFOR (norme NFX 10-999) et ont été forés jusqu'à une cote de fond proche de 0 m NGG.

PZ1 a été implanté en position d'amont (crête topographique). PZ2 à PZ4 sont en position aval (selon les axes de drainage naturel des eaux de surface).

En 2020, deux piézomètres ont été reforés (notés PZ1bis et PZ4bis) suite à la mise en évidence, lors de l'actualisation de l'étude, de la destruction de PZ1, PZ2 et PZ4.

#### 3.3.1.2 Données générales

Bien que majoritairement les eaux pluviales ruissèlent, une partie des eaux s'infilte et vient saturer naturellement et lentement les formations meubles en dessus du socle. La nature sablo-argileuse en font un aquifère de médiocres caractéristiques

hydrodynamiques (dont les perméabilités mesurées in situ en forage de l'ordre de  $3.10^{-6}$  m/s).

Lors des investigations sur site (sondages destructifs réalisés à la tarière sèche et fouilles à la pelle), nous avons pu appréhender, à l'avancement et ponctuellement, la présence ou l'absence de ce niveau. Ainsi,

- En domaine collinaire (au point haut topographique où le socle remonte), aucune venue d'eau n'a été identifiée en sondages et ce jusqu'au toit du socle sain (SK9 notamment). Les horizons traversés sont secs. Cette constatation s'explique par la position hydrologique et hydrogéologique : il n'y a pas d'amont. Les seules eaux pouvant saturer le milieu proviennent des infiltrations pluviales verticales directes ;
- En flanc de remontée de socle et à mesure que l'on s'éloigne de la crête topographique, on a pu identifier ponctuellement une saturation en profondeur. Ainsi sur le sondage carotté, nous avons identifié la zone possible de battement du niveau de saturation vers 9-10 m de profondeur au niveau de sables légèrement humides (*sans être saturés, cote de 16 à 17 m NGG, la base des sables micacés prend une teinte rougeâtre caractéristique de zones de précipitations d'oxydes*) ;
- Dans l'axe des vallons du site qui drainent l'ensemble des eaux, les 2 fouilles à la pelle les plus basses en topographie ont intercepté des venues d'eau latérales à une cote de 16,5 m NGG environ (PM2 et PM3, venues d'eau respectives à 4,8 et 4 m de profondeur, voir détail en [annexe 7](#)). Ce niveau n'est pas un niveau piézométrique mais doit s'en rapprocher.

Les 4 piézomètres mis en place permettent de définir ce niveau de saturation souterrain. Les relevés périodiques mesurés à la sonde piézométrique sont repris dans le [tableau 7](#) ci-dessous.

Nom ouvrage	Coordonnées			Côte tête (m NGG)	aout 2018 *		02-nov-17		22-déc-17		févr-18		oct-20		nov-20	
	X	Y	Z		Prof. (m)	Cote (m NGG)	Prof. (m)	Cote (m NGG)	Prof. (m)	Cote (m NGG)	Prof. (m)	Cote (m NGG)	Prof. (m)	Cote (m NGG)	Prof. (m)	Cote (m NGG)
PZ1	320428	551327	27,81	28,68	12,00	16,68	13,89	14,79	13,89	14,79	12,39	16,29	-	-	-	-
PZ1 bis	320300	551310	29,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	sec	-
PZ2	320590	551996	20,97	21,56	5,30	16,26	7,62	13,94	7,66	13,90	6,11	15,45	-	-	-	-
PZ3	320731	551378	20,65	21,08	4,10	16,98	6,55	14,53	6,48	14,60	4,97	16,11	5,92	15,16	6,59	14,49
PZ4	320105	551814	17,38	17,90	-	-	-	-	-	-	1,20	16,18	-	-	-	-
PZ4 bis	320100	551795	17,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,88	16,62

\* données foreurs avant stabilisation

Tableau 7. Relevés piézométriques.

Sur la crête topographique, PZ1 a un niveau d'eau à plus de 12 m de profondeur. Il est en revanche beaucoup plus près du sol dans les axes de drainages en fond de vallon (1,2 m sur PZ4 au nord-ouest et de l'ordre de 5 à 6 m vers l'est sur PZ2 et PZ3).

### 3.3.1.3 Esquisse piézométrique et sens d'écoulement

La carte piézométrique en [figure 22](#) en page suivante a été tracée d'après les relevés de février 2018 quand les 4 piézomètres étaient opérationnels.

Le niveau le plus haut a été mesuré sur PZ1 à 16,29 m NGG. Le niveau le plus bas est sur PZ2 au nord-est avec une cote à 15,45 m NGG. Ainsi, l'esquisse piézométrique met en

évidence un écoulement depuis les points hauts du socle granitique au centre du site (dôme sec) en direction des axes vallons principaux localisés au nord-ouest (PZ4) au nord-est (PZ2) et au sud-est (PZ3) qui drainent l'ensemble des eaux. Il existe une crête piézométrique qui sépare 2 sous-bassins versants hydrogéologiques en concordance avec les bassins versants hydrographiques.

Le gradient d'écoulement déduit de la carte est de 0,2 à 0,4 %. Sur cette base, et selon la loi de Darcy qui régit les écoulements souterrains, la vitesse d'écoulement (pour une perméabilité moyenne de  $3.10^{-6}$  m/s) serait de l'ordre de 1 à 2 m/an (écoulement lent).

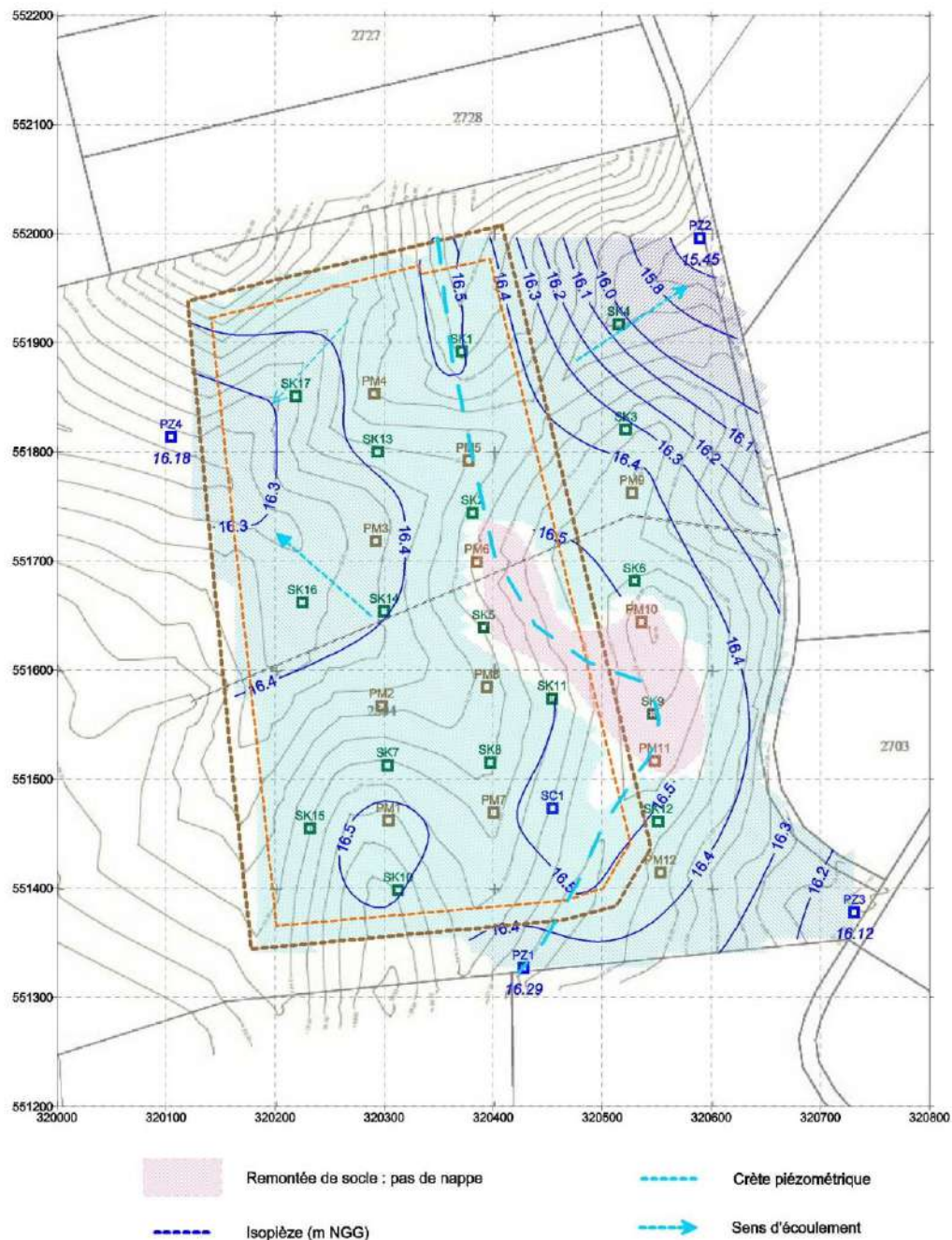


Figure 23. Esquisse piézométrique locale (février 2018).

### 3.3.1.4 Fluctuations piézométriques

Il est difficile de définir les fluctuations piézométriques annuelles car ces niveaux peu productifs sont, par essence, très mal connus et il n'existe pas de chronique de référence.

Les relevés réalisés dans notre étude font apparaître une variation de 1,5 m entre les basses eaux de décembre (fin de saison sèche) et les hautes eaux de février (période humide).

Le site sera, pour une grande partie, étanché (zone ISDND, plate-formes etc...) notamment au droit de la crête topographique réduisant ainsi l'impluvium qui alimente directement le niveau de saturation sous le site (en tête de bassin versant). Ainsi, le niveau ne pourra mécaniquement que descendre dans l'avenir.

### 3.3.2 Qualité des eaux souterraines

La qualité des eaux a été déterminée en novembre 2017 sur les 3 piézomètres existant à l'époque (PZ1 à PZ3) ainsi qu'en 2020. Le [tableau 8](#) en page 72 synthétise les données détaillées en [annexe 9](#) dans les PV d'analyse.

En 2022, suite à la demande de l'autorité environnementale et à sa lecture du DDAE initial déposé, il a été demandé une analyse d'eau complémentaire sur la totalité des paramètres définis dans l'article 24 de l'AM du 15 février 2016 afin de satisfaire au rapport de base. Ces analyses d'eau complémentaires (NBC) ont été ajoutées au [tableau 8](#) (PV en [annexe 9](#)).

Pour les premières analyses de 2018, les eaux souterraines analysées dans les 3 ouvrages ont des valeurs de pH et de conductivité de même gamme. Les eaux analysées ont un pH légèrement acide (5,24 à 6,2) ainsi qu'une conductivité très faible (< 150 µS/cm) indicatrice de l'absence d'éléments dissous. L'eau est très peu chargée comme pour les eaux de surface.

On note, en effet, que la quasi-totalité des métaux analysés sont inférieurs aux seuils de détection à l'exception de 3 métaux, qui pour leur part, sont en concentration notable :

- Le fer est à 0,5 mg/l sur PZ1 et PZ2 à plus 7 mg/l sur PZ3 ;
- L'aluminium sur PZ1 et PZ3 à des concentrations respectives de 0,26 et 0,322 mg/l ;
- Et le manganèse (0,4 mg/l sur pZ2 à plus de 3 sur PZ3).

Ces éléments sont d'origine naturelle et proviennent des argiles ferromagnésiennes des altérites. Il est vraisemblable que les fortes concentrations sur PZ3 ne soient pas liées à des éléments dissous mais pourraient être en suspension (MES élevées à 167 mg/l).

Des mesures de suivi ont été réalisées en 2020 (ACG environnement) avec le même constat.

Ces analyses historiques n'étaient pas complètes eu égard à l'article 24 de l'AM et il manquait 8 paramètres (dont sulfates, calcium, magnésium, HAP BTEX, PCB et les analyses bactériologiques). Les analyses de 2022 viennent compléter le panel de mesures avec les paramètres manquants (Cf. colonne analyses 2022). En particulier, on note l'absence de HAP, de BTEX et de PCB. On retrouve des indices bactériologiques (coliformes et entérotoques).



### 3.3.3 Ouvrages référencés dans l'aire d'étude hydrogéologique

A l'exception des 4 piézomètres réalisés pour la présente étude, il n'y a aucun ouvrage référencé à la BSS dans les 2 sous-bassins versants hydrographiques qui incluent le site (voir figure 21 en page 63).

Le forage le plus proche est localisé à 2 km à l'Est du site dans un sous-bassin hydrographique différent de celui du site (voir figure 9, page 21, point noté 1 sur la carte, BSS n° 1196B20001F). Il s'agit d'un forage d'eau de 21 m de profondeur (TN 30 m NGG ?) réalisé en 2008 par la SARL FORAGES VANDAMME. La fiche technique fait état d'un débit de l'ouvrage de 2 m<sup>3</sup>/h.

### 3.3.4 Vulnérabilité des eaux souterraines

Les caractéristiques hydrodynamiques médiocres des altérites (faible perméabilité, écoulement lent des eaux), conjuguées à la position en tête de bassin versant hydrogéologique (absence d'amont et donc d'apport), font qu'il n'y a pas de ressource substantielle en eau souterraine au droit du site (débits insignifiants). De ce fait, bien que les altérites, à l'affleurement, soient potentiellement vulnérables (en termes d'« aquifère »), la notion de vulnérabilité des eaux est ici sans objet ou fortement minorée par l'absence de débit et donc d'usage potentiel des eaux souterraines.

De plus, la mise en place des barrières de sécurité passive et active réglementaires de l'ISDND limitera sensiblement (pour ne pas dire totalement) toute infiltration : les eaux de saturation sous le site ne sont donc pas vulnérables vis-à-vis du projet.

De même, dès lors que les rejets des eaux de surface du site (eaux traités et eaux propres) sont conformes à la réglementation (annexe 1 de l'AM du 15 février 2016), il n'y a pas d'effet prévisible.

## ETUDE DE QUALIFICATION GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE DU PROJET D'ISDND

Paramètres	Unités	NBC (2017)			ACG (2020)			NBC (2022)		
		PZ1	PZ2	PZ3	PZ1 bis Sec	PZ3	PZ4 bis Au baller	PZ1 bis	PZ3	PZ4 bis
Couleur apparente (eau brute)	mg/l Pt	70	10	800	-	-	-	-	-	-
Couleur vraie (eau filtrée)	mg/l Pt	55	<5	<5	-	-	-	-	-	-
<b>Analyses physicochimiques</b>										
pH	-	6,14	5,24	6,2	-	5,6	6,2	6,24	5,49	5,85
Température de mesure du pH	°C	21,1	21,3	21,2	-	19,9	-	26,6	27,5	26,9
Conductivité électrique brute à 25°C	µS/cm	<50	<50	127	-	30	197	138,4	57,9	42,3
Potentiel d'Oxydo-réduction	mV	-	-	-	-	-	-	127,79	190,96	253,59
Matières en suspension totales	mg/l	35	2,4	167	-	160	1200	2413	12	43
DBO5	mg/l O2	2,3	<0,5	<0,5	-	<1	100	2,3	2,1	0,8
DCO	mg/l O2	33	<20	<20	-	<5	150	<5	7	<5
Orthophosphates	mg/l PO4	-	-	-	-	-	-	0,046	0,081	<0,02
Phosphore total	mg/l P	0,71	0,015	0,11	-	0,15	<0,05	-	-	-
Indice hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,050	0,065	-	-	-
Carbone organique total (COT)	mg/l C	9,9	0,3	1,3	-	0,5	58	0,4	1,6	0,5
Indice phénol	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	-	<0,010	0,02	-	-	-
Fluorures	mg/l F-	<0,05	<0,05	<0,05	-	0,04	0,02	-	-	-
Chrome Hexavalent (Cr VI)	mg/l Cr VI	<0,010	<0,010	<0,010	-	<0,005	<0,005	-	-	-
Cyanures libres	mg/l CN-	<0,010	<0,010	<0,010	-	<0,002	<0,002	-	-	-
Azote Kjeldahl	mg/l N	1,2	<1	<1	-	<1	<1	<0,5	<0,5	0,6
A.O.X dissous après filtration	mg/l Cl	0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	0,011	<0,01
<b>Formes de l'azote</b>										
Azote global	mg/l N	1,2	0,3	0,2	-	<1,1	1,1	0,19	0,15	0,94
<b>Cations</b>										
Ammonium	mg/l NH4+	2,8	0,08	<0,05	-	<0,02	<0,02	0,05	0,2	0,06
Calcium	mg/l Ca2+	-	-	-	-	-	-	25	2,3	1,3
Magnésium	mg/l Mg2+	-	-	-	-	-	-	<0,5	<0,5	0,51
Potassium	mg/l K+	-	-	-	-	-	-	0,85	1,1	0,88
<b>Anions</b>										
Chlorures	mg/l Cl-	8,1	4,2	5,3	-	5,1	8,4	1,6	8,1	5,2
Sulfates	mg/l SO4 <sup>2-</sup>	-	-	-	-	-	-	2,2	7,7	<0,5
Nitrates	mg/l NO3-	<0,5	1,2	0,7	-	0,26	<0,05	0,7	<0,5	1,6
Nitrites	mg/l NO2-	0,04	<0,01	0,08	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>Métaux</b>										
Aluminium	mg/l Al	0,261	0,024	0,322	-	<0,01	<0,01	-	-	-
Arsenic	mg/l As	<0,002	<0,002	0,015	-	<0,005	<0,005	0,00123	0,00038	0,0009
Chrome	mg/l Cr	<0,005	<0,005	<0,005	-	<0,002	<0,002	0,0113	0,00135	0,00367
Fer	mg/l Fe	0,496	0,518	7,75	-	0,062	36	5,95	0,448	9,72
Manganèse	mg/l Mn	0,017	0,4	3,19	-	0,94	4,6	0,161	0,0808	0,373
Cadmium	mg/l Cd	<0,001	<0,001	<0,001	-	0,00024	<0,0001	0,00029	0,00018	0,00006
Cuivre	mg/l Cu	<0,010	<0,010	<0,010	-	<0,002	<0,002	0,0172	0,00203	0,00522
Zinc	mg/l Zn	0,016	<0,010	<0,010	-	0,0063	0,013	0,148	0,0109	0,0294
Nickel	mg/l Ni	<0,005	<0,005	0,006	-	0,0057	0,015	0,00655	0,00163	0,004
Plomb	mg/l Pb	<0,002	<0,002	<0,002	-	<0,005	<0,005	0,0622	0,00158	802
Etain	mg/l Sn	<0,005	<0,005	<0,005	-	<0,01	<0,01	<0,001	<0,001	<0,001
Mercuré	µg/l Hg	<0,01	0,02	0,02	-	<0,03	<0,03	0,05	<0,01	<0,01
Métaux totaux	mg/l	0,79	0,962	11,303	-	1,014	40,63	6,27	0,54	10,13
<b>Hydrocarbures aromatiques polycycliques</b>										
Benzène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,20	<0,20	<0,20
Ethylbenzène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,20	<0,20	<0,20
m+p-Xylène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,03	<0,03	<0,03
o-Xylène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,03	<0,03	<0,03
Toluène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,10	<0,10	<0,10
Acénaphthène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Acénaphthylène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Anthracène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)anthracène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)pyrène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,005	<0,005	<0,005
Chrysène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,0018	<0,0018	<0,0018
Dibenz(a,c,h)anthracène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,005	<0,005	<0,005
Fluoranthène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,005	<0,005	<0,005
Fluorène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Naphtalène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	<0,05
Phénanthrène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,002	<0,002	<0,002
Pyrène	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,002	<0,002	<0,002
Somme des HAP 16	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	<0,05
<b>Poly chloro-bromo biphényles</b>										
PCB 28	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,0003	<0,0003	<0,0003
PCB 52	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,0003	<0,0003	<0,0003
PCB 101	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,0003	<0,0003	<0,0003
PCB 118	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,0003	<0,0003	<0,0003
PCB 138	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,0003	<0,0003	<0,0003
PCB 153	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,0003	<0,0003	<0,0003
PCB 180	µg/l	-	-	-	-	-	-	<0,0003	<0,0003	<0,0003
<b>Analyses bactériologiques</b>										
Bactéries coliformes	UFC/100ml	-	-	-	-	-	-	400	Non interprétable	900
Escherichia coli	UFC/100ml	-	-	-	-	-	-	<1	Non interprétable	<1
Entérocoques intestinaux	UFC/100ml	-	-	-	-	-	-	10	88	30
Salmonella sp.	-	-	-	-	-	-	-	Absence	Absence	Absence

Tableau 8. Qualité des eaux souterraines au droit du site.

### 3.3.5 Conclusion hydrogéologique

Bien que les altérites ne soient pas considérées comme un aquifère au sens hydrogéologique du terme (formations semi-perméables), il n'en reste pas moins qu'il existe un niveau de saturation naturelle souterrain.

Les 4 piézomètres créés en 2017 et 2018 pour le présent dossier ont permis de tracer l'esquisse piézométrique du site : les eaux souterraines s'écoulent depuis les points hauts du socle granitique au centre du site (dôme sec) en direction des axes des vallons principaux localisés au nord-ouest (PZ4), au nord-est (PZ2) et au sud-est (PZ3). Ces vallons drainent l'ensemble des eaux.

Ainsi, il existe une crête piézométrique qui sépare 2 sous-bassins versants hydrogéologiques en concordance avec les bassins versants hydrographiques.

Le niveau en février 2018 variait de 16,5 m NGG à moins de 16 m NGG avec un gradient de 0,2 à 0,4 % soit une vitesse d'écoulement déduite très faible de l'ordre de 1 à 2 m/an.

En 2020, deux piézomètres ont été reforés (notés PZ1bis et PZ4bis) en remplacement de 2 des 3 piézomètres vandalisés (PZ1, PZ2 et PZ4).

Les eaux sont très peu chargées. On note seulement la présence de métaux d'origine naturelle en provenance des altérites ferro-magnésiennes (Fe, Al et Mn).

Le niveau de saturation (cote haute maximisée à 17 m NGG) contraint l'aménagement du site dans le sens où il représente un des paramètres servant de base à la définition de la profondeur maximale de décaissement.

**Compte-tenu des éléments développés ci-avant, le contexte hydrogéologique est considéré comme favorable à l'implantation du projet, sous réserve :**

- **De la mise en place d'une barrière de sécurité passive équivalente à la réglementation ;**
- **Du positionnement de la base de la barrière passive reconstituée et renforcée au-dessus du niveau de saturation souterrain (cote haute aux environ de 17 m NGG selon l'analyse locale) ;**
- **D'un rejet d'eau de surface conformes aux normes en vigueur.**

# 4

## Préconisations techniques

Les principes d'aménagement des ouvrages de l'installation projetée sont pris en application des différents articles de l'arrêté ministériel du 15 février 2016.

