

# Proposition de contenu pour la notice d'impact renforcée d'une AEX

Document issu d'une proposition du Groupe de travail GTEEZ (septembre 2012).

Document repris et complété par la DEAL - service MNBSP (juin 2015 à octobre 2016).

Document amendé suite à la CDM du 23 novembre 2016.

## 1 Définitions et cadrage réglementaire

Le SDOM a été introduit par l'article 56 de la Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, dites loi Grenelle 1.

D'après l'article L. 621-1 du Code minier :

- *le SDOM définit les conditions générales applicables à la prospection minière, ainsi que les modalités de l'implantation et de l'exploitation des sites miniers terrestres.*
- *A ce titre, il définit, notamment par un zonage, la compatibilité des différents espaces du territoire de la Guyane avec les activités minières, en prenant en compte la nécessité de protéger les milieux naturels sensibles, les paysages, les sites et les populations, de gérer de manière équilibrée l'espace et les ressources naturelles.*
- *Il tient compte de l'intérêt économique de la Guyane et de la valorisation durable de ses ressources minières.*
- *Au sein des secteurs qu'il identifie comme compatibles avec une activité d'exploitation, il fixe les contraintes environnementales et les objectifs à atteindre en matière de remise en état des sites miniers.*

Le SDOM est entré en vigueur le 30 décembre 2011 (Décret 2011-2115). Il définit plusieurs types de zonages :

- zone 0 : espace interdits à toutes prospection et exploitation minières
- zone 1 : espaces ouverts aux seules recherche et exploitation souterraine
- zone 2 : espaces de prospection et d'exploitation minières sous contraintes
- zone 3 : espaces ouverts à la prospection et à l'exploitation dans les conditions de droit commun

Il précise que « *la délivrance d'une autorisation d'exploitation dans la zone 2 est subordonnée [...] à la production d'une notice d'impact renforcée (NIR) ».*

L'article 5 du Décret n°2001-204 du 6 mars 2001 relatif aux autorisations d'exploitation de mines dans les départements d'outre-mer précise que la demande d'autorisation d'exploitation (AEX) est assortie d'un dossier comportant [...] :

- *les pièces nécessaires à l'identification du demandeur,*
- *le programme des travaux envisagés,*
- *un document cartographique*
- *une **notice d'impact (NI)** indiquant les incidences éventuelles des travaux projetés sur l'environnement et les conditions dans lesquelles l'opération projetée prend en compte les préoccupations d'environnement, notamment au regard des intérêts mentionnés à l'article L. 211-1 du code de l'environnement<sup>1</sup>.*

### **1 Article L.211-1 du code de l'environnement :**

l. - Les dispositions des chapitres Ier à VII du présent titre ont pour objet une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ; cette gestion prend en compte les adaptations nécessaires au changement climatique et vise à assurer :

1° La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ; on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou

L'article 5 bis du Décret n°2001-204 (créé par le Décret n°2011-2106 (art. 2) portant dispositions de mise en oeuvre du SDOM de la Guyane) précise que *lorsque la demande porte sur [...] la zone 2 du SDOM, le dossier [...] comporte en outre :*

- *les éléments démontrant l'existence d'un gisement et évaluant l'importance de la ressource et sa localisation avec une précision suffisante ;*
- *le schéma de pénétration du massif forestier proposé par le pétitionnaire pour l'acheminement du matériel lourd et la desserte du chantier ;*
- *la justification de l'adhésion du pétitionnaire à une charte des bonnes pratiques approuvée par le représentant de l'État et du respect de celle-ci.*
- ***dans la notice d'impact une analyse de l'état initial du site portant notamment, sur les milieux aquatiques et terrestres, une évaluation des effets du projet sur l'environnement, les mesures envisagées par le maître de l'ouvrage ou le pétitionnaire pour supprimer, réduire et, si possible, compenser (mesures SRC) les conséquences dommageables du projet sur l'environnement et la santé, et l'estimation des dépenses correspondantes, ainsi que pour réhabiliter le site, notamment la nature et les modalités de revégétalisation envisagée, et l'estimation des dépenses correspondantes.***

En complément l'article 4 précise que *le pétitionnaire peut définir un projet alternatif offrant les mêmes garanties de réhabilitation. Cette notice d'impact renforcée doit être en relation avec l'importance des travaux et aménagements projetés et avec leurs incidences prévisibles sur l'environnement.*

Dans le cas particulier d'une zone où l'AEX est partiellement concernée par la zone 2, une notice d'impact renforcée est requise, sauf si le pétitionnaire démontre que son activité n'occasionnera aucun impact (c'est à dire ni exploitation ni déforestation ni création de piste) dans la zone 2.

## **2 Objectifs de la notice d'impact renforcée**

La notice d'impact renforcée se distingue de la notice d'impact notamment, par l'obligation de réaliser un **état initial du site** portant sur les milieux aquatiques et terrestres.

La réalisation de cet état initial doit permettre l'identification d'enjeux particuliers ainsi qu'une meilleure évaluation des effets ou incidences du projet sur ces derniers et sur l'environnement. L'environnement est ici entendu au sens large (voir tableau au sein de la partie "évaluer les impacts sur l'environnement").

---

temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ;

2° La protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales ;

3° La restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération ;

4° Le développement, la mobilisation, la création et la protection de la ressource en eau ;

5° La valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource ;

6° La promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau.

Un décret en Conseil d'État précise les critères retenus pour l'application du 1°.

II. - La gestion équilibrée doit permettre en priorité de satisfaire les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population. Elle doit également permettre de satisfaire ou concilier, lors des différents usages, activités ou travaux, les exigences :

1° De la vie biologique du milieu récepteur, et spécialement de la faune piscicole et conchylicole ;

2° De la conservation et du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations ;

3° De l'agriculture, des pêches et des cultures marines, de la pêche en eau douce, de l'industrie, de la production d'énergie, en particulier pour assurer la sécurité du système électrique, des transports, du tourisme, de la protection des sites, des loisirs et des sports nautiques ainsi que de toutes autres activités humaines légalement exercées.

Il doit aussi permettre d'adapter le projet aux enjeux identifiés et aussi d'orienter la réhabilitation.

Des mesures de suppression, réduction et, si possible, compensation (mesures SRC) des conséquences dommageables du projet sur l'environnement et la santé doivent être proposées.

Element spécifique à la NIR : obligation pour le porteur de projet de chiffrer les mesures SRC envisagées.

