



Histoire et impacts environnementaux de l'orpaillage en Guyane - Clefs de compréhension des tensions actuelles

Gabriel Melun, Mikaël Le Bihan

► To cite this version:

Gabriel Melun, Mikaël Le Bihan. Histoire et impacts environnementaux de l'orpaillage en Guyane - Clefs de compréhension des tensions actuelles. Office français de la biodiversité. 2020, 978-2-38170-067-0. hal-04400862

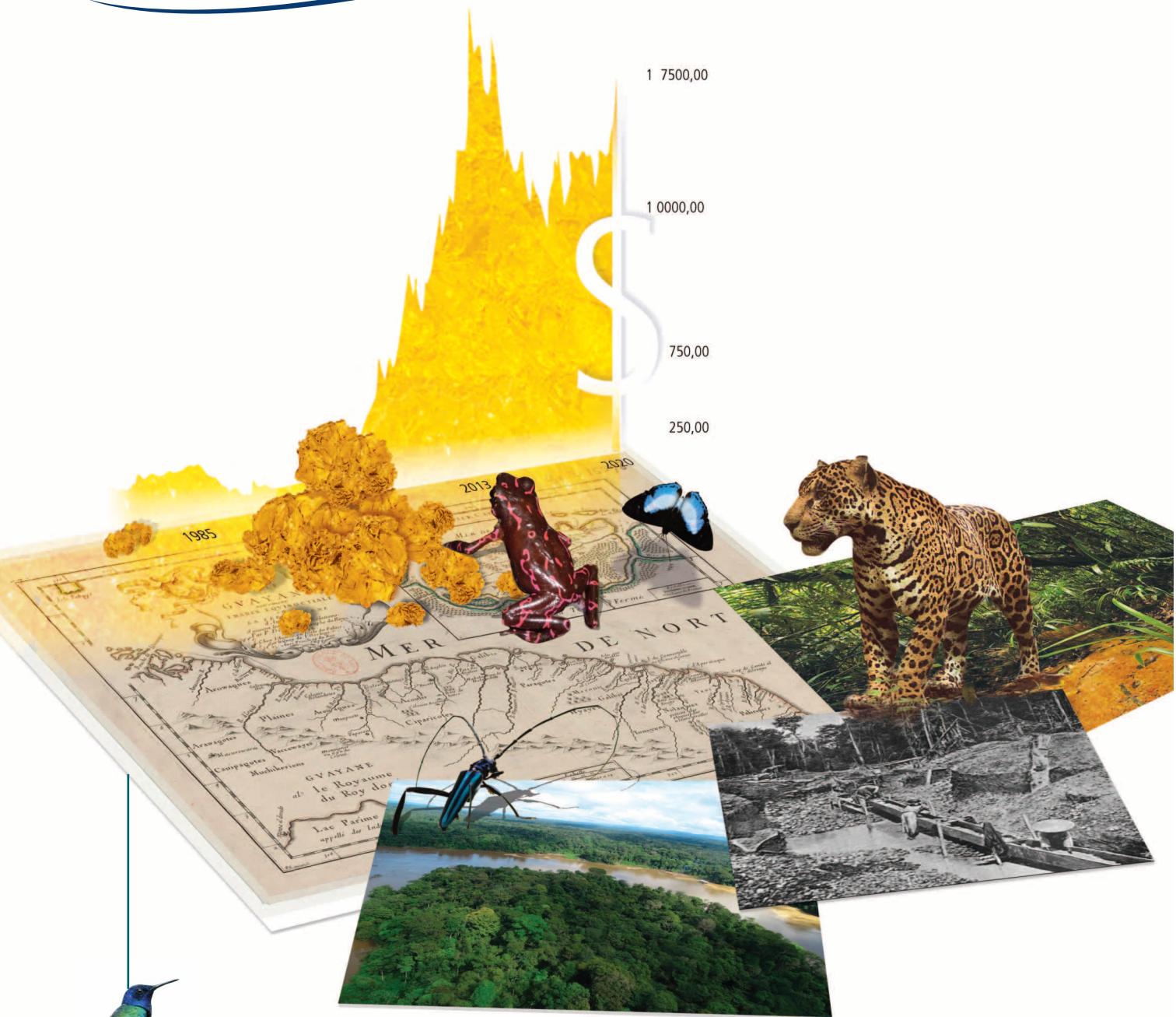
HAL Id: hal-04400862

<https://hal.science/hal-04400862v1>

Submitted on 17 Jan 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Histoire et impacts environnementaux de l'orpaillage en Guyane

Clefs de compréhension des tensions actuelles

Gabriel MELUN et Mikaël LE BIHAN

N°37

Depuis le 1^{er} janvier 2020, l'Agence française pour la biodiversité (AFB) et l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) sont regroupés au sein du nouvel Office français de la biodiversité (OFB), une nouvelle force pour relever le défi de la protection et de la restauration de la biodiversité de l'hexagone et des outre-mer.

Le projet partenarial consacré à la réhabilitation hydromorphologique des sites d'orpailage en Guyane (RHYSOG), associe différents partenaires :

- Direction générale des territoires et de la mer (DGTM) de Guyane ;
- Direction générale de la sécurité, de la réglementation et des contrôles (DGSRC) de Guyane ;
- Office de l'eau de Guyane (OEG) ;
- Office national des forêts (ONF) ;
- Office français de la biodiversité (OFB) ;
- Centre national pour la recherche scientifique (CNRS).

Sa finalité est d'améliorer la connaissance des impacts de l'orpailage et de progresser sur les techniques de réhabilitation des criques orpaillées. Différentes publications sont d'ores et déjà associées à ce projet : ce *Comprendre pour agir* sur l'Histoire et impacts environnementaux de l'orpailage en Guyane, un guide de préconisations techniques pour la réhabilitation des criques orpaillées (Melun *et al.*, 2020) ainsi qu'une plaquette explicitant les enjeux environnementaux liés à l'orpailage et à la réhabilitation.



Cet ouvrage poursuit la collection *Comprendre pour agir* qui accueille des ouvrages issus de travaux de recherche et d'expertise mis à la disposition des enseignants, formateurs, étudiants, scientifiques, ingénieurs et des gestionnaires concernés par la biodiversité. Il est consultable sur le portail technique de l'Office français de la biodiversité (<https://professionnels.afbiodiversite.fr/fr/node/826>) ainsi que sur le portail partenarial *les documents sur l'eau et la biodiversité* (www.documentation.eauetbiodiversite.fr).



Histoire et impacts environnementaux de l'orpaillage en Guyane

Clefs de compréhension des tensions actuelles



• Gabriel MELUN et Mikaël LE BIHAN



Couvrant un territoire vaste comme le Portugal, riche d'une biodiversité exceptionnelle et peuplée de populations aux cultures variées, la Guyane est un territoire unique. Par touches successives, l'Office français de la biodiversité (OFB) participe à accompagner des transformations inévitables, qui suivent l'évolution démographique, mais reste extrêmement vigilant vis-à-vis des dégradations dont peut faire l'objet ce territoire.

L'Histoire de la Guyane est un mélange d'épisodes tragiques, de déplacements forcés, de tentatives échouées et d'aventures nouvelles. Le développement de l'activité d'extraction aurifère en constitue une partie de son socle moderne. À partir du milieu du XIX^e siècle, la présence d'or dans le sol du plateau des Guyanes a attiré nombre d'exploitants et de travailleurs venus de la Guyane, mais aussi des Antilles et du monde entier.

La découverte de placers au cours des deux derniers siècles s'est accompagnée d'une forte augmentation de la population vivant de l'orpaillage et d'une rapide évolution des techniques d'exploitation. La quantité d'or extraite augmenta fortement au détriment du maintien d'une forêt primaire écologiquement fonctionnelle. Les paysages, trop modifiés, vont mettre des décennies avant de pouvoir se reconstituer, et les criques ne pourront plus accueillir les écosystèmes qui faisaient leur richesse.