Les principes exposés, dans le cadre de la qualification et la faisabilité technique du projet, sont des mesures élaborées à un niveau de conception et non d'une étude de maîtrise d'œuvre de travaux. Les recommandations et les pré-dimensionnements présentés sont des paramètres qui peuvent servir à l'élaboration du projet technique de la demande d'autorisation (voir projet technique du DDAE).

La conception des aménagements tient compte des données acquises précédemment dans les études géologiques, hydrogéologiques, hydrologiques et géotechniques :

- La définition de l'altitude du fond de forme de l'ISDND et la constitution des couches de la barrière passive du fond et des flancs ;
- L'étude de stabilité qui justifie du profil de stabilité en phase de décaissement et une géométrie stable à long terme ;
- L'usage des matériaux ;
- La gestion des eaux du site et du mode de contrôle (le point de rejet, le réseau de contrôle des eaux souterraines).



## 4.1 Structure de la barrière passive de l'ISDND

### 4.1.1 Rappels

#### 4.1.1.1 Cadre réglementaire : arrêté ministériel du 15 février 2016

Cet arrêté précise que : « L'installation est implantée sur des terrains au contexte géologique, hydrologique et hydrogéologique favorable. Le sous-sol de la zone à exploiter constitue une barrière de sécurité passive qui ne doit pas être sollicitée pendant l'exploitation et permet d'assurer à long terme la prévention de la pollution des sols, des eaux souterraines et de surface par les déchets et les lixiviats. »

L'article 8 de cet arrêté stipule que : « La protection du sol, des eaux souterraines et de surface est assurée par une barrière géologique dite « barrière de sécurité passive » constituée du terrain naturel en l'état répondant aux critères suivants :

- le fond d'un casier présente, de haut en bas, une couche de perméabilité inférieure ou égale à  $1.10^{-9}$  m/s sur au moins 1 mètre d'épaisseur et une couche de perméabilité inférieure ou égale à  $1.10^{-6}$  m/s sur au moins 5 mètres d'épaisseur ;
- les flancs d'un casier présentent une perméabilité inférieure ou égale à  $1.10^{-9}$  m/s sur au moins 1 mètre d'épaisseur. La géométrie des flancs est déterminée de façon à assurer un coefficient de stabilité suffisant ».

Le second alinéa stipule que : « Lorsque la barrière géologique ne répond pas naturellement aux conditions précitées, elle est complétée et renforcée par d'autres moyens présentant une protection équivalente. L'épaisseur de la barrière ainsi reconstituée ne doit pas être inférieure à 1 mètre pour le fond de forme et à 0,5 mètre pour les flancs jusqu'à une hauteur de 2 mètres par rapport au fond. L'ensemble des éléments relatifs à l'équivalence de la barrière de sécurité passive est décrit dans la demande d'autorisation d'exploiter. »

#### 4.1.1.2 Contexte géologique et hydrogéologique et constat

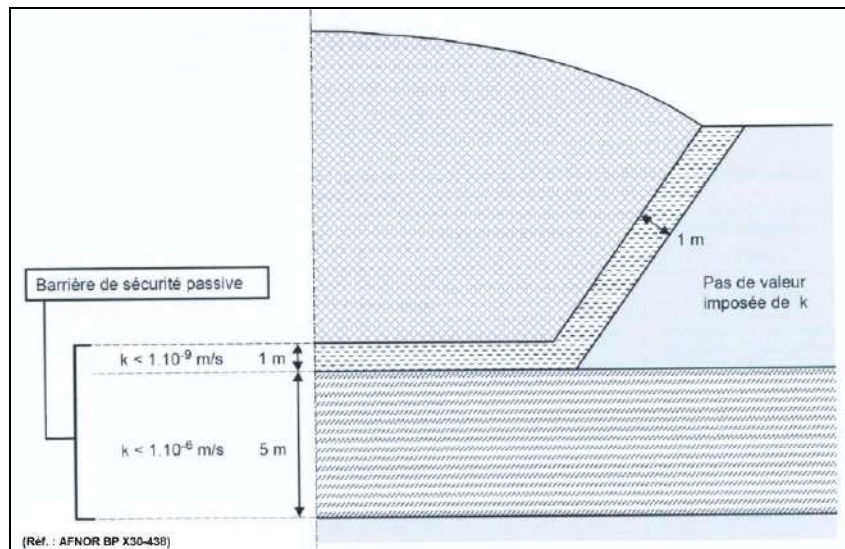
Les sables micacés formant nécessairement la barrière passive en place, ont une perméabilité mesurée in situ en condition pénalisante légèrement supérieure au seuil réglementaire. Ainsi :

- La couche imperméable à  $k < 1.10^{-9}$  m/s est absente naturellement : elle doit être reconstituée ;
- La couche d'atténuation de 5 m à  $k < 1.10^{-6}$  m/s est absente partiellement en termes de degré de perméabilité. La barrière passive reconstituée doit être renforcée.

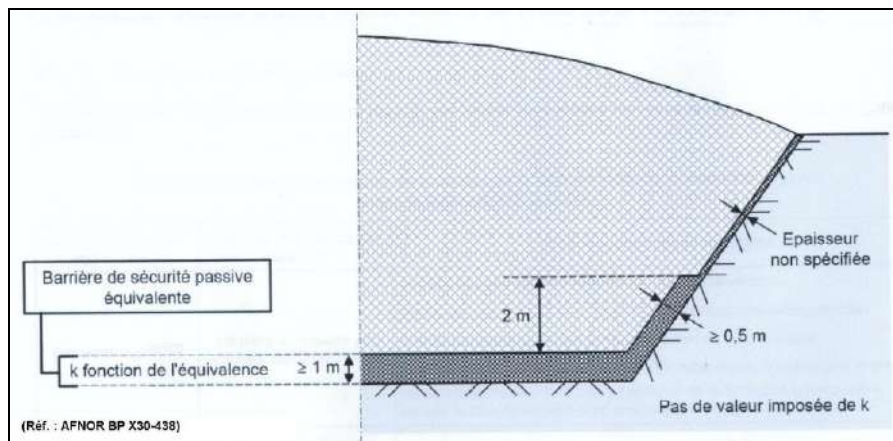
Il convient donc de reconstituer la barrière passive par équivalence. La sensibilité locale reste faible car il n'y a pas de nappe sous le site et la ressource AEP captée n'est pas vulnérable vis-à-vis du projet ; seule contrainte : la remontée de socle et la cote de saturation des eaux souterraines qui contraignent la profondeur de décaissement et donc la structure même de la barrière passive.

### 4.1.1.3 Recommandations préalables

Les recommandations suivantes (figure 24) sur la conception du dispositif équivalent de la barrière passive, sont proposées en application des exemples de mise en œuvre décrits dans le fascicule des Bonnes Pratiques de l'AFNOR FD X 30-438.



*Principe de la barrière passive selon la réglementation française.*



*Principe de la barrière passive équivalente selon la réglementation française.*

Figure 24. Principes d'aménagement de la barrière passive (AFNOR FD X 30-438).

## 4.1.2 Etude d'équivalence de la barrière passive en fond

Comme la barrière géologique en place ne répond pas naturellement aux conditions définies dans l'article 8 de l'AM, il est nécessaire de dimensionner une barrière de sécurité passive équivalente (telle que préconisée par la réglementation). Eu égard à la réglementation, la barrière passive reconstituée ne pourra pas faire moins d'un mètre d'épaisseur en fond.

2 cas de figure ont été envisagés :

- Une sur-épaisseur de la couche à  $10^{-9}$  m/s nécessaire pour être au moins équivalente à la structure réglementaire ;
- L'ajout un Géosynthétique bentonitique (GSB).

L'étude d'équivalence a été réalisée conformément au "guide de recommandations à l'usage des tiers experts pour l'évaluation de « l'équivalence » en étanchéité passive de centres de stockage". Ce guide a été réalisé par un groupe de travail autour du Ministère de l'Environnement du Développement et de l'Aménagement Durable (MEDAD), constitué de l'ADEME, le BRGM, le CEMAGREF, CETE, INERIS et INSAVALOR.

Elle est présentée en [annexe 10](#). Les paramètres de dimensionnement ont été définis en condition pénalisante afin d'être sécuritaires.

L'étude a été réalisée en 2 étapes successives :

- Etape 1 : détermination de l'altitude minimale du fond de forme ;
- Etape 2 : calcul de solutions équivalentes sécuritaires que nous préconisons pour prendre en compte la sensibilité locale.

Pour chacun des cas étudiés, la performance hydraulique a été calculée à l'aide du logiciel MISP\_V2 développé par le BRGM. La modélisation mathématique permet de calculer une concentration résiduelle dans la nappe présente sous le site à partir d'une pollution potentielle unitaire traversant la barrière passive.

Les performances des cas ont été comparées au cas réglementaire. Une structure est au moins équivalente au cas réglementaire dès lors que la concentration d'un polluant dans la nappe est inférieure à celle issue du dispositif réglementaire :

- Si le rapport est supérieur à 1 : la solution offre une protection supérieure au cas réglementaire, la solution est donc recevable (exemple un rapport de 1,18 veut dire que la solution offre une protection 18 % meilleure que la réglementation) ;
- Si le rapport est inférieur à 1 : la solution n'est pas recevable car le degré de protection de la structure étudiée est inférieur à celle du cas réglementaire.

Les calculs ont été faits en prenant en compte des valeurs pénalisantes de perméabilité.

### 4.1.2.1 Altitude minimale du fond de forme

2 contraintes se posent quant au positionnement du fond de forme :

- La remontée de socle dont le sommet est à près de 17,5 m NGG (voir [figure 17, page 50](#)) ; Ainsi le fond de terrassement ne peut être inférieur à cette cote ;

- Le niveau de saturation souterrain des altérites (niveau haut estimé à 17 m NGG (voir figure 23, page 69).

Le guide d'équivalence préconise qu'il serait bon de conserver 2 m de matériau en place au-dessus des plus hautes eaux de nappe. Même s'il ne s'agit pas de nappe dans le cas présent, nous avons imposé ce niveau haut à 17 m NGG comme référence et les 2 m préconisés.

Ainsi, l'altitude minimale du fond de forme ne peut être inférieure à :

$$17 + 2 \text{ m en place} + 1 \text{ m rapporté} = \mathbf{20 \text{ m NGG}}$$

Cette altitude minimale impose un remblai partiel de la partie ouest de la zone projetée où le TN actuel est trop bas.

#### 4.1.2.2 Sur-épaisseur de la couche à $1.10^{-9}$ m/s

Pour le calcul de la sur-épaisseur minimale, le référentiel de base est le niveau de saturation haut (17m NGF) :

- Cas 1 : structure réglementaire (1 m à  $10^{-9}$  m/s + 5 m à  $10^{-6}$  m/s reposant sur les amphibolites en place ;
- Cas 2 : 1 m d'argile à  $10^{-9}$  m/s + 2 m en place à  $1.10^{-5}$  m/s ;
- Cas 3 : 1,25 m d'argile à  $10^{-9}$  m/s + 2 m en place à  $1.10^{-5}$  m/s ;
- Cas 4 : 1,5 m d'argile à  $10^{-9}$  m/s + 2 m en place à  $1.10^{-5}$  m/s.

Les résultats sont présentés dans le [tableau 9](#) en page suivante.

Il ressort de l'analyse des cas que :

- 1,0 m d'argile  $k < 10^{-9}$  m/s n'est pas conforme (Cas 2), le rapport avec la concentration de la solution réglementaire (Cas 1) étant inférieur à 1 ;
- 1,25 m d'argile  $k < 10^{-9}$  m/s est recevable (Cas 3), le rapport avec la concentration de la solution réglementaire est inférieur à 1 ;
- 1,5 m d'argile (cas 4) est recevable sans pour autant apporter un degré sécuritaire supplémentaire (amélioration de 3 % par rapport au cas 3).

#### 4.1.2.3 Ajout d'un GSB

Pour ajouter une sécurité à la barrière passive, nous avons étudié le renforcement de la couche de 1 m reconstituée par un GSB (cas 5, 6 et 7) :

- Cas 5 : GSB + 1 m d'argile à  $1.10^{-9}$  m/s + 2 m en place à  $1.10^{-5}$  m/s ;
- Cas 6 : GSB + 1 m d'argile à  $3.10^{-9}$  m/s + 2 m en place à  $1.10^{-5}$  m/s ;
- Cas 7 : GSB + 1 m d'argile à  $5.10^{-9}$  m/s + 2 m en place à  $1.10^{-5}$  m/s ;

Les résultats sont présentés dans le [tableau 9](#) en page suivante.

Il ressort de l'analyse des cas que dès lors que l'on met un GSB en renforcement de la BP reconstituée, il n'est pas nécessaire d'avoir une couche de 1 m à  $k < 1.10^{-9}$  m/s. Une perméabilité à  $5.10^{-9}$  m/s est nécessaire, suffisante et sécuritaire.



	← Sur-épaisseur d'argile →		← Ajout GSB →				
<b>Cas Réglementaire</b>	CAS 1	CAS 2	CAS 3	CAS 4	CAS 5	CAS 6	CAS 7
	Cas Réglementaire	Cas 2 1m à 10-9 2m à 10-5 m/s	Cas 3 1,25m à 10-9 2m à 10-5 m/s	Cas 4 1,5 m à 10-9 2m à 10-5 m/s	Cas 5 GSB + 1m à 10-9 2 m à 10-5 m/s	Cas 5 GSB + 1m à 3.10-9 2 m à 10-5 m/s	Cas 5 GSB + 1m à 5.10-9 2 m à 10-5 m/s
BP renforcée	1 m à 10-9						
BP reconstituée	5 m 1.10-6 m/s	1 m à 10-9	1,25 m à 10-9	1,5 m à 10-9	GSB à 5.10-11 1 m à 10-9	GSB à 5.10-11 1 m à 3.10-9	GSB à 5.10-11 1 m à 5.10-9
BP en place		2 m à 1.10-5 m/s	2 m à 1.10-5 m/s	2 m à 1.10-5 m/s	2 m à 1.10-5 m/s	2 m à 1.10-5 m/s	2 m à 1.10-5 m/s
17 m NGG							
Epaisseur (m) :	6,00	3,00	3,25	3,50	3,008	3,008	3,000
k Darcy (m/s) :	5,97E-09	3,00E-09	2,60E-09	2,33E-09	2,593E-09	6,095E-09	8,351E-09
Vitesse d'infiltration (m/s) :	1,29E-09	1,30E-09	1,24E-09	1,20E-09	2,655E-10	6,241E-10	8,551E-10
temps de transfert (s) :	4,64E+09	2,31E+09	2,6E+09	2,9E+09	1,1E+10	4,8E+09	3,5E+09
Concentration (mg/l) :	2,60E-03	2,61E-03	2,50E-03	2,42E-03	5,33E-04	1,26E-03	1,72E-03
Rapport concentrations :	1,00	0,994	1,040	1,075	4,868	2,061	1,509
Amélioration (%) :		-1%	4%	7,5%	387%	106%	51%

**Tableau 9. Calculs d'équivalence de la barrière passive en fond de site.**

#### 4.1.2.4 Calculs en conditions pénalisantes

Le **tableau 10** ci-après reprend les structures possibles de barrière passive reconstituée et renforcées en excluant le terrain en place (2 m de sables micacés) c'est-à-dire en prenant comme hypothèse, par exemple, d'une remontée du niveau de saturation.

	CAS 4 bis	CAS 5 bis	CAS 7 bis
	Cas 4 1,5 m à 10 <sup>-9</sup>	Cas 5 GSB + 1m à 10 <sup>-9</sup>	Cas 7 GSB + 1m à 10 <sup>-9</sup>
<b>BP renforcée</b>			
<b>BP reconstituée</b>			
<b>BP en place</b> 19 m NGG	1,5 m à 10 <sup>-9</sup>	GSB à 5.10 <sup>-11</sup> 1 m à 10 <sup>-9</sup>	GSB à 5.10 <sup>-11</sup> 1 m à 5,10 <sup>-9</sup>
Epaisseur (m) :	1,50	1,008	1,008
k Darcy (m/s) :	1,00E-09	8,69E-10	2,80E-09
Vitesse d'infiltration (m/s) :	1,20E-09	2,66E-10	8,56E-10
temps de transfert (s) :	1,3E+09	3,8E+09	1,18E+09
Concentration (mg/l) :	2,44E-03	5,35E-04	1,71E-03
Rapport concentrations :	1,066	4,850	1,517
Amélioration (%) :	6,6%	385%	52%

**Tableau 10. Calculs d'équivalence de la barrière passive en conditions pénalisantes.**

Il ressort de ces résultats que le terrain en place n'a que très peu d'effet dans les performances de la barrière passive. Même en cas de remontée du niveau de saturation (ou d'une perméabilité plus forte des sables micacés), les cas étudiés n° 4, 5 et 7 sont aux moins équivalent. Le cas 7 est même sécuritaire.

#### 4.1.2.5 Solution retenue par le pétitionnaire

Le pétitionnaire a opté pour la solution 7 à savoir GSB + 1 m d'argile à 5.10<sup>-9</sup> m/s.

#### 4.1.2.6 Nature de la couche à $10^{-9}$ m/s

La couche de 1 m à  $k < 5 \cdot 10^{-9}$  m/s pourra être reconstituée par les sables argileux en tête de site dont les caractéristiques de perméabilité après compactage à l'OPN sont conformes.

#### 4.1.3 Structure recommandée pour les flancs

Selon la législation française, pour la reconstitution d'une structure équivalente, l'épaisseur n'est pas spécifiée en flanc, comme illustré en [figure 24](#) (extrait du fascicule AFNOR FD X 30-438).

La mise en place de l'argile à  $k < 10^{-9}$  m/s sur les flancs n'est pas chose aisée. Il convient de mettre en place une structure équivalente techniquement envisageable.

Parmi les solutions équivalentes qui permettent de reconstituer la barrière passive en flanc, celle du Géosynthétique Bentonitique (GSB) est fréquemment utilisée car elle satisfait aux performances hydrauliques définies par la réglementation ( $k < 5 \cdot 10^{-11}$  m/s).

Le GSB est un produit industriel manufacturé pour chacun de ses composants. Qui contient de la bentonite (argile). On distingue ainsi :

- La bentonite sodique naturelle, issue de gisements nord-américain et indien ;
- La bentonite calcique activée, d'origine européenne.

Sur la totalité des flancs, on recommande de poser un Géosynthétique Bentonitique à bentonite calcique activé (GSB) dont les caractéristiques hydrauliques à  $k < 5 \cdot 10^{-11}$  m/s, sont au moins équivalentes à celles d'une couche de 1 m à  $k < 10^{-9}$  m/s.

Le GSB sera plaqué sur les flancs jusqu'à la tranchée d'ancrage au sommet du projet. L'entreprise de pose des géosynthétiques devra être certifiée ASQUAL et devra respecter l'état de l'art en matière de fourniture et pose de ces matériaux, tel que décrit dans le fascicule du *Comité Français des Géosynthétiques* relatif au GSB.

#### 4.1.4 Prescriptions de mise en œuvre des matériaux

*Ce paragraphe n'est qu'une proposition de prescriptions et devra être validé par le contrôle extérieur le moment venu lors des travaux de mise en œuvre.*

##### 4.1.4.1 GSB

Le Géosynthétique Bentonitique est un matériau composite constitué d'une âme en poudre ou granulés d'argiles, enchâssée entre deux géotextiles en polypropylène solidaires (généralement aiguilletés). L'ensemble forme une nappe de 40 m de longueur généralement et de 0,6 cm d'épaisseur (à sec) et 0,8 cm à saturation.

La nature de l'argile est importante. Nous préconisons la mise en place en fond d'un GSB à base de bentonite calcique activée.

La masse surfacique en bentonite devra être égale à au moins 5000 g/m<sup>2</sup>. La résistance à la traction (sens production/sens travers) doit être supérieure à 10 kN/m.

En situation normale, le coefficient de perméabilité de ce GSB sous 10 kPa est  $k < 5 \cdot 10^{-11}$  m/s et de  $k < 3 \cdot 10^{-11}$  m/s sous 160 kPa.

#### 4.1.4.1.1 Programme d'essais en laboratoire

Ces valeurs de référence du GSB pourront être validées en laboratoire par des essais de caractérisation (XP P 84-703, NF EN 14196, XP P 84-705) effectués sur des échantillons de GSB prélevés à la livraison sur le chantier.

Le programme d'essais en laboratoire est défini p.18 du fascicule n°12 du Comité Français des Géosynthétiques (CFG) comprenant la vérification des caractéristiques fonctionnelles à considérer, notamment celles classées N (nécessaires) dont :

- Le pouvoir de gonflement de la bentonite ;
- La masse surfacique ;
- La perméabilité sous contrainte.

#### 4.1.4.1.2 Programme de contrôles sur site

L'organisation du chantier de pose du GSB devra suivre les recommandations du Comité Français de Géosynthétiques développées dans le fascicule n° 12 de Recommandations générales pour la réalisation d'étanchéité par Géosynthétique Bentonitique et plus particulièrement du tableau p.18 des caractéristiques de mise en œuvre et du § 3.3 p.21 à 32. Il convient, en particulier de s'assurer que :

- La couche de support est adaptée à recevoir un GSB (pas de racines, pas de points de poinçonnement, matériau non pulvérulent...) ;
- Le plan de pose et de récolement mentionne les zones de recouvrement et les découpes particulières (au niveau d'ouvrages par exemple) ;
- La surface de recouvrement entre lés est respectée (dans le sens de la longueur : 15 à 30 cm, aux extrémités des rouleaux : 40 cm) ;
- La largeur d'ancrage en tête de talus est respectée (1,5 m en cas d'enfouissement dans une tranchée par simple lestage, 3 m si des engins doivent circuler).

Plusieurs contrôles de chantier sont recommandés : contrôle interne, externe et extérieur, destinés à vérifier les recommandations du CFG. Les modalités de contrôles sont détaillées dans le chapitre 4 du fascicule, p.33 à 38, avec notamment :

- Le contrôle des zones de stockage, de manutention des produits et de réception des matériaux et matériels sur le chantier ;
- Le contrôle associé à la mise en œuvre et réception de la couche support ;
- Le contrôle du plan de calepinage, du plan de phasage et du plan de récolement ;
- Le contrôle associé à la mise en œuvre du GSB (récolement, ancrage...).



