

3. DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE

3.1. CONNAISSANCE ANTERIEURE DE LA ZONE

Les données environnementales récentes concernant la région du haut bassin versant du Sinnamary ont été collectées dans le cadre de l'étude environnementale préalable à la mise en eau du barrage hydroélectrique de Petit-Saut.

3.1.1. La Flore

L'étude environnementale de Petit-Saut s'ajoute aux prospections courtes réalisées dans la région du village de St Elie par divers botanistes dans la deuxième partie du vingtième siècle et aux prospections longues réalisées par M. Boudrie et portant spécifiquement sur les ptéridophytes.

1974 : JJ de Granville et JP. Lescure (mission ORSTOM)

1989 : F. Billiet et B. Jadin (mission ORSTOM)

1990 : M. Hoff, A. Schnitzler & M. Trémolières (mission ORSTOM)

1994-1996: M. Hoff (Etude environnementale IRD préalable à la construction du barrage de Petit-Saut.

1996-2000 : M. Boudrie et G. Cremers.

La plupart des spécimens botaniques collectés dans la région sont conservés à l'herbier de Cayenne (CAY).

Une synthèse concernant la biodiversité botanique du bassin du Sinnamary a été réalisée en 1994 par M. Hoff (*Biodiversité floristique d'un bassin fluvial tropical: le Sinnamary (Guyane Française. Ecologie, t. 25 (3) 1994 : 189-200*).

L'étude de la flore du bassin du Sinnamary montre que la richesse spécifique est de l'ordre de 1500 espèces (1212 sont actuellement répertoriées). Peu d'espèces y sont strictement localisées. La comparaison de la richesse spécifique pour une même formation végétale, entre le bassin du Sinnamary et l'ensemble de la Guyane, montre que les groupements végétaux ripicoles (forêts marécageuses, forêts inondables, «pinotières» et groupements sur berges sableuses et rocheuses) sont remarquables pour la Guyane. Par contre, la forêt dense de basse altitude est moins originale et ne diffère pas fondamentalement de celle des bassins voisins.

Une étude prolongée des ptéridophytes de St Elie (M. Boudrie) a permis de mettre en évidence 139 taxons (41% de la ptéridoflore de Guyane). Cette région «banale» de la forêt primaire de basse altitude du plateau des Guyanes présente une forte biodiversité ptéridologique. Une des causes de cette richesse, selon Cremers et Boudrie, pourrait être la nature du substratum, constitué de roches volcaniques métamorphisées de la formation Paramaca.

Répartition des observations

Le bassin du Sinnamary (250 km de long, 6500 km²) représente un peu moins de 7 % de la Guyane. Dans cette région 6137 spécimens d'herbier ont été récoltés dans 80 localités différentes. Globalement, la flore du bassin du Sinnamary commence à être assez bien connue car, avec plus de 6000 récoltes botaniques, elle est maintenant au-dessus du niveau de connaissance d'autres régions (TAB. III), comme le bassin voisin de la Comté (3400 spécimens), de la Mana (3700 spécimens), de la région de Kaw (3300 spécimens) ou des Montagnes de l'Inini (4000 spécimens) ou la région de Trois-Sauts (5000 spécimens). Mais d'autres régions sont bien mieux prospectées, comme la région de Cayenne (18000 spécimens) ou de Saül (12000 spécimens), la Piste de Saint-Elie (10000 spécimens) ou l'Arataye-Nourague (7500 spécimens).

Globalement, le bassin du Sinnamary présente une richesse floristique assez faible (HOFF *et al.* 1990). La synthèse réalisée en 1994-95 par M. Hoff confirme ce point.

La plupart des récoltes botaniques sont récentes et ont été réalisées dans le cadre de la mise en place du barrage de Petit Saut. La végétation du quadrat de 750 km² correspondant au village de St Elie et à la zone du permis SMSE était connue en 1995 à partir de 81 spécimens ayant permis d'identifier 41 espèces de plantes supérieures. Aucune espèce remarquable n'a été identifiée parmi ces spécimens. La richesse relative des formations végétales a été calculée, l'originalité (espèces remarquables) a également été calculée par M. Hoff et nous reprenons ci après en encadré des extraits de cette synthèse:

Bassin versant du Sinnamary
Répartition par type biologique

Pour les plantes supérieures, on relève 680 espèces ligneuses, dont 510 espèces d'arbres et autres plantes à port arborescent comme les palmiers, et 390 espèces herbacées. Le nombre d'épiphytes est élevé, avec 320 espèces, par contre les lianes sont moins nombreuses, environ 170 espèces, et sont souvent sous-échantillonnées.

RICHESSE FLORISTIQUE ET BIODIVERSITE

Richesse floristique

Au total, 1212 espèces ont été recensées. Il est probable que la flore des berges du Sinnamary est maintenant assez bien connue, sauf peut-être pour les arbres de grande taille qui n'ont pas de comportement ripicole et donc n'ont pu être récoltés en fleur ou en fruit sur les berges, et pour les lianes. Par rapport aux chiffres globaux calculés pour la flore de la Guyane, les ptéridophytes sont surreprésentées dans le bassin du Sinnamary (près de 10 % des végétaux insulaires) alors que pour l'ensemble de la Guyane ils n'en représentent que 6 %, (HOFF & CREMERS, 1994), tandis que les monocotylédones sont nettement sous-représentées.

La présence à Cayenne d'un spécialiste des ptéridophytes (G. CREMERS, conservateur de l'Herbier du Centre ORSTOM de Cayenne) a permis une bonne détermination des spécimens de ce groupe. L'absence de formations ouvertes (inselbergs, savanes, groupements anthropiques...) explique partiellement, d'autre part, la relative rareté des monocotylédones.

Globalement, le bassin du Sinnamary présente une richesse floristique assez faible (HOFF *et al.*, 1990)

En excluant les zones de montagnes, non touchées directement par le barrage de Petit-Saut, le bassin du Sinnamary présente une biodiversité comparable à celle des bassins des rivières voisines. La connaissance actuelle est cependant encore fragmentaire et il est probable que 200 à 300 espèces supplémentaires sont présentes.

Les espèces remarquables

La recherche des espèces remarquables par le calcul de l'originalité a permis de relever 22 espèces.

Le nombre total d'espèces remarquables dans le bassin proprement dit est faible, 7 taxons (plus une variété présente dans plusieurs quadrats). On peut les rassembler en deux catégories : deux espèces endémiques et six espèces à faible répartition. Aucune espèce remarquable n'a été recensée dans le quadrat correspondant au village de St Elie et au permis SMSE.

Les espèces endémiques

Deux espèces sont endémiques du Bas-Sinnamary :
Aristolochia flava Poncy (P. BLANCC, omm. pers.) et
Turnera rupestris Aublet var. *rupestris*. »

Aucune espèce endémique n'a été signalée du Haut Sinnamary dans le quadrat correspondant au village de St Elie et au permis SMSE à la date de la synthèse de M. Hoff.

3.1.2. La Faune

La faune

Les données récentes concernant la faune sont celles des études environnementales relatives à la mise en place du barrage de Petit-Saut et diverses études sur la biodiversité du bassin versant du Sinnamary portant principalement sur les oiseaux et les poissons.

Les grands mammifères terrestres présents sur la zone sont ceux rencontrés dans les habitats de même type en d'autres lieux de Guyane. Les données spécifiques au quadrat du village de St Elie sont succinctes. Les données concernant les petits mammifères terrestres sont essentiellement disponibles pour Petit Saut et pour l'aval du bassin. Il en est de même pour les chiroptères, les oiseaux, les reptiles, les batraciens et les arthropodes.

Oiseaux

Les relations entre l'avifaune et les habitats ont été étudiées le long du bassin du Sinnamary par P.A. Reynaud en 1998: Changes in understory avifauna along the Sinnamary river; P.A. Reynaud. Ornithologia Neotropical, Vol. 9, n°1. pp20. (SORA)

Poissons

L. Tito de Morais, M. Lointier et M. Hoff ont mené une étude le long du Sinnamary en vue de déterminer le rôle de l'écotone constitué par les zones périodiquement inondables (identifiées par télédétection et par les groupements botaniques) vis-à-vis des populations de poissons (composition spécifique et densité estimées par échantillonnage à la roténone). Les données concernant le cours amont des criques et les têtes de crique sont par contre très rares et ponctuelle. Nous n'avons pas trouvé mention d'une étude spécifique concernant les zones amont des criques St Elie et Sable.

Crustacés :

Un petit spécimen d'un crustacé décapode (ordre des Décapodes, famille des Palaemonidae, genre Macrobrachium, sp) a été capturé à l'épuisette dans un ancien bassin d'orpaillage comblé, localisé à l'ouest de la piste d'aviation, dans 10 cm d'eau. L'identification à l'espèce n'a pas été possible.

Reference: MIERS, E.J. 1877 on a collection of Crustacea, Decapoda and Isopoda, chiefly from South America, with descriptions of new genera and species. Proc. Zool. Soc. Lond. 1877:653-679, pls 66-6).

3.1.3. Habitats, faune, écosystèmes et paysages

- *Examen des données de télédétection récentes*

L'examen des données de télédétection récentes (photos aériennes haute résolution IGN et MNT laser) permet de distinguer la forêt primaire humide, dense, sur pente, la forêt primaire humide, dense, sur sommets de collines, la forêt primaire alluviale sur flat, la forêt des têtes de criques et vallons encaissés, la forêt secondaire sur flat, la forêt secondaire sur piémonts et pentes. Les zones de végétation basse non forestières (cambrouses et végétations de zones humides sont également visibles).

La combinaison du MNT et de la photographie aérienne couleur haute résolution permet d'établir la carte des habitats présents sur le site (voir carte des habitats en annexe).

- *Prospections de terrain et tentative de cartographie des habitats*

Les prospections de terrain ont permis de valider partiellement la carte des habitats.

Combinaison des données de géologie / topographie / pluviométrie

Les travaux de Boulet et al. (Cartographie de la variation spatiale des sols : 1978-1990) de Guehl⁷, de Sabatier et al. (1997), de Paget (1999), de Collinet (1997), de Coulmier et al. (2004) ont permis d'établir le rôle de l'eau et l'impact du type de sol sur une communauté forestière. La nature du substrat rocheux conditionne les caractéristiques de l'altérite correspondante et des sols associés. En fonction de la topographie (plaine / flat, bas de pente, milieu de pente, haut de pente, crête, terrain plat (0-5%) pente faible (5-15%), forte (15-30%) très forte (>30%)) du substrat rocheux (granites caraïbes, pegmatites, paramaca, cuirasse, etc.) le type de drainage du sol varie(

⁷ J.M Guehl : Dynamique de l'eau dans le sol en forêt tropicale humide guyanaise ; influence de la couverture pédologique. 1984.

sols hydromorphes de bas fond, sols a drainage vertical à écoulement non saturé ou libre (SDVL)
sols a drainage vertical bloqué (SDVB).

La communauté forestière dépend du sol et de la topographie. Sabatier a montré un lien fort entre sol et espèce pour chacune des unités fonctionnelles de sol cartographiées. Plusieurs espèces sont des indicateurs permettant de différencier sols ferrallitiques et sols transformés hydromorphes. Le drainage lié à la finesse du sol est une des variables environnementales significative, l'autre étant l'hydromorphie, liée à la topographie. Le passage du sol a drainage vertical libre au sol à drainage latéral superficiel s'accompagne d'un changement très net de la communauté forestière. Les travaux de Guehl (1984) sur l'eau dans le sol permettent d'entrevoir les raisons de ces changements : selon ce chercheur, la nature particulière des sols sur altérites développés sur un relief collinaire a pour conséquence une extraction racinaire profonde de l'eau en saison sèche (parfois à plus de 2 mètres) dans les sols à drainage vertical libre. Les profils d'enracinement établis en Guyane par Humbel (1978) montrent une forte concentration superficielle de grosses racines, mais également la présence de racines fines (près de 5% en poids de matière sèche, uniformément réparties à 2 mètres) en sol à drainage vertical libre et Guehl a lui-même observé des racines à plus de deux mètres dans ces sols. Les variations importantes d'humidité constatées dans les sols forestiers en fonction de la saison sont liées à l'intensité du drainage latéral pour les sols à drainage latéral bloqué et aux prélèvements racinaires pour les sols à drainage vertical libre. Ces variations d'humidité affectent une épaisseur importante de sol, probablement plus de 2 mètres pour les DVL et confirment les observations anciennes de Bois & Rose (1978) en Cote d'Ivoire et de Ducrey (1981) en forêt primaire Guyanaise.

Pour les sols ferrallitiques fortement désaturés des terres hautes de Guyane et en particulier des sols ferrallitiques rajeunis et indurés (cas du site de la SMSE) il a été démontré que les sols de versants, compacts, présentant un horizon argileux ou argilo sableux sont susceptibles de présenter un drainage oblique ou latéral superficiel ; des nappes perchées temporaires alimentent alors des zones humides en surface à flanc de coteaux et ces zones déterminent des conditions particulières pour la végétation. Collinet a établi les préférences édaphiques de 35 espèces à Paracou en 1997, Sabatier (1997) et Paget (1999) ont approfondi les connaissances en ce domaine. Le travail de M.Boudrie sur les fougères de St Elie confirme cette étroite dépendance entre pente, nature du substrat rocheux, type de drainage du sol et communautés d'espèces : dans une zone de forêt primaire humide de pente de basse altitude, banale en Guyane, il a pu recenser 41% de la ptéridoflore de Guyane (139 taxons). Sur une surface de quelques milliers de mètres carrés il a pu recenser 44 espèces ; cette profusion est liée à la nature du substrat (roches volcaniques du Paramaca) qui se dégradent en donnant une saprolite argileuse. Ces argiles à flanc de pente (sol a drainage oblique/latéral) maintiennent en surface une forte humidité même en saison sèche. Ces pentes argileuses et humides abritent 61% des espèces de ptéridophytes. La forêt développée sur les sommets couverts de latérite gravillonnaire ne recèle que très peu d'espèces particulières. Le long d'un affluent de la crique St Auguste, Mr Boudrie a observé sur une centaine de mètres plusieurs espèces considérées comme rares. Le cours supérieur de cette crique non perturbé par les travaux d'orpaillage est très encaissé et sous couvert de forêt primaire, ce milieu semble rare dans la région de St Elie. La biodiversité des plantes en forêt primaire, liée à la présence des roches du Paramaca avait déjà été signalée par Hoff et Cremers (1994) et de Granville (1994).

Dans le cas de la concession de la SMSE nous avons réalisé une carte des habitats prenant en compte le substratum rocheux du Paramaca sous pente, et les têtes de criques dans les vallons encaissés sous forêt primaire dans des zones non perturbées par l'orpaillage. Ces zones sont en effet susceptibles d'abriter des habitats particuliers très localisés

- *Collecte d'informations sur site*

Le site du permis SMSE est proche du village de St Elie. Jusqu'à une époque récente (2007), ce village était le centre d'une intense activité d'orpaillage clandestin. Le village abritait plusieurs centaines de résidents permanents et un nombre indéterminé mais très important de garimpeiros travaillait en périphérie (le chiffre de plus d'un millier est avancé). Le ravitaillement reposait en partie sur la chasse et toutes les grandes espèces animales chassables ont été fortement chassées à partir des années 2000 et leurs populations décimées. Depuis quelque temps, la présence permanente des forces de l'ordre sur la zone aurait réduit la pression de chasse autour du village. Selon des résidents de longue date il semblerait que les grands mammifères terrestres les plus courants (pac, cabiai, agouti, pécaré) soient plus présents depuis le départ des garimpeiros.

En dehors des zones d'exploitation, en forêt et sur les flats nous avons constaté à plusieurs reprises la présence de cartouches de chasse ; nous avons également rencontré à trois reprises des personnes portant des fusils de chasse, dont l'une nous a demandé en portugais si nous étions représentants de l'autorité.

3.1.3.1. *Prospections de terrain*

Méthodologie

Comme indiqué précédemment, les observations concernant la faune ont été réalisées en parallèle de la prospection botanique.

Le protocole de déplacement correspondait à celui recommandé pour les études de faune pour les études en Guyane selon la méthode des *line transects*, adoptée pour les études en forêt amazonienne (Peres C.A, 1999 ; Peres et Dolman, 2000 ; 2000. Thoisy (de)B. 2000 ; Thiollay J.M. 2002 ; Richard Hansen C. 2003.)

Les layons d'échantillonnage de faune et de flore ont été choisis en vue d'échantillonner les divers habitats forestiers du site ; en complément des trajets en forêt nous avons réalisés des observations lors de nos déplacements à pieds sur les pistes existantes, actuellement utilisées ou sur les pistes abandonnées et recolonisées par la forêt.

Un zoologiste et un naturaliste connaissant bien la faune de Guyane réalisaient en alternance les relevés botaniques et les observations de faune. Le groupe de prospection était réduit à trois personnes, les échanges verbaux étaient peu nombreux et discrets, l'habillement peu voyant. Le déplacement le long des transects était lent (environ 1,8 km : heure). Les layons n'étaient pas tracés au préalable et la vitesse de déplacement variait en fonction de la densité de la végétation de sous bois et des chablis à contourner. Le géo référencement des trajets était effectué par enregistrement continu en utilisant un GPS et la direction du transect était gardée en utilisant un compas de relèvement. La seule perturbation sonore d'importance était due au découpage d'un copeau d'écorce lorsque l'identification des arbres nécessitait cette opération. Les observations et enregistrements de faune chaque matin et chaque soir/ nuit s'effectuaient avec la plus grande discrétion, en utilisant un enregistreur numérique muni d'une bonnette anti vent. Pour confirmer les contacts visuels nous étions dotés d'un appareil photo numérique professionnel à capteur APS-C équipé d'un objectif zoom 80-400 mm et d'un appareil numérique muni d'un grand angle pour réaliser des panoramas, d'un objectif macro-photo et de jumelles 8X.

La rareté des contacts visuels (3) sur les transects parcourus et la distance parcourue, inférieure au 100 km recommandés, ne permettent pas de calculer les indices kilométriques.

Faune en périphérie directe du site minier ICPE de la SMSE

Le site minier de la SMSE n'est pas chassé par le personnel. Les zones en exploitation sont occupées 24h sur 24 par le personnel et leur périphérie immédiate est soumise à une surveillance constante par le personnel de sécurité, ce qui empêche le passage de personnes armées. Nous avons pu relever des traces et indices de présence des espèces les plus ubiquistes tout autour des zones en cours d'exploitation, jusque sur les bords des parcs à stériles, ou dans la forêt proche (pécari).

Tayassu sp ; les deux espèces de pécaris, le pécaris à collier *Tayassu tajacu* et le pécaris à lèvre blanche *Tayassu pecari* ont été signalés dans la région de St Elie et ont été vues par le personnel de la mine. Des indices d'activité et des empreintes ont été vus en forêt et lisière forestière proche du camp SMSE, mais n'ont pas pu être rapportés avec certitude à l'une ou l'autre espèce. Nous pensons néanmoins au vu des empreintes et traces que les deux espèces sont présentes en faible densité. Les indices de présence n'ont pas été nombreux sur les transects les plus éloignés du camp SMSE (Nord du périmètre), mais des douilles de calibre 12 et un piège à fusil ont été trouvés dans une zone fréquentée par les pécaris et cette espèce est une cible de choix.

Dasypus sp ; tatou ; probablement le tatou à neuf bandes, *Dasypus novemcinctus*, dont plusieurs traces d'activité et des terriers ont été rencontrés en divers endroits lors des transects en forêt.

Hydrochaeris hydrochaeris ; cabiai ; nombreuses traces le long d'une étendue marécageuse en aval d'une zone anciennement exploitée pour l'or alluvionnaire.

Myoprocta acouchi; acouchi ; présence probable : un individu aperçu à la tombée de la nuit sur la piste, proche de l'étang Conrad.

Dasyprocta agouti ; agouti ; empreintes dans un bas fond humide en forêt et traces d'activité en forêt.

Agouti paca ; paca ; un individu observé traversant la piste PK7 au niveau de l'antenne radio ; empreintes assez profondes dans la boue dans un bas fond.

Faune en forêt dans le permis SMSE, hors des zones en cours d'exploitation

Au cours des 8 jours de terrain nous avons été frappés par le peu d'empreintes et autres indices de présence de grands mammifères en forêt, par rapport à d'autres sites que nous avons récemment prospectés, par exemple le site de la mine espérance (CME) où les indices de présence de faune étaient abondants et où plusieurs espèces ont été rencontrées (contact visuel) en forêt à peu de distance et assez loin du site minier. Sur le permis SMSE les seules observations directes de mammifères lors des transects ont été celle de singes hurleurs roux (*Alouatta seniculus*), d'un Acouchi (*Myoprocta acouchi*), d'un Agouti, d'un Atèle (cri), de tamarins (*Saguinus midas*) d'un Capucin (probablement un capucin brun (*Cebus apella*)). Aucune observation, indice de présence ou empreinte d'autres espèces (paresseux, singes, tapir, grands tatou, loutres) n'a été relevé au cours des 8 jours de marche lente en forêt, totalisant environ 14 kilomètres en forêt et environ 8 à 9 km le long des pistes forestières abandonnées ou inutilisées. Au total une dizaine d'espèces de grands mammifères ont été identifiées

3.1.3.2. Habitats CORINE BIOTOPE/ habitats patrimoniaux

Les bas fonds inondables sont des habitats patrimoniaux. Sur le permis SMSE, les flats initialement couverts de forêts et de pinotières ont été très anciennement et profondément dégradés, car la richesse en or a entraîné son exploitation jusque dans la zone amont des criques. La carte des habitats réalisée sur le périmètre ICPE montre l'extension des zones de forêt de flat travaillées et détruites. La carte des habitats a été réalisée en utilisant la géomorphologie comme base de travail.

3.1.3.3. Ecosystèmes

Le site du permis SMSE correspond à un écosystème de forêt dense primaire de basse altitude des hautes terres de Guyane, globalement intact et très localement perturbé par les activités minières.

La forêt de flat en bas fond a été totalement détruite par les activités minières du siècle passé. La végétation pionnière de remplacement est localement dense, mais de nombreuses zones ont été réexploitées récemment par les mineurs clandestins. Le rôle écologique de la forêt de flat n'est plus assuré depuis une longue période.

3.1.3.4. Paysages

Description du paysage.

Le paysage porte la marque des perturbations passées dans les bas fonds et de l'exploitation actuelle sur les reliefs.

Impact paysager des activités minières anciennes

Erosion : les anciennes versées à stérile abandonnées ont souvent un couvert végétal très réduit. Le sol nu est sujet à une érosion hydrique intense. La recolonisation par les espèces pionnières a lieu progressivement, à partir des lisières.

Lisières forestières : les lisières forestières sont fermées par une végétation cicatricielle à divers stades de développement en fonction de l'ancienneté des défrichements.

Flats : la photographie aérienne et les observations de terrain montrent le mauvais état de la végétation de flat, et l'impact récent des activités clandestines se superposant aux traces de travaux anciens.

Essais de revégétalisation :

Des essais de stabilisation des talus ont eu lieu avec un certain succès en utilisant une espèce herbacée courante (espèce non déterminée en l'absence de fleurs). Ces essais doivent être poursuivis. La survie des pieds pourra être améliorée en plantant en début de saison des pluies. Une « pépinière » pourrait être établie pour produire des pieds et des graines. La plantation d'espèces herbacées doit être associée à la plantation de macro boutures d'espèces arborées pionnières locales.

3.1.3.5. Cartes thématiques

Les cartes du site SMSE

Plusieurs cartes du site SMSE et du périmètre ICPE ont été réalisées et sont placées en annexe de ce document.

- Carte de végétation générale de la Guyane.
- Carte géologique du permis SMSE
- Carte des pentes du site d'étude.
- Carte des habitats visibles en télédétection, intégrant pente et géologie

3.2. INFRASTRUCTURES ET IMPACTS

3.2.1. Infrastructures

○ Usine et camp

L'impact est localisé, circonscrit et maîtrisé. Les sols dénudés mériteraient d'être enherbés.

○ Mine

L'impact sur le paysage est majeur dans la zone exploitée, bien maîtrisé en périphérie. La mise en place d'une couverture végétale sur certains secteurs a été entreprise et doit être poursuivie.

○ Parcs à stériles et bassins

L'impact est maîtrisé. La mise en place d'une couverture végétale sur certains secteurs et ouvrages serait utile.

○ Voies de communication / piste d'aviation

La stabilisation de certains talus sur pente forte en bordure de piste doit être améliorée par la mise en place d'une couverture végétale adaptée. La zone dégradée correspondant à d'anciens chantiers au sud de la piste d'aviation, vers la source de la crique St Elie mériterait d'être réhabilitée (amélioration de la topographie et plantation d'un couvert arboré).

3.2.2. Impacts des activités minières sur l'écosystème forestier

Synthèse sur les impacts constatés et mesures correctrices

Cette synthèse sur les impacts constatés est basée sur 8 jours de déplacements en forêt et sur le site, sur un jour de déplacement sur le site minier, sur un survol aérien rapide et sur l'examen des photographies aériennes ; elle ne prétend donc pas être détaillée ni exhaustive.

3.2.2.1. Impacts des activités minières sur le couvert forestier primaire

Les activités minières anciennes alluvionnaires ont détruit une grande partie de la forêt inondable/inondée de flat. Depuis le début des années 2000 les exploitants clandestins ont remis en exploitation les anciens sites alluvionnaires et ont détruit la végétation arborée et arbustive qui s'était naturellement réinstallée. La forêt de flat ne s'est pas réinstallées sur les zones très perturbées et récemment ré exploitées.

Mesures correctrices proposées : aucune dans la situation actuelle.

Les activités minières anciennes travaillant l'or primaire ont également attaqué les colluvions en piémont détruisant la forêt de bas de pente, mais des formations secondaires ont repoussé sur une partie de ces zones et actuellement elles forment un couvert forestier dense. Les verses à stériles plus récentes, formées de sables, graviers, blocs de quartz de diverses tailles et boues sont fortement remaniées par l'érosion hydrique et seules quelques espèces végétales de friches se sont installées sur ce substrat hétérogène, rapidement desséché en saison sèche et soumis à de fortes températures en surface, au soleil.

L'activité minière actuelle porte sur l'or primaire contenu dans les altérites (saprolites du Paramaca) ; elle consiste à enlever totalement la forêt sur la zone riche en or et à extraire la saprolite pour la traiter par broyage et gravimétrie. Les surfaces concernées sont limitées car la saprolite aurifère est généralement très épaisse (30 à 60 mètres d'épaisseur). Après extraction de l'or, le résidu est stocké en bassin de décantation. Bien que limité en surface, l'impact sur le paysage est profond ; c'est un impact à long terme, modifiant le modelé, le sol, le sous sol, l'hydrologie de surface. Le retour à un couvert forestier nécessite un travail actif de remise en état.

Mesures correctrices appliquées :

Couverture herbacée : essais de remise en place d'une couverture végétale herbacée par plantation manuelle ; résultats ponctuellement satisfaisants (reprise des plants), mais technique à améliorer pour obtenir une couverture homogène des zones dénudées.

Plantation d'arbres d'espèces locales : essais à reprendre ; une grande partie des plants mis en place sont morts par manque d'eau du fait d'une saison sèche anormalement longue ; il est recommandé de planifier précisément les plantations et de former un employé au suivi des plantations.

Mesures correctrices proposées :

Plantation arborée d'espèces locales, selon une technique adaptée aux conditions, s'inspirant du travail de l'IRD et du bureau d'étude Phytotrop.

Plantations arborée : mettre en place une pépinière d'espèces locales productrices de boutures. Installer une pépinière de plants forestiers pionniers. Installer les pépinières en lisière forestière ; utiliser la technique de plantation développée par l'IRD et Phytotrop, basée sur l'installation rapide d'un couvert temporaire d'arbres de protection permettant l'installation ultérieure des essences forestières. Site d'essai possible: le flat du village de St Elie.

Plantations herbacées: production de pieds et de graines à prévoir.

3.2.2.2. Impacts des activités minières sur les cours d'eau

Les impacts des activités minières anciennes sur les cours d'eau sont encore présents : la disparition de la forêt de flat prive le cours d'eau de l'apport des matières organiques tombant de la canopée. Les barranques abandonnées perturbent profondément la circulation de l'eau tant qu'elles ne sont pas comblées par les alluvions charriés depuis l'amont ; les anciennes verses a stérile s'érodent lentement en relâchant à chaque pluie des sédiments fins dans l'eau ; ces sédiments se déposent sous forme de bancs argileux et sablonneux dans le lit de la crique et modifient durablement les conditions initiales.

Il n'y a pas d'impact direct de l'activité minière légale actuelle en aval des cours d'eau traversant le site minier en ce qui concerne la charge en MES en saison sèche. En effet l'or alluvionnaire n'est pas exploité et le traitement de la saprolite a lieu en circuit fermé. Les eaux chargées de sédiment issues de la mine et de ses abords sont collectées et passent dans les bassins de décantation avant d'être réutilisées. En saison des pluies les excès d'eau chargés de MES, en provenance de la mine sont collectés et passent par les bassins de décantation avant de rejoindre les cours d'eau.

Lors de la descente des deux criques (Sable et ST Elie) après de petites pluies la turbidité mesurée était très faible (de 2 ,3 NTU à la source ST Elie à 9 NTU en aval du village et 11 NTU pour la crique Sable en début de pluie). Lors d'un prélèvement de poissons dans la tête de crique St Elie au début d'une forte averse nous avons observé que l'eau en provenance de la source et de la forêt restait claire mais se refroidissait fortement. Par contre au niveau où la crique atteint la zone de déblais anciens (ancienne verse a stérile et ancienne exploitation primaire) un ruisseau de boue s'est formé en quelques minutes, troublant très fortement l'eau.

Mesures correctrices réalisées : collecte et traitement des eaux chargées en MES.

Mesures correctrices proposées :

Prise en compte et traitement des anciennes zones minières et verses a stérile abandonnées. Mise en place d'îlots de plantation d'arbres et d'un couvert végétal temporaire.

3.2.2.3. Impacts des activités minières sur la grande faune terrestre

L'activité minière illégale des dernières années a décimé la grande faune chassable en dehors de la périphérie du site en exploitation de la SMSE.

L'activité minière légale actuelle est limitée à l'or primaire sur des sites bien prospectés et bien connus. Les travaux de prospections menés au cours de la décennie passée n'ont pas laissé d'impact trop important en forêt car de nombreuses fosses et tranchées de prospection ont été rebouchées. Les pistes de prospection, abandonnées depuis, sont recolonisées par une végétation forestière typique et ne tarderont pas à se refermer totalement, évitant la fragmentation prolongée du massif.

La chasse étant prohibée sur le site pour le personnel de la SMSE et la surveillance étant constante, il semble que, en dehors des zones détruites par l'activité minière, la présence d'une activité minière légale ait un effet positif sur la grande faune chassable.

3.3. ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT : RESULTATS ET SYNTHÈSE

3.3.1. Situation de la mine SMSE dans la problématique ICPE

Bref rappel du thème

Le volet « biologie / écologie » de l'étude d'impact doit montrer la sensibilité du milieu biologique (écosystèmes fragiles/ habitats patrimoniaux : espèces remarquables, etc.). L'examen du site permet la déduction des impacts passés, la prédiction des impacts à venir. Des propositions de mesures d'atténuations et des propositions de pistes de remise en état sont faites en fonction des observations et des activités prévues (en rapport avec la réglementation).

3.3.2. Etat initial environnemental

3.3.2.1. Résultats pour le volet Flore, Habitats, Faune

Les perturbations directes du milieu forestier et des cours d'eau par les activités minières de la SMSE sont limitées aux zones d'extraction, de traitement, de stockage des stériles et aux pistes connectant ces diverses zones d'activité.

L'extraction du minerais et le stockage des stériles entraînent une modification paysagère localisée, définitive et la destruction totale des habitats présents sur les surfaces concernées.

La perte de couvert forestier au niveau des pistes en forêt est réversible en fin d'activité par fermeture des pistes et plantation. La plantation (après scarification profonde, et préparation du sol) de macros boutures et de semences forestières, accélérera la reprise du couvert forestier à partir de la forêt environnante. La dynamique de recolonisation à partir des lisières, observée lors des prospections de terrain laisse présager une bonne réussite.

L'impact sur la grande faune semble neutre, et peut être positif pour les espèces chassables (dans un secteur limité autour de la mine). L'impact sur la petite faune de vertébrés est difficilement évaluable compte tenu de la perturbation très ancienne prolongée (jusqu'à une époque très récente pour les activités clandestines) et étendue des activités minières sur le site et dans la région. Dans la mesure où l'activité actuelle légale suit les règles environnementales imposées et où la fragmentation du massif est évitée, les impacts négatifs sur la faune sont limités aux zones d'habitats détruits, limités à la forêt de pente sur saprolite du Paramaca. Dans ces zones il conviendra de réduire strictement la déforestation aux surfaces indispensables à l'extraction. Il conviendra également, dans la mesure du possible, de laisser intact les têtes de sources situées dans les vallons encaissés et les versants de ces vallons lorsque ceux ci présentent des micro habitats liés à la présence d'argiles de dégradation du Paramaca.

En dehors des zones d'extraction, de stockage et des pistes de connexion, il n'y a pas d'impact négatif notable de l'exploitation actuelle sur le couvert forestier en profondeur. Le prélèvement de quelques gros bois (angéliques) pour réaliser des infrastructures, devra être, dans l'avenir, planifié. Dans un contexte de braconnage récent lié à la présence d'orpailleurs clandestins, la présence d'une zone contrôlée autour de la mine et le respect de l'interdiction de chasse sont des points positifs.

3.3.2.2. Synthèse Biodiversité

Les habitats forestiers de la zone sont des habitats communément rencontrés dans la région de St Elie et sur l'ensemble du permis SMSE. Aucun habitat de forêt primaire, sensible ou particulièrement fragile n'a été rencontré au cours du travail de terrain en périphérie immédiate du site ICPE. Dans la zone d'extension de la mine et du périmètre ICPE aucun habitat sensible ou micro habitat à ptéridophytes n'a été identifié.

Les forêts primaires intactes sur les formations du Paramaca sont néanmoins des habitats abritant une forte biodiversité, susceptibles de receler localement des micro habitats que seule une étude approfondie, sortant du cadre d'une EIE rapide, peut mettre en évidence. Il conviendra donc de compléter éventuellement cette étude par une prospection longue, en vue de détecter de tels habitats localisés, dans le cas où des défrichements de forêt ancienne intacte seraient prévus sur des pentes comportant des zones humides liées aux argiles. Cela ne semble pas le cas sur le périmètre ICPE : la forêt parcourue n'est pas une forêt primaire et nous n'avons pas détecté de tels habitats dans les zones prospectées. Au cas où une étude complémentaire serait demandée, nous proposons d'utiliser les ptéridophytes pour caractériser de tels micro habitats en se basant sur le travail de Boudrie et Cremers, une référence pour la zone de St Elie.

3.4. IMPACTS ATTENDUS ET INDICATEURS

3.4.1. Impacts attendus

3.4.1.1. *En matière d'espèces et habitats terrestres*

La perte du couvert forestier sur les zones d'extraction et sur les zones de stockage de stériles est réversible à condition de mettre en place des plantations d'arbres d'espèces locales selon un schéma déjà testé en Guyane avec succès (IRD et Phytotrop). La reconstitution d'un couvert forestier constitué d'espèces locales variées est possible (Voir le document : Reforestation, préparé pour la FEDOMG par G. GREPIN). Cela demandera un travail important et un suivi soutenu. La qualité de la forêt obtenue, en terme de biodiversité et de capacité à évoluer, dépendra de l'attention portée à la reconstitution d'un sous sol et d'un sol apte à assurer son développement et au contrôle de la circulation d'eau en surface, avant la plantation. Notons également qu'une attention particulière doit être portée aux habitats de forêt lors de la construction ou du réaménagement de pistes, avec pour objectif de maintenir la transparence hydrique amont-aval.

Un bon indicateur de réussite de la plantation forestière pourrait être le nombre d'espèces forestières locales ayant réussi à s'implanter sous la plantation de couverture. Un minimum d'une cinquantaine d'espèces semble possible à atteindre en quelques années.

3.4.1.2. *En matière d'espèces et habitats aquatiques*

Il n'y a pas d'impact négatif significatif décelable sur les habitats aquatiques de criques en aval du site du fait de l'exploitation minière actuelle. Sur le permis les habitats aquatiques naturels intacts sont peu développés et peu étendus, limités aux têtes de criques et aux segments n'ayant pas été exploités pour l'or alluvionnaire. Sur le site ICPE l'habitat aquatique de la crique St Elie est totalement dégradé jusqu'à la source. La crique Sable a été également exploitée presque jusqu'à sa source. Seule une petite portion de vallon est encore recouverte de forêt. La présence d'une espèce d'amphibiens envahissante (*Buffo marinus*) laisse présager un habitat aquatique perturbé, car cette espèce détruit les amphibiens liés à l'eau (par prédation directe et par la toxicité de ses pontes et de ses têtards). Un impact en saison des pluies (par érosion et libération de MES à partir des versées à stériles abandonnées par les anciennes exploitations minières) a été constaté dans la crique St Elie. Il en est de même pour la crique Sable (présence de bancs de boue rouge). L'exploitation minière a créé des bassins ayant un impact positif sur certaines populations de poissons et sur leurs prédateurs. Les espèces concernées sont des espèces communes des fleuves et criques de Guyane.

Compte tenu de l'état de dégradation avancé de la tête de crique St Elie et de sa source, ainsi que de sa partie aval vers le village, la protection de ce secteur ne semble pas à même de permettre la sauvegarde d'un habitat ou de populations animales ou végétales patrimoniales ou rares liées au bas fond, ni son repeuplement depuis l'aval. En ce qui concerne la crique Sable le constat est également très pessimiste : la partie aval a été très dégradée par l'exploitation alluvionnaire. Seul un tout petit segment coule dans une forêt localement dégradée. Ce segment n'abrite pas, semble t'il, de populations de poissons, mais possède un couvert forestier assez dense où une espèce de batracien liée aux criques rocheuses et sableuses est présente.

3.4.1.3. En matière de reconstitution des écosystèmes forestiers

L'étude de l'écosystème forestier Guyanais au cours de l'opération ECEREX et d'autres études a permis de confirmer l'importance prépondérante du drainage du sol par rapport aux autres paramètres. La comparaison des deux extrêmes : sols à drainage vertical libres et sols à drainage vertical bloqué montre sous forêt des variations de ruissellement de 5% à 26% et de percolation de 43% à 9%. Au niveau des sols forestiers dénudés le nombre de crues augmente de 50% à 150% (données ECEREX citées par Sarrailh, CTFT). Dès la mise en place d'une couverture végétale dense et continue l'érosion se stabilise rapidement et devient semblable à celle constatée sous forêt.

Dans le cas du périmètre minier SMSE, la prise en compte de ces résultats est essentielle : la mise en place d'un couvert de saprolite non argileuse d'épaisseur suffisante sur les parcs à stériles lorsque tout l'or aura été extrait devrait garantir un drainage suffisant pour l'établissement rapide d'un couvert forestier dense et continu. Sur les zones exploitées, le maintien d'une couche minimum de saprolite au dessus de l'horizon rocheux et la remise en place d'un modelé compatible avec une installation aisée de la couverture d'arbres de protection garantira l'enracinement ultérieur profond des essences forestières et la disponibilité en eau à la fin de la saison des pluies.

3.5. LES ACTIONS D'ACCOMPAGNEMENT : RECOMMANDATIONS

3.5.1. En matière de protection des espèces et habitats.

3.5.1.1. Criques :

Pour le permis SMSE :

Protection des vallons encaissés en tête de crique dans les zones de forêt intacte, riches en argile de la série du Paramaca (micro habitats potentiellement présents).

Pour le périmètre ICPE :

Protection éventuelle du petit secteur de la crique Sable coulant en sous bois dégradé. Aménagement éventuel localisé pour maintenir la présence des batraciens se reproduisant dans la crique (*Hyla boans*)

3.5.1.2. Forêts sur pente :

Pour le permis SMSE :

Inventaire des ptéridophytes avant défrichement de forêt primaire sur pentes fortes argileuses sur saprolites de la formation Paramaca pour détecter d'éventuels micro habitats à forte diversité biologique.

Pour le périmètre ICPE :

Pas de recommandation particulière (pas d'habitats de ce type détecté dans les zones prospectées).

3.5.1.3. Contrôle de l'érosion :

Pour le permis SMSE et le périmètre ICPE :

Plantation d'un couvert herbacé et d'un couvert arboré pionnier sur les zones sensibles à l'érosion. Mise en place d'une pépinière mixte : espèces herbacées indigènes / espèces pionnières indigènes par macro boutures.

3.5.1.4. Pépinières et reforestation:

Réhabilitation possible du flat dénudé au droit du village de St Elie.

3.5.2. Actions d'accompagnement à la réalisation du chantier minier ICPE

Mise en place d'une couverture végétale continue herbacée ou arborée sur les surfaces dénudées. Mise en place d'une couverture d'espèces pionnières forestières locales, obtenues par macro boutures et enrichissement de cette couverture par des espèces forestières locales.

3.5.3. Indicateurs sélectionnés et suivi des paramètres environnementaux

Plantations forestières :

Suivi de la composition floristique du couvert arboré installé. Enrichissement éventuel en espèces forestières si moins de 50 espèces arborées sont présentes au bout de 4 ans.

Matières en suspension :

Suivi de la turbidité des criques St Elie et Sable (évaluer la possibilité d'installer un enregistreur automatique de turbidité).

Batraciens :

Suivi des populations de batraciens par enregistrements diurnes et nocturnes sur deux saisons.

Poissons :

Suivi des populations de poissons en aval du site ICPE. Pêche non destructrice au filet et macrophotographie en aquarium de terrain.

Oiseaux/ mammifères :

Compte tenu des impacts possibles et de la situation de départ, il ne semble pas pertinent d'assurer un suivi régulier, selon une période courte, des grands mammifères et des oiseaux.

Chiroptères :

Le suivi sonore des populations de chiroptères pourrait être envisagé.

Périodicité du suivi des poissons et des batraciens :

Périodicité à déterminer : nous recommandons une période qui ne soit pas supérieure à 4 ans.

3.6. ILLUSTRATIONS, CARTES ET LISTES D'ESPECES

3.6.1. Photographies/ planches photo

Paysages

Les paysages sont illustrés par des vues panoramiques comprises entre 140° et 190°. Les planches photo présentent des vues de divers habitats et de plantes :

- Végétation secondaire
- Forêt de pente intacte
- Forêt secondaire de pente
- Ptéridophytes courants du périmètre ICPE
- Descente de la crique St Elie
- Descente de la crique Sable

3.6.2. Cartographie

3.6.2.1. Liste des cartes

- Titres miniers et sites clandestins
- Géologie de la concession de St Elie
- Localisation pistes, lacs et criques
- Trajets d'inventaire
- Coupe Crique St Elie
- Coupe Crique Sable
- Pentes
- Habitats

3.6.2.2. Notice et légende de la carte des habitats et d'occupation du sol

La carte des habitats et de l'occupation du sol se veut un outil de description du milieu dans le cadre de l'EIE, mais également un outil d'aide à la décision permettant de localiser les habitats potentiellement sensibles. Ce type de carte n'existant pas encore en Guyane pour la zone concernée, la carte réalisée sur ce site ICPE est une expérimentation.

La carte des habitats du périmètre SMSE a été réalisée à partir du MNT, de la couverture aérienne haute résolution IGN, de la carte géologique détaillée SMSE et des données de terrain. La carte est une tentative de typologie et de représentation des grands types d'habitats forestiers présents sur le site à partir d'un zonage de l'espace selon des critères géomorphologiques (nature des sols et relief) en s'inspirant des travaux de divers chercheurs (IRD, ENGREF, CIRAD) dont D. Paget. Ce dernier a mis en évidence sur saprolites développées sur schistes de la série Armina:

- la variation de la ressemblance floristique suivant les types de sols.

- la mise en évidence d'espèces indicatrices de types de milieux.
- la relation entre la structure dendrométrique du peuplement en fonction des conditions édaphiques : plus ces dernières sont contraignantes, plus le peuplement est dense et constitué d'arbres de petite taille en diamètre et hauteur. Les sols profonds et à drainage vertical des pentes douces et piémonts portent des peuplements caractérisés par la présence d'arbres de grande taille et de gros diamètre. Les peuplements sur saprolite superficielle se caractérisent par un couvert de faible hauteur, des arbres de petit diamètre en peuplement dense.

Sur le permis SMSE, la photo-interprétation de la couverture aérienne IGN, aidée du MNT, a permis de définir les unités de paysage, de modelé, puis de caractériser la végétation le long de la toposéquence par unité de paysage pour dresser une première ébauche des habitats potentiels. Les trajets des reconnaissances de terrain pour valider l'ébauche de carte thématique ont été définis à partir de ce travail.

Les zones pouvant abriter des micros habitats potentiellement riches ou fragiles ont été définies à partir de la géomorphologie (situation dans la toposéquence / appartenance au Paramaca), de leur état de conservation (visible sur photo aérienne: état des têtes de criques, activités d'orpaillage), vallons encaissés, pentes fortes potentiellement riches en zones argileuse à drainage latéral sur saprolites du Paramaca.

La reconnaissance de terrain a permis de valider le zonage établi. Un travail complémentaire d'inventaire au sol et de photo-interprétation sera néanmoins nécessaire si l'on désire confirmer pour l'ensemble du permis la validité du zonage. Les habitats botaniques sont nommés selon le code CORINE BIOTOPE. Telle quel, la carte des habitats peut déjà être considérée comme un outil d'aide à la décision dans le cadre de la gestion du périmètre minier.

Les habitats terrestres cartographiés:

L'origine géologique de la roche formant la saprolite est prise en compte. Lorsque la roche mère appartient à la série du Paramaca, sur pente forte, les données géomorphologiques et botaniques montrent la possibilité de présence de micro-habitats humides particuliers liés aux argiles, aux nappes perchées et aux sols à drainage latéral ou de surface dans la région de St Elie.

Les altérites provenant de granites et granodiorites sont probablement à même de donner des sols plus sablonneux, mieux drainés, mais les données botaniques disponibles pour la zone ne sont pas actuellement suffisantes pour distinguer un ou plusieurs habitats particuliers correspondant aux saprolites sur substratum de granites.

Les altérites correspondant à la zone de cuirasse de la carte géologique ne semblent présenter de caractère particulier que dans les zones sommitales des collines. En effet, selon les études géologiques disponibles, la cuirasse est en général fortement démantelée dans la zone et seuls quelques fragments et graviers (horizons nodulaires) sont présents au sommet des reliefs. Les quelques données botaniques disponibles pour la zone concernent uniquement les ptéridophytes. La présence de ces restes de cuirasse semble correspondre à une forêt pauvre en ptéridophytes, pauvre en espèces de ptéridophytes, ceux-ci étant uniquement représentés par des espèces communes. Une classe a été créée pour cet habitat.

Typologie des habitats et code couleur/ tramé

La zone du permis SMSE correspond à la définition géomorphologique des « hauts reliefs » de la carte des habitats de Guyane en préparation par l'ONF.

Le code des couleurs et figurés

Pour représenter les divers habitats un code de couleurs et de tramé a été défini selon des critères classiques (voir la légende de la carte des habitats en annexe).

Représentation des habitats:

Le chiffre en gras correspond au code CORINE Biotope, suivi du nom de l'habitat dans la liste CORINE, de la couleur choisie pour le représenter sur la carte, du figuré complémentaire éventuel (hachures/ trame : pointillé) et de la couleur de ce figuré.

Les formations forestières de la zone du permis SMSE sont toutes des forêts primaires de basse altitude (altitude inférieure à 500 mètres):

46.231 : Forêts dégradées et forêts secondaires

46.411 : Forêts denses sur sols bien drainés, 30 à 40 m

46.41112: Forêts hautes sur roches éruptives basiques (série de Paramaca, gabbros, dolérites)

46.41113: Forêts hautes sur roches cristallines (granites, microgranites, dolérites)

46.421: Forêts de basse altitude sur cuirasses latéritiques démantelée sur sommet

46.412: Forêts de vallon humide

24.71: Criques en sous-bois de forêt dense de basse altitude

4A.52 : Forêts inondables de bas-fonds de basse altitude (sur flats : détruites dans le périmètre ICPE)

Formations secondaires non forestières et autres occupations du sol:

86.45 : Site d'exploitations aurifères

86.42 : Verses à stériles

54.1 : Végétation de source tropicale

87.15: Friches herbacées sur sols hydromorphes

Placers alluvionnaires : sol quasi nu: jaune

Rivières et bassins : bleu

3.6.2.3. Cartographie des habitats aquatiques et de la végétation terrestre associée des criques St Elie et Sable

Les criques St Elie et Sable coulent dans des flats perturbés par l'activité minière, souvent en milieu ouvert, parfois en milieu forestier secondaire. Le couvert végétal des berges, lorsqu'il existe, est caractérisé par une flore et une végétation constituées de cypéraceae, de ptéridophytes (fougères) et de graminées (Poacées) installées par places le long des berges. Cette végétation basse est parfois installée sous le couvert de divers palmier, dominée par le palmier bêche et par diverses espèces dicotylédone héliophiles pionnières. Compte tenu de la dégradation de la forêt de flat, une seule classe a été retenue (flat dégradé représenté en jaune) et aucune cartographie détaillée des habitats de flat n'a été réalisée le long des deux criques. La liste suivante correspond aux codes CORINE Biotope des milieux rencontrés le long des deux criques. La cartographie réalisée figure uniquement les zones de forêt de pente et les zones perturbées par les activités minières.

24.71: Criques en sous-bois de forêt dense de basse altitude

24.71: = Petites criques de forêt dense de basse altitude

Les biotopes particuliers, très localisés, rencontrés au cours de la reconnaissance de terrain sont mentionnés mais ne sont pas représentés sur la carte.

24.21: Bancs de graviers des cours d'eau, sans végétation

24.31: Bancs de sable des cours d'eau, sans végétation

3.6.3. Listes des espèces

Les listes d'espèces identifiées sur le permis ICPE durant la mission sont données en annexes.

Liste des annexes :

1. [Exemple de fiche de terrain](#)
2. [Liste des mammifères](#)
3. [Liste des oiseaux](#)
4. [Liste des poissons](#)
5. [Liste des batraciens](#)
6. [Liste des ptéridophytes](#)
7. [Liste des arbres](#)
8. [Liste des espèces en herbier](#)
9. [Planche photo: Botanique, Ptéridophytes](#)
10. [Planche photo: forêt ancienne intacte sur pente](#)
11. [Planche photo: forêt dégradée](#)
12. [Planche photo: habitats modifiés](#)
13. [Planche photo: descente de la crique St Elie](#)
14. [Planche photo: descente de la crique Sable](#)
15. [Carte de végétation de la Guyane](#)
16. [Carte géologique du permis SMSE](#)
17. [Carte des itinéraires](#)
18. [Carte des titres miniers et sites clandestins](#)
19. [Carte des pentes](#)
20. [Carte de l'emprise des futures installations](#)
21. [Carte de localisation des pistes, lacs et criques](#)
22. [Carte des habitats](#)
23. [Profil crique St Elie](#)
24. [Profil crique Sable](#)

Exemple de fiche de terrain: trajet de reconnaissance simple, hors points quadrats, avec indication d'habitats.

Transect simple: nous donnons juste ici un exemple d'un transect réalisé, montrant la collecte d'informations botaniques, zoologiques et environnementales, au fur et à mesure de la progression, sur un trajet géo-référencé et photographié régulièrement. En général nous avons couplé reconnaissance simple et points quadrats. Chaque trajet était illustré de nombreuses photos des habitats et des espèces. Cela a été très utile pour les confirmations d'identification d'espèces.

Transect N°1/25/12/2009/ Périmètre SMSE/ piste PK7: entrée au niveau de l'antenne radio (voir carte des trajets) (Pts GPS 20/21/22). Descente en boucle sur la pente sur environ 200 mètres puis remontée vers la piste. Sortie au niveau de la piste.