Dans cette Guyane qui change, avec des bassins de peuplement et des pratiques qui évoluent, le cadrage réglementaire s'étoffe fréquemment afin de garantir le caractère durable de l'extraction à une condition essentielle : celle du respect des hommes et de l'environnement.

L'OBF est pleinement investi pour accompagner cette évolution indispensable des pratiques par le biais de mesures garantissant une réhabilitation exemplaire des sites exploités, en particulier pour les exploitations alluvionnaires.

Les équipes de l'OBF en charge de la rédaction de l'ouvrage « Histoire et impacts environnementaux de l'orpaillage en Guyane » ont arpентé le territoire et échangé avec les acteurs impliqués dans cet historique et ces transformations. De leur expérience, ils en tirent cet ouvrage technique, utile aux décideurs et aux exploitants. Ce document se positionne dans une démarche globale d'expertise et de conseil pour des pratiques plus vertueuses. Elle sera complétée par un guide de préconisations techniques pour la réhabilitation hydromorphologique des criques orpaillées.

Il revient désormais collectivement aux acteurs d'assurer la conciliation des usages liée à la pratique de l'orpaillage et de porter au plus haut les conditions environnementales qui doivent nécessairement guider les exploitations aurifères comme leurs réhabilitations.

François Korysko
Délégué territorial Guyane
Office français de la biodiversité



Sommaire

4 Résumé

5 À retenir

6 Introduction

9 Partie A

Découverte, ruées et déclin : du premier cycle de l'orpaillage (1855-1914)
au ralentissement de l'activité (1915-1974)

33 Partie B

Renouveau et second cycle de l'orpaillage (1975-2020)

57 Partie C

Impacts environnementaux de l'orpaillage

82 Bibliographie et filmographie

89 Annexes

95 Glossaire

98 Auteurs et remerciements



Résumé

La présence d'or en Guyane, supposée depuis les grandes explorations des XVI^e et XVII^e siècles, n'est officialisée qu'en 1855. Cette découverte initie alors une première ruée vers l'or qui s'étendra jusqu'à la Première Guerre mondiale, et lors de laquelle plusieurs milliers d'orpailleurs, généralement sans titre, viennent exploiter les dépôts aurifères contenus dans les alluvions des cours d'eau guyanais. Ces premiers orpailleurs s'appuient sur des méthodes d'extraction gravimétriques et des outils rudimentaires (batée, longtom, sluice). À cette période, l'orpaillage est rentable à défaut d'être efficace. Avec l'écrémage progressif des gisements, l'intérêt pour l'or guyanais s'estompe progressivement au cours du XX^e siècle avant de connaître à partir des années 1980 un nouvel et fort engouement, porté par l'envolée du cours de l'or et le perfectionnement des techniques de prospection et d'exploitation, désormais industrialisées. Dans ce contexte, et sur un territoire largement couvert par une forêt tropicale primaire difficilement accessible, l'orpaillage illégal s'est fortement développé et génère d'importantes tensions.

Aujourd'hui, l'intensification de l'activité légale comme illégale se confronte directement aux politiques publiques de préservation des milieux naturels et de la biodiversité. En Guyane, l'orpaillage exerce effectivement une forte pression sur un environnement riche et très diversifié. Déforestation des zones exploitées et disparition induite des habitats, destruction des criques ou pollution par le mercure et les matériaux fins remis en suspension dans les cours d'eau, contribuent à altérer de manière significative et durable des milieux physiques et biologiques de grande valeur, dont la résilience semble très longue. Une dichotomie particulièrement clivante a ainsi émergé au sein de la société guyanaise - et plus largement française -, opposant développement économique par l'exploitation de la ressource aurifère finie d'une part, à la préservation et la valorisation de milieux uniques et fragiles d'autre part.

Mots-clés

- Histoire de l'orpaillage
- Exploitation aurifère
- Réhabilitation hydromorphologique
- Crique
- Impact environnemental
- Guyane
- Cours d'eau



- L'orpailage en Guyane a débuté dans la seconde moitié du XIX^e siècle. La majorité des zones aurifères alluvionnaires ont déjà été prospectées et exploitées ces 150 dernières années.
- Les méthodes d'exploitation des gisements alluvionnaires restent relativement rudimentaires et s'appuient aujourd'hui encore majoritairement sur les techniques gravimétriques.
- Au regard des caractéristiques des gisements alluvionnaires guyanais, les méthodes gravimétriques ont été, par le passé, peu efficaces. Ceci explique la présence d'or et son extraction actuelle « en repasse », sur des flats déjà exploités, parfois même à plusieurs reprises.
- Grâce à une mécanisation par des outils accessibles et performants, ainsi qu'à une valeur croissante de l'or, un nouvel engouement pour l'orpailage a émergé en Guyane dans les années 1980.
- La tendance à l'écrémage des gisements alluvionnaires entraîne plus récemment une réorientation vers l'orpailage primaire. Cet écrémage doit cependant se comprendre dans des contextes économiques et de méthode d'extraction donnés.
- L'orpailage illégal est aujourd'hui très développé en Guyane. Historiquement, il s'effectue surtout en alluvionnaire, mais une certaine inflexion vers l'orpailage primaire semble s'opérer ces dernières années. Au-delà de son très fort impact environnemental, il engendre une déstabilisation globale de la société guyanaise (aspects socio-économiques, sanitaires, sécuritaires).
- L'orpailage (légal et surtout illégal) est à l'origine d'une très forte dégradation, des écosystèmes et de la biodiversité guyanaise.
- La résilience de ces milieux, bien que mal documentée, semble très longue. La question de la réversibilité des dommages environnementaux peut donc être posée.
- Les estimations actuelles laissent penser que le stock d'or alluvionnaire sera, au regard des conditions actuelles d'extraction, totalement écrémé dans une quinzaine d'années.





Introduction

L'orpailage tient son origine étymologique de la contraction des mots « or » et de l'ancien français « harpailier » (saisir) ou « arpeller » (tirer le sable ou la vase des rivières). Cette pratique correspond originellement à l'exploitation artisanale de l'or contenu dans le lit des rivières ainsi que dans les dépôts d'alluvions^{*1} du lit majeur. Elle s'étend aujourd'hui à l'extraction de l'or d'une manière générale, en distinguant l'orpailage primaire de l'orpailage secondaire, aussi dit *alluvionnaire*.

L'orpailage primaire concerne l'extraction de l'or présent directement dans la roche mère. L'orpailage secondaire correspond à l'exploitation des particules aurifères issues de l'altération des gisements primaires par l'érosion. Ces particules sont alors libérées et peuvent être reprises en charge par le ruissellement puis déposées dans les fonds de vallées au sein des dépôts alluviaux. Elles peuvent également s'accumuler à la surface des versants lessivés, sous forme de dépôts éluviaux*.

La Guyane, qui intègre la vaste unité géologique du plateau des Guyanes (ou bouclier guyanais), recèle un certain potentiel aurifère mis en lumière dès le milieu du XIX^e siècle, même si la mythologie autour de l'or amazonien s'était précédemment construite avec les premières explorations du Nouveau Monde, aux XVI^e et XVII^e siècles. En 1855, ce territoire connut une première ruée vers l'or, à l'instar de celles qu'ont connues la Californie ou l'Australie quelques années auparavant. Cet intérêt pour l'or guyanais s'est progressivement estompé au cours du XX^e siècle avant de connaître récemment un nouvel et fort engouement. Dans un contexte socio-économique propice, marqué par un cours de l'or au plus haut et une récession dans de nombreux pays amazoniens, l'orpailage est aujourd'hui une activité en plein essor, particulièrement impulsé par une filière illégale clandestine difficilement contrôlable, en raison notamment des particularités du contexte géographique.