#### 4.1.4.2 Couche à $5.10^{-9}$ m/s

Préalablement à l'aménagement des alvéoles, l'exploitant doit élaborer un cahier des charges techniques des travaux d'exécution de la barrière passive reconstituée avec la validation et le suivi par un organisme extérieur, comprenant en particulier :

- Avant la mise en œuvre in situ en fond de site :
  - La préparation du fond de terrassement ;
  - La réalisation d'une planche d'essai avant chacune des campagnes d'imperméabilisation :

*Devront être définis en particulier : l'épaisseur des couches élémentaires (de l'ordre de 0,25 m), des caractéristiques des engins de compactage en vue de définir le nombre de passes d'engins nécessaire par couche élémentaire.*

*Les caractéristiques du matériau à mesurer lors de la mise en œuvre de la planche d'essai sont a minima les suivantes : teneur en eau (in situ), Densité (in situ), essais proctor (sur échantillons) ; perméabilité au laboratoire et in situ, l'étalonnage d'une relation perméabilité/densité en place/teneur en eau.*

- La définition et le suivi de la procédure de mise en œuvre du matériau argileux rapporté propre à assurer l'imperméabilité requise ;
- Lors de la pose de la couche imperméable :
  - La mise en place de la barrière passive rapportée en 3 à 4 couches minimum par mètre d'épaisseur finale du matériau argileux ;
  - Le contrôle de la teneur en eau et de la densité du matériau posé et de l'homogénéité spatiale du compactage par couverture au gamma-densimètre ou EM 38 ;
  - La mesure de perméabilité de chaque couche de matériau argileux compacté (une mesure par 1 000 m<sup>3</sup> de matériau posé) ;
  - Le repérage sur plan à échelle adaptée des points de mesure ;
  - L'émission d'un rapport de contrôle extérieur de surveillance et la réception de chaque phase d'aménagement du fond et des flancs de l'ISDND.

La barrière de sécurité passive doit être mise en œuvre selon les recommandations et les informations figurant notamment dans les documents suivants :

- *Mise en œuvre de matériaux rapportés destinés au confinement des centres de stockage - Août 1996 - Rapport BRGM R 38696 ;*
- *Interaction argile-lixiviats - Impact sur la fonction d'étanchéité de la barrière passive - Août 2000 - Note technique du Service Environnement et Procédés du BRGM référencée EPI/DEM - HG/BB - N°2000/702.*

## 4.2 Autres aménagements

### 4.2.1 Barrière passive du casier amiante

#### 4.2.1.1 Rappel réglementaire

L'arrêté ministériel du 15 février 2016 précise les dispositions spécifiques aux casiers dédiés aux déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante dans son titre V, Chapitre I aux articles 39 à 45. Ces articles allègent les prescriptions techniques classiques définies aux articles 8 à 12 pour ces installations mono-spécifiques par comparaison à un stockage classique de déchets non dangereux :

*Art. 39. – Les déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante sont admis dans une installation de stockage de déchets non dangereux dans des casiers mono-déchets dédiés, sous réserve qu'ils ne contiennent pas de substance dangereuse autre que l'amiante.*

*Les casiers dédiés au stockage de déchets contenant de l'amiante ne sont pas soumis aux dispositions des articles 8 à 12, l'article 16-III, les articles 18, 19, 21, 22, 36 et 37.*

La notion de barrière passive, propre aux ISDND, est abordée à l'article 40. :

*Art. 40. – Pour les casiers mono-déchets dédiés au stockage de déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante, la protection du sol, des eaux souterraines et de surface est assurée par une barrière géologique dite «barrière de sécurité passive» constituée du terrain naturel en l'état répondant aux critères suivants: – le fond des casiers de stockage présente une perméabilité inférieure à  $1.10^{-7}$  m/s sur au moins 1 mètre d'épaisseur; – les flancs des casiers de stockage présentent une perméabilité inférieure à  $1.10^{-7}$  m/s sur au moins 0,5 mètre d'épaisseur.*

#### 4.2.1.2 Barrière passive proposée pour le casier amiante

L'altitude du fond de forme sera la même que pour l'ISDND à savoir un fond de forme à 20 m NGG au minimum. La structure de la barrière passive préconisée est la suivante :

Nous préconisons de reconstituer la barrière passive en fond et en flanc du casier amiante par les sables argileux présents en tête de site dont les caractéristiques de perméabilité après compactage à l'OPN sont conformes avec contrôle in situ de la conformité des couches compactées (perméabilité et épaisseur) de manière à obtenir le coefficient de perméabilité  $k < 1.10^{-7}$  m/s sur 1 m d'épaisseur en fond et sur la base des flancs (remontée de 2 m).

### 4.2.2 Barrière passive de la lagune lixiviât

Selon l'article 11 de l'AM du 16 février 2016, les bassins de stockage de lixiviâts sont étanches et résistants aux substances contenues dans les lixiviâts. Leurs dispositifs d'étanchéité sont constitués, du haut vers le bas, d'une géomembrane et d'une barrière d'étanchéité passive présentant une perméabilité égale ou inférieure ou égale à  $1.10^{-9}$  m/s sur une épaisseur d'au moins 50 centimètres ou tout système équivalent.

La structure de la barrière passive de la lagune lixiviât préconisée est la suivante :

- En fond : un GSB + 0,5 m d'argile rapportée à  $5.10^{-9}$  m/s ;
- En flanc : un GSB.

## 4.3 Etude de stabilité

L'étude de stabilité a été réalisée par GEOLOGIK Environnement. Elle est détaillée en annexe 11.

L'objectif de l'étude est de vérifier la stabilité des talus des ouvrages réalisés en déblai remblai sur le pôle environnemental de Wayabo.

4 profils ont été étudiés correspondant aux zones les plus pénalisantes d'un point de vue géotechnique (par exemple la zone où le décaissement est maximum, ou la zone où le remblai périphérique est le plus important, voir localisation des profils dans la figure 25 ci-après).

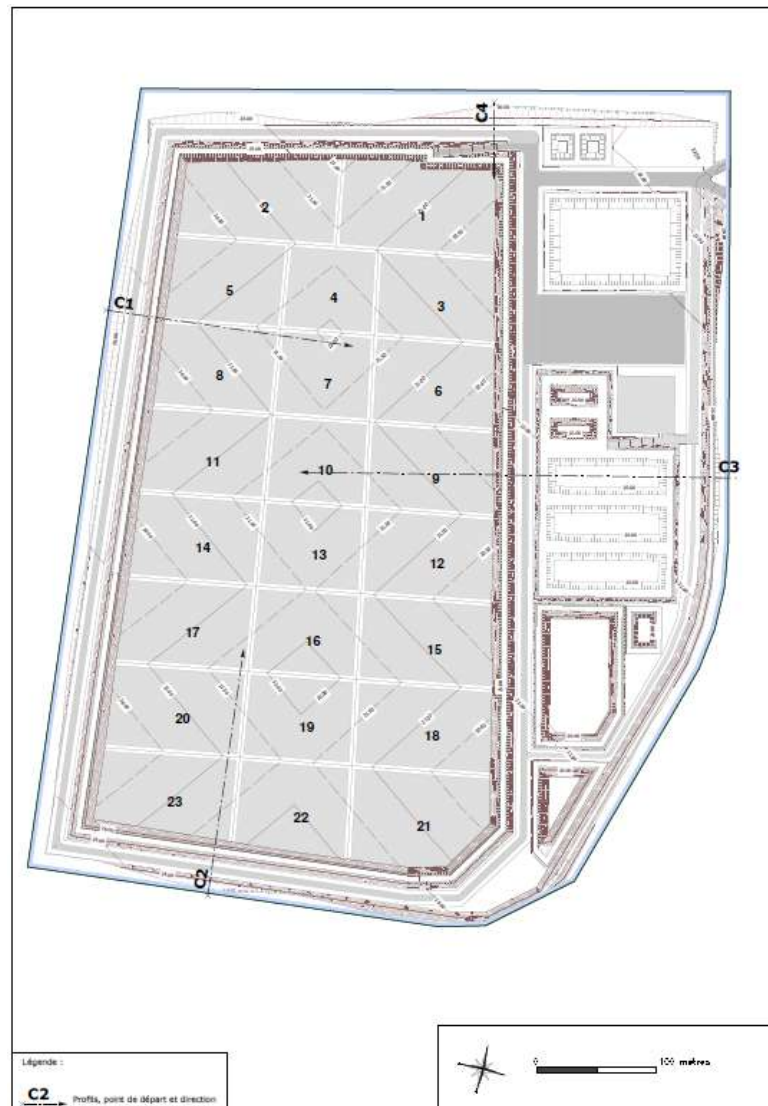


Figure 25. Localisation des profils de stabilité pénalisants étudiés.

Les profils les plus pénalisants ont été définis conjointement entre BETA Environnement qui a réalisé le projet technique, ACG Environnement et GEOLOGIK Environnement avec les pentes et hauteurs de talus suivants :

matériaux	ISDND DMA	ISDND matériaux de construction contenant de l'amiante	Bassins d'eaux pluviales BEP 1-2-3	Bassin de gestion eaux de drainage du casier amiante	Lagunes de Lixiviats L1-L2-L3-L4-L5
<b>Talus intérieur</b>					
Pente de talus	3H/2V soit 66,7%	3H/2V soit 66,7%	3H/2V soit 66,7%	3H/2V soit 66,7%	3H/2V soit 66,7%
Hauteur de talus maximum	6,0	4,5	4 à 6 m	3	4
<b>Talus extérieur</b>					
Pente de talus	1H/1V soit 50 %	1H/1V soit 50 %	20 à 60 %	-	1H/1V soit 50 %
Hauteur de talus	3,0	1,0	0,1 à 0,50 m	-	2

Les données géomécaniques (angle de frottement et cohésion) ont été acquises à partir d'échantillons de sols prélevés sur site pour la présente étude (voir [paragraphe 3.1.6](#), page 56).

Les calculs de stabilité ont été réalisés avec le logiciel TALREN 5 développé par TERRASOL en utilisant la méthode des tranches de Bishop en considérant des glissements circulaires.

La stabilité a été vérifiée à partir de calculs de stabilité avec le logiciel Talren V :

- Avec la méthode traditionnelle avec des coefficients de sécuritaire unitaire. Dans ce cas, la stabilité est assurée à courts termes avec un coefficient de sécurité global  $\geq 1,3$  et à long terme avec un coefficient de sécurité global  $\geq 1,5$  ;
- Avec les coefficients de sécurité partielle de l'approche 2 de l'eurocode 7. Dans ce cas, la stabilité est assurée avec un coefficient de sécurité global  $>1$ .

La stabilité de la digue de l'ISDND DMA a été vérifiée au niveau de 4 profils :

- Coté talus intérieur en phase d'attente d'exploitation (phase terrassement, courts termes) ;
- Coté talus extérieur :
  - en phase d'attente d'exploitation ;
  - profil final avec la couverture (longs termes).



2 séries de calculs ont été réalisées sur chacun des profils testés :

- **Série 1 (conditions réelles)** avec les caractéristiques issues des données acquises sur site pour les sols et des données bibliographiques pour les déchets :
  - Pour les matériaux en remblai, remblai BSP et sol en place :  
 $c' = 7,4 \text{ kpa}$  ;  $\varphi' = 33,2^\circ$
  - Pour les déchets :  $c' = 15 \text{ kpa}$  ;  $\varphi' = 22,5^\circ$
- **Série 2 (conditions sécuritaires)** avec les caractéristiques pénalisantes des matériaux (situation dite sécuritaire) :
  - Pour les matériaux en remblai, remblai BSP et sol en place :  
 $c' = 5 \text{ kpa}$  ;  $\varphi' = 30^\circ$
  - Pour les déchets :  $c' = 10 \text{ kpa}$  ;  $\varphi' = 20^\circ$

**Sur chacun des profils pénalisants testés, les 2 séries de calculs (en conditions réelles et en conditions pénalisantes) ont démontré que la stabilité était assurée avec les coefficients de sécurités réglementaires :**

- **Du talus intérieur (pente 3/2) et du talus extérieur en phase d'attente d'exploitation (courts termes) ;**
- **Ainsi que du talus extérieur avec le profil final de couverture (longs termes).**

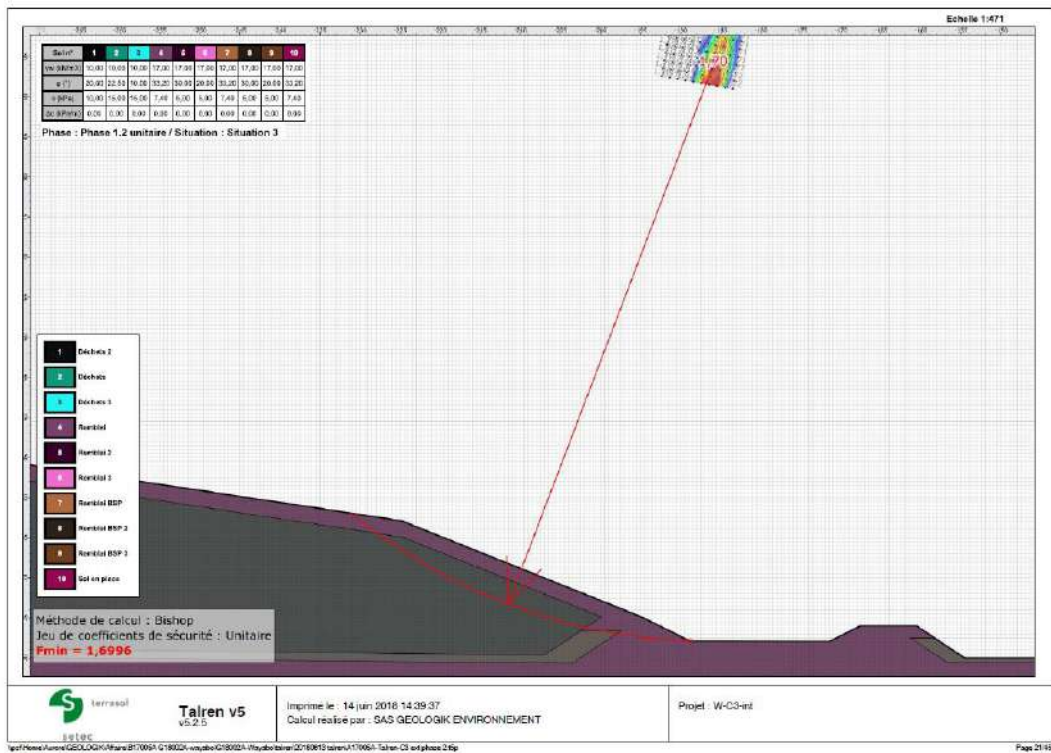
(Voir exemples de calculs de stabilité en [figure 26](#) en page suivante).

Une troisième série de calculs ont été réalisés par rétro-analyse en imposant le coefficient de stabilité limite (1,3 à courts termes vers l'intérieur du site en phase de terrassement et 1,5 à longs termes vers l'extérieur en site réaménagé) en définissant ainsi les caractéristiques géomécaniques minimales acceptables. Ainsi, les caractéristiques minimales recevables pour assurer la stabilité réglementaire sont :

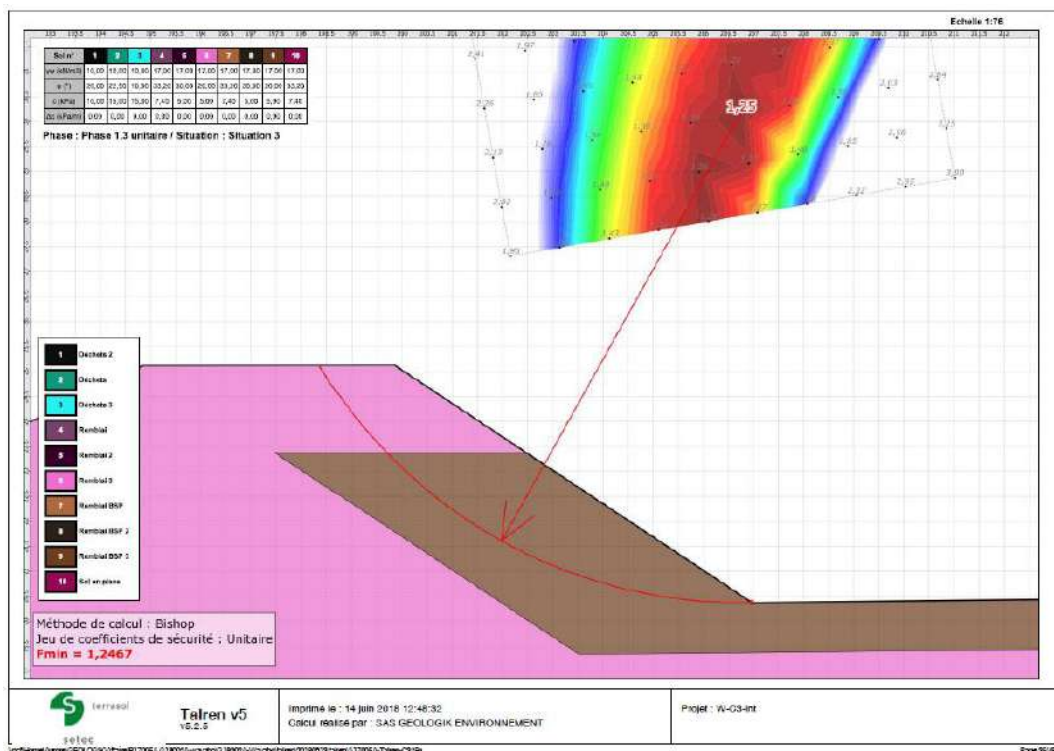
- $c' = 5 \text{ kpa}$  ;  $\varphi' = 20^\circ$  pour les matériaux en remblai, remblai BSP et sol en place ;
- $c' = 15 \text{ kpa}$  ;  $\varphi' = 10^\circ$  pour les déchets:

Tous au long des travaux d'aménagements et après, les eaux de ruissellement devront être gérée afin d'éviter toute stagnation d'eau au pied des digues. Elle consistera à collecter et centraliser les eaux de ruissellement vers un exutoire adapté, avec pompage ponctuel éventuel en fonction de la topographie.

Les remblais devront être réalisés suivant les règles de l'art définis dans le guide de réalisation des remblais et couche de forme du SETRA et du LCPC.



Profil C3, stabilité à longs termes de l'ISDND vers l'extérieur en phase post-exploitation



Profil C1, stabilité à courts termes de l'ISDND vers l'intérieur en phase terrassement

Figure 26. Exemples de cercles de glissements les plus critiques (GEOLOGIK Environnement).

## 4.4 Mesures de protection de la qualité des eaux

*Ce paragraphe ne concerne pas les lixiviats dont la gestion est définie dans le dossier technique du DDAE.*

### 4.4.1 Réseau de contrôle de la qualité des eaux souterraines

La réglementation prévoit des mesures de contrôle de la qualité des eaux souterraines par la mise en place d'un réseau piézométrique sur la totalité du site avec, a minima, 1 piézomètre à l'amont et 2 à l'aval.

Le réseau proposé serait le suivant (4 ouvrages) :

- PZ amont : PZ1 existant au Sud ;
- PZ aval nord-ouest : PZ 4 ;
- PZ aval nord-est : PZ2 ;
- PZ aval sud-est : PZ3.

(Voir localisation en [figure 17, page 50](#)). PZ2 devra être recréé avant la mise en service du site.

Les paramètres et les fréquences d'analyse seront celles de l'actuel AM du 15 février 2016, (article 24), à savoir :

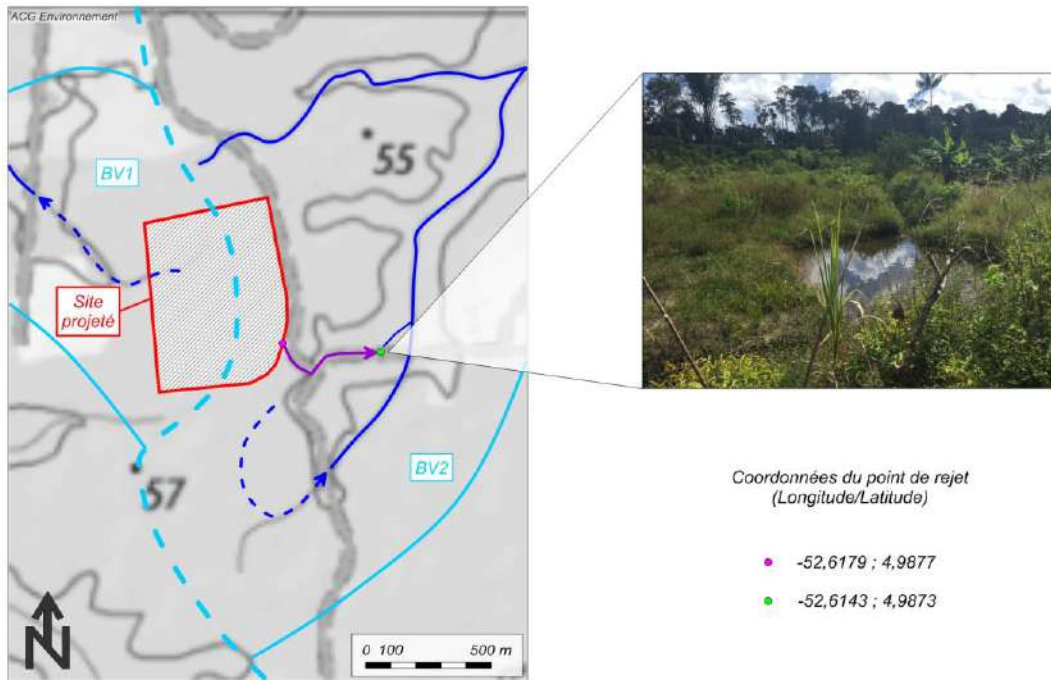
« L'exploitant réalise, en période de basses eaux et de hautes eaux, a minima tous les six mois, une analyse des eaux souterraines sur les paramètres définis ci-après :

- physico-chimiques suivants : pH, potentiel d'oxydoréduction, résistivité, conductivité, métaux totaux (Pb+Cu+Cr+Ni+Mn+Cd+Hg+Fe+As+Zn+Sn), NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NTK, Cl<sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, DCO, MES, COT, AOX, PCB, HAP, BTEX ;
- paramètres biologiques : DBO<sub>5</sub> ;
- paramètres bactériologiques : *Escherichia coli*, bactéries coliformes, entérocoques, salmonelles ;
- autres paramètres : hauteur d'eau »

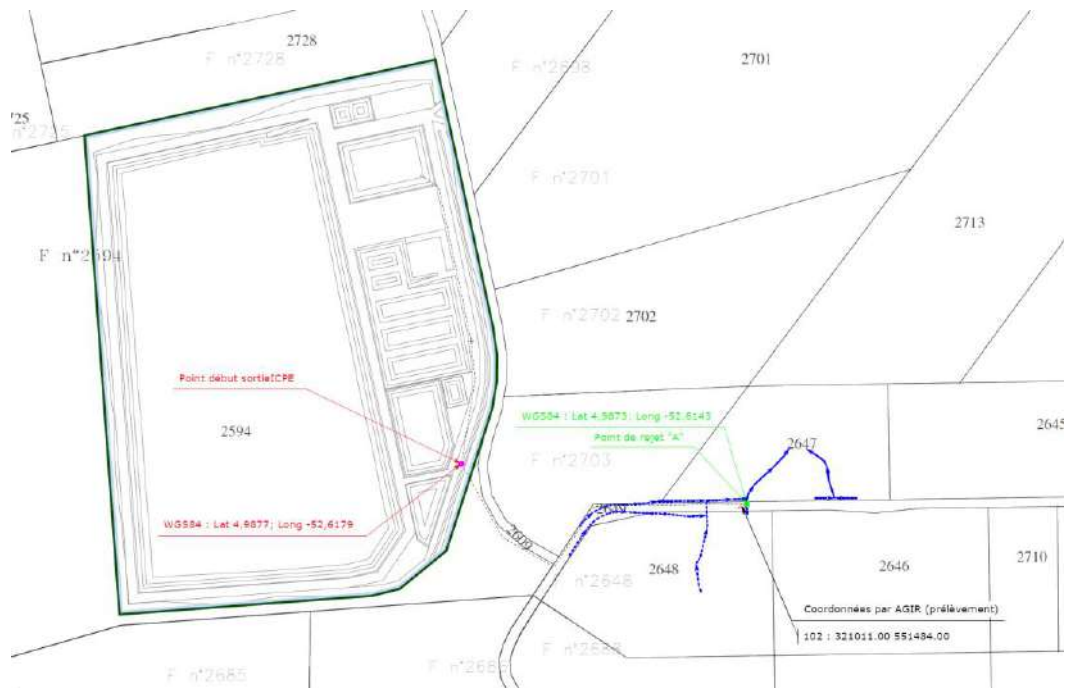
### 4.4.2 Mode et point de rejet envisageables et effet sur le milieu naturel

Le pétitionnaire a opté pour un rejet au niveau de la bananeraie, noté point 4 dans le [paragraphe 3.2.2 \(page 60\)](#) et [figure 21 \(page 63\)](#). La [figure 27](#) en page suivante illustre le point de rejet et ses coordonnées précises.