Type d'habitat:

Forêt sur pente, sur saprolite (Cf: carte des habitats). Forêt partiellement dégradée au bord de la piste (nombreuses souches et traces de coupes anciennes à la tronçonneuse/ bidon d'huile vide). La lisière forestière, le long de la piste, est fermée par une végétation pionnière forestière classique. Le couvert arboré en arrière de la lisière est dense, composé de zones comportant des troncs de petit et moyen diamètres et de quelques gros arbres. Plusieurs souches de gros arbres tronçonnés sont visibles en bordure de la piste. Le recru des jeunes arbres est important tout autour des souches.

Grands mammifères:

Tâches et observation de Pac (Agouti paca) . Traces et empreintes de Pécaris à collier (Tayassu tajacu) . Aucun singe n'a été vu ou entendu. Empreintes probables d'opossum (Didelphis marsupialis).

Oiseaux : voir liste des oiseaux pour ce secteur (identification visuelle et enregistrements)

Arbres et plantes identifiés le long du transect

Les arbres sont identifiés au fur et à mesure du déplacement, sur environ 5 mètres de chaque côté de l'axe. Seuls les arbres les plus faciles à identifier (plus de 30 cm/DBH, présence de fruits, graines, feuilles bien visibles aux jumelles) sont identifiés. Les espèces animales remarquables rencontrées sont citées. L'échantillonnage photo est systématique. L'échantillonnage botanique est limité aux spécimens en fleur ou fruit, pour confirmation. Les observations sont notées entre deux points GPS: par exemple en début de transect en descendant le versant: Méliacée (cèdre ?)/ Angélique/ Mahot Noir/ Alimiao/ Passiflore à fleur rouge/Chawari/ Ficus sp/ Mahot Noir/ Cecropia sp/ Goupi (Goupia glabra).

Description sur le terrain du segment parcouru:

Le trajet coupe une zone de recru forestier, riche en jeunes plants de petit diamètre, quelques rares gros arbres et de nombreux palmiers forestiers: jeunes Patawa (Oenocarpus bataua), Macoupi (Attalea sp (A. guyanensis probable)), Coumana (Astrocaryum paramaca), Mourou-Mourou (Astrocaryum murumuru), mélangés à des Goupi (Goupia glabra), une espèce pionnière. Cette partie de la forêt a été anciennement perturbée (souches anciennement tronçonnées).

Faune de cette zone: Vu un Pac (Agouti paca). Vu un Barbacou à croupion blanc (Chelidoptera tenebrosa)/Nids de fourmis manioc (Acromyrmex octospinosus).

Changement de cap et trajet en travers de la pente toujours en descente :

Césalpinacées : Bois-Pagaie/ Shwartzia sp.(S. Polyphylla)/ Sapotacées non identifiées. Sapotacée (fruits) : Balata -Pomme (Chrysophyllum sanguinolentum)/ Awara mon Pére/ Caïman oudou/ Inga alba/ Angéliques et plantules d'angélique +++/ Durolia/ Angélique agé (DBH >1m)/ Jeune wacapou/ Manil montagne/ Clusia à grandes fleurs/ Alimao/ Virola avec fleurs rouges et arilles rouge/ Peuplement de Wacapou/ Goupi 90 cm

Faune de ce segment : Oiseaux : Grimpar Bec - en - coin (Glyphorynchus spirurus)/ Petit pivert (G. spirurus ?)/Pihauhau hurleur (Lipogus vociferans, très présent)/ Nombreuses traces et empreintes de Pakira (Pécari à collier : Tayassu tajacu).

Trajet en travers de la pente pour recouper la piste en aval du point d'entrée: Forêt de caractère plus mature, avec des arbres d'assez gros diamètre (estimés entre 60 et 90 cm) :Angélique/ Maho-Noir/ Virola sp/ Angélique 120 cm/DBH/ Faciés a lianes ; Lianes de gros diamètre (œil bourrique) Liane à séve rouge.

Oiseau: Caracara gorge rouge/ cancan
Pt GPS 20 : Nombreux gros angéliques à troncs de un à plus d'un mètre de diamètre/ Mahot-Noir. Remontée de la pente vers la route (Pt GPS 21): Bohinia sp/ Counana/ Guépe pepsi/ Angéliques(nombreux)

Végétation de lisière: point GPS 22: retour sur la piste.

Mamifères

Qui	Où	Quoi? Comment?	Détails
agouti	sur la piste PK7	1 individu	
biche	flat crique Saint-Elie	empreintes	
biche	forêt tête de crique Sable	1 individu	
bousier	mont à l'ouest de la piste d'atterrissage	1 individu	
cabassou	forêt tête de crique Sable	terrier	
carnivore X	tête de crique Saint-Elie	os	
cygales	crique Saint-Elie à hauteur du croisement avec la piste PK7	chants	
fourmies manioc	forêt nord étang Conrad	grignotage de feuilles et nids	
grage brasili	massif forestier à l'ouest de D3	1 individu	jeune
Kwata	Michel	cris	
Kwata	Michel	cris	
libellules	tête de crique Saint-Elie	nombreux individus	
mamifère arboricole (coati?)	Michel	1 individu	
morpho	étang Raoul	1 individu	
morpho	mont à l'ouest de la piste d'atterrissage	1 individu	
morpho	Michel	1 individu	
opossum	tête de crique Saint-Elie	empreintes	
oustiti	forêt tête de crique Sable	nombreux individus	
pac	piste PK7 à hauteur de l'antenne	1 individu	
pac	station H4	empreintes	
pac	massif forestier à l'ouest de D3	terrier	
pac	barranques NE CDF	empreintes	
pakira	forêt mont Devis	traces de fouilles	
pakira	forêt nord étang Conrad	traces de fouilles	
papillon héliconidé	forêt tête de crique Sable	nombreux individus	
pécari	massif forestier à l'ouest de D3	traces de fouilles	
singes	pont des Annamites sur la crique Joyeuse	plusieurs individus	
singes hurleurs	massif forestier à l'ouest de D3	5 individus	
singes hurleurs	barranques NE CDF	cris	
singes hurleurs	piste PK7 à hauteur de l'antenne	odeur	
singes hurleurs	Michel	cris	
tamarin	Antenne téléphone	plusieurs individus dans une femelle avec un bébé	
tatou	massif forestier à l'ouest de D3	terrier	
tor tue terrestre	mont à l'ouest de la piste d'atterrissage	1 individu	

Inventaire et diagnostic des peuplements de mammifères non volants du permis SMSE/ ST Elie

Introduction

Si les grands mammifères de Guyane sont assez bien connus, la connaissance des petites espèces doit encore être améliorée. Seules les grandes espèces seront considérées ici. Les marsupiaux (*Didelphidae*) et les petits rongeurs (*Muridae*, *Echimyidae*) n'ont pas été inventoriés. Les chauves-souris (*Chiroptera*) n'ont pas fait l'objet d'une étude spécifique et seules quelques espèces communes, présentes sur le permis, ou potentiellement présentes, car généralement communes dans les types d'habitats rencontrés sur le site d'étude, sont mentionnées.

Certaines espèces sont liées à l'eau (loutres, cabiaï, paca). Les berges, les lisières et les clairières de rivières et criques constituent des habitats favorables pour les mammifères gibier (pécaris, daguets) ainsi que pour les paresseux. L'extension prévue étant proche de la source de la Crique St Elie, d'anciens bassins, et de lisières forestières, il était intéressant dans le cadre de cette étude globale sur l'impact de l'extension d'une exploitation aurifère d'or primaire (site ICPE) de réaliser un inventaire rapide des grands mammifères présents sur le secteur ICPE et sur le permis SMSE.

Secteurs et périodes de prospection

L'inventaire des mammifères a été réalisé au cours de la mission ayant eu lieu du mardi 24 novembre 2009 au vendredi 4 décembre 2009. Les observations ont été réalisées au cours de trajets géoréférencés sur l'ensemble du permis SMSE (voir la carte des trajets et sites de prospection) en incluant le site ICPE.

Méthodologie

La recherche des mammifères s'est effectuée de manière visuelle et auditive: recherche d'empreintes sur les berges, les zones boueuses et meubles, observation des traces d'activité, observation directe, vocalises, tout au long de chaque journée d'observation, dès 6 h 40 le matin et en début de nuit, tout au long des 8 jours de mission.

La prospection s'est déroulée dans tous les types d'habitats rencontrés : berges forestières, flats inondés, pinotières, clairières ripicoles, chablis, forêt de terre ferme...

L'effort réel de prospection ne peut être calculé, car les trois prospecteurs menaient en même temps les observations botaniques (points quadrats) et ornithologiques.

Aucune des espèces inventoriées n'a été documentée par photographie et aucun individu n'a été collecté. Une machoire et des fragments de crâne d'un petit mammifère carnivore (peut être un *Tayra*) ont été collectés au sol en lisière de forêt ancienne.

La recherche des mammifères a été peu fructueuse. En effet ces espèces sont souvent discrètes et en faible, ou très faible densité. De plus les alentours du village de St Elie ont subi une très forte pression de chasse du fait des orpailleurs clandestins, jusqu'à l'installation des gendarmes, très récente. Au cours de nos prospections dans le permis SMSE, dans les zones éloignées des secteurs d'exploitation en activité et des pistes, nous avons trouvés des douilles à plusieurs reprises. Nous avons trouvé un support de piège à fusil récent, dirigé vers le layon que nous avons emprunté. Nous avons également vu ou croisé des chasseurs armés de fusil.

Résultats de l'inventaire des mammifères du permis SMSE (du 24 11 2009 au 4 12 2009)

Tableau des espèces inventoriées, et liste des Mammifères signalés de la zone d'étude et du village de St Elie.

Espèce	Espèces contactées en cours de prospection 11 & 12 2009 (?): à confirmer)	Espèce inventoriée liée aux zones humides et lisières. C	Espèce signalée récemment par les résidents: X Espèce signalée de la zone d'étude, ou potentiellement présente ¹ : X (?) pas de données fiable. ?: probablement absents.
MYRMECOPHAGIDAE			
Myrmecophaga tridactyla (Gd tamanoir)			X
Tamandua tetradactyla (Fourmilier)	X: traces		X
Cyclopes didactylus (Myrmidon)			X
BRADYPODIDAE			
Bradypus tridactylus ((Aï)			X
Choloepus didactylus (Paresseux à 2 doigts)			X
DASYPODIDAE			
Priodontes maximus(Tatou géant)			X(?)
Dasyopus novemcinctus(Tatou à 9 bandes)	X traces/ terriers		X
Dasyopus kappleri (Tatou de Kappler)			X(?)
CALLITRICHIDAE			
Saguinus midas(Tamarin à mains jaunes)	X		X
CEBIDAE			
Saimiri sciureus (Singe écureuil)			X
Cebus apella (Capucin brun)	X(?)		X
Cebus olivaceus (Capucin blanc)			X
Pithecia pithecia (Saki à face pâle)			X
Alouatta seniculus (Singe hurleur roux)	X		X
Ateles paniscus (Singe araignée noir)	X		X
CANIDAE			
Speothos venaticus (Chien bois)			?
PROCYONIDAE			
Procyon cancrivorus (Raton crabier)			?
Nasua nasua (Coati roux)	X(?)		X
Potos flavus (Poto)			?
MUSTELIDAE			
Galictis vittata (Grison)			X(?)
Eira barbara (Tayra)	(X) ²		X
Lontra longicaudis (Loutre commune)			X(pas récemment)
Pteronura brasiliensis (Loutre géante)			X(?)
FELIDAE			
Leopardus pardalis (Ocelot)			X
Leopardus wiedii (Chat Margay)			X
Felis yaguaroundi (Jaguarondi)			X
Puma concolor (Puma)			?
Panthera onca (Jaguar)			X(pas récemment)
TAPIRIDAE			
Tapirus terrestris			X(pas récemment)

¹ Espèce potentiellement présente: espèce commune en Guyane dans les types d'habitats présents sur le projet, et connue de régions semblables en Guyane.

² Présence possible: une mâchoire et des fragments de crane collectés en lisière de forêt dense: en cours d'identification.

Espèce	Prospection 11 & 12 2009 (?): à confirmer)	Espèce inventoriée liée aux zones humides et lisières. C	Espèce signalée récemment par les résidents: X Espèce signalée de la zone d'étude, ou potentiellement présente ³ : X (?) pas de données.
TAYASSUIDAE			
Tayassu tajacu (Pécari à collier)	X traces/empreintes		X
Tayassu pecari (Pécari à lèvres blanches)	X empreintes	C(+/- souilles)	X
CERVIDAE			
Mazama americana (Daguet rouge)			X
Mazama gouazoubira (Daguet gris)	X(empreintes)		X(pas récemment)
SCIURIDAE			
Sciurus aestuans (Ecoreuil de la Guyane)			X
Sciurillus pusillus (Ecoreuil pygmée)			X
ERETHIZONTIDAE			
Coendou prehensilis (Porc-épic arboricole) ⁴			X?
Coendou melanurus (Porc-épic noir)			?x (⁵)
HYDROCHAERIDAE			
Hydrochaeris hydrochaeris (Cabiaï)	X	C	X
AGOUTIDAE			
Agouti paca (Paca)	X	C	X
DASYPROCTIDAE			
Dasyprocta agouti (Agouti)	X		X
Myoprocta acouchy (Acouchi)	X(?)		X
	10 espèces identifiées. 4 espèces à confirmer.	2 espèces liées aux zones humides	32 espèces sur St Elie village et SMSE, dont 12 signalées par les résidents. 4 espèces sans données mais qui pourraient être présentes. 3 espèces : pas de données.

Au total, 9 espèces de grands mammifères ont été inventoriées au cours de la mission (24 11 2009 au 4 12 2009). Il s'agit du Fourmilier tamandua, du Tatou à 9 bandes, de 2 primates connus de la zone de St Elie (le Singe hurleur roux, le Tamarin à mains jaunes) du Pécari à lèvres blanches, du Pécari à collier, de 3 gros rongeurs (agouti, pac, cabiaï).

La présence de cinq autres espèces a été révélée par des observations trop courtes (capucin, coati roux, acouchi), des empreintes peu nettes (daguet), ou une pièce osseuse à expertiser (tayra). Des observations complémentaires devront confirmer leur présence.

Ces 9 (14) espèces se trouvent toutes dans les limites du permis SMSE. Quatre espèces se trouvent sur la zone ICPE (Pac, Cabiaï, Agouti, Acouchi). Les espèces liées aux zones humides sont très présentes sur le site de la mine et leurs empreintes sont visibles sur les bassins à résidus et dans le périmètre ICPE. Les traces d'activité des pécariis ont été trouvées en divers endroits du permis, en forêt dense, en forêt perturbée, sur des recrus et des chablis. Les singes hurleurs roux ont été identifiées dans le permis, en dehors de la zone ICPE.

Deux espèces retrouvées aux abords des bassins et des bas fonds des criques St Elie et Sable, sont liées aux cours d'eau et zones humides par leur biologie et leur écologie:

- L'agouti, *Agouti paca*.
- Le cabiaï, *Hydrochaeris hydrochaeris*.

³ Espèce potentiellement présente: espèce commune en Guyane dans les types d'habitats présents sur le projet, et connue de régions semblables en Guyane.

⁴ Espèce protégée par Arr Pref: 01 1975.

⁵ Les études à Petit-Saut ont montré que ces animaux arboricoles, nocturnes et discrets, considérés rares, étaient en réalité en densité bien plus importante que supposée précédemment.

Deux autres espèces, le pécari à lévre blanche, et l'agouti, fréquentent les abords des deux criques et les lisières proches du site ICPE.

L'absence de chasse sur le site minier SMSE et la présence de zones humides artificielles et naturelles semblent être des conditions expliquant la présence de ces espèces au contact du site industriel en activité.

Impact de l'extension prévue du site ICPE sur les espèces de grands mammifères.

L'extension du site ICPE aura un impact direct sur une surface limitée de forêt sur pente anciennement dégradée et sur la végétation forestière de bas fond inondable fortement dégradée. L'extension permettra de créer de nouveaux bassins à résidus. Les espèces de grands mammifères actuellement présentes sur ce site sont des espèces de rongeur liées aux zones humides ou aux lisières forestières et aux zones de forêt dégradée; l'extension du site n'aura pas d'impact négatif direct sur ces populations de rongeur. Ces populations exploiteront les nouvelles lisières créées et les zones humides artificielles adjacentes, et continueront d'exploiter les zones anciennement perturbées amont et aval de la crique St Elie.

Les autres espèces de grands mammifères identifiées dans le permis SMSE ou vues par les résidents, n'ont pas été identifiées dans le périmètre ICPE. Cela peut s'expliquer par l'état dégradé des habitats forestiers de cette zone exploitée depuis plus d'un siècle. Des prélèvements de bois ont dû être effectués à diverses reprises dans ces habitats forestiers, et la pression de chasse a dû être forte et prolongée. Une autre raison de la pauvreté en grands mammifères pourrait être la présence, au sud-est du périmètre ICPE, d'une zone de bas fonds récemment exploitée par les orpailleurs clandestins qui chassaient également en périphérie.

Agouti

L'agouti est une espèce commune très répandue dans les habitats forestiers mais capable de vivre dans les habitats plus ouverts. Cette espèce prolifique profitera temporairement de la production végétale accrue liée aux ouvertures et à la reforestation.

Cabiaï

Le cabiaï est une espèce commune en Guyane, totalement liée aux habitats aquatiques. Ce type d'habitat est présent sur le Permis et le long des criques, tout autour du Permis. Sur le permis SMSE le cabiaï exploite des formations végétales qui se sont développées sur des zones marécageuses créées par les anciennes activités minières alluvionnaires. La mise en place progressive d'un couvert végétal sur certaines zones des parcs à résidus est observée et devrait également être favorable à cette espèce. Cet animal a l'habitude de se déplacer le long des criques. Il a donc à sa disposition les zones humides bordant les criques proches du périmètre ICPE. L'impact sur cette espèce est jugé nul.

Autres espèces de mammifères liées aux criques et zones humides

Quatre autres espèces de grands mammifères étaient probablement présents dans le passé sur la zone d'étude, le long des criques Sable et St Elie, n'ont pas été contactées lors de cet inventaire et, à l'exception d'une seule (paresseux à trois doigts), n'ont pas été vues récemment par les résidents :

- Le Paresseux à trois doigts : *Bradypus tridactylus* (signalé par un de nos informateurs)
- Le Paresseux à deux doigts : *Choloepus didactylus*
- La loutre géante : *Pteronura brasiliensis*
- La loutre commune: *Lontra longicaudis*

- Le jaguar : *Panthera onca*.

Les deux espèces de paresseux sont peut être encore présentes sur le permis malgré la pression de chasse des orpailleurs clandestins. La présence du Jaguar est peu probable du fait de la raréfaction de ses proies. La présence des deux espèces de loutres semble très peu probable, du fait de la dégradation ancienne et très importante des bas fonds. Par contre, si l'arrêt de l'orpaillage clandestin est réalisé, il est possible de voir la réinstallation de la loutre commune, car les barranques abandonnées et les bassins de décantation ont permis le développement d'importantes populations de poissons.

Contrôle de la chasse

L'interdiction de chasse sur le périmètre SME est appliquée autour des sites en exploitation et des zones d'accès, ce qui explique probablement la présence de Pac, cabiaï et agoutis autour de la mine. Les résidents du village de St Elie et les clandestins chassent encore dans les zones difficiles à contrôler, loin des pistes et des sites d'exploitation.

Recommandations

La préservation de surfaces suffisantes d'habitats de bas fond inondable est nécessaire pour faciliter le maintien des grands mammifères liés à l'eau. Ces grands mammifères sont des transporteurs et des disséminateurs actifs de graines. Ils jouent un rôle essentiel dès le premier stade du cycle sylvigénétique en permettant l'établissement des plantes pionnières et des plantes nomades à grosses graines et accélèrent ainsi la cicatrisation des lisières et la reprise de la végétation sur les sites perturbés. Dans le cas du site ICPE, le maintien de l'interdiction de chasse et son application stricte suffira à assurer la pérennité des populations existantes car le couvert forestier en dehors et aux alentours du site offre des conditions favorables à ces espèces consommatrices et dissiminatrices de graines forestières: présence de nombreuses espèces appréciées et nombreuses zones en régénération.

Oiseaux

Nom scientifique	Nom commun	Amont crique Saint-Elie (n°3)	piste atterrissage + étang Raoul + montagne (n°5 +6)	Camp minier (N°4)	limite concession sur piste Auplata (n°1)	Antenne téléphone (n°8)	commune Saint-Elie (n°12)	Saint-Elie voie ferrée (n°13)	crique Saint-Elie PK7 (n°19)	Michel (n°14+15) (n°17+18)	CDF montagne piste PK7 (n°16)	Tête de crique Sable (n°9+10)	TOTAL
<i>Atticora fasciata</i> (probable)	hirondelle								1				
?	hirondelle					1							1
<i>Ara sp.</i>	Ara									1			1
<i>Brotogeris chrysopterus</i>	perruches	1											1
<i>Cathartes aura</i>	urubu tête rouge	1											1
<i>Cathartes melambrotus</i>	urubu tête jaune	1											1
<i>Coereba flaveola</i>	sucrier										1		1
<i>Columba subvinacea</i>	pigeon vigneux						1						1
<i>Columbina sp.</i>											1		1
<i>Daptrius americanus</i>	cancan plastron blanc											1	1
<i>Elanoides forficatus</i>	milan à queue fourchue					1							1
<i>Falco sp.</i>	faucon Nouragues			1									1
<i>Hyllopezus macularius</i>	grallaire tachetée									1			1
<i>Momotus momota</i>	mot-mot											1	1
<i>Monasa atra</i>	monosatra									1			1
<i>Myiozetetes sp.</i>	Tyran de Cayenne										1		1
<i>Ortalis mot mot</i>	parakwa											1	1
<i>Phaethornis ruber</i>													1
<i>Phaethornis sp.</i>	colibris										1		1
<i>Phaethornis superciliosus</i>		1											1
<i>Piculus chrysochloros</i>	pivert					1							1
<i>Ptilerodius pileatus</i>	Héron violacé												1
<i>Pteroglossus aracari</i>	toucan coulic								1				1
<i>Sarcoramphus papa</i>	vautour pape												1
<i>Sporophila castaneiventris</i>	djek												1
<i>Tachyphonus surinamus</i>											1		1
<i>Thraupis palmarum</i>	tangara des palmes			1									1
<i>Troglodytes aedon</i>	trogodytes			1									1

Oiseaux

Nom scientifique	Nom commun	Amont crique Saint-Elie (n°3)	piste atterrissage + étang Raoul + montagne (n°5 +6)	Camp minier (N°4)	limite concession sur piste Auplata (n°1)	Antenne téléphone (n°8)	commune Saint-Elie (n°12)	Saint-Elie voie ferrée (n°13)	crrique Saint-Elie PK7 (n°19)	Michel (n°14+15) (n°17+18)	CDF montagne piste PK7 (n°16)	Tête de crrique Sable (n°9+10)	TOTAL
Trogon collaris	trogon							1					1
Ceryle torquata	martin pêcheur			1									1
Amazona amazonica	amazone					1					1		2
Amazona farinosa	Meunier				1	1							2
Amazona sp.	amazone									1	1		2
Attila spadiceus	attila croupion jaune	1								1			2
Caprimulgus sp.	angoulevant					1						1	2
Chelidoptera tenebrosa						1				1			2
Elaenia sp.	elaenia			1						1			2
Glyphorhynchus spirurus	grinpar	1				1							2
Leucopternis albicollis	buse blanche	1	1										2
Myrmeciza ferruginea	alapi à cravate noire												2
Oryzoborus angolensis										1	1		2
Psarocolius viridis	grand queue jaune	1			1								2
Selenida culik	coulic toucanet selenida	1				1							2
Thamnomanes caesius		1	1										2
Thamnophilus amazonicus	batara		1								1		2
Thraupis episcopus	Bleuet (Tangara évêque)			1		1							2
Trogon sp.	trogon										1	1	2
Vireo olivaceus	Vireo		1								1		2
Cacicus haemorrhous	caciques	1				1				1			3
Chaetura spinicauda	martinets					1				1	1		3
Columbina minuta	ortolan			1				1		1			3
Crotophaga ani	anis des savannes			1						1	1		3
Cyanerpes sp.	dacnis sucrier				1						1		3
Formicarius analis	grallaire				1					1	1		3
Myrmothera campanisona	grallaire turdoïde				1						1	1	3
Myrmotherula sp.					1					1	1		3
Ptilopus grossus	cardinal ardoisier	1				1				1			3

Oiseaux

Nom scientifique	Nom commun	Amont crique Saint-Elie (n°3)	piste atterrissage + étang Raoul + montagne (n°5 +6)	Camp minier (N°4)	limite concession sur piste Auplata (n°1)	Antenne téléphonique (n°8)	commune Saint-Elie (n°12)	Saint-Elie voie ferrée (n°13)	crrique Saint-Elie PK7 (n°19)	Michel (n°14+15) (n°17+18)	CDF (n°17+18)	montagne piste PK7 (n°16)	Tête de crrique Sable (n°9+10)	TOTAL
<i>Thamnophilus murinus</i>		1	1							1				3
<i>Volatinia jacarina</i>	jacarina tigsi	1								1	1			3
<i>Xiphorhynchus sp.</i>		1	1								1			3
<i>Campephilus sp.</i>	pic		1			1				1	1			4
<i>Crypturellus variegatus</i>	perdrix / tinamou	1				1			1	1				4
<i>Leptotila rufaxilla</i>	tourterelle à front gris	1			1					1	1			4
<i>Lipaugus vociferans</i>			1		1	1				1				4
<i>Tyrannus melancholicus</i>	tyran mélancolique	1				1				1	1			4
<i>Atticora fasciata</i>		1	1	1						1	1			5
<i>Ramphocelus carbo</i>	bec d'argent (Tangara)		1	1	1	1				1	1			5
<i>Pionus menstruus</i>	pionnes bleues	1	1		1	1				1	1			6
<i>Ramphastos vitellinus</i>	toucan Ariel (Criard)		1		1	1			1	1	1			6
<i>Ramphastos tucanus</i>	toucan bec rouge	1	1		1	1			1	1	1	1	1	9

Les poissons des criques ST Elie, Sable, et plans d'eau artificiels associés.

Cinq espèces ont été capturées au niveau de la source de la crique dans la zone non perturbée de l'amont de la crique St Elie ; les mêmes espèces ont été vues en descendant vers l'aval, au niveau d'un bassin peu profond (10 à 30 cm) à gauche de la piste d'aviation, ou nous avons également capturé un petit spécimen de crustacé du genre *Macrobrachium*. Les ouvrages hydrauliques (bassins a eaux claires) rattachés au réseau hydrographique des deux criques sont peuplés par des populations assez importantes de plusieurs espèces courantes. Le prédateur *Hoplias macrophtalmus* (Aimara) a été capturé dans un de ces bassins en compagnie de *Leporinius grantii*, une espèce de « carpe » commune à ces milieux. La présence de ces populations de poissons et de plusieurs espèces de batraciens dans ces bassins peut expliquer la présence de l'anaconda, dont un spécimen d'environ 4 mètres a été vu lors de la réparation d'un ouvrage hydraulique au cours de notre séjour. Les spécimens conservés en alcool à 55° ont été identifiées à l'IRD, par Mr De Merona ; il s'agit de :

Krobia guyanensis (Regan, 1905) ; espèce benthopélagique d'eau douce ; assez abondant sur le site ; cette espèce fréquente les criques forestières peu profondes, acides, fond sableux ou rocheux ; elle est caractéristique de ce milieu et courante dans cette région de Guyane. Elle est généralement associée à d'autres espèces : ***Guianacar owroewefi*, *Pyrrhulina filamentosa*, *Cyphocharax spilurus*, *Hemigrammus guyanensis* et *Heptapterus longior***. Elles se nourrissent de larves d'insectes, d'insectes tombés dans l'eau et de petits crustacés.

Pyrrhulina filamentosa Valenciennes en Cuvier et Valenciennes, 1847) : « Mulet montagne » ; peut être confondu avec *Copella carsevennensis* à qui il ressemble. C'est une espèce benthopélagique, commune dans les petites criques forestières peu profondes avec peu de courant, aux eaux neutres à acides (pH :5,8- 7,5). Il est généralement associé avec *Copella carsevennensis* et diverses espèces de *Rivulus*, ce qui est le cas ici. C'est une espèce omnivore, commune, se nourrissant principalement des insectes qui tombent dans l'eau

Rivulus xiphiidius (Huber, 1979) espèce typique des cours d'eau de sous bois à cours lent et au fond largement garni de feuilles morte (vit souvent en sympatrie avec *R.geayi* et *R.igneus*)

Leporinius grantii (Eigenmann, 1912) « carpe crique » ; espèce relativement commune, présente dans tous les fleuves de Guyane sauf l'Oyapok. Les spécimens capturés dans la crique St Elie étaient de petite taille (+/- 4 cm) mais des individus plus gros sont présents dans les bassins liés à la crique

Hoplias macrophtalmus (XXXX XXX) ; « Aimara » ; le spécimen capturé dans la crique était de petite taille (6 cm) mais plusieurs individus de plus grande taille (20 à 30 cm) ont été capturés dans les bassins.

Moenkausia surinamensis(Géry, 1965) ; espèce typique des petites criques forestières aux eaux acides, courantes et lentes ; assez commune.

Autres espèces présentes :

Les observations en surface dans la zone de la tête de source de la crique St Elie, et les prises de vue en vidéo sous l'eau, ont montré la présence de deux autres espèces, peut être *Hemigrammus guyanensis* et *Heptapterus longior*. Ces espèces ont été observées en tête de crique, dans le bassin peu profond à gauche de la piste d'aviation en descendant la crique et dans l'ancien bassin de pompage en aval du village de St Elie. Entre ces points d'observation nous n'avons vu aucun poissons dans les segments perturbés par les déblais miniers, ni dans la partie rectiligne bordant la piste d'aviation, probablement du fait d'un niveau d'eau très faible, de l'absence de couverture végétale et d'un fond sableux et boueux dénué de matière organique. L'interdiction d'utiliser la Roténone, seul produit efficace pour les inventaires des petites criques, ne nous a pas permis, compte tenu du temps limité de l'étude, de capturer ces espèces, mais, les observations effectuées montrent que les espèces observées sont celles présentes dans les criques forestières de cette région de Guyane. La pauvreté du milieu en espèce peut s'expliquer par l'état de dégradation ancien et très important des criques en amont et en aval de St Elie, ne permettant pas une recolonisation de la tête de crique par des espèces forestières.

Batraciens

	Auplata (n°1)	campement (n°4)	amont SE (n°3)	SE/Pk7 (n°19)	Michel (n°14)	antenne (n°8)	crique Sable (n°9+10)	CDF (n°18)
Bufo sp.		1						
Epipedobates femoralis	1	1	1	1	1	1	1	1
Osteocephalus oophagus	1					1	1	1
Phrynohyas adroceps			1	1		1	1	
Hyla boans							1	1
bufo marinus							1	
Eleutherodactylus inguinalis							1	
Hyla multifasciata							1	
Hyla raniceps							1	
Leptodactylus longirostris								1
Phyllomedusa bicolor								1
Hyla leucophyllata								1
Adenomera hylaedactyla								1
Hyla granosa								1
Phrynohyas venulosa						1		

Flore

Famille	Nom scientifique	Nom commun	amont crique Saint-Elle (n°3)	forêt nord bassin Conrad (n°7)	Saint-Elle lit de la crique (n°12)	vallée en contrebas chemin de fer (n°13)	crique SE / PK7 (n°19)	lizière montagne nord Devis (n°2)	montagne nord Devis (n°2)	pinotière amont Sable (n°10)	Forêt amont crique Sable (n°9)	forêt CDF (n°17)	forêt Michel (n°15)	forêt piste PK7 (n°16)	forêt Est D3 (n°11)	forêt piste atterrissage (n°5)
Cyclantiacées	-	Cyclantiacés			1											
Graminées	-	graminés			1											
Mimosacées	-	mimosacé					1									
Rubiacées	-	Rubiacés					1									
Bigoniacées	-	lianne														
Mimosacées	-	-														
?	?	bambou (prélevé)			1											
?	?	Cayenne			1											
?	?	boréaria tête neg			1											
?	?	couata		1												
?	?	fougères arborescentes			1											
?	?	herbes couteaux			1											
?	?	liane à sève rouge		1												
?	?	mélastomatacés			1											
Mimosacées	?	Lianne lézard			1											
Apocynacées	Aspidosperma sp.	bois pagaïe											1			
Arécacées	Astrocaryum patimaca	counana		1												
Arécacées	Astrocaryum sciophilum	mourou-mourou		1								1				
Mimosacées	Althea sp.	macoupi		1												
Mimosacées	Balizia pedicellaris	assao														
Malpiniacées	Banisteriopsis sp.	malpiniacé		1												
Moracées	Bauhinia sp.	bauhinia		1												
Euphorbiacées	Brosimum sp.	rubané														
Méliacées	Canaveïba sp.	canaveïba			1											
Caryocaracées	Carapa sp.	Carapa														
Cécropiacées	Caryocar glabrum	chavari		1												
Cécropiacées	Cecropia obtusa	bois canon secondaire			1											
Cécropiacées	Cecropia sciadophylla	bois canon primaire														
Cécropiacées	Cecropia sp.	secropia sp.		1												
Sapotacées	Chrysophyllum sp.	Balata		1												
Convulvaceae	Clusia sp.	clusia		1												
Convulvaceae	Convulvaceae	convulvaceés			1											
Apocynacées	Costus sp.	costus			1											
Lécythidacées	Couma guianensis	bois vache		1												
Euphorbiacées	Couratari sp.	couratari														
Dilleniaceae	Croton matourenses	bois indien			1											
Césalpiniacées	Davilla sp.	lianne chasseur														
Annacées	Dicorynia guianensis	angélique		1												
Rubiacées	Duguetia sp.	Duguetia sp.		1												
Césalpiniacées	Duroia aquatica	mamayaoui		1												
Césalpiniacées	Eperua falcata	wapa														
Bombacacées	Eperua rubiginosa	wapa rivière														
Lécythidacées	Eriotheca sp.	Maho coton														
Arécacées	Eschweilera sp.	bakalaka / maho noir		1												
Moracées	Eschweilera sp.	maho rouge														
Apocynacées	Euterpe oleracea	pinot														
Euphorbiacées	Ficus sp.	ficus		1												
Celastraceae	Geissospermum sp.	matia congo														
Celastraceae	Amazonicum	-														
Celastraceae	Goupija glabra	goupi		1												

Flore

Famille	Nom scientifique	Nom commun	mont crique Saint-Elle (n°3)	forêt nord bassin Conrad (n°7)	Saint-Elle lit de la crique (n°12)	vallée en contrebas chemin de fer (n°13)	crique SE / PK7 (n°19)	lizière montagne nord Devis (n°2)	montagne nord Devis (n°2)	pinotière amont Sable (n°10)	Forêt amont crique Sable (n°9)	forêt CDF (n°17)	forêt Michel (n°15)	forêt piste PK7 (n°16)	forêt Est D3 (n°11)	forêt piste atterrissage (n°5)
Lecythidacées	<i>Gustavia augusta</i>	bois plan					1									
Lecythidacées	<i>Gustavia hexapetala</i>	-							1							
Heliconiades	<i>Heliconia sp.</i>	héliconia		1												
Mimosacées	<i>Inga alba</i>	poix sucrés	1													
Mimosacées	<i>Inga sp.</i>	poix sucrés			1					1						
Myristicacées	<i>Inyathera sp.</i>	tosso passa	1													
Marantaceae	<i>Ischnosiphon arouma</i>	marantacé (arouman)					1									
Bignoniacées	<i>Jacnanda copaia</i>	copaya														
Jacaratiacées	<i>Jacaratia spinosa?</i>															
Flacourtiacées	<i>Laetia procera</i>	Caiman oudou		1												
Chrysobalanacées	<i>Licania sp.</i>	koko									1					1
Apocynacées	<i>Macoubea guianensis</i>	mapa	1													
Arécacées	<i>Mauritia flexuosa</i>	palmer bâche			1											
Arécacées	<i>Maximiliana maripa</i>	maripa							1							
Sapotacées	<i>Micropholis sp.</i>	Balata blanc	1													1
Mimosacées	<i>Mimosa pudica</i>	sensitives					1									
Oilacacées	<i>Minquartia guianensis</i>	mécourar														
Fabacées	<i>Mucuna sp.</i>	zié bourric							1							
Pseudopiptadenia	<i>Newtonia suaveolens</i>	alimiao		1												
Marigraviacées	<i>Norantea guianensis</i>	norantéa														
Lauracées	<i>Ocotea guianensis</i>	cédre d'argent					1									
Lauracées	<i>Ocotea rubra</i>	grignon franc														
Arécacées	<i>Oenocarpus bacaba</i>	comou					1									1
Arécacées	<i>Oenocarpus batawa</i>	patawa		1												1
Bombacacées	<i>Pachira sp.</i>	cacao rivière														
Chrysobalanacées	<i>Parinari sp.</i>	graine roche														
Mimosacées	<i>Parkia nitida</i>	Kwata Kama														
Passifloracées	<i>Passiflora coccinea</i>	passiflore rouge		1												
	<i>guyannense</i>	balourou														
Mimosacées	<i>Pithecellobium sp.</i>	bushi tamatin					1									
Loganiacées	<i>Potalia amara</i>	amara potalia					1									1
Cécropiacées	<i>Pourouma sp.</i>	Pourouma														
Sapotacées	<i>Pouteria sp.</i>	niamboca														
Vochysiadées	<i>Qualea sp.</i>	vochysiadées		1												
Césalpiniacées	<i>Scerolobium sp.</i>	diaguidia		1												
Araliacées	<i>Schefflera sp.</i>	Bois Saint-Jean														
Césalpiniacées	<i>sclerolobium guianensis</i>	diaguidia														
Elaéocarpacees	<i>Sloanea sp.</i>	chataigner sauvage														
Arécacées	<i>Socratea exorrhiza</i>	awara mon père														
Sterculiacées	<i>Sterculia sp.</i>	Kobé		1												
Césalpiniacées	<i>Swartzia reminger</i>	bois corbeau		1												
Apocynacées	<i>Tabernaemontana sp.</i>	leleti														
Burséracées	<i>Tetragastris sp.</i>	arbre à encens					1									
Clusiacées	<i>Tovomita sp.</i>	tovomita		1												
Myristicacées	<i>Virola sp.</i>	virola														
Myristicacées	<i>Virola surinamensis</i>	virola														
Cesalpiniacées	<i>Vouacapoua americana</i>	wacapou														
				1												1

localisation	Numéro des points quadrats et localisation GPS sur la carte; points quadrats centrés. Equidistance 25 mètres. Remarques écologie et faune.	quadrant	distance (mètres)	Diamètre (cm)	Détermination de terrain. Inconnu=pas d'éléments suffisants pour identification. Abs: pas d'arbres dicotylédones de DBH >10 cm.	Familles et espèces . En vert vif: identification sure. En vert jaune: espèce probable(sp?). En bleu pâle: groupe d'espèces. En violet pâle: famille	Points particuliers. PE: pas d'échantillons de fleurs/ fruits/ feuilles. Eléments d'identification. Espèces protégées.	photos	échantillon
mont entre Devis et Jonquemont	Q1 (gps 43)	1	-	35	Gustavia hexapetala	Gustavia hexapetala			
	GPS 42 à 43: végétation de lisière forestière, basse, dense: herbe rasoir (Soleria spp), lianes chasseur(Cissus verticillata)	2	-	-	abs				
	Cecropia (Cecropia obtusa) Goupia spp, Vismia spp., Bignoniacés, mélastomacés, mimosacés et ficus. Un peuplement dense de jeunes plants de moins de 10 cm DBH en arrière de la lisière. Nombreux palmiers: Comou, Martipa, Courana. Relèvement Nord 240.	3	-	-	abs				
		4	-	20	inconnu		PE		Feuille
	Q2 (gps 44)	1	-	40	Lauracée: Cèdre jaune(?)	Rhodostemono daphne grands (?)	feuilles composées imparipennées		feuilles/ fruits
	fruits et gousses au sol, lianne chasseur (Davilla spp/Dilleniacées), peuplement d'arbres du type Q1/1 à aubier jaune (Lauracée:Cèdre?)	2	-	15	Lauracée idem Q2/1	Rhodostemono daphne grands (?)	feuilles composées imparipennées	N797-798	Feuilles/ fruits
		3	-	15	Célastracée: Goupia	Goupia glabra			
	Q3 (gps 45)	4	-	50	Mimosacée. Pois sucré	Inga spp.	gousse noire avec des graines	N793 à N796	Feuilles/ fruits
	peuplement de jeunes angéliques (10-15 cm), plantules R181, sur la colline vu des trous de prospection	1	-	30	Kobé (maho cochon)	Sterculia spp.		N799 (droite) à N801 + R180	
		2	-	80	Balata	Chrysophyllum spp.	sève sucrée	N803 N804 N806 + R179	
		3	-	25	Chrysobalanacée. Gaultette	Licania alba	grandes feuilles blanches dessous	N807 + N809	
	Q4 (gps 46)	4	-	35	idem Q1/4		PE	N799 (gauche)	
	forêt secondaire, point près du sommet du relief à environ 15 mètres, beaucoup de plantules et de palmiers, beaucoup de jeunes arbres de diamètre inférieur à 10 cm, présence de Licania alba (feuilles au sol), Q4/1 = arbre dominant de cette forêt. GPS 47: croisement ancienne piste minière largeur 4m avec recu petit diamètre.	1	3,5	35	inconnu			N813 + R176	Feuille
		2	2	50	Croton matourensis	Croton matourensis		N811	
		3	-	-	abs				
		4	1	20	inconnu		Exsudat collant, feuilles composées imparipennées	N812	
	Q5 (gps 48)	1	-	-	abs				

localisation	Numéro des points quadrats et localisation GPS sur la carte; points quadrats centrés. Equidistance 25 mètres. Remarques écologie et faune.	quadrant	distance (mètres)	Diamètre (cm)	Détermination de terrain. Inconnu=pas d'éléments suffisants pour identification. Abs: pas d'arbres dicotylédones de DBH >10 cm.	Familles et espèces . En vert vif: identification sure. En vert jaune: espèce probable(sp?). En bleu pâle: groupe d'espèces. En violet pâle: famille	Points particuliers. PE: pas d'échantillons de fleurs/ fruits/ feuilles. Éléments d'identification. Espèces protégées.	photos	échantillon		
massif forestier à l'est de D3	présence d'une rutacée arbustive non déterminée (feuilles avec glandes à huiles essentielles); présence de rubiacées communes (Psychotria poeppigiana et Isertia hypoleuca)	2	3	20	inconnu ? Idem Q4/4		écorce collante				
		3	1,5	35	Jacaratia	Jacaratia spinosa	tronc avec des pointes, épines molles, pas de sève blanche	R5702- R5704 +N814			
		4	-	-	abs						
		1	3	25	Niamboca		Pouteria spp.		R5712		
	massif forestier à l'est de D3	forêt secondaire dégradée mais nombreuses espèces de forêt primaire qui reprennent, Wacapou, R5711 ambiance, beaucoup de palimiers épineux, majorité de petits arbres (<10cm), Alimiao	2	4	20	inconnu		PE			
			3	5	20	inconnu		feuilles verticillées, écorce rousse, aubier blanc, absence d'odeur particulière	R5713		
			4	-	-	abs					
			1	-	-	abs					
			2	3	40	inconnu			PE		
			3	6	15	Mélastomacée		Mélastomacée	mélastomacaté		
massif forestier à l'est de D3	toucan bec rouge, alapie à cravate noire, graines d'angéliques au sol, jeune grage brasili	4	2	15	Koko		Licania spp.				
		1	3	20	Bakalaka		Eschweilera spp.				
		2	2	20	inconnu			PE			
		3	1	60	diaguidia		sclerobolium guianense				
		4	2,5	30	mimosacée		mimosacée				
		1	5	25	balata blanc		Micropholis sp.				
		2	1,5	70	maho cigare Lécythidacée		Courabari spp	contreforts			
		3	3	130	inconnu			PE			
		4	5	65	grignon franc		Ocotea rubra				
		1	-	-	abs						
massif forestier à l'est de D3	1 Parkia nitida (Kwata cama) de 190 cm de diamètre	2	4	40	Niamboca		Pouteria spp.				
		3	-	-	abs						
		4	1,5	35	arbre à encens		Tetragastris spp.				

localisation	Numéro des points quadrats et localisation GPS sur la carte; points quadrats centrés. Equidistance 25 mètres. Remarques écologie et faune.	quadrant	distance (mètres)	Diamètre (cm)	Détermination de terrain. Inconnu=pas d'éléments suffisants pour identification. Abs: pas d'arbres dicotylédones de DBH >10 cm.	Familles et espèces . En vert vif: identification sure. En vert jaune: espèce probable(sp?). En bleu pâle: groupe d'espèces. En violet pâle: famille	Points particuliers. PE: pas d'échantillons de fleurs/ fruits/ feuilles. Eléments d'identification. Espèces protégées.	photos	échantillon
mont à l'ouest de la piste d'avion	Q11 (gps 58)	1 2	45	Koko	Licania alba		R5729		
		2	-	abs					
		3	-	abs					
		4	6	30	Niamboca	Pouteria spp(P. guyanensis ?)			
	Q12 (gps 63)	1 2	70	bushi tamarin	Pithecellobium spp.				
		2	9	30	inconnu		PE		
	lisière de forêt, très nombreux jeunes arbres(DBH 2 à 15 cm), pionnes, pivert, et morpho.	3	2	30	goupi	Goupia glabra			
		4	3	30	inconnu		arbre double. PE		
	Q13 (gps 64)	1	2	20	caïmanoudou	Laetia procera			
		2	4	30	goupi	Goupia glabra			
	nombreux palmiers Couwana (uniquement)	3	3	25	idem Q12/2		PE		
		4	3	30	angélique	Dicorynia guianensis			
	Q14 (gps 65)	1	-	-	abs				
		2	4	30	inconnu		PE		
	nombreux palmiers Couwana, faible pente, pas de gros arbres	3	4	20	goupi	Goupia glabra			
		4	3	25	inconnu		PE		
Q15 (gps 66)	1	-	-	abs					
nombreux palmiers couwana + 1 comou de 20 cm de diamètre, faible pente. Ronde d'oiseaux (Thamnophilus murinus et Batara amazonica)	2	10	50	bois Saint-Jean	Schefflera spp.				
	3	-	-	abs					
	4	2	90	bushi tamarin	Pithecellobium spp.				
Q16 (gps 67)	1	2	25	inconnu		PE			
	2	5	30	inconnu		PE			
nombreux arbres tronçonnés(coupes 4-5 ans ?), toujours des palmiers couwana, faible pente.	3	5	60	poix sucré	Inga spp.				
	4	-	-	abs					

localisation	Numéro des points quadrats et localisation GPS sur la carte; points quadrats centrés. Equidistance 25 mètres. Remarques écologie et faune.	quadrant	distance (mètres)	Diamètre (cm)	Détermination de terrain. Inconnu=pas d'éléments suffisants pour identification. Abs: pas d'arbres dicotylédones de DBH >10 cm.	Familles et espèces . En vert vif: identification sure. En vert jaune: espèce probable(sp?). En bleu pâle: groupe d'espèces. En violet pâle: famille	Points particuliers. PE: pas d'échantillons de fleurs/ fruits/ feuilles. Eléments d'identification. Espèces protégées.	photos	échantillon
mont à l'ouest de la piste d'avion	Q17 (gps 68)	1	10	50	sciérobium sp	Sciérobium spp	contreforts	R583	
	toujours de nombreux palmiers counana, faible pente, tortue terrestre à taches oranges(Chelonoidis carbonaria). Pic	2	3	50	Combrétacée; anangosi	Terminalia spp	très dur, peau comme frimolas venulosa, voir feuilles	N41 à N43	
	Q18 (gps 69)	3	1	45	inconnu		PE		
		4	6	30	inconnu		PE		
		1	-	-	abs				
		2	-	-	abs				
	uniquement des palmiers et des petits arbres(DBH<10 cm), et quelques gros arbres dispersés:un angélique de 140 cm de diamètre à mi distance du point Q17/Q18	3	-	-	abs				
		4	-	-	abs				
		1	3	120	Sapotacée.	Micropholis spp.	Contreforts élevés(4 mètres)Exsudation blanche à l'entaille	R578-577	
		2	4	70	angélique	Dicorynia guianensis			
	Changement de cap, échantillonnage de grandes feuilles et d'un fruit (sorte de pomme: fruit d'une liane?). Nombreuses feuilles de clusia au sol depuis Q18.	3	5	30	kobé	Sterculia pruriens	feuilles au sol, typiques		
		4	3	90	kobé	Sterculia pruriens	feuilles au sol, typiques.		
		1	6	45	Palétuvier montagne	Tovomita choisyana	racines échasses	R562	
		2	3	20	Mahot noir	Eschweilera sp.(E.coriacea)	Ecorce fibreuse		
	Feuilles de clusia au sol. Cris de Toucans en groupe.Pente faible. Coléoptère bousier doré.	3	1	15	Koko/ Gaultette blanche	Licania alba	ecorce dure. Feuilles typiques au sol		
		4	7	40	inconnu		PE.		
		1	4	25	inconnu		PE. Contreforts.		
		2	9	70	grignon franc	Ocotea rubra	fruit en forme de gland au sol.		
	toujours des palmiers nombreux en sous bois, De gros arbres sur le bord du replat sommital, dont plusieurs morts ou très abimés.	3	-	-	abs				
		4	4	35	Clusiacée: manil-montagne (?)	Monorobea coccinea (?)	PE. (?)		

localisation	Numéro des points quadrats et localisation GPS sur la carte; points quadrats centrés. Equidistance 25 mètres. Remarques écologie et faune.	quadrant	distance (mètres)	Diamètre (cm)	Détermination de terrain. Inconnu=pas d'éléments suffisants pour identification. Abs: pas d'arbres dicotylédones de DBH >10 cm.	Familles et espèces . En vert vif: identification sure. En vert jaune: espèce probable(sp?). En bleu pâle: groupe d'espèces. En violet pâle: famille	Points particuliers. PE: pas d'échantillons de fleurs/ fruits/ feuilles. Éléments d'identification. Espèces protégées.	photos	échantillon	
Forêt tête de crique nord-ouest Sabie	Q22 (gps 83)	1	5	60	Kobé/ Maho-Cochon	Sterculia spp (S.pruriens)	feuilles au sol			
	forêt ancienne sur plateau. Vieux palmier mourou-mourou: tronc 2,5 mètre, un sapotacé de diam 50cm. Mahot Noir: 60cm/DBH. Carapa procera: 40cm/DBH, nombreuses sapotacées de gros diamètre, angoulevents		2	4	120	Sapotacée (?)	Pouteria spp(?) vérifier photo	feuilles pseudo verticillées en bouquet spiralé(?)	N958-959	
			3	4	40	Méliacée: Carapa(?)	Carapa spp (?)			
			4	1,5	20	Sapotacée (?)	Sapotacée	fruits pourris et feuilles au sol.		
		Q23 (gps 84)	1	-	-	abs		PE.		
	Forêt ancienne sur plateau. Bord du plateau		2	4	35	?identifier sur photo tronc?		PE. (?) nombreux spécimens de cette espèce dans ce secteur	N988-989	
			3	2	35	inconnu		PE.		
			4	1	25	Blakalaka. Mahot-Noir	Eschweilera sp.(E. micrantha?)	ressemble au mahot noir commun (E. coriacea) mais fruit plus arrondi.		Fruits/feuilles
	Q24 (gps 85)	1	9	90	bois corbeau	Swartzia remingera (S.polyphylla?)	aspect typique, à contreforts rubanés.			
	beaucoup de kobé (sterculia), des patawa (Oenocarpus oligoarn), panorama R6164		2	4	20	Moracée:amourette/ satiné rubané	Brosimum sp.(B.rubescens ou B. guyanense)	Espèce patrimoniale		
			3	3,5	80	Sterculiacée (?)				
			4	3	70	bois- la Saint-Jean	Schefflera spp.	PE de feuilles pour différencier S. decaphylla et S. micrototohi		
	Q25 (gps 86)	1	9	40	inconnu		PE			
	nombreux patawa (Oenocarpus oligoarn)		2	7	30	lécythidacée	Lécythis spp.			
			3	-	-	abs				
			4	4	80	Yamamadou-Montagne(?)	Virola sp.(V. michelii ?)	base du tronc épaissie en bourrelets		
	Q26 (gps 88)	1	2	40	kobé	Sterculia sp.(S. pruriens?)	PE			
	Palmeraie patawa en sous bois.		2	-	-	abs				
			3	2,5	45	Koko/Gaulette	Licania alba.			
			4	4	20	Clusiacée:manil montagne	Monorobea coccinea			

localisation	Numéro des points quadrats et localisation GPS sur la carte; points quadrats centrés. Equidistance 25 mètres. Remarques écologie et faune.	quadrant	distance (mètres)	Diamètre (cm)	Détermination de terrain. Inconnu=pas d'éléments suffisants pour identification. Abs: pas d'arbres dicotylédones de DBH >10 cm.	Familles et espèces . En vert vif: identification sure. En vert jaune: espèce probable(sp?). En bleu pâle: groupe d'espèces. En violet pâle: famille	Points particuliers. PE: pas d'échantillons de fleurs/ fruits/ feuilles. Éléments d'identification. Espèces protégées.	photos	échantillon	
Forêt Michel	Q27 (gps 95)	1	3	50	Maho-Noir	Eschweilera spp.				
	structure de forêt ancienne (on voit loin dans la forêt , peu de plantes au sol, canopée haute visible)	2	-	-	abs					
		3	8	25		Sapotacée	Chrysophyllum spp(?)	PE		
		4	1,5	15		Maho-Noir	Eschweilera spp.	PE		
		Q28 (gps 97)	1	2,5	45	manil montagne	Monorobea coccinea			
	au sol gousses d'assao(Balizia pedicellaris), fleurs de clusia(Clusia grandiflora)	2	2	100		inconnu		échantillon de graine	N010	Graines
		3	2	40		inconnu		PE		
		4	3	70		inconnu		PE		
		Q29 (gps 106)	1	4	50	Balata blanc	Micropholis guyanensis(?)			
	mi-pente, bordure d'un vallon, arbres de toutes tailles et de tous âges, bois pagaie.ciel visible.	2	3	20		roucou sauvage	Sloanea spp	contreforts		
		3	2	30		Balata	Manilkara spp			
		4	4	45		Koko	Licania micrantha			
		Q30 (gps 107)	1	8	50	inconnu		contreforts		
	Vocalises de singes hurleurs roux.	2	2	40		Mahot noir	Eschweilera sp. (E.coriaceae?)	PE		
		3	3	60		angélique	Diconymia guianensis			
		4	4	50		Koko/ Gaulette blanche	Licania sp (L.alba)	bois très dur		
		Q31 (gps 108)	1	2	45	Koko/ gaulette blanche				
	Support de piège a fusil(chasseurs garimpeiros?). Vocalises de singes hurleurs roux.	2	1,5	25		maho rouge	Lecythis persistens	Fruit ligneux conique, en soucoupe	R6216	oui
		3	2	40		inconnu				
		4	3	20		Lécythidacée	Lécythidacée			
Q32 (gps 109)		1	6	20	inconnu					
fleurs vertes au pied du Parinari (R5225), début du layon.Morpho.Hurleurs.	2	8	45		inconnu					
	3	3	80		Graine roche. Parinari	Parinari sp(P.montana)	graines roches au sol		oui	
	4	2	60		inconnu					
	Q33 (gps 111)	1	4	45	maho rouge	Eschweilera spp.	Fruit ligneux conique, en soucoupe		oui	

localisation	Numéro des points quadrats et localisation GPS sur la carte; points quadrats centrés. Equidistance 25 mètres. Remarques écologie et faune.	quadrant	distance (mètres)	Diamètre (cm)	Détermination de terrain. Inconnu=pas d'éléments suffisants pour identification. Abs: pas d'arbres dicotylédones de DBH >10 cm.	Familles et espèces . En vert vif: identification sure. En vert jaune: espèce probable(sp?). En bleu pâle: groupe d'espèces. En violet pâle: famille	Points particuliers. PE: pas d'échantillons de fleurs/ fruits/ feuilles. Éléments d'identification. Espèces protégées.	photos	échantillon	
Forêt Michel	mécouar de diam 60cm	2	4	100	inconnu		contre forts de grande taille			
		3	2	20	inconnu		forte odeur de l'écorce			
		4	3	50	wacapou	Vouacapoua americana		(liste des espèces protégées de Guyane: G-proposée par le C.S.M.T. (Conservation & Sustainable Management of Trees).		
		1	8	20	Pourouma Bois canon	Pourouma spp.				
	présence de patawa	2	3	40	virola yayamadou	Virola spp.				
		3	4	50	wacapou	Vouacapoua americana				
		4	6	20	angélique	Dicorynia guianensis				
		1	7	30	Balata pomme	Chrysophyllum sp. (C.sanguinolentum ?).				
	zone de chablis	2	4	60	inconnu					
		3	6	25	inconnu					
		4	4	80	inconnu					
		1	9	30	Maho Noir	Eschweilera sp.(E. coriacea)				
	Q35 (gps 113)	2	3	50	inconnu					
		3	3	50	inconnu					
4		3	40	inconnu						
Nombre de points quadrats: 36										
Nombre d'arbres examinés: 144										
Distance entre points quadrats centrés: 25 mètres.										
Nombre de quadrant DBH< 11 cm: 24					Nombre d'arbres identifiés à la famille: 4		Nombre d'arbre identifié au groupe d'espèces: 29			
Nombre d'arbres non identifiés: 41					Espèce patrimoniale: 1 (Brosimum spp)					
Nombre d'arbres identifiés à l'espèce: 32					Espèce proposée CSMT: Code G.(V. americana)					
Nombre d'arbres identifiés-espèce probable: 13					Nombre d'espèces: 34					

1 SMSE. EIE. Botanique. Liste des espèces en herbier.

Liste des espèces en herbier.

