



|  |   |   |
|--|---|---|
| <br> | <b>MEMOIRE EN REPONSE A L'AVIS DU CNPN D'OCTOBRE 2023</b> |   |
|  | <b>Projet :</b>   | DOTM Tiziou – Secteur Guérilla – SAS Gaïa   |
|  | <b>Document visé :</b>                                    | Demande de dérogation aux espèces protégées |
|  | <b>Version 1</b>  |   |

### Rappel du contexte

La DOTM de Tiziou est un projet de campagne de forage, intervenant dans le cadre du PER qu'établit la SAS Gaïa sur les terrains de l'actuel PER Sophie. Au vu des perturbations engendrées par l'ouverture de pistes et la création de placettes de forages, des études spécifiques ont été effectuées pour autoriser ces prélèvements.

De ce fait, des inventaires du milieu naturel, de la faune et de la flore ont été réalisés en 2021 et 2022, afin d'étudier les impacts du projet et orienter les choix opérés lors de la phase de conception de celui-ci pour les minimiser.

### Etat initial

Les dates d'inventaires exposées sur la partie « IV.2 : effort d'inventaire » du dossier de demande de dérogation espèces protégées sont les dates sur lesquelles les inventaires ont ciblé spécifiquement le secteur Lucie (sud-est du PER), et non le secteur Andreas.

En effet, plusieurs missions ont été réalisées conjointement sur les deux zones délimitées au sein du PER (Lucie et Andreas), permettant aux experts naturalistes d'identifier les enjeux des forêts de l'intérieur présentes sur le PER Sophie. Néanmoins, un effort supplémentaire a été mené sur le secteur Lucie, sur lequel 17 jours de prospection ont été réalisés.

- Habitat/flore, herpétofaune, avifaune et mammalofaune : 6 jours en saison sèche et 9 jours en saison des pluies
- Ichtyofaune : 2 jours en saison sèche, uniquement sur les criquets en aval des plateformes de forage prévues

Le secteur Andreas a fait l'objet d'une autre mission de 6 jours du 27 septembre 2021 au 3 octobre 2022.

Les inventaires naturalistes semblent donc suffisants pour avoir relevé une grande majorité des enjeux de conservation présents sur la zone.

### Impacts cumulés

Etant donné l'impact restreint du projet en termes surfacique, et le fait que ces impacts sont temporaires puisque la forêt cicatrises après les travaux de forage si aucun projet d'exploitation minière n'est mis en œuvre, l'étude des impacts cumulés n'a pas semblé nécessaire pour ce projet.

### Réduction

Une mesure d'accompagnement par un écologue est bien prévue pour garantir la bonne réalisation de la mesure de gestion des eaux pluviales (MR05). Il s'agit de la mesure MA01.

Quelques précisions sont apportées ici concernant la mesure MR07 de réduction de l'éclairage. Elle a pour objectif de limiter la perturbation des espèces lucifuges.

- L'éclairage sera limité à la zone de travail de la foreuse, uniquement lorsque celle-ci est en travail. Les travaux de forage sont planifiés pour durer environ un mois. Pour chaque plateforme de forage, il s'agit donc d'éclairer une zone ciblée quelques soirées et quelques matinées avant le lever du jour. L'éclairage sera coupé entre 23h et 5h du matin.
- Les lanternes utilisées seront composées de 4 petites sources lumineuses orientées du haut vers le bas, à environ 2,5m de hauteur. Les tons des LEDs utilisées l'unité maximale de 3000K.

Les impacts de l'éclairage sur la faune nocturne seront donc très restreints et ont été réduits au maximum, car ils resteront très localisés et temporaires (quelques jours d'éclairage par plateforme).

De nombreuses pistes pour mettre en œuvre des mesures de compensation adaptées aux impacts du projet ont été étudiées, aucune n'a abouti :

- Soit pour des raisons logistiques ou administratives
- Soit pour des raisons de non respect de la proximité géographique, ces mesures ne semblant pas suffisamment pertinentes au regard des impacts du projet.

D'une manière générale, pour les projets au sein du grand massif forestier de l'intérieur de la Guyane, des projets de compensation écologique pertinents ne pourront voir le jour qu'à travers la création d'un ou plusieurs SNC. Ceux-ci n'existant pas, **ne mesure d'accompagnement est proposée sur le même secteur. Il s'agit de réhabiliter des cours d'eau dégradés par l'activité aurifère illégale, et de capitaliser sur les techniques de réhabilitations de ceux-ci. Cette mesure d'accompagnement est détaillée ci-dessous. Elle a été conçue par la SAS Gaïa en lien avec le bureau d'étude CAEX GEO.**

## MA02 : Réhabilitation des cours d'eau sur le secteur Tiziou.

### 1.1. JUSTIFICATION DU CHOIX DU SITE DE REHABILITATION

#### **1 Généralités :**

Le site Tiziou a été choisi pour la mesure d'accompagnement proposée par la société du fait de sa situation géographique au sein du PER SOPHIE, et de sa surface de 4,3ha, qui correspond à environ 3 fois la surface brute impactée par les forages prévus. En ce sens on peut aussi prévoir que cette réhabilitation de 4,3ha aura aussi un effet au-delà des 4,3ha, sur son périmètre proche et tout en aval du cours d'eau réhabilité, pouvant tripler la surface en bénéficiant, si nous utilisons le principe de zone tampon et effets de lisière (positifs ou négatifs) des surfaces exploitées.