Selon les calculs de débits détaillés dans le projet technique du DDAE ([paragraphe 3.9.1.5 en page 211 et suivantes](#) « Dimensionnement des ouvrages de collecte et de stockage des eaux pluviales », le débit de fuite moyen des eaux du site sera de 30 à 40 l/s. Compte tenu de la qualité réglementaire des rejets, il ne devrait pas y avoir d'effet prévisible sur la qualité des eaux en aval.



Sur Fond topographique IGN à 1/50000



Sur Fond cadastral avec projet (BETA Environnement)

Figure 27. Point de rejet retenu par Séché Environnement.



# 5

## Conclusion

La mission réalisée suit les recommandations du « *Guide de bonnes pratiques pour les reconnaissances géologiques, hydrogéologiques et géotechniques de sites d'installations de centres de stockage* » de décembre 2009.

Les mesures et observations sont suffisamment nombreuses pour être représentatives ; les données sont suffisamment précises et variées pour qu'une interprétation objective puisse être proposée.

Les données acquises sur le site permettent d'élaborer un diagnostic favorable au projet d'ISDND.

Les paragraphes ci-après sont la reprise des conclusions d'étapes du présent rapport.

### 5.1 Etude d'aptitude

L'étude d'aptitude aux échelles régionales et locales a été réalisée à partir de sources bibliographiques et documentaires. Le site répond aux critères d'aptitude tels que définis par la Guide de Bonnes Pratiques de l'AFNOR (*BP X 30-438*), paru en juillet 2017 pour la reconnaissance de sites d'installation de stockage de déchets.

**Les critères d'aptitude géologique, hydrogéologique et hydrologique restent globalement favorables (peu contraignants) pour un projet d'ISDND, sous réserve de la mise en place d'une barrière passive équivalente à la réglementation (1 m à  $k < 10^{-9}$  m/s + 5 m à  $k < 10^{-6}$  m/s ou équivalent).**

#### Contexte géologique :

Les données géologiques et structurales qui sont acquises aux échelles régionales et locales sont les suivantes :

- Le projet est implanté dans le pays géologique du « Bouclier Guyanais » caractérisé localement par la présence d'un substratum constitué par le granite Galibri, formation ancienne intrusive appartenant au Granites Caraïbes. Lors de sa mise en place, le granite a métamorphisé les anciennes séries volcano-sédimentaires par

métamorphisme de contact créant majoritairement des schistes dans le secteur comme spécifié sur la carte géologique locale ;

- Le granite a intensément été altéré au cours des temps géologiques et il en résulte la présence à l'affleurement et en couverture du socle sain, une argile sableuse meuble chapotées ou non par une cuirasse latéritique comme précisé à travers les données géologiques tirées de la BSS (> 20 m) ;
- Le contexte structural complexe a induit la présence d'un réseau de failles relativement denses affectant le socle sain profond mais qui s'estompe dans les horizons d'altération de surface meubles.

La présence d'altérites meubles est un critère favorable d'un point de vue géologique dans le sens où, compte tenu de leur nature (argiles sableuses), elles sont a priori aptes à former la couche d'atténuation de la barrière passive (5 m à perméabilité inférieure à  $1.10^{-6}$  m/s).

Compte tenu de ces éléments, le contexte géologique et structural régional et local est jugé favorable dès lors que le projet est ancré dans les formations d'altération du socle granitique.

L'aire d'étude géologique locale est définie :

- Spatialement par les collines formées par le socle granitique ;
- En profondeur par les horizons d'altération meubles du socle.

Il convient de s'écarter des zones de remontées de socle sain qui peuvent être fracturées (failles).

### **Contexte hydrogéologique :**

Il n'existe pas de ressource en eau souterraine de grande étendue et de bonnes capacités en Guyane. En effet, la nature des formations lithologiques à l'affleurement (altérites argilo-sableuses du socle) conjuguée à l'omniprésence du réseau hydrographique qui présente une structure de type dentritique imposent un drainage exoréique des eaux pluviales.

On peut citer 3 types d'aquifères référencés par ordre d'importance :

- La frange sédimentaire quaternaire de la bande côtière ;
- Le socle affleurant ou sub-affleurant sous couverture d'altération ;
- Les systèmes aquifères des alluvions fluviales et des terrasses des principaux cours d'eau.

Les données hydrogéologiques et hydrologiques qui sont acquises aux échelles régionales et locales sont les suivantes :

- La position hydrologique du site en domaine collinaire (TN 20 à 30 m NGG) est optimale : il est à l'écart des zones marécageuses défavorables présentes dans les vallées (Kourou) et à proximité du littoral (cote de 15 m NGG et en dessous) ;

- Sur la colline qui inclut le site (TN 20 à 30 m NGG), on retrouve, à l'affleurement, des altérites sablo-argileuses a priori peu perméables non aquifères au sens hydrogéologique du terme. Pour cette raison le contexte hydrogéologique favorable ;
- Le site envisagé est en dehors de tout périmètre de protection de captage AEP et aucun captage AEP n'est vulnérable vis-à-vis du projet.

Néanmoins, les formations meubles altéritiques sont saturées en profondeur à une cote voisine de 15 m NGG si l'on en croit les données BSS disponibles. Même si ce niveau d'eau n'est pas productif, il est à prendre en compte (contraint la profondeur de décaissement). De même, la proximité de la limite d'extension du périmètre de protection éloignée de la prise d'eau AEP du Kourou vers l'ouest implique de préférer la crique Macouria pour le rejet des eaux du projet (crique sans ressource AEP exploitée).

L'aire d'étude hydrogéologique est ainsi limitée :

- En profondeur, par le socle granitique sain sous les altérites ;
- Spatialement, par le bassin versant hydrographique depuis les points hauts topographiques au droit du site et jusqu'aux exutoires (axes de vallées et criques).

Les critères positifs pour le choix du site à l'échelle régionale sont les suivants :

En faveur de son aptitude géologique :

- La présence d'altérites meubles argilo-sableuses à l'affleurement ;
- L'absence de discontinuité structurale mentionnée hors zone de socle sain.

En faveur de son aptitude hydrogéologique :

- L'absence de nappe d'eau souterraine productive ;
- L'absence d'effet potentiel sur les captages d'eau potable.

## 5.2 Etude de qualification

### 5.2.1 Qualification géologique du site

Le secteur est constitué par un socle granitique ancien qui a subi une altération importante de son toit. Il en résulte la présence, à l'affleurement, d'horizon meubles très homogènes de nature sablo-argileuse sur plusieurs mètres d'épaisseur.

La zone projetée a fait l'objet de reconnaissances géologiques spécifiques par l'intermédiaire d'un sondage carotté, de 4 piézomètres et de 17 sondages à la tarière sèche pour essais de perméabilité in situ selon la norme NFX 30-423 (réalisés par SAFOR sur la base du cahier des charges défini par ACG) couplés à des panneaux électriques et

des fouilles à la pelle (12). Ces investigations ont permis de définir la succession lithologique suivante :

- En sub-surface et sur une épaisseur de 1 à 1,5 m, on retrouve des sables argileux classés B6 dont la perméabilité mesurée au laboratoire est inférieure à  $1.10^{-9}$  m/s ;
- Sous ces sables argileux, se développent des sables micacés classés B5 sur une épaisseur de l'ordre de 3 à 9 m qui forment la barrière passive en place (équivalent de la couche d'atténuation de la barrière passive 5 m à  $k < 10^{-6}$  m/s réglementaire). Les essais de perméabilité in situ ont donné des valeurs s'échelonnant de  $4.10^{-8}$  m/s à  $9.10^{-6}$  m/s pour une moyenne à  $3,9.10^{-6}$  m/s ;
- Vient ensuite la Saprolite (premier terme d'altération du socle) formée majoritairement par un sable grossier silto-argileux blanc (épaisseur reconnue de 1,5 à 7 m) ;
- Le socle sain, très dur, constitué d'un granitoïde clair et de roches filoniennes sombres possiblement fracturé, a été touché au point haut du site à une cote de 17,5 m NGG.

La finesse de la reconnaissance géologique a permis de réaliser la carte du toit de socle sain dont le modelé contraint l'aménagement du site dans le sens où il représente un des paramètres servant de base à la définition de la profondeur maximale de décaissement. Le sommet du socle dessine un dôme d'allongement nord-sud qui plonge rapidement vers l'Est et l'Ouest en relation avec le modelé topographique local. L'épaisseur du recouvrement par les altérites est au minimum de 6 m et passe à plus de 50 m hors remontée du granitoïde.

Les mesures de perméabilité in situ permettent de dresser un double constat :

- La couche supérieure de la barrière passive (1 m à  $k < 1.10^{-9}$  m/s) est naturellement absente : elle devra être reconstituée ;
- Les sables micacés sollicités pour former la couche d'atténuation de la barrière passive réglementaire en place (équivalent des 5 m à  $k < 1.10^{-6}$  m/s réglementaires) sont des matériaux homogènes avec une perméabilité proche du seuil (valeur moyenne à  $3,9.10^{-6}$  m/s) mais tout en restant supérieure : la barrière passive devra être renforcée.

Pour ces raisons le contexte géologique local est considéré comme légèrement contraignant mais **reste favorable sous réserve de reconstituer et de renforcer la barrière passive du site par une structure équivalente comme le propose la réglementation.**

## 5.2.2 Qualification hydrogéologique du site

Bien que les altérites ne soient pas considérées comme un aquifère au sens hydrogéologique du terme (formations semi-perméables), il n'en reste pas moins qu'il existe un niveau de saturation naturelle souterrain.

Les 4 piézomètres créés pour le présent dossier ont permis de tracer l'esquisse piézométrique du site : les eaux souterraines s'écoulent depuis les points hauts du socle granitique au centre du site (dôme sec) en direction des axes des vallons principaux



localisés au nord-ouest (PZ4), au nord-est (PZ2) et au sud-est (PZ3). Ces vallons drainent l'ensemble des eaux.

Ainsi, il existe une crête piézométrique qui sépare 2 sous-bassins versants hydrogéologiques en concordance avec les bassins versants hydrographiques.

Le niveau en février 2018 variait de 16,5 m NGG à moins de 16 m NGG avec un gradient de 0,2 à 0,4 % soit une vitesse d'écoulement déduite très faible de l'ordre de 1 à 2 m/an.

Les eaux sont très peu chargées. On note seulement la présence de métaux d'origine naturelle en provenance des altérites ferro-magnésiennes (Fe, Al et Mn).

Le niveau de saturation (cote haute maximisé à 17 m NGG) contraint l'aménagement du site dans le sens où il représente un des paramètres servant de base à la définition de la profondeur maximale de décaissement.

**Compte-tenu des éléments développés ci-avant, le contexte hydrogéologique est considéré comme favorable à l'implantation du projet, sous réserve :**

- De la mise en place d'une barrière de sécurité passive équivalente à la réglementation ;
- Du positionnement de la base de la barrière passive reconstituée et renforcée au-dessus du niveau de saturation souterrain (cote haute aux environ de 17 m NGG selon l'analyse locale) ;
- D'un rejet d'eau de surface conformes aux normes en vigueur (annexe 1 de l'AM du 15 février 2016).

## 5.3 Préconisations techniques

Le projet est recevable eu égard à l'arrêté ministériel et même sécuritaire d'un point de vue protection de la ressource en eau sous réserve :

1. De positionner l'altitude du fond de forme a minima 3 m au-dessus du niveau de saturation haut tel que défini dans la présente étude soit 20 m NGG ;
2. De reconstituer la barrière passive en fond par 1 m de sables argileux du site compactés à  $K < 5.10^{-9}$  m/s et d'un GSB ;
3. De mettre en place, en flanc, un GSB ;
4. De terrasser le site avec une pente interne de 3/2 ;
5. De mettre en place un réseau de contrôle piézométrique constitué des 4 piézomètres créés pour la présente étude (PZ1 à PZ4 ; PZ2 devra être recréé avant la mise en exploitation du site).

# SIGLES ET ABREVIATIONS

*Liste non exhaustive*

**ADES** : Accès aux Données sur les Eaux Souterraines ;

**AFNOR** : Agence Française de NORmalisation ;

**A.E.P.** : Alimentation en eau potable ;

**A.M.** : Arrêté Ministériel du 16 février 2016 ;

**A.R.S.** : Agence Régionale de la Santé ;

**B.R.G.M.** : Bureau de Recherche Géologique et Minier ;

**B.S.S.** : Banque de données du Sous-Sol ;

**D.D.A.E.** : Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale ;

**IPI** : Indice portant immédiat

**I.S.D.N.D.** : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux ;

**GSB** : Géosynthétique bentonitique

**GTR** : GéoTechnique Routière ;

**I.G.N.** : Institut Géographique National ;

**K** : coefficient de perméabilité, s'exprime en m/s ;

**M.a** : Million d'années ;

**N.G.F.** : Nivellement Général de la France ;

**O.P.N.** : Optimum Proctor Normal

**S.D.A.G.E.** : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux ;

**S.A.G.E** : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

**SBP** : Sable +Bentonite + Polymère

**TN.** : Terrain Naturel ;

**V.B.S.** : Valeur de Bleu Spécifique

**W<sub>nat</sub>** ou **W<sub>opn</sub>** : Teneur en eau naturelle ou à l'optimum Proctor.

**ZNIEFF** : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

# REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Arrêté ministériel relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND)** du 15 février 2016.

**Guide de recommandations pour l'évaluation de « l'équivalence » en étanchéité passive d'installation de stockage de déchets.** Version 2. *MEEDAT*, 50 p. février 2009.

**Aptitude hydrogéologique de sites de stockage de déchets ultimes non dangereux.** B. Mouthier, *Géologues n°160*, pp. 95-101, 2009.

**Guide de bonnes pratiques pour les caractérisations géologiques, hydrogéologiques et géotechniques.** FD X 30-438, *AFNOR*, juillet 2017.

**Détermination du coefficient de perméabilité d'un terrain par essai à charge variable en forage ouvert.** NF X30-423, révisée, *AFNOR*, 30p. septembre 2011.

**Inventaire du patrimoine géologique de la Guyane - Partie 2.** *BRGM/RP-60644-FR*, 71p. BRGM, novembre 2011.

**Ressources minérales et évolution lithostratigraphique de la Guyane. Carte thématique minière à 1/100 000. Feuille Cayenne,** *R 38 019*, 62p. BRGM, juin 1994.

**Les ressources en eau souterraines de la Guyane,** *BRGM/RP - RP-50 549 - FR*, 36p. BRGM, 2000.

**Carte géologique du Haut KOUROU à 1/100 000,** BRGM, 1959

**Schéma d'Aménagement Régional de la Guyane.** Collectivité Territoriale de la Guyane, 481 p. juillet 2016.

**Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 2016-2021 - Bassin Guyane.** Comité de Bassin de Guyane, Office de l'Eau, ONEMA, DEAL Guyane. 144 p. novembre 2015.



**POLE ENVIRONNEMENTAL DE WAYABO**

**COMMUNE DE KOUROU (97310)**

**ETUDE DE QUALIFICATION GEOLOGIQUE  
ET HYDROGEOLOGIQUE DU PROJET  
D'ISDND**

**DOSSIER DES ANNEXES**

2022/06/E90/V4

Juin 2022



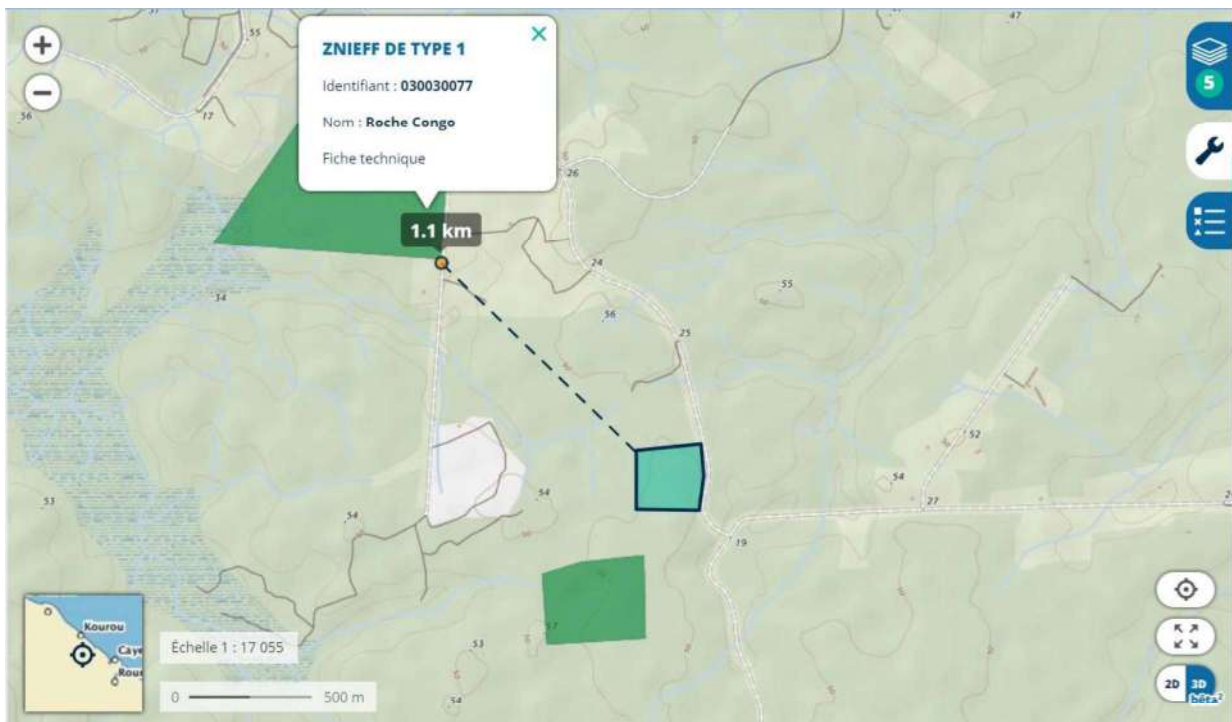
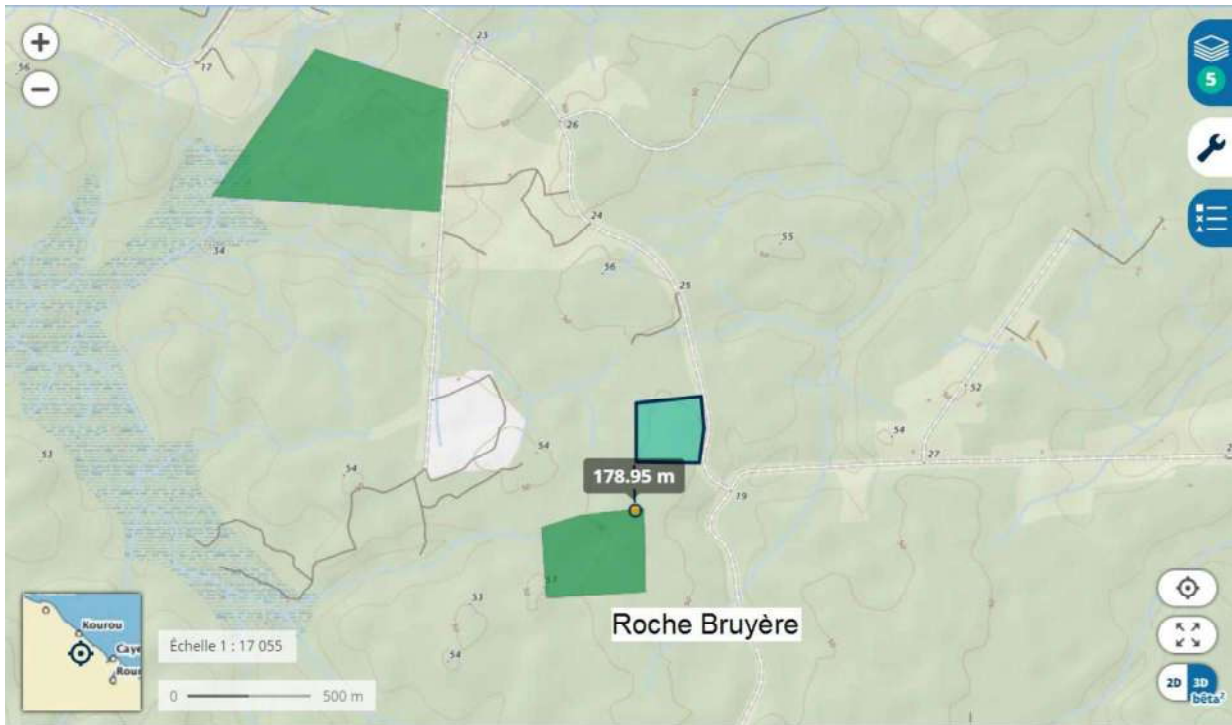
# LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1.** Données bibliographiques sur le contexte environnemental
- Annexe 2.** Données bibliographiques sur les risques naturels
- Annexe 3.** Sondages référencés à la BSS dans l'aire d'études
- Annexe 4.** Données objectifs qualité du SDAGE et données AEP
- Annexe 5.** Campagne de mesures géophysiques par panneaux électriques  
*Géophy-Guyane*
- Annexe 6.** Sondages réalisés sur site pour la présente étude  
*SAFOR*
- Annexe 7.** Fouille à la pelle hydraulique  
*ACG Environnement*
- Annexe 8.** Données géotechniques  
*SAFOR, LBTP*
- Annexe 9.** Analyses d'eau  
*NBC 2017, AGIR 2018, CID 2020, NBC 2022*
- Annexe 10.** Calcul d'équivalence de la barrière passive  
*ACG Environnement*
- Annexe 11.** Calcul de stabilité  
*GEOLOGIK Environnement*

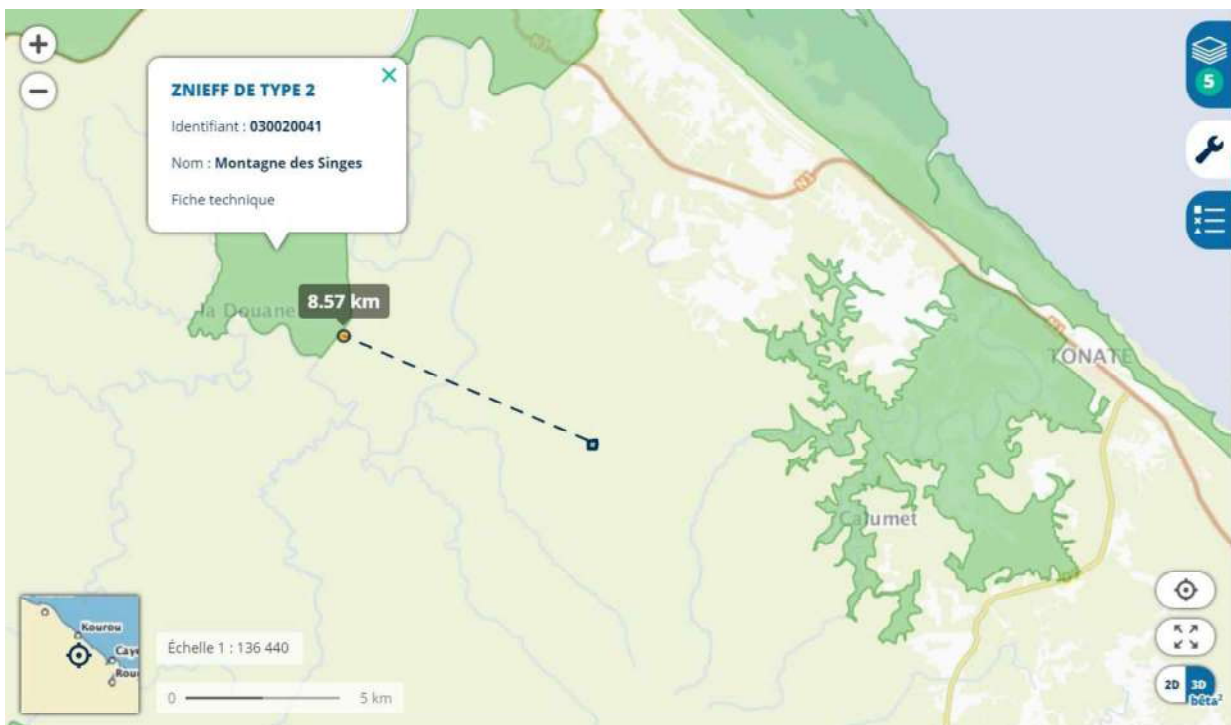
# Annexe 1.

