C

Impacts environnementaux de l'orpaillage

58 ■ 1 - Contexte physique et environnemental

62 ■ 2 - Orpaillage et déforestation

66 ■ 3 - Altération du réseau hydrographique

68 ■ 4 - Impacts environnementaux spécifiques à la phase d'exploitation

72 ■ 5 - Impacts exportés au-delà des zones orpaillées

77 ■ 6 - L'orpaillage aujourd'hui : une activité controversée

1 – Contexte physique et environnemental

Sa position proche de l'équateur (entre 2° et 6 °N) ainsi que sa façade océanique confèrent à la Guyane un climat équatorial humide marqué par une grande stabilité des températures (température moyenne annuelle élevée, de l'ordre 26°C) et du régime des vents. La pluviométrie annuelle est conséquente et caractérisée par une forte saisonnalité entre une saison sèche (de mi-août à mi-novembre) et une saison des pluies (de mi-novembre à mi-août), ponctuellement perturbée par le « petit été de mars » qui marque une légère trêve dans les précipitations. Les cumuls annuels sont importants, compris entre 2 000 et 3 500 mm/an et atteignent localement 4 500 mm/an dans le quart nord-est de la Guyane (Melun & Le Bihan, 2019). Les températures élevées, couplées à la forte pluviométrie sont à l'origine d'une altération météoritique intense du substrat rocheux. Son lessivage progressif (et extrêmement ancien) entraîne la formation de sols latéritiques, très pauvres en silice et en nutriments. À certains endroits, ces conditions favorisent également le développement de cuirasses latéritiques*. En surface, les horizons humifères restent extrêmement fins (10-20 cm).

Les sols guyanais comme les substrats rocheux sous-jacents sont globalement peu perméables. Dans ce contexte, les intenses précipitations sont à l'origine d'une réponse hydrologique très significative qui se traduit par un réseau hydrographique dense et ramifié. Ce réseau s'étend sur près de 112 000 km. 80 % du réseau hydrographique guyanais sont constitués par des criques de moins de 10 m de large et 1 m de profondeur (Dedieu, 2014).

La plupart de ces cours d'eau s'écoulent dans des fonds de vallée couverts de forêt alluviale primaire[53]. Ils présentent des lits sinueux avec d'anciens méandres plus ou moins connectés ainsi que des bras secondaires mis en eau lors des crues. Les criques présentent une largeur et une profondeur variables, modifiant localement les conditions d'écoulement. Ces variations participent à la diversité des faciès d'écoulement (radiers, plats, mouilles) et donc des habitats. Les berges basses qui bordent les criques facilitent, pendant la saison des pluies, le débordement vers le lit majeur. De part et d'autre des berges s'installe une ripisylve* composée de très nombreuses espèces végétales (Figure 27). Cette ripisylve, comme la forêt alluviale environnante, est dominée par la strate arborée dont la canopée peut atteindre 40 à 50 mètres. La végétation rivulaire, dont les systèmes racinaires structurent et maintiennent les berges, favorise en outre un fort ombrage au niveau de la crique, permettant une régulation thermique de l'eau autour de 24°C. Elle apporte également du bois mort au cours d'eau, qui contribuera à la diversité des habitats.

Dans le lit, les alluvions transportées par le cours d'eau présentent des tailles granulométriques diversifiées (Figure 28). L'hétérogénéité morphologique des criques guyanaises est à l'origine d'une forte diversité des habitats, et des espèces qui leur sont inféodées (poissons, crustacés, macroinvertébrés, amphibiens...). Les milieux aquatiques guyanais sont ainsi caractérisés par une très forte richesse et diversité spécifique (UICN, 2017 ; Deloitte, 2018).

53 - Le territoire guyanais est couvert à environ 95 % par la forêt amazonienne primaire.

Hors période de crue, les eaux sont naturellement claires et pauvres en éléments nutritifs. La charge de matières en suspension est tamponnée par la couverture végétale des marges fluviales ainsi que par la forte rugosité du lit, inhérente à la végétation aquatique et aux nombreux bois morts qui s'y trouvent ainsi qu'au matelas alluvial (Figure 29). Le couvert forestier apporte au sol une abondante matière organique. Sa dégradation fournit une importante quantité d'acide humique non dégradable qui colore d'une teinte brune les eaux et participent à leur acidification. Les eaux des cours d'eau de Guyane sont par conséquent acides, avec un pH compris entre 4 et 7,6, caractéristique des « eaux noires » amazoniennes (De Mérona *et al*., 2001 ; Dedieu, 2014).

Figure 27

© A, A. Vizeo en haut - B, A. Gavrila

Exemples de criques naturelles s'écoulant sous couvert forestier.

Figure 28

© A, B, G. Melun et M. Le Bihan - OFB

Exemples de matelas alluvial présent dans les criques en conditions naturelles ; ils illustrent la diversité granulmétrique du matelas alluvial.

Figure 29

© A, B, C, G. Melun et M. Le Bihan - OFB

Exemple de végétation aquatique et de bois présents dans les criques en conditions naturelles.

L'orpaillage alluvionnaire, qui vise à exploiter les dépôts aurifères contenus dans les alluvions, perturbe directement le fonctionnement naturel et les fonctionnalités de ces hydrosystèmes. Ces impacts peuvent être répartis en quatre grands types, synthétisés dans le tableau ci-dessous (Tableau 2) :

- les impacts inhérents à la phase de déforestation des zones exploitées ;
- les impacts induits par la destruction du lit des criques ;
- les conséquences directes des chantiers d'exploitation aurifère ;
- les impacts étendus, exportés au-delà de l'emprise des zones exploitées.

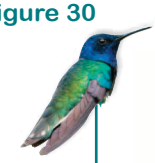
Tableau 2 *Synthèse des impacts environnementaux induits par l'orpaillage alluvionnaire*

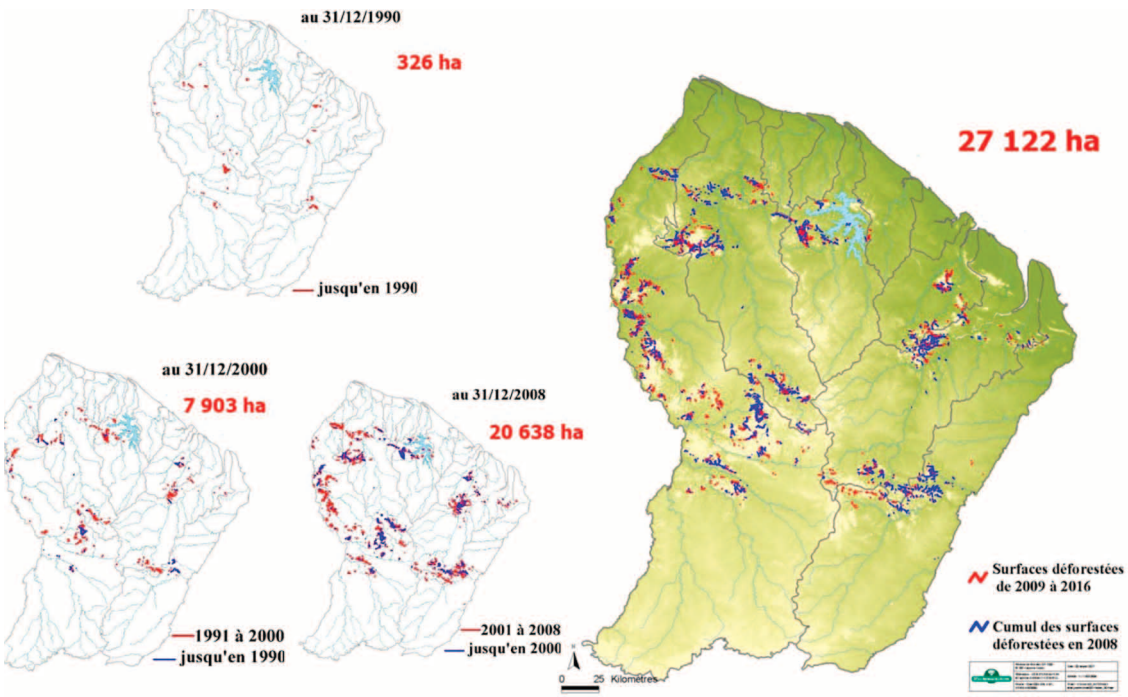
ACTIVITÉS	IMPACTS
Déforestation	Disparition des habitats et des biocénoses des milieux forestiers ripicoles Modification des paramètres météorologiques locaux / régionaux Réduction des apports en matière organique Ruissellement accru → augmentation du transfert de matières en suspension (MES) Disparition de l'ombrage → augmentation de la température Fragmentation des milieux forestiers
Destruction du lit de la crique et des marges riveraines	Altération de la morphologie du lit mineur Concentration des débits dans le lit mineur (réduction des débordements vers le lit majeur) Augmentation des processus érosifs → augmentation de la charge en MES et en mercure Homogénéisation des faciès d'écoulement Destruction des habitats et de leurs espèces inféodées Fragmentation des milieux aquatiques et dégradation des zones humides
Phase d'exploitation	Disparition des sols et déstructuration des horizons de surface Conditions lentiques (ou stagnantes) dans les barranques → augmentation de la température Ruissellement accru sur le flat → augmentation du transfert de MES vers les criques (colmatage) Forte contamination mercurielle (orpaillage illégal) Remobilisation mercurielle des anciennes exploitations Pollution par les hydrocarbures / les déchets / les épaves
Impacts étendus	Augmentation de la charge en MES Pollution mercurielle Impacts sur la faune sauvage (pollutions sonore et olfactive, pression cynégétique)

2 – Orpaillage et déforestation

De tout temps, la déforestation a constitué une étape préalable à l'exploitation alluvionnaire des fonds de vallée. Les sites exploités sont à ce titre les premiers impactés, mais il faut y ajouter l'ensemble des infrastructures d'accès (pistes) ainsi que les marges des flats où sont installées les bases-vie et les plateformes techniques, qui font également l'objet d'un défrichement. Elle concerne autant l'orpaillage légal qu'illégal, et ce sont aujourd'hui, près de 30 000 hectares de forêt guyanaise qui ont été supprimés pour l'orpaillage (Figure 30). Cette activité est responsable de 90 % de la déforestation en Guyane et l'ensemble des bassins versants ont été impactés. Depuis 2012, ce sont chaque année environ 1 000 hectares de forêts qui sont détruits.

Figure 30





© ONF

Surface cumulée et évolution spatiale de la déforestation induite par l'orpaillage en Guyane entre 1991 et 2016.