La nature et les modalités de réhabilitation doivent aussi être explicitées. Il est attendu une réhabilitation "particulière", propre à chaque site, c'est-à-dire une réhabilitation adaptée aux caractéristiques et aux enjeux identifiés au sein de l'état initial.

Le contenu de cette notice d'impact renforcée doit être proportionné à l'importance des travaux et aménagements projetés ainsi qu'à leurs incidences prévisibles sur l'environnement.

### **3 Contenu attendu de la NIR**

#### **3.1 Etat initial du site**

##### **3.1.1 Situation de l'autorisation par rapport aux milieux naturels sensibles ou protégés**

Qu'il s'agisse d'une notice d'impact ou d'une notice d'impact renforcée, il convient d'indiquer si le permis s'inscrit au sein de l'un des espaces listés ci-dessous. Il convient aussi d'analyser la compatibilité du projet avec les enjeux relatifs à chacun de ces espaces. Les contraintes, préconisations ou prescriptions relatives à ces zonages devront être précisées. Les distances à ces zonages devront être précisées ainsi que les relations hydrographiques. D'une façon globale, si le projet est situé à proximité de l'un de ces espaces ou si sa localisation est susceptible d'engendrer un impact, même diffus, sur ces espaces (ex : sites miniers en amont de l'une de ces zones au sein d'un bassin versant), cet impact devra être précisé.

La liste des espaces naturels sensibles ou protégés est, a minima, la suivante :

- zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF) de type 1 et 2,
- réserve naturelle nationale ou régionale,
- Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope,
- zone coeur ou aire de libre adhésion du Parc amazonien de Guyane,
- réserve biologique domaniale ou intégrale,
- zonages de la charte du PNRG,
- forêt aménagée de l'ONF en précisant le type de série concernée : série d'intérêt écologique, série de protection ou série de production,
- sites inscrits ou classés,
- propriétés du Conservatoire du littoral ou toute acquisition foncière à des fins de protection environnementale,

- espaces remarquables du littoral (SAR),
- zones à vocation naturelle du SAR :
  - espace de protection forte du SAR en vigueur ou
  - espace naturel de haute valeur patrimoniale (ENHVP), Espace Remarquable du Littoral (ERL) ou espace naturel de conservation durable (ENCD) du SAR arrêté par le Conseil Régional le 14/01/2014,
- corridors écologiques du volet SRCE du SAR arrêté par le Conseil Régional le 14/01/2014,
- réservoirs biologiques du SDAGE,
- zone à vocation naturelle des documents d'urbanisme communaux en vigueur et notamment présence potentielle d'espace boisé classé (EBC),
- les périmètres de protection rapprochée et éloignée des captages d'eau potable définis par les actes portant déclaration d'utilité publique des travaux de prélèvement d'eau destinée à l'alimentation des collectivités humaines pris en application de l'article L.1321-2 du code de la santé publique.

Dans le cas d'une notice d'impact renforcée, la superposition du projet avec l'un des espaces ayant conduit à la création de la zone 2 du SDOM devra être précisé. Il peut s'agir d'espaces cités ci-dessus auxquels s'ajoutent :

- une bande de 5 km le long du fleuve Maroni mesurée à partir de la rive droite du lit mineur de ce cours d'eau (exception : espaces situés dans une distance de 2 km autour des bourgs de plus de 85 habitants = zone 0),
- le bassin versant de la crique Arataï depuis la confluence avec la crique de code hydrographique n°80200890 jusqu'à la confluence avec la crique Karapana.

La compatibilité du projet avec les enjeux relatifs à ces deux zonages devra aussi être analysée.

Dans chaque situation, la notice d'impact renforcée ne doit pas se limiter à mentionner la superposition du projet avec l'un de ces espaces mais devra analyser la compatibilité du projet avec les enjeux particuliers mis en évidence par ces derniers, dans la limite de la disponibilité de ces données. Ainsi un projet qui se superposerait à une ZNIEFF devrait au sein de sa NIR proposer une analyse des enjeux écologiques ayant justifié la création de cette ZNIEFF afin, d'une part, d'orienter les prospections de terrain en ce sens et d'autre part, de s'assurer que le projet ne portera pas atteinte aux enjeux spécifiques de ce secteur.

### **3.1.2 Lieux de vie**

Il convient de mentionner la présence de villages, de base-vies dans un rayon de 20 km et dans les 40 km en aval du cours d'eau. Toutes ces activités demandent à être signalées, en particulier lorsqu'elles se situent en aval de la crique sur laquelle le site se trouve. La fréquentation du cours d'eau (lieux de vie, pratiques sportives ou loisirs ...) devra être précisée.

Elément spécifique à la NIR : une analyse de l'impact du projet devra obligatoirement être réalisée si une présence ou une activité humaine régulière est identifiée dans un rayon de 5 kilomètres autour du projet.

### **3.1.3 Activités économiques et de subsistance présentes dans la zone**

Il peut s'agir d'activités agricoles (abattis traditionnel ou autres), de chasse, de pêche...

Elles sont indiquées dans un rayon de 20 km.

Elément spécifique à la NIR : une analyse de l'impact du projet devra obligatoirement être réalisée si ce type d'activité est identifiée dans un rayon de 5 kilomètres autour du projet.

### **3.1.4 Activités touristiques**

Il peut s'agir d'hôtels, de carbets, d'excursions organisées ponctuelles ou régulières, d'auberges, de sites de baignade. Ces activités sont indiquées dans un rayon de 20 km et 40 km en aval du projet sur le même bassin versant.

Elément spécifique à la NIR : une analyse de l'impact du projet devra obligatoirement être réalisée si une activité touristique est présente dans un rayon de 5 kilomètres autour du projet.

### **3.1.5 Activités liées à l'eau**

Il s'agit de recenser tous les usages de l'eau qui sont fait jusqu'à 40 km en aval du projet sur le même bassin versant, notamment les captages d'eau (destinés à la consommation humaine, usage agricole ou industriel), les zones de pêche et les zones de baignade.

Elément spécifique à la NIR : une analyse de l'impact du projet devra obligatoirement être réalisée si une activité de ce type est présente dans un rayon de 5 kilomètres autour du projet.

### **3.1.6 Protection de l'alimentation en eau potable**

Il convient de mentionner la présence de captage et/ou de périmètres de protection de captage dans un rayon de 20 km autour du projet. Il convient de préciser la présence de captage et/ou de périmètres de protection de captage en aval du projet quelque soit la distance concernée. Il est également précisé si les voies d'accès au site se situent dans un tel périmètre ou dans le périmètre du bassin versant d'un captage d'eau superficielle.