#### **2 Définition et objectif de réhabilitation :**

L'état du site est très impacté en termes hydrologique et floristique, un reportage photo très complet est joint en annexes. De nombreux bassins ouverts sur le cours d'eau, des berges travaillées jusqu'au flanc des reliefs, des déchets de cette activité sont présents partout et des traces de chantier, beaucoup plus récents que 2017, sont observées. La qualité des eaux s'en trouve très perturbée car elle passe dans ces exploitations béantes. La forêt a bien repris sur les berges et abords, ce qui justifie outre son étroitesse, de ne pas y faire de replantation post travaux sur le cours d'eau.

**Ainsi ce qui est proposé est un remodelage du cours d'eau, de ses berges, comblement des zones en eau ou vidange en cas de manque de matériaux.** L'assainissement des lieux permettra une densification et une diversification de la strate arbustive en place.

*Figure 1 : Photo TCLBOO1 au point 231438-427579*



La forêt secondaire a bien redémarré et présente une certaine densité. Le reportage photo en annexes montre le type de végétation secondaire observé.

Figure 2 : Photo TCLB004 zone de boue et de passage en cours de repousse



Figure 3 : Photo TCLC001 bassin dans lequel passe le cours d'eau.

On note ici la qualité médiocre des eaux. : les criques sont turbides, suite à la mise en suspension de particules, post exploitation.



*Figure 4 : Photo TCLG002 et TCLG003 et TCLP002 : galeries horizontales et verticales et pied de relief exploités.*

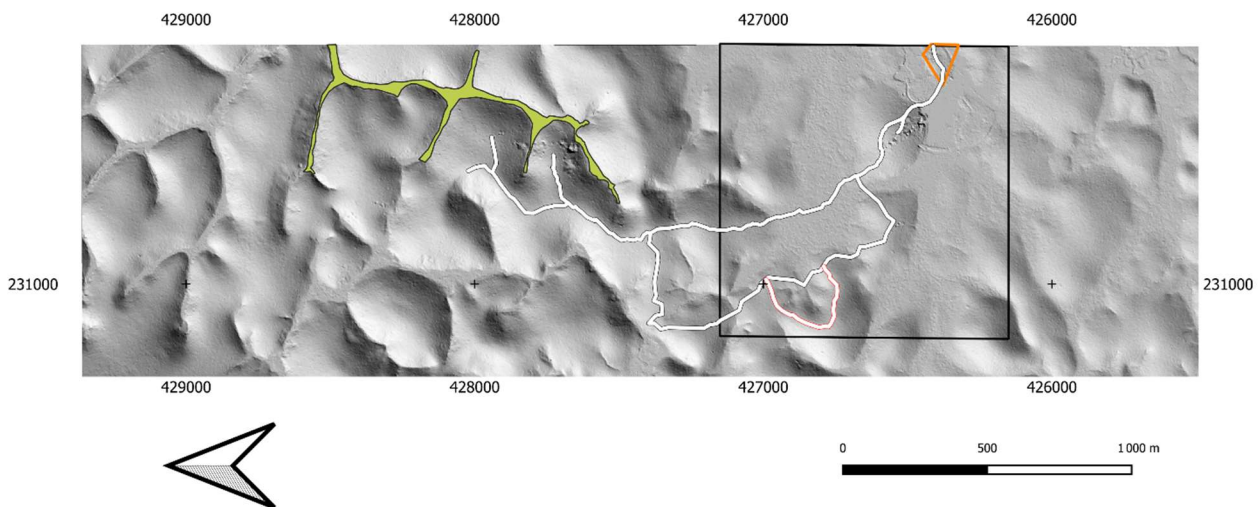
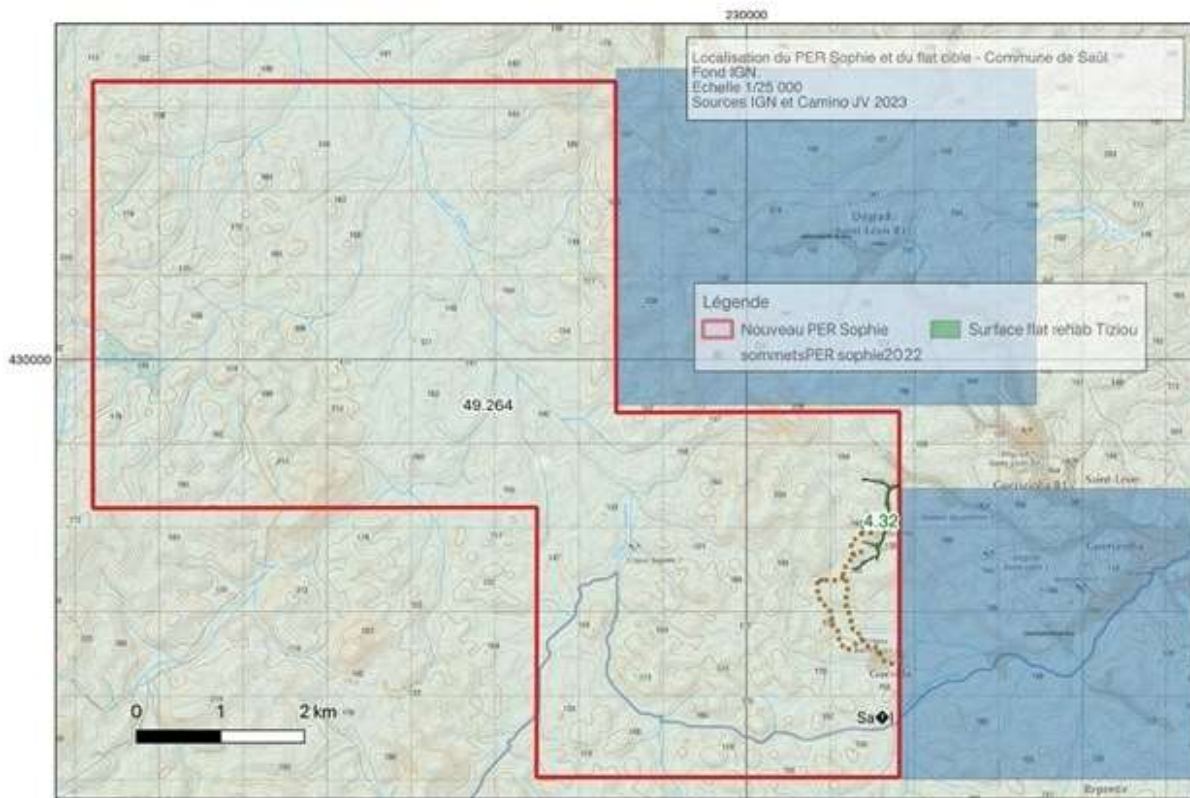
Les zones d'instabilité dangereuses sont très nombreuses sur ce placier.