La destruction des milieux forestiers a de multiples conséquences, à commencer par une perte nette de la biodiversité associée à ces milieux. Les écosystèmes forestiers ripicoles[54] sont particulièrement impactés, mais la déforestation des flats, de leurs marges ainsi que l'ouverture des pistes d'accès participent d'une manière générale à une forte fragmentation du milieu (Figure 31), qui peut être mise en évidence à large échelle (Annexe 4).

54 - Milieux en bordure d'eau courante.

La suppression totale et systématique du couvert végétal est également à l'origine d'un fort accroissement du ruissellement sur les sols à nu, qui favorise leur lessivage et le flux de matières en suspension (MES) vers le réseau hydrographique (Béliveau, 2017), perturbant la vie aquatique. Dans ce sens, Fritsch & Sarrailh (1987) mettaient en évidence une augmentation, après défrichement mécanisé, de 20 à 30 fois du transport en suspension et de 50 à 500 fois du charriage sur plusieurs petits bassins versants[55]. La déforestation participe également à l'accroissement net du flux de mercure par le relargage du mercure contenu dans la végétation mais aussi par l'augmentation du lessivage de sols riches en mercure (Roulet *et al*., 1999 ; Roulet *et al*., 2000 ; Farella *et al*., 2006). Les sols sont impactés à très court terme puisque la déforestation empêche de nouveaux apports en matière organique, et force dans le même temps un réchauffement de la surface inhérent à l'absence d'ombrage (Wright & Flecker, 2004 ; Schimann, 2005).

Figure 31

A, B, C © Melun/Le Bihan - D, ONF

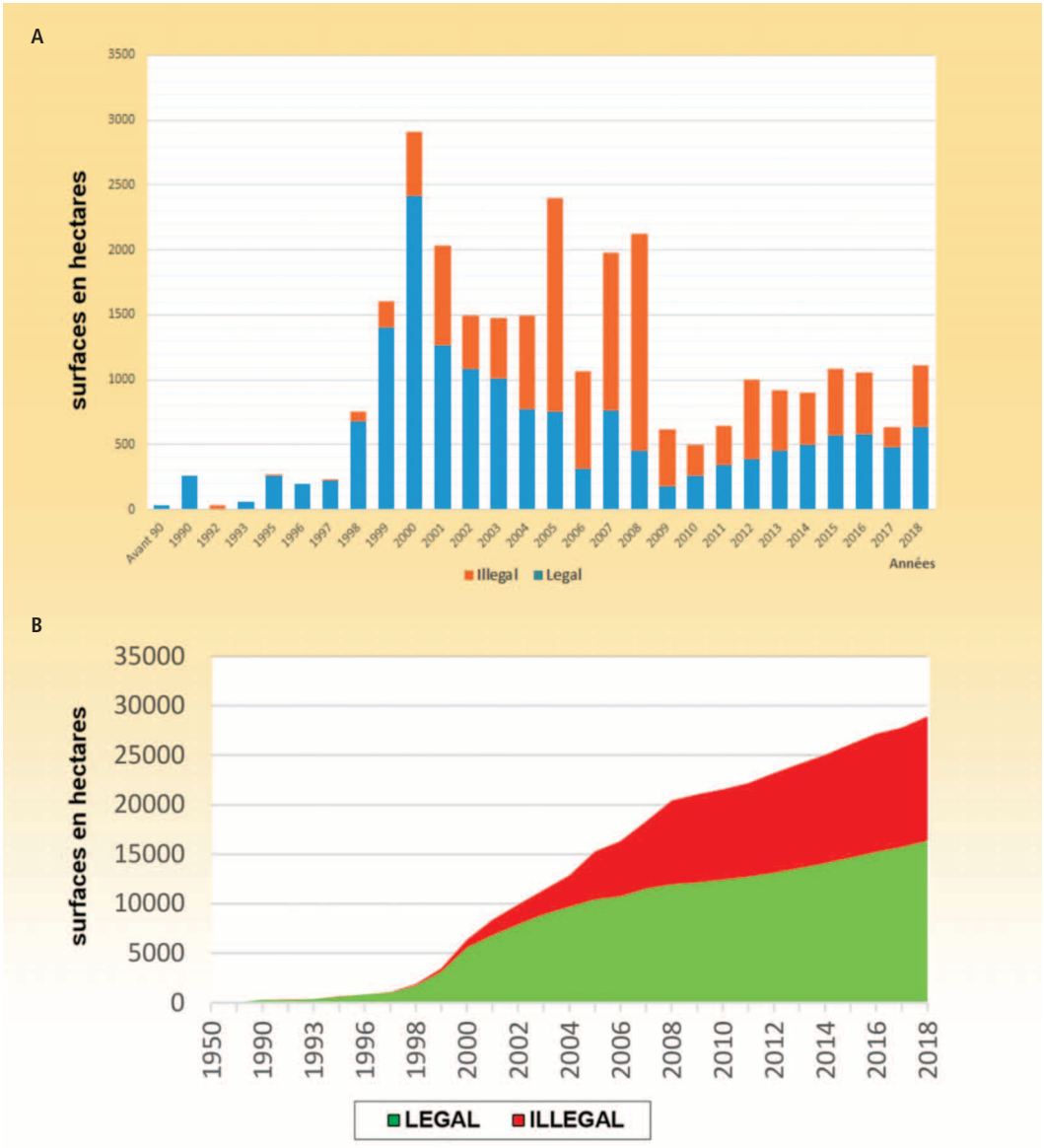
Exemples de déforestation induite par l'orpaillage : au niveau du flat exploité (A & B) mais aussi sur les marges du flat, souvent pour y installer les bases-vie (C). Les pistes ouvertes pour donner accès aux zones orpaillées participent également à la fragmentation des milieux (D).

L'évolution des surfaces déforestées montre une nette augmentation à la fin des années 1990 mais explose véritablement entre 2000 et 2008, sous l'effet d'un très fort accroissement de la filière clandestine (Figure 32). Les opérations LCOI menées en 2008 vis-à-vis de celle-ci se sont avérées efficaces, même si une reprise de la déforestation s'opère depuis. Dans le détail, il apparaît que les variations de la déforestation imputable à la filière légale sont directement corrélées au nombre d'exploitations actives (Figure 20, page 43). La déforestation diminue au cours des années 2000 (réduction du nombre de titres miniers) puis augmente dans les années 2010 (augmentation du nombre de titres miniers). À noter que depuis 2009, la déforestation résultant de l'activité légale augmente significativement, traduisant les modalités « spatiophages » des exploitations industrielles qui affectent les flats sur une largeur de plusieurs centaines de mètres. Les méthodes d'exploitation antérieures - et notamment celles qui prévalaient lors du premier cycle de l'orpaillage - étaient nettement moins extensives (voir A.4, page 20) ;

55 - L'hydrologie des petits bassins versants est également largement affectée par la déforestation : Fritsch (1992) met en évidence une augmentation des débits de 66 % à 200 % dans plusieurs bassins après leur défrichement.

elles permettaient une re-fermeture rapide du milieu, par la reconquête végétale depuis les marges des zones exploitées (« effet lisière »). Cela explique pourquoi peu d'empreintes d'exploitations anciennes (antérieures aux années 1970) subsistent au niveau du couvert forestier. Dans le même temps, la filière illégale s'adapte aux moyens de surveillance actuels et cherche à limiter la déforestation pour réduire sa détection (notamment en se réorientant vers l'orpaillage primaire).

Figure 32



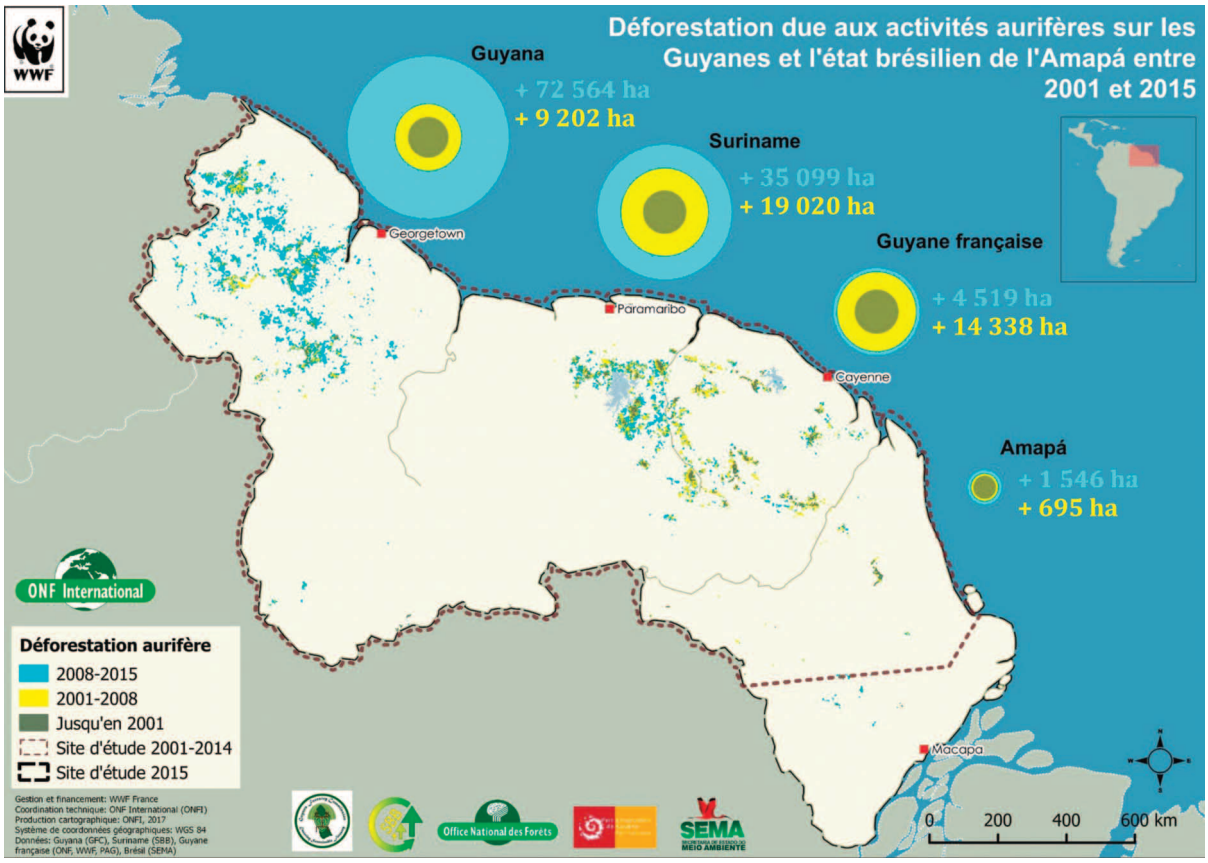
© ONF

(A) Évolution de la déforestation induite par l'orpaillage légal et illégal en Guyane entre 1991 et 2018 et (B) cumul des surfaces déforestées par l'orpaillage entre 1950 et 2018.