## Données bibliographiques sur le contexte environnemental

*Contexte naturel*



Localisation des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 1 les plus proches par rapport au site (Géoportail)



Localisation des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 2 les plus proches par rapport au site (Géoportail)



# **Annexe 2.**

## **Données bibliographiques sur les risques naturels**

## LA COMMUNE EST-ELLE IMPACTÉE PAR DES CAVITÉS SOUTERRAINES ?

### Cavités souterraines

Cavités souterraines recensées dans la commune : Non

## LA COMMUNE EST-ELLE SOUMISE À UNE RÉGLEMENTATION ?

Votre commune est soumise à un PPRN Cavités souterraines : Non

### Accès aux données

- [Plan de Prévention des Risques \(PPR\)](#)

## POUR EN SAVOIR PLUS SUR LES CAVITÉS SOUTERRAINES

### Plus d'information

- [Page du Ministère du Développement Durable sur les mouvements de terrains](#)
- [Mémento du maire, fiche RN3 sur les mouvements de terrain](#)
- [Le dossier Cavités](#)
- [Le site du Géoportail de l'urbanisme](#)

### Agir avant, pendant, après

- [risques.gouv.fr](#)

### Dossier d'information à télécharger

- [MEDDE, Les mouvements de terrain, Collection "Prévention des risques naturels", 2012](#)

## LA COMMUNE EST-ELLE IMPACTÉE PAR LES INONDATIONS ?

### Territoire à risque important d'inondation (TRI)

Commune exposée à un territoire à risque important d'inondation (TRI) : Non

### Atlas de Zone Inondable

Commune recensée dans un atlas des zones inondables : Oui

Nom de l'AZI	Aléa	Date de début de programmation	Date de diffusion
Cartographie des zones humides d	Inondation	01/12/1999	01/12/1999

### Programme de prévention

Commune faisant l'objet d'un programme de prévention (PAPI) : Non

### Informations Historiques sur les Inondations

## LA COMMUNE EST-ELLE SOUMISE À UNE RÉGLEMENTATION ?

Votre commune est soumise à un PPRN Inondations : Oui

Typologie du risque : Inondation, Par submersion marine, Par ruissellement et coulée de boue, Par une crue à débordement lent de cours d'eau

Type de zonage : Informez-vous sur [le site de la préfecture](#)

Lien vers le règlement associé : Informez-vous sur [le site de la préfecture](#)

PPRN	Alea	Prescrit le	Enquêté le	Approuvé le	Révisé le	Annexé au PLU le	Deprescrit / annulé / abrogé le	Révisé
973DEAL20000002 - PPRI - Kourou	Inondation	24/08/2000	30/06/2003	12/07/2004				
973DEAL20000003 - PPRL - Kourou	Recul du trait de côte et de falaises Par submersion marine	24/08/2000	06/12/2001	23/10/2002				
973DEAL20170002 - PPRI et L - Kourou Révis	Par ruissellement et coulée de boue Recul du trait de côte et de falaises Par une crue à débordement lent de cours d'eau Par submersion marine							973DEAL20000002 973DEAL20000003

PPRN	Alea	Prescrit le	Enquêté le	Approuvé le	Révisé le	Annexé au PLU le	Deprescrit / annulé / abrogé le	Révisé
973DEAL20000003 - PPRL - Kourou	Recul du trait de côte et de falaises Par submersion marine	24/08/2000	06/12/2001	23/10/2002				
973DEAL20170002 - PPRI et L - Kourou Révis	Par ruissellement et coulée de boue Recul du trait de côte et de falaises Par une crue à débordement lent de cours d'eau Par submersion marine							973DEAL20000002 973DEAL20000003

### LA COMMUNE EST-ELLE IMPACTÉE PAR LA PRÉSENCE D'ARGILES ?

#### Retrait-gonflements des sols argileux

Commune exposée aux retrait-gonflements des sols argileux : Non

### LA COMMUNE EST-ELLE SOUMISE À UNE RÉGLEMENTATION ?

Votre commune est soumise à un PPRN Retrait-gonflements des sols argileux : Non

#### Accès aux données

- ▶ [Plan de Prévention des Risques \(PPR\)](#)

### POUR EN SAVOIR PLUS SUR LES RETRAIT-GONFLEMENTS DES SOLS ARGILEUX

#### Plus d'information

- ▶ [Page du Ministère du Développement Durable sur les mouvements de terrains](#)
- ▶ [Mémento du maire, fiche RN3 sur les mouvements de terrain](#)
- ▶ [Le dossier Retrait-gonflements des argiles](#)
- ▶ [Le site du Géoportail de l'urbanisme](#)

#### Agir avant, pendant, après


- ▶ [risques.gouv.fr](http://risques.gouv.fr)

#### Dossier d'information à télécharger

- ▶ [MEDDE, Le retrait gonflement des argile - Comment prévenir les désordres dans l'habitat individuel?, 2008](#)

**Séismes les plus importants potentiellement ressentis dans la commune de KOUROU**

Commune	Intensité interpolée	Intensité interpolée par classes	Qualité du calcul	Fiabilité de la donnée observée SisFrance	Date du séisme	Services disponibles
KOUROU	6.03	VI	calcul précis	données assez sûres	04/08/1885	<a href="#">Lien fiche SisFrance</a>
KOUROU	5.00	V	calcul précis	données assez sûres	24/04/1767	<a href="#">Lien fiche SisFrance</a>
KOUROU	4.77	V	calcul précis	données assez sûres	08/06/2006	<a href="#">Lien fiche SisFrance</a>
KOUROU	4.15	IV	calcul précis	données assez sûres	21/10/1766	<a href="#">Lien fiche SisFrance</a>
KOUROU	4.04	IV	calcul précis	données assez sûres	29/11/2007	<a href="#">Lien fiche SisFrance</a>
KOUROU	4.02	IV	calcul précis	données assez sûres	30/08/1844	<a href="#">Lien fiche SisFrance</a>
KOUROU	3.54	III-IV	calcul précis	données assez sûres	08/02/1843	<a href="#">Lien fiche SisFrance</a>

[Pour plus de détail](#) 

**LA COMMUNE EST-ELLE SOUMISE À UNE RÉGLEMENTATION ?**

Votre commune est soumise à un **PPRN** Séismes : Non

**Accès aux données**

- [Plan de Prévention des Risques \(PPR\)](#)



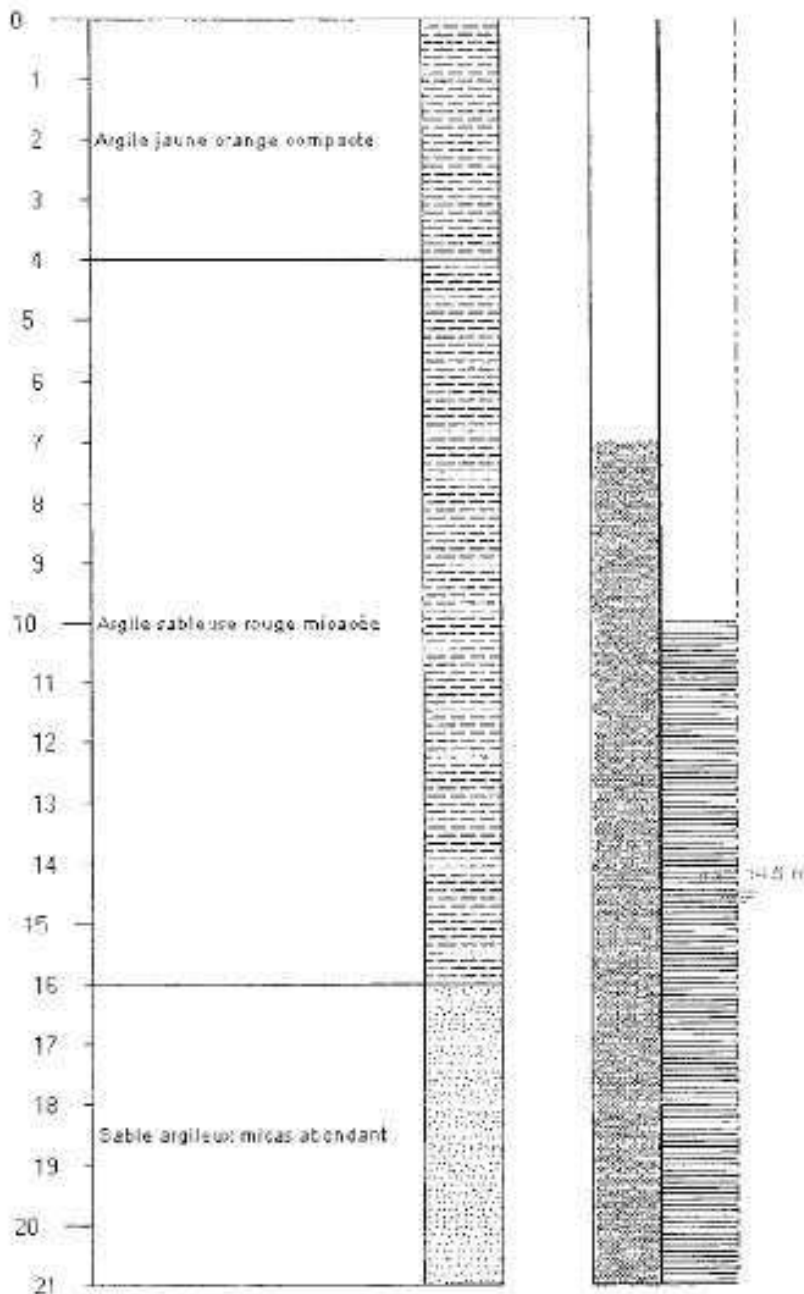
# Annexe 3.

Sondages référencés à la BSS dans l'aire d'études

FORAGE D'EAU MAMOUE

Maitre d'ouvrage : MAMOUE  
 Maitre d'oeuvre : VANDAMME  
 Lieu de l'ouvrage : Matiti WAYABO  
 97355 MACOURIA TONATE

1196 B2 0001  
 F  
 T



Travaux réalisés

du : 01/11/2008  
 au : 03/11/2008

Développement et pompages

du : 03/11/2008  
 au : 07/11/2008

Débit

Final : 2.00 m<sup>3</sup>/h  
 Rabatt: m

A .....  
 Le ..... 2008

Certifié conforme  
 au forage exécuté

**FORAGES VANDAMME**  
 Sarl au capital de 10 000 €

Savane WARTER  
 B.P. 129 - 97355 MACOURIA

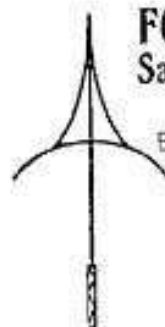
Tél.: 0594 38 82 28

Fax: 0594 38 88 05

fpte.denis@yahoo.com

Siret: 500 609 565 00014

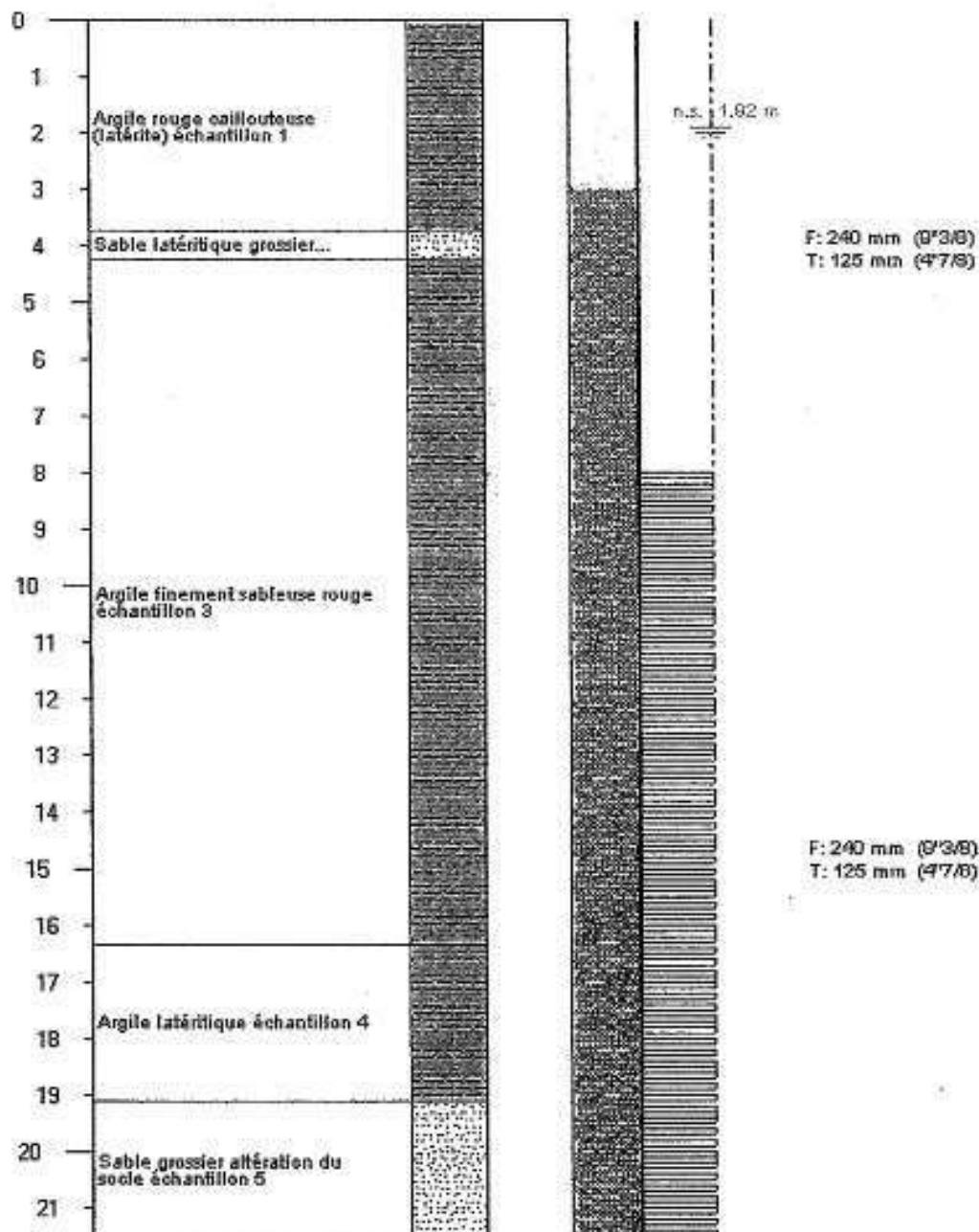
NAF: 4313 z



## FORAGE D'EAU

Maitre d'ouvrage : BURBANT CAROLINE  
 Maitre d'oeuvre : FORAGES VANDAMME SARL  
 Lieu de l'ouvrage : Savane matiti  
 97310 KOUROU

1192 D80016  
 F1  
 T

Travaux réalisés

du : 04/11/2007

au : 09/11/2007

Développement et pompages

du : 09/11/2007

au : 09/11/2007

DébitFinal : 1,80 m<sup>3</sup>/h

Rabatt: 3,65 m

A Macouria  
 Le 4-12-07

Certifié conforme  
 au forage exécuté

Tampon et  
 signature du  
 chef d'entreprise.

**FORAGES VANDAMME Sarl.**

B.P. 129 - 97355 MACOURIA

Tél.: 0594 38 82 28 - Fax: 0594 38 88 05

Siret: 500 609 565 00014 - NAF: 431 D

# Annexe 4.

**Données objectifs qualité du SDAGE et données AEP**



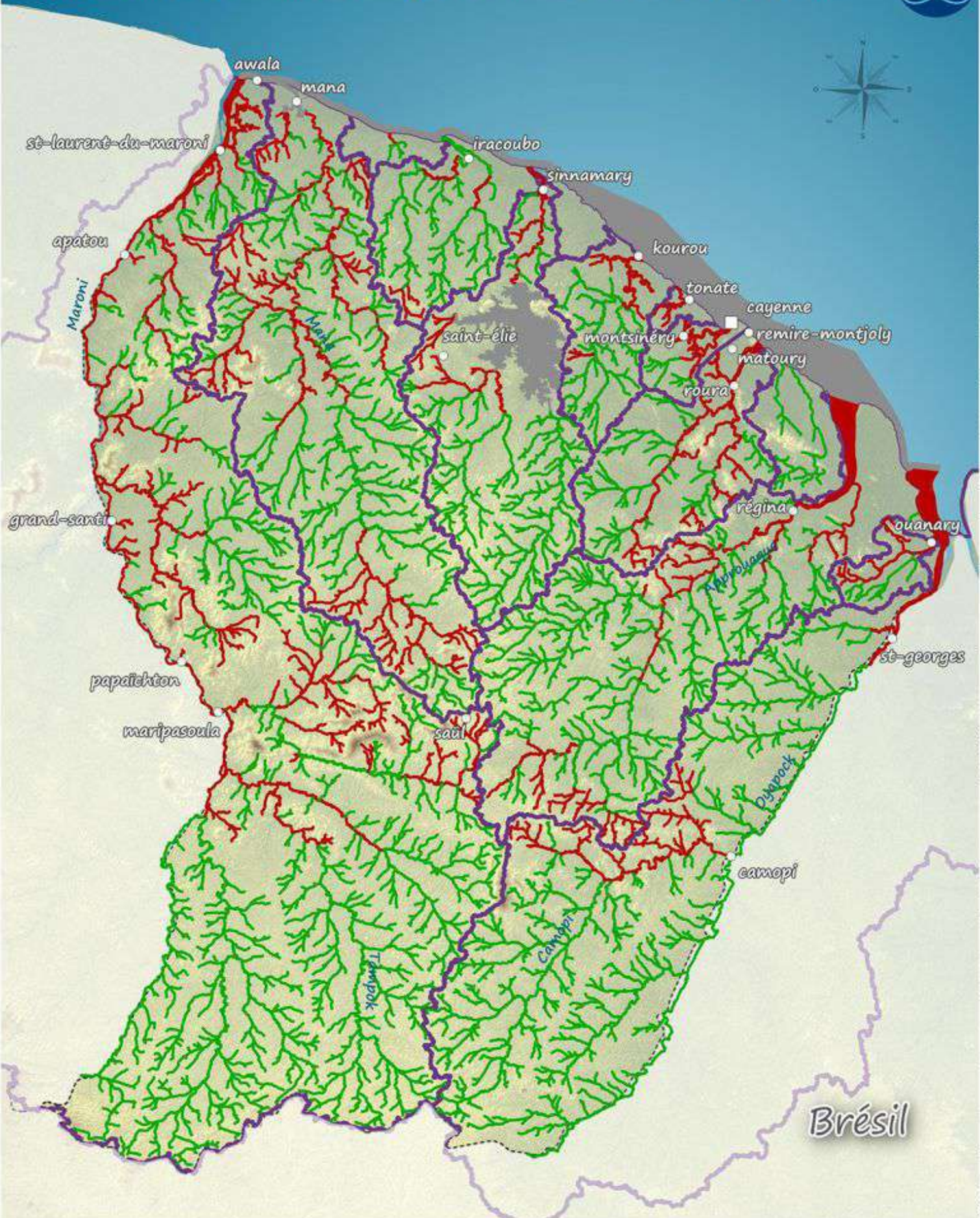
Bassin versant	Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	État chimique	État écologique	Échéance d'objectif d'état écologique	Échéance d'objectif d'état chimique	Échéance d'objectif d'état global	Pressions significatives	Justification du report
Oyapok	FRKR5207	Affluent Crique Sikini	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Oyapok	FRKR5208	Crique Paul	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Oyapok	FRKR5209	Affluent Oyapok	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Oyapok	FRKR5210	Rivière Camopi (bourg)	mauvais	médiocre	2021	2021	2021	décharge et extraction	Conditions naturelles Faisabilité technique
Kourou	FRKR6002	Fleuve Kourou	bon	bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Kourou	FRKR6003	Affluent Kourou	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Kourou	FRKR6004	Affluent Kourou	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Kourou	FRKR6006	Crique Galibi	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Kourou	FRKR6008	Crique Jacques	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Kourou	FRKR6012	Affluent Kourou	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Kourou	FRKR6013	Crique Kampi	mauvais	bon	Atteint en 2015	2027	2027	orpillage illégal	Conditions naturelles Faisabilité technique
Kourou	FRKR6015	Crique Singes Rouges	bon	moyen	2021	Atteint en 2015	2021	état écologique et doute sur pression	Faisabilité technique
Kourou	FRKR6016	Crique Caïman	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Kourou	FRKR6017	Crique Couy	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Kourou	FRKR6020	Affluent Kourou	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Kourou	FRKR6021	Crique Balata	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Kourou	FRKR6023	Fleuve Kourou	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Kourou	FRKR6024	Crique Fossé	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Kourou	FRKR6025	Fleuve Kourou	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Kourou	FRKR6026	Crique Sinnamary	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Kourou	FRKR6027	Fleuve Kourou	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Kourou	FRKR6028	Crique Passoura	mauvais	moyen	2021	2021	2021	carrière	Conditions naturelles Faisabilité technique
Kourou	FRKR6029	Crique Nelson	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Kourou	FRKR6030	Crique Galibi	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		