On notera le risque pour les engins de réhabilitation qui devra être pris en compte par l'ajout d'une personne en surveillance devant l'engin pour éviter tout risque d'effondrement.

L'entrée des galeries sera obturée.

### **3 Localisation du site cible :**

Il se situe à l'extrémité Est du PER, et correspond à une zone exploitée de façon clandestine antérieure à 2017. Par conséquent la canopée cache ce flat impacté.



*Figure 5 : Localisation du site de réhabilitation (en vert), au LIDAR et sur carte IGN. (Source : CAEX GEO)*

## 1.2. PHASE DE REHABILITATION :

Cette phase est schématisée sur les plans de phasage ci-joints.

Les principes de remise en état se baseront sur ceux indiqués dans le cahier des charges de l'ONF défini ci-dessous améliorée des techniques connues du bureau d'étude et de quelques points du projet Rhyzog (non applicable ici en l'absence d'un état initial avant exploitation).

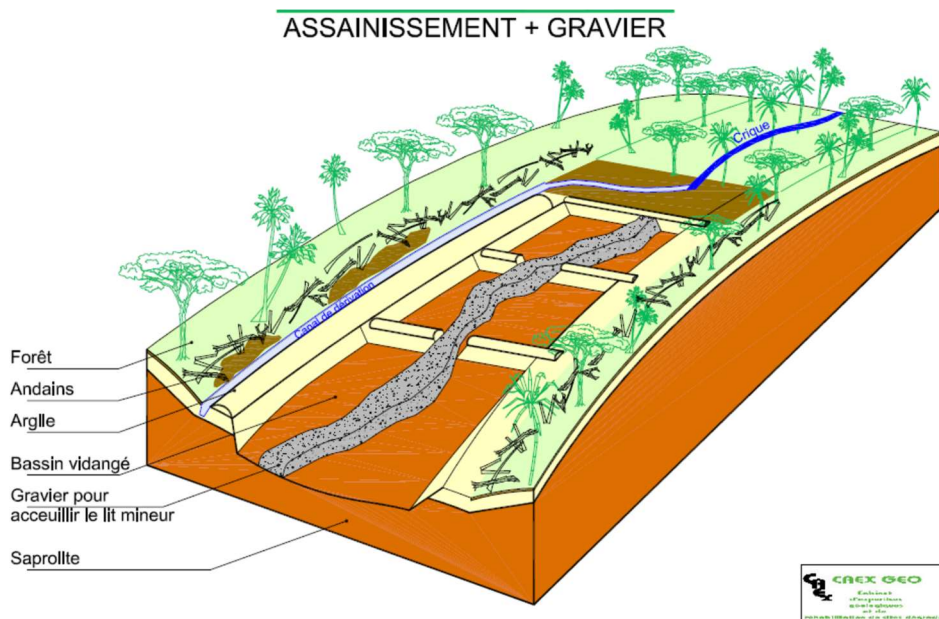
La société s'engage à présenter les plans, les mémoires nécessaires au suivi et la déclaration de l'achèvement de ces travaux. Un état des lieux sera opéré par son bureau d'études CAEX REAH.