Espèce	Localisation	Habitat	Date de récolte
Scelobium sp Arbre de +/- 30 mètres	SMSE/ Mt Devis	Forêt secondaire	28 11 09
Caesalpinaceae Tadigali (gd arbre a fleurs jaune)	SMSE/ Piste aviation	Lisière forêt	28 11 09
Visnia macrophilla clusiacea	SMSE/ Après le pont/ Crique St Elie	Végétation secondaire. Très fréquente dans les zones recolonisées.	28 11 09
Miconia ciliata Melastomataceae	SMSE/ 200 m en amont de la crique St Elie	Pionnière courante des verses a stériles.	28 11 09
Swartzia sp Cesalpiniaceae	SMSE/ MT Denis: Quadrat Q 2/1	Forêt secondaire	28 11 09
Metaxya rostrata (juvénile) ptéridophyte det: Michel Boudrie	SMS/ Crique St Elie. 200 m en amont de la source	Sous bois de forêt dégradée/ espèce forestière.	26 11 09
Lycopodiella cernua. Ptéridophyte; det.: Michel Boudrie	SMSE/ Source de la crique St Elie	Forêt de tête de crique totalement dégradée. Peuplement quasi monospécifique	26 11 09
Dicranptéris pectinata. Ptéridophyte. Det.: Michel Boudrie.	SMSE/ Source de la crique St Elie	Végétation ouverte au bord de l'eau	28 11 09
Gleichenella pectinata. Ptéridophyte. Det.: Michel Boudrie.	SMSE/ point GPS 49	Forêt	
Coutoubea spicata aubl Gentianaceae	SMSE/ Aval de la source de la crique St Elie	Verse a stériles et tailings/ sols nus/ végétation pionnière.	26 11 09
Lonchocarpus negrensis, Berth. Fabaceae	SMSE/ mine St Elie	Pionnière sur vers à stériles/ fleurs au parfum suave/ utilisée comme nivraie.	11 09
Memoca bradeosa (DC.) Bur. et K. Schum. Bignonaceae	SMSE/au dessus de la source de la crique St Elie.	Forêt dégradée sur pente.	

2 SMSE. EIE. Botanique. Liste des espèces en herbier.

Chelonanthus alatus (Aubl) Gentianaceae.	SMSE/ 200 m en aval de la source de la crique St Elie	Végétation pionnière sur verse à stérile	11 09
Scleria mitis (Bergius). Cyperaceae.	SMSE/ crique St Elie/ bord de piste après le 1er pont	Végétation pionnière de zone humide, le long de la crique sur sol de flat dégradé	26 11 09
Spermacole verticillata, ou Borreria verticillata (L.) G. Mey. Rubiaceae	SMSE/ Verse a stérile. Est de la source de la crique St Elie	Végétation pionnière sur sédiments/ sols nus/ commune.	
Eleocharis interstincta (Val) roemer et Schultes. Cyperaceae.	SMSE/ Bassin Conrad.	Pionnière sur boues fluides.	26 11 09
Metaxya rostrata (plantule) Pteridophyte.	SMSE/ Piste de prospection abandonnée. Talus.	Groupement de jeunes fougères sur un talus nu, pente très forte	
Triplophyllum sp (plantule) Pteridophyte	SMSE/ Piste de prospection abandonnée. Talus.	Groupement de jeunes fougères sur un talus nu, pente très forte	
Lomagramma guianensis; Pteridophyte	SMSE/ Piste de prospection abandonnée. Talus.	Groupement de jeunes fougères sur un talus nu, pente très forte	
Adiantum cayenense. Pteridophyte	SMSE/ Piste de prospection abandonnée. Talus.	Groupement de jeunes fougères sur un talus nu, pente très forte	11 09
Myrcia sp Myrtaceae	SMSE/GPS Q1/4	Forêt sur pente	11 09
Tachigali sp 1	SMSE/ piste aviation	Lisière forestière	11 09
Tachigali sp 2	SMSE/ piste aviation	Lisière forestière	11 09

Les espèces notées sp 1 et 2 sont en cours de détermination.

Quelques espèces de ptéridophytes courantes sur le périmètre ICPE.

Mission de terrain du 24 11 2009 au 4 12 2009.
Forêt de pente sur Paramaca.

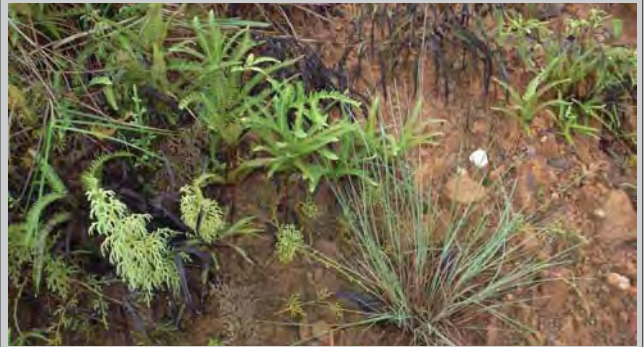
Pityrogramma calomelanos

Jeunes spécimens sur une ancienne verse à stériles: un petit nombre d'espèces de fougères se rencontre sur les anciens taillings et sur les verses à stériles abandonnées.



Lycopodiella cernua + *Dicranopteris flexuosa* sur déblais (verse à stérile)

Ici les déblais miniers sont proches du flat, le sol est humide; dans ce cas les fougères sont associées avec des cypéracées et d'autres espèces de milieux marécageux.



Pecluma pectinata en forêt de recru



Thelypteris abrupta en forêt dense



Cyathea microdonta sur un îlot dans le lit de la crique St Elie en aval du village.



Cyathea cyatheoides en forêt. Spécimen jeune d'une belle fougère en forêt dense



Microgramma lycopodioides en forêt



Secteur amont de la crique Sable au niveau de la piste. Berges bordées de graminées.



Source de la crique St Elie: couvert dense de fougères *Lycopodiella cernua*. Pas de couvert forestier.



La source de la crique St Elie coule sous un couvert dense de fougère *Lycopodiella*.



Ecoulement lent sur quelques centimètres de profondeur.(source crique St Elie)



Les prélèvements (poissons, sédiments) sont réalisés en aval des fougères (5 à 10 cm d'eau). St Elie



Au niveau du village de St Elie la crique s'écoule dans un flat anciennement exploité: à gauche, peuplement de fougères (*Dicranopteris pectinata* et *Lycopodiella cernua*). Tronc de palmier Bâche.



En aval du village de St Elie, la crique retrouve un environnement forestier (forêt dégradée et forêt en régénération) ou les Ptéridophytes forestières sont abondantes au bord de l'eau.



Forêt ancienne de basse altitude sur pente. Le permis SMSE abrite quelques secteurs de forêt ancienne.



La forêt ancienne, de basse altitude, s'étend jusqu'aux reliefs situés au nord-nord est du permis SMSE.

En retrait des zones minières la forêt est préservée. Le périmètre ICPE n'abrite pas surfaces de forêt intacte car il est proche des exploitations anciennes et récentes.



Lisière forestière sur front de coupe: grands arbres en arrière plan et fermeture de la lisière par les cecropia.



Des espèces de forêt ancienne, une canopée fermée.



Un sous bois sombre, de vieilles lianes. Des animaux forestiers. Des fougères d'ombre.



Des arbres sénescents.



De gros arbres agés formant une canopée haute.



1 SMSE EIE ICPE. HABITATS. Forêt de pente, ancienne, dégradée, sur altérites.

Forêt de pente sur altérite.

Les forêts étudiées présentent souvent un aspect hétérogène: gros arbres et nombreux jeunes plants dans des trouées de lumière.



Une forêt ancienne ponctuellement dégradée.

Une exploitation ancienne est récente pour le bois pourrait expliquer cet aspect. Ici des traces de coupe à la tronçonneuse.



Un sous bois lumineux, riche de jeunes plants et de palmiers .



Des secteurs de canopée ouverte, riches en lianes et jeunes arbres



D'ancien chablis (ou coupes?) riches en épiphytes.



De nombreuses plantules.



2 SMSE EIE ICPE. HABITATS. Forêt de pente, ancienne, dégradée, sur altérites.

Forêt de pente sur altérite.

De gros arbres émergents



Une forêt ancienne, ponctuellement dégradée.

Un angélique coupé proche d'une piste.



Des espèces de forêt ancienne: une graine « pierre »



Des traces de mammifères.



Des pistes d'exploration couvertes de jeunes plants: une régénération naturelle abondante lorsque l'ouverture est étroite.



Jeunes plants et végétation héliophile en bordure de piste. Faible épaisseur du sol humique sur saprolite profonde.



1 SMSE. ICPE. Habitats modifiés: Zones humides. Verses à stériles.

Habitats modifiés par l'activité minière.	Verses à stériles et zones humides anthropiques.
 <p data-bbox="146 929 790 974">Habitat de forêt humide dégradée, en bordure de flat</p>	 <p data-bbox="790 929 1444 974">Verses à stériles anciennes traversées par une crique; végétation éparse de friche.</p>
 <p data-bbox="146 1377 790 1422">Erosion: ancienne piste Auplata hors ICPE.</p>	 <p data-bbox="790 1377 1444 1422">Végétation de zone marécageuse (Cypéracée)</p>
 <p data-bbox="146 1848 790 2072">Crique dans d'anciens résidus de quartz. Ces zones ont été exploitées au dix-neuvième et début du vingtième siècle. La forêt inondable de flat à complètement disparu.</p>	 <p data-bbox="790 1848 1444 2072">Végétation pionnière de friche sèche. Les verses a stériles des exploitations du vingtième siècle ont été abandonnées sans réhabilitation; seules quelques espèces pionnières s'y développent.</p>

1 SMSE. ICPE. EIE. Habitats: Planche photo: Crique St Elie

<p>Crique St Elie, de la source à l'aval du village. Suite des photos de droite à gauche.</p>	<p>Descente le long du lit de la crique montrant les divers habitats.</p>
<p>Regard en direction de l'aval de puis la source. Au fond: ancienne mine.</p>	<p>Vingt mètres en aval de la source: l'eau est couverte d'un film brillant de tanins et bactéries</p>
	
<p>Le fond est tapissé d'un biofilm ocre, épais et floconneux.</p>	<p>Des utriculaires se développent dans ce milieu acide.</p>
	
<p>Fleur d'utriculaire: cette plante peut capturer de petits animaux au niveau de ses utricules.</p>	<p>Eléments végétaux en décomposition au niveau de la source</p>
	

2 SMSE. ICPE. EIE. Habitats: Planche photo: Crique St Elie

Descente de la crique ST Elie
Le secteur stérile.

Le début de la zone des stériles, le canal le long de la piste d'aviation, et le bassin à l'ouest de la piste.

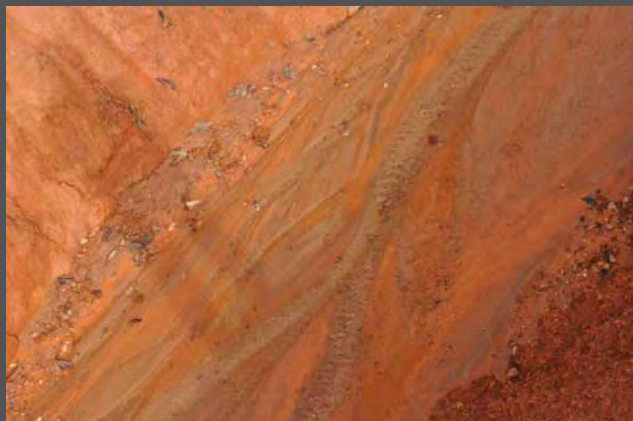
La crique se perd dans les stériles de la Mine en amont de la piste d'aviation.

La crique est canalisée le long de la piste d'aviation: ni hydrophytes, ni poissons.(vue vers l'amont)



Sable, gravier et argiles. Aucun poissons.

Vue vers le village de St Elie en aval.









Ancien bassin à demi comblé à l'extrémité nord ouest de la piste: deux espèces de poisson et un macrobrachium.

Vue vers l'aval, en aval de la piste d'aviation. La crique coule dans un flat anciennement dénudé. Pas de poissons.



3 SMSE. ICPE. EIE. Habitats: Planche photo: Crique St Elie

<p>Descente de la crique St Elie Secteur du village de St Elie; De l'amont du village , à l'aval.</p>	<p>La crique méandre et s'étale dans un flat large, anciennement exploité. Des îlots de végétation secondaire ont remplacé le forêt inondable</p>
<p>Ilot de végétation secondaire dans le flat en aval du village. Nombreux palmier Bâches et pionnières héliophiles. La crique à gauche. Vue vers l'aval.</p>	<p>Une écume rougeâtre borde la berge; fond nu de gravier, sable et argile rouge. Pas d'algues.</p>
	
<p>Vue ver l'aval, le village est sur la droite du flat. Le flat s'élargit. Larges zones d'épandage; quelques graminées et cypéracées éparses; peuplement de palmiers bâches.</p>	<p>La crique divague dans le flat. Premier poisson. Cypéracées et graminées sur le sédiment sablonneux entrecoupé de bancs d'argile molle.</p>
	
<p>La crique méandre dans le flat. Vue vers l'amont. Palmiers bâche et bambous. En périphérie de la zone dénudée une pépinière pourrait être installé pour reforester le flat après calibrage de la crique.</p>	<p>En aval du village, premières algues filamenteuses. Ecume rousse. Diatomées sur les pierres.</p>
	

4 SMSE. ICPE. EIE. Habitats: Planche photo: Crique St Elie

Descente de la crique St Elie.
Végétation en îlots en aval du village.

Ilot de végétation pionnière développée sur le flat comprenant des fougères et des massifs de bambous.



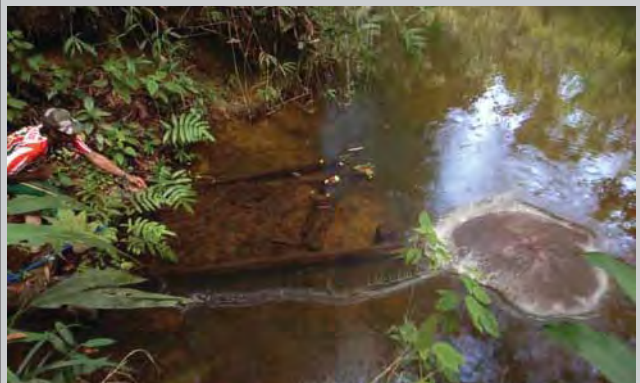
Epanchage de boue ocre, très molle. Cypéracées et quelques graminées.



Chevelu de végétation aquatique, algues et racines le long de la berge; L'eau est claire. Ecume rougeâtre le long de la berge.



En aval du village un ancien bassin de pompage dans le lit de la crique est entouré d'une végétation forestière secondaire dense . Nombreux poissons et têtards.







Têtards dans l'ancien bassin de pompage en aval du village. Des rassemblements de plusieurs centaines de têtards sont visibles en surface.



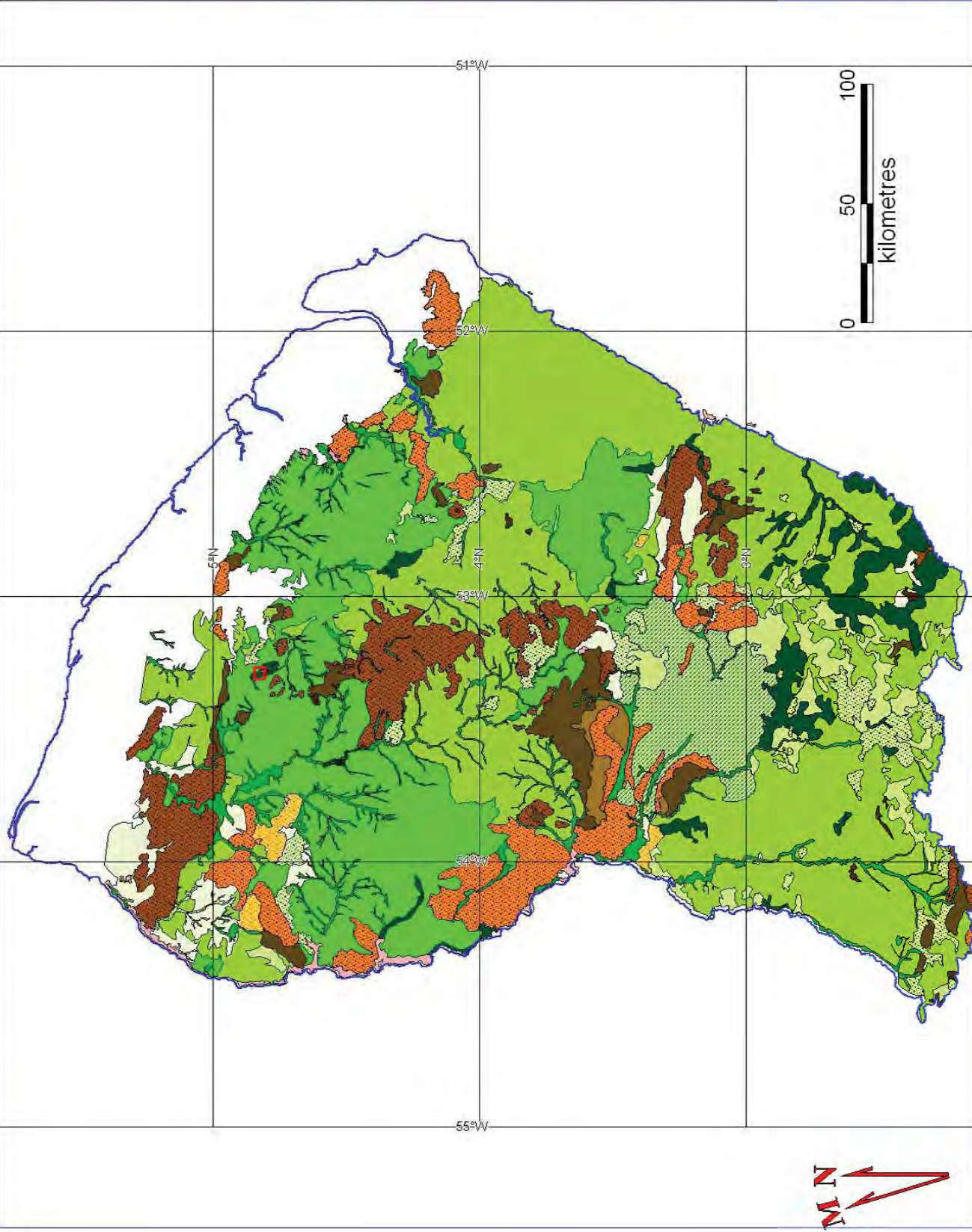
Vue du flat depuis le village de St Elie. La plantation du site en espèces pionnières, à partir de microboutures est proposée.



1 SMSE EIE HABITATS CRIQUE SABLE.

<p>Descente de la crique Sable à partir du pont</p>	
<p>Dans son secteur amont, en aval du pont sur la piste (pt GPS 30), la crique Sable présente un fond de sédiments sableux et argilo-sableux rougeâtre, caractéristique d'une érosion amont sur des résidus miniers. Plus en amont le fond devient sablonneux.</p>	<p>Vue du pont sur la crique Sable depuis l'aval. La crique est étroite, peu profonde. Le fond est constitué de sables; graviers et bancs de boue rouge molle. Pas de poissons visibles. Pas d'algues, pas de macrophytes aquatiques. Galerie ouverte.</p>
	
<p>La crique Sable coule dans un flat anciennement travaillé et récemment exploité par les clandestins, entre des barranques abandonnées. La largeur de son cour varie.</p>	<p>Une galerie forestière secondaire dense s'est développée le long de la crique autour des zones exploitées (pionnières héliophiles, palmiers bêche etc.). Une seule espèce de poisson vue ici.</p>
	
<p>De nombreux troncs (ici un palmier) barrent la crique. Dans les secteurs étroits, la galerie recouvre la crique</p>	<p>En arrière de la galerie des barranques abandonnées et en partie comblées forment des zones marécageuses couvertes de cypéracées</p>
	

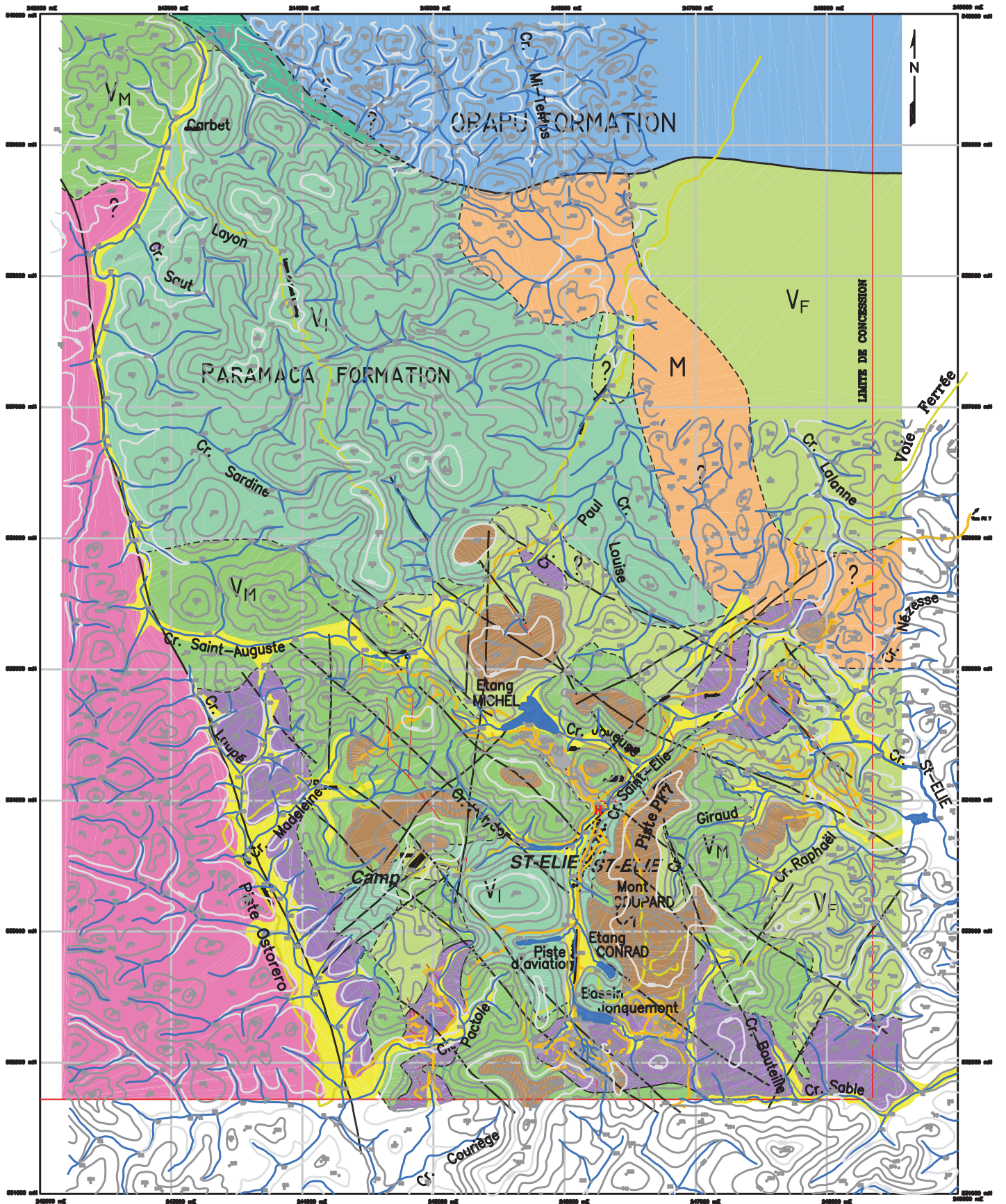
Carte de la végétation de Guyane Française - D'après CEMAGREF - 2001



Légende

Concession	
	Limite Concession
Végétation CEMAGREF - 2001	
	Domaine forestier formé de chaînes de montagne en forme de crêtes
	Domaine forestier moyennement découpé par des petites vallées et des drainages pluviaux
	Surfaces dégradées
	Domaine forestier formé de groupements montagneux avec des zones dispersées de forêt peu dense
	Domaine forestier fortement découpé par des petites vallées et des drainages pluviaux
	Domaine forestier en terrasses alluviales
	Domaine forestier avec des zones marquées de formes ouvertes
	Domaine forestier en forme de franges accompagnant les lignes de drainage
	Domaine forestier formé de chaînes de montagne de formes tabulaires
	Domaine forestier formé de groupement montagneux avec des zones de végétation ouverte nommée "savane roche"
	Domaine forestier formé de groupement montagneux avec des formes mixtes (de crêtes et tabulaires)
	Domaine forestier avec des formes peu denses dispersées en zones de sources de crêtes
	Domaine forestier peu ou pas découpé par des petites vallées et des drainages pluviaux
	Domaine forestier composé de forêt de flat fluvial
	Domaine forestier formé de surfaces tabulaires allongées avec une végétation ouverte en aires alluvionnaires

EIE ST ELIE / G. GREPIN



- | | | |
|---|---|--|
| ALLUVIONS, terrasses alluviales | PARAMACA SUPERIEUR, arénites & siltites | Secteur anglo-saxonné |
| QUARZITES latéritiques ou faibles riches en phosphates | PARAMACA SUPERIEUR (sans et productifs sites (sables)) | Contour lithologique (apparent) |
| OPAPU, conglomérats et grès | PARAMACA SUPERIEUR (sans et productifs sables (sables)) | Failles |
| GRANITES CALCAIRES, granites/granodiorites grises à blanches (grès fins à moyens) | PARAMACA SUPERIEUR (sans et productifs siltites) | Failles supportées |
| GRANITES GUYANAISES, granites grès à blanches (massifs granitiques) | MAMBOURIS (GUYANAISES) | Filons de quartz |
| | | Schistes à biotite (zone de cisaillement?) |
| | | Zone de cisaillement |

Compilation des données de: CHOUHRY (1/20 000,1952), LECHEVOT (1964,1965), ABERNETHY (1966), LEBLANC (1966), G.ROUSSE (1966), G.PERRIERE (1966).

SOCIÉTÉ DES MINES DE ST-ELIE S.A.S.

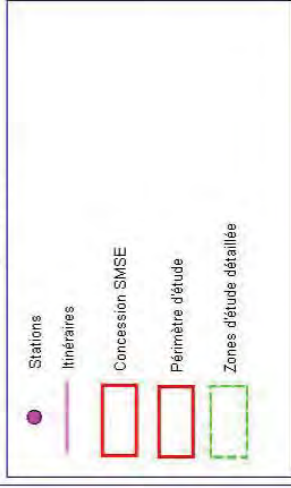
CARTE GÉOLOGIQUE

DE LA CONCESSION DE ST-ELIE

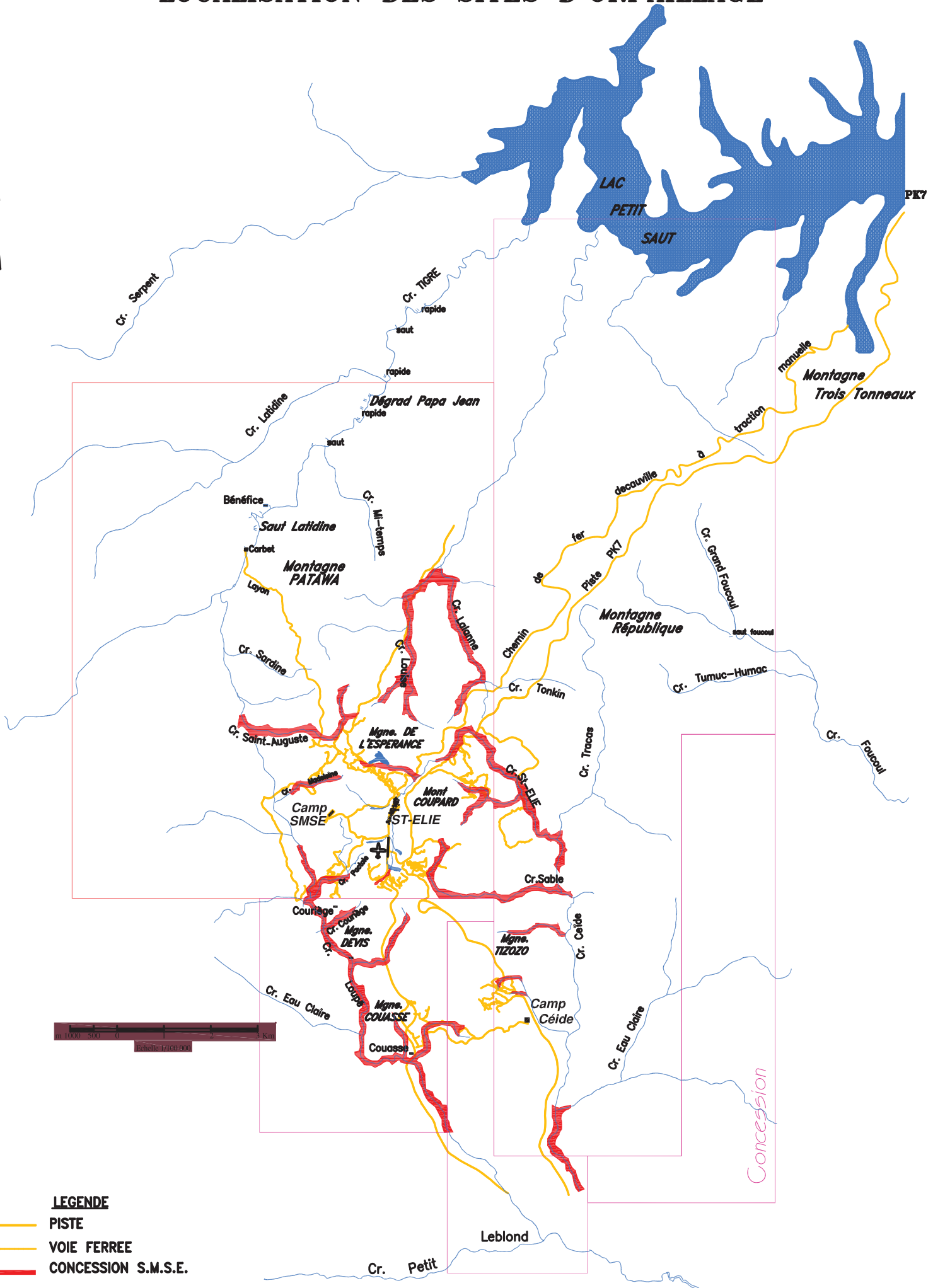
NOM	PROF.	DATE	REVISION

Carte des itinéraires d'études sur le terrain






Légende



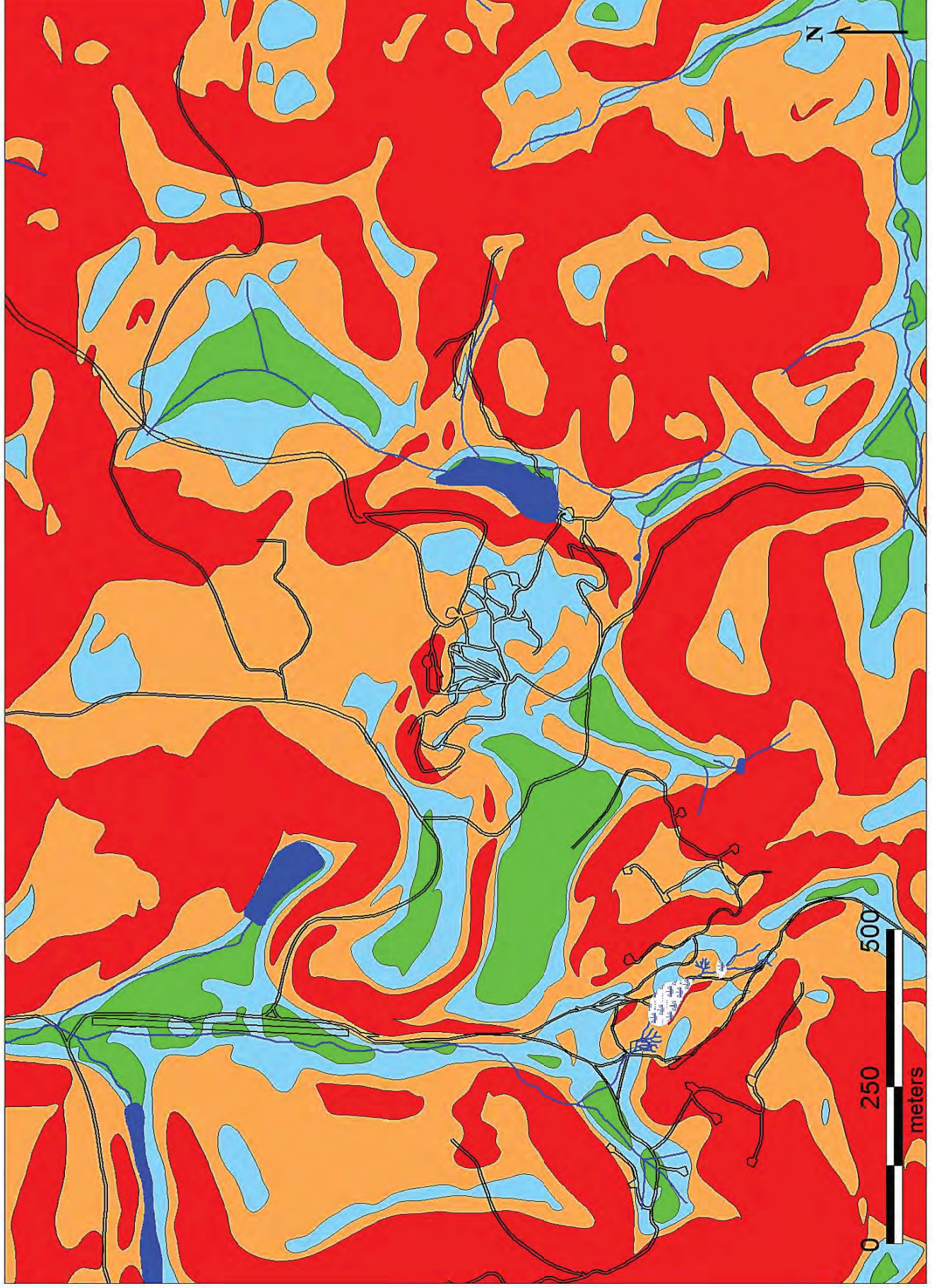
LOCALISATION DES SITES D'ORPAILAGE



LEGENDE

-  PISTE
-  VOIE FERREE
-  CONCESSION S.M.S.E.
-  TITRES MINIER
-  ORPAILAGE ACTUEL ILLÉGAL ET/OU CLANDESTIN

Carte des Pentes - ICPE - SMSE



- Légende
-  Pente nulle
 -  Pente très faible < 5 %
 -  Pente faible entre 5 et 30 %
 -  Pente forte > 30 %
- EIE ST ELIE / G. GREPIN

Carte de l'emprise des futures installations minières sur l'environnement



Légende

- Tracé des futures digues
- Emprise des futurs bassins - 44,8 ha
- Périmètre d'étude ICPE

EIE ST ELIE / G. GREPIN

Carte de localisation des pistes, lacs et criques sur la concession SMSE

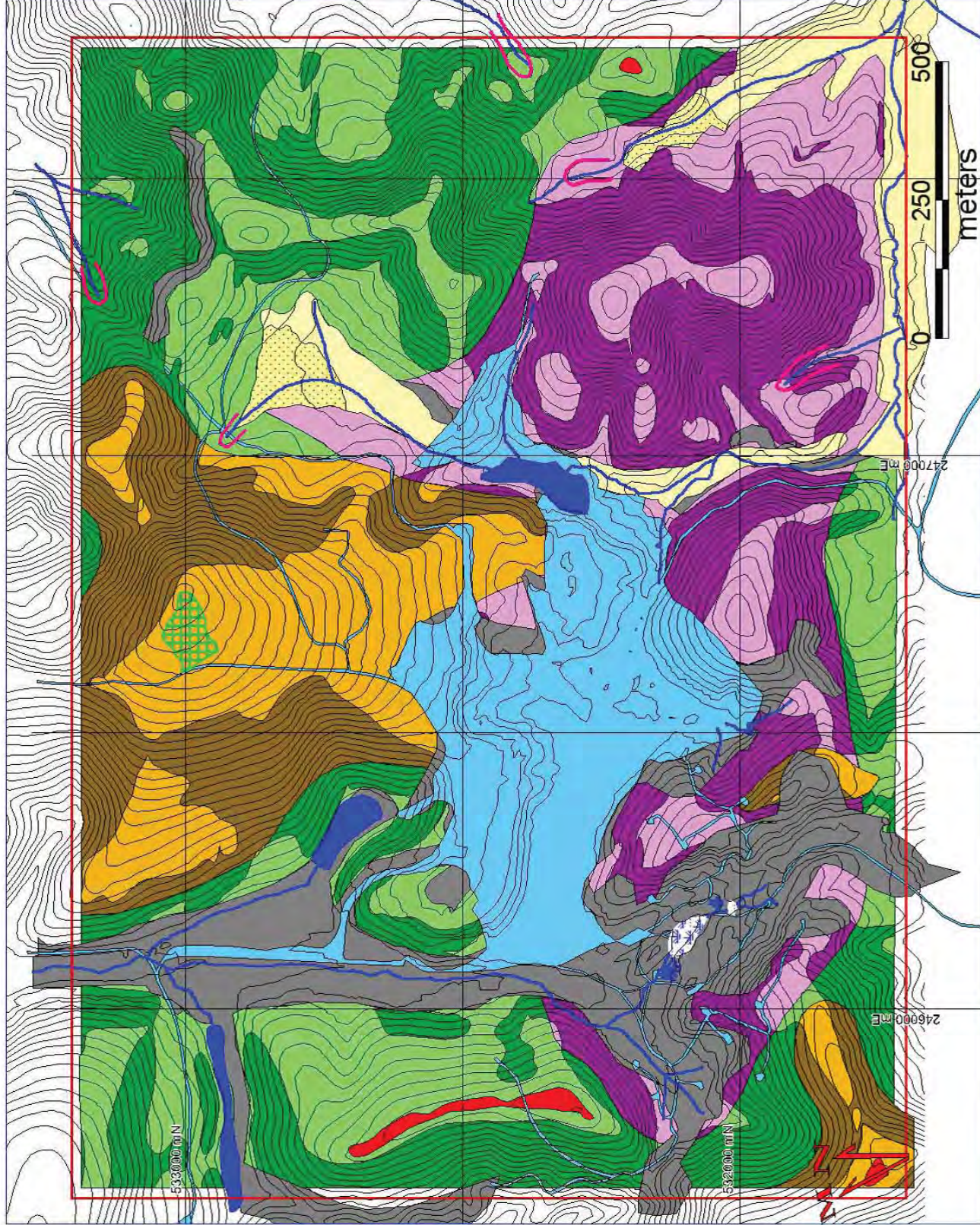


Légende

Réseau Hydrographique	
	Criques
	Lacs et étangs
	Zones inondables
	Pistes
	Concession SMSE
	Périmètre d'étude

EIE ST ELIE / G. GREPIN

Carte Des Habitats - ICPE - SMSE



Légende - Code CORINNE

Réseau Hydrographique

- Criques - 9 km
- Zones inondables

89.23 - Lagunes industrielles - 2,6 ha

Sites liés à l'activité minière

86.45 - Zone déforestée avant l'arrivée de SMSE (détails en annexe) - 41,3 ha

86.3 - Infrastructures minières et pistes actuelles (SMSE) - 39,3 ha

Forêt sur pente forte

Pente > 30%

46.411123 - Sur roche Volcano-Sédimentaire - 56,2 ha

46.411133 - Sur roche granitique - 37,6 ha

46.4214 - Sur cuirasse latéritique - 27,7 ha

Forêt sur pente faible

5% < Pente < 30%

46.41112 - Sur roches Volcano-sédimentaires - 43,8 ha

46.41113 - Sur roche granitique - 25,6 ha

46.421 - Sur cuirasse latéritique - 25,7 ha

Forêt sur pente très faible

Pente < 5%

46.4211 - Forêt sur plateau sommital - 1,2 ha

46.2317 - Forêt dégradée sur flat - 16,8 ha

4A.52 - Forêt inondables de bas-fond (fritctes) - 2,8 ha

Autres types d'habitats remarquables

46.412 - Vallons encaissés

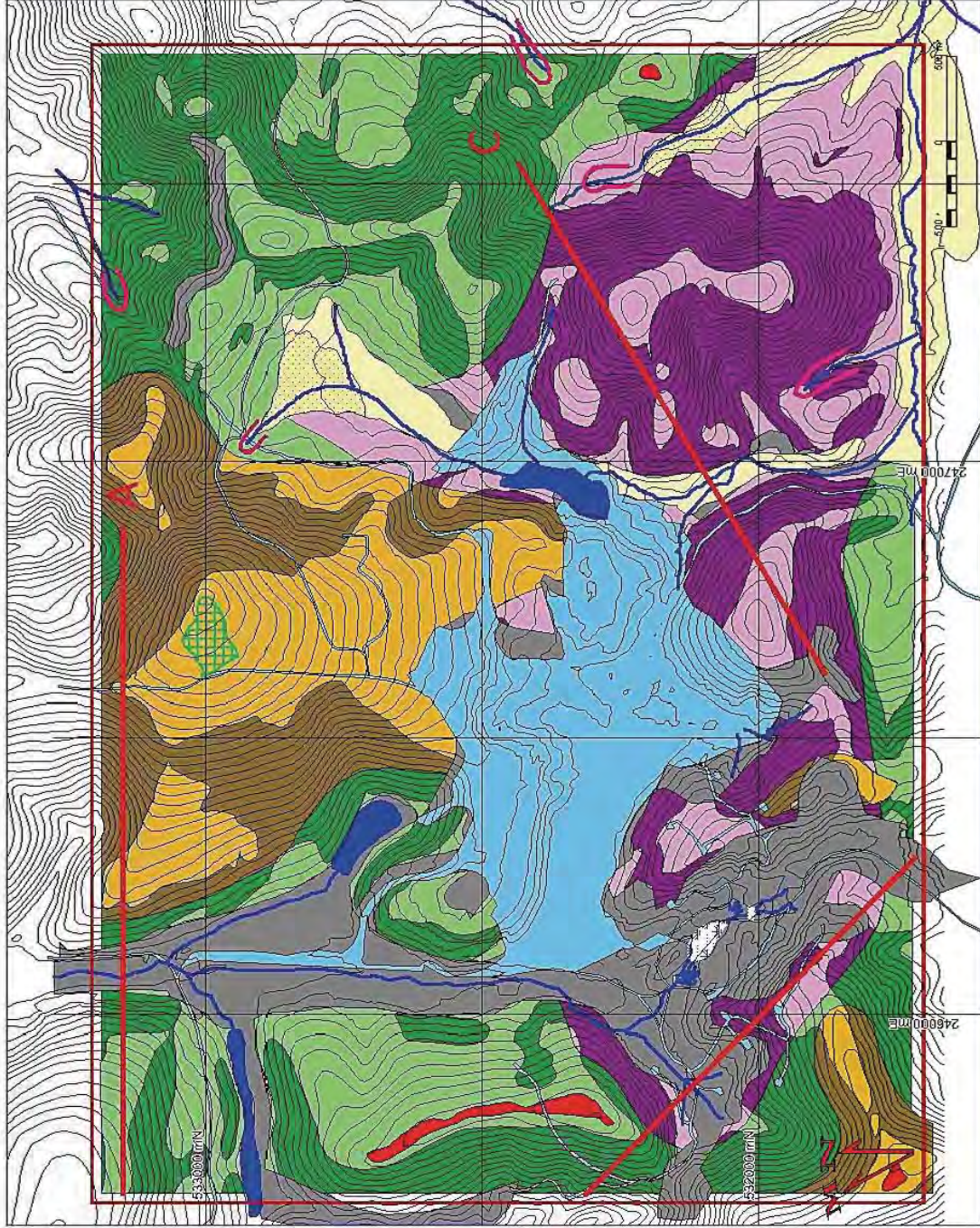
87.19 - Végétation herbacée (antenne Télécom) - 0,7 ha

Divers

Périmètre d'étude

EIE ST ELIE / G. GREPIN

Carte Des Habitats - ICPE - SMSE



B

Légende - Code CORINNE

Réseau Hydrographique	
	Criques - 8 km
	Zones inondables
	89.23 - Lagunes industrielles - 2,6 ha
Sites liés à l'activité minière	
	86.45 - Zone déforestée avant l'arrivée de SMSE (détails en annexe) - 41,3 ha
	86.3 - Infrastructures minières et pistes actuelles (SMSE) - 39,3 ha
Forêt sur pente forte	
	46.411123 - Surroche Volcano-Sédimentaire - 562 ha
	46.411133 - Surroche granitique - 37,6 ha
	46.4214 - Sur cuirasse latéritique - 27,7 ha
Forêt sur pente faible	
	46.41112 - Surroches Volcano-sédimentaires - 43,8 ha
	46.41113 - Surroche granitique - 25,6 ha
	46.421 - Sur cuirasse latéritique - 25,7 ha
Forêt sur pente très faible	
	46.4211 - Forêt sur plateau sommital - 1,2 ha
	46.2317 - Forêt dégradée sur flat - 16,8 ha
	46.52 - Forêt inondables de bas-fond (mares) - 2,8 ha
Autres types d'habitats remarquables	
	46.412 - Vallons encaissés
	87.19 - Végétation herbacée (antenne Télécom) - 0,7 ha
Divers	
	Périmètre d'étude

EIE STELIE / G. GREPIN

LEGEND

For Lookup file :

Coupe source Crique Ste-Elie
COUPE B

Gemcom Software

DATE 18-Feb-10



topo_originele_maj_21_dtm

SUPPAC - Gemcom Software

EIE ST ELIE / G. GREPIN

LEGEND

For Lookup file :

Coupe crique Ste-Elie
COUPE A

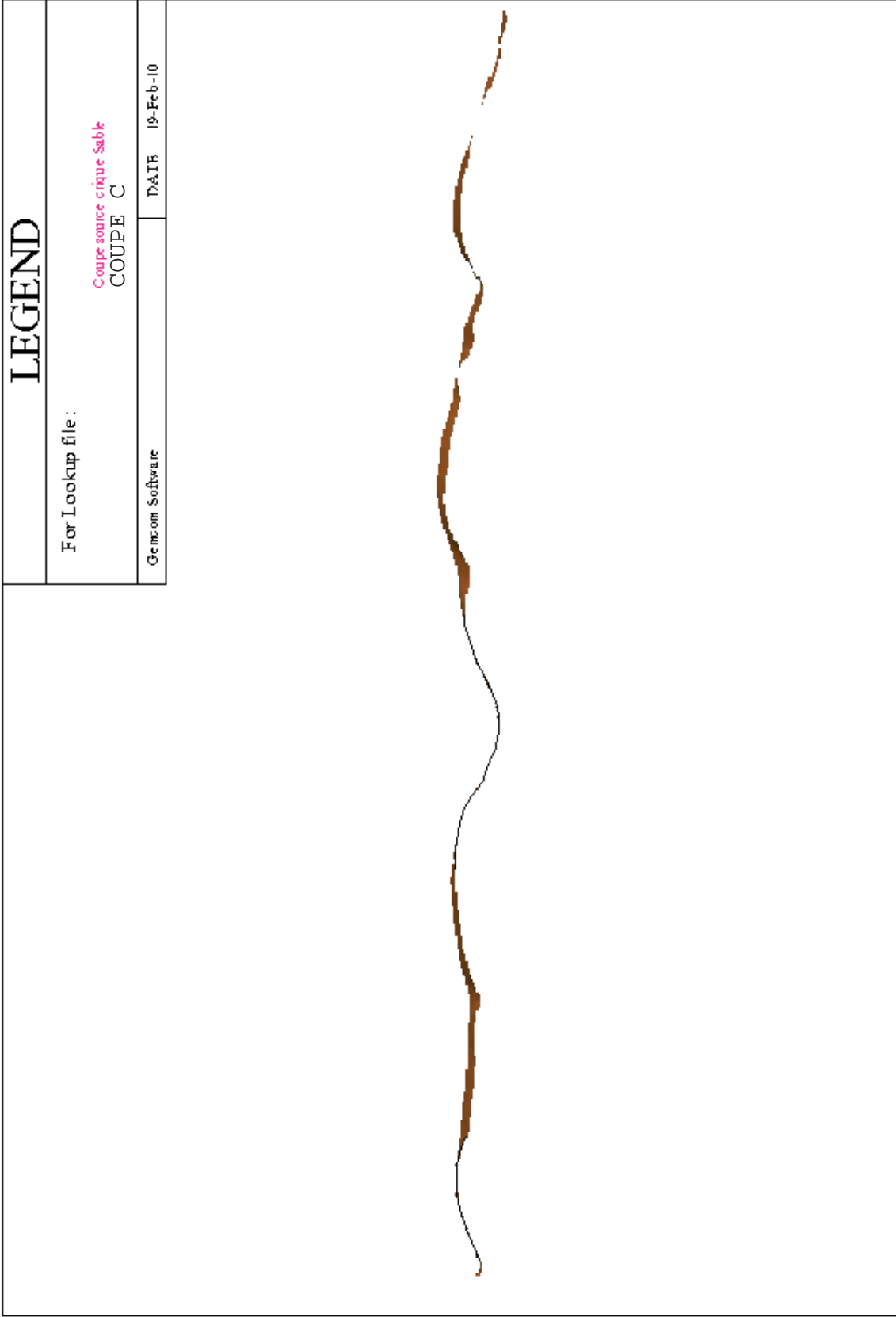
Gemcom Software	DATE	18-Feb-10
-----------------	------	-----------



new_campement_final_1_dtm_02

SURPAC - Gemcom Software

EIE ST ELIE / G. GREPIN



nm_coupe leC - 2500_1_1.dwg, 01

SUPERIC - GENESON Software 3D

LEGEND

For Lookup file :

Coupe source crique Sable
COUPE C

Gencom Software

DAIB 19-Feb-10

EIE ST ELIE / G. GREPIN

**Annexe 6 : Programme de surveillance du bruit dans
l'environnement 2016
(SMSE, GéoPlusEnvironnement, avril 2016)**



SUIVI ENVIRONNEMENTAL 2016
Eaux superficielles, bruit et retombées de poussières
EVALUATION DE L'EXPOSITION DU PERSONNEL
Bruit, poussières et vibrations

**PROGRAMME DE SURVEILLANCE DU BRUIT DANS
L'ENVIRONNEMENT 2016**

Mine de Saint-Élie

Commune de Saint-Élie - Guyane Française

R 16021101 - BE

Mars 2016



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

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

SARL au capital de 120 000 euros - RCS : Toulouse 435 114 129 - Code NAF: 7112B

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

Site internet : www.geoplusenvironnement.com

SOMMAIRE

1. OBJET	3
2. RAPPELS THEORIQUES SUR LE BRUIT ET SA MESURE	5
3. REGLEMENTATION ET NORMALISATION	6
3.1. REGLEMENTATION GENERALE	6
3.2. REGLEMENTATION PARTICULIERE AU SITE	6
3.3. NORMALISATION	6
4. METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE	7
4.1. MATERIEL DE MESURE ET DE TRAITEMENT	7
4.2. LES SOURCES SONORES AUTOUR DU SITE.....	7
4.3. LES SOURCES SONORES LIEES AU SITE.....	7
4.4. LES ZONES A EMERGENCE REGLEMENTEE AUTOUR DU SITE	8
4.5. LES MESURES	9
5. RESULTATS DES MESURAGES	9
5.1. REPRESENTATIVITE DES MESURES.....	9
5.2. RESULTATS DES MESURES ET INTERPRETATION	10
6. CONCLUSION	13

FIGURES

Figure 1 : Localisation des stations de mesure de bruit dans l’environnement	4
Figure 2 : Résultats des mesures de bruit dans l’environnement.....	12

ANNEXES

- Annexe 1 : Certificat de conformité du sonomètre utilisé lors de cette campagne
- Annexe 2 : Extrait de la norme NFS 31-010, article 5,3 Conditions météorologiques
- Annexe 3 : Fiches de mesures de bruit – février 2016
- Annexe 4 : Lexique

1. OBJET

Le présent rapport a pour objet de consigner les résultats des mesures acoustiques réalisées entre les 24, 26 et 28 février 2016 dans le cadre d'un programme de surveillance du bruit.