Bassin versant	Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	État chimique	État écologique	Échéance d'objectif d'état écologique	Échéance d'objectif d'état chimique	Échéance d'objectif d'état global	Pressions significatives	Justification du report
Kourou	FRKR6031	Crique Balata	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Kourou	FRKR6032	Crique Gorigo	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Kourou	FRKR6033	Affluent Crique Couy	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Kourou	FRKR6034	Crique Fossé	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Kourou	FRKR6035	Crique Nelson	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Rivière de Cayenne	FRKR7005	Rivière des Cascades	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Rivière de Cayenne	FRKR7006	Rivière de Tonnegrande	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
	FRKR7007	Crique Macouria	mauvais	moyen	2021	2021	2021	agriculture, décharge et carrière	Conditions naturelles Faisabilité technique
Comté	FRKR8007	Crique Boulanger	mauvais	mauvais	2027	2027	2027	orpillage illégal, agriculture et décharge	Conditions naturelles Faisabilité technique
Comté	FRKR8020	Crique Tibourou	mauvais	moyen	2021	2021	2021	état écologique et doute sur pression	Faisabilité technique
Comté	FRKR8021	Crique Petit Approuague	mauvais	moyen	2027	2027	2027	orpillage illégal	Conditions naturelles Faisabilité technique
Comté	FRKR8022	Crique Tawen	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Comté	FRKR8024	Affluent Orapu	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Comté	FRKR8025	Crique Aoma	bon	bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Comté	FRKR8029	Affluent Rivière Comté	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Comté	FRKR8040	Crique Grand Galibi	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Comté	FRKR8041	Crique Grand Galibi	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Comté	FRKR8042	Rivière Comté	mauvais	bon	Atteint en 2015	2027	2027	orpillage illégal	Conditions naturelles Faisabilité technique
Comté	FRKR8043	Criques Blanc et Mazin	mauvais	moyen	2027	2027	2027	orpillage illégal	Conditions naturelles Faisabilité technique
Comté	FRKR8044	Crique Bagot	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		
Comté	FRKR8045	Criques Petit et Grand Bagot	bon	très bon	Atteint en 2015	Atteint en 2015	Atteint en 2015		



# Etat global des masses d'eau de surface en 2013

(prenant en compte le nouvel état écologique dont l'indicateur a été révisé en 2014)



Etat global des masses d'eau surfaciques\*

- Bon
- Mauvais
- Indéterminé

Etat global des masses d'eau Cours d'eau

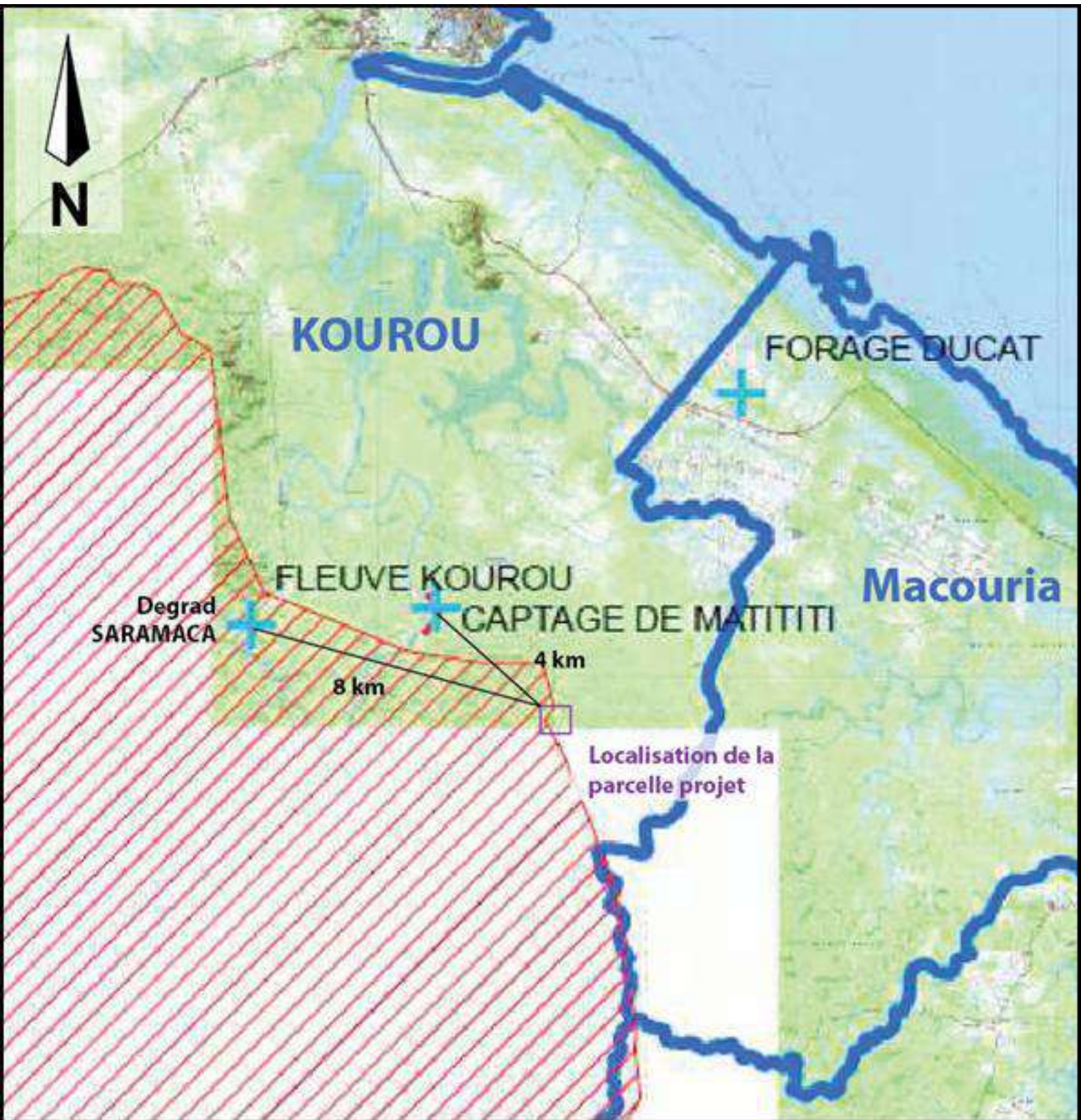
- Bon
- Mauvais
- Indéterminé

- Bassins versants principaux
- Préfecture de région
- Commune
- Frontières internationales

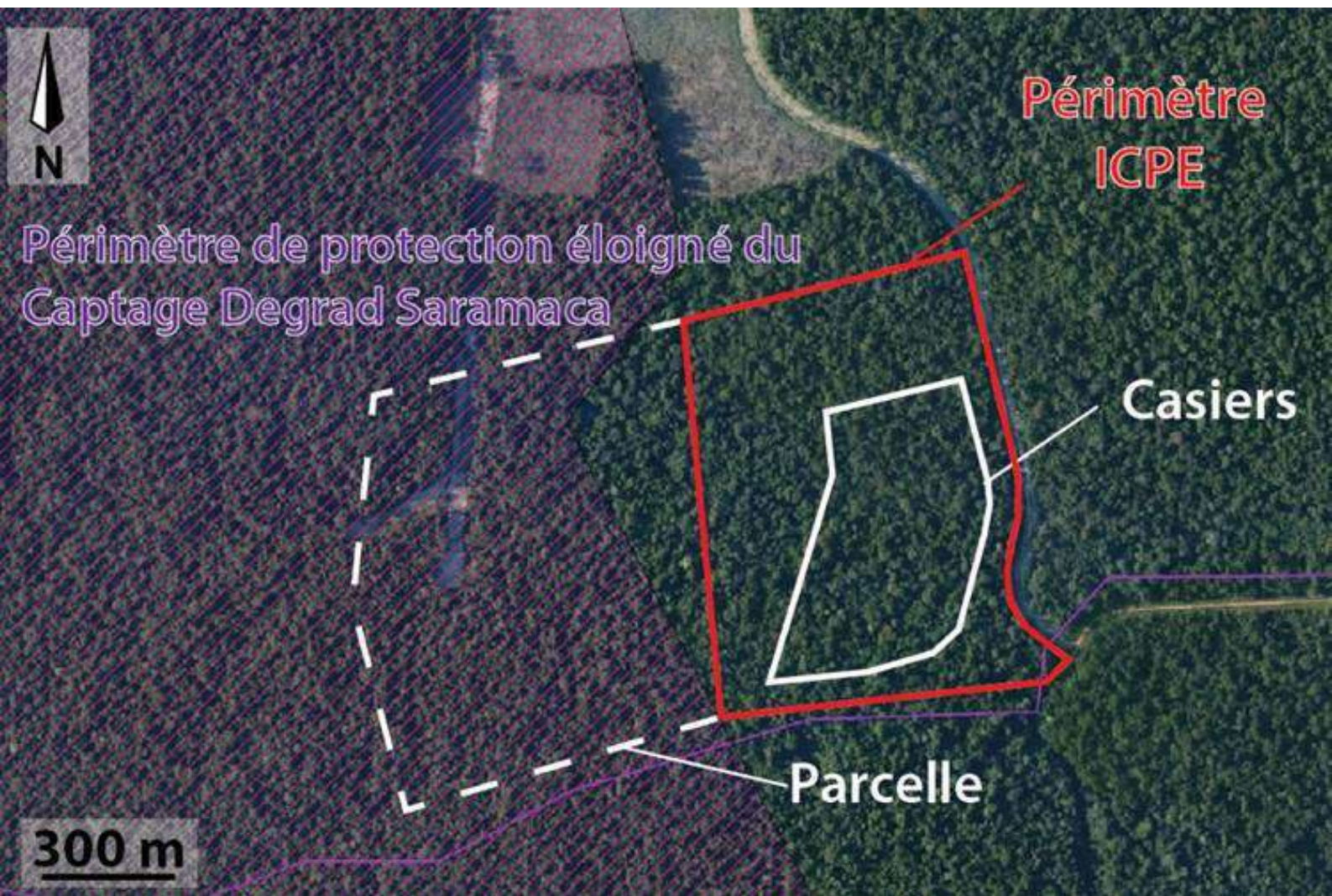
0 50 100 km

\* Plan d'eau, eaux de transition et eaux côtières









Périmètre  
ICPE

Périmètre de protection éloigné du  
Captage Degrad Saramaca

Casiers

Parcelle

300 m



**PREFET DE LA GUYANE**

ARRETE N° 2016-025-0004 du 25 JAN 2016

**Portant**

**Autorisation de production et de distribution par un réseau public d'eau potable destinée à la consommation humaine**

**Déclaration d'utilité publique des périmètres de protection du captage de Matiti**

**Communes de Kourou et Macouria.**

**LE PREFET DE LA REGION GUYANE,  
CHEVALIER DE L'ORDRE NATIONAL DU MERITE.  
CHEVALIER DE LA LEGION D'HONNEUR**

VU le code de la santé publique, notamment ses articles L. 1321 et R. 1321;

VU le code de l'environnement, notamment ses articles, L.214-1 à L. 214-13 et R 214-1 à R. 214-60 ;

VU le code général des collectivités territoriales, notamment ses articles L. 2212-2, L. 2215-1 ;

VU le code de l'expropriation pour cause d'utilité publique ;

VU le code de l'urbanisme, notamment ses articles L. 126-1, R. 126-1 à R. 126-3, R. 126-36 ;

VU la loi n°92 – 1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit ;

VU le décret du 17 décembre 2015 portant nomination du préfet de la région Guyane, préfet de la Guyane M Martin JAEGER ;

VU l'arrêté du 11 septembre 2003 consolidé, fixant les prescriptions générales applicables aux prélèvements soumis à déclaration ou à autorisation ;

VU l'arrêté ministériel du 20 juin 2007 relatif à la constitution du dossier de la demande d'autorisation d'utilisation d'eau destinée à la consommation humaine mentionnée aux articles R. 1321-6 à R. 1321-12 et R. 1321-42 du code de la santé publique ;

VU l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R.131-38 du code de la santé publique ;



VU l'arrêté du 21 janvier 2010 modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution, pris en application des articles R. 1321-10, R. 1321-15 et R. 1321-16 du code de la santé publique ;

VU l'Arrêté préfectoral du 12 mars 1984 modifié définissant le règlement sanitaire départemental de la Guyane;

VU le dossier de demande d'autorisation de la Communauté d'Agglomérations du Centre Littoral en date de novembre 2012 ;

VU le protocole du 11 juin 2010 organisant les modalités de coopération entre le préfet de la Guyane et le directeur de l'Agence régionale de santé de la région Guyane ;

VU l'avis de M. Carré Jean, hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique pour la région Guyane, dans son rapport daté du 10 mai 2012 ;

VU la délibération en date du 3 mars 2011 de la communauté d'agglomérations du centre littoral sollicitant le lancement de la procédure de déclaration d'utilité publique de la protection du captage de Matiti ;

VU l'arrêté n° 1300 DEAL du 5 septembre 2013, portant ouverture de l'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique pour la délimitation et mise en place des périmètres de protection du captage d'eau de MATITI sur la commune de Kourou et desservant la station d'eau potable située sur la commune de Macouria.

VU l'arrêté n° 2015 079-0001/DEAL du 20 mars 2015, portant ouverture de l'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique pour la délimitation et mise en place des périmètres de protection du captage d'eau de MATITI sur la commune de Kourou.

VU l'arrêté préfectoral daté du 4 mars 2013 portant autorisation au titre de la loi sur l'eau relative au prélèvement d'eau dans le Kourou et aux rejets de l'usine de traitement d'eau potable de Matiti, communes de Kourou, Macouria et Matoury ;

VU l'avis daté du 04 décembre 2015 du directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DEAL) ;

VU l'avis daté du 08 juillet 2013 du directeur régional de l'agriculture, de l'alimentation et de la forêt (DAAF) ;

VU le projet d'arrêté porté à la connaissance du demandeur le 06 novembre 2015 ;

VU qu'aucune observation n'a été portée en retour par le demandeur : la Communauté d'Agglomération du Centre Littoral ;

VU l'avis du CODERST du 06 janvier 2016 ;

CONSIDERANT qu'il est de l'intérêt général d'assurer la sécurité de l'alimentation en eau potable de la communauté d'agglomérations du centre littoral ;

CONSIDERANT qu'il est d'utilité publique d'assurer la protection de la qualité des eaux par la détermination de périmètres de protection autour des points de prélèvement ;

**ARRETE**

**TITRE I : CONDITIONS DE PRODUCTION D'EAU POTABLE**

**Article 1 : Abrogation**

L'arrêté du 19 septembre 2014 modifié par l'arrêté du 03 mars 2015 est abrogé et remplacé par le présent arrêté.

**Article 2 : Autorisation de traitement et de distribution d'eau potable**

La communauté d'agglomération du centre littoral est autorisée à réaliser le traitement des eaux provenant de la prise d'eau du captage de Matiti pour l'unité de production d'eau potable de Matiti et à mettre en distribution l'eau potable produite.

Le débit de production maximum autorisé pour l'usine est de 1 200 m<sup>3</sup>/h soit 24 000 m<sup>3</sup>/jour.

**Article 3 : Filières de traitement**

La chaîne de traitement mise en place pour la production d'eau potable tient compte de la qualité de l'eau brute. Elle comprend deux filières identiques d'une capacité de 600 m<sup>3</sup>/h chacune.

Les filières de traitement de l'eau comportent les étapes suivantes :

- ajout de permanganate de potassium pour préoxydation,
- pré reminéralisation par l'injection de lait de chaux et de gaz carbonique,
- coagulation par injection de chlorure ferrique et ajout éventuel de charbon actif en poudre,
- floculation par ajout de polymère,
- décantation lamellaire,
- inter reminéralisation par ajout d'eau de chaux et de CO<sub>2</sub>,
- filtration sur sable,
- désinfection UV,
- réajustement du pH par ajout d'eau de chaux,
- injection d'hypochlorite de calcium.

L'annexe I présente la chaîne de traitement.

Les boues issues de la station de traitement seront traitées conformément à la réglementation en vigueur.

**Article 4 : Qualité de l'eau destinée à la consommation humaine**

L'eau distribuée doit respecter les limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine définies dans l'arrêté du 21 janvier 2007.

**Article 5 : Autocontrôle**

Un programme d'autocontrôle est établi par l'exploitant. Il sera transmis à l'Agence régionale de santé de Guyane. Toute anomalie, au niveau de la production, susceptible d'altérer la qualité de l'eau distribuée ou tout résultat analytique de l'autocontrôle non conforme aux exigences de qualité en vigueur, est porté sans délai à la connaissance de l'Agence régionale de santé de Guyane.



L'exploitant est tenu de porter à la connaissance de l'Agence régionale de santé de Guyane toute information pouvant avoir des conséquences sur la qualité de l'eau distribuée.

### **Article 6 : Contrôle sanitaire**

La qualité de l'eau au point de prélèvement, en sortie de production et au robinet, fera l'objet d'un programme d'analyses défini par l'arrêté du 11 janvier 2007 réalisé par l'Agence régionale de santé de Guyane. Les résultats des analyses réalisées dans le cadre de ce programme devront être conformes aux dispositions du code de la santé publique relatives aux eaux destinées à la consommation humaine.

Les prélèvements d'échantillons d'eau pour la réalisation du programme mentionné seront effectués par l'Agence régionale de santé de Guyane. Dans le cas où l'installation serait suspectée d'être à l'origine d'une non-conformité, le préfet se réserve le droit de faire réaliser, à la charge de l'exploitant, des analyses complémentaires.

Les points de surveillance pour le contrôle sanitaire sont précisés en annexe I.

### **Article 7 : Arrêt d'exploitation**

L'exploitant informera l'Agence régionale de santé de Guyane des périodes d'arrêt d'exploitation de l'unité de traitement dans les meilleurs délais.

Pour les arrêts prévisibles liés à la maintenance n'excédant pas une journée un programme annuel devra être établi et communiqué pour information à l'Agence régionale de santé de Guyane.

### **Article 8 : Modification d'exploitation**

Toute modification apportée aux filières de traitement devra être soumise, au préalable, à l'autorisation de l'Agence régionale de santé de Guyane.

### **Article 9 : Risques de pollution**

Les pollutions accidentelles avérées de la ressource seront consignées dans le rapport annuel d'auto surveillance édité par l'exploitant. Il y sera fait état des éventuelles conséquences sur le fonctionnement de la filière. Ce document sera remis à jour tous les ans à compter de la notification de l'arrêté, il comprendra une partie relative aux incidents d'exploitation.

De même, les incidents d'exploitation devront être signalés, immédiatement après le constat, à l'agence régionale de santé de Guyane et répertoriés dans un registre.

### **Article 10 : Bruit**

Le fonctionnement des installations ne devra générer aucune gêne au voisinage et respectera la réglementation relative à la lutte contre les bruits de voisinage.

## **TITRE II : PRELEVEMENT ET REJET**

### **Article 11 : Emplacement et description des ouvrages des prélèvements**

La ressource utilisée est l'eau du fleuve Kourou au niveau du lieu dit « singes rouges » sur la commune de Macouria. Les coordonnées GPS (CSG67) du captage sont les suivantes : x= 316814 m; y= 554852 m

L'ouvrage permettant le prélèvement d'eau dans le fleuve Kourou avant d'être dirigé vers les installations de traitement, situées à 9 km, est constitué de deux pompes immergées de 700m<sup>3</sup>/h. Deux pompes de même capacité sont prévues en secours.

#### **Article 12 : Débit et volume prélevés**

Le prélèvement maximum autorisé au titre de la loi sur l'eau est de 1400 m<sup>3</sup>/h sauf lors de circonstances exceptionnelles.

Le préfet de Guyane peut par ailleurs adapter ou limiter les usages de l'eau pour faire face, notamment, à une menace ou aux conséquences d'accidents de sécheresse, d'inondation ou de risque de pénurie.

#### **Article 13 : Conditions techniques imposées aux rejets issus du traitement**

Les conditions de rejet doivent être conformes aux prescriptions établies dans l'arrêté du 4 mars 2013 par le service de la police des eaux de la direction de l'environnement de l'aménagement et du logement.

#### **Article 14 : Déchets produits par le site**

Les déchets possibles sont des déchets industriels et des déchets industriels spéciaux (huiles usagées, bidons d'huile vides, chiffons souillés et lampes usagées). Ces déchets devront être pris en charge conformément à la réglementation.

#### **Article 15 : Entretien des ouvrages**

La communauté d'agglomération du centre littoral doit constamment entretenir et à ses frais exclusifs les terrains occupés ainsi que les ouvrages de rejet, qui doivent toujours être conformes aux conditions de l'autorisation.

#### **Article 16 : Contrôle des volumes prélevés et des effluents**

La communauté d'agglomérations du centre littoral est tenue de se conformer à tous les règlements existants ou à venir en matière de police de l'eau. Les agents des services publics chargés de la police de l'eau et du contrôle sanitaire doivent constamment avoir libre accès aux installations autorisées.

Les ouvrages de prises d'eau devront être équipés de dispositifs permettant la mesure des volumes prélevés. Ces dispositifs devront être accessibles aux agents chargés de la police de l'eau pour permettre une vérification simple du débit prélevé.

### **TITRE III : DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE DES PERIMETRES DE PROTECTION**

#### **Article 17 : Déclaration d'utilité publique**

Sont déclarées d'utilité publique, au titre des articles L 215.13 du code de l'environnement et L. 1321-2 du code de la santé publique :

- la délimitation des périmètres de protection autour du captage de Matiti destiné à l'alimentation en eau de la communauté d'agglomérations du centre littoral ;
- l'aménagement et l'exploitation de ce captage ;
- l'institution des servitudes devant grever les terrains inclus dans les périmètres de protection contre la pollution des eaux.

### **Article 18 : Périmètre de protection immédiate**

Le périmètre de protection immédiate de la prise d'eau de Matiti correspondra à une parcelle d'environ 400m<sup>2</sup>, délimitée par une clôture en grillage rigide de 2m de haut et dotée d'un portail.

Dans ce périmètre qui doit être la propriété de la communauté d'agglomérations du centre littoral, toute activité autre que celles destinées à l'entretien des ouvrages et du périmètre lui-même est interdite. L'entretien du périmètre ne fera pas appel à des herbicides.