Le territoire guyanais est effectivement peu accessible en dehors de la frange littorale, et couvert à environ 95 % par la forêt amazonienne primaire. Il abrite une biodiversité exceptionnelle et encore peu renseignée. La forêt guyanaise compterait entre 7 000 et 10 000 espèces végétales dont 1 700 espèces d'arbres, mais aussi près de 1 500 espèces de vertébrés, 730 espèces d'oiseaux et plus 400 000 espèces d'insectes (IUCN, 2017 ; Deloitte, 2018). Un seul hectare de forêt guyanaise abriterait autant d'espèces d'arbres que toute l'Europe ! C'est dans ce cadre que l'orpailage est mené. Au regard des contraintes techniques et logistiques d'extraction, l'orpailage alluvionnaire est largement majoritaire en Guyane et de nombreux fonds de vallées ont été, et sont aujourd'hui, exploités.

Or cette activité s'avère dans le même temps particulièrement impactante pour l'environnement et sa riche biodiversité. Déforestation des zones exploitées et disparition induite des habitats, dégradation des criques*, déstructuration totale des sols et des horizons superficiels et pollution par le mercure et les sédiments fins remis en suspension dans les cours d'eau, contribuent à altérer durablement les milieux physiques et biologiques, d'autant plus qu'une partie de ces dégâts est exportée par le réseau hydrographique bien en aval des zones exploitées.

En corollaire à la prise de conscience environnementale de la seconde moitié du XX^e siècle, une certaine crispation autour de l'orpaillage est apparue au début des années 1990 puis s'est progressivement accrue jusqu'à générer aujourd'hui de très vives tensions, au sein de la société guyanaise, mais aussi plus largement à l'échelle nationale voire internationale. Deux éléments cristallisent tout particulièrement ces tensions aujourd'hui : le fort développement de l'orpaillage illégal, et les projets légaux d'exploitations aurifères industrielles - tels que Camps Caïman ou plus récemment *Montagne d'Or*. Ces dissensions sont à l'origine de difficultés de positionnement, d'orientation ou de stratégie claire pour les décideurs vis-à-vis de la gestion de l'activité d'orpaillage. Elles ont par exemple poussé le député Gabriel Serville à interpeller directement le Président de la république Emmanuel Macron au sujet de l'orpaillage illégal par une lettre ouverte en date du 20 novembre 2019, évoquant une « urgence écologique et sécuritaire ».

Le partage de connaissances objectives et documentées sur les impacts environnementaux de l'orpaillage guyanais est essentiel pour éclairer le débat et les prises de décisions. Par ailleurs, pour répondre à ce besoin de connaissance, il est important d'envisager cette activité par son prisme historique pour mieux comprendre les impacts actuels et anciens de cette pratique sur le milieu naturel.

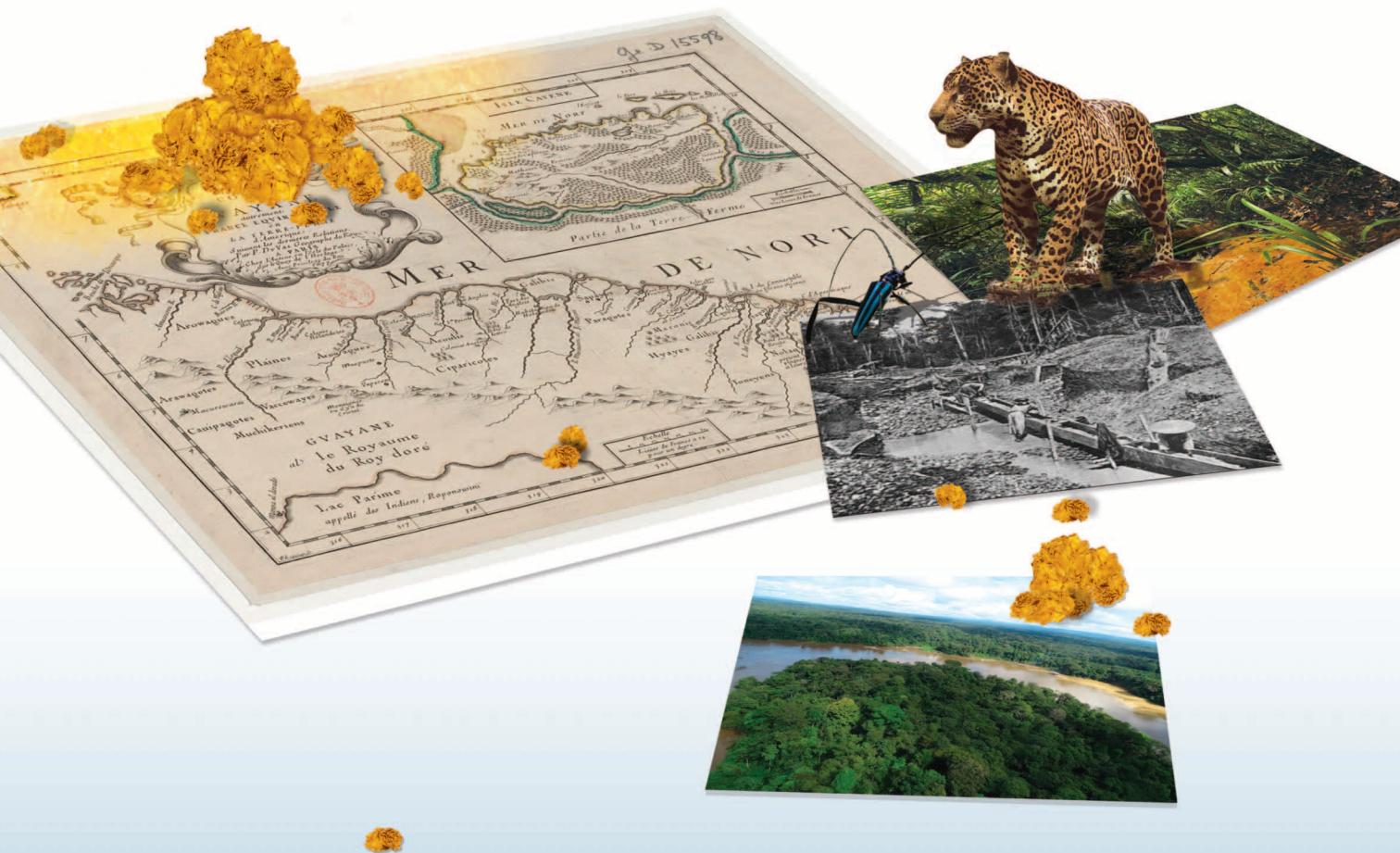
Ce *Comprendre pour agir* a pour objectif de synthétiser les connaissances et fournir des éléments de compréhension sur l'Histoire et les impacts environnementaux de l'orpaillage afin d'éclairer les réflexions actuelles sur cette activité et ses perspectives futures. Ce travail s'appuie sur une étude bibliographique de la littérature scientifique et de rapports d'études, des recherches dans les archives territoriales de Guyane ainsi que sur un ensemble d'entretiens et de visites de terrain avec différents acteurs de la filière aurifère, notamment réalisés à l'occasion d'une mission d'expertise menée en Guyane en novembre 2018. Les autres conséquences de l'orpaillage, sociales, économiques, sanitaires ou sécuritaires seront en plusieurs endroits évoquées mais ne feront pas, dans cette étude, l'objet d'une analyse holistique.

Le travail présenté ici intègre un projet plus global en lien avec la réhabilitation hydromorphologique des sites d'orpaillage guyanais (RHYSOG). Ce projet, associant différents partenaires institutionnels (DGTN, DGSRC, OEG), techniques (OFB, ONF, bureaux d'études) et scientifiques (CNRS), a notamment pour finalité de produire des éléments techniques, opérationnels et pragmatiques pour améliorer la réhabilitation hydromorphologique des criques impactées par l'orpaillage, en étroit partenariat avec les opérateurs miniers.