Aujourd'hui, les filières légales et illégales sont chacune responsables d'une déforestation annuelle de l'ordre de 500 ha/an. La reconquête végétale et la résilience des fonctionnalités de la forêt primaire sont complexes et mal appréhendées, mais pourraient nécessiter plusieurs siècles sans intervention humaine. Il faut cependant rappeler qu'une part non négligeable des exploitations actuelles s'opère « en repasse », limitant ainsi les nouvelles pertes de forêt primaire par déforestation.

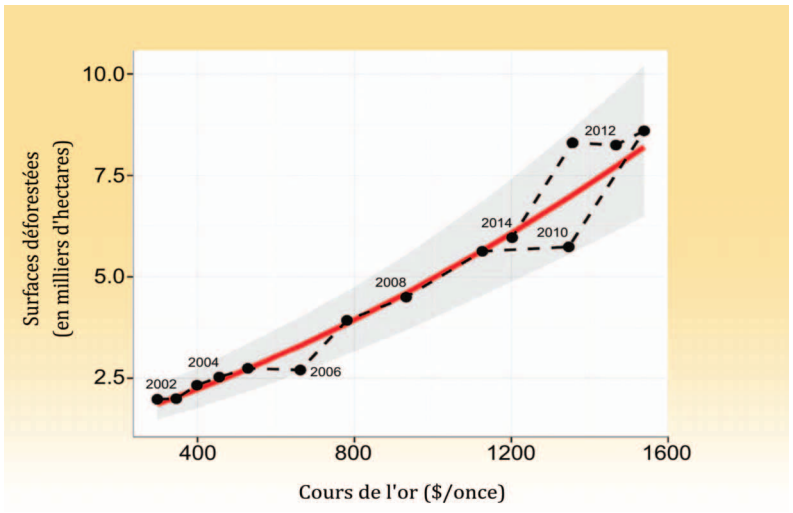
La déforestation résultant de l'orpaillage est une problématique transposable à l'ensemble du plateau des Guyanes où près de 1 600 km² de forêt tropicale humide ont été déforestés entre 2001 et 2015 (Rahm *et al*., 2017 ; Figure 33). La situation est particulièrement critique au Guyana et au Suriname qui regroupent à eux seuls 87 % de ces surfaces déforestées. À l'échelle régionale, Dezécache *et al*. (2017) établissent une corrélation entre la déforestation et les variations récentes du cours de l'or, traduisant ainsi la redynamisation de l'activité sur la période 2001-2014 (Figure 34).

Figure 33



*Déforestation induite par l'orpaillage entre 2001 et 2015 sur le plateau des Guyane (*in *Rahm* et al.*, 2017, modifié).*

Figure 34



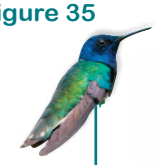
*Lien entre déforestation annuelle sur le bouclier guyanais et variations du cours de l'or entre 2001 et 2014 (*in *Dezécache* et al.*, 2017).*

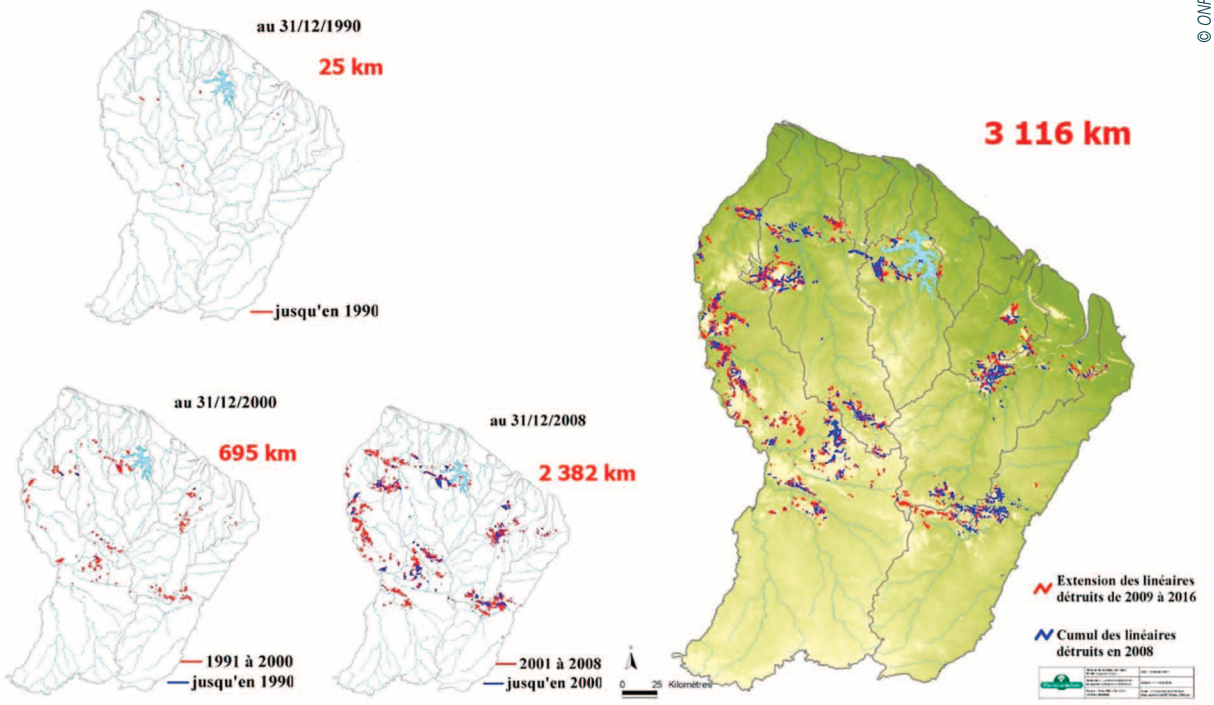
3 – Altération du réseau hydrographique

La modification structurelle du réseau hydrographique au droit de la zone exploitée est à l'origine de plusieurs dysfonctionnements. Tout d'abord, l'altération de la morphologie naturelle du lit des criques (déplacement, rectification, recalibrage, suppression de certains bras) réduit fortement la diversité des habitats constitutifs du lit ayant pour conséquence une diminution drastique de la richesse et de la diversité spécifique des biocénoses au sein et à proximité du cours d'eau.

La rectification de la crique, généralement dérivée et canalisée sur les marges du flat, réduit son linéaire, ayant pour conséquence une augmentation de sa pente, et donc de la puissance de l'écoulement qui y transite. Des processus érosifs sont donc favorisés dans le canal de dérivation, et se traduisent par une reprise en charge des matériaux constitutifs du lit (incision) et une augmentation de la teneur en MES (turbidité). La mise en place fréquente de merlons (petites digues) sur les marges de la crique canalisée, réduit encore les possibilités de débordements (et de dissipation de l'énergie de l'écoulement) vers le lit majeur. Le linéaire de cours d'eau altéré par l'orpaillage en Guyane suit logiquement une dynamique similaire à la déforestation, et s'est considérablement accru à la fin des années 1990 et au cours des années 2000 (Figure 35). Ce sont aujourd'hui plus de 3 300 km de cours d'eau qui ont été directement détruits par l'exploitation alluvionnaire. Ce chiffre relève principalement de l'orpaillage illégal (Figure 36) dont les impacts restent très prégnants et croissants, malgré les résultats positifs de la LCOI. Depuis 2012, environ 100 km de criques guyanaises sont annuellement détruits par l'orpaillage.

Figure 35

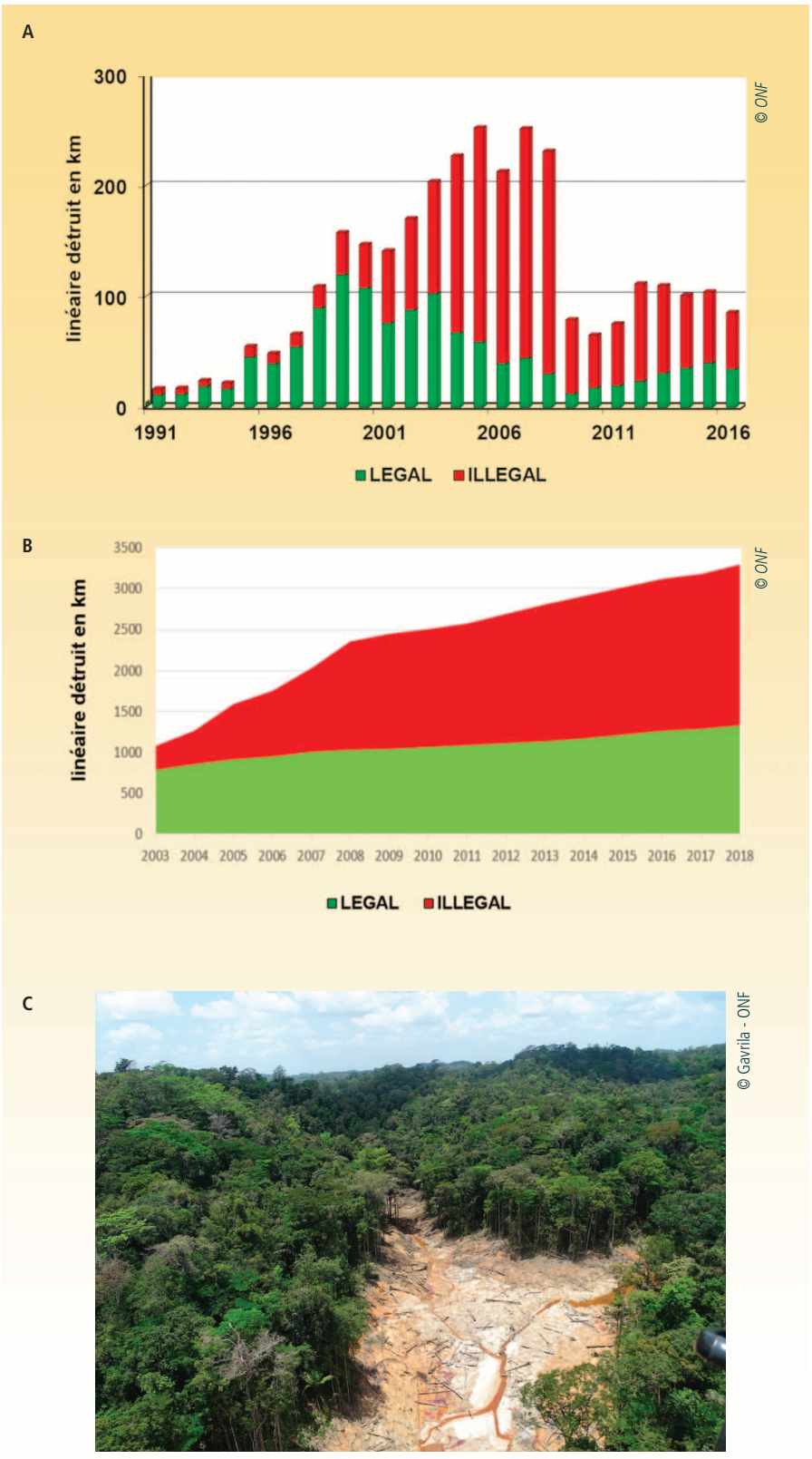




© ONF

Linéaire de criques directement impacté par l'orpaillage en Guyane entre 1991 et 2016.