### Mesures à prendre dans le cadre de la réalisation des travaux

### 3.1.1 ASSAINISSEMENT DU SITE

#### Objectif :

- Créer les conditions de retour à l'équilibre du cours d'eau ;
- Limiter les impacts supplémentaires liés aux travaux de réhabilitation.



*Figure 6 : Assainissement*

Assèchement progressif des bassins décantés, d'amont en aval en créant un réseau de canaux de communication en quinconce, débouchant à l'aval sur le cours d'eau.

**NB :** Un bouchon argileux sera posé en aval de la zone travaillée, et en amont pour empêcher les eaux de s'y polluer durant les travaux. Un drain de gravier sera aménagé sur la partie haute de la digue pour évacuer ces eaux clarifiées. Ces graviers pourront être trouvés sur les zones exploitées, mais peuvent venir à manquer. Ils seront valorisés surtout dans les zones concaves à risques érosifs, et sur des radiers.

Ces radiers seront implantés de façon répartie sur tout le profil reprofilé avec les plus gros blocs trouvés issus de l'exploitation. Cf ci-dessous schéma du projet Rhyzog.

### Étape n°3 - Reconstruction des radiers

Les matériaux grossiers sont utilisés pour reconstruire des radiers, régulièrement répartis dans le nouveau lit de la crique (Fig. 4).

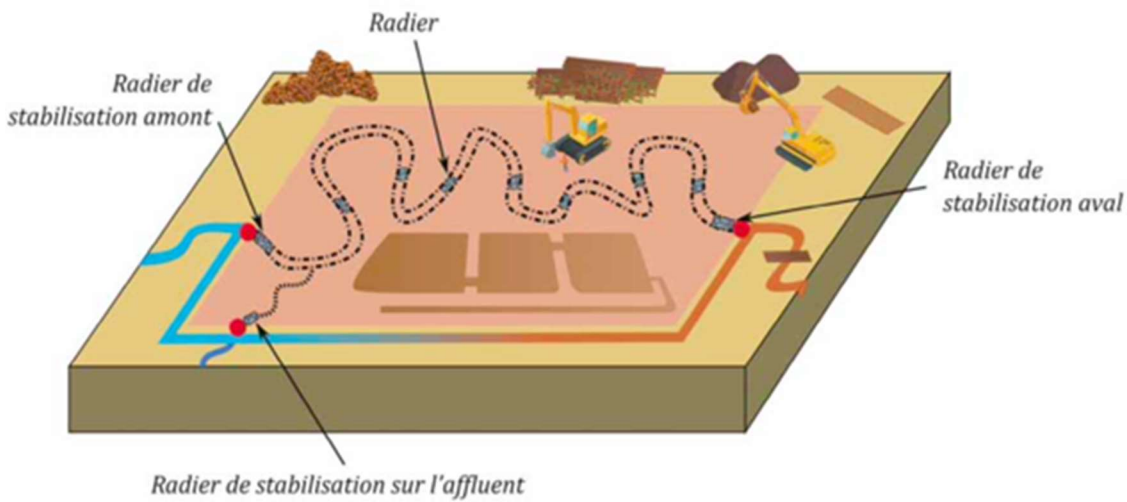
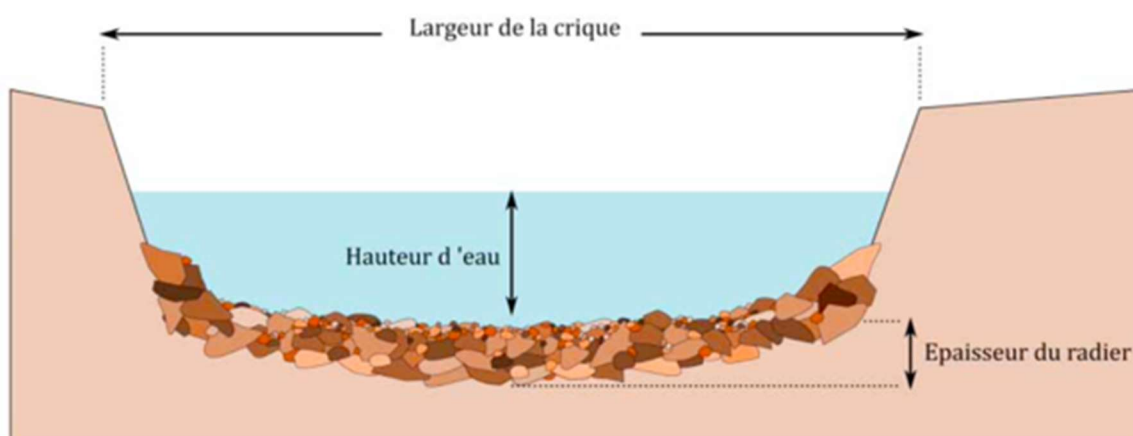