Le site concerné est la mine de Saint-Elie (zones d'extraction, usine de traitement du minerai, camp...) exploitée par la Société des Mines de Saint Elie (SMSE).

La Figure 1 précise la localisation du site et les points de mesures choisis.

Légende

- Bourg de Saint-Elie
- Limite de concession
- Secteur de travaux
 - CHEMINDEFER
 - DEVIS
 - MICHEL
 - SABLE
- ★ Station bruit



SMSE - Mine de Saint-Elie, Guyane Française (973)

Programme de surveillance du bruit dans l'environnement 2016

Localisation des stations de mesure de bruit dans l'environnement

Sources : SMSE, GEO+

Figure 1

2. RAPPELS THEORIQUES SUR LE BRUIT ET SA MESURE

L'intensité d'un son est appréciée par une grandeur physique : **le niveau de pression acoustique**, dont l'unité est le **décibel** ou dB.

L'échelle des décibels **suit une loi logarithmique** qui correspond à l'augmentation des sensations perçues par l'oreille.

Cette pression acoustique est corrigée en fonction de la "hauteur" de son, soit sa fréquence en hertz. Les sonomètres apportent ce type de **correction** ; la **pondération A** qui correspond le mieux à la sensation perçue est généralement celle qui est retenue. L'unité est donc le **décibel A** ou dB(A).

La mesure de bruit correspond donc à un **niveau sonore équivalent** (Leq) ou niveau de bruit continu et constant qui a la même énergie totale que le bruit réel pendant la période considérée.

Le type d'appareillage utilisé permet l'enregistrement de la valeur **Leq(A)** : il s'agit du niveau sonore équivalent de pression acoustique, d'un bruit fluctuant pondéré exprimé en décibels pondérés (A) - ou **dB(A)**.

La pondération est effectuée avec **un filtre (A)** correspondant à une courbe d'atténuation en fréquence bien définie pour reproduire la sensibilité de l'oreille. En effet, le signal issu d'un sonomètre restitue le plus fidèlement possible les variations de pression captées par le micro. Or, l'oreille ne fonctionne pas de la même façon, les fréquences graves et aiguës étant fortement atténuées, alors que les fréquences intermédiaires sont retransmises avec le maximum de sensibilité.

Références de niveaux sonores :

Pour apprécier le niveau des bruits, il paraît utile de rappeler quelques niveaux sonores auxquels chacun de nous est exposé dans sa vie.

Nature de l'émission sonore	Niveau de bruit en dB(A)
- seuil d'audition	0 dB(A)
- forêt calme	10 - 15 dB(A)
- appartement	30 - 60 dB(A)
- conversation normale	50 - 60 dB(A)
- bureau	60 - 65 dB(A)
- trafic urbain moyen	80 - 85 dB(A)
- marteau pneumatique	100 - 110 dB(A)
- seuil de douleur	120 - 130 dB(A)
- avion à réaction (au décollage à 100 m)	120 - 130 dB(A)

3. REGLEMENTATION ET NORMALISATION

3.1. Réglementation générale

Nous prendrons comme référence l'**Arrêté du 23 janvier 1997** relatif à la limitation des bruits émis par les Installations Classées.

Selon cet arrêté, la notion d'**émergence** est la différence entre les Leq(A) du bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et les Leq(A) du bruit résiduel (établissement à l'arrêt).

Il précise, entre autres, que les niveaux sonores en limite de propriété et l'émergence en zone à émergence réglementée seront limités à :

- En limite de propriété :

Niveaux sonores en limite de propriété mesurés lors de l'état initial	Période allant de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	Période allant de 22h à 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés
Inférieur ou égal à 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit	70 dB(A)	60 dB(A)

- Dans les zones à émergence réglementée :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée	Emergence admissible pour la période allant de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22h à 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Les zones à émergence réglementée sont :

- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers (...),
- Les zones constructibles (...).

3.2. Réglementation particulière au site

Aucune réglementation spécifique au site ne fixe de conditions particulières en terme de limitation des bruits émis aussi bien par l'activité minière (au titre du Code Minier) que par l'usine de traitement du minerai (au titre des ICPE).

Nous prendrons donc en compte les valeurs fixées par l'Arrêté du 23 janvier 1997.

Enfin, précisons dès à présent que l'usine de traitement du minerai fonctionne 24h/24.

3.3. Normalisation

Les procédures de mesurage doivent être conformes à la **norme AFNOR NF S31-010/A1** de décembre 2008 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage » ainsi qu'à l'Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis par les ICPE.

4. METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE

4.1. Matériel de mesure et de traitement

Les mesures ont été effectuées avec un sonomètre analyseur en temps réel, c'est à dire qui utilise simultanément des filtres électroniques pour toutes les fréquences enregistrées. Le sonomètre utilisé lors de cette campagne est de type SOLO fabriqué par 01dB-Stell (ACOEM). Cet appareil, approuvé de **Classe 1** par décision n° LNE – 7121 – REV.4 d'avril 2014 (*Cf. Annexe 1*), est particulièrement bien adapté à des campagnes de mesures destinées à l'étude de l'environnement acoustique industriel.

Afin d'enregistrer le plus finement possible les niveaux de bruit sur ce site, la durée d'intégration a été choisie à **500 ms**.

Le LAeq est déterminé sur chaque période d'enregistrement. Les données sont mémorisées, puis transférées sur un outil informatique de type PC.

Le logiciel de traitement des données est : dB TRAIT 32 (01 dB-Stell), conçu pour l'analyse des mesures de bruit de l'environnement. Ce logiciel répond aux normes de la législation française en vigueur.

La fonction utilisée principalement est l'évolution temporelle du LAeq sur des périodes de 500 ms. Elle donne en prime l'évolution du spectre sonore en fonction du temps.

4.2. Les sources sonores autour du site

Le secteur de la mine est caractérisé d'un point de vue ambiance sonore par :

- L'avifaune et l'entomofaune associées à la forêt,
- L'isolement du site en pleine forêt équatoriale.

Mis à part la mine de Saint-Elie, les sources sonores autour du site sont très limitées et liées essentiellement :

- A la circulation très ponctuelle sur la piste de Saint-Elie (quelques pick up et camions de gazole par jour vers les sites SMSE et AUPLATA),
- Au milieu forestier.

Le village de Saint-Elie, situé entre des zones d'exploitation (900 m au Nord-Est des secteurs Sables et Devis et de l'usine, et 1 500 m au Sud-Ouest du secteur Chemin de Fer), présente la particularité de n'être occupé que par des gendarmes et par des employés municipaux.

Les sources prépondérantes sont liées au milieu forestier (avifaune et entomofaune).

4.3. Les sources sonores liées au site

Les sources de bruit actuelles sont liées aux activités suivantes :

- 1) Exploitation du minerai primaire (sur les secteurs Sable et Chemin de Fer lors des mesures) :
 - Pelles hydrauliques (1 à 2 par chantier) à l'extraction et au chargement des tombereaux ;
 - Tombereaux (3 à 6) en rotation entre les chantiers d'extraction et l'usine ou les plateformes de stockage du minerai.

- 2) Usine de traitement du minerai primaire :
 - Chargeuse sur pneus alimentant l'usine ;
 - Motopompes d'alimentation en eau ;
 - Groupe électrogène ;
 - Concasseur ;
 - Broyeurs à marteaux ;
 - Cribles ;
 - Pompes ;
 - Concentrateurs Knelson.
- 3) Chantier de reprise des anciens tailings de la crique Saint-Elie au niveau de l'ancienne piste d'aviation :
 - Pelles hydrauliques à l'extraction ;
 - Installations de lavage du minerai secondaire : grilles, washplant, lances monitor...
- 4) Camps :
 - Atelier ;
 - Logements du personnel ;
 - Réfectoire ;
 - Groupe électrogène ;
 - Goldroom.
- 5) Circulation sur site :
 - 4x4 ;
 - Quads ;
 - Engins.

Lors des mesures, toutes ces activités avaient lieu.

4.4. Les zones à émergence réglementée autour du site

D'après l'Arrêté du 23 janvier 1997, les zones à émergence réglementée sont :

- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existants à la date de l'arrêté d'autorisation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse),
- Les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation.

Au cours de la campagne de mesures de bruit, 3 zones à émergence réglementée proches ont été étudiées (*Cf. Figure 1*) :

- Les logements du personnel au niveau du camp (station B1), par défaut, qui ne sont pas une véritable ZER, puisqu'habités par des employés de la SMSE ;
- La première habitation (non occupée) au Sud du village de Saint-Elie, à proximité du bassin du captage AEP de Saint-Elie (station B2) ;
- La salle polyvalente du village de Saint-Elie (ancienne école), située dans la partie Nord du bourg (B3).

4.5. Les mesures

Les bruits étant relativement constants, sans aucune rythmicité particulière, une durée de mesurage de l'ordre de 20 à 30 minutes a été choisie comme représentative de l'état sonore de ce site.

7 stations de référence ont été déterminées (Cf. Figure 1) :

- 4 en limite de site ou assimilées (stations B4 à B7, en limite de concession ou de zones de travaux) ;
- 3 au niveau des zones à émergence réglementée les plus proches (stations B1 à B3).

Lors de cette campagne, les niveaux suivants ont été mesurés :

- En limite d'autorisation : niveau de bruit ambiant (en activité),
- Au niveau des zones à émergence réglementée : niveaux de bruit ambiant (en activité) et résiduel (hors activité). Ces deux mesures permettent le calcul de l'émergence.

5. RESULTATS DES MESURAGES

Les mesures ont été réalisées les 24, 26 et 28 février 2016 par M. LALOUA. Le matériel utilisé est constitué d'un sonomètre intégrateur de classe 1 (appareil d'expertise) de type SOLO de marque 01dB-STELL. La procédure de mesurage est conforme à la **Norme AFNOR NF S 31-010/A1** de décembre 2008 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage » et à l'Annexe « Méthode de mesure des émissions sonores » de l'Arrêté du 23 janvier 1997 (*extrait fourni en Annexe 2*).

5.1. Représentativité des mesures

Les conditions météorologiques nous donnent les valeurs suivantes pour la température et la vitesse du vent pendant les intervalles considérés :

Station	Date	Heure	Température (°C)	Vitesse moyenne du vent (m/s)	Appréciation des conditions météorologiques selon la Norme Afnor NFS 31-010/A1 (Cf. Annexe 2)		
					Codage UiTi	Distance Source/récepteur	Influence
B1 AD	26/02	11h22	29	<0,5	U ₃ T ₂	> 40 m	-
B1 HAD	28/02	9h07	28	0	U ₃ T ₂	> 40 m	-
B2 AD	26/02	13h57	29	0,5 à 1,5	U ₂ T ₂	> 40 m	-
B2 HAD	28/02	8h35	30	0	U ₃ T ₂	> 40 m	-
B3 AD	26/02	13h28	29	0,5 à 1,5	U ₂ T ₂	> 40 m	-
B3 HAD	28/02	8h08	28	0	U ₃ T ₂	> 40 m	-
B4 AD	26/02	10h55	30	0	U ₃ T ₂	> 40 m	-
B5 AD	26/02	10h25	28	2	U ₄ T ₂	> 40 m	Z
B6 AD	24/02	11h22	31	1,5	U ₄ T ₂	> 40 m	Z
B7 AD	24/02	15h08	31	0	U ₃ T ₂	> 40 m	-

- : État météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore

Z : Effets météorologiques nuls ou négligeables

Les conditions météorologiques étaient donc compatibles avec le mesurage du bruit.

5.2. Résultats des mesures et interprétation

Les résultats de cette campagne de mesures sont synthétisés dans le tableau suivant et la *Figure 2*.

Les résultats complets (détails sur la mesure et spectre) sont fournis sous forme de fiches de bruit en *Annexe 3*.

N° station	Emplacement	Type de station	Niveau sonore ambiant (dB(A))		Leq - L50 dB(A)	Niveau sonore résiduel (dB(A))		Leq - L50 dB(A)	Indicateur de niveau sonore retenu ¹
			Leq (A)	L50		Leq (A)	L50		
B1	Base vie, logement des cadres	ZER	48,6	46,9	1,7	44,2	40,5	3,7	Leq (A)
B2	Première habitation (non occupée) au Sud du village de Saint-Elie	ZER	47,6	47,0	0,6	45,6	44,6	1,0	Leq (A)
B3	Salle polyvalente du village de Saint-Elie	ZER	40,8	38,6	2,2	42,1	34,9	7,2	L50
B4	Antenne relai, limite Nord-Ouest du secteur Sable	Limite de site	41,3	35,5	/	/	/	/	Leq (A)
B5	Digue aval du bassin Delta (limite Sud-Est de concession)	Limite de site	53,9	53,3	/	/	/	/	Leq (A)
B6	Digue aval du secteur Chemin de Fer (limite Est de concession)	Limite de site	42,6	41,8	/	/	/	/	Leq (A)
B7	Entrée du site sur la piste de Saint-Elie (limite Nord du secteur Chemin de Fer)	Limite de site	42,5	41,0	/	/	/	/	Leq (A)

Les activités d'extraction, de transport et de traitement du minerai avaient lieu le jour des mesures de bruit.

Cette campagne de mesures de bruit a mis en évidence les résultats suivants :

- Pour les zones à émergence réglementée, les niveaux de bruit sont de :
 - 47,6 et 40,8 dB (A) au niveau du village de Saint-Elie et 48,6 dB (A) au niveau de la base vie en période d'activité ;
 - 45,6 et 42,1 dB (A) au niveau du village de Saint-Elie et 44,2 dB (A) au niveau de la base vie hors période d'activité ;
- En limite de concession et de secteur d'extraction, le niveau de bruit varie de 41,3 à 53,9 dB(A) en période d'activité.

¹: Rappelons que dans le cas où la différence LAeq – L50 est supérieure à 5 dB (A), on utilise comme indicateur d'émergence la différence entre les indices fractiles L50 calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel.

Ces chiffres assez hétérogènes traduisent l'étendue des zones d'exploitation. Les sources de bruit, très localisées et regroupées autour de la base vie, des zones d'extraction et des installations de traitement, marquent l'ambiance sonore du site de manière très localisée.

Par ailleurs, le bruit résiduel peut varier en fonction de la présence ou non de la forêt à proximité.

Le tableau suivant synthétise les résultats vis-à-vis de la réglementation :

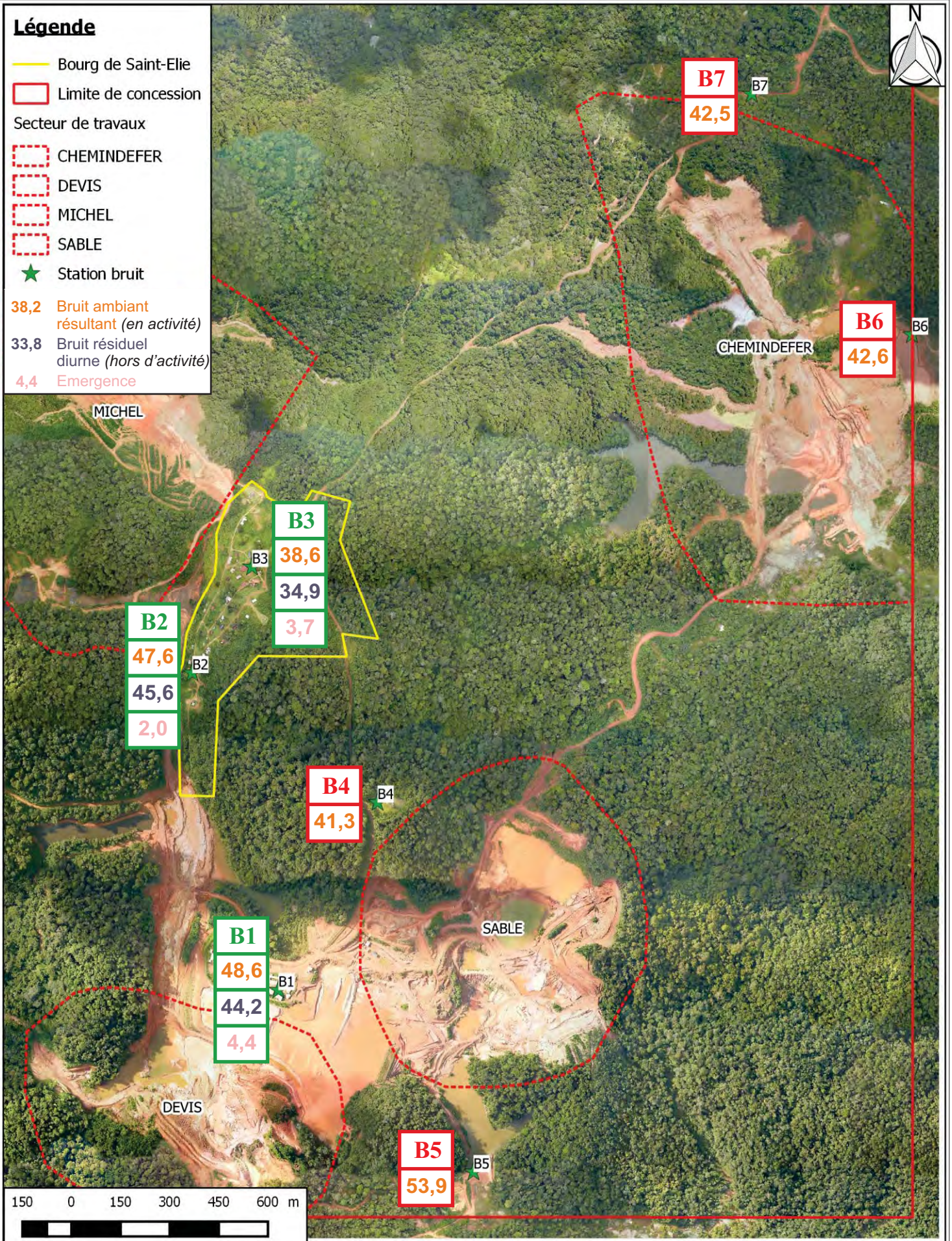
N° station	Emplacement	Type de station	Niveau sonore ambiant (dB(A))	Niveau sonore résiduel (dB(A))	Seul admissible en limite (dB(A))	Emergence (dB(A))	Emergence admissible (dB(A))	Conformité
B1	Base vie, logement des cadres	ZER	48,6	44,2	/	4,4	5	Oui
B2	Première habitation (non occupée) au Sud du village de Saint-Élie	ZER	47,6	45,6	/	2,0	5	Oui
B3	Salle polyvalente du village de Saint-Élie	ZER	38,6	34,9	/	3,7	6	Oui
B4	Antenne relai, limite Nord-Ouest du secteur Sable	Limite de site	41,3	/	70	/	/	Oui
B5	Digue aval du bassin Delta (limite Sud-Est de concession)	Limite de site	53,9	/	70	/	/	Oui
B6	Digue aval du secteur Chemin de Fer (limite Est de concession)	Limite de site	42,6	/	70	/	/	Oui
B7	Entrée du site sur la piste de Saint-Élie (limite Nord du secteur Chemin de Fer)	Limite de site	42,5	/	70	/	/	Oui

Les niveaux relevés en limites de site sont tous largement conformes. On pourra noter que la valeur la plus élevée a été mesurée sur la digue du bassin Delta, du fait de la proximité de la motopompe alimentant l'usine et d'un vent porteur ramenant le bruit de cette dernière vers le sonomètre.

Les émergences sont également toutes conformes. Les émergences mesurées au niveau du bourg de Saint-Élie ne semblent pas liées à l'activité de SMSE, puisque cette dernière n'était pas audible lors des mesures. L'émergence la plus importante a été mesurée au niveau de la base vie. Elle est liée à l'usine de traitement du minerai, parfaitement audible depuis les différents logements.

Légende

- Bourg de Saint-Elie
- Limite de concession
- Secteur de travaux
- CHEMINDEFER
- DEVIS
- MICHEL
- SABLE
- ★ Station bruit
- 38,2 Bruit ambiant résultant (en activité)
- 33,8 Bruit résiduel diurne (hors d'activité)
- 4,4 Emergence



SMSE - Mine de Saint-Elie, Guyane Française (973)

Programme de surveillance du bruit dans l'environnement 2016

Résultats des mesures de bruit dans l'environnement

Sources : SMSE, GEO+

6. CONCLUSION

Les résultats obtenus en 2016 pour la mine et l'usine de traitement du minerai SMSE de Saint-Elie sont tous conformes vis-à-vis de la réglementation (Arrêté du 23 janvier 1997).

**ANNEXE 1 : CERTIFICAT DE CONFORMITE DU SONOMETRE UTILISE
LORS DE CETTE CAMPAGNE**

VERIFICATION PERIODIQUE



Contrôle de conformité en vérification périodique



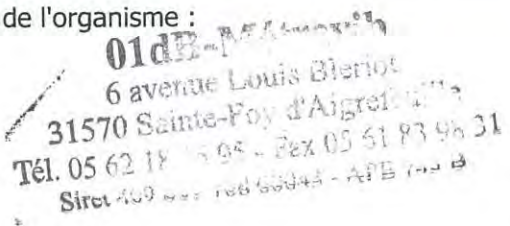
Contrôle de conformité Vérification après réparation/ modification

ESSAIS EFFECTUES	Conformité		
	n/a	oui	non
SONOMETRE			
Examen visuel	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pondérations fréquentielles	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Exactitude - plage de réglage	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bruit de fond	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sélecteur de gamme de niveaux	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Domaine de linéarité	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Détection quadratique	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Correspondance de niveaux	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pondérations temporelles	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dépassement	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Décroissance	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Détecteur crête	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Détecteur de surcharge	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Moyennage temporel	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Domaine d'aptitude à la mesure des impulsions	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stockage des Leq élémentaires	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stabilité du niveau	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Equivalence des voies d'entrées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Filtres de bande d'octave	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Filtres de bande d'un tiers d'octave	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stabilité du calibre et du sonomètre	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESSAIS PARTICULIERS (*)			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(*) à préciser éventuellement.

n/a : essai non applicable à la configuration du sonomètre ou du calibre

ESSAIS EFFECTUES	Conformité		
	n/a	oui	non
CALIBREUR ACOUSTIQUE			
Examen visuel	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Exactitude et stabilité du niveau de pression acoustique	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fréquence du signal	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stabilité du niveau et de la fréquence	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distorsion harmonique totale	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durée d'émission	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Influence de volume de couplage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Correction du niveau de pression acoustique pour microphone 1/2 pouce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Exactitude de niveau de pression acoustique pour microphone 1 pouce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Influence de la pression atmosphérique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Volume équivalent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stabilité du calibre et du sonomètre	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ACCESSOIRES			
Ecran anti-vent	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ecran anti-pluie	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Câbles complémentaires d'extension du microphone	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESSAIS PARTICULIERS (*)			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SONOMETRE CONFORME A LA REGLEMENTATION		OUI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Remarques :		Cachet de l'organisme :		
.....				
.....				
Fait à : 57500 Foy d'Aigrefeuille				
Le : 26-05-15				
Prochaine vérification avant le : 26-05-2016				
Vérification effectuée par : P. CALMONT				

ANNEXE 2 : EXTRAIT DE LA NORME NFS 31-010, ARTICLE 5,3
CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques peuvent influencer sur le résultat, de deux manières :

- par perturbation du mesurage, en particulier par action sur le microphone ;
- lorsque la (les) source(s) de bruit est (sont) éloignée(s), le niveau de pression acoustique mesuré est fonction des conditions de propagation liées à la météorologie. Cette influence est d'autant plus importante que l'on s'éloigne de la source.

Considérer deux zones d'éloignement :

1. la distance source/récepteur est inférieure à 40 m : vérifier que la vitesse du vent est faible, qu'il n'ya pas de pluie marquée. Sinon, ne pas effectuer de mesurages ou bien des mesurages hors norme ;
2. la distance source/récepteur est supérieure à 40 m : procéder aux mêmes vérifications que ci-dessus. Indiquer les conditions de vent et de température (appréciées sans mesure, par simple observation) selon le codage ci-après.

U1 : vent fort (3 m/s à 5 m/s) contraire au sens source-récepteur	T1 : jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent
U2 : vent moyen à faible (1 m/s à 3 m/s) contraire ou vent fort, peu contraire	T2 : mêmes conditions que T1 mais au moins une est non vérifiée
U3 : vent nul ou vent quelconque de travers	T3 : lever du soleil ou coucher du soleil ou (temps couvert et venteux et surface pas trop humide)
U4 : vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant ($\approx 45^\circ$)	T4 : nuit et (nuageux ou vent)
U5 : vent fort portant	T5 : nuit et ciel dégagé et vent faible

Il faut s'assurer de la stabilité des conditions météorologiques ou sinon les relever heure par heure, pendant toute la durée de l'intervalle de mesurage. Dans ce cas, les relevés doivent figurer sur le rapport de mesurage (par exemple: U4/T2).

L'estimation qualitative de l'influence des conditions météorologiques se fait par l'intermédiaire de la grille ci-dessous

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

-- État météorologique conduisant à une atténuation très forte du niveau sonore;

- État météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore;

Z Effets météorologiques nuls ou négligeables;

+ État météorologique conduisant à un renforcement faible du niveau sonore;

++ État météorologique conduisant à un renforcement moyen du niveau sonore.

Il est possible de s'aider de la méthodologie décrite dans l'annexe informative F.

ANNEXE 3 : FICHES DE MESURES DE BRUIT FEVRIER 2016

Chacune des 10 mesures fait l'objet d'une fiche récapitulative.

Elle indique :

- ✓ La localisation de la station de mesure,
- ✓ Les conditions météorologiques de la mesure (température, vent),
- ✓ Les conditions sonores de la mesure (événements particuliers),
- ✓ L'évolution du niveau sonore au cours du temps,
- ✓ Les résultats de la mesure.

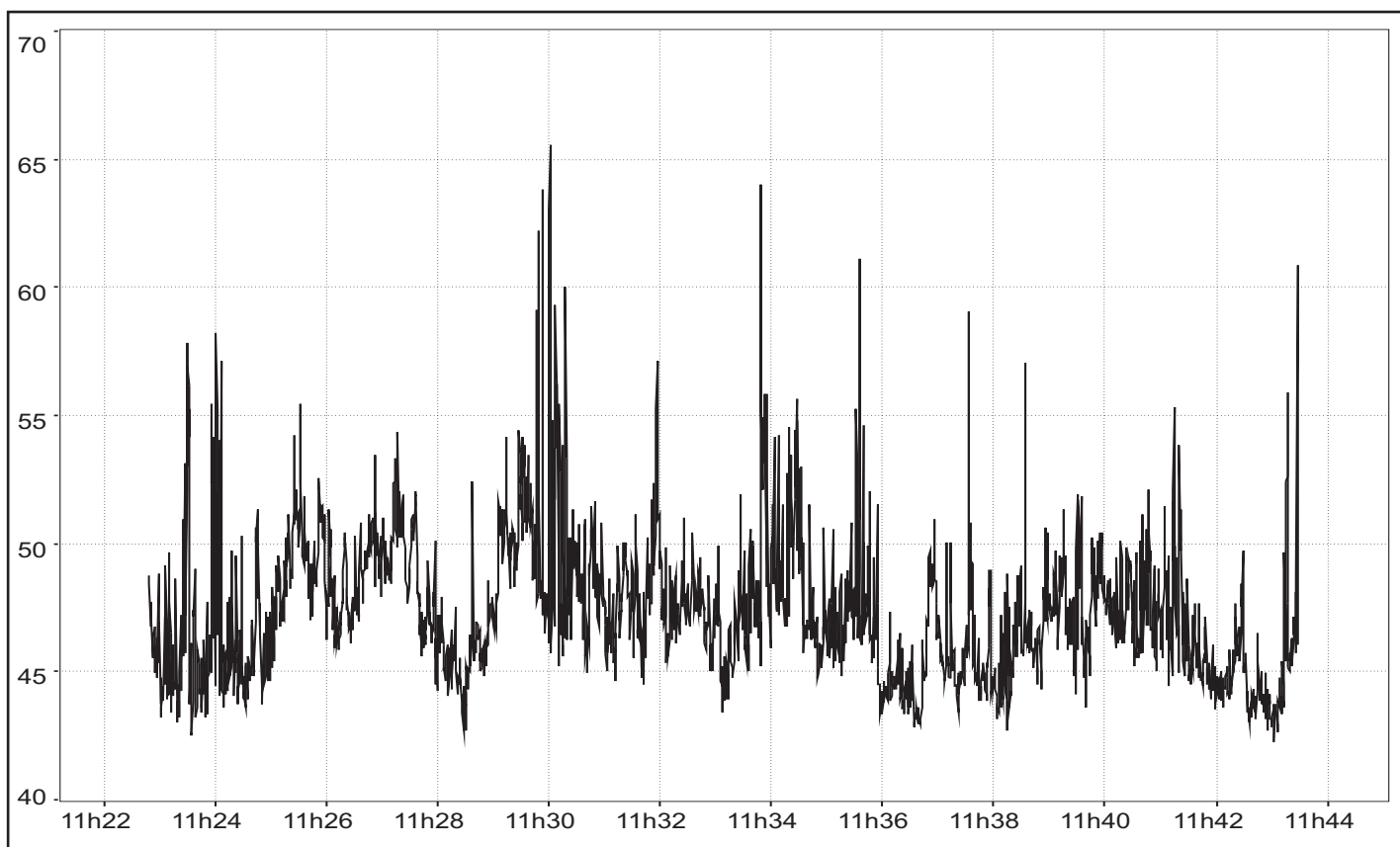
Remarques concernant les codages des sources sonores :

Les sources de bruit particulier ont été codées sur le signal temporel de certains spectres afin d'enlever leur participation sonore à la mesure.

Point de mesure	STATION B1	«Zone à émergence réglementée»
Emplacement	Base vie	
Nature	SITE EN ACTIVITE Mesure diurne	



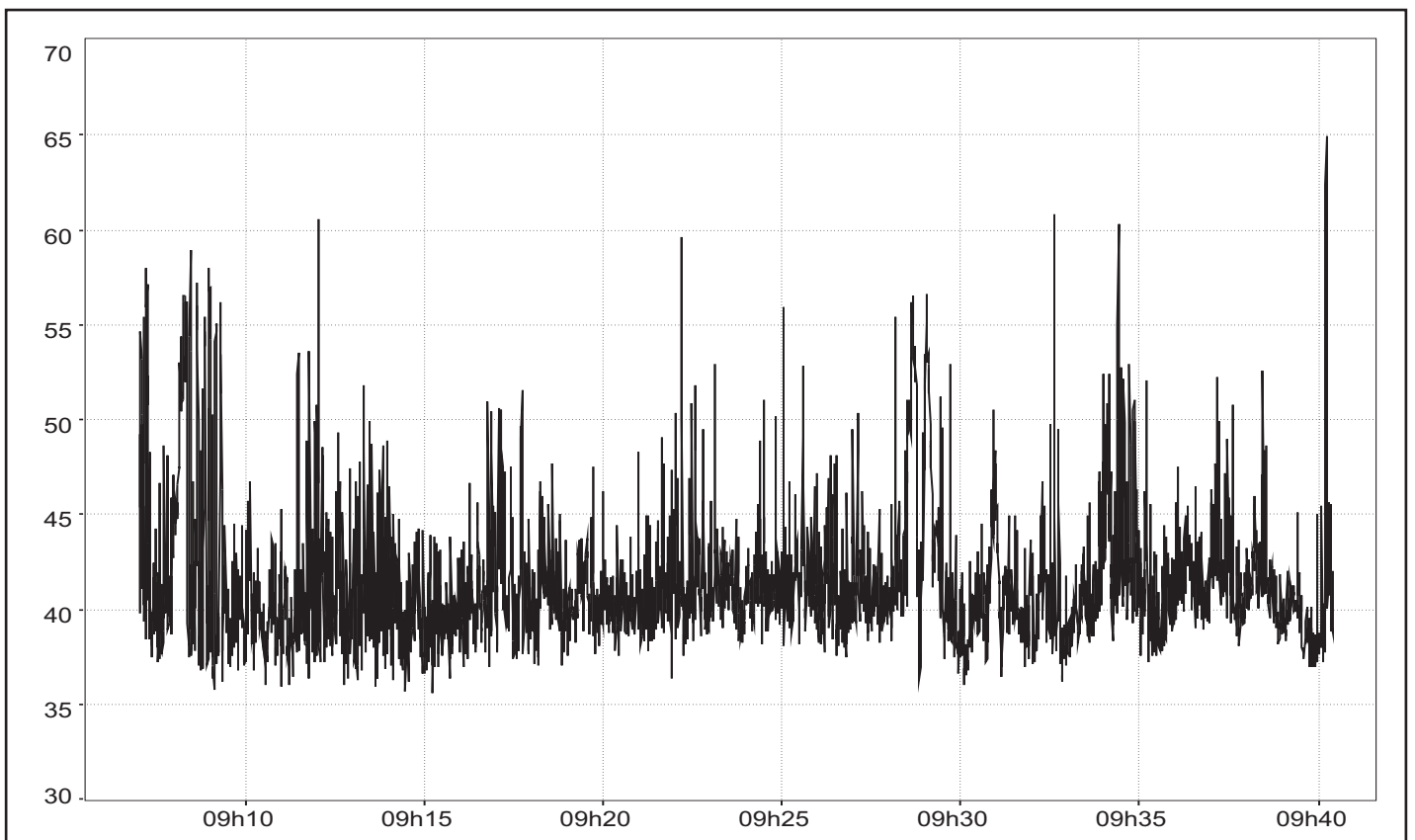
Date et heure	26/02/2016 à 11h22
Conditions météorologiques	Ciel couvert, 29°C, vent < 0,5 m/s, de direction quelconque
Evénements remarquables durant la mesure	Usine très audible (trémie, concasseur, broyeurs, knelson) Bips de recul
Bruit de fond	Activité de la base vie (discussions, réfectoire...)
Résultats	Leq(A) : 48,6 dB(A)
Lmin : 42,2 dB(A)	
Lmax : 65,5 dB(A)	
L50 : 46,9 dB(A)	



Point de mesure	STATION B1	«Zone à émergence réglementée»
Emplacement	Base vie, logement des cadres	
Nature	SITE A L'ARRET Mesure diurne	



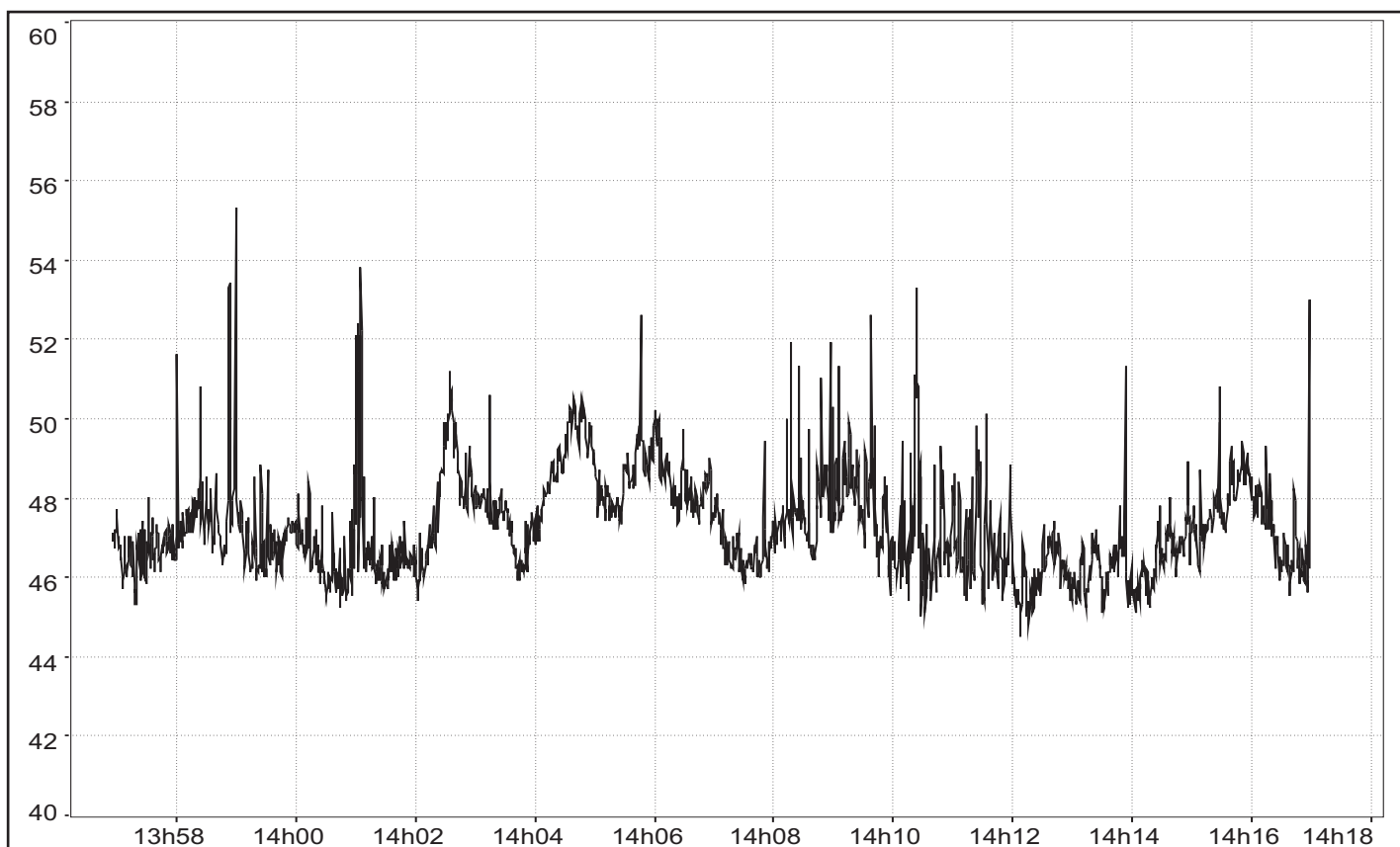
Date et heure	28/02/2016 à 9h07
Conditions météorologiques	Ciel couvert, 28°C, vent faible à nul
Evénements remarquables durant la mesure	Activité à l'arrêt (dimanche)
Bruit de fond	Activité de la base vie (discussions, réfectoire, télévision...), avifaune
Résultats	Leq(A) : 44,2 dB(A)
Lmin : 35,5 dB(A)	
Lmax : 64,9 dB(A)	
L50 : 40,5 dB(A)	



Point de mesure	STATION B2	«Zone à émergence réglementée»
Emplacement	Habitation à proximité du bassin du captage AEP de Saint-Elie	
Nature	SITE EN ACTIVITE Mesure diurne	



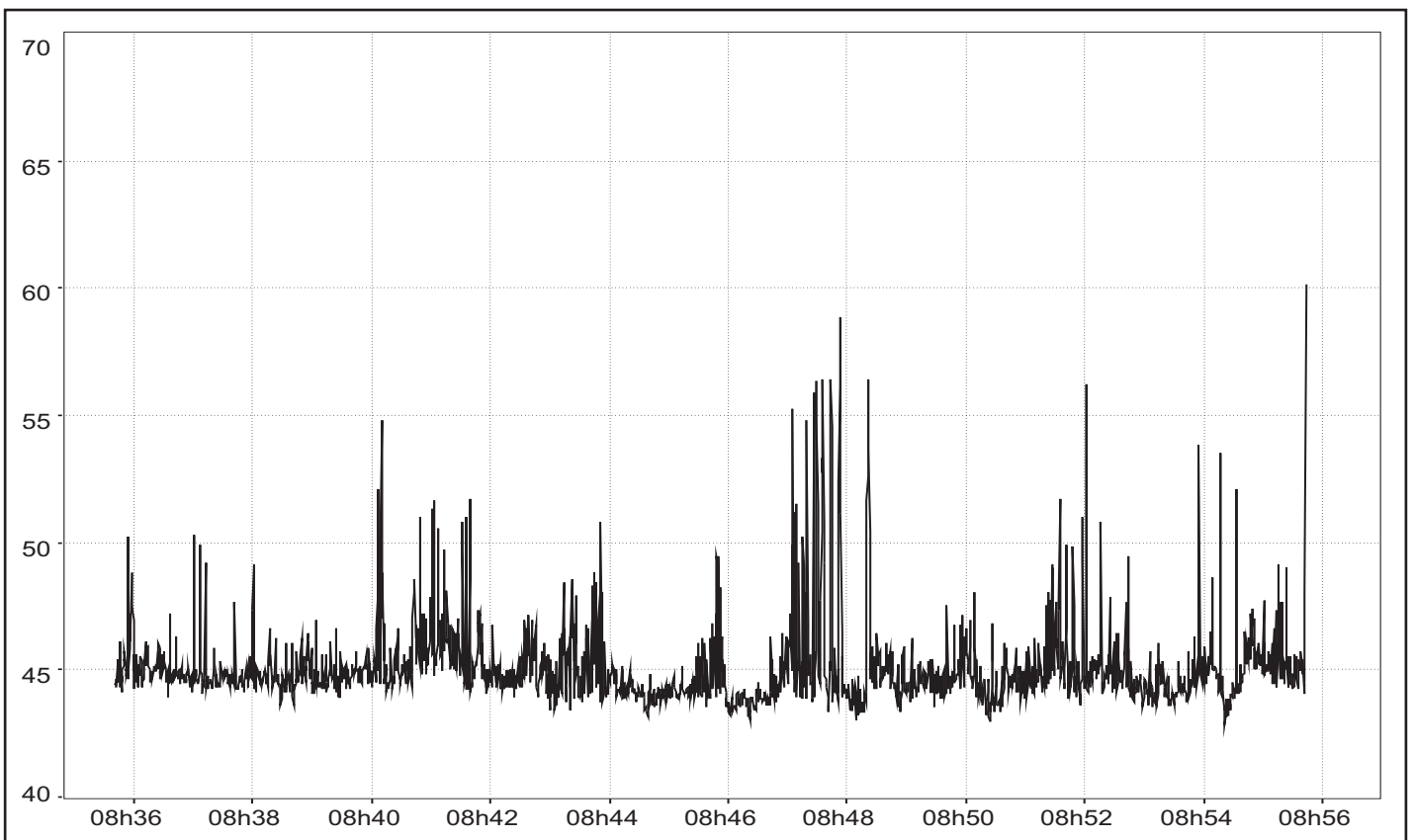
Date et heure	26/02/2016 à 13h57	
Conditions météorologiques	Ciel couvert, 29°C, vent faible de 0,5 à 1,5 m/s du Nord Nord-Ouest	
Evénements remarquables durant la mesure	Activité non audible, masquée par le bruit du groupe électrogène du village de Saint-Elie et la surverse du bassin du captage AEP	
Bruit de fond	Groupe électrogène du village de Saint-Elie et la surverse du bassin du captage AEP	
Résultats	Leq(A) : 47,6 dB(A)	
Lmin : 44,5 dB(A)		
Lmax : 55,3 dB(A)		
L50 : 47,0 dB(A)		



Point de mesure	STATION B2	«Zone à émergence réglementée»
Emplacement	Habitation à proximité du bassin du captage AEP de Saint-Elie	
Nature	SITE A L'ARRET Mesure diurne	



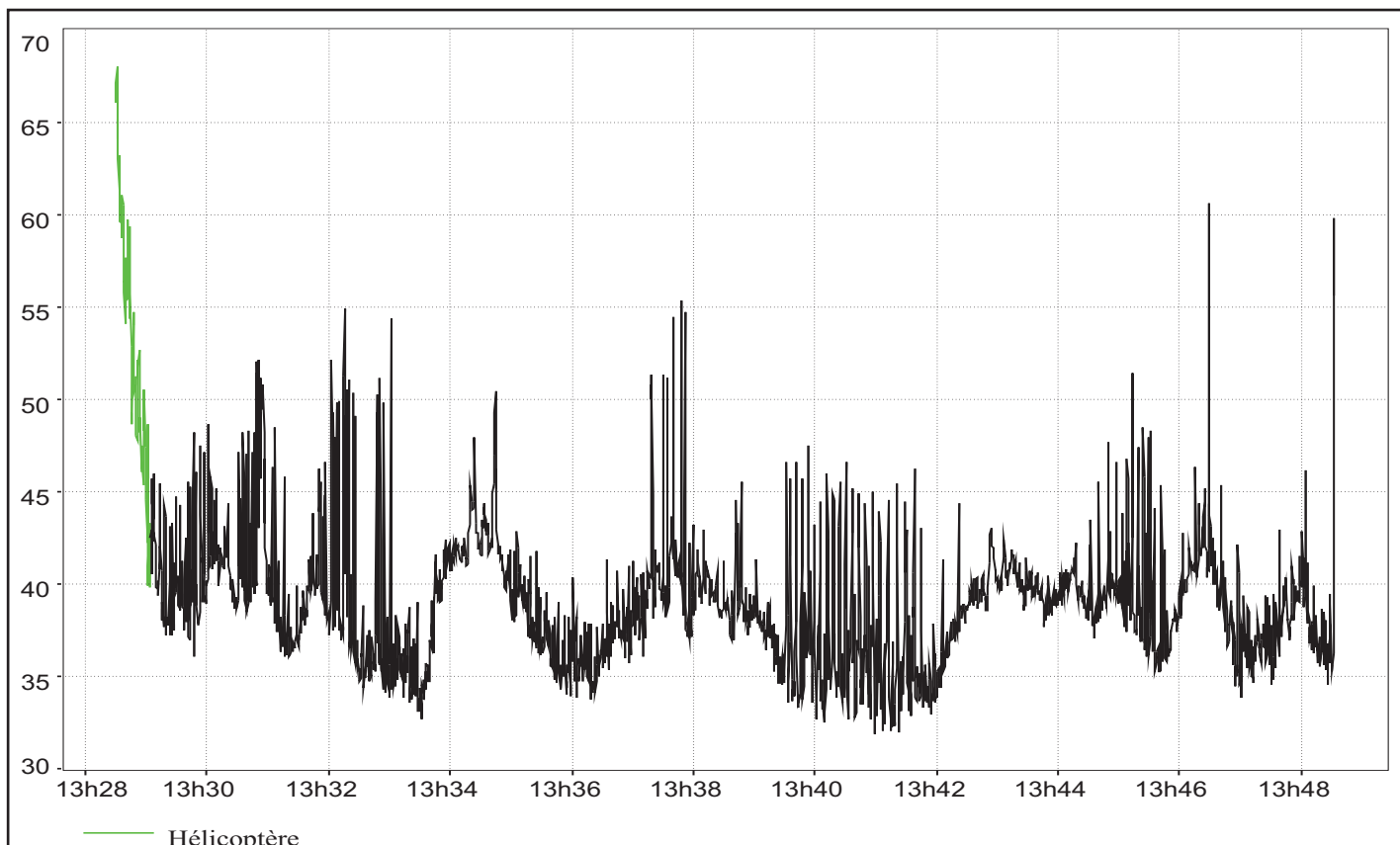
Date et heure	28/02/2016 à 8h35
Conditions météorologiques	Eclaircies, 30°C, vent nul
Evénements remarquables durant la mesure	Activité à l'arrêt
Bruit de fond	Groupe électrogène du village de Saint-Elie et la surverse du bassin du captage AEP, avifaune, entomofaune
Résultats Lmin : 42,8 dB(A) Lmax : 60,1 dB(A) L50 : 44,6 dB(A)	Leq(A) : 45,6 dB(A)