Elément spécifique à la NIR : une analyse de l'impact du projet devra obligatoirement être réalisée de façon fine si la présence de captage et/ou de périmètres de protection de captage est avérée dans un rayon de 5 kilomètres autour du projet.

### **3.1.7 Protection du patrimoine culturel, cultuel et historique**

Les zones de polissoirs ou tout signe d'occupation humaine ancienne avérée ou potentielle (site précolombien de plein air, présence de poterie, cambrouse, polissoirs, roches gravées...) devront être signalé à la DAC (et à la DEAL pour les cambrouses) et faire l'objet d'une localisation précise par GPS. Il en va de même des sites à usage cultuel pour les communautés locales (ces éléments peuvent être obtenus – dans la limite des connaissances actuelles – auprès du parc amazonien de Guyane, pour ce qui concerne son territoire).

### 3.1.8 Analyse de décantabilité

Elément spécifique à la NIR : Une analyse de décantabilité des argiles lors de la prospection est réalisée, permettant d'anticiper un éventuel risque de décantation insuffisante dans les bassins. Le protocole s'appuie sur 5 points de mesure (1 en amont, 3 dans l'AEX, 1 en aval). Les résultats permettront de mieux dimensionner les bassins et de proposer une mesure d'accompagnement avec injection de polymères dans certains cas.

Comme convenu en commission des mines le 23 novembre 2016, le protocole devra être précisé ultérieurement (notamment choix des lieux d'échantillonnage).

### 3.1.9 Description des milieux aquatiques

Cette description doit notamment comporter une **caractérisation hydromorphologique** et **qualitative** de tous les cours d'eau concernés par le projet.

- **Volet hydromorphologique**

La description hydromorphologique permet d'une part de vérifier la largeur du cours d'eau, en référence à l'interdiction d'exploiter les cours d'eau supérieurs à 7m50, et d'autre part à établir un diagnostic géomorphologique préalable à la réhabilitation (Cf. Protocole CARHYCE<sup>2</sup> évoqué de façon synthétique en annexe 1).

Il est admis que l'objectif visé ne soit pas nécessairement que la crique soit reprofilée pour revenir exactement à sa situation d'origine. La crique devra toutefois avoir des méandres suffisants pour éviter toute accélération du débit. Le diagnostic géomorphologique permet de quantifier les substrats disponibles en vue de cette réhabilitation.

--> La vérification de la largeur du cours d'eau résulte de l'application du protocole CARLA<sup>3</sup> (Cf. *Guide méthodologique du protocole CARLA*, 2014. DEAL).

Le protocole CARLA pourra être amendé en fonction des retours d'expérience sur les cas particuliers rencontrés au fil des dossiers.

--> La caractérisation hydromorphologique (protocole CARHYCE) du cours d'eau permet de connaître le fonctionnement du cours d'eau avant perturbation et ce vers quoi il devrait idéalement tendre après réhabilitation.

*Le protocole CARHYCE permet de décrire l'habitat aquatique de façon globale, à défaut de réaliser, comme dans une étude d'impact, un inventaire approfondi (analyses de la qualité de l'eau, inventaire de la faune aquatique...).*

*Dans le cas de la NIR, le protocole CARLA sera appliqué (points 0, 1 et 2 km) et une station CARHYCE seulement sera positionnée sur un tronçon représentatif du cours d'eau.*

---

2 CARactérisation HYdromorphologique des Cours d'Eau : protocole de référence établi par l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA)

3 CARactérisation de la LARgeur des cours d'eau pour l'application du Schéma Départemental d'Orientation Minière de Guyane

*Estimation du coût de l'état initial Hydro (Protocole CARLA + 1 station CARHYCE) :*

<i>Prestation</i>	<i>Nombre de jours.homme</i>	<i>Coût estimatif</i>
Exploitation données disponibles	0,5 jour/homme à 700 euros/jours	350 euros
Protocole CARLA	1,5 jour/homme à 700 euros/jours	1050 euros
Protocole CARHYCE	3 jours/homme à 700 euros/jours	2100 euros
Synthèse et rédaction	2,5 jours/homme à 700 euros	1750 euros
<b>TOTAL (hors frais de mission)</b>		<b>5250 euros</b>

**Alternative possible aux protocoles CARLA et CARHYCE : couverture LIDAR et prise de photographies aériennes :**

La solution la plus intéressante pour le recueil de données hydrogéomorphologiques précises reste de couvrir le secteur avec un relevé LIDAR couplée à une prise de photos.

*Exemples de coût de relevé LIDAR + prise de photos aérienne :*

<i>Localisation du relevé</i>	<i>Superficie couverte</i>	<i>Coût / hectare</i>
Saut Pakoussili Itou	10 ha	1500euros/hectare
Sauts Oyapock - Trois sauts	55 ha	505 euros/hectare
RNN Balata - PROGT	350 ha	41,71 euros/hectare
RN Mont Grand Matoury	1700 ha	14,88 euros/hectare
Ile de Cayenne	200 000 ha	0,3 euros / hectare

*Estimation du coût d'un relevé LIDAR + prise de photos aérienne pour une AEX isolée (couverture de 200 ha) :*

<i>Localisation du relevé</i>	<i>Coût</i>
Préparation mission	6000 à 8000 euros
Saisie des données topo	5000 à 10 000 euros
Traitement	Environ 6000 euros
Synthèse et rédaction	Environ 1400 euros
<b>TOTAL</b>	<b>18 000 à 25 000 euros</b>

*Le coût de l'approche basée sur la réalisation d'un relevé LIDAR ne peut être comparé directement à la mise en oeuvre du protocole CARHYCE étant donné que les informations recueillies sont différentes. Néanmoins, si l'utilisation du LIDAR ne permet pas une caractérisation des habitats aquatiques, il apporte des informations très fines sur la topographie et la configuration des lits mineur et majeur de la crique, une visualisation du flât, de ses terrasses alluvionnaires et des zones en eau déjà exploitées. Cela sera très utile au bureau d'études en lui permettant d'émettre*

*des plans d'exploitation d'une grande précision.*

*L'utilisation d'un relevé LIDAR peut dispenser le pétitionnaire de mettre en place des protocoles CARLA et CARHYCE tout en lui apportant des informations précieuses pour la conduite de son exploitation.*

- **Volet physico-chimique**

Une **caractérisation de la qualité de l'eau, des sols et des sédiments (problématique mercure)** sera réalisée : mesures physico-chimiques générales (à minima température, oxygène dissous, turbidité, concentration en Matières En Suspension), et concentrations en mercure sur l'eau, les sédiments et/ou sol et les Matières En Suspension.