Le terrain du périmètre de protection immédiate devra être borné et le tracé devra être reporté sur les documents cadastraux dans un délai de 10 mois après la date de la publication du présent arrêté.

### **Article 19 : Périmètre de protection rapprochée**

Le captage de Matiti est doté d'un périmètre de protection rapproché destiné à le protéger de toute contamination et migration de polluant. Les limites du périmètre de protection rapprochée sont portées en annexe II du présent arrêté.

Ce périmètre correspond à une bande de terrain s'étendant à l'amont et à l'aval de la prise. Ce périmètre sera reporté sur le fond cadastral.

Ce périmètre sera maintenu à l'état naturel.

#### **Prescriptions applicables dans le périmètre de protection rapprochée, interdictions :**

- création de dégrad,
- défrichage et exploitation du bois,
- création de toute construction à l'exception de celles destinées au fonctionnement de l'AEP,
- l'ouverture d'excavation,
- les dépôts d'ordures ménagères et de tous déchets susceptibles d'altérer la qualité des eaux par infiltration ou ruissellement,
- l'installation de canalisations, de réservoirs ou dépôts d'hydrocarbures liquides et de produits chimiques ou d'eaux usées de toute nature. Cette interdiction ne s'applique pas aux canalisations destinées à l'AEP.

Remarques : dans ce périmètre l'ONF n'accordera pas de nouvelle convention d'occupation précaire.

### **Article 20 : Mise en conformité du point de captage et des périmètres de protection**

Pour les activités, dépôts et installations existants à la date de la publication du présent arrêté sur les terrains inclus dans les périmètres de protection immédiate et rapprochée, il devra être satisfait aux obligations de mise en conformité fixées aux articles 16 et 17 du présent arrêté dans un délai de 2 mois après la signature du présent arrêté

## **TITRE IV : DISPOSITIONS GENERALES**

### **Article 21 : Caractère de l'autorisation**

Lorsque le bénéfice de l'autorisation ou de la déclaration est transmis à une autre personne que celle qui était mentionnée au dossier de demande d'autorisation ou au dossier de déclaration, le nouveau bénéficiaire doit en faire la déclaration au préfet de Guyane, dans les trois mois qui suivent la prise en charge de l'ouvrage, de l'installation, des travaux ou des aménagements ou au début de l'exercice de son activité.

Cette déclaration doit mentionner, s'il s'agit d'une personne physique, les noms, prénoms et domicile du nouveau bénéficiaire et, s'il s'agit d'une personne morale, sa dénomination ou sa raison sociale, sa forme juridique, l'adresse de son siège social ainsi que la qualité du signataire de la déclaration. Il est donné acte de cette déclaration.

Le changement d'affectation, la cessation définitive ou pour une période supérieure à deux ans de l'exploitation de l'installation, doit faire l'objet d'une déclaration par la communauté d'agglomérations du centre littoral ou à défaut par le propriétaire auprès du préfet, dans le mois qui suit le changement d'affectation, la cessation définitive, ou l'expiration du délai de deux ans. Il est donné acte de cette déclaration.

Toute modification de la chaîne de traitement, toute modification des capacités de prélèvement de l'installation devront faire l'objet d'une information préalable du préfet de Guyane, qui décidera de la suite à donner.

### **Article 22 : Délais et voies de recours**

Le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours administratif, soit gracieux auprès du Préfet de Guyane (Agence régionale de santé de Guyane – service de contrôle du milieu et de promotion de la santé environnementale), soit hiérarchique auprès du ministre chargé de la santé (direction générale de la santé, 14, avenue Duquesne, 75350 PARIS 07 SP) dans les deux mois suivant sa notification.

L'absence de réponse au terme d'un délai de deux mois pour le préfet de Guyane ou de quatre mois pour le ministre chargé de la santé, vaut rejet implicite.

Un recours contentieux peut également être déposé auprès du tribunal administratif de Cayenne, 7 rue Schœlcher BP 5030 - 97305 CAYENNE CEDEX, dans le délai de deux mois à compter de la notification du présent arrêté.

Toutefois, l'exercice d'un recours administratif aura pour effet d'interrompre le délai de recours contentieux, qui recommencera à courir à compter de la réception de la décision valant rejet de la demande, ou de son rejet implicite.

### **Article 23 : Notification et publication**

Le présent arrêté sera notifié dans les formes administratives aux maires de la communauté d'agglomérations du centre littoral.

Le présent arrêté sera publié au recueil des actes administratifs de l'Etat, une copie sera adressée au président de la communauté d'agglomérations du centre littoral et à la mairie de Macouria et pourra y être consultée par le public sur simple demande. Un extrait de cet arrêté sera affiché pour être porté à la connaissance du public pendant au moins deux mois aux emplacements d'affichages municipaux.

Le présent arrêté, par les soins de la communauté d'agglomérations du centre littoral, sera annexé avec ses documents graphiques au plan local d'urbanisme dans un délai de 3 mois suivant la notification.



**Article 24 : Exécution**

Le secrétaire général de la préfecture de Guyane, le président de la communauté d'agglomération du centre littoral, le directeur de l'environnement de l'aménagement et du logement de Guyane, le directeur général de l'Agence régionale de santé de Guyane ainsi que le pétitionnaire (la communauté d'agglomérations du centre littoral) sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

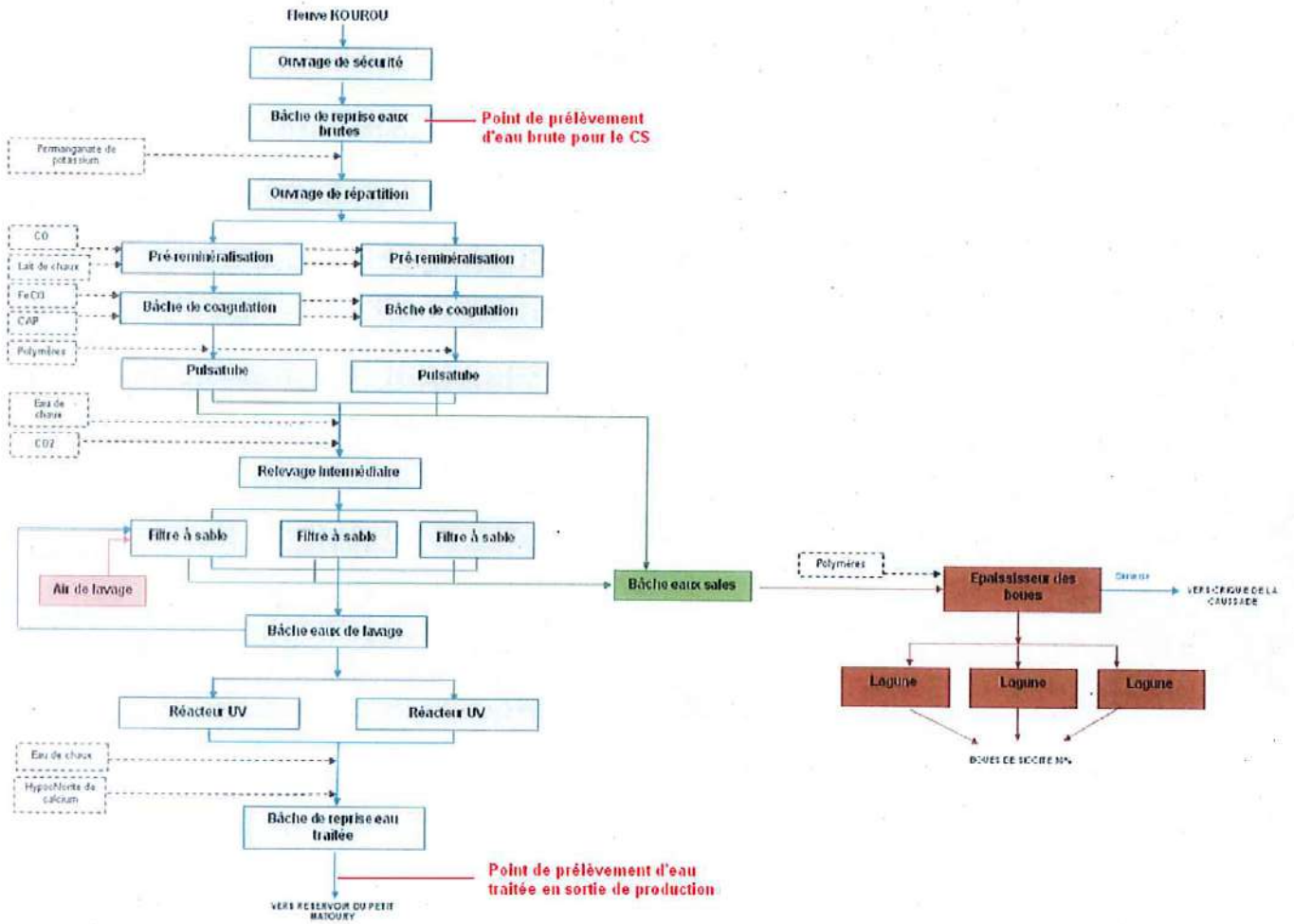
**LE PRÉFET**

Pour le Préfet  
Le secrétaire général

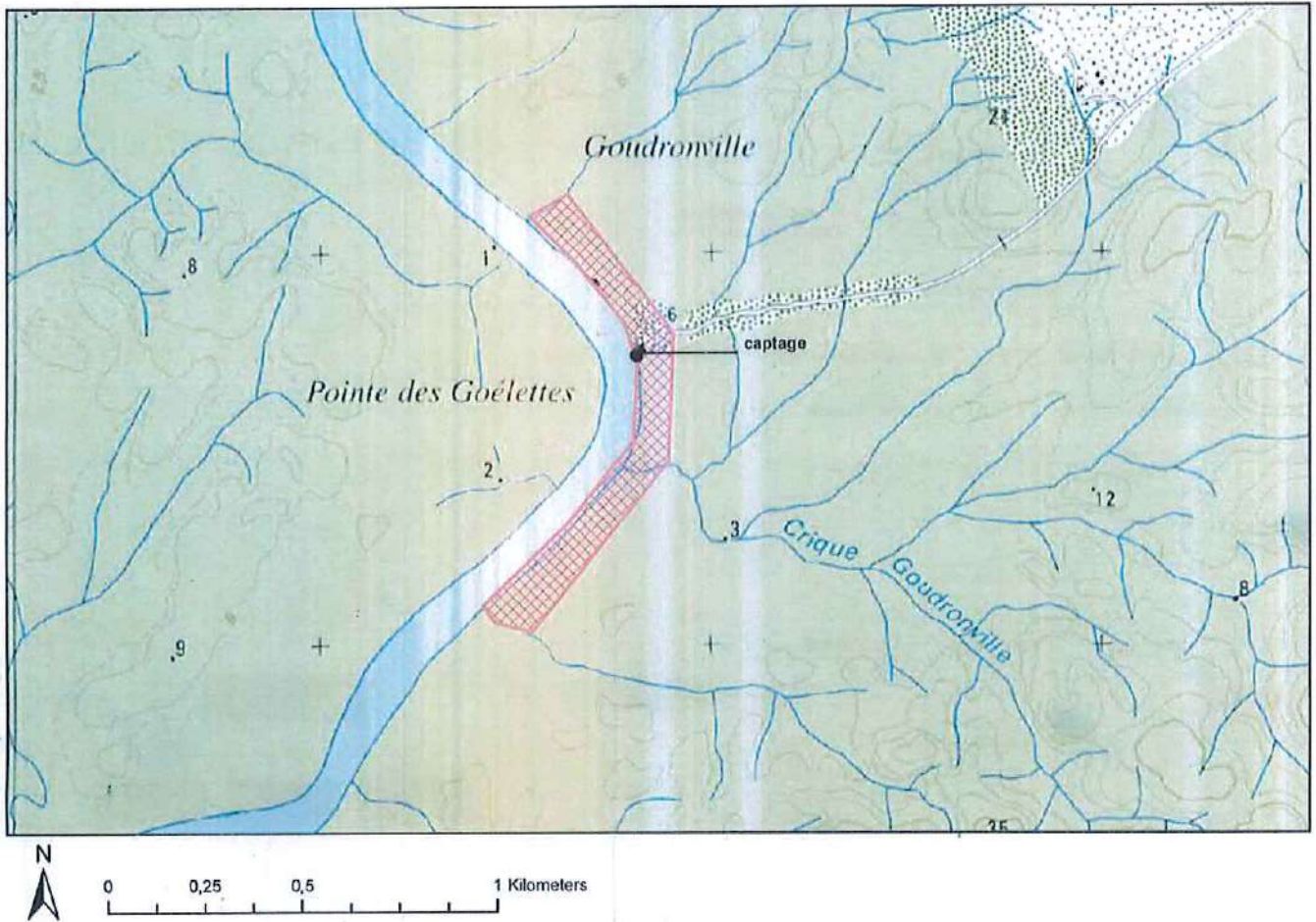
  
Yves de ROQUEFEUIL

ANNEXE I DE L'ARRETE N°2016-025-0004 du 25 janvier 2016

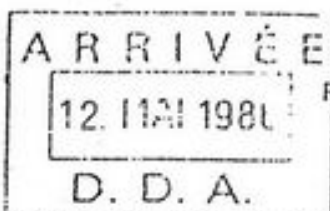
SCHEMA DE PRINCIPE DE L'UNITE DE PRODUCTION



ANNEXE II DE L'ARRETE N°2016-025-0004 du 25 janvier 2016  
PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHEE DU CAPTAGE DE MATITI  
COMMUNAUTE D'AGGLOMERATIONS DU CENTRE LITTORAL



PREFECTURE DE LA GUYANE



REPUBLIQUE FRANCAISE

ARRETE N° 674 1D/4B du 21/04/86 déclarant d'utilité publique la détermination des périmètres de protection autour de la prise d'eau dans le fleuve KOUROU pour l'alimentation en eau potable du bourg.

LE PREFET,  
COMMISSAIRE DE LA REPUBLIQUE  
DE LA REGION GUYANE,  
COMMISSAIRE DE LA REPUBLIQUE  
DU DEPARTEMENT DE LA GUYANE,  
CHEVALIER DE LA LEGION D'HONNEUR,

VU la loi du 19 mars 1946 érigeant en départements la Guadeloupe, la Martinique, la Guyane et la Réunion ;

VU le décret du 7 juin 1949 relatif à l'organisation départementale et à l'institution préfectorale dans les nouveaux départements ;

VU les lois n° 82 - 213 et 82 - 623 des 2 mars et 22 juillet 1982 relatives aux droits et libertés des communes, des départements et des régions ;

VU les décrets n° 82 - 389 et 82 - 390 du 10 mai 1982 relatifs aux pouvoirs des Commissaires de la République et à l'action des services et organismes publics de l'Etat dans les départements et régions ;

VU l'article L.20 du Code de la Santé Publique ;

VU la loi n° 64 - 1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution, modifiant l'article L.20 susvisé ;

VU le décret n° 67 - 1093 du 15 décembre 1967 portant réglementation d'administration publique, pris pour l'application du nouvel article L.20 du Code de la Santé Publique ;

VU le règlement sanitaire départemental en vigueur ;

VU l'avis du conseil départemental d'hygiène en date du 28 Mars 1986

VU l'arrêté préfectoral n° 1499 1D/4B du 6 septembre 1985 portant ouverture d'une enquête d'utilité publique relative à la détermination du périmètre de protection autour de la prise d'eau dans le fleuve KOUROU pour l'alimentation en eau potable du bourg ;

VU l'avis favorable du commissaire enquêteur en date du 10 octobre 1985 ;

SUR proposition de Monsieur le Secrétaire Général de la Guyane ;

.../...



ARRETE

ARTICLE 1 : est déclarée d'utilité publique, la détermination des périmètres de protection autour de la prise d'eau dans le fleuve Kourou au lieu dit "Dégrad Saramaca" sur le territoire de la commune de KOUROU.

ARTICLE 2 : Les périmètres de protection immédiate et rapprochée sont indiqués sur le plan annexé au présent arrêté.

ARTICLE 3 : PERIMETRE DE PROTECTION IMMEDIATE.

Le périmètre de protection immédiate comprend la zone occupée par la station de pompage.

Ce périmètre appartient en toute propriété à la commune de KOUROU, il doit être clos et régulièrement entretenu.

Toute pénétration dans ce périmètre de véhicules, animaux et personnes autres que celles affectées à l'exploitation de la station et de la prise d'eau, est interdite.

ARTICLE 4 : PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHEE.

Le périmètre de protection rapproché est constitué par le bassin versant de la rivière KOUROU :

à l'intérieur de cette zone, toutes les activités humaines, industrielles et agricoles sont soumises à autorisation préfectorale après avis du conseil départemental d'hygiène.

Toutes installations existantes devront faire l'objet d'une régularisation dans un délai de un an, à compter de la date de parution du présent arrêté.

ARTICLE 5 : Le Secrétaire Général de la Guyane, le Directeur Départemental de l'Agriculture, le Directeur Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales, le Maire de la Commune de KOUROU, le Directeur Départemental des Services Fiscaux, sont chargés chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

*Bayonne* le 21 AVR. 1986

LE PREFET,  
COMMISSAIRE DE LA REPUBLIQUE  
DE LA REGION GUYANE,  
COMMISSAIRE DE LA REPUBLIQUE  
DU DEPARTEMENT DE LA GUYANE. \*



HERNARD COURTOIS

# PERIMETRE DE PROTECTION ELOGNE DE LA STATION DE POMPAGE EN RIVIERE DU DEGRAD SARAMACA

Vu Pour être annexé  
à l'arrêté n° 674 du

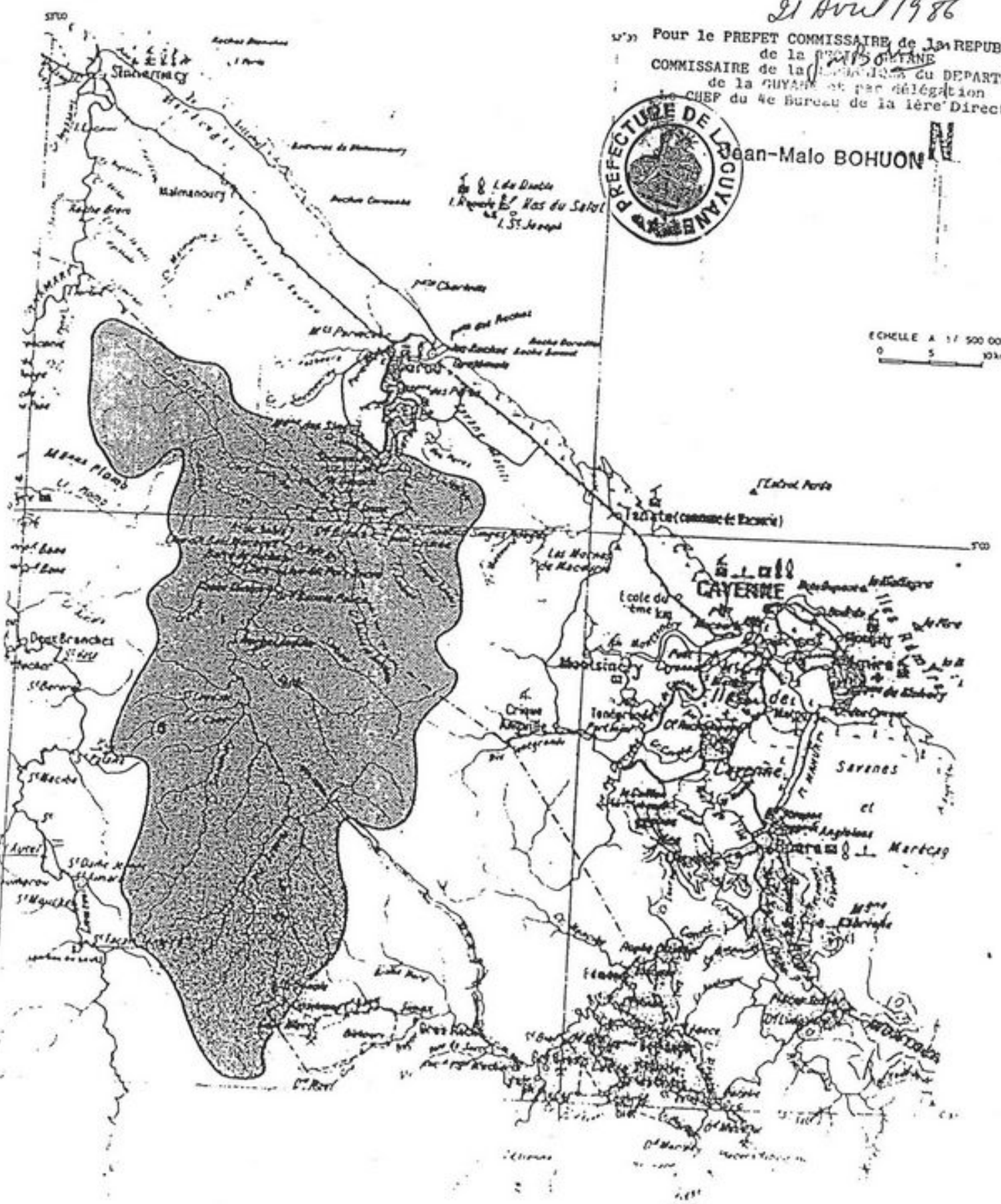
21 Avril 1986

Pour le PREFET COMMISSAIRE de la REPUBLIQUE  
de la GUYANE FRANÇAISE  
COMMISSAIRE de la GUYANE FRANÇAISE du DEPARTEMENT  
de la GUYANE et par délégation  
CHEF du 4e Bureau de la 1ère Direction



Jean-Malo BOHUON

ECHELLE A 1/500 000  
0 5 10km

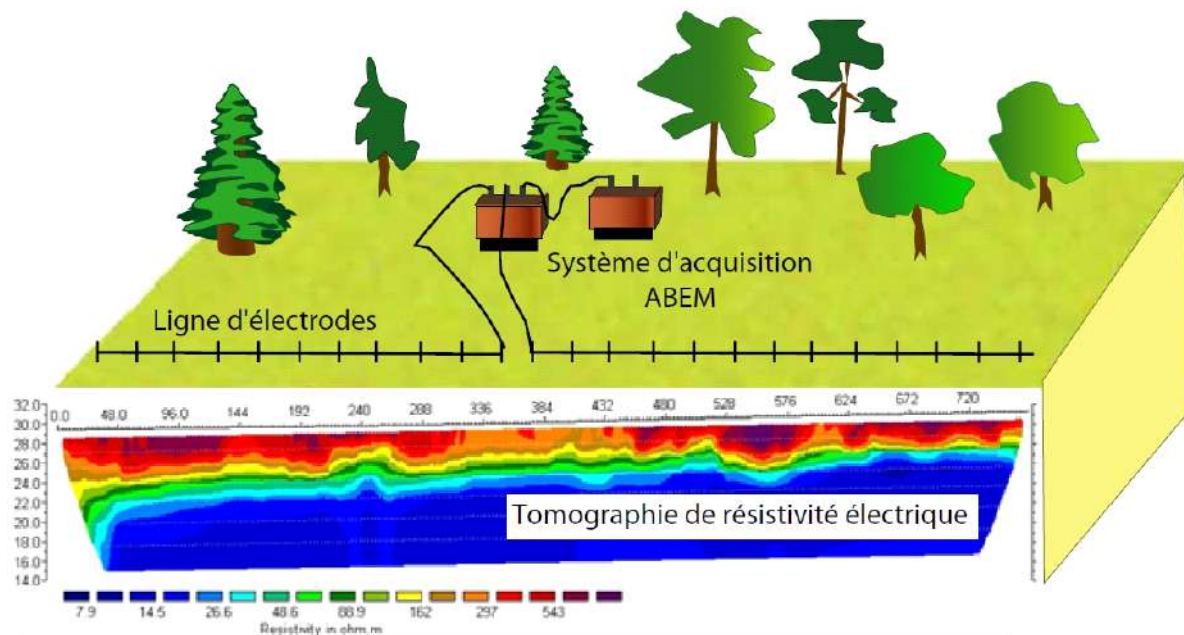


# Annexe 5.

## Campagne de mesures géophysiques par panneaux électriques

*Géophy-Guyane*

## Mesures de résistivités électriques Projet Wayabo



Préparé pour : Boris BRETAUDEAU

ACG Environnement

23 rue des Voyers, 78 440 Porcheville

Référence : 2S-22022018-ACG

Réalisé par : Maxime Morin, Géophy Guyane, 6 rue des Morphos, 97 354 Remire-Montjoly

geophyguyane@yahoo.fr, www.geophyguyane.fr





---

---

## Table des matières

<b>I. Objet de la mission</b> .....	3
<b>II. Présentation du site</b> .....	4
<b>III. Contexte géologique</b> .....	5
<b>IV. Moyens mis en œuvre</b> .....	6
<b>V. Réalisation et traitements des mesures</b> .....	7
1. Contrôle des paramètres d'acquisition et qualité des données .....	7
2. Traitement des données .....	7
<b>VI. Résultats</b> .....	8



---

---

## I. Objet de la mission

A la demande et pour le compte du bureau d'étude ACG Environnement, Géophy Guyane a réalisé une campagne de mesures géophysiques par panneaux électriques sur le secteur de Wayabo, dans la commune de Kourou.