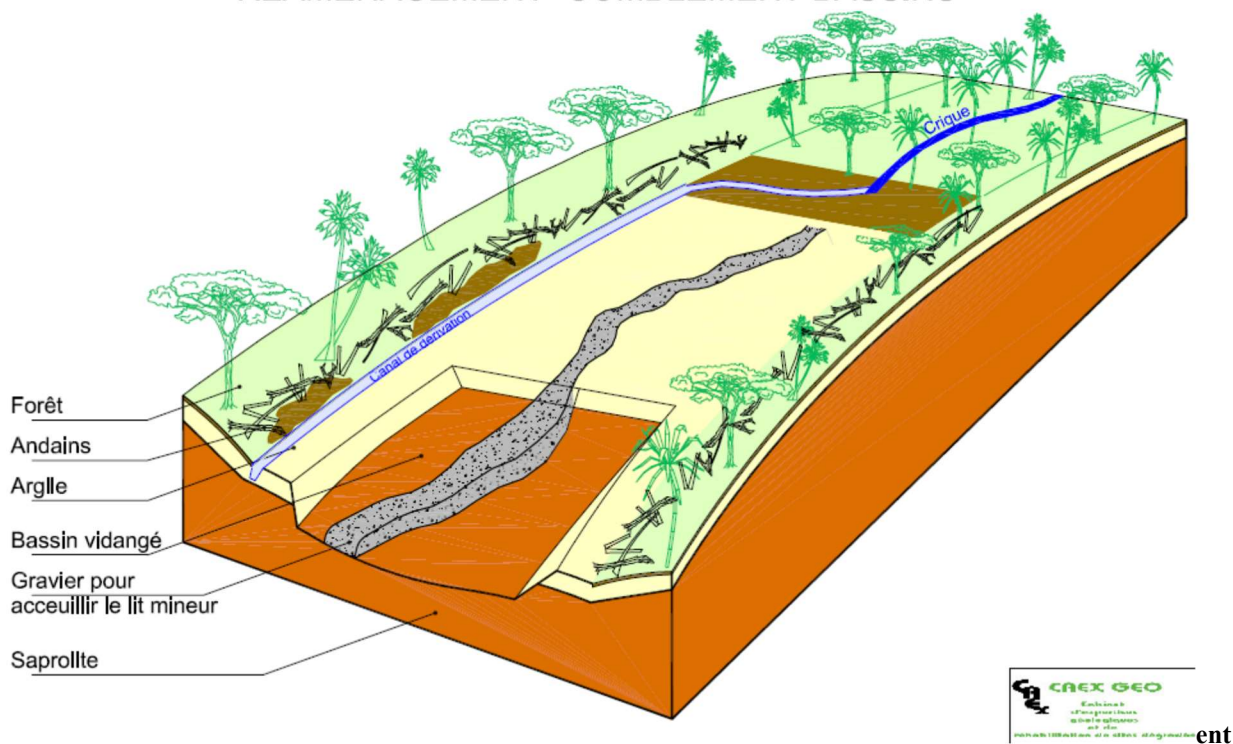
Figure 6. Exemples de radiers correctement réalisés sur des criques réhabilitées. Ils permettent une bonne diversification des écoulements et stabilisent le lit de la crique (A et B). Les photos C et D montrent des secteurs qui devraient nécessairement présenter des radiers mais qui n'en accueillent pas. L'absence de matelas alluvial accroît fortement l'érosion de la section et le risque d'incision du lit de la crique.

### Figure 7 : Réaménagement



*La hauteur d'eau est légèrement plus importante au centre de la section.  
La granulométrie mise en place est plus grosse sur les marges du lit.*

## REAMENAGEMENT- COMBLEMENT BASSINS



**NB** : Il ne peut être fait de cartographie précise de futur cours d'eau car les connaissances pédologiques du terrain ne permettent pas de faire ce travail précis. Il sera proposé lors de la remise en état sous forme de cartographie des zones remodelées.

### 3.1.2 TERRASSEMENT :

#### Remise en place des horizons stratigraphiques dans l'ordre initial observé :

Remblayage : Etalement des cônes de graviers et tas de cailloux en fond de baranques, si il y a un surplus de gravier car il doit être mis en priorité au lit alluvial et radiers.



Le lit du futur cours d'eau sera constitué de graviers en surface (Bertus, 2009). Les fines de décantation, meubles et donc mobilisables par le courant, devront être intégralement recouvertes (Coppel, 2018), ici il est probable qu'il y ait un manque de gravier..

#### Reconstitution de l'horizon minérale d'une épaisseur minimale de 1 m-1,20 m :

L'horizon minéral est reconstitué par désagrégation des digues et étalement des matériaux secs sur les zones de graviers.

**L'absence de stériles de découverte pour reconstituer l'horizon minéral sera compensée par l'incorporation de fines de décantation aux graviers et cailloux.**

L'incorporation de ce matériel argileux, aux stériles de traitement peut se faire :

- Après remblayage des cônes de graviers sur des fines de décantation sèches et labour. (Vanpeene-Bruhier, Piedallu, et Delory, 2003)
- Par projection d'eau de décantation chargées en fines sur des cônes de graviers partiellement étalés sur la surface séparant deux baranques. Ce procédé à l'avantage de participer au filtrage des eaux de décantation, les graviers agissant comme des filtres retenant les fines. Il peut s'avérer utile lorsque la décantation des eaux de lavage est très lente (Miau Boulanger, 2018 ; ONF, 2018)

Le remblayage pourra être précédé d'un décompactage de la couche de fines de décantation (Cooke et S. Johnson, 2002) ou suivi d'un rippage à une profondeur « permettant d'atteindre et de décompacter la couche précédente » (Vanpeene-Bruhier, Piedallu, et Delory, 2003).