Ces analyses seront menées sur 5 sites de prélèvements : 1 en amont, 3 sur la future AEX (points 0, 1 et 2 km) et 1 en aval.

*Estimation du coût d'échantillonnage (État initial) sur zone non orpaillée :*

<i>Prestation</i>	<i>Coût unitaire</i>	<i>Unités</i>	<i>Coût total</i>
<b>Etat initial sur zone non orpaillée</b>			
Main d'oeuvre	700 euros/jour	1	700 euros
Coût de l'analyse des échantillons de sols / sédiments : 5 x 2 prélèvements (sol et sédiment)			
- séchage	20 euros/échantillon	10	200 euros
- analyse teneur en Hg	28 euros/échantillon	10	280 euros
Coût de l'analyse Hg sur MES, 5 sites	28 euros	5	140 euros
Coût de l'analyse des MES	20 euros	5	100 euros
Mesures in situ (oxygène dissous, température, turbidité)	20 euros	5	100 euros
<b>TOTAL hors frais de mission</b>			<b>1520 euros</b>

Si présence d'une zone orpaillée sur l'AEX ou à proximité immédiate de l'AEX (à moins de 5 kilomètres de linéaire de cours d'eau), 1 point de prélèvement sera réalisé par km de zone orpaillée (maximum de 4) ainsi que 2 prélèvements (au lieu de 1) espacés de 1 km en aval de l'AEX.

*Estimation du coût supplémentaire d'échantillonnage sur zone orpaillée :*

<i>Prestation</i>	<i>Coût unitaire</i>	<i>Unités</i>	<i>Coût total</i>
<b>Etat initial sur zone orpaillée</b>			
Main d'oeuvre (mutualisée avec prélèvements ci-dessus)			
Coût de l'analyse des échantillons de sols / sédiments : 6 x 2 prélèvements (sol et sédiment) :			
- séchage	20 euros/échantillon	12	240 euros
- analyse teneur en Hg	28 euros/échantillon	12	336 euros



Coût de l'analyse Hg sur MES, 6 sites	28 euros	6	168 euros
Coût de l'analyse des MES	20 euros	6	120 euros
Mesures in situ (oxygène dissous, température, turbidité)	20 euros	6	120 euros
<b>TOTAL hors frais de mission</b>			<b>984 euros</b>

Dans le cas de sites anciennement exploités, si les zones précises d'utilisation de mercure (ex : puits de mercure) sont encore identifiables, des prélèvements y seront réalisés afin de mesurer la teneur de mercure présent dans le sol : 4 échantillons composites (3 prélèvements sur 50 cm de profondeur mélangés) répartis sur l'ensemble de la zone (coût par zone : 192 euros).

### **3.1.10 Description des milieux terrestres**

Concernant la caractérisation de l'état initial, le dossier doit contenir une identification des milieux et principaux groupements floristiques associés avec production d'un document cartographique et photographique.

En premier lieu, la situation du projet au sein de la cartographie des habitats forestiers<sup>4</sup> sera précisée. Les données de base disponibles seront complétées par un diagnostic de terrain sur le site directement impacté par les aménagements. Cette expertise doit être réalisée par un technicien forestier ou un botaniste.

Il s'agit ici d'indiquer le type de milieu présent sur le site en se basant sur la végétation présente (forêt de flât, forêt sur cuirasse, forêt inondable, cambrouse, forêt secondarisée, savane, absence de végétation...), le type de relief rencontré (flât, relief collinaire, barre rocheuse, reliefs importants...). Les données de géomorphologie utilisées pour établir la cartographie des habitats forestiers pourront aussi être exploitées.

Les éventuels milieux remarquables (îlets forestiers, végétation sur rochers, saut, dalle rocheuse, fond sableux, bras morts, lacs, mare temporaire, marais, savane-roche, forêt inondable, pinotière, micro-habitat à palmier bâche ...) doivent être indiqués s'ils sont connus ou s'ils ont été rencontrés sur les lieux.

Une identification des espèces végétales sera nécessaire dans certains cas afin :

- de mieux caractériser les groupements végétaux singuliers identifiés et devant être préservés lors de l'exploitation,
- (dans le cas où le pétitionnaire envisage de mettre en place une pépinière sur site plutôt que d'avoir recours, pour la revégétalisation, à des plants achetés par ailleurs) d'identifier et de localiser les individus appartenant à des espèces pouvant être utilisées pour la revégétalisation du site, en fonction des connaissances disponibles. Ce travail visera à identifier, localiser précisément (données GPS et marquage des individus) ces individus afin de les préserver lors de l'exploitation et permettre la récupération de graines en période de fructification afin de constituer la pépinière.

Sur la base des données disponibles, des cartographies descriptives de l'environnement local seront

4 Guitet S., Brunaux O., de Granville J.J., Gonzales S., Richard-Hansen C., 2015. Catalogue des habitats forestiers de Guyane. DEAL Guyane. 120p.

[http://www.side.developpementdurable.gouv.fr/EXPLOITATION/DRGUYA/Infodoc/ged/viewportalpublished.ashx?eid=IFD\\_FICJOINT\\_0020175&search=](http://www.side.developpementdurable.gouv.fr/EXPLOITATION/DRGUYA/Infodoc/ged/viewportalpublished.ashx?eid=IFD_FICJOINT_0020175&search=)

Données SIG : <http://www.geoguyane.fr/geonetwork/srv/fr/find?uuiid=a5abd237-100d-4211-b8b7-2cb9cae2eba1>

établies, situant les éléments précédents ainsi que l'occupation du sol s'il y a lieu. L'identification spécifique, la localisation et les périodes de fructification des espèces utilisables en revégétalisation devront être précisées. Ce support cartographique sera réalisé au moins à l'échelle 1/20 000ème.

Il n'est pas demandé d'inventaire exhaustif de toutes les espèces végétales présentes sur le site. Si la présence d'habitats particulièrement sensibles est identifiée, des inventaires complémentaires en herpéthologie et ornithologie pourront être mis en oeuvre.