À ce titre, ce *Comprendre pour agir* intéressera l'ensemble des acteurs de la filière aurifère guyanaise - opérateurs miniers, gestionnaires locaux, bureaux d'étude, comme services de l'État - mais aussi plus largement la population guyanaise, première concernée, et l'ensemble des personnes intéressées par les problématiques inhérentes à l'orpaillage. Ce travail pourra également trouver un écho à l'échelle nationale et internationale, puisque les pays voisins de la Guyane (Brésil, Suriname, Guyana) ont connu un historique en lien avec l'orpaillage relativement similaire, et sont aujourd'hui soumis à des problématiques environnementales comparables.



Découverte, ruées et déclin : du premier cycle de l'orpaillage (1855-1914) au ralentissement de l'activité (1915-1974)



- 10 ■ 1 - L'or mythique de Guyane
- 14 ■ 2 - Des ruées vers l'ouest et l'intérieur des « Grands Bois »
- 18 ■ 3 - Le règne de la « maraude » et de la « bricolé »
- 20 ■ 4 - Des techniques d'extraction gravimétrique
- 25 ■ 5 - Les prémisses d'une mécanisation de l'activité
- 30 ■ 6 - Le déclin multifactoriel de l'activité : 1915-1974



1 - L'or mythique de la Guyane

La présence d'or sur le plateau des Guyanes (Figure 1), entre les fleuves Orénoque et Amazone, est attestée depuis des temps ancestraux mais aussi fantasmée par les premiers récits de voyages espagnols, portugais et anglais des XVI^e et XVII^e siècles ; récits à l'origine de nombreuses légendes, notamment celles de l'*El Dorado*, de la cité *Manoa* et du Lac *Parimé*. Selon ces dernières, le cœur de la forêt des Guyanes renferme de très riches et abondants gisements d'or et de pierres précieuses, ainsi que des vallées couvertes de *terres aurifères*, suggérant déjà que l'or avait été remarqué tant dans les affleurements rocheux qu'au sein des dépôts d'alluvions. Sanchez (1996) retrace précisément la genèse et la propagation de ces mythes, fondateurs de la conquête de l'Amérique méridionale.

C'est en 1604 qu'eut lieu la première tentative d'implantation française en territoire guyanais. Il faut cependant attendre 1664, et l'expédition coloniale de Joseph-Antoine Lefebvre de La Barre, pour qu'une installation durable voie le jour sur l'île de Cayenne. Une première mise en valeur agraire est alors faite, reposant sur une économie de plantations (sucreries principalement), liée à l'esclavage. Au cours de la première moitié du XVIII^e siècle, de nombreuses expéditions de prospection d'or sont lancées depuis les rares implantations coloniales du territoire guyanais, en remontant les différentes rivières (Annexe 1) : Approuague, rivière de Kaw, Camopi, Orapu, Oyapock et Inipi (Pétot, 1986). Les légendes sont progressivement corroborées par quelques découvertes éparses de paillettes aurifères dans les dépôts alluviaux mais ce sont surtout les pépites et bijoux présentés et portés par certaines populations amérindiennes qui suscitent l'intérêt et la convoitise des colons (Figure 2).

Entre 1787 et 1789, le médecin naturaliste du roi Jean-Baptiste Leblond effectue trois missions en Guyane. Ses travaux – et notamment sa carte « géographo-géologique » illustrant sa *description abrégée de la Guyane française* – fixent les premiers éléments concrets sur les minéralisations de certaines formations granitiques qui « annoncent des métaux de toutes les sortes, même les plus précieux » (Leblond, 1814). S'il semble que plusieurs découvertes locales aient déjà été faites au cours du XVIII^e siècle (Condamine, 1769 ; Humboldt, 1819 ; Charrière, 1856 ; Saint Amant, 1856), il reste extrêmement difficile de distinguer découvertes et légendes ; et la localisation précise des gisements reste secrète. Il faut attendre 1854 et 1855 et les découvertes de Paoline et Coüy sur la crique Arataye (affluent de l'Approuague), pour que la présence d'or soit officiellement attestée en Guyane. Dès lors, une ruée vers l'or s'initie et M. Favard, directeur de l'Intérieur en Guyane de l'époque, écrit d'ailleurs :

« Je vous entretenais, dans ma dernière lettre d'août et de septembre, de la découverte qui vient d'être faite d'un gisement aurifère situé dans le haut de la rivière d'Approuague, et de l'envoi d'une expédition pour exploiter le terrain. M. Félix Coüy, qui avait été chargé de cette opération, vient de rentrer après être demeuré un mois dans les bois. Il rapporte de l'Arataye cent cinquante grammes d'or pur, qu'il a obtenus du lavage des terres qu'il a explorées. Parmi les pépites qu'il a recueillies, une seule est du poids de cinquante-sept grammes. Il a parcouru un terrain de dix lieues carrées, et partout il a trouvé de l'or en paillettes et en pépites. Tous les cours d'eau qu'il a explorés lui ont donné de l'or. Ainsi, c'est aujourd'hui un fait acquis : l'or existe dans l'intérieur de la Guyane ! [...] Une ère nouvelle paraît se lever sur notre pays et Cayenne sera avant longtemps une rivale de la Californie ».

(Courrier à M. de Saint-Amand – le 17 octobre 1855).

Cette ruée vers l'or reste cependant sans commune mesure avec celles entamées quelques années plus tôt en Californie ou en Australie. Des réticences de la part de certains colons émergent même en Guyane, où quelques expéditions « contradictoires » tentant de prouver l'absence de gisements aurifères sont effectuées (Picot et al., 1995). Si de l'or a bien été trouvé sur l'ensemble du plateau des Guyanes et des rivières qui le parcourent, les mythes démesurés évoquant les vastes cités d'or (El Dorado, Manoa) sont progressivement remis en cause par les géographes explorateurs au cours du XVIII^e siècle, avant d'être abandonnées au XIX^e siècle suite aux grandes expéditions naturalistes comme celles d'Alexandre de Humboldt (1799-1805), de Robert Schomburgk (1835-1839) ou d'Henri Coudreau (1887-1891). En Guyane, les mythes s'évaporent mais laissent place à partir de 1855 aux rêves de fortune.