Figure 36



(A) Évolution du linéaire de criques impacté par l'orpaillage légal et illégal en Guyane entre 1991 et 2016 et (B) cumul de du linéaire de cours d'eau détruits par l'orpaillage entre 2003 et 2018. (C) Illustration de la dégradation d'un fond de vallée inhérente à son exploitation.

4 – Impacts environnementaux spécifiques à la phase d'exploitation

L'altération du réseau hydrographique et la suppression de la végétation sur la zone exploitée et ses marges immédiates favorisent donc les processus érosifs, par le lessivage des sols à nu et le renforcement de la puissance des écoulements. Ces processus érosifs se traduisent majoritairement par une reprise en charge des éléments fins (argiles et limons) ayant pour conséquence un fort accroissement de la turbidité sur et à l'aval des zones orpaillées (Figure 37A). Une forte turbidité, en saison sèche comme en saison des pluies, caractérise donc les secteurs orpaillés (De Mérona *et al*., 2001 ; Vigouroux *et al*., 2005 ; Vigouroux *et al*., 2006 ; Laperche *et al*., 2007). Les périodes de hautes eaux (saison des pluies), où des ruptures de merlons ainsi que des débordements de barranques peuvent se produire (Figure 37B), sont toutefois particulièrement critiques vis-à-vis de la turbidité des milieux aquatiques.

Figure 37

© A. G. Melun et M. Le Bihan - OFB - B, © ONF.

Forte turbidité de la crique sur un flat exploité (A). Rupture de merlon et vidange d'une barranque vers la crique canalisée entraînant une très forte augmentation de la turbidité vers l'aval (B).

Lors de la phase d'exploitation, Guédron (2008) montre que le creusement du canal de dérivation et le débourbage des alluvions aurifères augmentent le taux de MES d'un facteur 1 000 à 10 000 par rapport aux conditions initiales. En fin d'exploitation, les barranques, lorsqu'elles sont maintenues (peu ou pas refermées) induisent également une double problématique :

- elles génèrent des conditions hydrodynamiques lentiques (voire stagnantes) favorisant un fort réchauffement de la lame d'eau. Ce réchauffement est encore accru par l'absence d'effet d'ombrage de la ripisylve. (Figure 38) ;
- elles constituent de véritables « banques de MES » qui apportent en continu d'importantes quantités de sédiments fins vers l'aval (Figure 39). Selon Taubira (2000), environ 1 000 tonnes de boues seraient rejetées dans les criques pour extraire 1 kg d'or.

Figure 38

© A, G. Melun et M. Le Bihan - OFB - B, © ONF.

Exemples de barranques peu ou pas comblées, générant un mitage écologique et paysager des anciens flats et une dégradation des conditions physico-chimiques.

Figure 39

© ONF

Barranque mal comblée en fin d'exploitation fournissant une très importante charge en MES polluant le linéaire aval de la crique.

Au-delà de la déforestation et de la modification de la morphologie des criques, les chantiers d'orpaillage entraînent lors de l'exploitation une déstructuration totale des sols et des horizons surfaciques inhérente au creusement du flat sur plusieurs mètres de profondeur (Figure 40). La vie microbienne des sols et ses fonctionnalités propres (dénitrification, respiration) sont fortement affectées par le remaniement total et profond des sols, couplé aux effets de la déforestation (Schimann, 2005). Ceci contribue à réduire de manière significative la possibilité d'une recolonisation végétale naturelle, parfois même de manière définitive. La réhabilitation (réglementaire) des sites orpaillés doit cependant permettre de recouvrer (partiellement) des conditions de fonctionnement des sols plus proches des conditions initiales. Plusieurs auteurs insistent notamment sur l'importance de la réhabilitation *post*-exploitation par comblement des anciennes barranques et régalage des horizons surfaciques (Guédron, 2008 ; Barras, 2010 ; Laperche *et al*., 2019 ; Melun *et al*., 2020).

La problématique mercurielle a été évoquée précédemment. Si l'orpaillage légal interdit aujourd'hui l'utilisation de mercure, cela n'est pas le cas de la filière clandestine qui en utilise encore massivement. En outre, les stocks historiques hérités des exploitations antérieures, et remobilisés lors des repasses, sont très importants (Voir Encart mercure, page 41). Les fortes concentrations en mercure des sols orpaillés, même légalement, limitent très significativement le développement de la biomasse et de la richesse spécifique. Peu d'espèces végétales sont par exemple naturellement capables de recoloniser les zones orpaillées (Bradshaw, 1997 ; Guédron, 2008). Les méthodes d'exploitation, et notamment l'établissement puis le maintien des barranques forcent des conditions lentiques qui favorisent la méthylation du mercure (Grimaldi *et al*., 2015). Si la saison sèche est particulièrement propice à la méthylation du mercure (faibles débits), le début de la saison des pluies constitue, par les apports hydrologiques, une période critique quant au relargage dans le système de méthylmercure (Guédron, 2011b).

In fine, les chantiers d'orpaillage entraînent une forte altération locale du fonctionnement physique et des fonctionnalités biologiques du milieu. La déforestation, la déstructuration des sols et le maintien des barranques forcent un mitage écologique et paysager difficilement réversible des vallées alluviales (Annexe 4). L'augmentation ponctuelle de la température de l'eau, et l'accroissement des flux de mercure, de méthylmercure et de MES, sont à l'origine d'une forte dégradation physico-chimique des milieux aquatiques, qui s'exporte par le réseau hydrographique au-delà des limites du zones exploitées (voir C.5, page 72).

Figure 40

© G. Melun et M. Le Bihan - OFB

Déstructuration des sols sur un flat.

Les chantiers favorisent par ailleurs les pollutions aux hydrocarbures ainsi que l'accumulation et l'abandon d'épaves et de déchets en pleine nature (Figure 41). Ces impacts, non évalués, sont cependant aisément observables (Laperche *et al*., 2008 ; Mortier, 2012 ; ONF, 2019). Les sites illégaux, tout comme les points de haltes qui permettent leur ravitaillement (généralement les zones de franchissement de saut) constituent de véritables décharges (Figure 42) dont les pollutions sont profondes et durables (WWF, 2018).

Figure 41

A, B © ONF

Pollutions multiples (déchets, hydrocarbures) sur des flats exploités légalement et abandonnés.

Figure 42

A, B © FAG, in Mortier, 2012

Décharges sur des sites illégaux démantelés.

> *« Des déchetteries voient le jour au cœur de l' Amazonie ! Dans leurs villages de carbets, les garimpeiros ont tout prévu : femmes, bars, commerces divers, sauf le service de ramassage des ordures. Sur certaines criques, en pleine forêt, le regard découvre de vieux réfrigérateurs coincés entre des racines et des sacs plastique accrochés aux branches. Sur les berges : des bidons rouillés pourrissent au soleil, des morceaux de ferraille ont été abandonnés et des canettes sont décolorées par le temps. »*
> (May, 2007).

5 - Impacts exportés au-delà des zones orpaillées

Les effets de l'orpaillage alluvionnaire, et tout particulièrement la dégradation des conditions physico-chimiques (température, MES, oxygène dissous) se diffusent longitudinalement vers l'aval, bien au-delà des marges de la zone exploitée suivant l'axe fluvial. D'importants linéaires subissent ainsi indirectement les répercussions de l'activité en recevant les polluants issus de l'orpaillage (mercure, hydrocarbures, MES). En 2015, le rapport annuel de l'OAM estimait que plus de 10 000 km de cours d'eau guyanais étaient ainsi pollués (de manière plus ou moins intense) par les activités légales et illégales confondues.

Matières en suspension

D'un point de vue physique d'une part, l'augmentation de la charge sédimentaire fine dans l'eau accroît le risque de colmatage des criques vers l'aval et d'homogénéisation des substrats, affectant le fonctionnement global de l'hydrosystème (Figures 43 & 44A). Les apports massifs de sédiments fins vers les principaux cours d'eau qui drainent les secteurs orpaillés peuvent être à l'origine d'un important envasement ou ensablement détruisant certains habitats (de berges notamment) et pouvant contraindre certains usages (navigation, prélèvement, pêche, baignade et loisirs). Plusieurs secteurs du Maroni, dont le bassin versant est fortement impacté par l'orpaillage par dragage, se caractérisent effectivement par des accumulations sédimentaires sableuses ou vaseuses rendant la navigation difficile en période de basses eaux (Figure 45). En aval des zones exploitées émettrices de MES, les secteurs du réseau hydrographique « interceptés » par un ouvrage ou contraints par un saut naturel constituent des zones privilégiées de colmatage. De Mérona *et al*. soulignaient déjà en 2001 l'importante augmentation de la turbidité sur les bassins versants orpaillés, avec des valeurs < 10 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*)[56] en contexte naturel, qui montent à 70 ou 80 NTU dans les sous-bassins touchés par l'orpaillage. D'un point de vue biologique d'autre part, les impacts dus à l'augmentation de la charge en suspension se propagent également à l'aval des chantiers d'orpaillage et favorisent le colmatage des habitats. Turbidité et colmatage affectent fortement la production primaire (macrophytes, microphytes, diatomées) et l'ensemble des zoocénoses aquatiques (macroinvertébrés, poissons). Plusieurs études permettent de documenter finement ces impacts sur ces compartiments biologiques (Vigouroux *et al*., 2006 ; Laperche *et al*., 2008 ; Kemp *et al*., 2011 ; Tudesque *et al*., 2012 ; Dedieu, 2014). Ils peuvent être synthétisés dans les figures ci-dessous (Figures 44B, 44C & 46). Une augmentation durable de la turbidité peut également affecter certaines espèces d'oiseaux piscivores qui chassent à vue (hérons, martins pêcheurs).