Point de mesure	STATION B3	«Zone à émergence réglementée»
Emplacement	Salle polyvalente de Saint-Elie	
Nature	SITE EN ACTIVITE Mesure diurne	



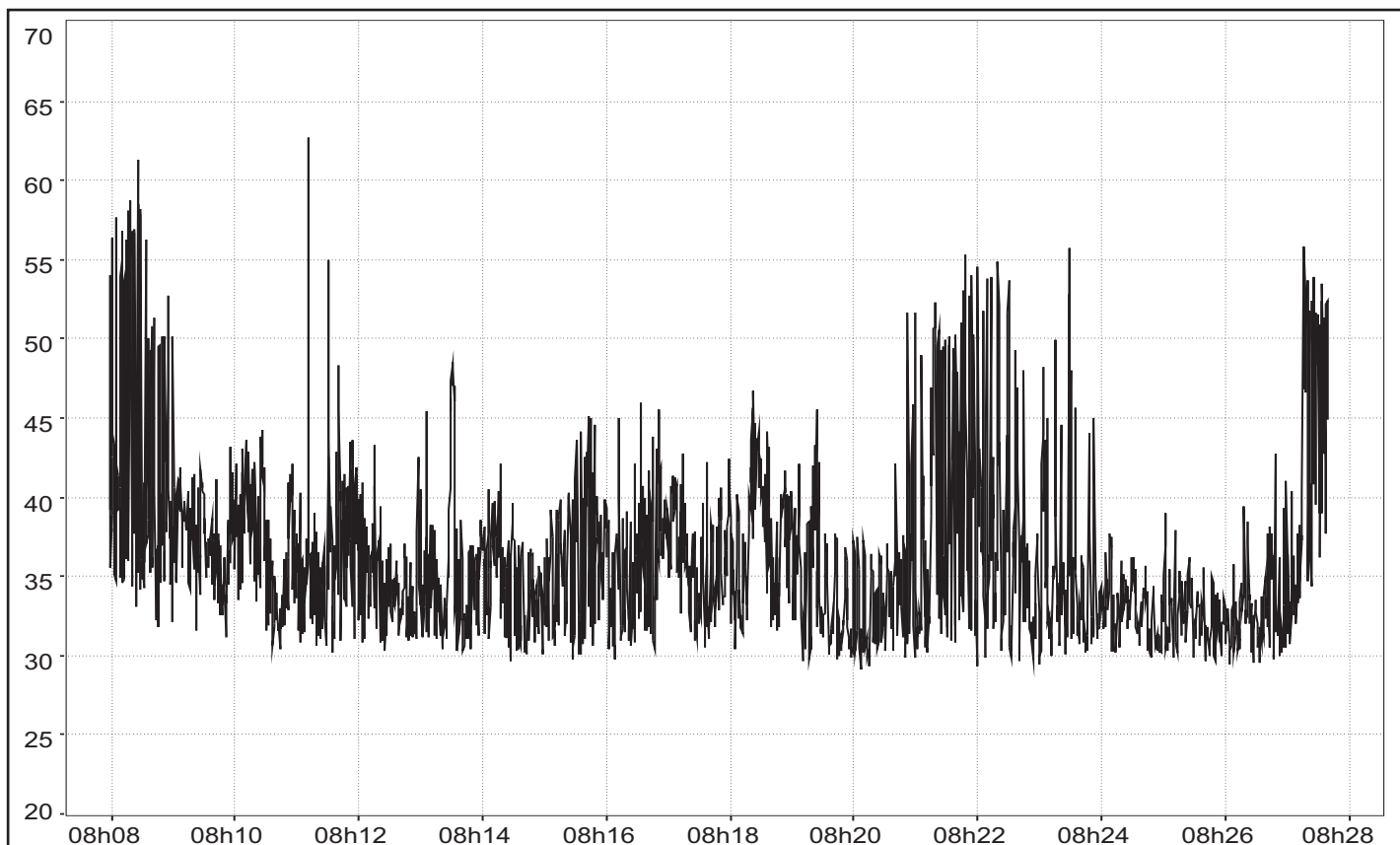
Date et heure	26/02/2016 à 13h28	
Conditions météorologiques	Eclaircies, 29°C, vent faible de 0,5 à 1,5 m/s du Nord Nord-Ouest	
Evénements remarquables durant la mesure	Activité non audible Aboiements Passage d'un hélicoptère en début de mesure (retiré du calcul du Leq)	
Bruit de fond	Gendarmerie (TV, radio) Avifaune, entomofaune, vent dans les arbres	
Résultats	Leq(A) : 40,8 dB(A)	
Lmin : 31,8 dB(A)		
Lmax : 60,6 dB(A)		
L50 : 38,6 dB(A)		



Point de mesure	STATION B3	«Zone à émergence réglementée»
Emplacement	Salle polyvalente de Saint-Elie	
Nature	SITE A L'ARRET Mesure diurne	



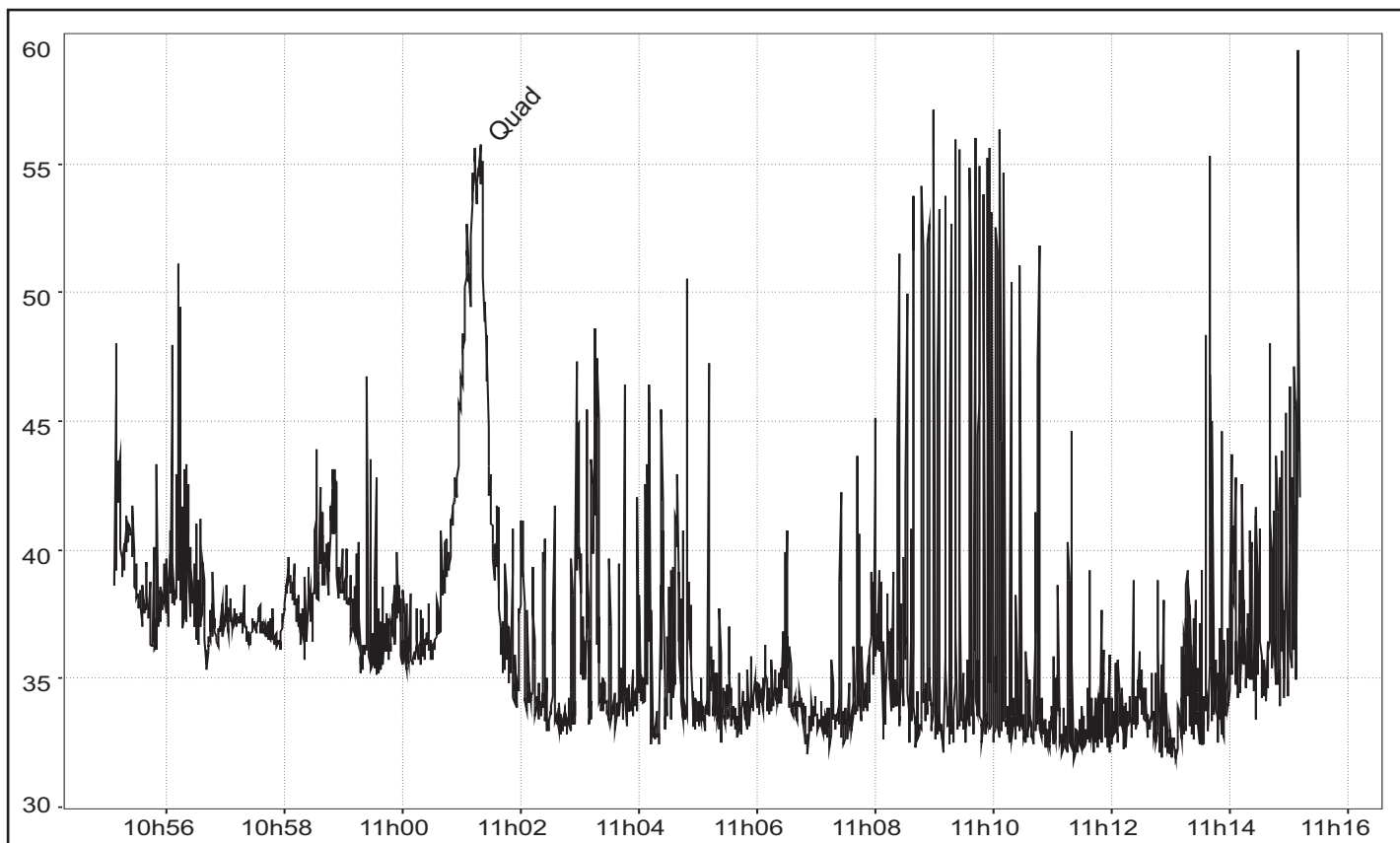
Date et heure	28/02/2016 à 8h08
Conditions météorologiques	Couvert, 28°C, vent faible à nul
Evénements remarquables durant la mesure	Activité à l'arrêt Aboiements
Bruit de fond	Avifaune, entomofaune, écoulement de la crique Saint-Elie
Résultats	Leq(A) : 42,1 dB(A)
Lmin : 29,1 dB(A)	
Lmax : 62,6 dB(A)	
L50 : 34,9 dB(A)	



Point de mesure	STATION B4	«Limite de site»
Emplacement	Antenne relai	
Nature	SITE EN ACTIVITE Mesure diurne	



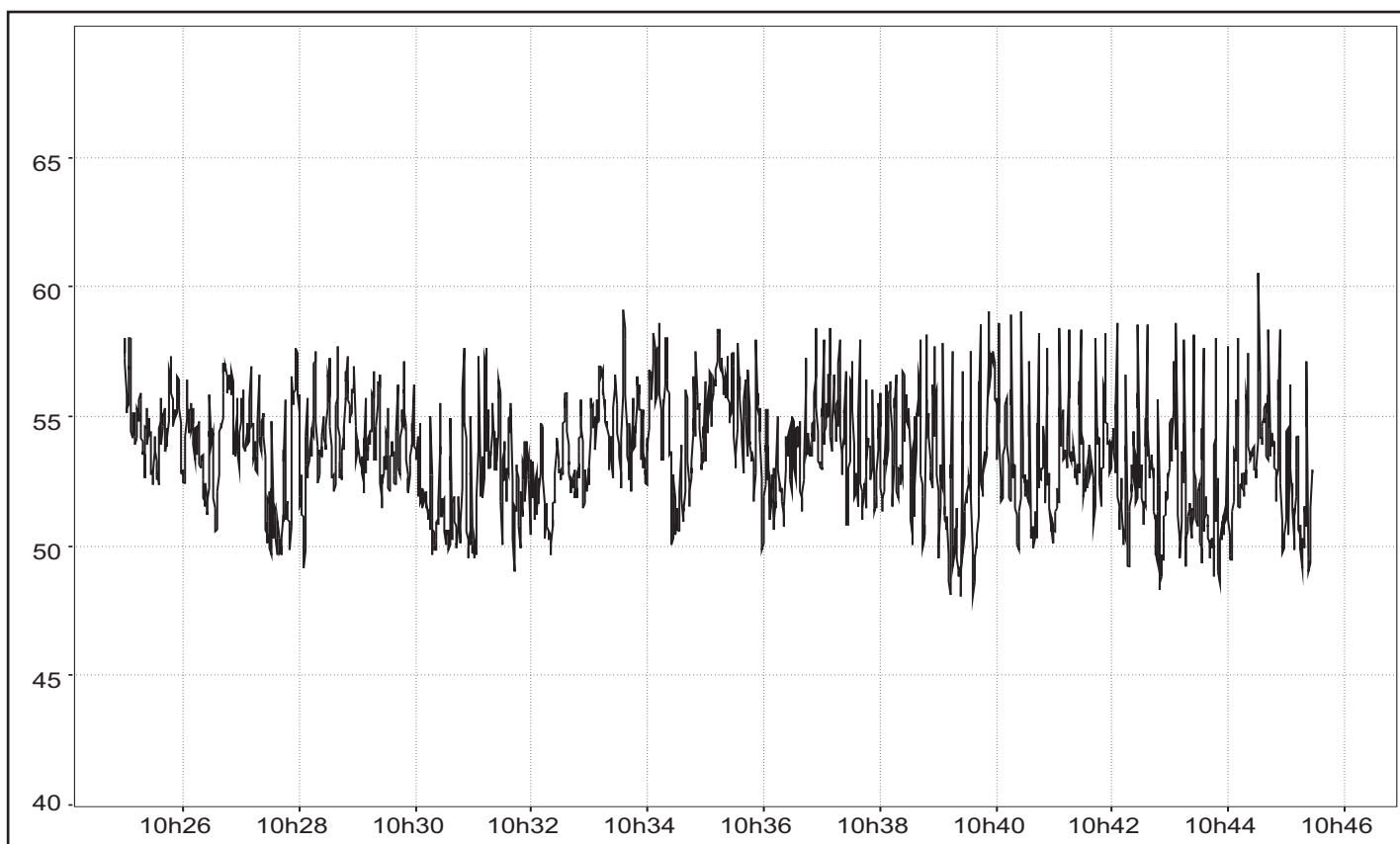
Date et heure	26/02/2016 à 10h55
Conditions météorologiques	Couvert, 30°C, vent faible à nul
Evénements remarquables durant la mesure	Activité faiblement audible Passage d'un quad
Bruit de fond	Avifaune, entomofaune
Résultats	Leq(A) : 41,3 dB(A)
Lmin : 31,8 dB(A)	
Lmax : 59,4 dB(A)	
L50 : 35,5 dB(A)	



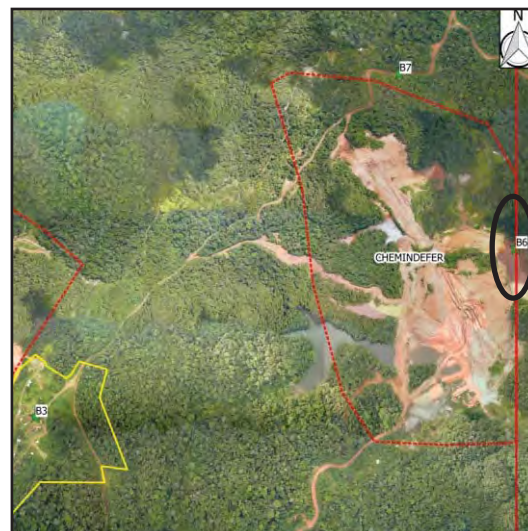
Point de mesure	STATION B5	«Limite de site»
Emplacement	Digue en aval du bassin delta	
Nature	SITE EN ACTIVITE Mesure diurne	



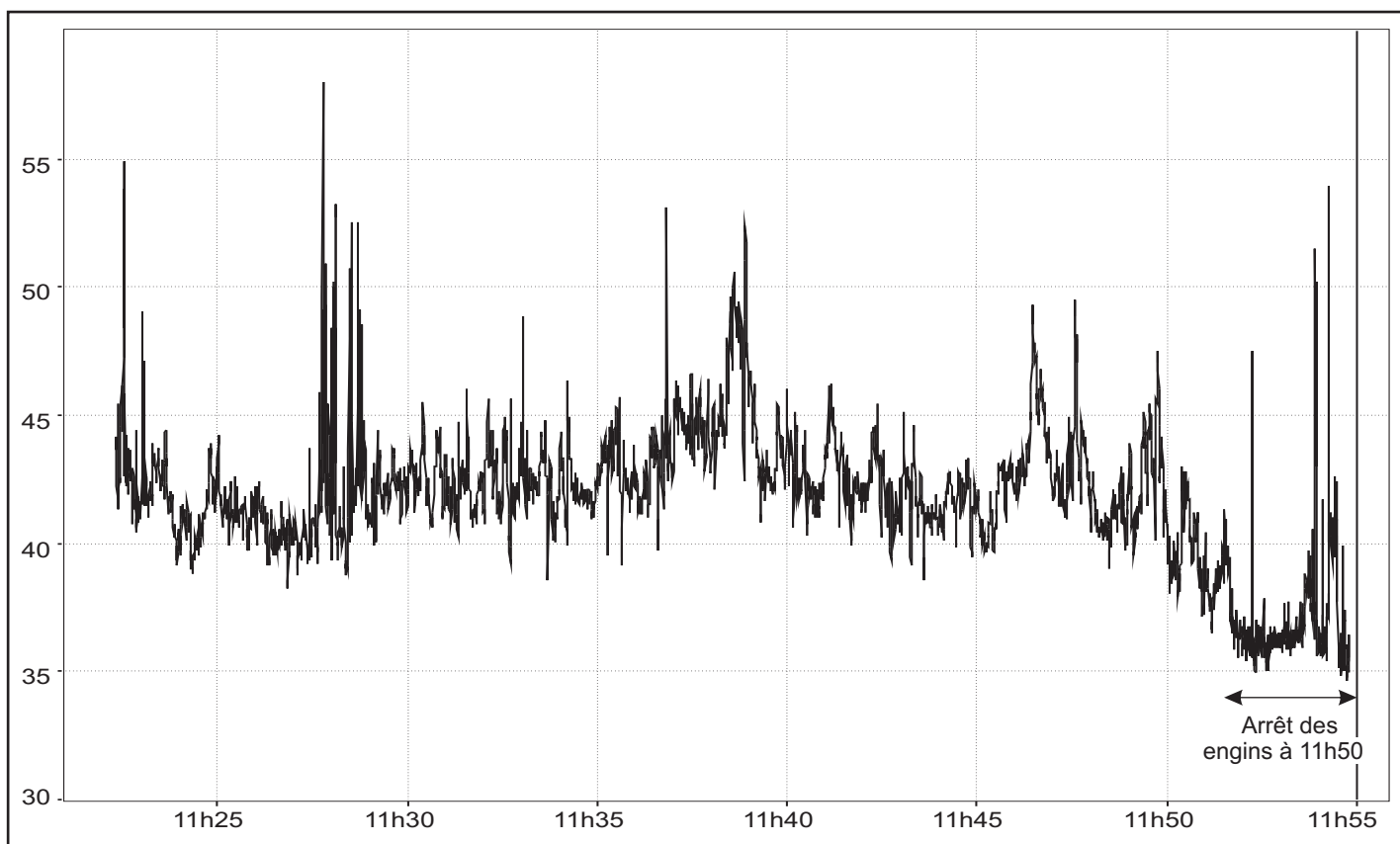
Date et heure	26/02/2016 à 10h25
Conditions météorologiques	Couvert, 28°C, vent de 2 m/s du Nord
Evénements remarquables durant la mesure	Motopompe d'alimentation en eau de l'usine nettement audible (vent porteur) Bips de recul
Bruit de fond	Avifaune, entomofaune, vent dans les arbres
Résultats	Leq(A) : 53,9 dB(A)
Lmin : 48,0 dB(A)	
Lmax : 60,5 dB(A)	
L50 : 53,3 dB(A)	



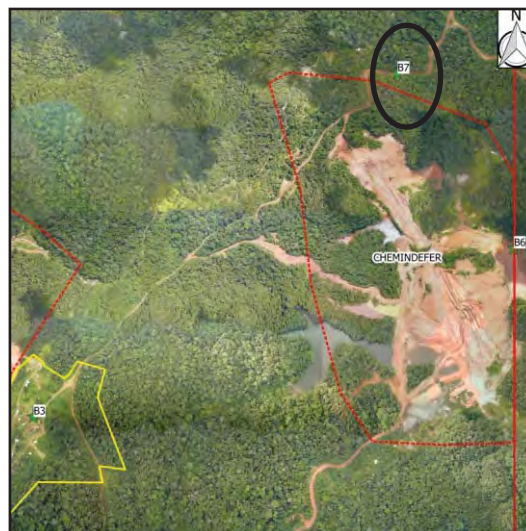
Point de mesure	STATION B6	«Limite de site»
Emplacement	Digue en aval du secteur Chemin de Fer	
Nature	SITE EN ACTIVITE Mesure diurne	



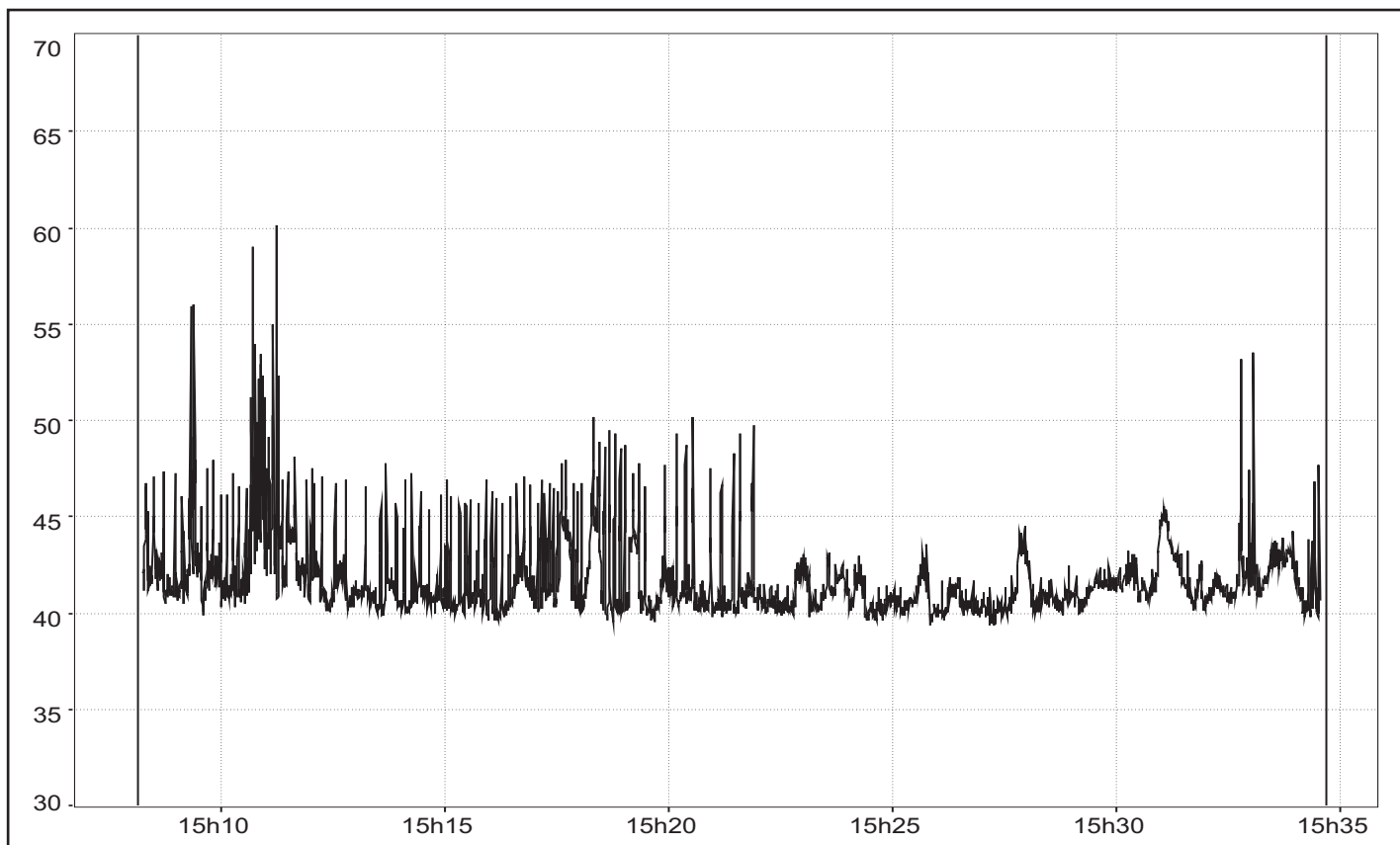
Date et heure	24/02/2016 à 11h22	
Conditions météorologiques	Couvert, 31°C, vent de 1,5 m/s du Nord Nord-Ouest	
Evénements remarquables durant la mesure	1 pelle à l'extraction et 1 bulldozer sur une verse à stériles	
Bruit de fond	Avifaune, entomofaune, vent dans les arbres, crique Saint-Elie	
Résultats	Leq(A) : 42,6 dB(A)	
Lmin : 34,6 dB(A)		
Lmax : 58,0 dB(A)		
L50 : 41,8 dB(A)		



Point de mesure	STATION B6	«Limite de site»
Emplacement	Entrée du site sur la piste de Saint-Elie	
Nature	SITE EN ACTIVITE Mesure diurne	



Date et heure	24/02/2016 à 15h08
Conditions météorologiques	Couvert, 31°C, vent faible à nul
Evénements remarquables durant la mesure	Activité non audible
Bruit de fond	Avifaune, entomofaune, crique Saint-Elie
Résultats	Leq(A) : 42,5 dB(A)
Lmin : 39,3 dB(A)	
Lmax : 60,1 dB(A)	
L50 : 41,0 dB(A)	



ANNEXE 4 : LEXIQUE

Bruit ambiant : bruit total existant dans une situation donnée, pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées, y compris les bruits du site étudié (bruit en activité).

Bruit particulier : bruit identifié comme spécifique et distingué du bruit ambiant.

Bruit résiduel : bruit ambiant dépourvu du bruit particulier (notamment du bruit lié à l'activité du site étudié).

Emergence : différence entre le bruit ambiant (site en activité) et le bruit résiduel (site hors activité)

Décibel : unité de mesure en acoustique. Il est sans dimension et noté dB.

Indice statistique L50 : indice qui représente le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant 50% de l'intervalle de temps considéré.

Niveau de pression acoustique : intensité d'un son mesuré au niveau d'un récepteur.

Niveau sonore équivalent (Leq(A)) : désigne la moyenne d'un son au cours d'un intervalle considéré. Il s'exprime en dB(A).

Pondération A : pondération qui correspond à l'application d'un filtre fréquentiel. Celle-ci correspond à la sensibilité de l'oreille humaine. Le niveau sonore est alors exprimé en dB(A).

Zone à Emergence Réglementée (ZER) :

- ✓ L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de la déclaration, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- ✓ Les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de la déclaration ;
- ✓ L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de la déclaration dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

**Annexe 7 : Programme de surveillance des retombées de
poussières dans l'environnement 2016**



SUIVI ENVIRONNEMENTAL 2016
Eaux superficielles, bruit et retombées de poussières
EVALUATION DE L'EXPOSITION DU PERSONNEL
Bruit, poussières et vibrations

**PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES RETOMBÉES DE
POUSSIÈRES DANS L'ENVIRONNEMENT 2016**

Mine de Saint-Élie

Commune de Saint-Élie - Guyane Française

R 16021101 - PE

Avril 2016



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

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

SARL au capital de 120 000 euros - RCS : Toulouse 435 114 129 - Code NAF: 7112B

Siège social et Agence Sud

Le Château

31 290 GARDOUCH

Tél : 05 34 66 43 42 / Fax : 05 61 81 62 80

Agence Centre et Nord

2 rue Joseph Leber

45 530 VITRY AUX LOGES

Tél : 02 38 59 37 19 / Fax : 02 38 59 38 14

Agence Ouest

5 rue de la Rôme

49 123 CHAMPTOCE SUR LOIRE

Tél : 02 41 34 35 82 / Fax : 02 41 34 37 95

Agence Sud-Est

Quartier Les Sables

26 380 PEYRINS

Tél : 04 75 72 80 00 / Fax : 04 75 72 80 05

Agence Est

7 rue du Breuil

88 200 REMIREMONT

Tél : 03 29 22 12 68 / Fax : 09 70 06 14 23

Antenne PACAC

Sainte Anne

84 190 GIGONDAS

Tél : 06 88 16 76 78 / Fax : 05 61 81 62 80

Site internet : www.geoplusenvironnement.com

SOMMAIRE

1. OBJET	3
2. RETOMBÉES DE POUSSIÈRES	5
2.1. BASES RÉGLEMENTAIRES	5
2.2. PROTOCOLE D'INTERVENTION	5
2.3. LES RÉSULTATS.....	8
2.4. COMMENTAIRES	8
3. CONCLUSION ET PRÉCONISATIONS	9

FIGURES

Figure 1 : Localisation des stations et résultats des mesures de retombées de poussières dans l'environnement	4
Figure 2 : Photographie des stations de mesure et des plaquettes avant dépose	6
Figure 3 : Précipitations sur la station de Kourou CSG pendant la période de mesures	7

ANNEXE

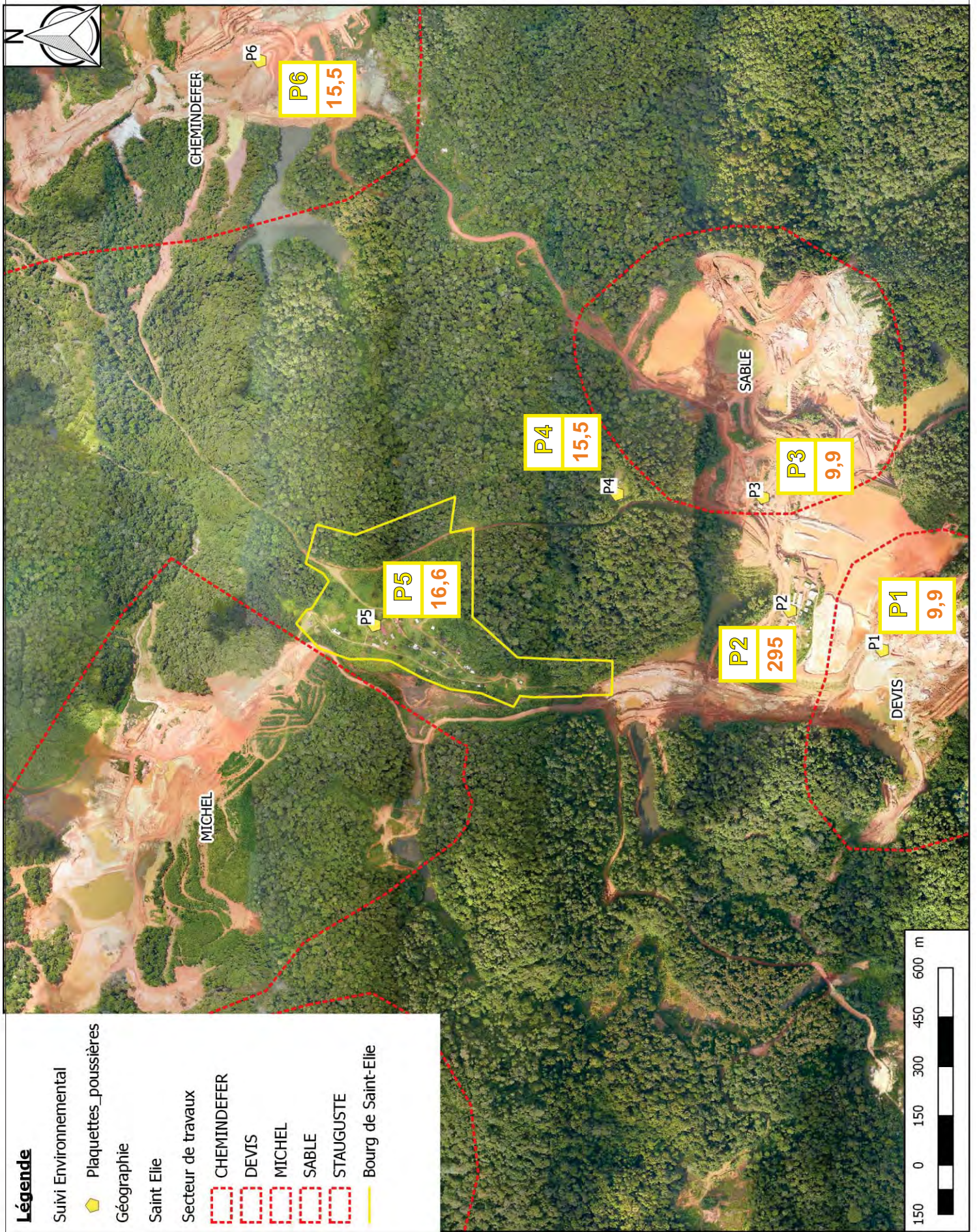
Annexe 1 : Rapport d'essai COFRAC ITGA PRYSM du 01/04/2016

1. OBJET

Le présent rapport a pour objet de consigner les résultats des mesures de retombées de poussières par prélèvement sur plaquettes de dépôt selon la norme NFX 43007 entre le 26 février 2016 et le 15/03/2016.

Le site concerné est la mine de Saint-Elie (zones d'extraction, usine de traitement du minerai, camp...) exploitée par la Société des Mines de Saint Elie (SMSE).

La Figure 1 précise la localisation du site et les points de mesures choisis.



SMSE - Mine de Saint-Elie, Guyane Française (973)
**Programme de surveillance des retombées de poussières
dans l'environnement 2016**

**Localisation des stations et résultats des mesures
de retombées de poussières
dans l'environnement**

Sources : SMSE, GEO+

Figure 1

2. RETOMBÉES DE POUSSIÈRES

2.1. Bases réglementaires

L'Article 19-III de l'**Arrêté du 22 septembre 1994** relatif aux exploitations de carrières impose, pour les carrières de roche massive produisant plus de 150 000 t/an de granulats, de mettre en place un réseau approprié de mesures des retombées de poussières dans l'environnement.

2.2. Protocole d'intervention

Un réseau de **6 plaquettes** a été mis en place selon la **Norme NF X 43-007** "Pollution atmosphérique - Mesure des retombées par la méthode des plaquettes de dépôt".

L'appareillage utilisé comprend un jeu de plaquettes métalliques minces, de 50 cm² de surface utile, disposées horizontalement à 1,50 m du sol, et recouvertes d'un produit adhésif.

Le réseau de surveillance pour le contrôle des retombées de poussières se compose de :

- 2 stations localisées à proximité de secteurs d'extraction (P1 et P6) ;
- 1 station au niveau de l'usine de traitement du minerai (P3) ;
- 1 station à proximité de la base vie et de l'aire de stationnement des tombereaux (P2) ;
- 2 stations localisées dans l'environnement immédiat du site (P4 et P5).

La localisation des plaquettes est présentée dans la Figure 1 et illustrée en Figure 2.



Plaquette P1 : Chantier Devis

Plaquette P2 : Base vie, près de l'aire de stationnement des engins

Plaquette P3 : Usine

Plaquette P4 : Près de l'antenne relai

Plaquette P5 : Bourg de Saint-Elle

Plaquette P6 : Chantier Chemin de Fer



SMSE - Mine de Saint-Elle, Guyane Française (973)
Programme de surveillance des retombées de poussières dans l'environnement 2016

Photographie des stations de mesure et des plaquettes avant dépose

Sources : SMSE, GEO+

Le tableau suivant résume les conditions d'exposition :

N° station	N° plaquette	Localisation	Période d'exposition	Durée d'exposition	Conditions météorologiques (station Météo France Kourou CSG)
P1	308	Chantier Devis	du 26/02/2016 au 15/03/2016	18 jours	Températures moyennes : 27,0°C Cumul des précipitations : 111,9 mm (9 jours de pluie dont 5 jours à plus de 10 mm) Vitesse moyenne du vent : 3,8 m/s (du Sud-Ouest)
P2	322	Base vie, près de l'aire de stationnement des engins			
P3	364	Usine de traitement du minerai			
P4	409	Antenne relai			
P5	570	Bourg de Saint-Élie			
P6	580	Chantier Chemin de Fer			

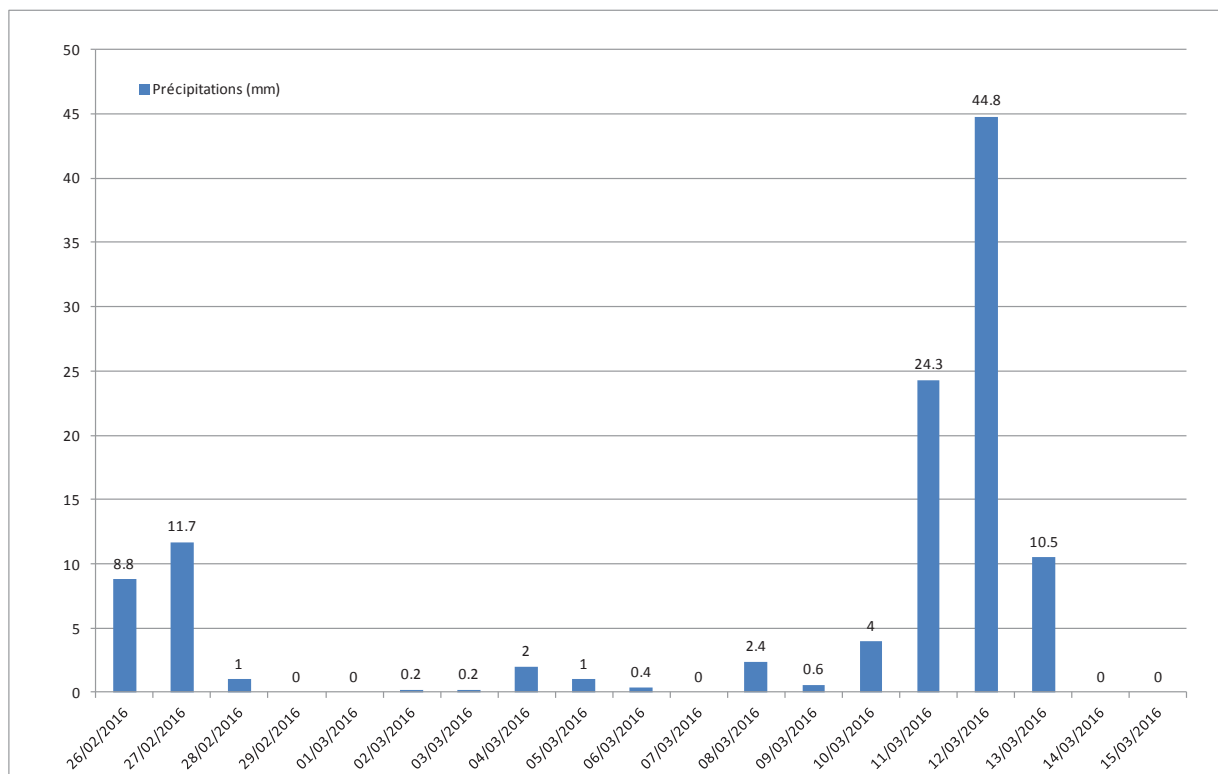


Figure 3 : Précipitations sur la station de Kourou CSG pendant la période de mesures

2.3. Les résultats

Les plaquettes sont traitées en laboratoire, où les poussières sont extraites à l'aide d'un solvant. La séparation des poussières est réalisée ensuite par filtration avec coupure de 100 % à 1 µm. La masse du dépôt est déterminée par pesée.

Le tableau suivant récapitule les résultats obtenus :

N° station	N° plaquette	Localisation	Teneur moyenne en poussières mg/m ² .jour	Teneur moyenne en poussières g/m ² .mois ¹	Remarque
P1	308	Chantier Devis	9,9	0,303	-
P2	322	Base vie, près de l'aire de stationnement des engins	295	8,98	-
P3	364	Usine de traitement du minerai	9,9	0,303	-
P4	409	Antenne relai	15,5	0,471	<i>Rubalise amenée par le vent et restée collée sur une partie de la plaquette</i>
P5	570	Bourg de Saint-Élie	16,6	0,504	<i>Plaquette enlevée au cours de la mesure</i>
P6	580	Chantier Chemin de Fer	15,5	0,471	

Ces résultats sont reportés sur la *Figure 1*. Le rapport d'essais du laboratoire figure en *Annexe 1*. La *Figure 2* présente les photographies de plaquettes après les 18 jours de prélèvement. Seule la plaquette P2 présente un dépôt notable de poussières.

2.4. Commentaires

Actuellement, il n'existe pas de seuils réglementaires vis-à-vis des retombées de poussières dans l'environnement, notamment à cause des retombées naturelles de poussières et au cumul des poussières avec les activités voisines et les axes de circulation.

¹ 30 jours

Ainsi et à titre de comparaison, les seuils suivants en $\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$, adaptés au site de Saint-Élie, sont été proposés, afin de classer les **zones faiblement à fortement empoussiérées** :

- Inférieur à $200 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$: émission faible de poussières (inférieur à $6 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{mois}$),
- 200 à $350 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$: émission moyenne de poussières (inférieur à $10,5 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{mois}$),
- 350 à $1\,000 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$: émission forte de poussières (inférieur à $45 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{mois}$),
- Supérieur à $1\,000 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$: émission très forte de poussières (supérieur à $45 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{mois}$).

Résultats campagne n°2 :

Station	Teneur moyenne en poussières
P1	$9,9 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$
P2	$295 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$
P3	$9,9 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$
P4	$15,5 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$
P5	$16,6 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$
P6	$15,5 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$

> à $1\,000 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$	de 350 à $1\,000 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$	De 200 à $350 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$	< à $200 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$
--	---	--	---

Selon ces seuils proposés, la station P2, au niveau de la base vie et à proximité de l'aire de stationnement des tombereaux, est classée en « émission moyenne de poussières ». Cette valeur s'explique par sa localisation à proximité de l'aire de stationnement des tombereaux. Le passage des engins favorise la mobilisation des particules déposées sur la piste.

Les 5 autres stations n'ont que des émissions de poussières très faibles.

3. CONCLUSION ET PRECONISATIONS

D'une manière générale, le site de Saint-Élie présente un impact très faible à négligeable sur les retombées de poussières (pistes entretenues, traitement du minerai sous eau).

Afin de valider l'absence d'impact notable sur les retombées de poussières dans l'environnement, il conviendra d'effectuer **une deuxième série de mesures en saison sèche**.

**Annexe 1 : Rapport d’essai COFRAC ITGA PRYSM du
01/04/2016**



ITGA
Agence de Saint-Etienne
Technopole le Polygone
46, rue de la Télématique
42950 Saint-Etienne Cedex 9
Tel. : 04 77 79 52 80
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Accréditation n°1-1761
Liste des sites et portées
disponibles sur www.cofrac.fr



L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole ^(C).

Rapport d'essai : KSP1602-0186-002_1

Date : 1 avril 2016

Client :	GEOPLUS ENVIRONNEMENT	ITGA :	
Réf. commande :	Bon pour accord sur devis ALL2016-0015	Date de réception des échantillons :	29 mars 2016
Interlocuteur :	M. LALOUA Michaël		
Adresse :	2 rue Joseph leber 45530 Vitry aux Loges		

Site de prélèvement : Mine de Saint Elie exploitée par SMSE
97312 Saint Elie
Guyane

Matériau extrait : Couverture latéritique et saprolitique

Description : Plaquette de dépôt (x6)

Analyses demandées : Concentration en Poussières

Observations : Prélèvements effectués par vos soins
Affaire ALL

Saint-Etienne, le vendredi 1 avril 2016

La Technicienne d'Analyse Habilité

Florence PROSPER

Le rapport d'essai ne concerne que les objets soumis à essais. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale ; ce rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.

Siège social : Rue de la Terre Adélie - Bât. R - CS 66862 - 35768 SAINT GREGOIRE CEDEX - Tél. 02 99 35 41 41 - Fax 02 99 35 41 42
S.A. au capital de 168420 euros - R.C.S. Rennes B 394 082 697 - Siret 394 082 697 00332

Concentration en Poussières

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) :	NF X 43-007
Support de prélèvement :	Plaquette de dépôt
Support analysé :	Filtre en fibres de verre
Méthode de préparation :	Extraction solvant (Dichlorométhane)
Technique analytique :	Gravimétrie

PRÉLÈVEMENT

	308	322	364
Station	1	2	3
Emplacement	Secteur Devis	Base vie devant le château d'eau	Au niveau de l'usine
Date	26/02/2016 - 15/03/2016	26/02/2016 - 15/03/2016	26/02/2016 - 15/03/2016
Durée	18,1 j	18,1	18,1
Surface	50 cm ²	50	50

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		308	322	364
Poussières ^(C)	0,8	0,2	mg	0,9 ± 0,2	26,7 ± 0,2	0,9 ± 0,2

CONCENTRATION		308	322	364
Poussières	g/m ² /mois	0,303 ± 0,055	8,98 ± 0,35	0,303 ± 0,055
	mg/m ² /jour	9,9 ± 1,8	295 ± 12	9,9 ± 1,8

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 31/03/2016
- L'incertitude élargie (k=2) communiquée prend en compte les composantes : masse, durée, surface de la plaquette. Elle n'intègre pas la composante répétabilité liée à l'échantillonnage (de l'ordre de 50% selon annexe D de NFX43-007).
- Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.

Concentration en Poussières

MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) :	NF X 43-007
Support de prélèvement :	Plaquette de dépôt
Support analysé :	Filtre en fibres de verre
Méthode de préparation :	Extraction solvant (Dichlorométhane)
Technique analytique :	Gravimétrie

PRÉLÈVEMENT

	409	570	580
Station	4	5	6
Emplacement	Antenne	Église de Saint Elie	Secteur Chemin de Fer
Date	26/02/2016 - 15/03/2016	26/02/2016 - 15/03/2016	26/02/2016 - 15/03/2016
Durée	j 18,1	18,1	18,1
Surface	cm ² 50	50	50

RÉSULTAT

MASSE	LQ	I		409	570	580
Poussières ^(C)	0,8	0,2	mg	1,4 ± 0,2	1,5 ± 0,2	1,4 ± 0,2

CONCENTRATION		409	570	580
Poussières	g/m ² /mois	0,471 ± 0,057	0,504 ± 0,057	0,471 ± 0,057
	mg/m ² /jour	15,5 ± 1,9	16,6 ± 1,9	15,5 ± 1,9

REMARQUES

- Date de préparation des échantillons : 31/03/2016
- L'incertitude élargie (k=2) communiquée prend en compte les composantes : masse, durée, surface de la plaquette. Elle n'intègre pas la composante répétabilité liée à l'échantillonnage (de l'ordre de 50% selon annexe D de NFX43-007).
- Tout échantillon est détruit au cours de l'analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.

**Annexe 8 : Mémoire de récolement suite à l’inspection du 6
octobre 2016. Réhabilitation et revégétalisation sur la mine de
St-Elie**



SOCIETE DES MINES DE SAINT ELIE

Siège Social SMSE : Le BOURG – 97312 SAINT ELIE

Carrefour du Larivot – 97351 MATOURY GUYANE FRANCAISE

Tel 05 94 29 80 01

Fax : 05 94 35 16 58

Mémoire de récolement suite à l'inspection du 6 octobre 2016

Réhabilitation et re-végétalisation sur la mine de St-Elie



Version	Date	Intervenants	
1	08/12/2016	Rédactrice	Laura Lemaire (ingénieur HSE)
		Validation	Alexandre Cailleau (géologue)
		Validation	Nicolas Ostorero (directeur)

Table des matières

1	Contexte : Inspection par survol de la DEAL	4
2	SMSE suit l'avancement de la déforestation	4
2.1	Surfaces déforestées selon les données de l'ONF	4
2.1.1	Déforestation par année	4
2.1.2	Déforestation par secteur	5
2.2	Occupation du sol sur la mine de St-Elie	6
3	SMSE a mis au point des méthodes de re-végétalisation	7
3.1	Objectifs	7
3.2	Elaboration d'une méthode	7
3.3	Protocole pour les zones d'exploitation alluvionnaires	8
3.3.1	Restructuration des terrains	8
3.3.2	Production du matériel végétal	12
3.4	Re-végétalisation de zones d'exploitation primaires	13
4	SMSE présente des remises en état réussies	14
4.1	Résultats de revégétalisation en alluvionnaire	14
4.2	Résultats de revégétalisation en primaire	17
4.3	Revégétalisation spontanée	18
5	La revégétalisation est une préoccupation majeure de la SMSE	20
5.1	Actions de réhabilitations entreprises par SMSE en 2016	20
5.2	Actions de réhabilitation prévues pour fin 2016 et 2017	22
6	Gestion des digues et bassins	25
6.1	Contrôle des eaux de surface	25
6.2	Qualité d'un système de digues et bassins	26
6.3	Exemple : Digues et bassins du secteur Michel	27

1 Contexte : Inspection par survol de la DEAL

Le 6 octobre 2016, l'unité Mines & Carrières du service Risques, Energie, Mines et Déchets de la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement, a procédé à une inspection par survol en hélicoptère de la mine de St-Elie.

Cette mission a donné lieu à un compte rendu officiel daté du 20 octobre 2016 et reçu par la Société des Mines de Saint-Elie le 27 octobre 2016.

Il a été relevé une absence de réhabilitation et de revégétalisation pour une partie du site. Les terrains à nu peuvent ainsi présenter des signes d'instabilité au niveau des digues et d'effondrement au niveau des talus et fronts de taille. Des problèmes d'écoulement, d'érosion et de ravinement sont également répertoriés à travers les planches photographiques annexées au rapport de l'inspection.

Dans son courrier, la DEAL informe la SMSE de son obligation de fournir un mémoire de récolement pour justifier des moyens mis en œuvre pour traiter ces non conformités.

Suite à la réception de la lettre, Mme Lemaire du service HSE de la SMSE a contacté M. Louboutin, un des responsables de l'affaire à la DEAL. Il a fait part de son souhait d'une communication plus efficace entre nos services, souhait évidemment partagé.

Le 16 novembre 2016, une visite de la direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN) a eu lieu sur la mine de St-Elie en présence de la DEAL, de l'ONF et d'un gendarme. Le sujet de revégétalisation a de nouveau été abordé. La SMSE a expliqué sa démarche en matière de revégétalisation à partir de cartes. Une visite des secteurs Pactole et Mirabelle, déjà revégétalisés, a permis de montrer nos résultats de manière plus concrète.

Le présent rapport permet de répondre à la demande de la DEAL en détaillant la méthodologie employée pour la re-végétalisation, les résultats obtenus et les essais effectués. Les travaux prévus pour l'année à venir sont également mentionnés mais le planning final est encore susceptible d'évoluer.

2 SMSE suit l'avancement de la déforestation

2.1 Surfaces déforestées selon les données de l'ONF

2.1.1 Déforestation par année

La déforestation est indissociable de l'exploitation minière (création de pistes, barranques, zones d'extraction...). La SMSE tient un registre des surfaces déforestées année après année et paye une redevance de 381,12 € par hectare déforesté à l'ONF.

La société a conscience de l'impact sur l'environnement de ses pratiques et la déforestation est toujours motivée par un besoin réel lié à l'extraction minière.

Date de déforestation	Surface (ha) ¹
2005	11
2006	9
2007	26
2008	6
2009 à 2012	107
2013	38
2014	25
2015	19
TOTAL SMSE	241
Autres opérateurs	344
TOTAL GENERAL	585
% SMSE	41 %

Au total, depuis le début de l'exploitation, la SMSE a déforesté environ **241 hectares** sur la concession de St-Elie.