Encart 1 Plateau des Guyanes

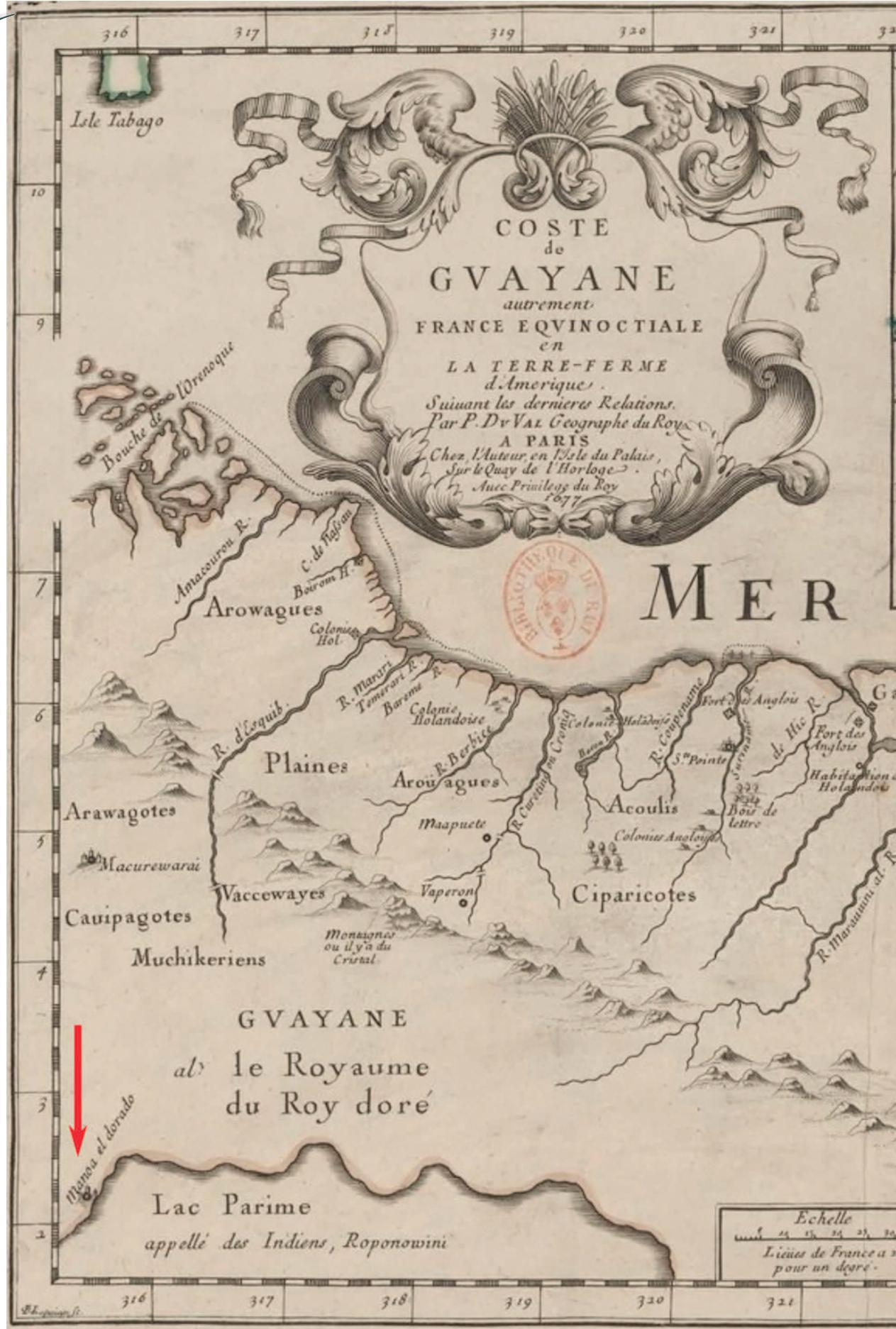


Figure 1 - Localisation du plateau des Guyanes.

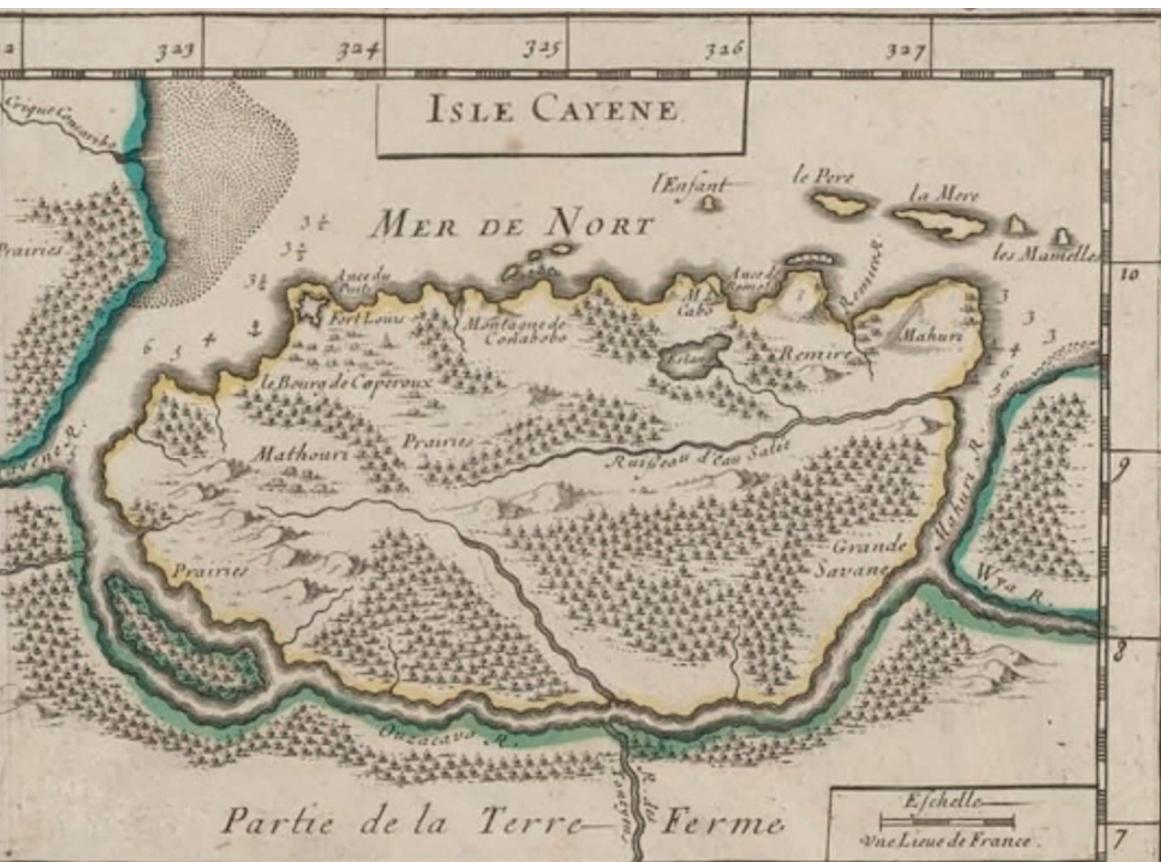
Le plateau des Guyanes (ou bouclier guyanais) constitue une région de la côte nord-est de l'Amérique du sud. Il s'étend sur 900 km du nord au sud et sur 1 800 km d'est en ouest, ainsi que sur 6 pays (Brésil, Guyane française, Suriname, Guyana, Vénézuela et Colombie). Il s'agit d'un ensemble géologique essentiellement formé lors de l'orogenèse* transamazonienne du Précambrien, d'un âge compris entre 2,3 et 1,9 milliards d'années. À cette période, la zone est soumise à d'intenses processus magmatiques, métamorphiques et tectoniques caractérisant une première phase de subduction puis de collision continentale (Dardenne & Schobbenhaus, 2003 ; Nontanovanh & Roig, 2010). De vastes complexes granitiques mais aussi ophiolitiques (ceintures de « roches vertes ») se mettent alors en place. Ces structures sous-tendent aujourd'hui le sous-sol guyanais (Annexe 2). Le bouclier des Guyanes, qui trouve son pendant en Afrique de l'Ouest suite à l'ouverture de l'Océan Atlantique il y a environ 180 millions d'années, a très peu évolué depuis sa mise en place et reste soumis à des processus d'altération géochimique supergénèses (très développés) sous climat tropical. Fortement minéralisé, il recèle d'importants gisements aurifères mais également de nombreuses substances connexes (argent, cuivre, molybdène, diamant, bauxite, etc), aujourd'hui exploitées.



Figure 2



Carte de Pierre Du Val d'Abbeville dressée en 1677 (Coste de Guayane, autrement France Equinoctiale ou la Terre Ferme d'Amérique suivant les dernières Relations). Y figure notamment le Lac Parimé, sur les rives duquel sont censés se trouver la cité de Manoa, et l'Eldorado (flèche rouge). Sur les berges de l'Aperwaque (Approuague), les tribus Nolaques (Nouragues) « portent des plaques d'or à leurs oreilles » (carré rouge). Source : Bibliothèque nationale de France (BNF).