Un réseau partenarial de suivi de la turbidité, porté par la DGTM, est actif depuis 2011 en Guyane (Guiraud & Blum, 2014). En s'appuyant sur des mesures de terrain comme sur la télédétection (Blum *et al*., 2014 ; Rouzeau & Capar, 2017), il permet d'appréhender l'impact de l'orpaillage sur la qualité de l'eau. En 2019, un observatoire dédié au suivi de la turbidité du Lawa et du Maroni[57] et porté par le PAG est mis en place. Il s'appuie sur la télédétection à partir d'images satellites (Sentinel 2A et 2B) et permet un suivi régulier (4 à 10 mesures/an) de l'évolution de la turbidité sur 14 stations (Figure 47). Les valeurs enregistrées dépassent régulièrement 100 NTU en saison sèche, suggérant une implication directe de l'orpaillage dans ces valeurs. La rive surinamaise apparaît d'ailleurs tout particulièrement impactée.

56 - Les valeurs de référence de la turbidité des cours d'eau guyanais sont < 3 NTU en saison sèche et de l'ordre de 10 à 20 NTU en saison des pluies. Dans les secteurs orpaillés, la turbidité est comprise entre 100 et 300 NTU en saison sèche, et atteint 300 à 1 500 NTU en saison des pluies (Vigouroux et al., *2006 ; Dedieu, 2014). Voire Turbidité.*

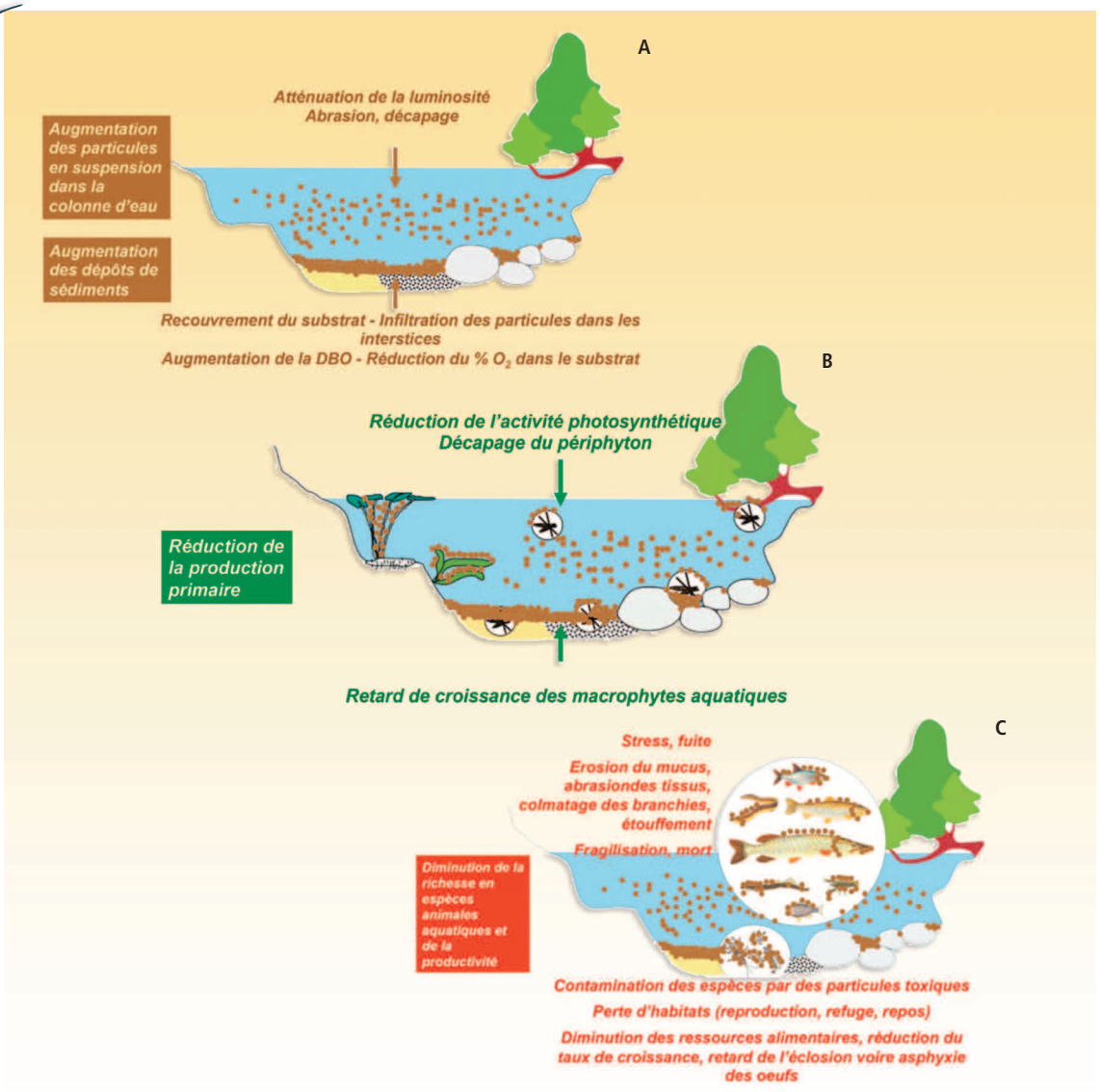
57 - http://carto.parc-amazonien-guyane.fr/carto-turbidite/

Figure 43

A © Riera / Hydreco - B © David

(A) Effet de l'orpaillage sur une crique exploitée (affluent de droite) et caractérisée par une très forte turbidité de ses eaux. Le panache de turbidité se propage sur un important linéaire en aval de la confluence. Naturellement, l'eau des criques est brune car chargée d'acide humique issu de la décomposition de la matière organique végétale.
(B) Plus en aval du réseau hydrographique les impacts sont cumulés, ici à la confluence du Gand Abounami (à gauche), fortement orpaillé et du Maroni, en aval de Gran Santi.

Figure 44



© V. De Billy - OFB, d'après Kemp et al., 2001

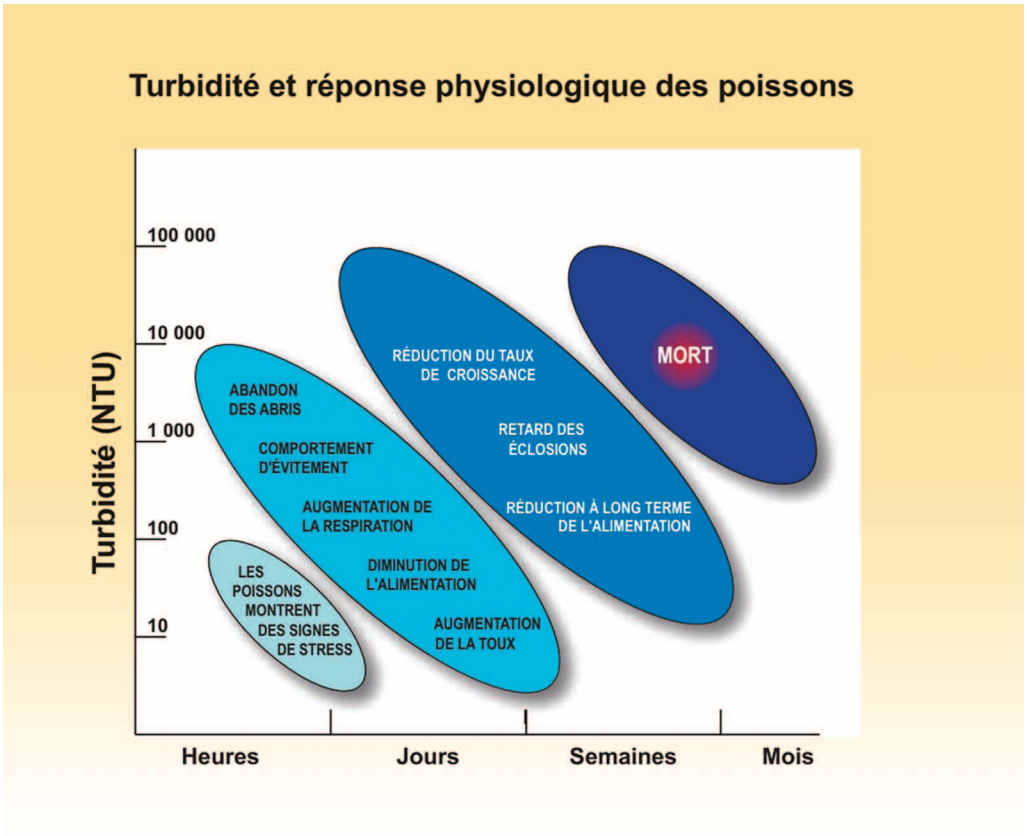
Synthèse des effets de rejets excessifs de sédiments fins sur les composantes physico-chimiques (A) et biologiques (B et C) d'un cours d'eau.

Figure 45

© David

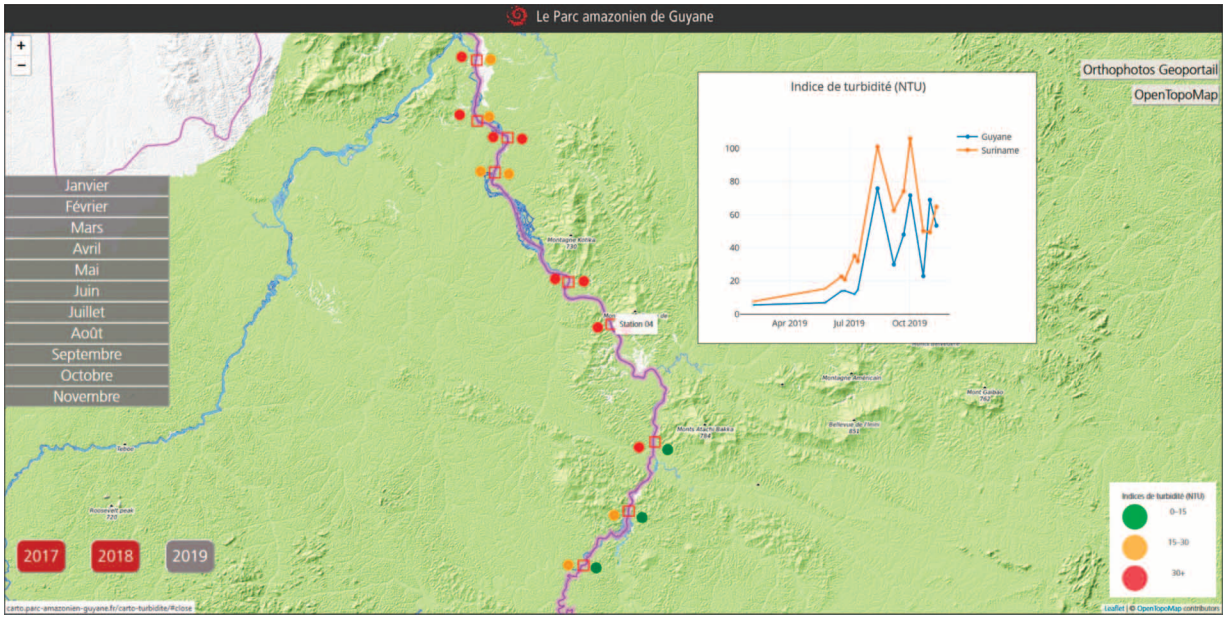
Exemple d'accumulations sédimentaires sur le Maroni sous l'effet de l'orpaillage par barge.