Les mesures sur le terrain ainsi que le traitement des données et le compte rendu ont été réalisés en plusieurs missions :

- du 17 au 25 août 2017 pour les panneaux 1 et 2
- le 27 octobre 2017 pour le panneau 3
- le 13 février 2018 pour le panneau 4

Cette étude entre dans le cadre d'un projet d'ISDND.

Les données brutes sont propriétés intellectuelles du client, elles peuvent être fournies sur une simple demande.

Du fait du caractère indirect des mesures géophysiques, les résultats des traitements effectués ne constituent qu'une analyse possible des caractéristiques du sous-sol en fonction des données ou paramètres connus au moment de l'étude et suivant les limites des méthodes mises en œuvre.

## II. Présentation du site

Le site se situe sur la commune de Kourou, à quelques kilomètres de la carrière des Singes Rouges.



Figure 1 : Localisation de la zone d'étude - Extrait de carte IGN – Géofoncier

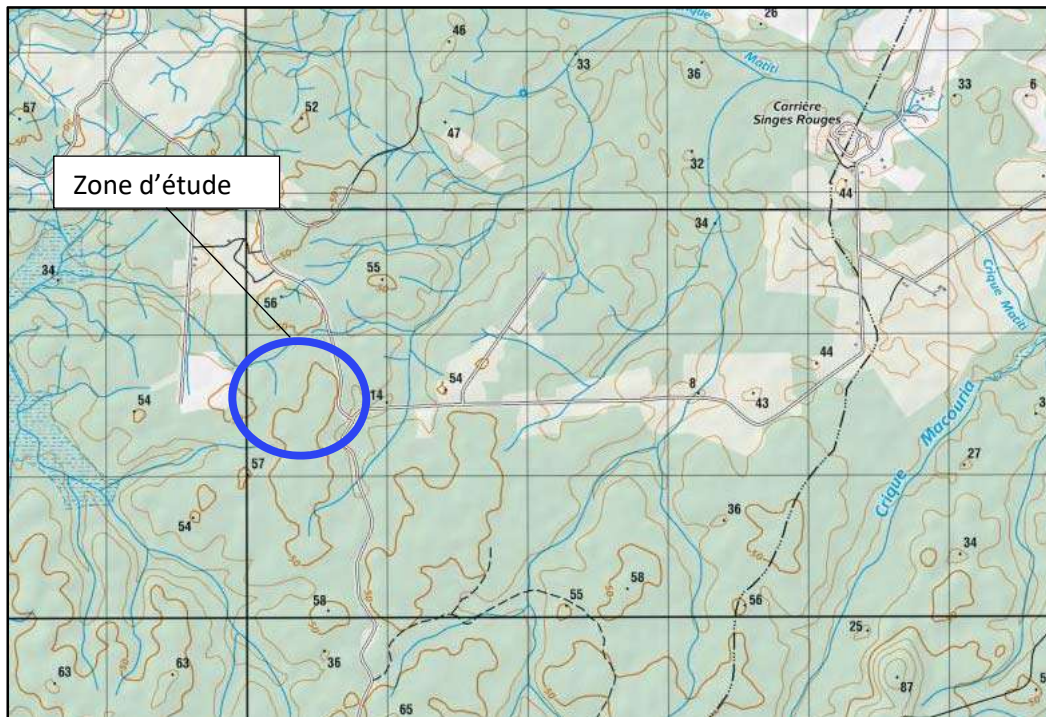


Figure 2 : Zoom sur la zone étudiée - Extrait de plan Géofoncier

### III. Contexte géologique

La zone se situe dans le granite à deux micas (muscovite et biotite) dit « galibi » d'après la carte géologique du BRGM. Aucun affleurement rocheux n'est visible sur le site, mais le sondage carotté réalisé sur le site le rencontre à 20 m de profondeur, et le décrit avec très peu de feldspaths.

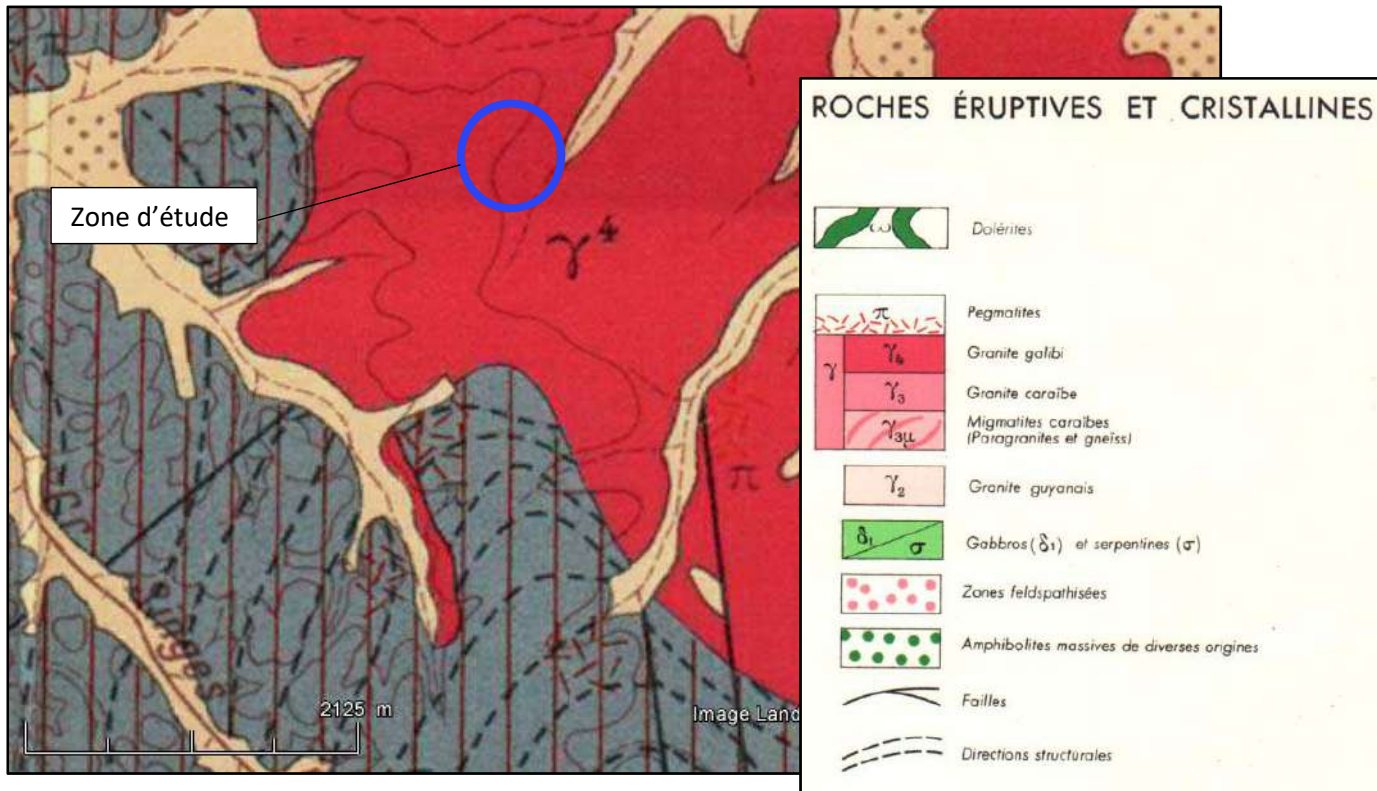


Figure 3 : Extrait de la carte géologique de Cayenne au 1/100 000 (BRGM - Info-terre®)



## IV. Moyens mis en œuvre

Les mesures ont été réalisées à l'aide d'un résistivimètre ABEM SAS4000 et d'un multiplexeur ES1064.

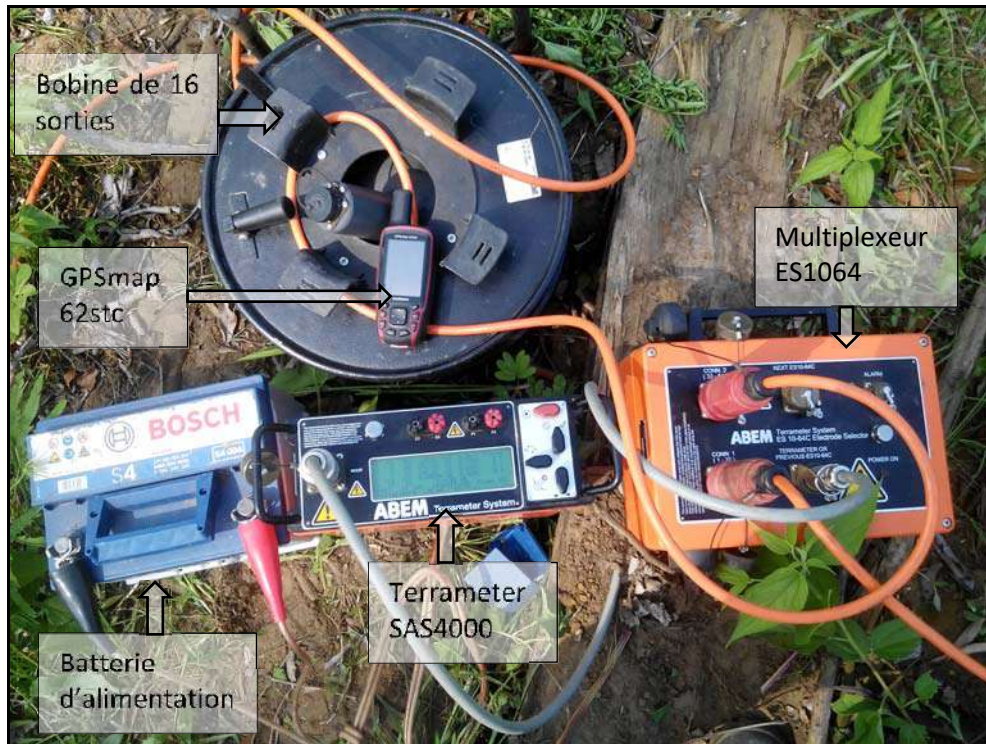


Figure 4 : Photo du matériel utilisé sur le terrain

L'ensemble des mesures a été réalisé selon un dispositif dit « Wenner-Schlumberger » maille de 5 mètres, sélectionné pour :

- La forte densité et le nombre des points de mesure, supérieurs à tout autre dispositif pour un même espacement inter-électrodes.
- La sensibilité aux structures aussi bien horizontales que verticales.
- La forte profondeur d'investigation.
- La relative insensibilité aux facteurs de bruits électriques industriels et/ou naturels en comparaison aux autres configurations permettant d'atteindre les mêmes gammes de profondeur d'investigation (par exemple, les mesures suivant la géométrie « dipôle-dipôle »).

4 profils électriques ont été réalisés sur le site d'étude :

Nom des panneaux	Longueur (m)	Espacements des électrodes (m)	Profondeur atteinte (m)	Coordonnées X et Y début	Coordonnées X et Y fin
PE1	475	5	50	320560, 551342	320527, 551806
PE2	475	5	50	320575, 551756	320138, 551578
PE3	315	5	50	320375, 551675	320084, 551555
PE4	635	5	50	320308, 551346	320290, 551981

- Tableau 1 : Caractéristiques géométriques des 4 panneaux électriques, coordonnées en RGF95, 22N



## V. Réalisation et traitements des mesures

### 1. Contrôle des paramètres d'acquisition et qualité des données

Un affichage en temps réel des paramètres d'injection (puissance, ampérage, voltage) et de mesure (nombre de répétitions et déviation standard) ont permis un contrôle de la pertinence des paramètres d'injection et d'enregistrement en temps réel.

Lors de l'inversion des données, la convergence des modèles tomographiques avec les données collectées est un indicateur important pour le contrôle qualité de l'interprétation tomographique. Elle est évaluée grâce aux différences sur les moyennes quadratiques (erreurs RMS exprimées en %).

### 2. Traitement des données

Les données de résistivité ont été enregistrées au format propriétaire ABEM (fichiers S4K) puis converties en fichier DAT pour permettre leur inversion.

L'ensemble de ces traitements est réalisé grâce à deux logiciels complémentaires :

- les échelles verticales et horizontales ont été traitées avec le logiciel x2ipi ;
- le filtrage après analyse statistique des données et les calculs d'inversions sont réalisés par le logiciel RES2DINV (version 3.59).

## VI. Résultats

Les panneaux électriques ont été positionnés le long d'une piste préexistante, et le long d'une piste créée spécialement pour la réalisation de divers sondages mécaniques.

Les 3 panneaux sont orientés comme tel :

- S-N pour le panneau 1 (AB) et le panneau 4 (GH)
- E-O pour le panneau 2 (CD) et le panneau 3 (EF)

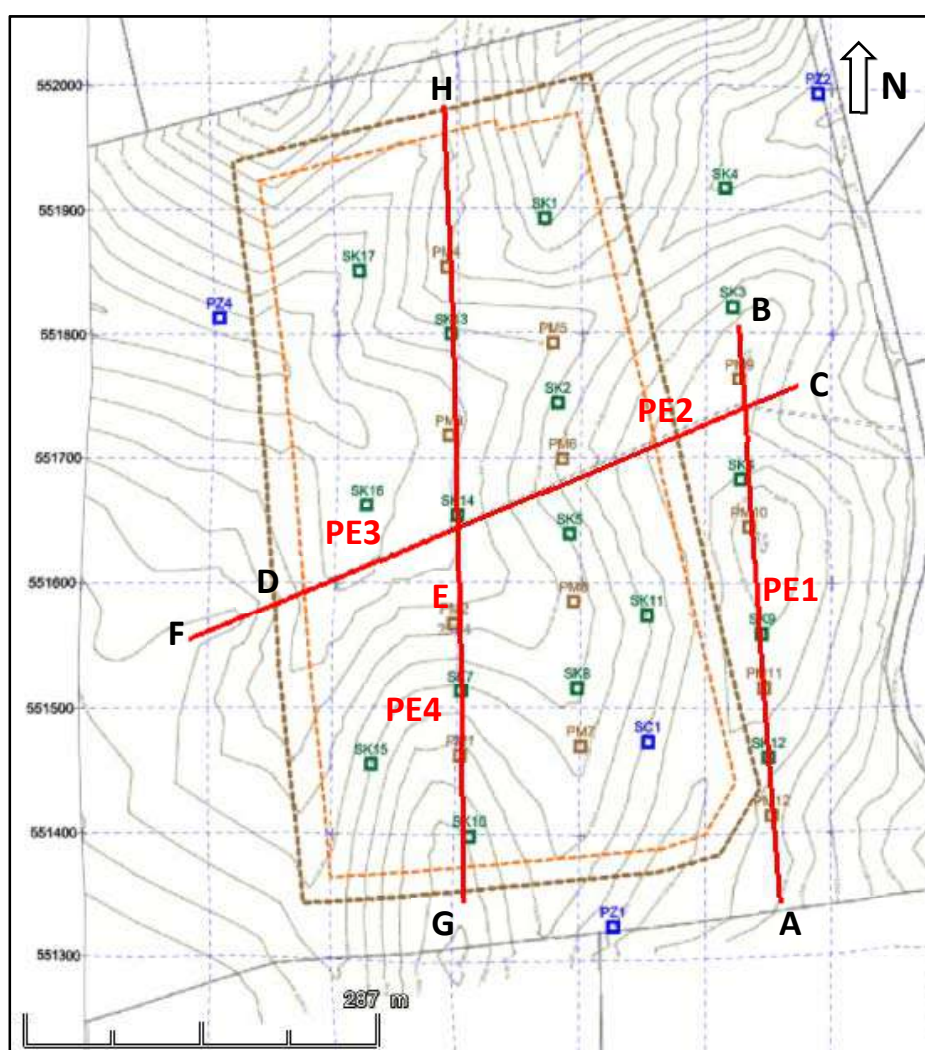


Figure 5 : Position des 4 panneaux électriques ainsi que des sondages mécaniques



L'absence quasi-totale de feldspath dans la roche mère, et donc d'argile dans la saprolite, ainsi que la présence abondante de micas noirs (biotites) et blancs (muscovites) augmentent considérablement l'échelle de résistivité. En effet, nous sommes, pour la majeure partie des panneaux, dans des gammes supérieures à 1000 ohm.m.

Grâce à la corrélation des sondages mécaniques et des panneaux électriques, il est possible de distinguer 4 couches géologiques :

- A1 : Sols argileux : résistivité < 4 000 ohm.m
- S1 : Sols sableux : résistivité > 3 000 ohm.m
- Sa : Saprolite : résistivité < 7 000 ohm.m
- R1 : Granite sain : résistivité > 7 000 ohm.m

- **PE1 :**

Ce panneau est orienté sud-nord (de A à B), et mesure 475 mètres de long.

Tout le long du profil, des faibles résistivités (< à 4 000 ohm.m) sont présentes en surface, de profondeur pouvant atteindre 5 m, celles-ci correspondent à la couche d'argile A1 identifiée dans le sondage carotté réalisé sur le site.

Sous cette couche d'argile, on peut noter la présence d'une couche plus résistante, avec des valeurs comprises entre 3 000 et 6 000 ohm.m, sur une épaisseur de 2 à 7 mètres. Cette couche n'est pas identifiable tout au long du profil, on peut noter sa présence du début du panneau jusqu'à 100 m, et de 340 à 395 m. Cette couche résistante peut être interprétée comme un niveau sableux pluri-métriques.

Sous ce sable, on peut noter la présence d'une zone où la résistivité est faible (< à 7 000 ohm.m), qui correspondrait à une couche saprolitique Sa provenant de l'altération importante de la roche mère.

Enfin, un niveau plus résistant (> à 7 000 ohm.m) correspondant à la roche mère saine R1 est atteint sur la quasi-totalité du panneau. Le toit de ce substratum rocheux varie entre 10 m de profondeur (de 160 à 320 m), jusqu'à 25 m de profondeur vers le niveau 400 m. Celui-ci semble plonger au sud (point A). On peut noter la corrélation entre la remontée de la roche au centre du panneau et la butte formée par le terrain naturel.





- **PE2 :**

Ce panneau recoupe le premier au nord-est. Il est de direction est-ouest, de C vers D.

Ce profil est similaire au premier du point de vue des couches géologiques. Nous retrouvons la couche argileuse A1 sur les premiers mètres, reposant sur une couche plus résistante correspondant aux sables S1. Ces derniers ne sont identifiables qu'entre 45 et 110 m, ainsi que vers 240 m.

Comme précédemment, il est possible de noter la présence de saprolite sous ces sables. La roche mère est atteinte à une profondeur de 5 m entre 120 et 230 m, de 20 m entre 230 et 340 m, et plonge à l'est du panneau.

- **PE3 :**

Ce panneau chevauche le PE2 sur 255 m. Celui-ci a été réalisé dans le but de confirmer le plongement de la roche saine vers l'ouest. En effet, une pluie soudaine a eu lieu lors des mesures du PE2, inondant plusieurs électrodes. Afin d'éviter toute ambiguïté dans l'interprétation de ces données, ce troisième panneau a été reproduit sous une journée ensoleillée.

Il est ainsi possible de retrouver le socle rocheux sous une épaisseur de saprolite à une profondeur de 5 m au début du panneau (entre 0 et 40 m), et à une profondeur moyenne de 20 m entre 80 et 140 m. Ce dernier plonge bien vers l'est, comme vu avec le PE2. Il n'a pas été atteint entre 140 m et la fin du panneau. Le niveau sableux S1 identifié sur le PE2 est aussi présent entre 45 et 65 m.

- **PE4 :**

Ce panneau recoupe les panneaux 2 et 3 à 295 m. Comme pour les panneaux précédents, il est possible de constater une couche à faible résistivité en surface interprétée comme un sol argileux A1 (constaté sur les différents sondages géotechniques). L'épaisseur de ces argiles n'est pas toujours facile à distinguer, car ceux-ci possèdent des résistivités similaires à la couche de saprolite Sa. Par endroit, des nodules sableux, présents entre les argiles et la saprolite, ressortent en géophysique électrique. Ceux-ci se situent entre 5 et 8 m de profondeur, pour une épaisseur de 10 m maximum. Enfin, il est possible de constater la présence d'une couche à résistivité très élevées, interprétée comme le granite sain. Celui-ci se situe entre 10 et 25 m de profondeur, mais n'a pas été détecté au nord, vers le point H. En effet, le socle granitique plonge brusquement vers 420 m. Entre 140 et 280 m, les résistivités de ce granite sont beaucoup plus faibles, elles passent de 20 000 à 8 000 ohm.m. Cette zone peut être faillée, et donc plus altérée.

Les résultats des panneaux électriques sont présentés en annexe 1.



# **ANNEXE 1 : Résultats des panneaux électriques**