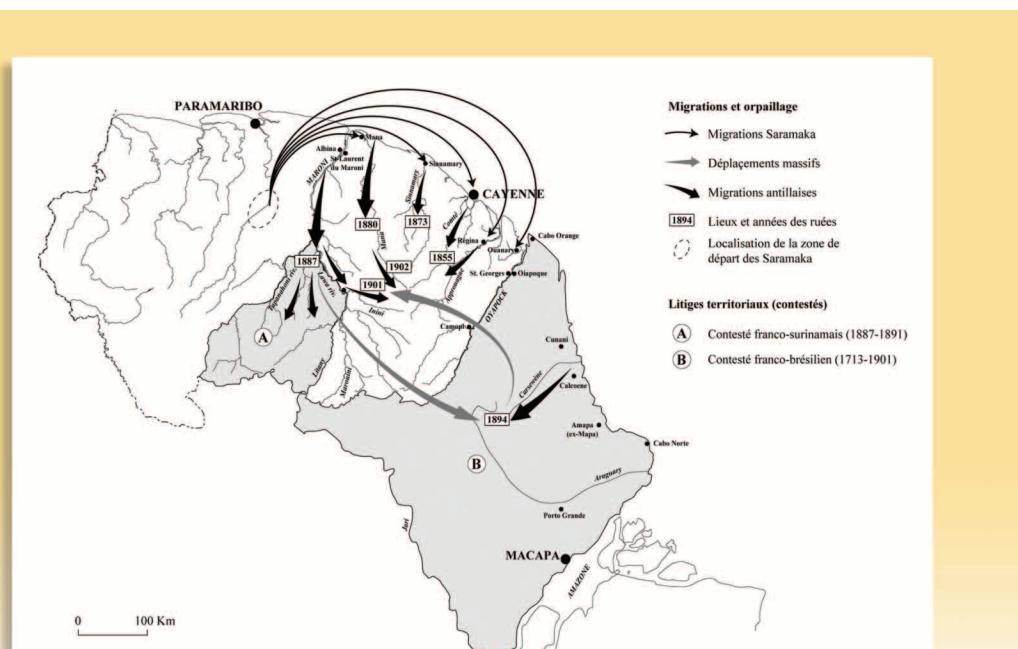


2 – Des ruées vers l’ouest et l’intérieur des « Grands Bois »

Les affluents de l'Approuague sont rapidement exploités. En 1857, une première *Compagnie Aurifère et Agricole de l'Approuague* bénéficie par décret impérial du 20 mai d'une concession de 200 000 ha (!) sur 25 années, et débute rapidement son exploitation sur différents placers* (Aïcoupaye, Magdeleine puis Counamaré et Sans-Rémission). Dès lors, les prospections se propagent d'est en ouest : des gisements sont découverts en 1859 sur l'Orapu, la Comté et ses affluents (placer Cacao, placer Boulanger). En 1862, les frères Ernest et Paul Isnard发现 le placer National sur la rivière Kourou. À partir de 1865, plusieurs placers sont mis au jour sur le Sinnamary et ses affluents (Courcibo, crique Leblond, crique Pactole). Parmi les plus célèbres, le gisement Adieu-Vat est également découvert par les frères Isnard en 1866, puis les placers Dieu Merci (dont sera extraite 1,6 tonne d'or en 46 mois) et Saint-Élie, sont découverts par Vitalo, respectivement en 1869 et 1873. Entre 1873 et 1875, les exploitations atteignent le bassin de la Mana et ses principaux affluents (Arouany, crique Lézard) avec la découverte des placers Pas-trop-tôt (par Cléobie en 1873), Élysée, et Enfin (par Léonce Mélkior en 1875) ; puis la partie aval du Maroni est à son tour prospectée (Bordeaux, 1906).

Rapidement après la mise en exploitation des placers situés à proximité des fleuves et rivières les plus aisément navigables, les recherches s'étendent vers les zones plus reculées, où les sauts* sont nombreux et plus difficiles à franchir. Les migrations aurifères se propagent en remontant les criques, et s'enfoncent vers les « Grands Bois »² (Figure 3).

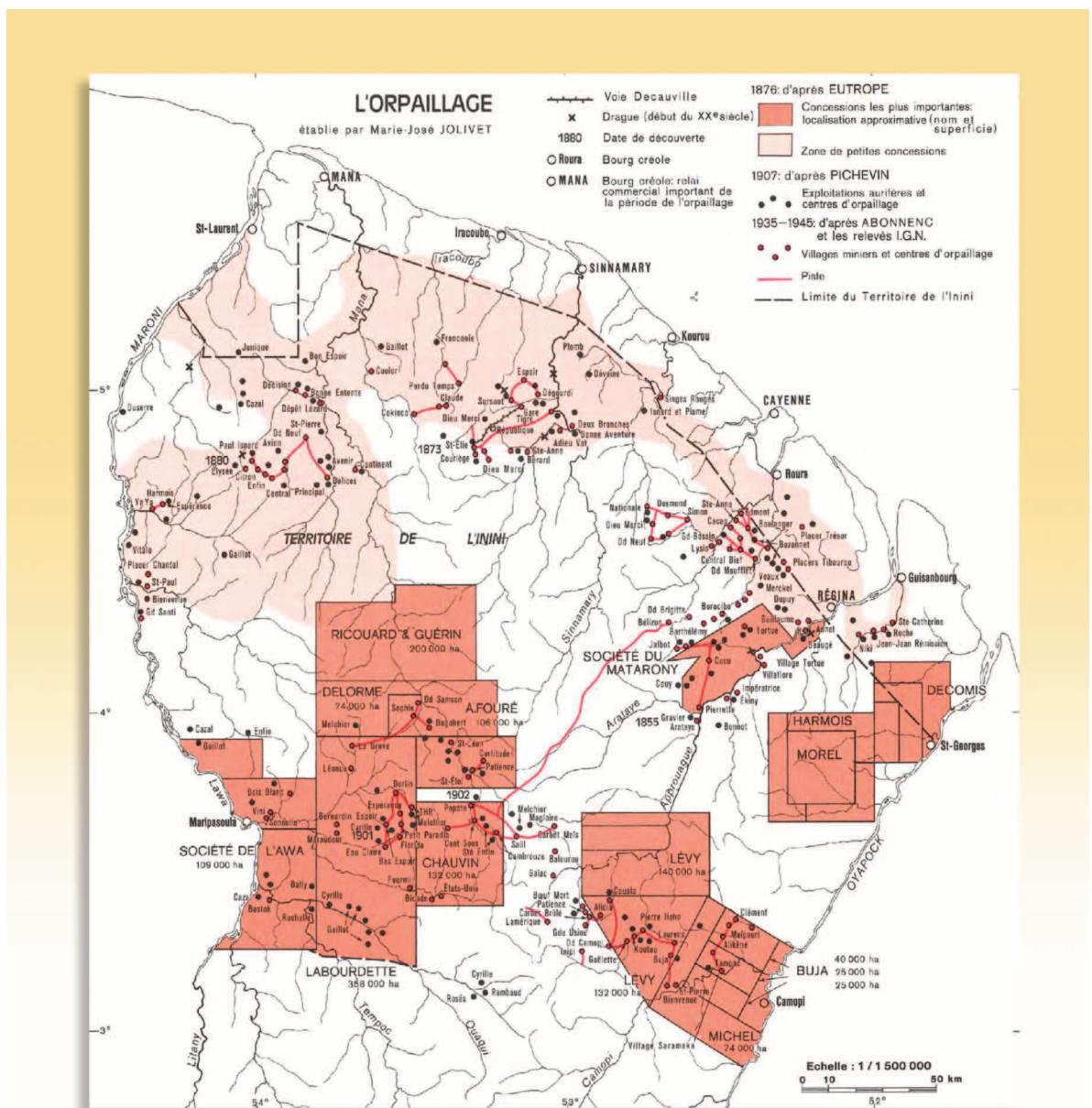
Figure 3



Migrations, ruées aurifères et litiges territoriaux à la fin du XIX^e siècle en Guyane. La découverte des gisements aurifères suit globalement une direction est-ouest par le littoral avant de progresser vers l'intérieur des terres (in Piantoni, 2008).

Les chercheurs d'or rejoignent d'abord les dégrads* sur les criques situées à l'amont avant d'aller « au fond »³. Ainsi, à partir de 1889, de nouveaux placers sont mis en exploitation sur le Lawa et le Tapanahony (Haut Maroni)⁴. À l'est, les riches gisements du Carséwène⁵ (bassin du Haut Yaoué) sont découverts en 1894, entraînant un grand rush lors duquel 15 000 à 20 000 orpailleurs se ruent sur une zone d'environ 25 km² (Brousseau, 1901 ; Levat, 1902). En 1901, l'Inini (affluent du Lawa) dévoile son fort potentiel aurifère et fait à son tour l'objet d'un grand rush aurifère. Dans les zones plus centrales comme sur la haute Mana, des gisements sont également découverts et mis en exploitation à partir des années 1900, sur les criques Limonade, Sophie, Repentir ou Absinthe (Figure 4).