Figure 46



Effet du gradient de turbidité sur les populations piscicoles (effets observés en moyenne sur plusieurs espèces). La vulnérabilité des poissons varie en fonction de l'espèce et du stade de développement des individus d'une espèce donnée (in Mac Donald et al.*, 2018).*

Figure 47



© PAG

L'observatoire de la turbidité du Maroni et du Lawa permet de rendre compte de l'impact de l'orpaillage sur les plus grands tributaires. Dans cet exemple les valeurs en 2019 de turbidité sur la station n°4 (entre Maripasoula et Papaïchton) dépassent largement le seuil de 30 NTU en saison sèche, et atteint même 100 NTU à deux reprises sur la rive surinamaise.

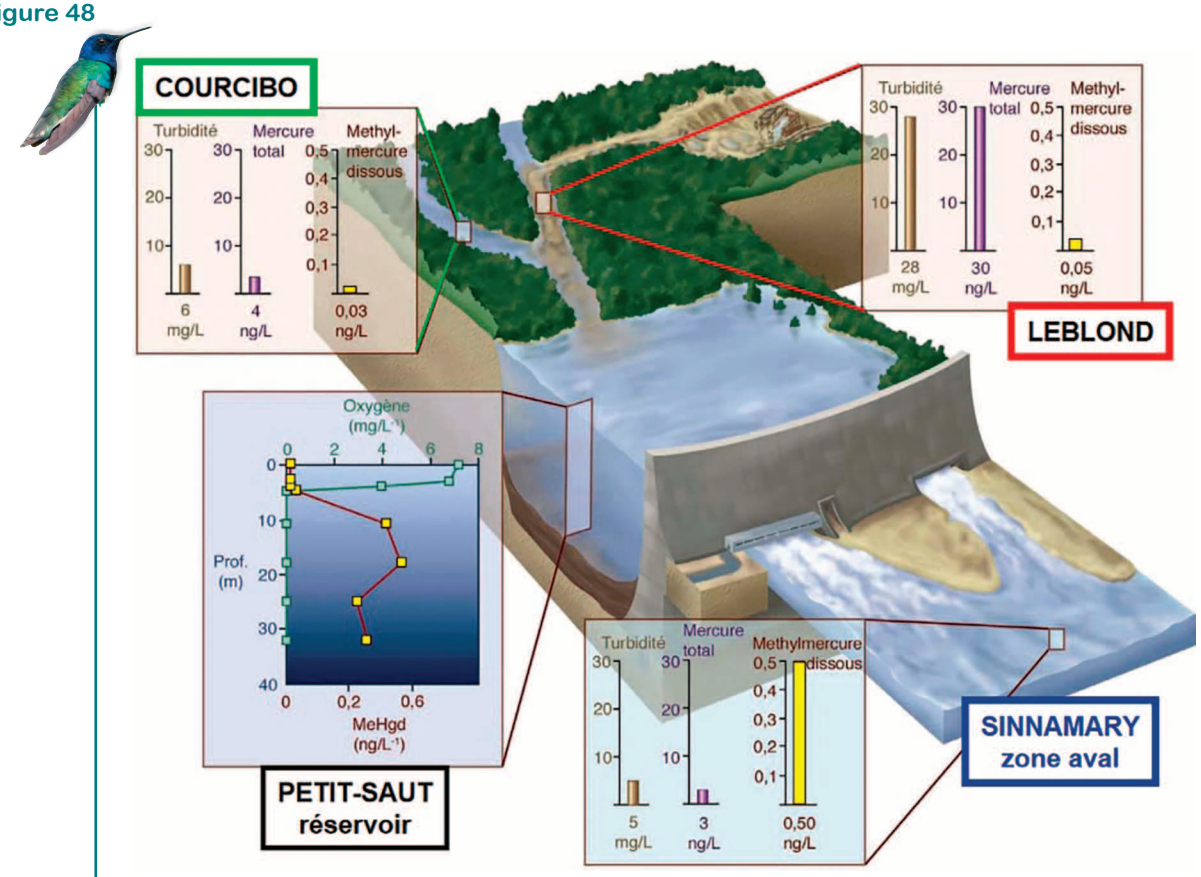
Flux de mercure

Le flux mercuriel s'exporte aussi depuis les zones orpaillées vers l'ensemble du linéaire à l'aval. L'apport conséquent de mercure vers des zones propices à la méthylation (secteurs lentiques et anoxiques, retenues, barranques, pisciculture, pripris*) peut engendrer une pollution pouvant s'étendre sur plusieurs centaines de kilomètres en aval. Ceci est particulièrement le cas au niveau de la vaste retenue de Petit Saut (Figure 48), dont l'emprise s'étend sur 365 km². La problématique de la contamination mercurielle des espèces aquatiques en aval des zones orpaillées est également bien documentée. Laperche *et al*. (2007) montrent notamment comment la concentration en mercure évolue à l'échelle de l'ensemble du réseau hydrographique guyanais, chez différentes espèces piscicoles en fonction de leur régime alimentaire. Par la chaîne trophique, des mammifères aquatiques ou terrestres tout comme l'avifaune peuvent présenter des concentrations en mercure élevées aux effets délétères (Fréry *et al*., 2001 ; Boudou *et al*., 2006 ; Laperche *et al*., 2008). Une récente étude portée par WWF (Venturieri *et al*., 2017) montre que 81 % des poissons analysés au sein et autour du Parc national des montagnes du Tumucumaque (dans la province brésilienne d'Amapá, frontalière du Parc amazonien de Guyane et fortement impactée par l'orpaillage illégal), présentaient une contamination par le mercure à des taux supérieurs aux recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

La pollution mercurielle impacte également les marges non exploitées des secteurs orpaillés. Après quelques utilisations[58], le mercure perd progressivement ses propriétés d'amalgamation et est souvent jeté ou enterré de manière illégale. D'autres substances polluantes, notamment les huiles usagées, peuvent également faire l'objet de dépôts ou d'enfouissements sauvages.

58 - Cinq utilisations pour Laperche et al. *(2008) voire deux ou trois (Taubira, 2000).*

Figure 48



Distribution des formes chimiques du mercure dans la zone du barrage hydroélectrique de Petit-Saut. Le mercure total issu des criques orpaillées est transformé en méthylmercure au sein de la retenue et restitué en forte concentration vers l'aval (d'après Charlet & Boudou, 2002).

Impacts étendus sur la macrofaune

La dégradation des milieux, inhérente à l'orpaillage, se diffuse également à l'ensemble des espaces forestiers situés à proximité des zones orpaillées et affecte très fortement les zoocénoses résidentes suivant deux vecteurs :

■ par la destruction directe et la fragmentation des habitats (déforestation, défrichement, ouverture de pistes et de clairières sur les marges du flat), qui contribuent à supprimer de vastes superficies habitables à proximité des flats exploités ; à laquelle il faut également ajouter les effets, rarement mesurés ou suivis, des pollutions sonores (moteurs, rotations d'aéronefs) et olfactives (fumées, hydrocarbures). Forget & Poncy (2008) évoque dans ce sens l'impact probable de l'activité minière sur les populations d'oiseaux ;

■ par une pression cynégétique fortement accrue. Dans les zones souvent isolées, le gibier chassé constitue effectivement la base de l'alimentation carnée des orpailleurs, tout particulièrement sur les petits chantiers illégaux. Une chasse à la fois de subsistance et de commerce s'exerce donc à proximité des zones d'orpaillage (Orru, 1998 ; Grenand *et al*., 2003 ; Calmont, 2012), suggérant une forte réduction de la macrofaune. Au-delà de ces prélèvements directs, l'ouverture de pistes pour l'orpaillage est également un vecteur de développement du braconnage, et génère une augmentation significative d'une chasse non régulée (Laperche *et al*., 2008), sans lien systématique avec l'orpaillage. Comme pour la chasse, l'inventaire des pressions du Sdage réalisé en 2015 suggère qu'un accroissement de la pêche à proximité directe des sites d'orpaillage contribue à la dégradation de l'état piscicole.

La pression des chantiers d'orpaillage sur la faune vertébrée est directement évoquée dans le rapport du comité français de l'UICN présentant la liste rouge des espèces menacées de disparition (UICN France *et al*., 2017). Plusieurs espèces emblématiques de mammifères marins (lamantin antillais, dauphin de Guyane) ou terrestres (loutre géante, tapir, cariacou, jaguar), d'oiseaux, de reptiles (podocnémide de Cayenne) ou de poissons (Harttiella pilosa, Tometes de Le Bail) apparaissent actuellement en danger, que ce soit par la pression cynégétique ou la déforestation et la perte d'habitats liées à l'orpaillage.

6 – L'orpaillage aujourd'hui : une activité controversée

Les impacts environnementaux de l'orpaillage sont aujourd'hui bien identifiés (Figure 49, page 81) et altèrent de manière significative et durable l'environnement au niveau des zones exploitées ainsi qu'en aval. Le Sdage actuel (2016-2021) souligne bien la dégradation des milieux par les extractions aurifères : 86 % de masses d'eau de surface continentales[59] n'ayant pas atteint le bon état en 2015 sont impactées par l'orpaillage (très majoritairement illégal). Deux éléments d'importance restent toutefois à préciser : l'ampleur de l'impact sanitaire induit par la pollution mercurielle, et le temps de résilience des milieux (habitats) impactés par l'orpaillage. Si ce temps de résilience est extrêmement variable en fonction notamment des conditions d'extraction et de l'emprise des exploitations, il semble - au regard de plusieurs sites exploités légalement au début des années 2000 - extrêmement long (décennal, pluri-décennal voire irréversible dans certains cas). La longue résilience des communautés biologiques qui sont associées à ces zones orpaillées (et polluées) doit également être envisagée.