Ces travaux visent à :

- Améliorer les conditions de drainage et ainsi diminuer les risques d'engorgement
- Favoriser le développement racinaire
- Homogénéiser le milieu
- Améliorer les conditions d'alimentation minérale des plantes

#### Reconstitution de l'horizon organo-minéral d'une épaisseur de 10-15 cm

La reconstitution de cet horizon correspond à l'étalement des stocks de terres végétales **sèches trouvées en bords de berges, issues des crues et des feuillages de surfaces. Ces stocks dans ce cas de figure resteront limités.**

Un volume de terre insuffisant pour permettre un étalement en une couche d'épaisseur minimale de 10-15 cm, sur toute la surface, conduira à une répartition réfléchie des stocks (Loubry, 2018). La répartition se fera en priorité au niveau des zones dont la stratigraphie initiale n'a pas pu être recréée. Des bandes (ou dans l'idéal des îlots) recouvertes par une épaisseur suffisante de terre et distantes d'au plus 4 m seront la localisation des plantations (Loubry, 2018).

**Si des zones non recouvertes d'un horizon organo-minéral subsistent, il pourra être semé des espèces fixatrices d'azotes.**

##### **Substrats non désirés en surface :**

- Kaolin
- Fines de décantation
- Graviers

**NB :** Ces surfaces sont « peu propices à une régénération forestière spontanée et à une reprise de l'activité correcte du sol » (DEAL et al., 2016). Elles seront considérées comme prioritaires.

### **3.1.3 TRACE DU COURS D'EAU :**

NB : Tout travaux sur le cours d'eau ou le futur cours d'eau demander une mise en place d'un bouchon argileux en amont et en aval des travaux de façon à empêcher la circulation des eaux à forte turbidité issue des travaux.

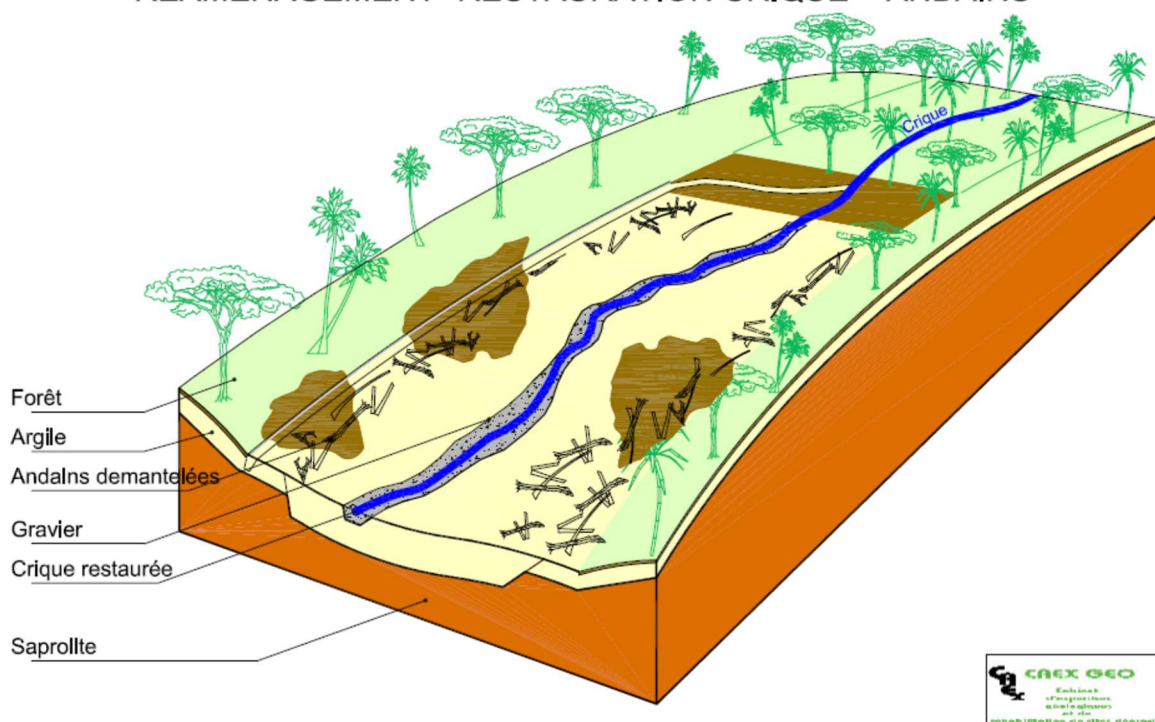
Les stériles et les cônes de graviers sont disposés de sorte à favoriser la remise en place du cours d'eau dans sa **position initiale**, avec un fond recouvert d'une couche de graviers suffisamment épaisse pour limiter le risque de découverte des boues de décantation facilement mobilisable par le courant. Aucune zone de boue ne doit être traversée, elle devra être évitée, déviée, ou recouverte de gravier.