Figure 4



Carte présentant les sites et les principales dates en lien avec l'histoire de l'orpaillage guyanais (in *Atlas des départements français d'outre-mer, Planche 19 – Histoire coloniale*, 1979).

3 - Le « fond » (ou « fon ») définit le chantier même, souvent isolé, où l'or est exploité.

4 - Ce territoire est alors contesté par la Guyane hollandaise (Suriname) auquel il sera rattaché en 1891.

5 - Ce territoire de la région de l'Amapa, fait également l'objet d'un célèbre contesté (désaccord territorial opposant la France au Brésil) aux XVIII^e et XIX^e siècles. Il sera définitivement attribué au Brésil en 1901. Entre 1894 et 1898, 10 tonnes d'or sont extraites des alluvions des criques du Carséwène.

Cet âge d'or de l'exploitation aurifère *héroïque* guyanaise (Levat, 1901) s'étendra jusqu'à la Première Guerre mondiale, et connaîtra son apogée en 1908 où près de 4,5 tonnes d'or seront (officiellement) extraites des placers guyanais (Annexe 3). À l'aube du XX^e siècle, les gisements aurifères guyanais sont bien identifiés, délimités et exploités par des concessions - seul titre légal d'exploitation - attribuées à des sociétés minières dont les capitaux sont très majoritairement métropolitains (Figure 5). Ces sociétés, qui permettent de limiter les initiatives individuelles, fleurissent avec plus ou moins de succès durant ce premier cycle de l'exploitation aurifère ; certaines tentent une diversification de leur activité en mêlant l'exploitation minière à l'agriculture (sur abattis*) ou à l'exploitation forestière. L'organisation des grands placers est normée, hiérarchisée et souvent calquée sur le modèle des exploitations sucrières (Strobel, 2019). L'attrait économique, la soif de l'or et l'abolition de l'escalavage, entraînent cependant un important afflux de mineurs clandestins, affranchis antillais pour la plupart, indépendants et sans titre, qui voient dans l'orpaillage une activité libératrice⁶. Ces premiers orpailleurs illégaux contribuent à découvrir les gisements les plus isolés et encore inexplorés. Par endroit, ils se sédentarisent en formant de petits villages dédiés à l'exploitation aurifère comme à Saül, Dorlin, Sophie, Dagobert ou Saint-Léon (Jolivet, 1982 ; Pétot, 1993). Ces nombreux orpailleurs entraînent dans leur sillage tout un réseau de colporteurs et de commerçants qui assurent les ravitaillements, cruciaux dans ces secteurs reculés.

Figure 5



Exemples d'actions de compagnies minières guyanaises de la fin du XIX^e siècle.

« Les anciens évoquaient ainsi la hantise de voir survenir la coupure des vivres et, en conséquence, l'obligation de descendre vers la côte, de quitter les bois. Pour chaque orpailleur, le commerçant était donc une sorte de garant de sa situation. [...] Ainsi, en même temps que la relation de dépendance s'établissait une relation de confiance entre l'orpailleur et le commerçant. Il est indéniable qu'une grande partie de l'or du mineur aboutissait dans la caisse du commerçant, ce dont l'orpailleur était au demeurant tout à fait conscient. Il acceptait néanmoins la liberté des prix car il savait aussi qu'en cas de déveine ou de maladie le commerçant l'aiderait de maintes façons et lui ferait crédit. Chez le commerçant arrivaient enfin non seulement les biens, mais aussi les nouvelles des autres dégrads et fonds avec leur lot de bruits, de rumeurs et d'indices. » (Strobel, 2019).

La présence de ces très nombreux exploitants « sans titre » est également à l'origine d'importants conflits entre activités légale et illégale sur l'ensemble du territoire guyanais (Bassières, 1936 ; Orru, 2001a). De nombreux groupes armés de clandestins se forment, exploitent illégalement les criques ou pillent les chantiers.

Encart 2 Toponymes

L'orpailage s'est fortement inscrit dans le territoire guyanais, et tout particulièrement dans l'intérieur des terres comme en témoignent la toponymie qui nous est parvenue. Cela s'observe sur de nombreux placers exploités : Enfin, Pas-trop-tôt, Dieu-Merci, Découverte, Délice, Certitude, Espérance ou Triomphe ; mais aussi par l'hydroronymie des criques : Filon, Félicitée, Espoir, Désirade, Million, Pépita, Pactole, Trésor, Belle étoile ou Petit Paradis.

De simples lieux-dits, comme Montagne d'Or, Cent-sous, Rubis, Désir, Saut l'Or Rosalie, Fantastico, Providence ou Maraudeur renvoient à l'activité minière ; et certains toponymes rappellent parfois des espoirs déçus : Bas Espoir, Perdu Temps, Déchéance, crique Loupé, crique Misère, crique Tracas...

« Citron » désigne plusieurs criques guyanaises et rappelle généralement la taille des pépites qui y furent trouvées. Les criques « Eau Claire » ou « Cristal » désignent généralement des criques qui ne furent pas orpaillées alors que les criques « Blanche », « Eau Blanche », « Caca de l'eau », « Caca Poule », renvoient à la turbidité* des eaux en aval des chantiers d'orpailage. Certaines criques puisent également l'origine de leur nom dans les aménagements dont elles furent l'objet telles que les criques Batardeau ou Palissade.

Les orpailleurs eux-mêmes laissèrent leur nom à plusieurs installations et certains villages : Saül, Orion, Melchior, Dorlin, ou Paul Isnard, sont quelques célèbres exemples parmi tant d'autres. De nombreuses criques ont également pris le nom des orpailleurs pionniers : Crique Paoline, Crique Saint-Léon, Crique Couy, Crique Vitalo, Crique Nelson, Crique Adolphe. Enfin, certains toponymes rencontrés en plusieurs endroits - tels que Bœuf Mort ou Cochon Brûlé - transcrivent la richesse de certains gisements aurifères, qui méritaient pour les orpailleurs le sacrifice d'un animal (Rostan & Mestre, 2017).





3 -Le règne de la « maraude » et de la « bricole »

« Par légions des aventuriers chercheurs d'or, venus des lieux les plus divers, étrangers pour la plupart, se sont abattus depuis un certain temps sur nos régions aurifères. Au nombre de plusieurs milliers – ils sont peut-être 8 à 10 000 – sans posséder aucun titre, sans payer la moindre redevance, ces aventuriers écument partout nos mines d'or. Cyniquement, au mépris des droits des occupants légitimes, presque toujours par menace, souvent avec violence, ne reculant même pas parfois devant le crime, ces maraudeurs mettent nos placers au pillage ».

(Discours du gouverneur de Guyane Picanon, le 27 juillet 1906).

L'orpailage *illégal* est donc aussi ancien que l'activité légale en Guyane ; plusieurs auteurs dévoilent, dès le début du XX^e siècle, la réalité de cette filière clandestine (Levat, 1902 ; Bordeaux, 1906 ; Dangoise, 1909). Le regard porté sur les *maraudeurs*, exploitants illégaux (c'est-à-dire sans titre) majoritairement venus des Antilles et des pays frontaliers de la Guyane et qui profitent de l'inertie de l'administration minière et de l'absence presque totale de contrôle, reste ambivalent et divise les auteurs.