Face à ces impacts et dans un contexte d'expansion récente de l'activité d'orpaillage (légal et surtout illégal), de nombreux collectifs associatifs ont émergé (Or de Question, Maiouri Nature Guyane, Compagnie des guides de Guyane, Guyane Nature Environnement, Solidarité Guyane Wayateko, etc.). Dans la lignée des « majors » environnementales (WWF, Greenpeace, FNE), ils ne cessent d'alerter les pouvoir publics, tout en les rappelant à leurs propres engagements et obligations réglementaires (Sdage, Sdom, directive cadre européenne sur l'eau (DCE), loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA), loi Grenelle, loi pour la reconquête de la biodiversité, etc.). L'orpaillage illégal est bien sûr largement incriminé (WWF, 2018) mais les pratiques de l'industrie minière légale sont aussi régulièrement dénoncées (respect de l'environnement, droit du travail). C'est dans ce contexte qu'une dichotomie entre exploitation et développement économique d'une part, et protection de l'environnement et développement d'un tourisme vert d'autre part s'est progressivement instituée. Faute d'orientations claires, elle perdure au sein même des sphères décisionnelles et politiques. Cette confusion est à l'origine de nombreux revirements, contentieux et, au final, d'une grande incompréhension illustrée par quelques exemples récents décrits ci-après.

En 2012, Le ministre de l'industrie Éric Besson valide un permis d'exploitation d'une superficie de 10,1 km² sur la crique Limonade (à proximité immédiate du village de Saül) à la société Rexma, contre l'avis de l'ensemble des administrations et acteurs locaux. Ce PEX, publié dans la foulée par le nouveau ministre Arnaud Montebourg, intègre pourtant le périmètre du PAG dans lequel l'exploitation aurifère est strictement interdite. En août 2013, M. Montebourg demande finalement au préfet de Guyane de ne pas signer l'AOTM en raison d'une suspicion de falsification du rapport de l'étude d'impact réalisée par la société Rexma[60]. En octobre 2015, le préfet Spitz rejette la demande d'AOTM, mais en mars 2017 le tribunal administratif casse cette décision « insuffisamment motivée » et enjoint au réexamen de l'AOTM[61]. Fin-2018, le projet était toujours largement rejeté par les habitants de Saül.

59 - La Guyane compte 841 masses d'eau cours d'eau, dont 698 sont en bon ou très bon état (Sdage, 2016-2021).
60 - https://www.sauvonslaforet.org/succes/5345/arnaud-montebourg-bloque-le-permis-limonade-en-guyane (consultation janv. 2020).
61 - https://la1ere.francetvinfo.fr/guyane/affaire-rexma-nouvelle-instruction-du-dossier-450683.html (consultation janv. 2020).

Plus récemment, en octobre 2018, la société Trajan obtient une AEX sur la crique Nelson, affluente du Kourou. Plusieurs élus et collectifs associatifs demandent alors la suspension de l'AEX pour non-respect de la réglementation environnementale en vigueur[62]. En janvier 2019, le tribunal administratif de Cayenne rejette le référé-suspension en urgence, et en juillet le conseil d'État rejette à son tour le pourvoi. Pourtant, en décembre 2019, le même tribunal administratif de Cayenne statue sur le fond du dossier et déclare l'AEX illégale[63]. Plus d'un an après le début du chantier, l'exploitation du flat est cependant terminée.

Les deux grands projets industriels *Cambior* et *Montagne d'Or*, respectivement portés par les multinationales CBJ Caïman (filiale d'Iamgold) et Compagnie minière *Montagne d'Or* (CMMO, consortium Colombus Gold – Nordgold), constituent des projets plus clivants encore, leur importance leur ayant conféré un retentissement médiatique national et international. Le premier projet concerne une concession située au lieu-dit Camp Caïman dans un périmètre protégé (Parc naturel régional de Guyane, zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique – Znieff – de type 1[64]) à proximité de la réserve naturelle nationale de la montagne de Kaw. Initié au début des années 2000, il est présenté en 2006, et reçoit un accueil négatif d'une grande majorité des acteurs locaux (Conseil régional, élus et associations). Une mission d'inspection relative au projet (Allain *et al*., 2008) ainsi qu'une mission d'expertise pilotée par le Muséum national d'histoire naturelle (Forget & Poncy, 2008) sont menées conjointement en décembre 2007. Après deux années de rugueuses controverses et en plein Grenelle de l'environnement, le Président de la République, Nicolas Sarkozy s'appuie sur ces rapports pour mettre un terme au projet en janvier 2008 par « conscience environnementale »[65] (Oder, 2011), et initie dans la foulée la réalisation du Sdom[66].

> « *C'est sûr qu'il y a un effet éloignement qui joue. […] On permet des choses en Guyane qu'on ne permettrait pas en métropole. Regardez le projet Cambior ! Il empiétait à la fois sur une Znieff de type 1, zone écologique d'importance majeure, et un parc naturel régional. Jamais ce genre de projet n'aurait pu voir le jour en métropole. Il aurait été expédié très vite comme quelque chose d'impossible. Par contre, en Guyane, cela paraissait tout à fait possible.* »
> (Propos de F. Kirchner de l'UICN rapportés par A. May dans son ouvrage de 2007)

Le projet *Montagne d'Or* cristallise à lui seul tout l'antagonisme qui règne en Guyane autour de l'orpaillage, entre les promoteurs du développement de la filière aurifère et ceux de la préservation d'un milieu écologique unique. Situé sur le gisement Paul Isnard, à proximité de deux réserves naturelles intégrales (Lucifer et Dékou-Dékou), le projet de grande ampleur[67] a suscité une vague de contestation en Guyane. Il a également mis en lumière une forte divergence dans les classes politiques locale et nationale et plus globalement une fracture au sein de la société guyanaise (CNDP, 2018a) qui semble majoritairement opposée au projet (Ifop, 2018).

Plusieurs synthèses et rapports rappellent les dégâts écologiques induits par le projet, les risques de déversements cyanurés et dénoncent le « mirage » socio-économique annoncé par la CMO (FNE, 2017 ; WWF, 2017 ; DME, 2018). Consulté dans le cadre du débat public mené par la commission nationale du débat public (CNDP), le comité français de l'UICN évoque un projet « aux conséquences écologiques désastreuses et irréversibles […] incompatible avec les engagements internationaux de la France » (CNDP, 2018a). La Fedomg, également consultée, rappelle quant à elle l'importance d'un « juste équilibre entre développement économique et préservation de la biodiversité », et soutient le projet, tout comme la Grappe Orkidé. Chantal Jouanno, présidente de la CNDP souligne dans son bilan que les « opinions exprimées pendant ce débat public étaient généralement hostiles au projet » et « les « clivages profonds […] entre les populations autochtones et les dirigeants économiques et politiques », tout en rappelant l'importance de la prise en compte des populations amérindiennes, souvent discréditées (CNDP, 2018b). Dans ce sens, le Comité pour l'élimination de la discrimination raciale de l'Organisation des Nations unies (ONU) interpelle la France en janvier 2019 et lui somme de consulter les peuples autochtones amérindiens dont l'opposition au projet est restée jusque-là « totalement ignorée ». Il s'inquiète des menaces sur les écosystèmes, de la déforestation et de la destruction de sites archéologiques dans l'emprise du projet.

62 - http://www.une-saison-en-guyane.com/breves/notre-actualite/extraction-miniere-sur-la-crique-nelson-menace-pour-le-bassin-versant-du-kourou/ (consultation Fév. 2020).
63 - http://www.une-saison-en-guyane.com/breves/notre-actualite/mine-dor-nelson-le-tribunal-administratif-de-cayenne-annule-larrete-prefectoral/ (consultation Fév. 2020).
64 - Les Znieff de type 1 sont des espaces homogènes écologiquement, définis par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou d'habitats rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel régional. Ce sont les zones les plus remarquables du territoire.
65 - Une seconde version du projet, baptisée « Harmonie » est présentée en 2011 et connaît le même refus.
66 - https://www.actu-environnement.com/ae/news/refus_projet_cambior_4383.php4 (consultation janv. 2020).
67 - Il s'agissait alors du plus grand projet de mine en France, qui concernait l'extraction de minerai aurifère sur une superficie de 800 ha. L'exploitation, d'une durée prévue de 12 ans, prévoyait chaque jour une extraction de 12 500 tonnes de minerai (traité par lixiviation cyanurée), et de 67 500 tonnes de stériles. La production totale sur toute la durée du projet était estimée par la CMO à 85 tonnes d'or.

En mai 2019, à l'occasion du premier Conseil de défense écologique, le ministre de l'environnement François de Rugy souligne « l'incompatibilité du projet minier avec les exigences de protection environnementale » et confirme que l'exploitation ne se fera pas. Cependant, les services de la Deal (Direction de l'environnement de l'aménagement et du logement ; actuelle DGTM) ont émis le 15 octobre 2019 un avis favorable à la prolongation de deux concessions (Bœuf-Mort et Élysée) intégrant le périmètre du projet *Montagne d'Or* ; ces concessions ayant expiré au 31 décembre 2018. Le lendemain, le préfet annonçait un report de l'étude des dossiers par la commission départementale des mines pour « une expertise juridique complémentaire » alors que la ministre de la Transition écologique et solidaire, Elisabeth Borne, confirmait : « Notre position est claire : le projet *Montagne d'Or* est incompatible avec nos exigences environnementales, le Gouvernement y est opposé. L'avis de la commission départementale des mines de Guyane ne peut en aucun cas autoriser des travaux d'exploitation, il ne changera rien à notre décision ». Le Président de la République, Emmanuel Macron, initialement favorable au projet, acte cependant son arrêt en février 2020 dans le cadre de son discours officiel pour le lancement de l'OFB, soulignant la nécessité de mettre fin à un projet qui est « de manière évidente, négatif sur le plan environnemental et de la biodiversité ». Malgré tout, dans l'attente d'une prochaine réunion de la commission départementale des mines et d'un positionnement définitif sur le statut des concessions du projet, la confusion persiste.

Face à ces situations ambiguës, les structures administratives elles-mêmes interpellent leur tutelle, à l'image de la lettre ouverte adressée par le conseil scientifique du PAG en octobre 2016 à Madame Barbara Pompili, secrétaire d'État chargée de la biodiversité, qui appelle à une refonte de la lutte contre l'orpaillage clandestin. Le conseil avertit également des conséquences de l'inaction sur la perception de l'État régalien par les citoyens, guyanais *a fortiori*.