Les berges retrouvent une inclinaison au maximum de 45° voir beaucoup plus planes en fonction de la nature des matériaux : Sableux /graviers : pente très faible. Berges argileuses compactées : 45°, pas plus verticale.

**Les méandres devront respecter le profil initial donné approximativement sur la carte IGN s'il est prouvé que celle-ci était antérieurs aux travaux miniers.**

Cependant si des raisons d'inaccessibilité des terres trop molles apparaissent, il n'est pas souhaitable de risque de tracer un méandre en zone instable, à risque polluant. Il n'y a aura pas de linéaire rectiligne de plus de 100m pour freiner le courant et permettre une sédimentation progressive. Si cela est inévitable, des radiers devront y être implantés.

## REAMENAGEMENT- RESTAURATION CRIQUE + ANDAINS



### Figure 8 : Restauration du cours d'eau

L'assainissement impératif du site pourra se faire de deux manières, selon la configuration du site :

- soit, en raccordant les bassins à la crique, laissés en place au fur et à mesure de leur décantation, et l'un après l'autre ;
- soit, après avoir mis les bassins en communication entre eux de l'aval vers l'amont, en faisant pénétrer la crique dans le bassin le plus à l'amont, afin de réinstaller celle-ci dans le réseau recréé. Cette opération s'accompagnera généralement de la neutralisation du canal de dérivation. Certaines parties de canal peuvent être conservées s'il est constaté en fin d'exploitation, que des eaux extérieures, venant des reliefs pourraient risquer de se polluer en passant sur les zones terrassées à boues molles. En général, après validation de l'ONF, certaines parties du canal sont donc utilisées pour diriger ces eaux plus en aval du site, hors de zones molles.

■ Si, malgré les préconisations émises (Fiche FR\_3 – Le reméandrage de la crique), le tracé de la crique reméandree doit passer à proximité d'une ancienne zone de barranques, les marges du lit reconstruit devront être confortées par des **souches** ou des troncs fichés en berge.



A, B, © M. Rhoné; © Melun / Le Bihan - OFB - C, © A. Gavril - D, © G. Melun / M. Le Bihan - OFB - E, © M. Rhoné - F, © F. De Neuville

Figure 3. (A, B) Exemples de barranques peu ou mal rebouchées. (C) Les barranques sont correctement rebouchées mais la crique est maintenue dans le canal de dérivation. (D) Un canal de dérivation non rebouché capte une partie des écoulements. (E) Barranque correctement rebouchée. (F) Barranque et canal de dérivation correctement rebouchés. Le lit reconstruit présente une sinuosité cohérente.

Les zones à risques de pollution en bordure seront éventuellement semées de riz ou autre herbacées colonisatrices et fixatrices, locales. Ce choix sera fait en fonction de l'avis du BE qui suivra ces travaux. L'étroitesse du placier est très propice à un retour rapide des essences locales.

Les confluences seront à angle de 45° maximum, par rapport au cours d'eau principal, afin d'éviter les risques de changements de cours durant les phases de grande pluviométrie. Ceci permet aussi une meilleure circulation (drainage) d'amont en aval.



Figure 3. Exemple de confluences réhabilitées : (A) la confluence est trop perpendiculaire (et l'affluent est par ailleurs trop rectiligne). (B) L'angle de la confluence est correct (l'ouvrage de franchissement en aval immédiat de la confluence semble cependant sous-dimensionné).

Les zones de drainage seront surveillées et recreusées s'il est constaté une nouvelle stagnation due à la sédimentation.

Les barrages temporaires putrescibles de palmes bloquant les éventuelles migrations de bancs argileux en aval sont intéressants en zones à risques (zones molles).

Les plantations seront prioritaires sur ces dernières.

### 3.1.4 PROFILAGE DES HORIZONS :

Le profilage de ces horizons aboutira à des surfaces régulières (pas de dépressions sans drains), inclinées en direction du cours d'eau central. La pente minimale pour un drainage des surfaces régaliées est de 6 % (Vanpeene-Bruhier, Piedallu, et Delory, 2003). Elle ne doit pas excéder 30 % (COPPEL, 2005), pour ne pas générer d'érosion en période de fortes pluies.

#### Amélioration des caractéristiques physico-chimique du sol

Pour les sols sensibles à engorgement, le caractère très peu drainant peut être amélioré par incorporation d'éléments « grossiers » : graviers, sables.

#### Étalement des résidus de défriche

Les résidus de défriche s'il en existe encore, ne seront pas laissés en lisière de forêt. Une reprise facilitée de la végétation, liée à la proximité avec la forêt, est observée sur une bande de 20 m de large en bordure de site (DEAL et al., 2016).

Ils doivent être utilisés en priorité au niveau des surfaces dépourvues de terres végétales afin de fournir de la matière organique.

Une attention particulière portera sur la position des troncs au sein du flat. Celle-ci doit être compatible avec :

La circulation des engins pour l'acheminement du matériel végétal et la circulation des opérateurs.

L'écoulement de l'eau : disposition perpendiculaire au cours d'eau. (Coppel, 2018)

Présence de pistes de circulation et de ponts pour :

- Accéder aux différentes zones de prospection futures
- Circuler dans les zones (disposition des résidus de défriche compatible avec la circulation des engins dans la zone)
- Les autres accès non nécessaires seront condamnés.