*Estimation du coût de l'état initial "milieux terrestres":*

<i>Prestation</i>	<i>Nombre de jours.homme</i>	<i>Coût estimatif</i>
Exploitation des données disponibles, préparation de la mission de terrain	0,5 jour/homme à 600 euros/jour	300 euros
Prospection botanique / habitat	2 jours/homme à 600 euros/jour	1200 euros
Cartographie de synthèse, synthèse des enjeux, proposition de mesures ERC	1 jour/homme à 600 euros/jour	600 euros
<b>TOTAL expertise botanique / habitats (obligatoire)</b>		<b>2100 euros</b>
Prospection herpétologie	2 jours/homme à 600 euros/jour	1200 euros
Cartographie de synthèse, synthèse des enjeux et proposition de mesures ERC	0,5 jour/homme à 600 euros/jour	300 euros
<b>TOTAL expertise herpétologie (facultatif)</b>		<b>1500 euros</b>
Prospection ornithologique	2 jours/homme à 600 euros/jour	1200 euros
Cartographie de synthèse, synthèse des enjeux et proposition de mesures ERC	0,5 jour/homme à 600 euros/jour	300 euros
<b>TOTAL expertise ornithologie (facultatif) hors frais de mission</b>		<b>1500 euros</b>

*L'approche proposée pour la notice d'impact renforcée consiste à caractériser les habitats terrestres et les enjeux faune/flore sur la base d'une approche simplifiée comparativement à une étude d'impact. Dans le cadre d'une étude d'impact, des inventaires beaucoup plus systématiques et approfondis des différents groupes taxonomiques sont exigés, permettant notamment de déceler les espèces protégées et remarquables et de proposer des mesures pour éviter/réduire/compenser les impacts sur ces espèces.*

**Surcoût minimal de l'état initial au sein de la NIR par rapport à la NI :**

<i>Dépenses</i>	<i>Coût</i>
CARHYCE & CARLA	5250 euros
Etat initial mercure	1520 euros
Flore - habitat	2100 euros

Synthèse - cartographie	700 euros
<b>TOTAL 1 hors frais de mission</b>	<b>10318 euros</b>

#### **Ajouts au cas par cas :**

<i>Dépenses</i>	<i>Coût</i>
Option faune (ornitho et/ou herpéthro)	1500 à 3000 euros
Mercure zone orpaillée	984 euros
<b>TOTAL 1 + 2 hors frais de mission</b>	<b>12502 à 14002 euros</b>

## **4 Analyse et suivi des incidences**

L'analyse des incidences doit être ciblée sur les enjeux propres au site.

La notice d'impact renforcée doit, en fonction de la situation de chaque AEX, préciser les impacts propres au chantier parmi tous les impacts potentiels listés **en annexes 2 et 3** du présent document.

L'évaluation doit porter sur les ressources en sol : impact du ruissellement des eaux sur l'érosion des sols, notamment l'impact de l'érosion sur la disponibilité des ressources en sol et les conséquences à prévoir pour la conduite du chantier (gestion des digues, consolidation des bassins ...).

Elle doit aussi porter sur les autres usages de l'eau et du territoire (eau potable, chasse, pêche, tourisme, agriculture, exploitation forestière...).

Ces incidences doivent être décrites qualitativement et quantitativement (par exemple, surface d'habitats particuliers détruits, dégradés, etc.) et être appréciées en termes d'impact général sur l'équilibre du site et les enjeux écologiques concernés.

Cette évaluation doit préciser le calcul du linéaire impacté au sein de l'AEX, l'impact diffus en dehors de cette dernière ainsi que les éventuels impacts cumulés liés à l'existence de plusieurs activités récentes ou actuelles.

L'analyse des incidences porte sur toutes les phases du projet : ouverture du chantier, travaux d'exploitation, travaux de fermeture du chantier et travaux de remise en état.

*Cette approche fixe un niveau d'exigence bien moindre qu'une étude d'impact vis-à-vis de la faune et de la flore : dans le cas d'une étude d'impact, l'incidence du projet sur chaque espèce sensible et/ou protégée doit être apprécié.*

Si les données historiques disponibles sur le site ou la prospection de terrain lors de l'état initial ont révélé un historique marqué par une activité d'orpaillage<sup>5</sup>, des mesures vis-à-vis du mercure devront être prises (par exemple : suivi du mercure remobilisé au cours de l'exploitation). La notice d'impact renforcée le signalera.

<sup>5</sup> Le fond géochimique du mercure dans le sol étant de  $100 \pm 50$  ng/g, la détection d'une concentration de mercure supérieure à 250 ng/g au sein d'un bassin est révélatrice d'une activité d'orpaillage antérieure

## **5 Les mesures de suivi et mesures pour éviter, réduire ou compenser les impacts**

Le pétitionnaire doit s'efforcer d'identifier des mesures d'évitement et de réduction des incidences précédemment évaluées.

Pour chacune de ces mesures sont présentées :

- une description détaillée,
- les incidences résiduelles après application des mesures,
- les dépenses d'investissement et de fonctionnement de ces mesures.

### **5.1 Gestion des déchets : biodégradables, non biodégradables, huiles et carburants**

Les modalités de stockage des différents types de déchets sont décrites : disposition et constitution des bacs de rétention pour les huiles et carburants, disposition et constitution de la fosse pour les déchets non biodégradables, etc.

Aucune pollutions aux hydrocarbures ne devra être possible et l'ensemble des mesures visant cet objectif devront être listées.

Le mode d'évacuation ultime des déchets à la fin de l'exploitation est prévu et précisé.

### **5.2 Réhabilitation du site**

La réhabilitation se fera en continu dès le début du chantier et sa programmation doit donc être cohérente avec le plan de phasage de l'exploitation. Il s'agit d'une démarche au cas par cas devant cibler la restauration de l'état initial du cours d'eau et de ses environs (flat exploité dans son intégralité).

Les solutions choisies pour la réhabilitation du site (milieux terrestres et aquatiques) seront décrites.

Le programme de réhabilitation proposé doit présenter, en particulier, les éléments suivants :

- Mesures concernant l'assainissement du site : conçu de façon à créer les conditions de retour à l'équilibre hydraulique du site, et à optimiser la décantation et le drainage progressif des bassins (dimensionnement des bassins, assèchement progressif, suppression des eaux stagnantes décantées (risques de gîtes larvaires, risques de sites de méthylation de mercure, sécurité du site...), création de pentes, etc.) ;

Element spécifique à la NIR : description de la méthode de vidange des bassins de façon à limiter les relargages de MES ;

- Mesures de restauration du cours d'eau : le retour à l'équilibre écologique du cours d'eau et la reconstitution du réseau hydrographique initial doivent être favorisés (correspondance au profil initial, qualité convenable du cours d'eau, réduction de l'érosion (berges en pente douces pour éviter les effondrements et le comblement progressif de la crique ainsi que pour favoriser le retour de la faune), réduction de la vitesse de l'eau par méandrage, etc.). Cette phase devra s'appuyer sur l'état initial ; pour ce faire l'état initial

propose une étude hydro-géo-morphologique fine du cours d'eau afin qu'elle puisse servir de base aux propositions techniques d'exploitation et de réaménagement.