Deux visions et deux groupes d'influence s'opposent donc, et ce depuis près de 30 ans : développement économique par l'exploitation de la ressource aurifère ou préservation et valorisation de milieux uniques et peu résilients ? Les opérateurs miniers de Guyane voient dans l'extraction de l'or un moyen fort de développement économique, de création d'emplois et de désenclavement du territoire (CMMO, 2018). Ils défendent une activité respectueuse de l'environnement et s'appuient sur la structuration de la filière, via notamment la Fedomg, pour être reconnus comme des interlocuteurs locaux incontournables. Les opposants à l'orpaillage, alors volontiers rebaptisé « or-pillage », s'appuient quant à eux sur des arguments environnementaux naturellement, mais aussi économiques. Le secteur n'a effectivement que très peu d'effet d'entraînement sur l'économie guyanaise : « Les effets directs du secteur extractif sont faibles, et ses effets indirects encore plus faibles – d'autant plus que son poids dans l'économie est lui-même bas, ne représentant que 1 % du PIB de la Guyane. […] L'opportunité du secteur extractif comme vecteur de développement économique est faible » (Deloitte, 2018).

L'activité minière génère des recettes fiscales. Ces dernières sont diverses et comprennent l'imposition sur les bénéfices, les redevances communales, départementales et régionales[68], ou la taxation sur le gasoil, ou l'octroi de mer. L'évaluation effective de la fiscalité sur la filière aurifère est rendue extrêmement complexe par son opacité et son caractère informel. En 2000, le rapport Taubira évoquait : « On peut évaluer très approximativement la fiscalité perçue sur les entreprises aurifères dans une fourchette entre 15 et 35 millions de francs (2,3 à 5,3 millions d'euros), soit 5 à 15 % du chiffre d'affaires officiel du secteur (en 1999, près de 2,9 tonnes d'or avaient été extraites), mais seulement 3 à 7 % de son chiffre d'affaires réel estimé ».

La production aurifère guyanaise en 2017 était de 1 485 kg d'or (pour une valeur estimée à 53 millions d'euros). Elle a généré des redevances territoriales à hauteur de 0,72 million d'euros (43 k€ pour le département, 216 k€ aux communes, et 466 k€ à la CTG), donc moins de 1,4 % de la richesse générée bénéficie directement aux collectivités territoriales de Guyane. L'instabilité de cette filière, aujourd'hui mondialisée, et subissant donc les fluctuations des cours internationaux constitue un autre argument récurrent en défaveur de la filière aurifère. A. May en 2007 interrogeait déjà sur la véritable rentabilité de l'activité et ses retombées sur l'économie guyanaise en s'appuyant sur un rapport de synthèse du collectif *Quel orpaillage pour la Guyane* ? :

68 - Leur montant, régulièrement révisés, sont fixés par le code général des impôts (CGI) : en février 2020 la redevance communale est de 149,7 €/kg d'or (Art. 1519 - CGI) ; la redevance départementale est de 29,90 €/kg d'or (Art. 1587 - CGI), et la redevance régionale, versée à la CTG, est fixée à 345,23 €/kg pour les PME et 690,47 € pour les autres entreprises (Art.155 bis A – Annexe IV CGI).

> « *La majorité des dépenses des opérateurs miniers est consacrée au matériel lourd (pelles mécaniques, pompes, groupes électrogènes) et au carburant. Il s'agit de produits importés de métropole, du Brésil ou du Suriname, et qui participent donc très peu à l'économie locale. [...] L'argent gagné par le personnel d'origine étrangère est transféré hors de Guyane. [...] Pire, à défaut d'être un moteur pour le département, l'activité représenterait une charge financière. Si on prend en considération les soins de santé, les rapatriements sanitaires, les efforts de la gendarmerie, etc., si on additionne tout ça, qu'est-ce que rapporte l'orpaillage à la collectivité comparé à ses coûts ? Un paysage dégradé, comment le chiffrer ? Une rivière polluée, de la faune et de la flore qui disparaissent, comment les chiffrer ?* ».
>
> (*État des lieux de l'exploitation de l'or en Guyane*, document de synthèse du collectif « Quel orpaillage pour la Guyane ? », mars 2005).

L'activité minière génère également des emplois : environ 550 emplois déclarés en 2019, suivant une évolution relativement stable depuis le début des années 2010. En 2000, l'activité comptait 900 emplois directs (Taubira, 2000) mais plus que 423 en 2008 (IEDOM, 2008). Ces chiffres sont en accord avec les trajectoires de l'activité de la filière aurifère sur cette période (Figure 20 page 43). Ces éléments sociaux et économiques, même parcellaires, doivent bien entendu participer à la réflexion.

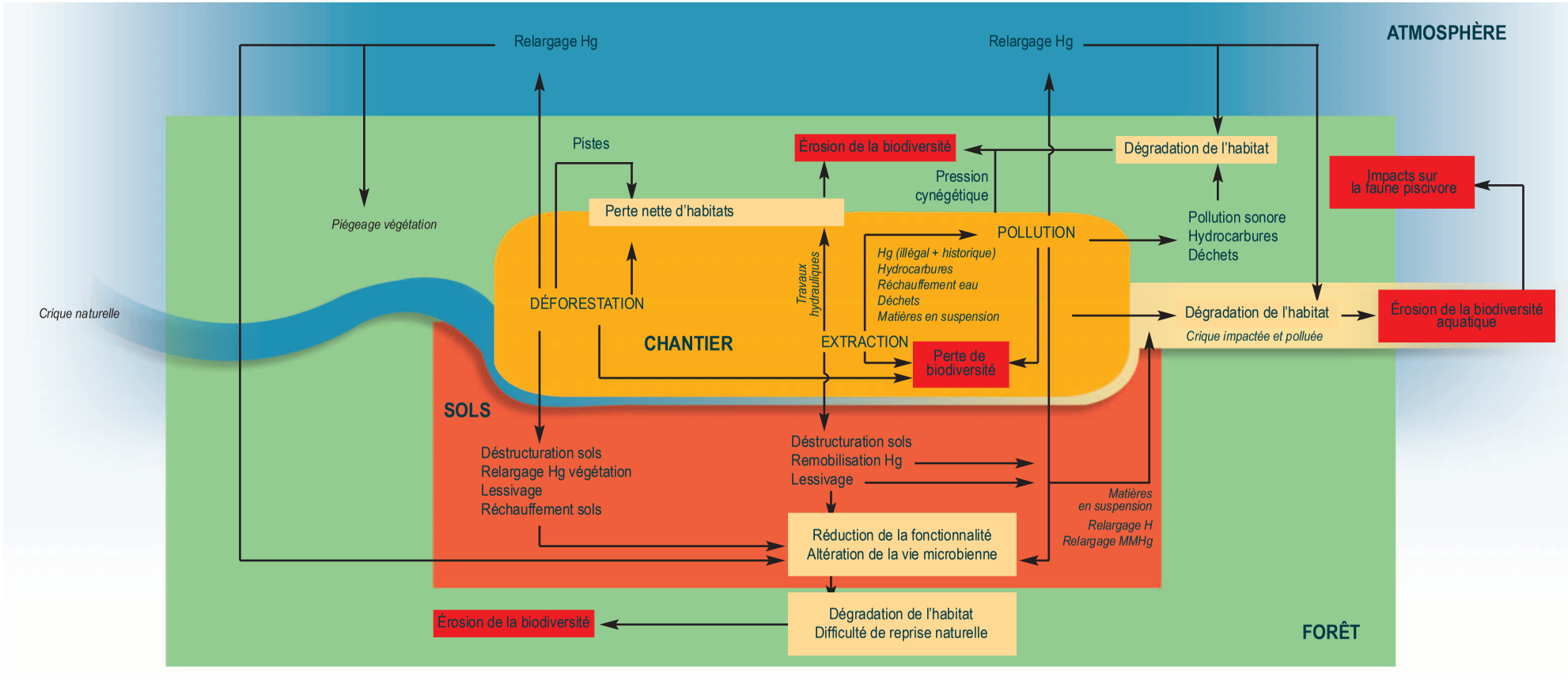
D'autres arguments extra-guyanais apparaissent également. Les nombreuses pollutions - voire catastrophes environnementales - dans plusieurs mines d'Amérique du Sud[69] exploitées par des multinationales participent à la forte méfiance d'une partie des élus comme des citoyens vis-à-vis des industriels miniers. Ceci d'autant plus que certaines des multinationales incriminées sont présentes en Guyane (Deloitte, 2018 ; Strobel, 2019). Les pratiques sociales, la non prise en compte des populations autochtones et les spoliations dont celles-ci font régulièrement l'objet sont également pointées du doigt (MacKay, 2002 ; May, 2007 ; Schweizer, 2015). Plusieurs films documentaires[70] récemment réalisés et diffusés dénoncent les dérives de l'industrie minière sur l'environnement et les sociétés, en Amazonie d'une manière générale, et en Guyane en particulier.

Les réserves mondiales d'or encore à extraire sont estimées à 54 000 tonnes (USGS, 2019), et les volumes extraits annuellement sont actuellement de l'ordre de 2 500 à 3 000 tonnes/an. Si ces estimations sont là-encore extrêmement fluctuantes et approximatives, elles suggèrent que l'extraction d'or n'est plus réellement « durable » et que l'activité périclitera d'ici le milieu du XXIe siècle. Ces chiffres permettent également de relativiser l'importance de la production aurifère guyanaise légale (1 à 2 tonnes/an) et illégale (environ 10 tonnes/an) au regard de leurs conséquences sociétales et environnementales majeures, mais aussi du coût supporté par l'État, et donc l'ensemble des citoyens, autour de cette activité (subventions, accompagnements, LCOI). *In fine*, pour mettre un terme à la confusion, le temps d'une clarification par un positionnement régalien et un investissement fort de l'État français (y compris en collaboration avec ses voisins frontaliers) sur la question de l'orpaillage est venu. Un nouveau modèle de développement durable et clair, mais surtout respectueux de l'environnement et de la société guyanaise dans sa richesse et sa diversité, doit être pensé.

69 - Pollution de l'Essequibo par déversement de 4,2 millions de mètres cubes de résidus cyanurés provenant de la Mine d'Omaï (Guyana) en 1995, pollution mercurielle de la mine d'Yanacocha (Pérou) en 2000 ou plus récemment la catastrophe du Rio Doce en aval de la mine de Mariana au Brésil en 2015, où la rupture des barrages de déchets miniers a entraîné une vague toxique sur 650 km, dont les dommages sont estimés à 37 milliard d'euros.

70 - Voir Filmographie (page 88).

Figure 49



Synthèse de l'impact environnemental des chantiers d'orpaillage sur les différents compartiments (crique, sols, forêt, atmosphère) de l'écosystème.

© G. Melun et M. Le Bihan - OFB