Ce chiffre est à comparer aux 344 hectares déforestés sur le même territoire par d'autres opérateurs. En effet, le site de St-Elie a commencé à être exploité il y a plusieurs dizaines d'années.

Ainsi, la SMSE est responsable d'environ 41 % de la déforestation sur sa concession de St-Elie.

2.1.2 Déforestation par secteur

Le détail des surfaces déforestées par secteur est présenté dans le graphique ci-dessous (voir la cartographie des secteurs en annexe).

Tous les secteurs exploités par la SMSE ont été en partie déforestés par d'autres opérateurs. Sur certains secteurs la part de déforestation imputable à d'autres opérateurs est majoritaire (cas du secteur Louise ou St-Auguste par exemple).

¹ Surface calculée par SMSE en se basant sur les cartes fournies chaque année par l'ONF. Prochaine mise à jour en janvier 2017

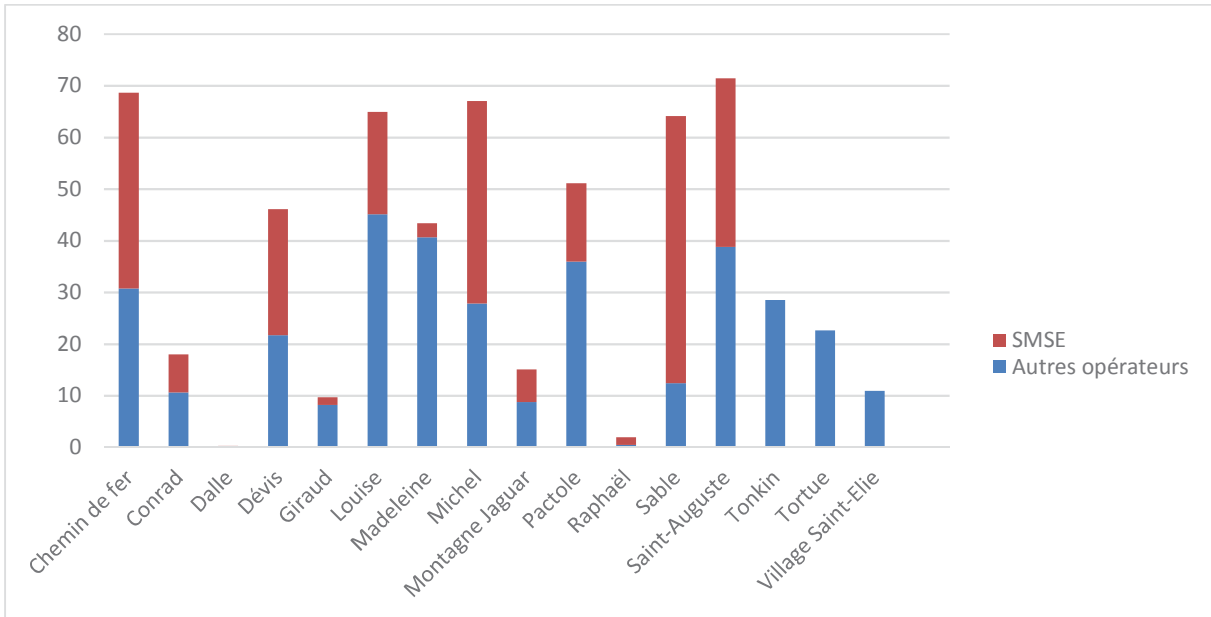


Figure 1 : Déforestation par secteur et par opérateur

Remarque : Le secteur Pedral devra être ajouté à ces synthèses dès que les informations seront suffisantes.

2.2 Occupation du sol sur la mine de St-Elie

Les données suivantes sont issues d'un fichier cartographique interne qui recense les différentes zones utilisées sur la mine. L'occupation du sol varie régulièrement (bassins, verses à stériles...) il est donc difficile de le tenir à jour, d'autant plus que les photos aériennes ne sont pas toujours disponibles. SMSE envisage de recourir à un drone afin d'avoir plus de matériel pour travailler.

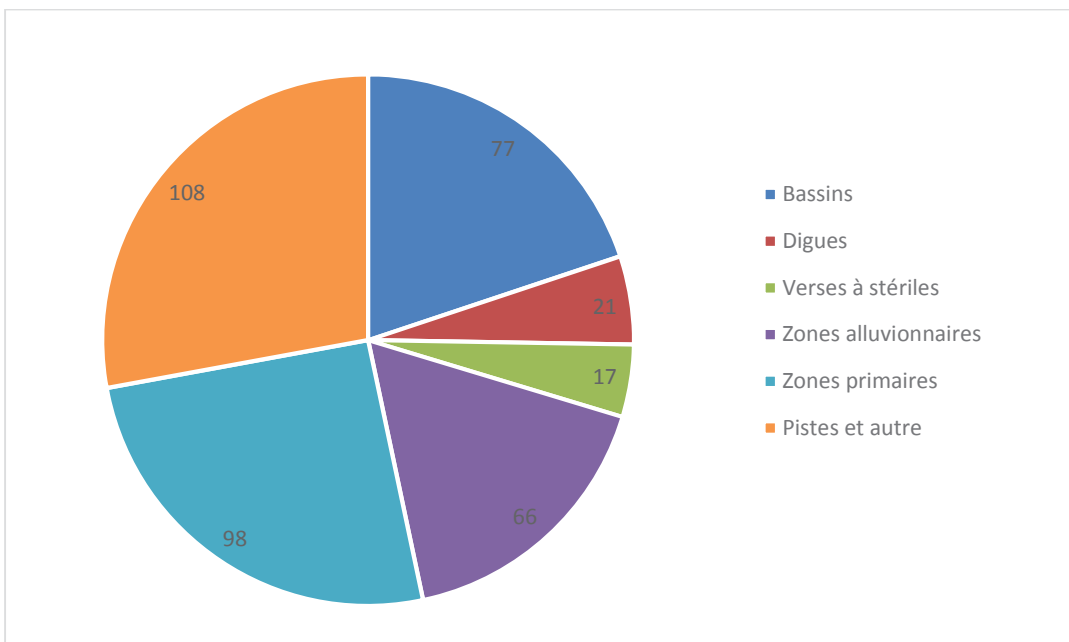


Figure 2 : Occupation du sol (ha) sur la mine de St-Elie

Comme nous l'avons vu, la déforestation sur la mine de St-Elie n'est pas uniquement imputable à la SMSE. Sur les 387 hectares exploités par SMSE depuis 2005, seuls 241 ont effectivement été déforesté par la société.

La répartition entre zones d'exploitations primaires et secondaires est assez équilibrée sur la mine de St-Elie. Les pistes, bords de pistes, pentes et autres surfaces (camp...) représentent également une part importante de l'occupation du sol.

Nota : Ces données sont fournies à titre indicatif. En effet, il y a certaines incohérences entre nos photos aériennes et les cartes de déforestation émises par l'ONF. Un rendez-vous est prévu courant janvier entre l'ONF et le pôle environnement de la SMSE afin d'harmoniser nos cartes.

SMSE a conscience de l'importance des surfaces déforestées et est investie dans la remise en état des sites. Elle a mis au point des protocoles de re-végétalisation présentés dans la partie suivante.

3 SMSE a mis au point des méthodes de re-végétalisation

3.1 Objectifs

Après l'exploitation d'un secteur pour l'or alluvionnaire, ou l'or primaire, la réhabilitation est un travail qui a pour objectif de remettre la zone exploitée dans un état le plus proche possible de l'état naturel d'origine. L'objectif n'est pas de re-végétaliser la totalité des surfaces déforestées mais de permettre une reforestation naturelle le plus rapidement possible. Ainsi, la création de corridors reliant des îlots re-végétalisés doit être recherchée. En alluvionnaire, environ 30% des surfaces sont reforestées.

La re-végétalisation a également un rôle dans les secteurs toujours exploités pour stabiliser les terrains, gérer les eaux et lutter contre l'érosion. Ces problématiques sont particulièrement importantes dans les zones d'exploitation primaires.

SMSE exploite actuellement environ 387 hectares dont 241 qu'elle a déforesté. Afin de ne pas laisser de larges zones non reforestées et parce que la délimitation n'est pas évidente sur le terrain, même les surfaces déforestées à l'origine par d'autres opérateurs peuvent faire l'objet d'une re-végétalisation par la SMSE. C'est le cas par exemple sur les secteur Louise et Mirabelle.

3.2 Elaboration d'une méthode

Aucun protocole n'existe à ce jour en Guyane pour faire ce type de travaux. Des renseignements ont été pris auprès des différentes personnes compétentes en la matière pour optimiser les essais : paysagistes sur Cayenne, bureaux d'études spécialisés tels que SOLICAZ, spécialistes du CIRAD-INRA Martinique-Guadeloupe-Réunion, Pôle Technique et Minier de Guyane, données disponibles sur le site de Changement, réhabilitation faite par lamgold, livret Technique de Denis LOUBRY...

Extrait de la bibliographie utilisée :

D. Loubry, 2002. *Livret technique pour la conduite de la revégétalisation sur les surfaces minières alluvionnaires de Guyane. Institut de Recherche pour le Développement*

RITA, INRA, SOLICAZ, 2015. *Guide de la fertilité organique en Guyane, Un sol vivant pour nourrir vos cultures.*

SOLICAZ, 2012-2015. « Conservation et utilisation durable d'espèces végétales indigènes pour développer des filières locales » Rapport final 2012-2014 - GUYAFIX – *Mise en place d'une production de plantes fixatrices d'azote endémiques de Guyane pour la restauration des sites dégradés*

Bio-Savane GUYANE, 2015. *Cultivons autrement : exemples locaux de techniques agro-écologiques.*

APAPAG, Agronomie Service, RITA Guyane, Région Guyane - *Fiche sol n°1 – Activateur de sol*

La méthodologie de remise en état des sites évolue au fil des essais et des résultats obtenus. En alluvionnaire, le protocole utilisé est plus développé et abouti qu'en primaire. En effet, nous avons déjà obtenu des résultats très concluants, notamment sur la crique Pactole, réhabilitée dans le cadre du projet GUYAFIX.

Que ce soit en primaire ou en alluvionnaire, la réhabilitation passe par un travail de restructuration des terrains, puis par la mise en place d'une nouvelle couverture végétale.

3.3 Protocole pour les zones d'exploitation alluvionnaires

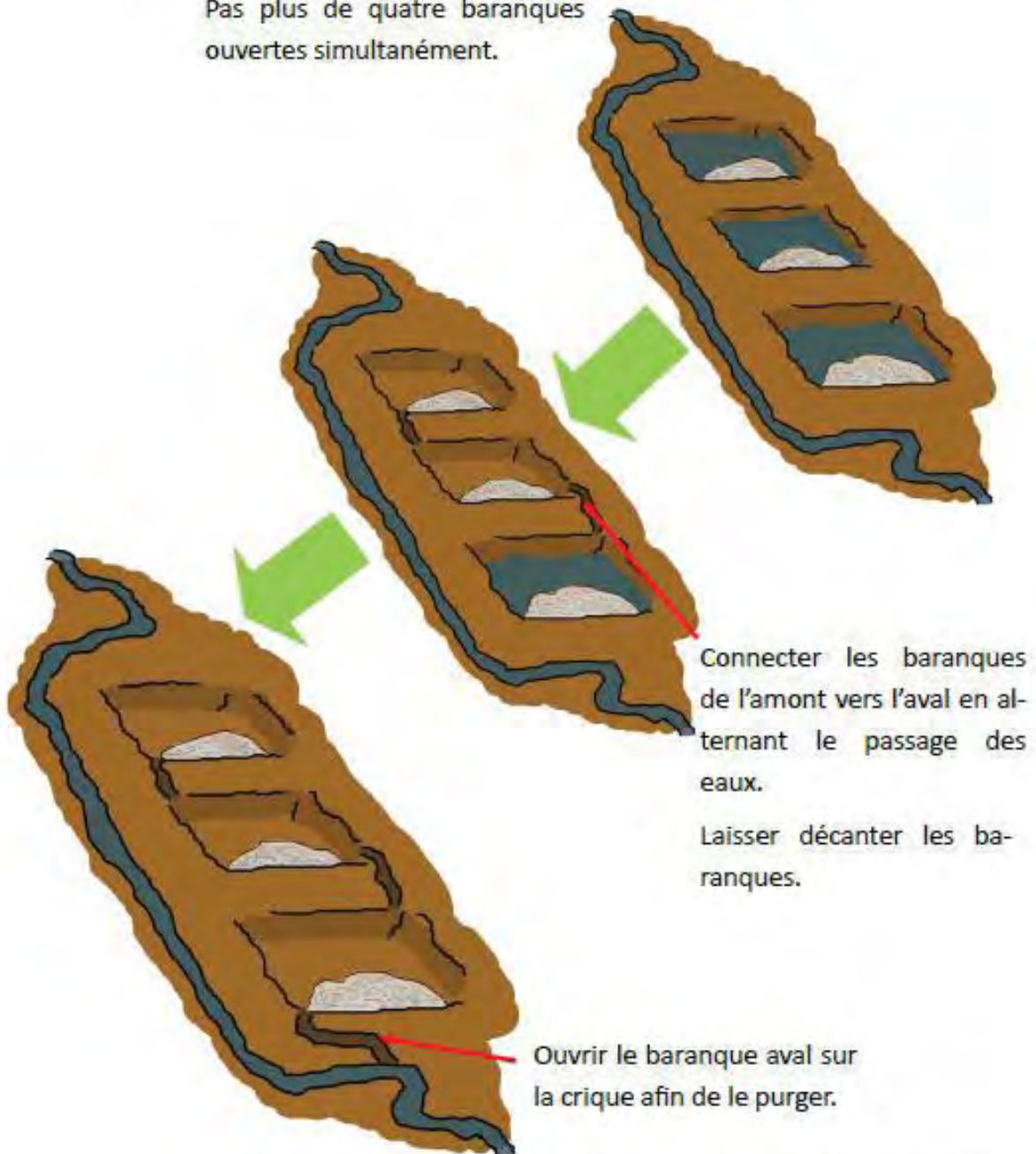
3.3.1 Restructuration des terrains

Lors d'un chantier alluvionnaire, la crique est déviée et des barranques sont creusées dans son ancien lit. Dans un premier temps, la réhabilitation doit permettre de rendre à la crique un cours proche de son état initial. Le protocole établi par la SMSE est détaillé dans les figures pages suivantes. Il vise à redonner au cours d'eau un maximum de ses fonctionnalités naturelles : alimenter la plus grande surface possible de berges en graines et matières organiques, réguler la progression de l'eau dans le flat, en saison sèche comme en saison des pluies, réguler les grands paramètres physiques et chimiques du milieu aquatique : température, oxygène dissous, turbidité, ...

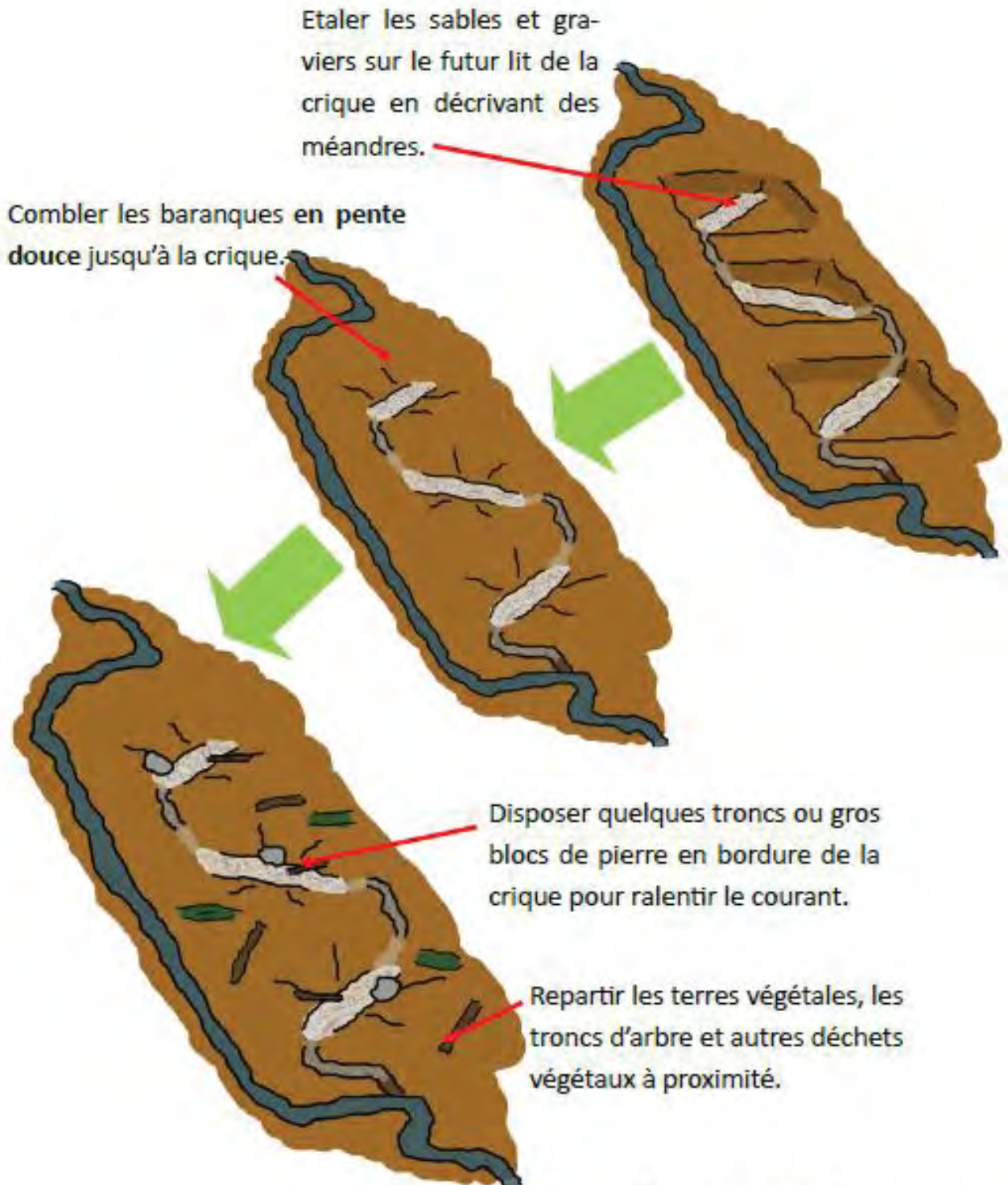
Ce travail est réalisé par le personnel de la mine, au bulldozer et à la pelle, et suivi par le chef de mine. Bien entendu, ces grands principes doivent être adaptés au cas par cas, en fonction de la quantité de matériaux disponibles, du relief, de la largeur du flat... et des conditions de terrain en général.

Fiche 1 : Purger les baranques

Pas plus de quatre baranques
ouvertes simultanément.



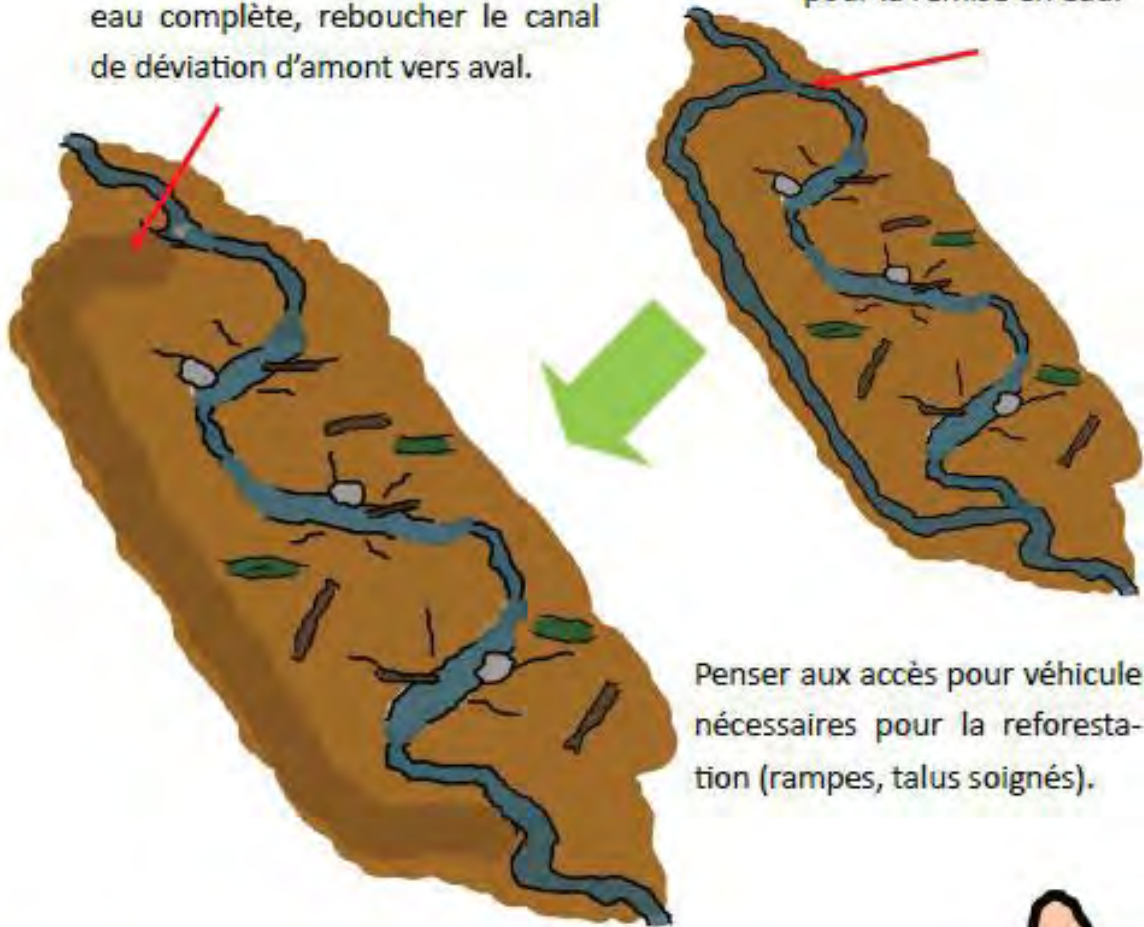
Fiche 2 : Retaluter le flat



Fiche 3 : Mettre en eau

Attendre un jour pour la remise en eau complète, reboucher le canal de déviation d'amont vers aval.

Ouvrir l'amont de la crique pour la remise en eau.



Penser aux accès pour véhicule nécessaires pour la reforestation (rampes, talus soignés).

Objectif de la réhabilitation :

- ⇒ Retour des conditions naturelles ;
- ⇒ Préservation de la forêt et des écosystèmes.



3.3.2 Production du matériel végétal

Une fois la zone réhabilitée, la re-végétalisation peut débuter. Le sol des zones alluvionnaires est généralement très pauvre et sableux. Il n'y a pas de problématique d'érosion ou de ravinement majeure contrairement aux zones primaires, la re-végétalisation peut donc être effectuée directement par une plantation d'arbres.



Figure 3 : Exemple de sol sableux, crique Louise, octobre 2016

Le protocole utilisé a été développé lors du projet Guyafix en partenariat avec SOLICAZ.

SMSE utilise des plants d'Inga (7 espèces) et de Clitorias pour leurs caractéristiques :

- Héliophiles : se développent en plein soleil
- Fixateurs d'azote : enrichissent le sol et ne nécessitent pas d'engrais,
- Mobilisateurs de phosphore : grâce à la mycorhization
- A croissance rapide.

Etant donné les difficultés pour développer suffisamment de plants sur la pépinière de St-Elie, SMSE a décidé de recourir à SOLICAZ pour la fourniture de plants inoculés et mycorhizés.

L'inoculation fournit aux plants les bactéries symbiotiques nécessaires à la formation de nodules pour assimiler l'azote atmosphérique. La mycorhization permet quant à elle un meilleur développement racinaire.



Figure 4 : Production des plants



Figure 5 : La pépinière de St-Elie

3.4 Re-végétalisation de zones d'exploitation primaires

En primaire, nous sommes confrontés à des problématiques d'érosion et de ravinement importantes. De plus, les sols, très argileux, sont extrêmement compacts.



Figure 6 : Illustration de sols érodés et de ravinement sur le secteur Chemin de Fer

La re-végétalisation nécessite d'importants travaux de terrassement (création de banquettes, réduction des pentes, aplanissement avant le passage du tracteur...).

Les premiers essais concluants concernent les verses à stériles. La verse des matériaux stériles par les tombereaux s'effectue progressivement dans un endroit adapté de par sa morphologie et son confinement. Lorsque la verse des matériaux se termine, un bulldozer et une pelle excavatrice assurent la mise en forme du terrain pour en assurer la gestion des eaux (limitation de l'érosion) et permettre le passage d'un engin agricole pour la re-végétalisation.

Ensuite, un hersage est réalisé au tracteur afin d'aérer le sol compacté par les engins. Enfin, des graines d'espèces herbacées sont réparties sur la surface conjointement à un apport de fertilisant relativement important. Les espèces d'herbacées sont choisies pour leur capacité à maintenir le sol (*Bracaria*) et/ou à l'enrichir en azote (légumineuse comme *Calapogonium* et *Crotalaria*). Le problème est que ces dernières espèces nécessitent un apport de bactéries pour réaliser la symbiose qui permet de capter l'azote. Des tests devront être réalisés pour associer la bactérie directement à la graine (prévu en 2017).



Figure 7 : Matériel de semis, graines et fertilisants

La couverture végétale doit être établie le plus rapidement possible. En effet, les pluies tropicales conduisent à une érosion rapide des terrains argileux (creusement de ravines, glissements de terrain).

Ce protocole peut également être appliqué à d'autres zones (banquettes, digues, ...) à condition que le passage du tracteur soit possible.

La réhabilitation des fosses minières demande un important travail mécanique pour créer des conditions acceptables pour la re-végétalisation. Nous n'avons pas encore d'exemple de réalisation à ce jour mais cela fait partie des projets pour 2017/2018.

4 SMSE présente des remises en état réussies

4.1 Résultats de revégétalisation en alluvionnaire

Les criques Pactole et Mirabelle ont été re-végétalisées en 2012 dans le cadre du projet Guyafix, en partenariat avec Solicaz et Ecofog. La surface concernée est d'environ 12 ha.

Sur Pactole, seuls des Ingas inoculés ont été plantés. Les plants se sont plus ou moins bien développés selon les secteurs. Malgré les analyses de sols réalisées, il est difficile d'établir la raison pour laquelle certains secteurs ont très bien fonctionné et d'autres pas du tout (voir photos ci-dessus). En effet, de multiples facteurs peuvent intervenir : teneur en éléments minéraux (azote, phosphore...), pH, texture du sol (sableux, argileux...), teneur en matière organique, profondeur de la nappe d'eau souterraine...

Il est nécessaire de poursuivre la recherche dans ce domaine, c'est pourquoi SMSE souhaite continuer le partenariat avec SOLICAZ. La mycorhization, qui n'avait pas été mis en place en 2012, devrait permettre aux plants de puiser de l'eau à plus grande distance.

Au Nord de la crique Pactole, une zone a donné des résultats particulièrement bons. Les arbres se sont bien développés et un grand nombre de nouvelles espèces se sont implantées, recréant un véritable couvert végétal.



Figure 8 : Crique Pactole avant et après re-végétalisation

Sur la crique Mirabelle, la revégétalisation s'est effectuée à partir de Clitorias inoculés. En 2016, soit 4 ans après leur plantation, les Clitorias sont en graines pour la première fois. L'apport de graines permettra de poursuivre la production de plants sur la pépinière de St-Elie.



Figure 9 : Revégétalisation de la crique Mirabelle (photo aérienne 2015 et photos SMSE 2016)



Figure 10 : Illustration du protocole GUYAFIX mis en œuvre sur le site de St-Elie (Source : Solicaz 2013, 2015)

4.2 Résultats de revégétalisation en primaire

Sur St-Elie, l'exploitation de l'or primaire est relativement difficile à prévoir, ce qui impacte la réhabilitation. En effet, certains secteurs qui ne sont plus exploités actuellement pourront l'être de nouveau dans quelques mois ou servir de verses à stériles. De plus, la méthodologie n'est pas encore développée et les coûts de remise en forme des terrains très élevés. Ainsi, la réhabilitation des secteurs primaires est pour l'instant assez limitée.

Certaines digues et bords de piste sont enherbées ou utilisées pour des plantations (ananas et cajou) ce qui permet, en plus de donner des fruits aux personnel, de lutter contre l'érosion et le ravinement. L'enherbement des digues n'est pas systématique et concerne principalement les digues à enjeux mineur. En effet, il est important de pouvoir réaliser un contrôle visuel des plus grandes digues (écoulements, fissures éventuelles...).

Deux verses à stériles sont réhabilitées sur le secteur CHEMIN DE FER. Elles sont nommées V CDF 2 et V CDF 3.

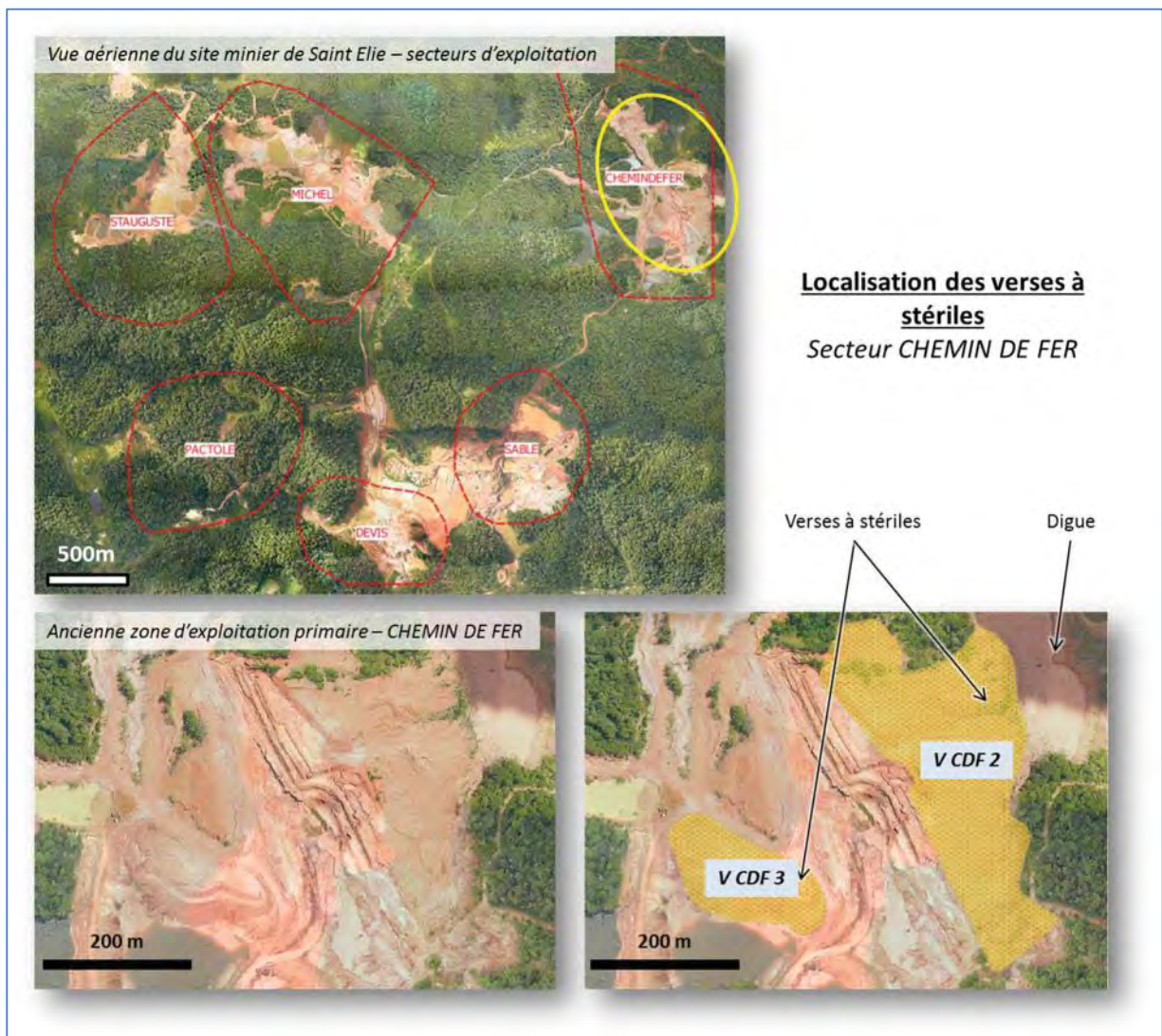


Figure 11 : localisation des verses à stériles Chemin de Fer réhabilitées en juin 2016

Le semis des espèces herbacées a eu lieu en juin. En effet, même s'il est préférable de semer durant la saison des pluies, il faut semer le plus rapidement possible après le talutage sinon des crevasses se forment et il n'est plus possible de passer le tracteur.

Malgré la période de semis non optimale, nous avons obtenu de bons résultats sur les 2 verses à stériles ensemencés avec une couverture végétale relativement homogène et bien développée. Les graminées (*Bracaria*) ont bien poussé. En revanche, on retrouve très peu de *Crotalaria* et aucun *Calapogonium*. Le semis en période humide devrait permettre un meilleur taux de germination.

Ce type de revégétalisation permet de maintenir les sols et de les enrichir en matière organique. Les plantes vont fournir des graines permettant un renouvellement du couvert végétal pour l'année suivante. Cependant, le développement des plantes dépend de l'apport en engrais. Il est probable que pour maintenir un tel couvert il soit nécessaire de fertiliser de nouveau l'année prochaine.

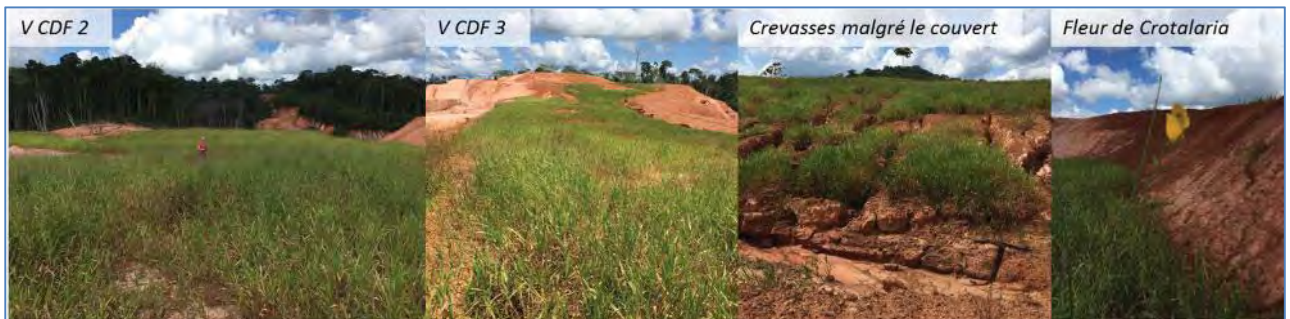


Figure 12 : Revégétalisation des verses à stériles de Chemin de Fer - octobre 2016

4.3 Revégétalisation spontanée

Sur certains secteurs, nous avons observé une importante re-végétalisation spontanée. C'est le cas en lisière de forêt mais également au niveau d'îlots à l'intérieur des zones exploitées.

Sur Michel par exemple, cette re-végétalisation s'explique par l'étalement de troncs d'arbre issus de la déforestation sur certaines banquettes, visible sur les photos ci-après.

Cette revégétalisation est visible en superposant les photos aériennes. Elle représente environ 15 hectares.

La couverture du sol par du mulch, du BRF ou directement par des troncs d'arbres favorise la reprise de la végétation. Des tests utilisant ces techniques seront mis en place durant l'année 2017 pour améliorer la fertilité des sols, en particulier dans les zones primaires où la revégétalisation est plus difficile à mettre en œuvre.

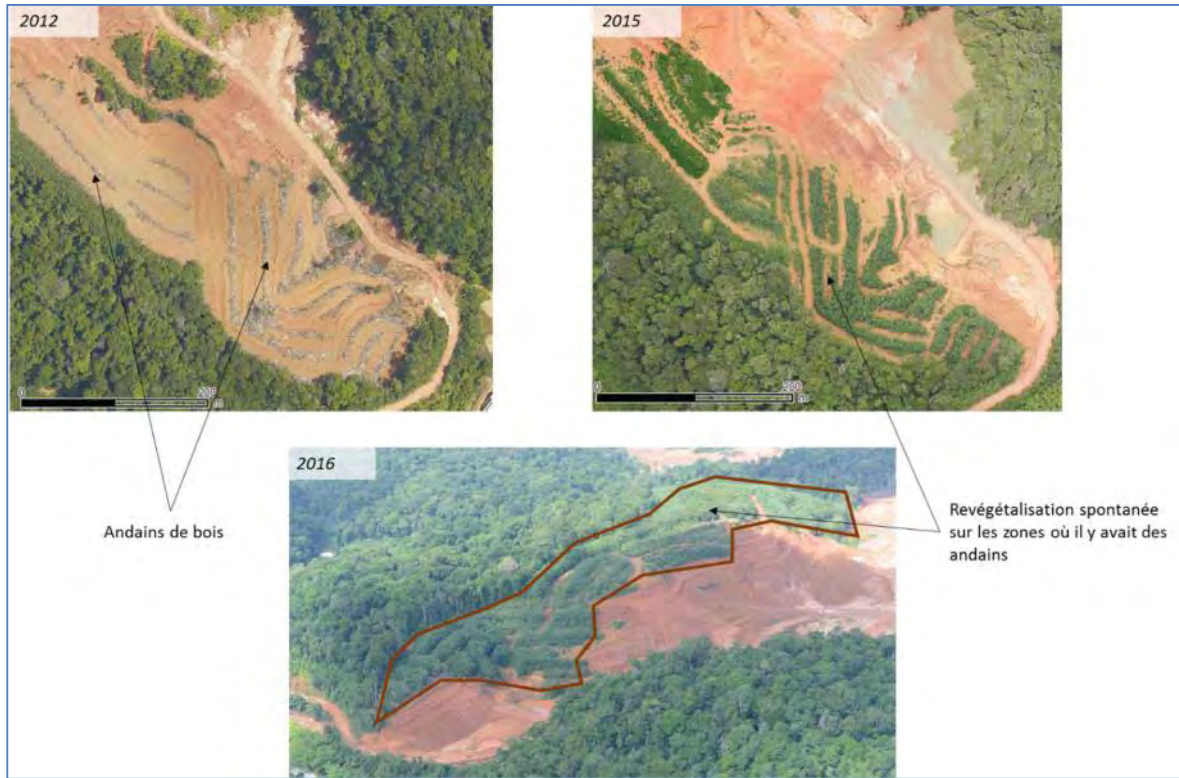
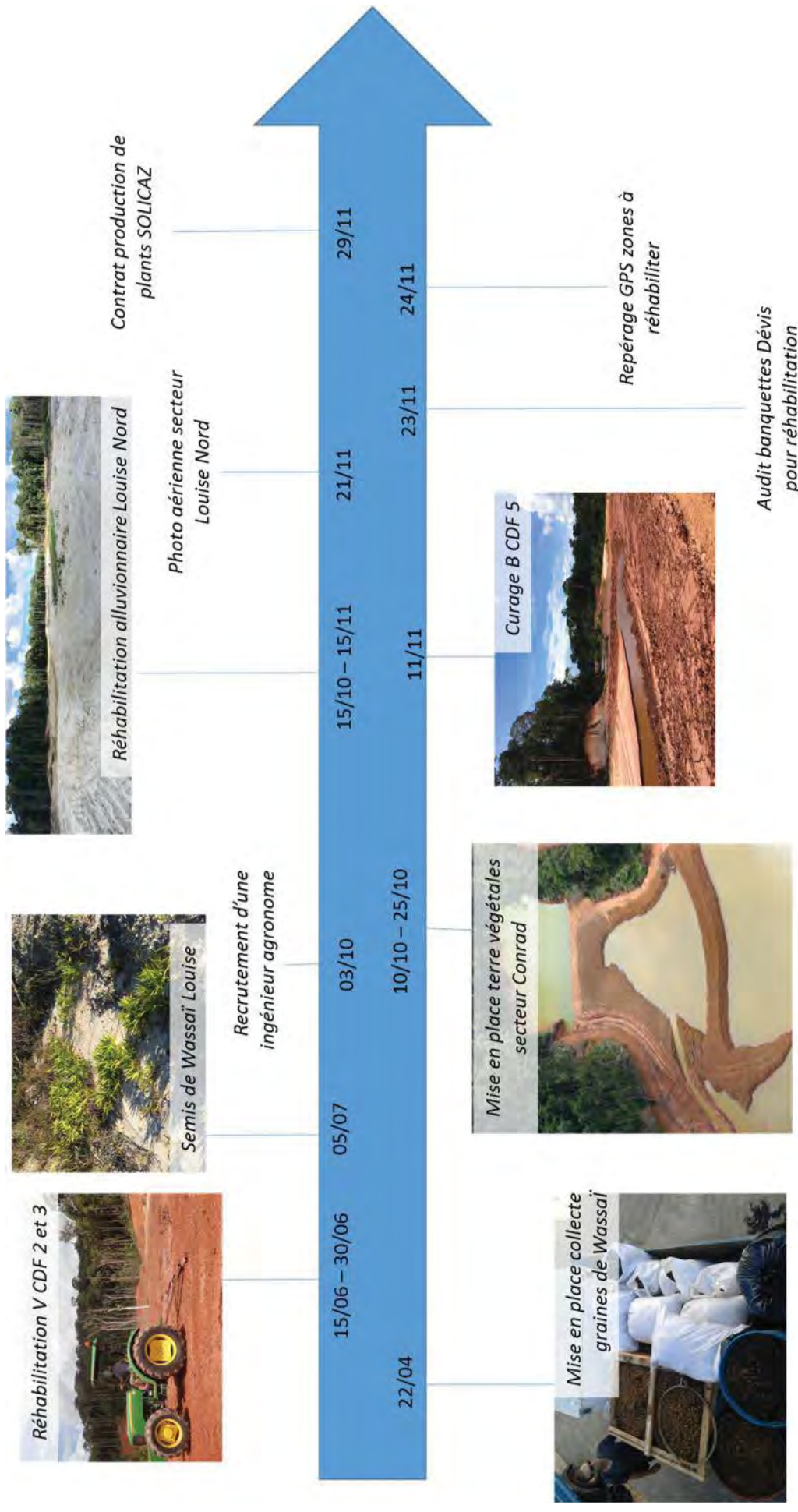


Figure 13 : Illustration de revégénéralisation spontanée sur le secteur Michel

5 La revégétalisation est une préoccupation majeure de la SMSE

5.1 Actions de réhabilitations entreprises par SMSE en 2016

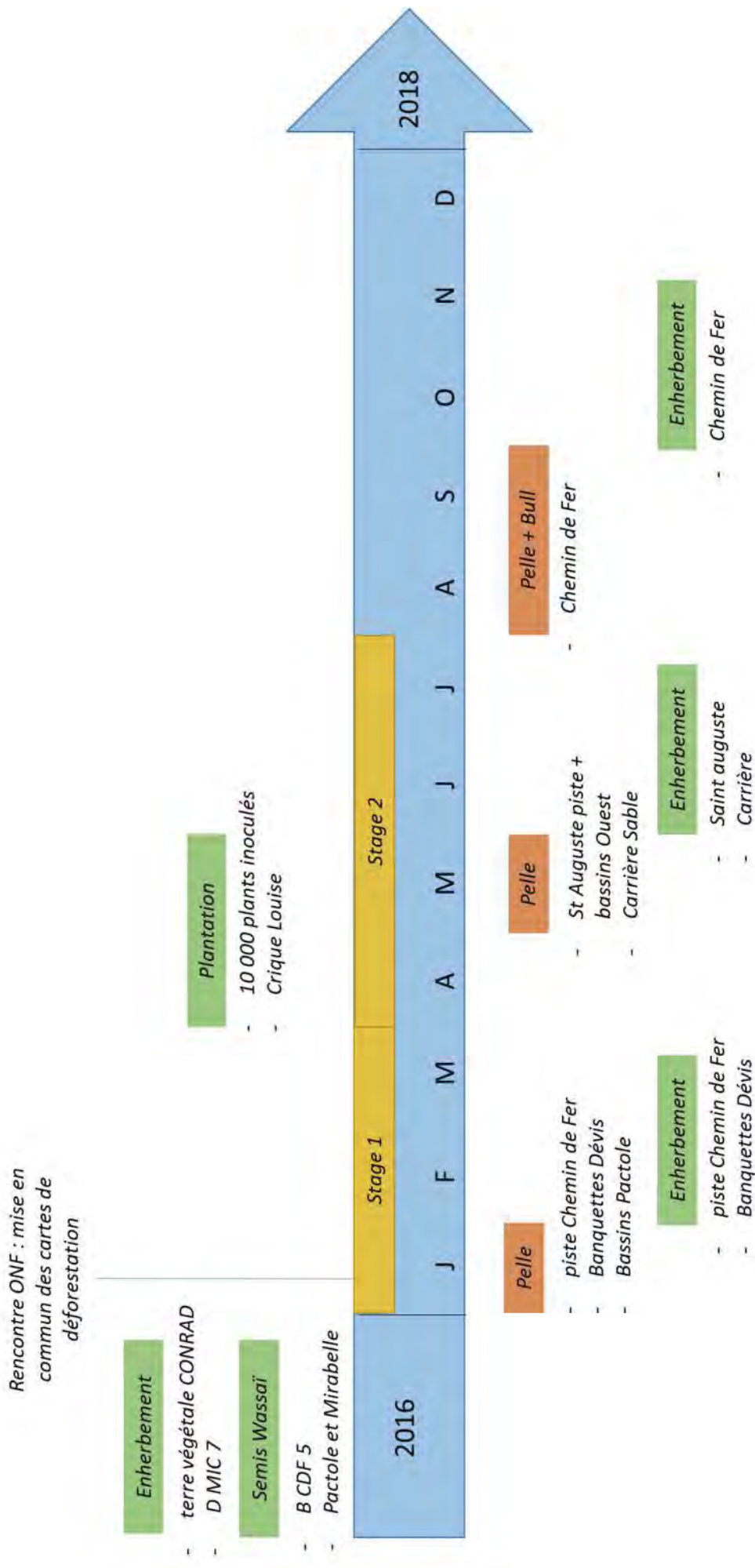


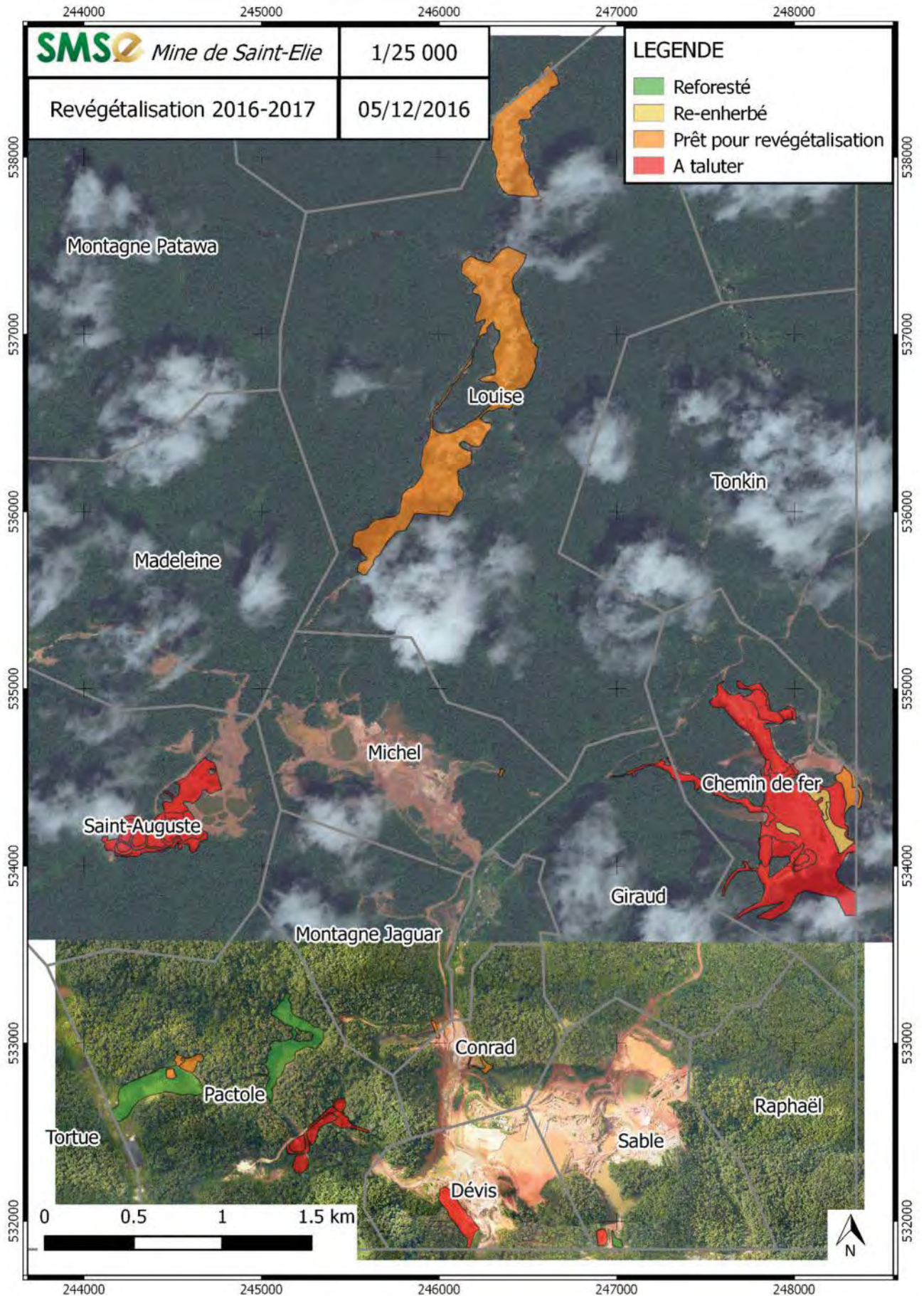
Durant les mois d'octobre et novembre 2016, de nombreuses actions ont été entreprises afin de mettre en place une production de plants efficace sur la mine de St-Elie. Ainsi, des devis pour du matériel d'irrigation, des sacs de semis, des conseils ou du matériel divers ont été demandés. SMSE a également diffusé plusieurs offres d'emploi pour recruter une personne chargée du suivi de la pépinière sur la mine (voir devis et offre d'emploi en annexe).

Malheureusement, ces démarches n'ont pas abouti, notamment à cause de la difficulté à recruter du personnel qualifié sur un site isolé.

Il a finalement été décidé de recourir à SOLICAZ pour la production de plants. En effet il apparaissait difficile de parvenir à recruter quelqu'un de compétent dans un délai raisonnable, tout en mettant en place le matériel et en récoltant suffisamment de graines (plus de 10 000) avant le mois de février. En effet, les plants doivent avoir 4 à 6 mois avant d'être planter et cette opération doit être effectuée idéalement en début de saison humide.

5.2 Actions de réhabilitation prévues pour fin 2016 et 2017





Le planning présenté ci-dessus est un prévisionnel assez ambitieux. Des modifications pourront avoir lieu suivant les contraintes climatiques, de personnel, logistiques...