Element spécifique à la NIR : Cartographie précise envisagée pour la restauration du cours d'eau ; diagnostic concernant la plus ou moins grande facilité de reprofilage du cours d'eau (en fonction de la présence/l'épaisseur de graviers, du relief, etc...) et, le cas échéant, mesures adaptées envisagées pour y remédier ;

- Mesures de réaménagement : ré-utilisation des couches de sol, terrassement, respect de la stratification des sols - remise en place des couches pédologiques successives (gravier ou roche mère...), retour à une topographie cohérente et proche de l'état initial, nivellement - écrêtage des cônes de matériaux et des digues, décompactage des sols : pistes, base vie ... (labour ou scarification parallèle à la pente), etc. Pour les sites non isolés, les pistes seront entravées pour interdire tout accès motorisé.

Element spécifique à la NIR : en s'appuyant sur les résultats de la prospection, identification des éventuelles difficultés prévisibles de réhabilitation et, le cas échéant, mesures adaptées envisagées pour y remédier ;

- Mesures concernant la revégétalisation : le projet doit décrire la nature et les modalités de revégétalisation envisagées. La revégétalisation est OBLIGATOIRE : elle doit mettre un terme à la dynamique d'érosion dans les plus brefs délais et réamorcer une dynamique de reforestation. Les modalités d'exploitation et de réaménagement sont choisies de façon à favoriser la restauration d'un couvert herbacé rapide à partir de la banque de semence d'espèces indigènes présente dans le top soil. Les espèces végétales envisagées pour la revégétalisation assistée seront choisies de façon à recréer une couverture forestière (à partir d'espèces indigènes) permettant, à terme, la recréation d'un couvert forestier proche de l'état initial.

L'exploitant n'est pas obligé de conduire une revégétalisation intégrale. Il concentre les efforts sur les secteurs les plus difficiles à revégétaliser, en gardant toutefois l'objectif d'obtenir, à moyen terme, une couverture végétale complète du site.

Afin d'inciter à la visite voire au retour d'animaux transporteurs des graines et des diaspores forestières sur les surfaces nouvellement revégétalisées, des espèces indigènes attractives pour les oiseaux, les chiroptères et les mammifères terrestres et arboricoles peuvent être dispersées au sein de la zone revégétalisée.

Element spécifique à la NIR : Les modalités d'approvisionnement en graines d'espèces indigènes à la Guyane devront OBLIGATOIREMENT être précisées :

- les individus producteurs de semence sur le site ou à proximité doivent être identifiés et localisés précisément au sein de l'état initial au sein de la NIR. Une pépinière devra être créée dans les 3 mois suivant le début des travaux (ce point sera inscrit au sein de l'arrêté préfectoral d'autorisation).

- à défaut, le porteur de projet devra présenter un devis chiffré relatif à l'approvisionnement en plants pour la revégétalisation et un lancement de la production des plants dans les trois mois faisant suite à la signature de l'arrêté préfectoral d'autorisation (ce point y sera inscrit).<sup>6</sup>

- Element spécifique à la NIR : Mesures concernant le mercure : Pour limiter l'apport de MES et de mercure dans l'environnement, une attention particulière sera apportée à la

---

6 Le bon de commande signé par le pétitionnaire doit être fourni au plus tard trois mois après le démarrage de l'exploitation

revégétalisation du site, qui devra être progressive et intégrale.

- La base vie fera aussi l'objet d'une réhabilitation. Tous les matériaux introduits dans les campements devront être évacués. Les bordereaux d'élimination de déchets doivent figurer dans le rapport de fin de travaux. Toutes les excavations seront remblayées, compactées. L'ensemble de la zone, ainsi que les pistes, devra être labourée ou scarifiée, en fonction du degré de compactage du sol, puis replantée ou ensemencée d'espèces locales. Les éléments de bornage doivent être éliminés.

Le chiffrage de la réhabilitation (coût réhabilitation : généralement compris entre 2500 et 15000 euros par hectare) est proposé.

NB : le pétitionnaire peut proposer un projet alternatif offrant les mêmes garanties de réhabilitation.

### 5.3 Les mesures d'évitement, de réduction et de compensation (mesures ERC)

L'ensemble des mesures accompagnant un projet est désigné sous le terme général de mesures d'atténuation. Comme pour tout projet anthropique ayant des impacts résiduels sur les milieux naturels – même après mise en oeuvre de mesure d'évitement et prévision de la réhabilitation et de la revégétalisation -, le pétitionnaire doit proposer des mesures de réduction voire des mesures compensatoires à la hauteur de ces impacts. Elles doivent être justifiées, décrites et chiffrées.

Ainsi la notice d'impact renforcée apprécie les impacts et propose des mesures d'évitement ou de réduction. L'analyse des effets de ces mesures se traduit ensuite par l'appréciation de l'existence ou non d'impacts résiduels. L'existence d'impacts résiduels entraîne la proposition de mesures compensatoires.

Il est important de noter que la mise en place d'une réhabilitation et d'une revégétalisation n'entraîne pas l'absence d'impact résiduel.

**Mesures d'évitement :** Elles réduisent l'impact au maximum en cherchant à éliminer complètement un effet négatif du projet. Il peut s'agir de la modification de l'emplacement du projet, du changement d'un tracé de piste, du choix d'une saison pour réduire les impacts du chantier.

**Mesures de réduction :** Lorsque que la logique de l'évitement maximal a prévalu et qu'il demeure des impacts techniquement ou économiquement inévitables, la réduction des impacts est recherchée. Ces mesures se déploient au niveau du projet lui-même. Il s'agit de réaliser les adaptations techniques pour qu'il puisse avoir les impacts les moins dommageables sur les milieux. Elles concernent aussi bien la phase chantier que la phase exploitation (ex : limite de l'emprise des travaux, mise en place de dispositifs de collecte des eaux pluviales, réhabilitation, revégétalisation ...).