### Règles de terrassement :

- Réalisation des travaux en saison sèche
- **Manipulation d'argiles de découvertes et de terres végétales sèches**
- Recourt à un matériel de type pelle hydraulique sur chenille
- Ménagement de surfaces régulières : pas de dépressions risquant de créer des surfaces d'eaux stagnantes.
- Maintient d'une inclinaison en direction du cours d'eau centrale (supérieure à 6 % et inférieure à 10%) afin de favoriser un drainage des surfaces régaliées

### **3.1.5 ANTICIPATION DE LA RECOLONISATION VEGETALE NATURELLE**

Il est dans certains cas conseillé de mettre en place une couverture herbacée composée d'un mélange de légumineuses et de graminées, préalablement à l'introduction des plants ou de manière simultanée. Cette couverture permettra ainsi de :

- Structurer le sol : enracinement des graminées et légumineuses à différentes profondeurs (Kientz, 2014)
- Limiter les phénomènes :
  - D'érosion :
  - De battance, « percolation des éléments fins »

- Enrichir le sol

- Concurrencer le développement naturel de la strate herbacée et notamment des cypéracées.

Les conclusions de l'étude de la DEAL menée en 2016 ont montré que cette strate pouvait constituer un frein à la succession végétale naturelle vers une strate arborée diversifiée (DEAL et al., 2016).

Le semis d'un mélange de légumineuses (cesbania, crotalaria, calloponium), en fin de terrassement, permet une concurrence de la végétation herbacée avec les plants introduits.

Pour cette réhabilitation seront mobilisés :

- Un opérateur
- Un chef de chantier en appui
- Un surveillant déplacement des engins en zones à risques.
- Un conseiller sur la méthodologie : CAEX REAH, l'ONF en appuis.

| PHASE DE TRAVAUX | DESCRIPTION  | SAISON       | MOIS       | TEMPS DE REALISATION | PERSONNELS MOBILISES | MOYENS MECANIQUES      |
|------------------|--|--------------|------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| I                | Reconnaissance des unités de travail                                   | Sèche        | Mars       | 15 jours             | 3                    | 1 pelle HYUNDAI 210LC9 |
|                  | Mise en sécurité et balisage des travaux clandestins                   |              |            |                      |                      |                        |
|                  | Purge/drainage des baranques illégales                                 |              |            |                      |                      |                        |
| II               | Effacement des berges et démolition des galeries de mines clandestines | Sèche        | Juillet    | 26 jours             | 3                    | 1 pelle HYUNDAI 210LC9 |
| <b>RESUME</b>    |  | <b>Sèche</b> | <b>1,5</b> | <b>41</b>            | <b>3</b>             | <b>1</b>               |

*Figure 9 : Planning organisationnel*

### **3.1.6 IMPACTS LORS DE LA REMISE EN ETAT**

Les impacts sont de 3 ordres :

- Remobilisation de terres parfois en cours de légère végétalisation naturelle,
- Perturbation des parties recolonisées. L'impact à court terme, peut donc être sensiblement négatif,
- Augmentation des surfaces érodables au moment du terrassement (augmentation des surfaces d'argiles mises par-dessus le gravier/sable peu favorable à la repousse).

Les impacts de la réhabilitation par terrassement sont estimés plus positifs que négatifs, à long terme sur les sols et la végétation.

Les argiles stabilisées sur les digues seront remaniées. Le ruissellement va donc toucher des argiles plus érodables d'où une augmentation des MES dans le milieu récepteur. L'objectif est donc de limiter l'érodabilité des argiles remaniées.

### 3.1.7 ENGAGEMENT FINANCIER SUR LE COUT DE LA REHABILITATION

Ce tableau détaille poste par poste tous les coûts liés à la remise en état, hors contrats de suivi BIOTOPE et CAEX REHA non encore négociés :

| Projet : Réhabilitation crique Tiziou |      | Mars            | Juillet         | Cumul           |
|---------------------------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Dépenses</b>                       |      | <b>23 670 €</b> | <b>44 450 €</b> | <b>68 120 €</b> |
| Directes                              |      | 23 670 €        | 44 450 €        | 68 120 €        |
| Alimentation                          | Gaia | 620 €           | 1 240 €         | 1 860 €         |
| Autres dépenses                       | Gaia | 500 €           | 100 €           | 600 €           |
| Carburant/lubrifiant                  | Gaia | 5 200 €         | 12 000 €        | 17 200 €        |
| Communication                         | Gaia | 350 €           | 700 €           | 1 050 €         |
| Helico                                | Gaia | 9 000 €         | 15 000 €        | 24 000 €        |
| Matériels et Outillages               | Gaia | 1 200 €         | 300 €           | 1 500 €         |
| Mécanique                             | Gaia |                 | 1 500 €         | 1 500 €         |
| Personnel                             | Gaia | 6 300 €         | 12 610 €        | 18 910 €        |
| Transports flu/route                  | Gaia | 500 €           | 1 000 €         | 1 500 €         |

Variable d'ajustement : Contrôles externes estimés à 15 000€.