Durant l'année 2017, plusieurs chantiers de réhabilitation seront menés, que ce soit en alluvionnaire ou en primaire :

- Secteur alluvionnaire : plantation d'arbres inoculés sur les criques Louises et Louise Nord
- Secteur primaire : travaux de talutage à la pelle mécanique puis enherbement
 - o Ancienne piste de chemin de fer
 - o Banquettes de Dévis
 - o Ancienne carrière du secteur Sable
 - o Secteur Saint-Auguste (partie Ouest)
 - o Secteur chemin de fer (à définir plus précisément)

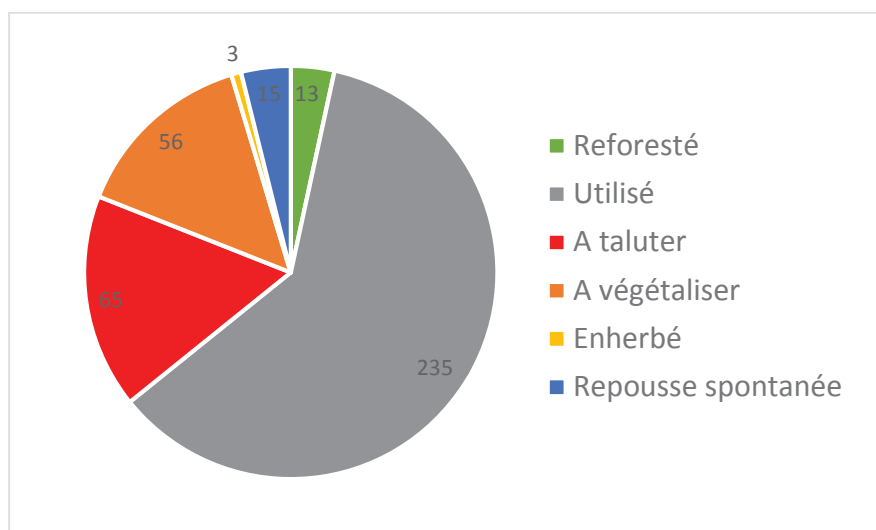


Figure 14 : Répartition des surfaces en fonction de la re-végétalisation

Environ un tiers des surfaces exploitées devraient être remises en état en 2017, la moitié par plantation d'arbres et l'autre moitié par enherbement et semis de wassaï et de cajou.

En primaire, afin de maintenir les sols suite au talutage, il y aura mise en place d'un couvert végétal (mélange graminées légumineuses). L'année suivante, des arbres inoculés pourront éventuellement être plantés dans ce couvert.

Une pelle sera mise à disposition pour la réhabilitation durant environ 4 mois, ce qui permettra de mettre en forme les terrains pour leur revégétalisation. Celle-ci aura lieu durant la saison humide dans la mesure du possible et au plus proche du retalutage pour éviter les phénomènes d'érosion.

Le secteur Chemin de Fer nécessitera un important travail mécanique avant d'être prêt pour la revégétalisation. Les travaux exacts (pente, nombre de banquette etc) devront être validés durant le premier trimestre 2017 ainsi que les zones concernées. En effet, certains secteurs pourront encore être exploités.

Deux stages sont d'ores et déjà prévu autour de l'activité de réhabilitation. Le premier sujet portera davantage sur la cartographie et la planification. Le second stagiaire, issu de l'école

d'agronomie de Montpellier et ayant une expérience dans la réhabilitation de sites miniers en Nouvelle Calédonie, réalisera des tests de réhabilitation afin d'établir de nouveaux protocoles.

6 Gestion des digues et bassins

La mine de St-Elie comprend un important système de digues et bassins afin de gérer ses eaux de surface.

Une étude a été réalisée en mars et avril 2016 afin de décrire avec précision :

- La circulation de l'eau sur le site,
- Les zones de décantation
- L'état des digues.

Le bon fonctionnement de ces systèmes est primordial pour assurer des rejets conformes dans le milieu naturel.

Les données suivantes sont extraites du rapport d'étude réalisé en avril 2016.

6.1 Contrôle des eaux de surface

Un modèle numérique de terrain (MNT) permet d'identifier les bassins versants et d'anticiper le parcours des eaux de surface.

La mise en place de digues et de bassins, dont le dimensionnement peut être calculé par des géotechniciens, permet d'assurer un contrôle des eaux de surfaces par décantation (réduction de la teneur en matière en suspension, de la turbidité etc) et par tamponnage des débits.

Les surfaces d'exploitation étant importantes, plusieurs digues et plusieurs bassins sont mis en place pour chaque bassin versant.

Lorsque l'activité est moindre, **l'ouverture des digues** permet de soulager la pression exercée sur celles-ci et de les préserver. Le maintien d'une partie des digues seulement suffit pour contrôler la qualité des eaux de rejets hors du site minier (exemple : secteur St Auguste).

Au niveau d'une digue active, l'écoulement de l'eau en sortie est assuré par un passage sous forme de canal latéral creusé dans le terrain naturel. La **surverse**, ou évacuation par débordement, est ainsi assurée. La profondeur des structures de surverses définit le niveau d'eau maximum dans un bassin.

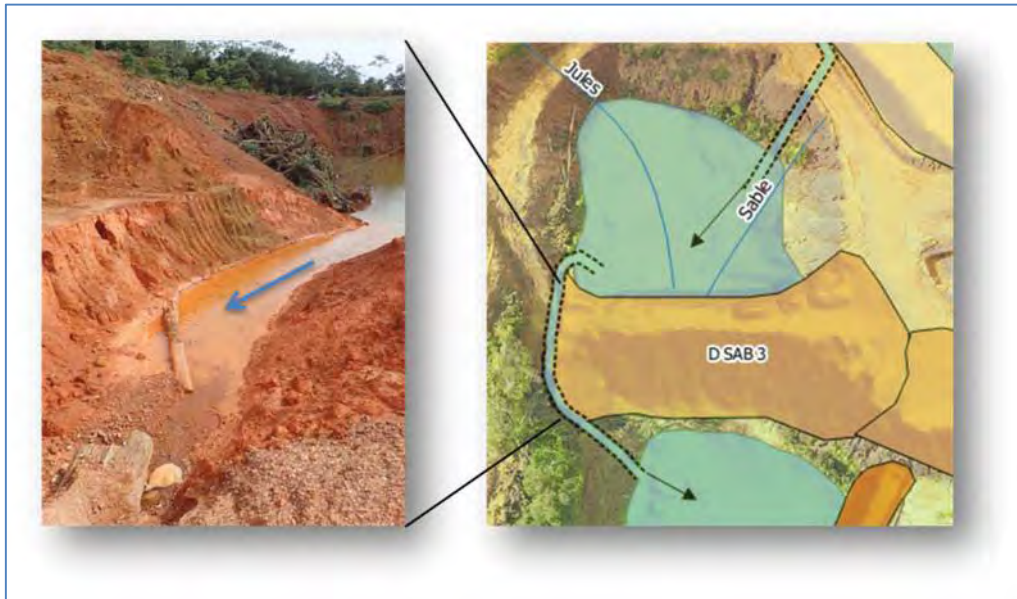


Figure 15 : photographie de la surverse de la digue D SAB 3, avril 2016. Cette surverse est ici sous la forme d'un petit canal de débordement.

6.2 Qualité d'un système de digues et bassins

L'état des digues et l'état des bassins fait l'objet d'une vérification visuelle mensuelle. Ceci permet d'anticiper les corrections à apporter au système pour mieux contrôler la qualité des eaux de surface rejetées.

La qualité d'une digue est évaluée par son tassement, la présence de ravinements ou de fissures sur les flancs de sa structure, la présence de végétaux (pouvant traduire une meilleure stabilisation et préservation, ou au contraire un laisser-aller), et ses dimensions.

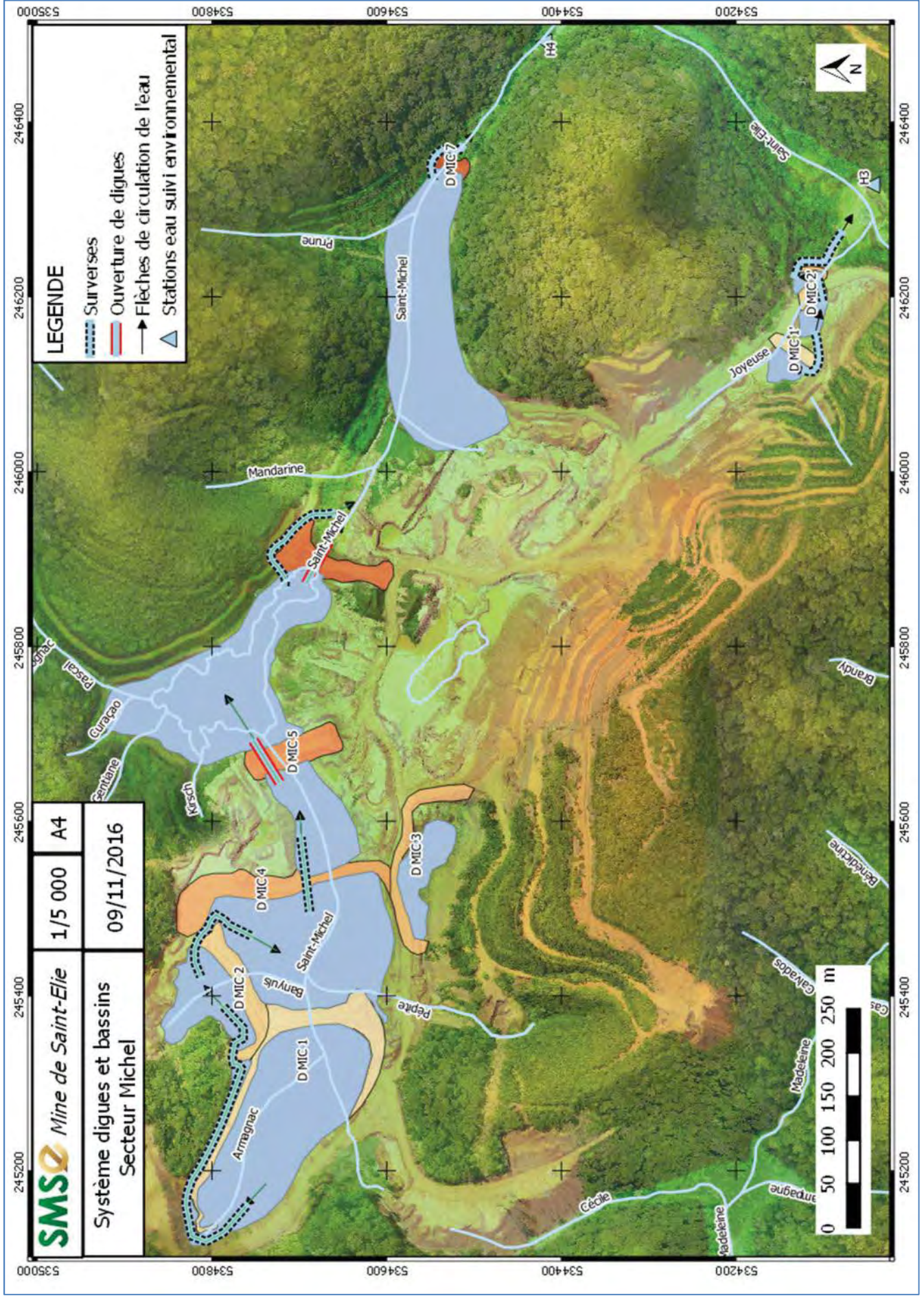
La qualité d'un bassin s'évalue selon le type de rejet qui s'y accumule et la hauteur de l'eau dans le bassin par rapport à celle de la digue. En effet les bassins accumulent des argiles avec le temps ; lorsque le bassin est plein, il convient soit de curer les matériaux décantés, soit de rehausser la digue associée pour assurer de nouveau une décantation dans ce bassin.



Figure 16 : photographie de la digue D DEV 7, la digue est en très bon état, en plus d'être correctement végétalisée. Elle assure la retenue du bassin « delta » ou B DEV 7, assurant la décantation des eaux de surfaces issues de l'usine et du campement.

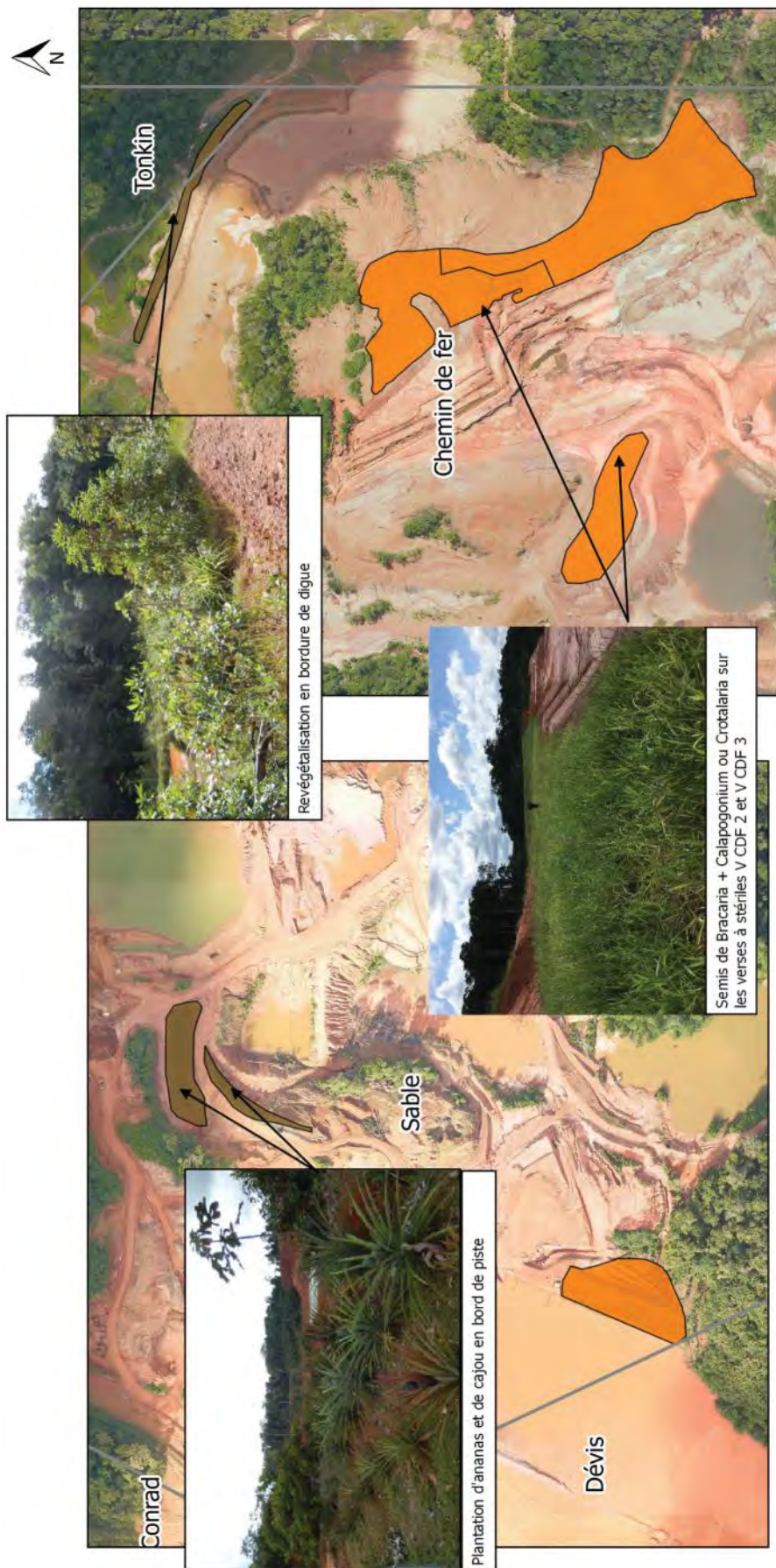
6.3 Exemple : Digues et bassins du secteur Michel

Secteur		MICHEL							
Criques concernées		Saint-Michel, Armagnac, Banyuls, Pépite, Gentiane, Curacao, Cognac, Pascal, Kirsh.							
Date		21/03/2016							
Nomenclature		Digues							
Digue	Bassin	Surface (m ²)	Etat de la digue		Végétalisation	Fonctionnement de la digue	Surface (m ²)	Type de bassin	Niveau de l'eau
			Général	Notes					
D MIC 1 (amont)	B MIC 1	7671	B	Etat Moyen. Longue digue, la surverse a la particularité de se trouver sur la partie amont du bassin formé. La partie aval du bassin n'est pas occupée par le plan d'eau (accumulation de sédiments en base de digue).	NON	Surverse	27960	Eau claire (pas d'activités)	Bas
D MIC 2	B MIC 2	3558	B	Etat Moyen. La forme de la digue est bien conservée, cependant des ravinements métriques témoignent du travail de la digue.	NON	Surverse	6894	Eau claire (pas d'activités)	Normal
D MIC 3	B MIC 3	6972	A	Bon Etat. C'est en réalité une "fausse" digue créée par le parcours de la route. Le bassin formé ne fait pas partie de la chaîne linéaire des autres bassins.	NON	Surverse	23602	Eau claire (pas d'activités)	Normal
D MIC 4	B MIC 4	3779	A	Bon Etat. La digue "route" est bien tassée. La surverse est assurée par un tronc d'arbre creux.	En partie et localement. Des herbes ont poussé sur le flanc amont, et de la végétation semi-aquatique existe au niveau de la surverse.	Surverse	8011	Eau claire (pas d'activités)	Normal
D MIC 5 (aval)	B MIC 5	3619	A/B	Bon Etat. La digue est bien tassée par la route. Quelques petites ravines.	NON, quelques herbacées	Ouverte	4381	Eau claire (pas d'activités)	Bas à nul
D MIC 6 (aval)	B MIC 6	4217	A/B	Bon Etat. La digue est bien tassée par la route. Quelques petites ravines.	OUI, un peu de manière inhomogène (herbacées)	Ouverte	26085	Eau claire (pas d'activités)	Bas
D MIC 7	B MIC 7	833	A/B	Bon Etat. La digue est bien tassée par la route. Quelques petites ravines.	OUI, un peu de manière inhomogène (herbacées)	Ouverte	25723	Eau claire (pas d'activités)	Bas
D MIC 1'	B MIC 1'	208		à évaluer fin novembre			1264	à évaluer fin novembre	
D MIC 2'	B MIC 2'	881		à évaluer fin novembre			1001	à évaluer fin novembre	
D MIC 3'	B MIC 3'	650		à évaluer fin novembre			481	à évaluer fin novembre	



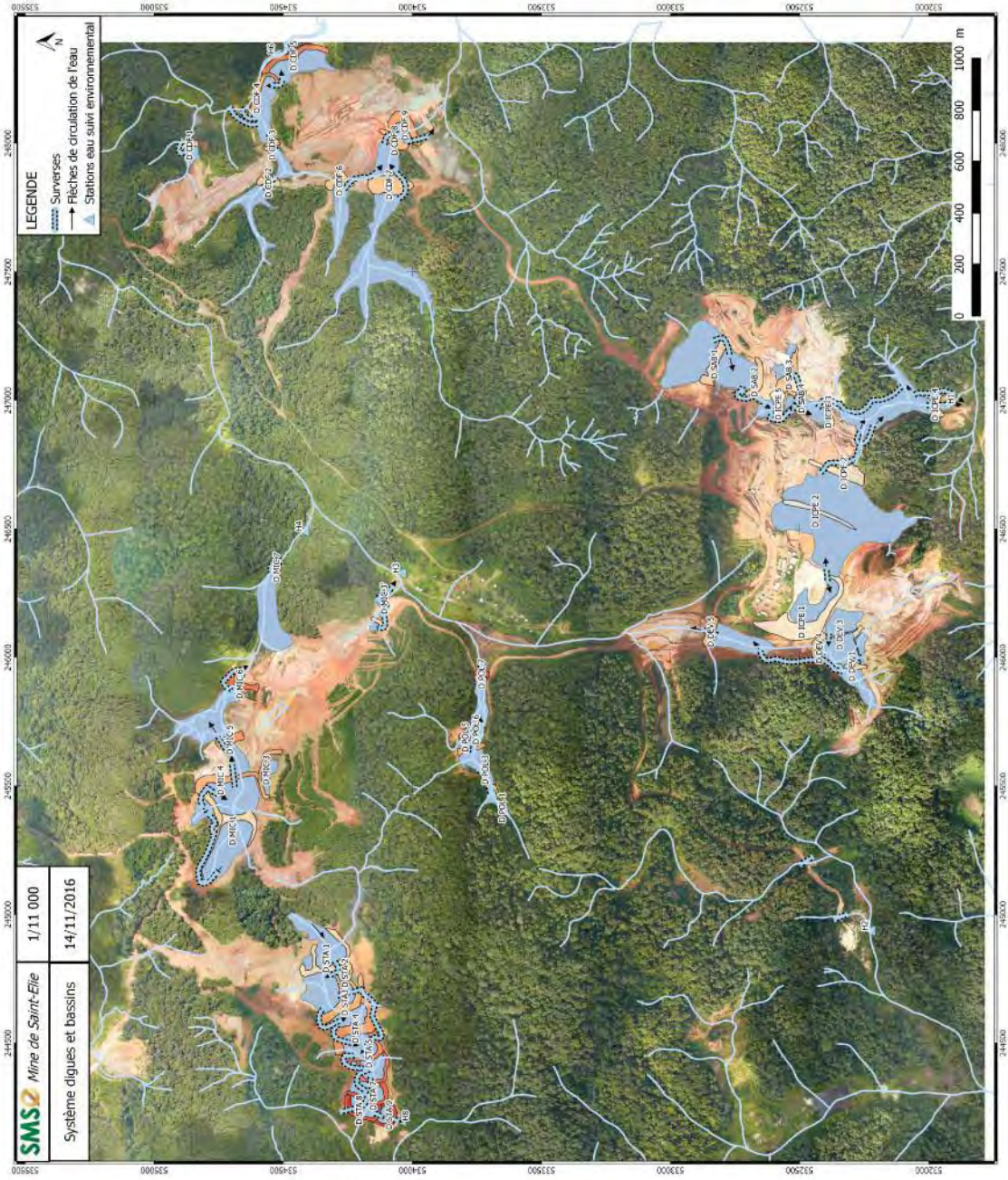
ANNEXES

Illustration de re-végétalisation effectuée en zone d'exploitation primaire



<p>Mine de Saint-Elie</p>	<p>Illustration de quelques travaux de remise en état réalisés sur les secteurs d'exploitation primaire Sable et Chemin de Fer</p>	
	<p>1/5000</p>	<p>02/12/2016</p>
<p>LEGENDE</p> <ul style="list-style-type: none"> Revégétalisation arborée Revégétalisation herbacée Jardinage (ananas, cajou...) 		

Cartographie des systèmes digues et bassins de la mine de St-Elie



Exemple de devis réalisé pour du matériel de pépinière (pots forestiers)

Stuewe and Sons, Inc.

31933 Rolland Dr.
Tangent, Oregon 97389
541-757-7798

QUOTE

10202016

Customer

Name LAURA LEMAIRE
Address TO FOLLOW
Address
City MATOURY
Email katka.skacel@volny.cz

Country French Guiana

Date 10/20/2016
Customer # N/A
Rep Tina
CFR PARAMARIBO
SURINAME

Qty	Description	Unit Price	TOTAL
25	CASES - D40L	\$108.900	\$2,722.50
1,030	EACH - D20T	\$4.950	\$5,098.50
0		\$0.000	\$0.00
0		\$0.000	\$0.00
<p>SHIPPING INFORMATION: VIA RADIANT LOGISTICS UN-CLEARED TO PARAMARIBO, SURINAME PORT TRANSIT TIME IS APPROX. 40 DAYS FROM SHIP DATE</p>			

Subtotal \$7,821.00

Shipping \$4,960.00

TOTAL \$12,781.00

US DOLLARS

Payment Details

- Prepaid
- SEE WIRE
- INSTRUCTIONS
-

Thank you for doing business with us!

Exemple de devis réalisé pour du matériel de pépinière (pots forestiers)

BARTHELEMY

BP 36 Veynes
43600 SAINTE SIGOLENE
TEL . 04 71 66 61 32 FAX 04 71 66 15 02

N° SIRET: 35145327900017 N.A.F: 252C
N° intracommunautaire : FR16 351453279

SOCIÉTÉ DES MINES DE SAINT ELIE
Carrefour du Larivot
Lot. Amphithéâtre
97351 MATOURY Guyane Française

DATE : 28/10/16

DEVIS

Lieu de livraison
VOTRE TRANSITAIRE

N° FOURN.	NUMERO	N° CLIENT	Réf. CLIENT
	CO02338	C870030	

Quantité cde	Désignation	Px Uni/Ct		Montant HT
10 000	<p>SUITE A VOTRE DEMANDE VIA NOTRE SITE INTERNET LE 18/10/16</p> <p>POTS FORESTIERS 1 000 cm3 - H 25 cm (40 cartons x 250) - Prix : 110,60 € / carton</p> <p>FRANCO DE PORT pour une livraison chez votre transitaire dans le dpt 76 ou 13</p> <p>Marchandise non disponible - Délai à date de commande</p> <p>Collisage : 40 cartons x 250 sur 1 palette Dimensions de la palette : 100x120x230 cm Poids : 280 kg</p>	110,600€		4432,00€

Base	Taux	Montant	Total HT	Escompte	Total TTC	Acompte	NET A PAYER
			4432,00€	0,00€	4432,00€	0,00€	4432,00€

Dans le cas où le paiement intégral n'aurait pas été effectué à la date prévue par les parties, le vendeur se réserve le droit de reprendre la chose livrée et de résilier le contrat. En cas de paiement anticipé application d'un escompte de 1%. Tout retard de paiement engendre des pénalités calculées sur la base du taux d'intérêt légal en vigueur.

Conditions de règlement :	4432,00€ CHEQUE	Au	28/10/16
---------------------------	-----------------	----	----------

Contrat de production de plants par SOLICAZ



Production de plants fixateurs d'azote



I. CONTEXTE

Afin de répondre à un besoin de revégétalisation de leurs sites d'exploitation aurifère, la mine SMSE engage dès démarches pour se fournir en plants.

C'est dans ce cadre que SMSE fait appel à SOLICAZ qui a développé un process basé sur la restauration de la fertilité des sols par l'utilisation de plantes fixatrices d'azote.

Cette demande fait suite à une première collaboration entre SMSE et SOLICAZ dans le cadre du projet « Guyalik », lauréat de l'appel à projet Stratégie National pour la Biodiversité 2011-2020. SMSE avait participé au projet en mettant à disposition des sites sur lesquels ont été effectuées les expérimentations.

Aujourd'hui, SMSE souhaite passer d'une phase expérimentale à la mise en pratique de ces méthodes, sur les sites devant être revégétalisés.

Solicaz a acquis un savoir-faire sur les systèmes écologiques des forêts tropicales et plus particulièrement sur les interactions plantes/sols ainsi que sur le fonctionnement microbiologique du sol.

L'exploitation minière est un des secteurs sur lequel Solicaz intervient pour proposer des solutions de revégétalisation adaptées aux conditions du terrain. La spécificité de ces techniques vient d'une approche qui s'intéresse, avant tout, à la restauration de la qualité du sol.

Solicaz a mis en place des process visant à restaurer la fertilité des sols grâce à la combinaison d'une expertise de terrain et l'utilisation de plantes pionnières fixatrices d'azotes sélectionnées.

Ce document détaille le cadre partenarial entre SOLICAZ et SMSE pour la production de 10 000 plants fixateurs d'azote.



II. Modalités du partenariat

La production des plants fixateurs d'azote sera réalisée dans la pépinière de SOLICAZ.

SMSE, souhaitant s'impliquer dans cette production, propose de fournir les graines qui seront prises en charge par SOLICAZ du semis à la phase finale de développement en pépinière (4 à 6 mois après semis)

Le taux de germination étant directement dépendant de la qualité de la graine sélectionnée et de sa méthode de conservation, SOLICAZ fera, pour chaque session, un compte rendu de l'état initial du lot de graine fourni par SMSE. Un lot étant un sac de graines fourni à un instant T. Chaque sac apporté à des dates différentes sera considéré comme un lot différent.

Ce compte rendu intégrera :

- des photos représentatives des graines fournies
- le nombre de graines
- le poids total de graines et le poids moyen d'une graine
- le pourcentage de graines répondant et ne répondant pas aux critères de qualité selon l'expertise de SOLICAZ (critères de qualité détaillé en annexe)
- les observations sur l'état général des graines

Un suivi sera ensuite réalisé chaque semaine pour comptabiliser le pourcentage de germination des graines par lot, jusqu'à 3 semaines après semis (3 semaines étant le temps moyen pour s'assurer de la viabilité d'une graine).

Un tableau sera fourni par SOLICAZ à SMSE chaque semaine, durant la phase de germination, pour recenser ses informations

Ce tableau sera également amendé pour tenir informé des étapes d'inoculation, de mycorhization et autres interventions réalisées sur les plants durant la phase de suivi et de développement.

Durant la phase de production et à la suite des informations fournies par SOLICAZ à SMSE sur le développement des plants, SOLICAZ informera SMSE du délai restant pour atteindre la production des 10 000 plants souhaités. La période de plantation étant conditionnée par la saison des pluies (de décembre à juin), la production doit être atteinte au minimum 4 mois avant la fin de celle-ci, soit vers le mois de février (fin de saison des pluies vers juin).

Au mois de janvier, SMSE devra informer SOLICAZ, si elle est en capacité de fournir les graines complémentaires ou si SOLICAZ devra prendre le relais en complétant le nombre de plants manquant par la production issue de ses propres graines.



III. Modalités tarifaires

- Pour les Plants fixateurs d'azote issus de graines fournies par SMSE :

Le prix de prise en charge (état des graines, compte rendu, semis et suivi de germination) de chaque graine est fixé à vingt centimes (0,20 €) la graine. Seules les graines semées seront comptabilisées (à partir de la date de signature du devis). Un premier tri sera réalisé par SMSE et complété par SOLICAZ lors de leur réception, pour éliminer les graines n'ayant aucune chance de germer (cf. annexe technique « critère de qualité d'une graine d'*Inga edulis* »).

Après validation de la germination de la graine, la phase de développement (incluant les étapes 3 à 8, en annexe « étapes de production des plants ») est fixée pour un montant de deux euros et soixante huit centimes (2,68 €).

Un plant germé atteignant son optimum de développement sera facturé pour un montant total de deux euros et quatre vingt huit centimes (2,88 €), intégrant le prix de prise en charge de la graine de 0,20 € et le prix de la phase de développement de 2,68 €.

- Pour les plants fixateurs d'azote issus de graines fournies par SOLICAZ : le prix est fixé à trois euros et vingt six centimes (3,26 €) le plant.

Le devis présenté à SMSE est basé sur la fourniture de 10 000 graines par SMSE pour la production des 10 000 plants avec un taux de germination de 100%, soit un total de 28 800 €. Suite à l'accord passé entre SMSE et SOLICAZ, la facture du solde sera revue selon les modalités présentées ci-dessous « IV. Modalités de règlements ».

IV. Modalités de règlements

Les règlements seront effectués comme suit :

- Treize mille huit cent vingt quatre euros (13 824 €) à la signature du devis.

Le solde sera effectué à la récupération par SMSE des plants à la pépinière. Ce solde intégrera le montant du nombre de graines fournies par SMSE et semées par SOLICAZ, le montant du nombre de plants issu des graines de SMSE ayant été mené jusqu'à leur optimum de développement et le montant du nombre de plants issus de graines complétés par SOLICAZ.



Les paiements seront réalisés à la réception des factures dans un délai de 30 jours maximum.

A, Matoury le 29/11/2016

En deux exemplaires
(Document paraphé à chaque page)

Signature SMSE
(Mention « bon pour commande »)



Nicolas OSTORERO
Bon pour commande

Signature SOLICAZ



Fiche de poste diffusée par SMSE (pôle emploi, lycée agricole, Blada...)



SOCIÉTÉ DES MINES DE SAINT ELIE
SAH au capital de 7 022,43 Euros
N° de RCS 309 322 087 010 SA Code APE 07.20Z

OFFRE D'EMPLOI : ouvrier spécialisé ré-habilitation

La Société des Mines de St-Elie (SMSE) recherche un ouvrier spécialisé en espace vert/agriculture pour gérer sa pépinière et effectuer des travaux de réhabilitation et re-végétalisation sur la mine d'or de St-Elie. Le poste sera entièrement basé sur la mine. La SMSE souhaite améliorer la remise en état des sites en fin d'exploitation en créant un poste dédié à cette activité sur la mine. Les objectifs de re-végétalisation pour 2016 sont de l'ordre d'une quinzaine d'hectares.

POSTE :

Vous serez placé sous la responsabilité de l'ingénieur environnement situé dans les locaux administratifs à Matoury et du chef de mine.

Vous serez la personne référente concernant l'activité de re-végétalisation et vous assurerez le relais entre le terrain et les bureaux. Vous pourrez être amené à gérer une équipe lors de certaines grosses opérations. Vous devrez respecter les règles de sécurité et veiller à leur respect par votre équipe le cas échéant (conduite du quad, tracteur, manement d'équipements dangereux, déplacement en forêt et sur des terrains accidentés...).

Vous serez en charge et participerez aux opérations suivantes :

- Recherche de matériel végétal :
 - Suivi de l'état de maturation des graines des espèces principalement utilisées pour la re-végétalisation (Inga, Clitoria...)
 - Récolte et préparation des graines (conditions de stockage différentes selon les espèces...)
 - Récolte de boutures et taille des arbres aux périodes adéquates
- Gestion de la pépinière de la mine :
 - Entretien courant (réparation des ombrières, nettoyage...)
 - Mélange de la terre et mise en pot,
 - Préparation des semis et des boutures,
 - Suivi des plants,
 - Surveillance de l'irrigation.
- Travaux de re-végétalisation :
 - Travail du sol au tracteur,
 - Semis d'espèces herbacées à la main,
 - Plantation de milliers d'arbres issus de la pépinière.
- Reconnaissance terrain et autres activités :
 - Relevé GPS de parcelle,

SOCIÉTÉ DES MINES DE SAINT ELIE
Siège Social SMSE : Le BOURG – 97312 SAINT ELIE
Campfour du Larivat – 97351 MATOURY GUYANE FRANÇAISE
Tel : 05 94 29 80 01 / Fax : 05 94 35 14 58



SOCIÉTÉ DES MINES DE SAINT-ELIE
S.A.S au capital de 7 622,45 €
N° de RCS : 933 037 040 SA Code APE : 07,20Z

- Identification de type de sol,
- Recherche de nouvelles espèces,
- Proposition et test de nouvelles techniques de réhabilitation.

Polyvalents, vous pourrez également réaliser d'autres travaux en lien avec l'activité minière.

Vous participerez aux discussions concernant les stratégies de re-végétalisation et apporterez vos connaissances du terrain. Les décisions finales seront prises au niveau des locaux administratifs et vous serez chargé de leur mise en application avec l'aide de l'ingénieur environnement.

CONDITIONS :

Poste basé à St-Elie

CDI en forfait mensuel de 190 heures sur la base annuelle de 46 semaines de travail + 6 semaines de congés

Salaire mensuel de 2 392,72€ brut

Avantages : logement et nourriture

PROFIL RECHERCHE :

Bac agricole, Bac pro, BTS

Soigneux, organisé, autonome, passionné par le monde du végétal

Bilingue Portugais/Français

Expérience en espaces verts : connaissance des végétaux, maintenance des arrosage automatiques, opération de bouturage et de semis, conduite de tracteur et de quad.

Permis B indispensable

A Matoury, le 24/10/2016

L'ingénieur environnement : Laura LEMAIRE

SOCIÉTÉ DES MINES DE SAINT-ELIE
Siège Social SMSE : Le BOURG – 97312 SAINT-ELIE
Carrefour du Larivot – 97351 MATOURY GUYANE FRANÇAISE
Tel : 05 94 29 80 01 / Fax : 05 94 35 16 58

Société des Mines de Saint-Elie
S.A.S au capital de 7 622,45 €
Siège Social: Bourg de Saint-Elie - 97312 ST-ELIE
Carrefour du Larivot - 97351 MATOURY
TEL: 0594 29 80 01 - Fax: 0594 35 16 58
Siret: 933 037 040 - APE: 0720Z

**Annexe 9 : Sélection de plantes fixatrices d'azote
endogènes de Guyane pour la restauration des sites dégradés,
restitution finale**

Ministère de l'Écologie Stratégie Nationale pour la biodiversité 2012 - 2020



« Sélection de plantes fixatrices d'azote endogènes de
Guyane pour la restauration des sites dégradés »

Restitution finale

Projets GUYAFIX et MOM (2012-2015)

Une approche innovante

✿ Pourquoi s'intéresser à la **vie du sol** pour revégétaliser les sites miniers ?

✿ Quel est le véritable intérêt des **plantes fixatrices d'azote pionnières** ?



DE QUOI EST FAIT UN SOL ?

Fraction minérale
50%

Argiles, limons, sables



Fraction organique
5%

Organismes vivants



Matière organique



Eau
30%

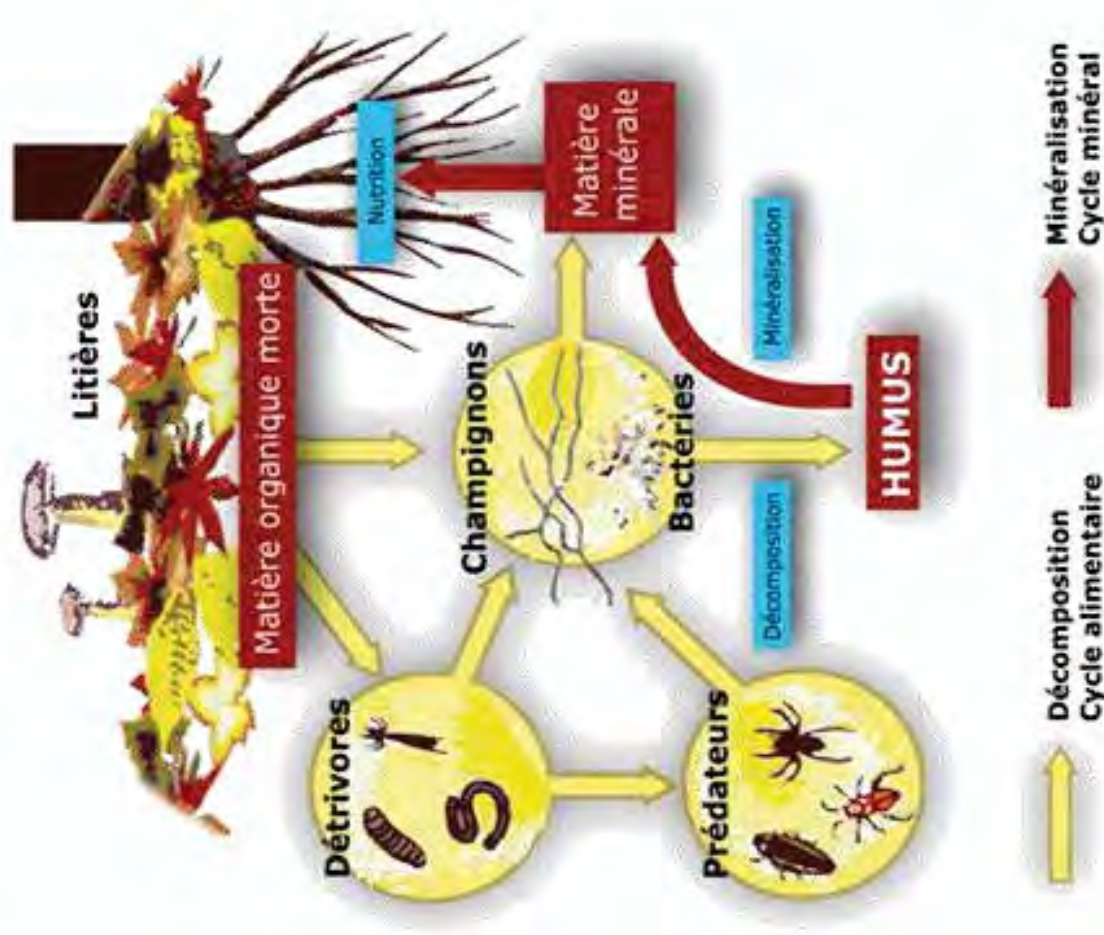
Air
15%

Porosité





UN SYSTÈME DYNAMIQUE ET VIVANT !



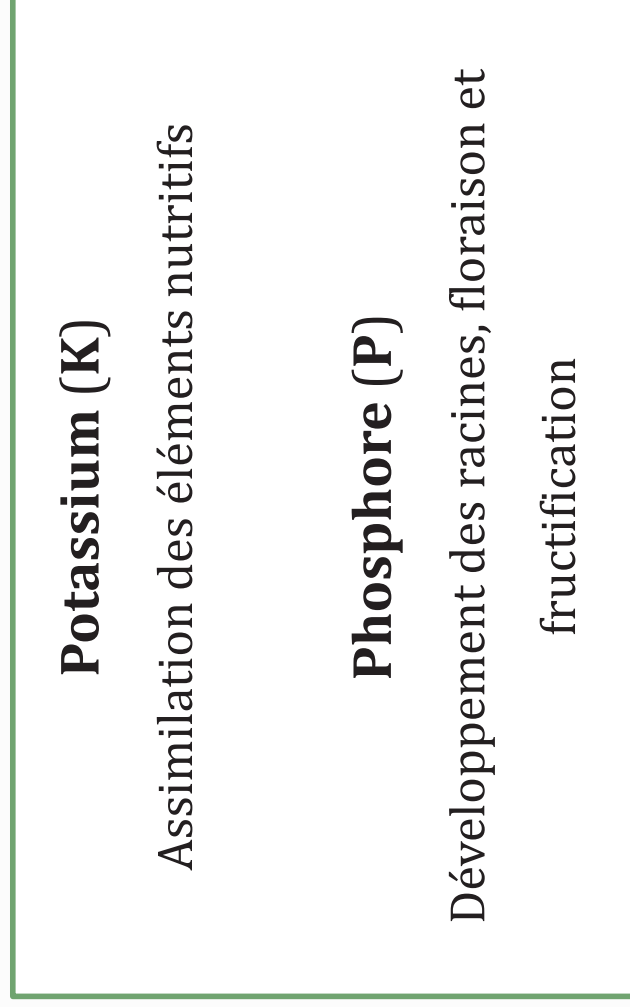
Matière organique

Actions des
micro-organismes

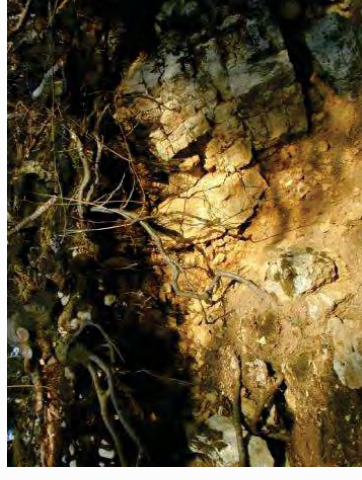
Éléments disponibles et
assimilables par les plantes



LES BESOINS D'UNE PLANTE



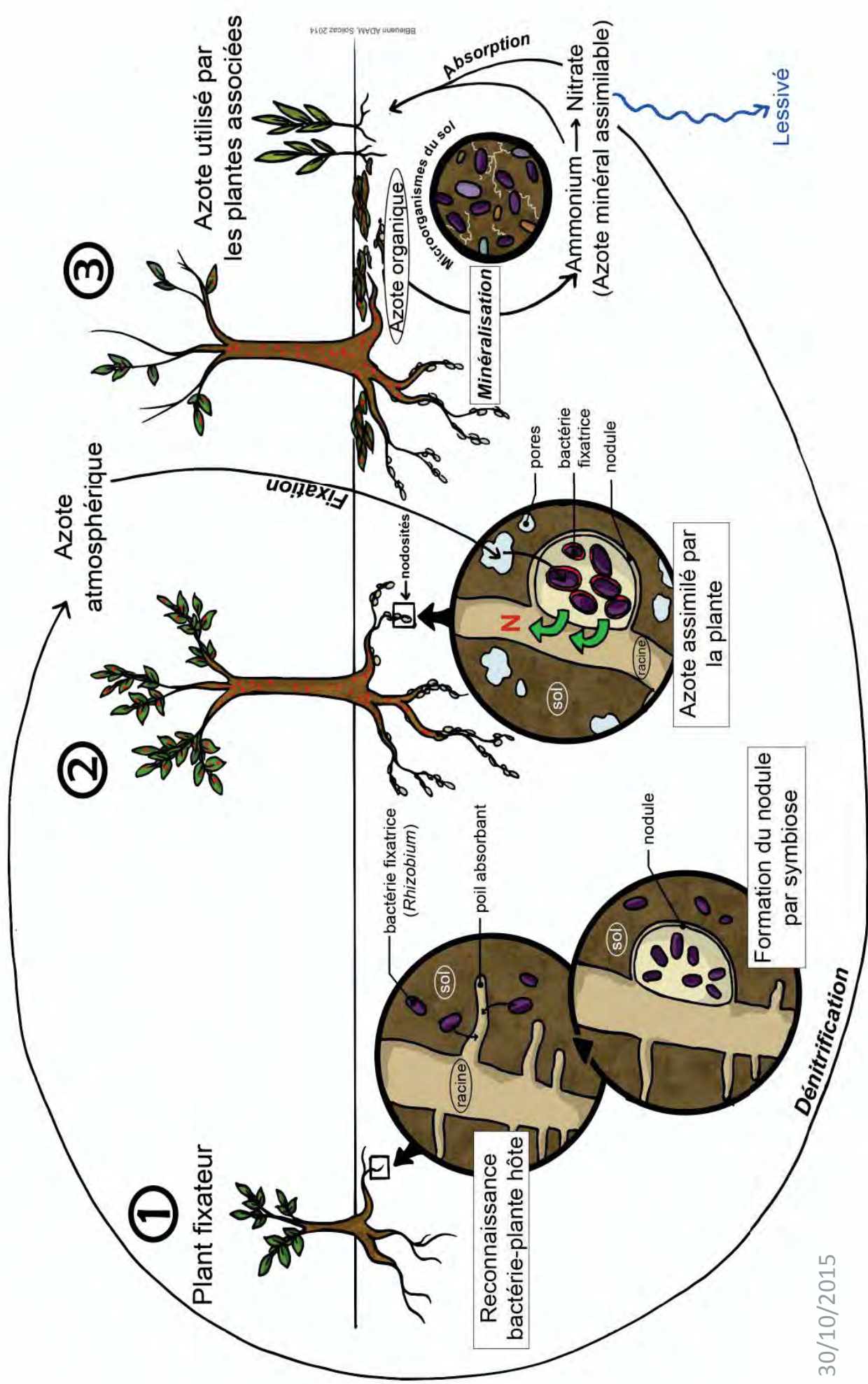
Altération de la roche mère



Symbiose naturelle



L'IMPORTANCE DES ESPÈCES FIXATRICES D'AZOTE





Rechercher des espèces **fixatrices** d'azote **pionnières** adaptées aux sols miniers

Pionnier

- ⇒ Résistance aux conditions extrêmes
- ⇒ Persistance des espèces sur site

Fixateur

- ⇒ Nutrition autonome des plants
- ⇒ Ré-enclenchement de la vie du sol

Favoriser l'installation des espèces forestières

- ⇒ Profiter de l'ombrage des espèces pionnières
- ⇒ Bénéficier de la litière créée riche en azote et carbone



OBJECTIFS DU PROJET



1

Sélection des espèces

2

Implantation sur site minier

3

Contrôle et suivi

4

Etude technico-économique

CHAPITRE I

SÉLECTION DES ESPÈCES



Sélection des espèces

Critères de sélection

Identification des espèces

Collecte des graines

Reproduction en pépinière

Tests de fixation de l'azote

LES CRITÈRES DE SÉLECTION ET OBJECTIFS

Héliophile ⇨ Répondre aux conditions d'un site minier

Fixateur d'azote ⇨ Restaurer la fertilité du sol

Reproduction en pépinière ⇨ Permettre une multiplication aisée des espèces

Croissance rapide ⇨ Recréer les conditions d'un milieu forestier

Présentes en Guyane française ⇨ Développer des espèces locales



Sélection des espèces

Critères de sélection

Identification des espèces

Collecte des graines

Reproduction en pépinière

Tests de fixation de l'azote

16 espèces identifiées

- *Ormosia coccinea*
- *Abarema jupunba*
- *Clitoria fairchildiana*
- *Tachigali melinonii*



- 3 espèces de *Swartzia* : *Swartzia leblondii*, *S. panacoco*, *S. grandifolia*

- 9 espèces d'*Inga* : *Inga cayennensis*, *I.stipularis*, *I.rubiginosa*, *I.leiocalycina*, *I.ingoides*, *I.edulis*, *I.macrophylla*, *I.pezizifera*, *I.thibaudiana*.