Par ailleurs, si l'état initial a mis en évidence de fortes teneurs en mercure, il convient en outre de mettre en oeuvre des techniques de facilitation de la sédimentation : flocculants, autres techniques éventuelles...

**Mesures compensatoires :** L'existence d'impacts résiduels, malgré la mise en place de mesures

d'évitement et de réduction, conduit à devoir proposer des mesures compensatoires. Les mesures compensatoires visent un bilan écologique neutre, voire une amélioration globale de la valeur écologique d'un site et de ses environs. Elles doivent être pérennes dans un premier temps (ex : maîtrise foncière, protection réglementaire, gestion ...). Enfin, elles doivent être opérationnelles. En Guyane, il semble pertinent de proposer des mesures de gestion ou de restauration de milieux naturels ou des mesures de maîtrise foncière (acquisition, bail, retrocession de terrain...) sur une surface équivalente ou supérieure à celle qui sera impactée.

**Mesures d'accompagnement :** En plus des mesures ERC, le porteur de projet peut proposer des mesures éventuellement expérimentales de déplacement d'espèces à haute valeur patrimoniale ou d'autres mesures comme la participation à des plans d'actions visant des habitats ou des espèces à enjeux écologiques forts, la contribution à des actions de sensibilisation ou encore l'amélioration de la connaissance et de la recherche. Elles doivent être justifiées, décrites et chiffrées.

## **ANNEXE n°1 : Synthèse sur le Protocole CARHYCE**

Le protocole CARHYCE est un protocole standardisé à l'échelle nationale (standard national / suivi DCE). Il a été testé en Guyane en 2015.

L'application de ce protocole permet de participer à la création d'un référentiel (régional pour la Guyane) et constitue le socle de base proposé aux gestionnaires pour harmoniser le suivi des opérations de restauration.

Ce protocole prévoit :

- des mesures de la géométrie hydraulique (transects, pente, débit)
- la description des habitats (berges, ripisylves ...)
- l'estimation de la fraction granulométrique

### **Description préalable de l'unité hydrographique et choix de l'emplacement de la station :**

L'évaluation se fait à l'échelle de la station. Par conséquent, il est nécessaire de replacer la station au sein d'une description physique du bassin versant et du cours d'eau. En Guyane, il est possible, pour ce faire, d'utiliser l'approche suivante :

- Utilisation de données cartographiques disponibles : BD Carthage et étude de la Géomorphologie de l'unité hydrographique en utilisant les données générées par le projet habitats de l'ONF ou utilisation du SRTM 30 m.
- Utilisation de données de terrain :
  - Estimation de largeur (application du protocole CARLA)
  - Recueil sur le terrain de la sinuosité et des points remarquables : sauts, roches, goulets, bras morts,
  - Relevé sur le terrain des affluents
  - Utilisation de la cartographie des habitats (partie description des milieux terrestres)

Sur la base de tout ou partie de ces éléments (et a minima sur la base d'une première prospection sur l'ensemble du linéaire du cours d'eau), il est nécessaire de choisir une station représentative du cours d'eau pour la mise en oeuvre du protocole CARHYCE afin de pouvoir ensuite extrapoler les résultats stationnels à un tronçon plus important du cours d'eau.

### **Recueil des données dans le cadre de CARHYCE :**

Le recueil des données se fait à trois échelles :

- **Station :**

La longueur de la station équivaut à 14 fois la largeur estimée de plein bord. Une partie des données est recueillie une seule fois pour la station :

- Pente de la ligne d'eau : pente mesurée entre le premier et le dernier transect
- Mesure du colmatage : dépôt de sédiments fins et organiques venant d'activité



humaine

- Mesure de débit : courantomètre
- Granulométrie : mesure de 100 particules choisies aléatoirement
- Photographies : 3 photos aval, 3 amont

- **Transects :**

Une partie des données est recueillie au niveau de 15 transects espacés entre eux de la largeur de plein bord moyenne :

- Largeur de plein bord : mesurée par télémètre ou décamètre
- Hauteur de plein bord : mesurée par télémètre ou décamètre
- Faciès d'écoulement : selon une typologie
- Nature des berges
- Nature et structure de la ripisylve

- **Points :**

Enfin, une partie des données est recueillie au niveau de points (minimum 7) répartis sur chaque transect :

- Profondeur : positive ou négative, permet de faire un profil en travers
- Granulométrie : au droit du point, par classe de taille, et éventuellement substrat additionnel

### **Moyens humains à mobiliser :**

Une station (15 transects) peut être couverte en 1 journée de travail par 3 personnes

Le protocole est disponible à l'adresse suivante:

[http://www.onema.fr/sites/default/files/pdf/guide\\_technique\\_carhyce.pdf](http://www.onema.fr/sites/default/files/pdf/guide_technique_carhyce.pdf)

### **Matériel :**

***Matériel requis a minima*** : appareil photo, barre à mine, bâtonnets, clinomètre, courantomètre, GPS, Gabarit, jalons-repères, mires, masse, niveau à bulles + mire à bulles + trépied, pied à coulisse / réglet, Piquets métalliques, planche + crayons, ruban de mesure (30 m.), télémètre, topofil + bobine

***Matériel optionnel*** : calculatrice, machette, règle de maçon à bulle et talkie-walkie

## ANNEXE n°2 : tableau de synthèse des incidences d'une AEX sur l'environnement

<i>Thématiques</i>		<i>Incidences</i>
<b>ENERGIE</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rejet de gaz à effet de serre</li> <li>- Pollution aux hydrocarbures</li> </ul>
<b>EAU</b>	<b>eaux souterraines</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modification/perturbation du régime d'infiltration</li> <li>- Atteinte de la nappe (décaissement ...)</li> <li>- Infiltration de produits polluants divers dans les sols (eaux usées, hydrocarbures ...)</li> </ul>
	<b>Eaux superficielles : pluviales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modification/perturbation du régime d'infiltration dans les sols</li> <li>- Modifications qualitatives et quantitatives des eaux pluviales</li> <li>- Contamination des eaux de ruissellement (hydrocarbures, métaux lourds, eaux usées) puis des cours d'eau / zones humides</li> <li>- Transport de MES et perturbation du cours d'eau / zones humides (colmatage habitats ...)</li> </ul>
	<b>Eaux superficielles : cours d'eau</b>	<i>Voir tableau ci-dessous spécifiquement dédié à ce thème</i>
<b>SOL ET SOUS-SOL</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décapage et destruction des sols</li> <li>- Modification de la perméabilité et des flux hydriques dans les sols</li> <li>- Modification de la topographie et de la morphologie d'un site</li> <li>- Augmentation des débits de pointe</li> <li>- Risque de pollution accidentelle ou chronique des sols.</li> <li>- Érosion des sols</li> <li>- Erosion des stocks de terre végétale</li> <li>- Destruction de la banque de graine du sol</li> <li>- Compactage du sol par les engins (pistes, base vie ...)</li> </ul>
<b>BIODIVERSITE, HABITAT NATUREL, FAUNE ET FLORE</b>	<b>Habitats</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destruction et/ou perturbation d'habitats naturels (ou semi-naturels)</li> <li>- Perturbation et ou destruction d'habitat rares et sensibles et/ou d'habitats spécifiques à certaines espèces</li> <li>- Perturbation de la fonctionnalité des habitats</li> <li>- Homogénéisation des habitats, notamment aquatiques</li> <li>- Perturbation et/ou destruction d'habitats (ex : effet lisière, pollutions, nuisances, usages impactants, colmatage des milieux aquatiques ...)</li> </ul>
	<b>Flore</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destruction de plante(s) remarquables et/ou protégée(s)</li> <li>- Atteinte à la biodiversité floristique ordinaire dont, effet lisière</li> <li>- Destruction des ripisylves, des forêts mécatageuses et de leur fonctionnalité</li> <li>- Colmatage des habitats et des frayères, réchauffement des eaux</li> </ul>
	<b>Faune</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destruction d'espèces animales : risque d'écrasement et de piégeage par les engins de chantier/andains des animaux peu mobiles ou arboricoles, mortalité par piégeage dans éléments de micro-relief (trous, tranchées, puits, bassins, ...) ou matériels (cuves ...)</li> <li>- Dérangement/perturbation d'espèces (ex : prélèvements, pollutions, nuisances ...)</li> <li>- Rupture de continuité (déviation du cours d'eau, rupture de ripisylve ...)</li> <li>- Perturbation/modification des communautés d'espèces animales des cours d'eau et de leur fonctionnalité</li> <li>- Perturbation d'habitats favorables à certaines espèces remarquables</li> </ul>
	<b>Espèces Invasives</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Création de milieux dégradés favorables à la propagation d'espèces exotiques envahissantes</li> <li>- Utilisation d'espèces exotiques potentiellement invasives</li> <li>- Risque de prolifération d'espèces exotiques envahissantes</li> </ul>
<b>DECHETS</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Production de déchets</li> </ul>

<i>Thématiques</i>	<i>Incidences</i>
<i>AIR</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Émissions de poussières</li> <li>- Emissions de polluants atmosphériques</li> <li>- Augmentation des rejets de gaz dont gaz à effet de serre (engins de chantiers ...)</li> </ul>
<i>PATRIMOINE</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destruction de vestiges archéologiques</li> </ul>
<i>CADRE DE VIE</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dégradation des paysages et transformation de l'ambiance paysagère</li> <li>- Nuisances diverses : sonores, visuelles, ...</li> </ul>

### ANNEXE 3 : tableau de synthèse des incidence d'une AEX sur les milieux aquatiques (eaux superficielles)

<i>Compartiment altéré</i>	<i>Altérations hydromorphologiques</i>	<i>Altérations morphoécologiques</i>
Hydrologie	Modification des caractéristiques hydrodynamiques	Modification des paramètres d'habitats
Hydrologie	Prélèvement dans le cours d'eau	Modification transitoire des paramètres d'habitats
Lit mineur	Destruction du lit mineur et du chenal d'étiage	Destruction des habitats
Lit mineur	Incision du lit mineur	Vitesses limitantes en crue
Lit mineur	Rétrecissement du lit mineur et du chenal d'étiage	Destruction des habitats et vitesses limitantes en crue
Lit mineur	Elargissement du lit mineur et du chenal d'étiage	Profondeurs limitantes en étiage
Lit mineur./majeur	Dérivation du cours d'eau	Rupture de continuités aquatiques transversale et longitudinale Perte de fréquence et de durée de submersion du lit majeur et des annexes hydrauliques Homogénéisation des habitats aquatiques et des communautés faunistiques
Lit mineur	Homogénéisation des faciés (et des habitats)	Homogénéisation des habitats aquatiques et des communautés faunistiques
Substrat alluvial	Homogénéisation des substrats	Homogénéisation des habitats aquatiques et des communautés faunistiques
Substrat alluvial	Surcharge en MES	Colmatage des substrats et des habitats, modification des communautés faunistiques
Substrat alluvial	Ralentissement de l'écoulement favorisant le dépôt de fines	Colmatage des substrats et des habitats
Substrat alluvial	Blocage du processus d'érosion latérale	Perte de la capacité de recharge alluviale grossière et perte des processus de rajeunissement des milieux
Substrat alluvial	Perturbation fourniture et transit de la charge de fond	Perte de la charge alluviale grossière et perte des habitats
Rives	Modification des structures de berge	Appauvrissement de la qualité écologique des rives (disparition de l'écotone rive)
Rives	Disparition des ripisylves	Perte des habitats et communautés liées aux ripisylves Rupture de continuités écologiques des espèces inféodées Perte d'apports en matière organique
Lit majeur et annexes hydrauliques	Incision du lit mineur	Perte de fréquence et de durée de submersion du lit majeur et des annexes hydrauliques
Lit majeur et annexes hydrauliques	Destruction d'annexe hydraulique	Rupture de continuités transversales Perturbation des cycles biologiques Destruction d'habitats d'espèces
Lit majeur et annexes hydrauliques	Destruction du lit majeur	Destruction de forêt inondables Perte de fonctionnalité
Nappe	Incision du lit mineur	Modifications des relations nappe / rivière (le cours d'eau draine la nappe en permanence)
Nappe	Talwegs perchés	Modifications des relations nappe / rivière (le cours d'eau draine la nappe en permanence)
Physico-chimique	Elargissement du lit mineur et du chenal d'étiage	Réchauffement de l'eau et atteinte de conditions latérales

		pour les biocénoses
Physico-chimique	Elargissement du lit mineur et du chenal détiage	Réchauffement de l'eau et aggravation des effets de l'eutrophication
Physico-chimique	Homogénéisation des faciès et/ou perte de substrat alluvial	Réduction des capacités d'auto-épuration
Physico-chimique	Disparition des ripisylves	Réduction des capacités d'auto-épuration liées à la ripisylves