**Sélection des
espèces**

Critères de
sélection

Identification
des espèces

Collecte des
graines

Reproduction
en pépinière

Tests de
fixation de
l'azote

OBJECTIFS

- ✓ **Récolte des graines en milieu naturel**
- ✓ **Mise en production en pépinière**
 - ✓ **Taux de germination**
 - ✓ **Multiplication par bouturage**
- ✓ **Tests de l'efficacité de la fixation**



Sélection des
espèces

Critères de
sélection

Identification
des espèces

Collecte des
graines

Reproduction
en pépinière

Tests de
fixation de
l'azote

COLLECTE DES GRAINES DANS LE MILIEU NATUREL

Absence de fructification

- *Tachigali melinonii*
- *Abarema jupunba*
- *Inga cayennensis*, *I.stipularis*, *I.rubiginosa*

Fructification suffisante

- + *Ormosia coccinae*
- + *Clitoria fairchildiana*
- + *Inga leiocalycina*, *I.lingoides*, *I.edulis*,
I.macrophylla, *I.pezizifera*, *I.thibaudiana*





Sélection des
espèces

Critères de
sélection

Identification
des espèces

Collecte des
graines

Reproduction
en pépinière

Tests de
fixation de
l'azote

Ormosia coccinea

- ✓ Multiplication par graines = 10% de germination
- ✓ Multiplication par bouturage = à tester





Sélection des
espèces

Critères de
sélection

Identification
des espèces

Collecte des
graines

Reproduction
en pépinière

Tests de
fixation de
l'azote

Clitoria fairchildiana

✓ Multiplication par bouturage = 90 % de réussite



Octobre 2012



Janvier 2013

✓ Multiplication par graines = possible





Sélection des
espèces

Critères de
sélection

Identification
des espèces

Collecte des
graines

Reproduction
en pépinière

Tests de
fixation de
l'azote

Les 6 espèces d'*Inga*

✓ Multiplication par bouturage = 0 % de réussite



✓ Multiplication par graines = 75% de germination





Sélection des espèces

Critères de sélection

Identification des espèces

Collecte des graines

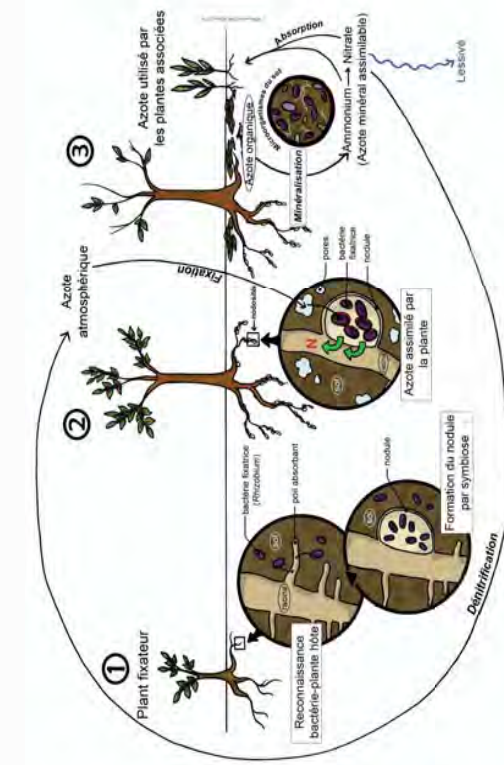
Reproduction en pépinière

Tests de fixation de l'azote

INOCULATION DES PLANTS

⇒ Assurer la symbiose entre la plante et la bactérie (fixation de l'azote)
Spécificité souche bactérienne/plante hôte
Quantité de bactéries = milieu forestier

⇒ Inoculation à 2 mois





Sélection des
espèces

Critères de
sélection

Identification
des espèces

Collecte des
graines

Reproduction
en pépinière

Tests de
fixation de
l'azote

TEST EFFICIENCE DE LA FIXATION

- ⇒ **Infectivité** = apparition et renouvellement des nodules
- ⇒ **Effectivité** = mesure de l'azote fixé par les nodules
- ⇒ **Teneur en azote** = 2.1% à 2.7% d'N selon les espèces = niveau de fixation équivalent à la forêt
- ⇒ **Apport d'azote dans le sol = jusqu'à 400 Kg d'N/ha/an**

(Roggy et al. 1999)

(Sierra et al. 2003)





CONCLUSION

Meilleure connaissance des espèces

- 7 espèces retenues
- Multiplication par graines et bouturage
- Fixation de l'azote assurée



CHAPITRE 2

IMPLANTATION SUR SITE MINIER



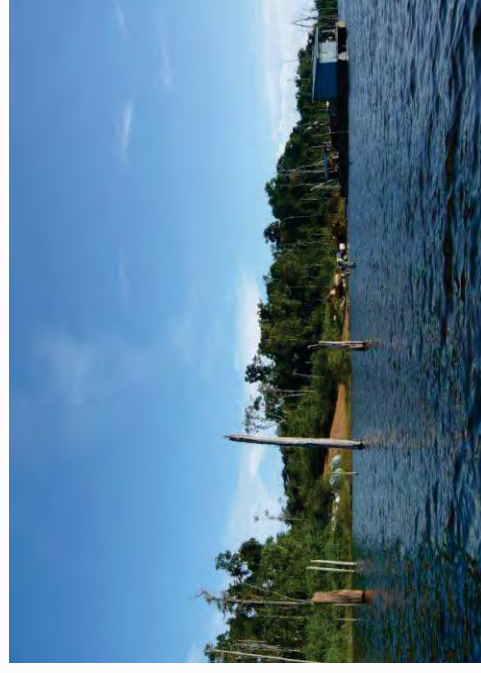
Implantation
sur site

Transport

Présentation
des parcelles

Plantation

TRANSPORT



30/10/2015

⇒ Camion, 4x4 et voie fluviale



Implantation sur site

Transport

Présentation des parcelles

Plantation



N

Crique Pactole

3ha

Association espèces d'*Inga*

Pactole

2012

30 0 30 60 90 120 m



N

Crique Sable

0.3ha

Association espèces d'*Inga*

Sable

2012

10 0 10 20 30 40 m

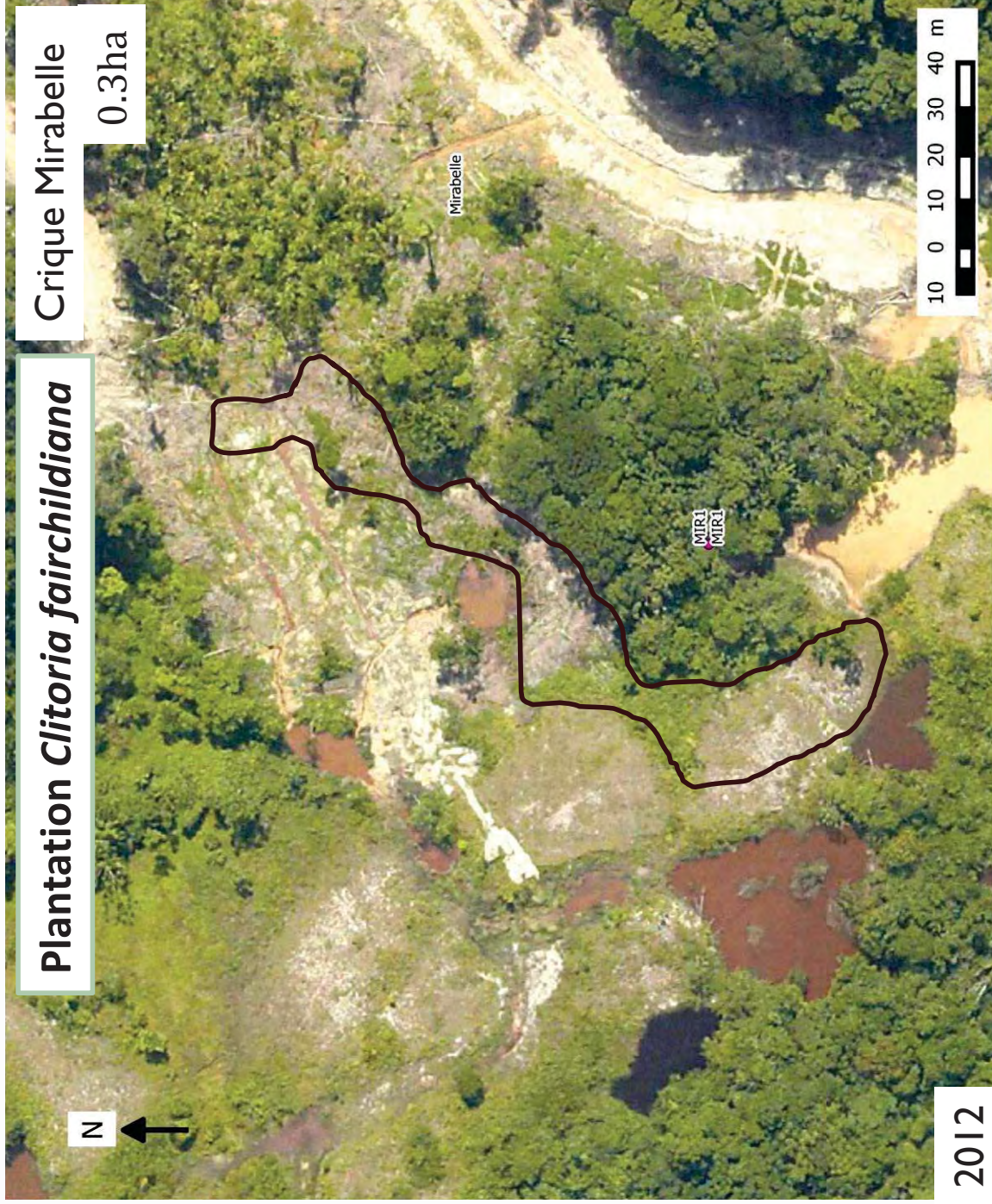


**Implantation
sur site**

Transport

Présentation
des parcelles

Plantation





Implantation sur site

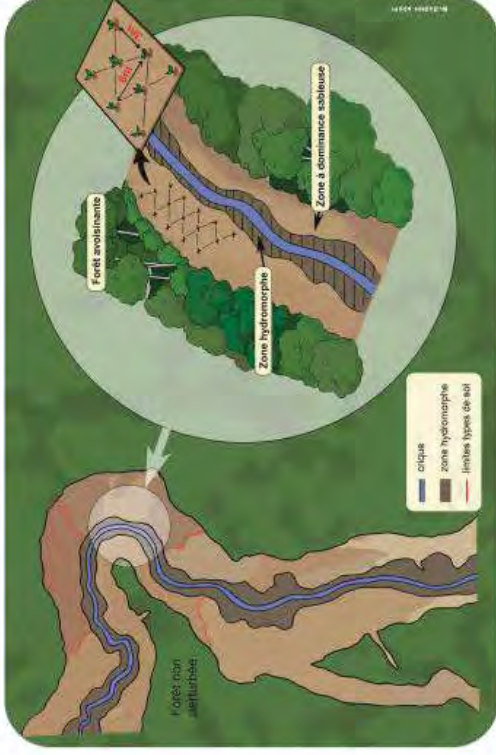
Transport

Présentation des parcelles

Plantation



1^{ère} session de plantation
Parcelle test = **crique sable**



3^{ème} session de plantation
Crique Mirabelle

Juin 2012

Février-Avril 2013

Avril-Mai 2013

2^{ème} session de plantation
Crique pactole



CHAPITRE 3

CONTRÔLE ET SUIVI



**Contrôle
et suivi**

Fertilité du sol

**Effet des arbres
fixateurs**

**Développement
des plants**

OBJECTIFS

- ✓ **Evaluer la qualité du sol après réhabilitation**
- ✓ **Etudier l'effet de la revégétalisation sur la fertilité du sol**
- ✓ **Mesurer le développement des plants**
- ✓ **Comparer les plantations dont l'apport de bactéries a été contrôlé et non**





**Contrôle
et suivi**

Fertilité du sol

**Effet des arbres
fixateurs**

**Développement
des plants**

Analyses physico-chimiques des sols des parcelles

Groupes	Argiles %	Limons %	Sables %
1	29,1	35,6	35,0
2	16,3	27,1	56,6

⇒ Variations granulométriques sur sol minier



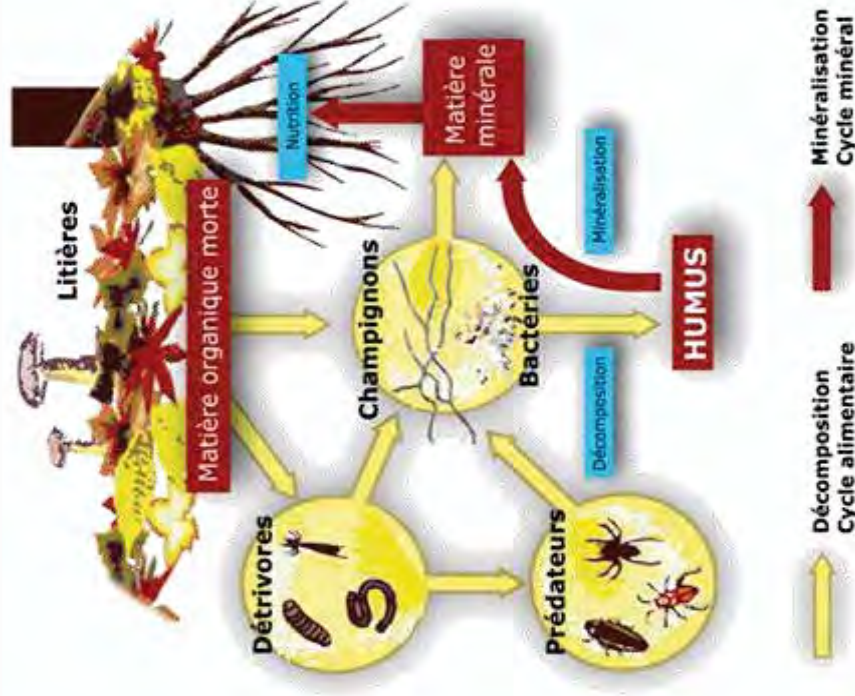
Contrôle
et suivi

Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants

Analyses biologiques = les bio-indicateurs



Abondance microbienne

⇒ Respiration (C-CO₂ug/gsol/h)

Diversité microbienne

⇒ Dénitrification (N-N₂0 ug/gsol/h)



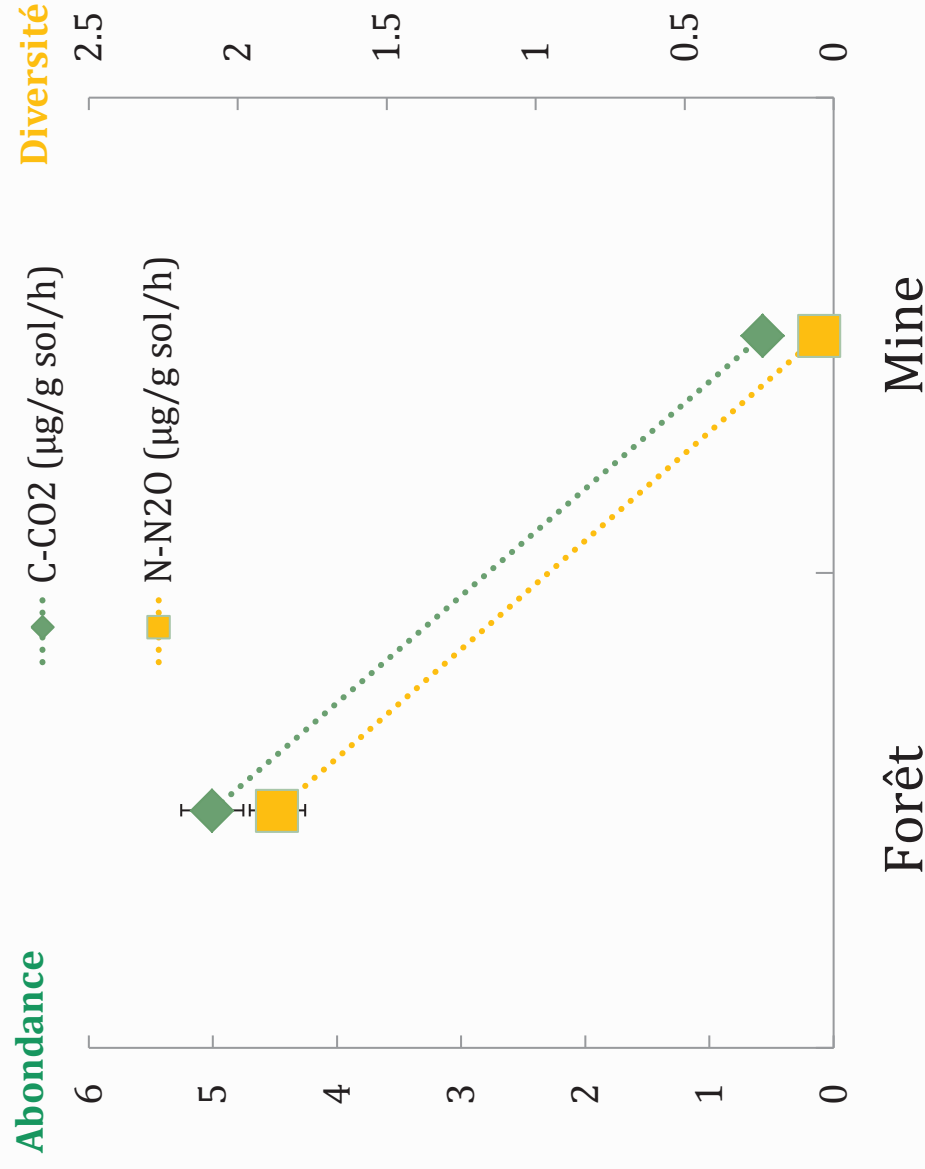
Contrôle
et suivi

Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants

Analyses biologiques des sols ⇒ Etat du sol avant plantation





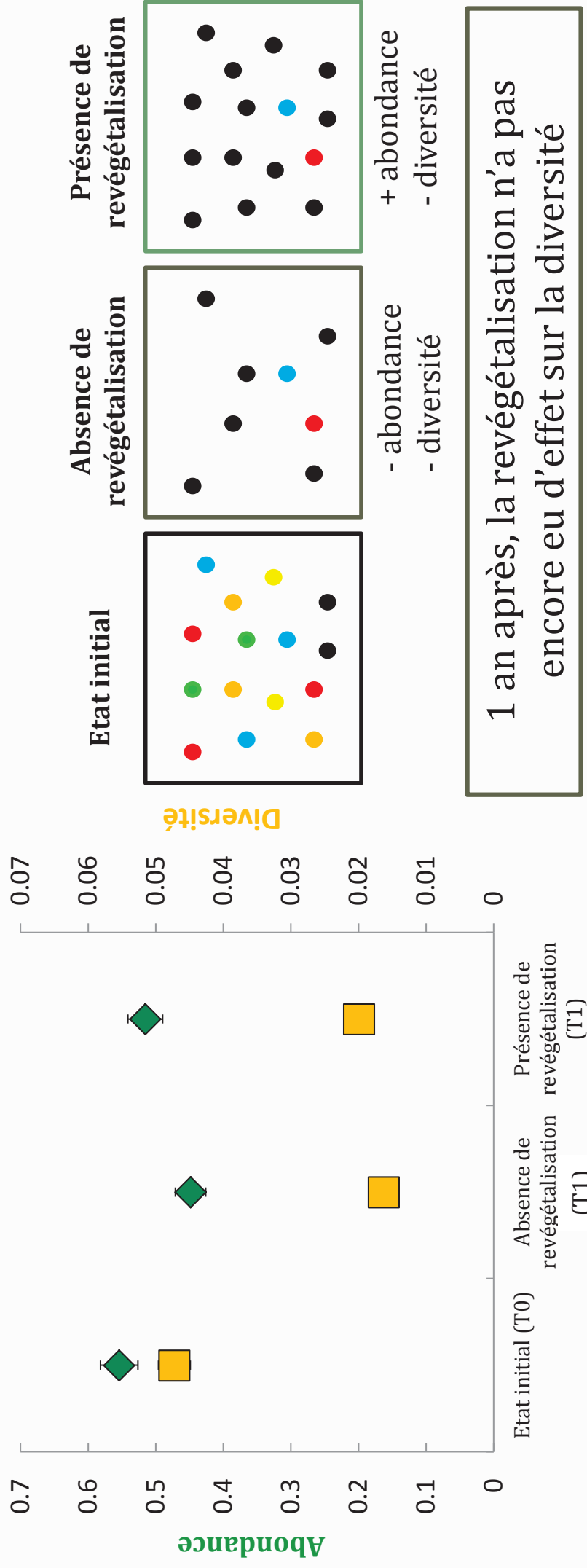
Contrôle
et suivi

Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants

Analyses biologiques des sols ⇒ Etat du sol 1 an après plantation





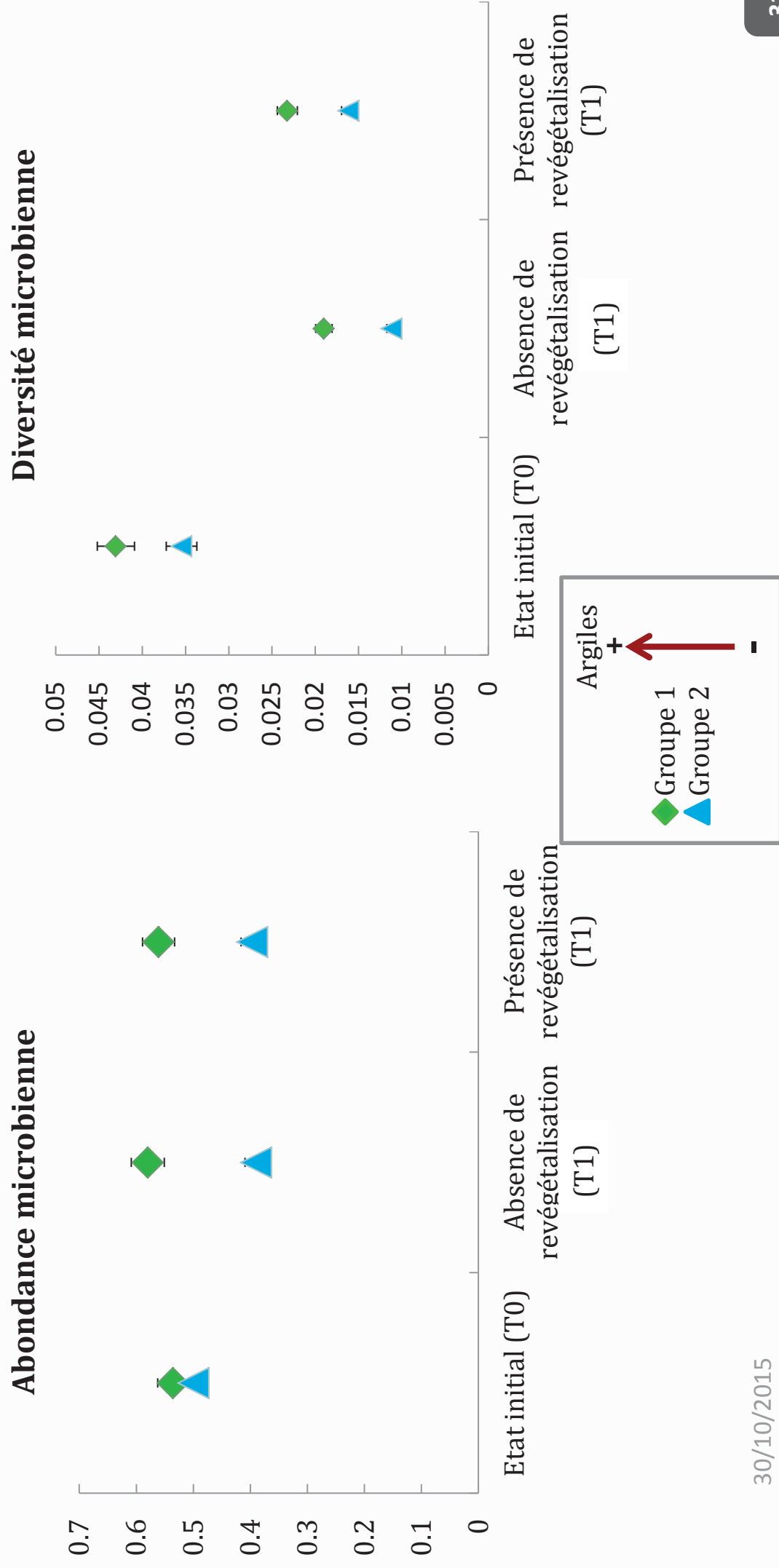
Contrôle
et suivi

Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants

Analyses **biologiques** des sols \Rightarrow Etat du sol 1 an après plantation





Contrôle
et suivi

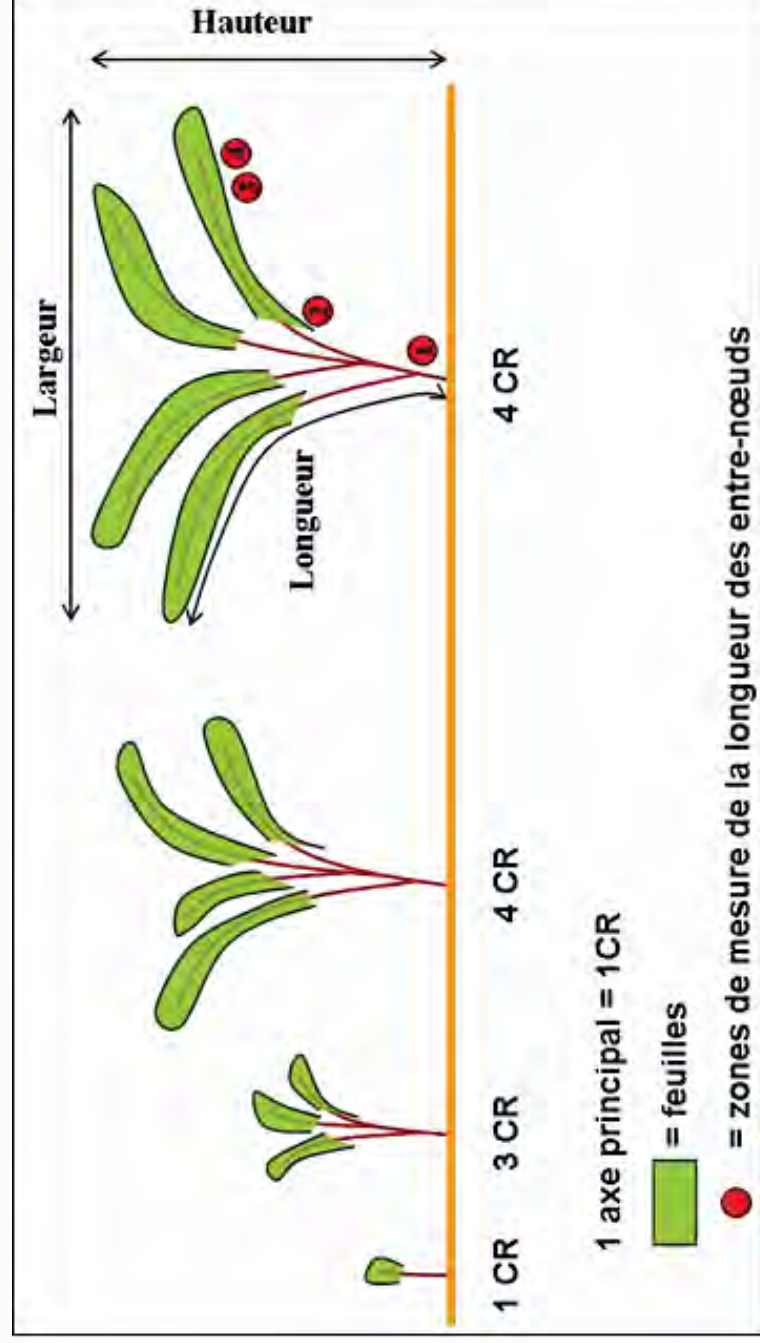
Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants

Analyse du développement architectural des arbres

⇒ **Les paramètres mesurés**



+ Nombre d'axes principaux,
indicateurs des capacités
régénératrices de l'arbre.

+ Nombre de rejets tardifs,
indicateurs des difficultés de
développement de l'arbre.



Contrôle
et suivi

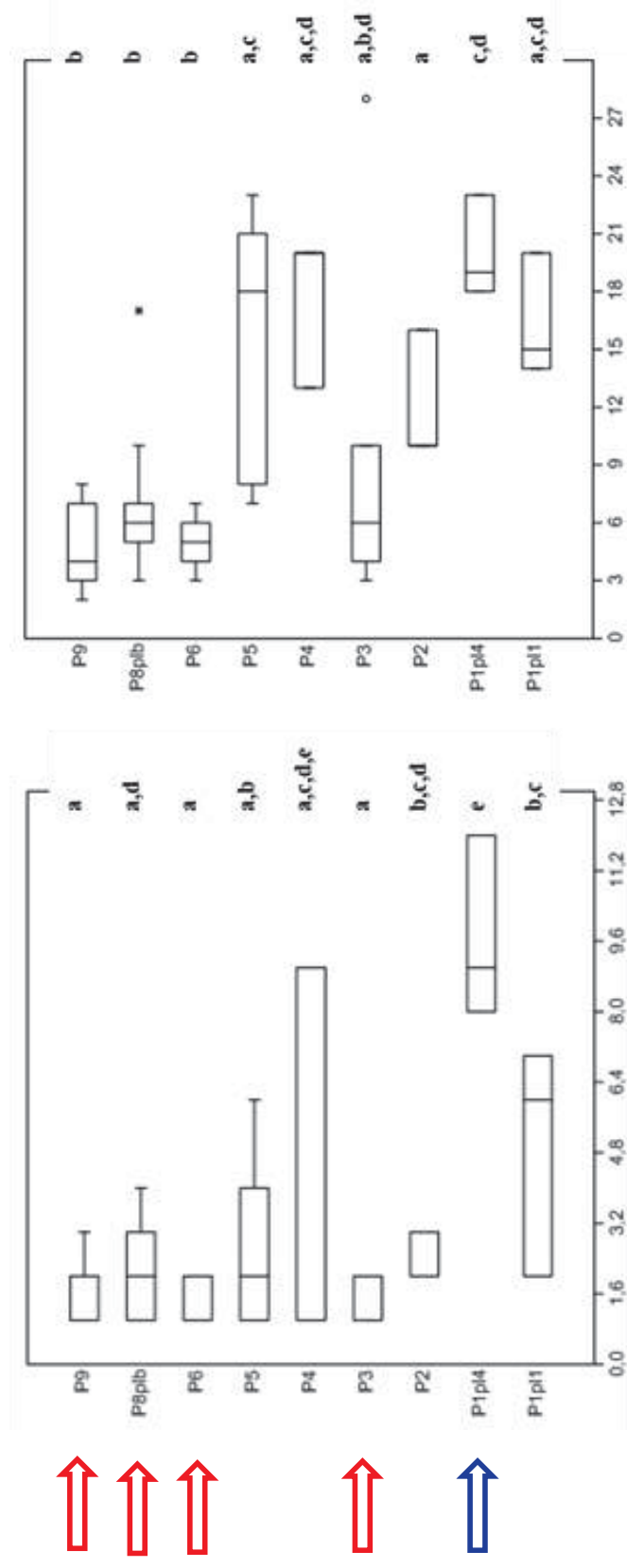
Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants

Analyse du développement architectural des arbres

⇒ Les paramètres mesurés



Nb axes principaux

Nb feuilles axe principal



Contrôle
et suivi

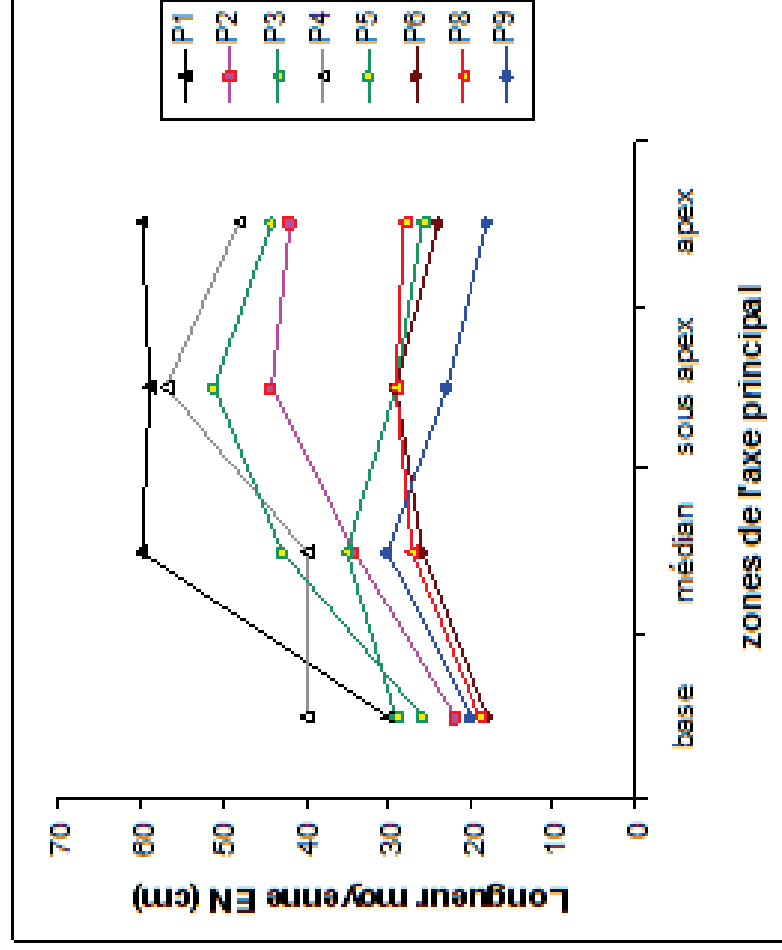
Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants

Analyse du développement architectural des arbres

⇒ Les paramètres mesurés



Arbres avec rejets tardifs
en situation de blocage ou de
déclin !

Arbres avec développement
optimal !

*La longueur des entre-nœuds, un indicateur de la
dynamique de croissance au cours du développement !*



**Contrôle
et suivi**

Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants

Analyse du développement architectural des arbres

⇒ **Comparaison des placettes**

Parcelles		P3	P4	P2	P1	P1	P1	P5	P6	P1	P8	P9	P1
placeau					1	5	4			2			3
Diamètre	CAL	3	3	4	2	2	2	2	2	1			1
	EDU	1	4		4			2	1		1	1	
	ING		4				2	1				1	
Longueur (cm) X	CAL	4	4	3	3	3	3	2	2	2			1
	EDU	1	4		4			2	1		1	1	
	ING		4				3	3	1			1	
Nb de CR													

Les placeaux les
moins contraignants

Les placeaux les
plus contraignants



Contrôle
et suivi

Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants

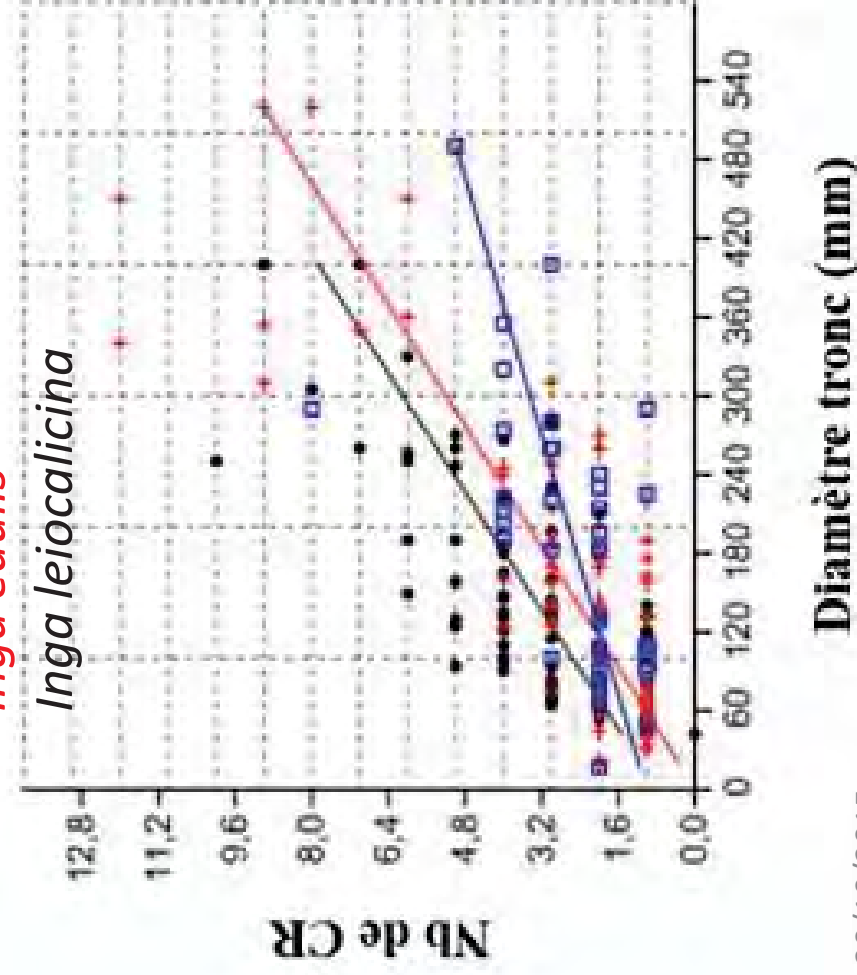
Analyse du développement architectural des arbres

⇒ **des comportements spécifiques différents**

Inga ingoides

Inga edulis

Inga leiocalicina



Inga ingoides,

avec un houppier bien moins ramifié au moment des observations!

À l'opposé

Inga leiocalicina,

avec un houppier très ramifié !



Contrôle
et suivi

Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants

Analyse du développement architectural des arbres

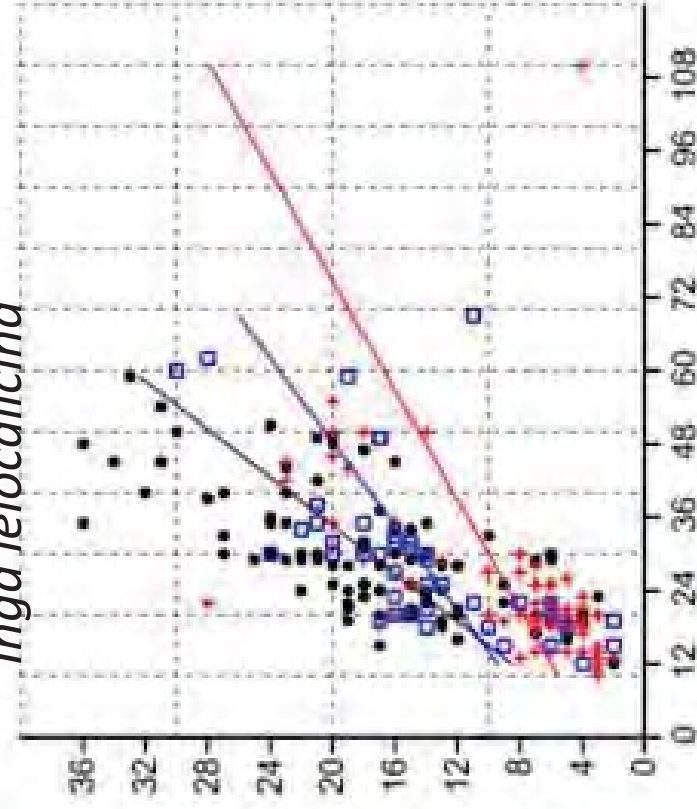
⇒ **des comportements spécifiques différents**

Inga ingoides

Inga edulis

Inga leiocalicina

Nb de feuilles sur axe
principal



Inga leiocalicina

Plus de feuilles présentes sur un
axe principal

une espèce avec un houppier
très feuillé, très dense !



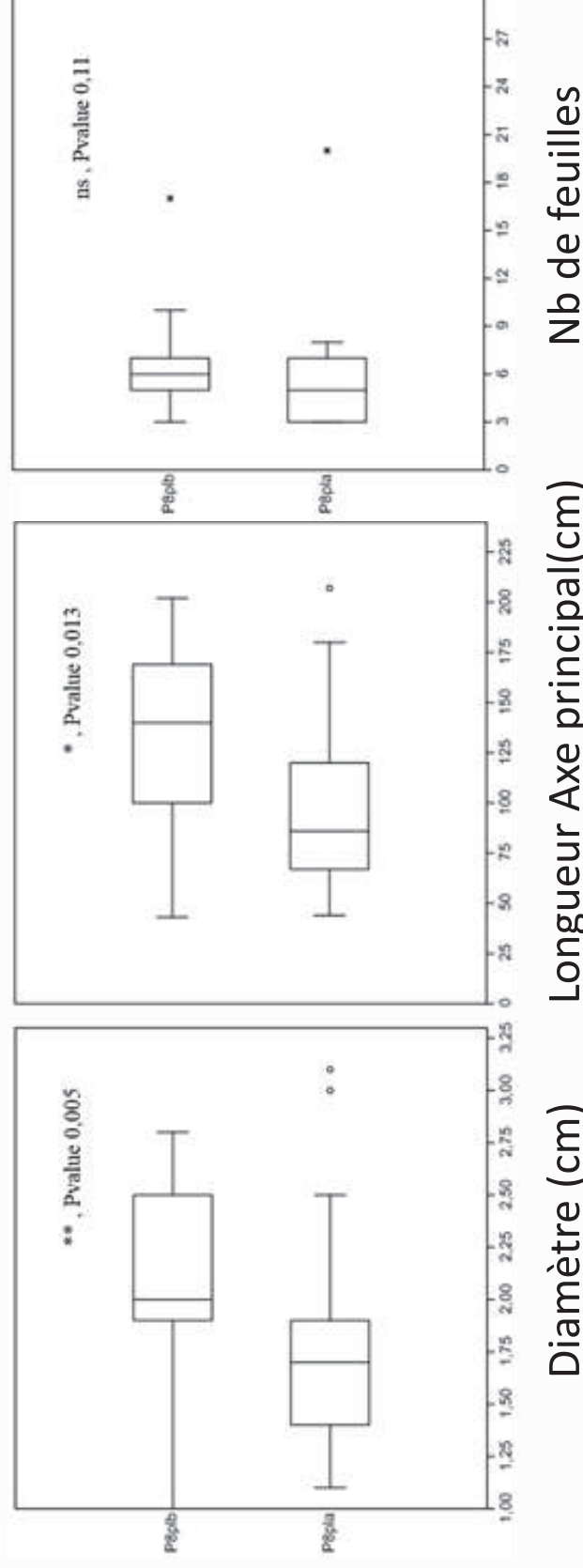
Contrôle
et suivi

Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants

Comparaison du développement des arbres inoculés et des arbres non inoculés



Les différences sont discrètes mais significatives !

Après un an de croissance, les arbres inoculés ont atteint des dimensions supérieures à celles des arbres non inoculés.



EN RÉSUMÉ

- Sol minier alluvionnaire = dominance sableuse
- Après réhabilitation = poursuite de la perte de fertilité du sol
- Plantation = limite la perte d'abondance des micro-organismes
- La présence d'argile = moins d'impacts sur la qualité du sol
- Schimann (2005) = plantation de fixateurs = récupération de la qualité du sol à 6 ans
- Développement des plants fixateurs = texture / accès à l'eau / apport de bactéries spécifiques
- Autres espèces intéressantes = *Abarema*, *Pterocarpus*...

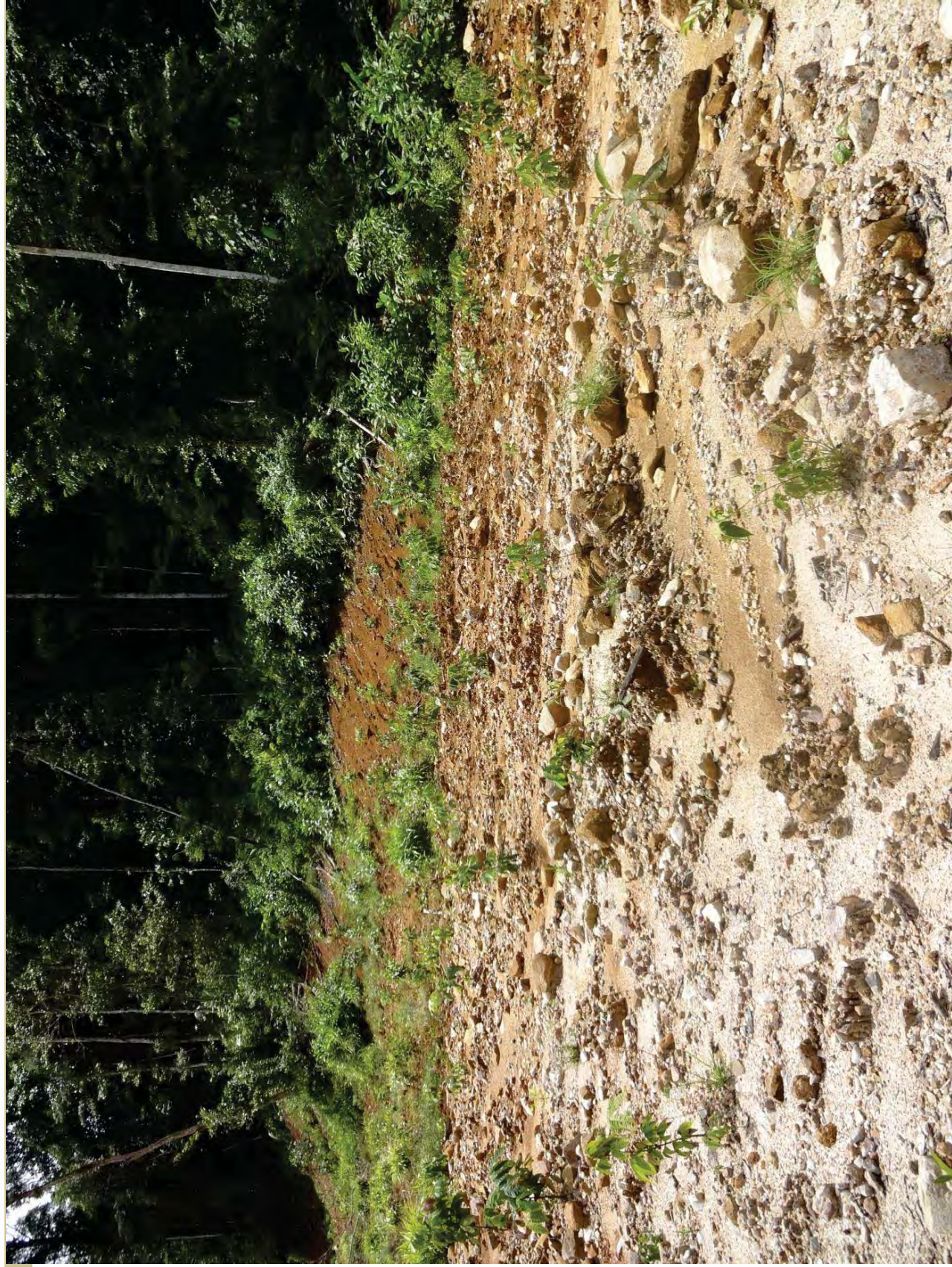


**Contrôle
et suivi**

Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants



30/10/2015



Contrôle et suivi

Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants





**Contrôle
et suivi**

Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants



30/10/2015



Contrôle
et suivi

Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants





**Contrôle
et suivi**

Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants



30/10/2015



**Contrôle
et suivi**

Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants



30/10/2015



**Contrôle
et suivi**

Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants



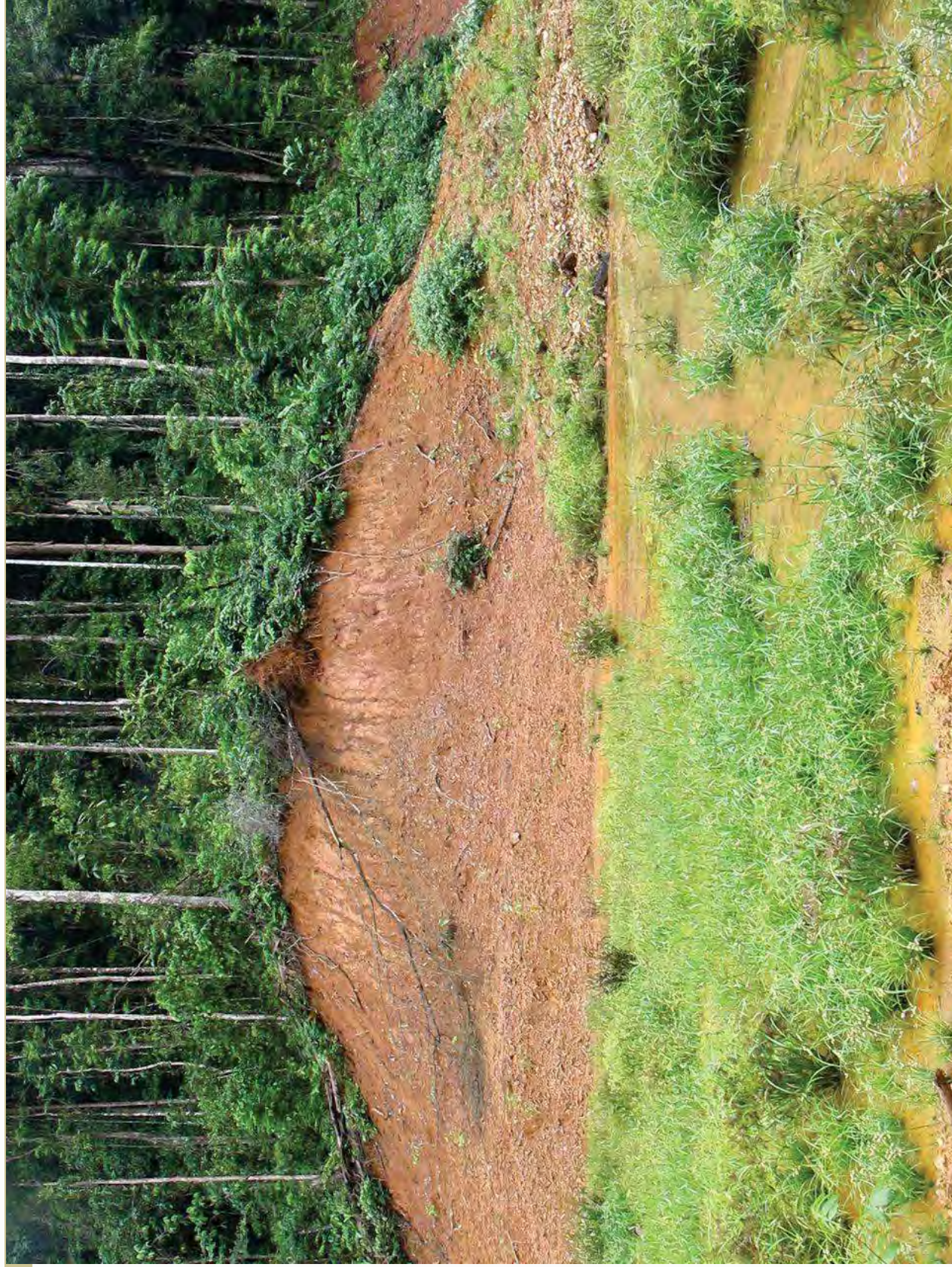


**Contrôle
et suivi**

Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants



30/10/2015



**Contrôle
et suivi**

Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants





Contrôle et suivi

Fertilité du sol

Effet des arbres
fixateurs

Développement
des plants



CHAPITRE 4

ÉTUDE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

30/10/2015





OBJECTIFS

- ✓ Proposer des modes d'organisation de la revégétalisation
- ✓ Estimer le coût de revégétalisation



Etude technico-économique

Acteurs du marché

Scénarii de structuration

Coûts de revégétalisation

ETAPES DE LA REVÉGÉTALISATION

Collecte des graines

Gestion et production en pépinière

Transport

Stockage

Plantation

LES ACTEURS

Les opérateurs miniers

Les pépiniéristes/agriculteurs

Les bureaux d'étude



**Etude technico-
économique**

Acteurs du
marché

Scénarii de
structuration

Coûts de
revégétalisation

LES SCÉNARIIS DE STRUCTURATION

Scénario 1 : Gestion autonome

Prise en charge de la majeure partie des étapes de
production

Collecte des graines
Gestion et production en pépinière
Plantation



LES SCÉNARIIS DE STRUCTURATION

Scénario 2 : Gestion externalisée
Achat de prestations complètes

~~Collecte des graines~~

~~Gestion et production en pépinière~~

Plantation



Etude technico-économique

Acteurs du marché

Scénarii de structuration

Coûts de revégétalisation

	Scénario 1	Scénario 2
Mode de gestion	Interne	Externe
Main d'œuvre annualisée (ETP)	0.91	0.63
Achats et Consommables	5 150 €	27 720 €
Charges externes	8 200 €	7 250 €
Charges salariales	19 628 €	13 440 €
Amortissements	6 160 €	0 €
Imprévus	2 000 €	2 000 €
Total (20ha)	41 138 €	56 598 €
Coût de revient (€/ha)	2 057€/ha	2 830 €/ha



Scénario 1 (interne)

Scénario 2 (externe)

	Scénario 1 (interne)	Scénario 2 (externe)
Avantages	<ul style="list-style-type: none">- Maîtrise les coûts de production- Autonomie- Plants directement accessibles sur site- Adapté aux concessions	<ul style="list-style-type: none">- Organisation du travail simplifiée- Produit clé en main- Pas d'infrastructure à mettre en œuvre- Intéressant pour les exploitations de type alluvionnaire
Contraintes	<ul style="list-style-type: none">- Aléas de production- Moins bien adapté aux AEX- Forte implication de l'opérateur- Connaissances techniques poussées- Turn-over de la masse salariale	<ul style="list-style-type: none">- Dépendance aux prestataires extérieurs- Logistique et une organisation bien maîtrisées- Difficile à réaliser sur sites isolés



**Etude technico-
économique**

**Besoins des
filiales locales**

**Étapes de la
filière**

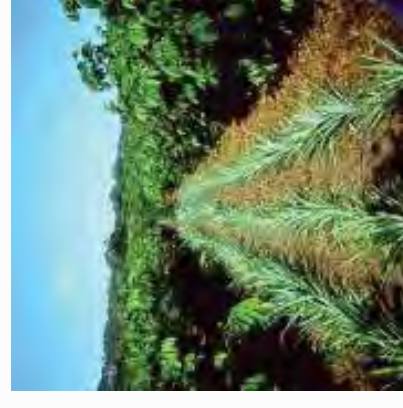
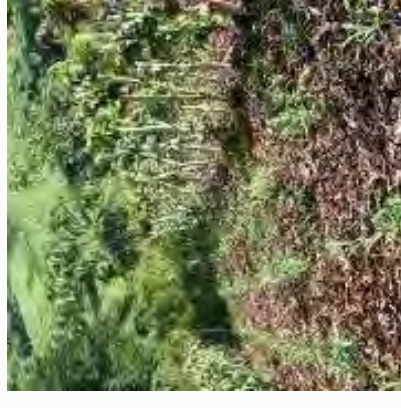
**Acteurs du
marché**

Conclusion

BESOINS DES FILIÈRES LOCALES

Secteur agricole \Leftrightarrow Alternative aux engrais chimiques

Secteur de l'énergie \Leftrightarrow Alimenter les usines de biomasse



(Cf. Réseau d'innovation et de transfert agricole)
Leblanc et McGraw, 2006.

Ministère de l'Écologie Stratégie Nationale pour la biodiversité 2012 - 2020



Projets GUYAFIX et MOM (2012-2015)

MERCI DE VOTRE ATTENTION

Réalisé par :
GéoPlusEnvironnement

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

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

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

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

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

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

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

Site internet : www.geoplusenvironnement.com



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