D'un côté, les maraudeurs sont accusés de déséquilibrer l'activité en exploitant des gisements sans aucune autorisation et de transformer les « Grands Bois » en zone de non-droit violente. L'absence de recettes douanières sur leur production (importante mais difficilement estimable) est en outre largement préjudiciable pour la colonie. Les taxes de douane étant plus importantes en Guyane française que chez ses voisins limitrophes, de nombreux orpailleurs franchissent illégalement les frontières pour revendre leur production. Finalement, certains auteurs estiment que la production officielle ne constitue en réalité qu'un tiers de la production totale d'or en Guyane (Nibaut 1882 ; Levat, 1902 ; Dangoise & Pottereau, 1905 ; Delvaux, 1929), et ce malgré la mise en place à partir de 1906 par le gouverneur Picanon de postes dédiés au contrôle de gendarmeries et de douanes sur la Mana, l'Inini ou le Maroni.

D'un autre côté, la capacité d'adaptation et de prospection des maraudeurs dans des contrées inexplorées est à l'origine de la découverte de nombreux nouveaux gisements dont les alluvions sont « payantes », c'est-à-dire rentables. Ces découvertes aiguisent l'appétit des compagnies minières qui se portent alors rapidement acquéreurs de nouveaux titres sur ces vastes espaces, pour exploitation... ou spéculation (Levat, 1902). D'un côté comme de l'autre, l'absence de réglementation claire, adaptée et opérationnelle - c'est-à-dire pouvant être aisément mise en œuvre sur le territoire guyanais - fait consensus.

« L'industrie aurifère de la Guyane est régie par un décret du 18 mai 1881 dont les dispositions ne sont plus en harmonie avec les exigences de la situation économique actuelle. Cette industrie n'est plus présentement ce qu'elle était il y a vingt-cinq ans. Monopolisée à cette époque par un petit nombre d'entreprises régulières, elle a donné lieu, depuis les grandes découvertes de l' Awa, de Carsewène et de l'Inini, à l'intrusion d'une multitude de petits prospecteurs. Il est devenu nécessaire, par suite, d'adopter une législation qui garantisse les droits des petits chercheurs d'or, tout en protégeant les exploitations régulières contre les maraudeurs qui, à l'heure actuelle,

opèrent effrontément, grâce aux lacunes d'un texte manifestement suranné. On peut reprocher notamment au décret de 1881 d'admettre l'attribution de concessions sur de simples plans non contrôlés et non repérés sur le terrain. Il s'ensuit : que nombre de terrains productifs sont accaparés par les mêmes détenteurs ou leurs prête-noms et immobilisés entre leurs mains ; que la plus grande incertitude règne au sujet des limites des terrains concédés ; que le maraudage se pratique d'une façon effrénée dans ces territoires non repérés et non délimités ; qu'enfin, l'or récolté en fraude échappe à toutes saisies, grâce à des laissez-passer de complaisance que tout maraudeur peut s'acheter chez des trafiquants »

(Rapport de M. Le Hérisse sur le budget colonial de 1906).

Sans législation ni moyens d'action adaptés, les propriétaires exploitants doivent souvent se résoudre à transiger et à mettre leurs placers « en bricole ». Cette pratique d'amodiation⁷ se généralise à partir de 1904, et permet aux petits groupes de maraudeurs sans permis, devenus bricoleurs*, d'exploiter des gisements légaux, moyennant une redevance⁷ et l'obligation de revendre l'or et de s'approvisionner auprès du propriétaire du titre (Jolivet, 1982). Ce dernier y trouvait ainsi son compte, ainsi qu'un calme relatif. Certaines compagnies minières - suffisamment riches - organisaient cependant de véritables expéditions militaires pour déloger les maraudeurs avant d'initier leurs travaux (Rostan & Mestre, 2017). Mais d'une manière générale et sans appui réglementaire fort, la grande majorité de ces sociétés abonne leurs exploitations en bricole entre 1905 et 1910 (De La Marlière, 1929).

L'activité minière guyanaise reste ainsi artisanale et s'appuie sur des techniques basiques jusque dans les années 1920. C'est le règne de « la bricole », où seul le « gros or », l'or pépitique, est recherché (Levat, 1898). Ces modalités d'exploitation constituent un formidable gâchis, puisque c'est justement l'or fin, en paillettes ou petits grains, qui fait la richesse sur de nombreux gisements guyanais (Pétot, 1993 ; Picot et al., 1995 ; Orru, 2001a). Ce manque de rationalisation dans les exploitations aurifères initiera d'ailleurs le déclin de l'activité.

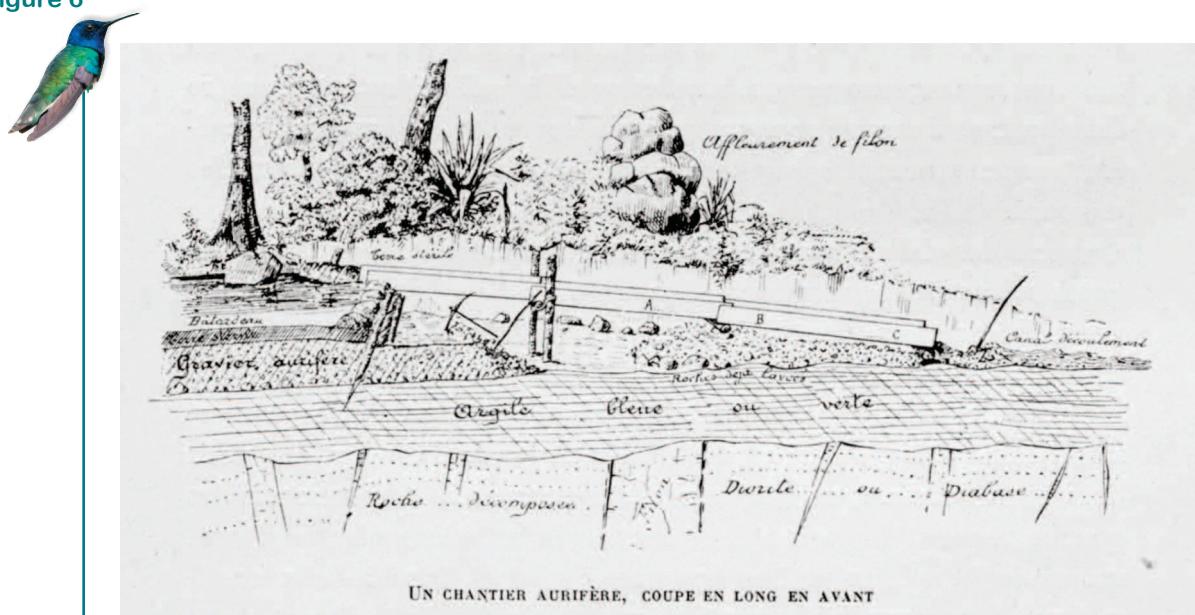


4 – Des techniques d'extraction gravimétrique

Pour tenter de mieux comprendre l'organisation des gisements aurifères, les caractéristiques géographiques et géologiques des placers guyanais ont été étudiées par plusieurs historiens de l'orpaillage dès le XIX^e siècle (Leblond, 1814 ; Barveaux, 1873 ; Crevaux, 1883 ; Viala, 1886 ; Babinski, 1888 ; Levat, 1898). Ils ont permis de déterminer plus précisément les secteurs géologiquement propices à la présence de l'or, tant sous forme de filons dans la roche affleurante, que dans les dépôts alluviaux. La relation entre gisements aurifères et la présence sous-jacente des ceintures de roches vertes est ainsi rapidement mise en évidence (Annexe 2). Ils remarquent également que l'organisation stratigraphique des flats* alluvionnaires guyanais est assez uniforme et comprend successivement (Figure 6) :

- une couche de terre végétale située sur les premiers horizons humifères d'un sol peu épais (10-20 cm). Les premiers orpailleurs créoles évoquent la « peau de la terre » (ou lapo-té) ;
- une couche argilo-limoneuse stérile, de couleur brune à jaune et d'épaisseur variable comprise entre 1 et 4 m. Les orpailleurs appellent aussi cette couche « le déblai » ;
- une couche de graviers ou de sables quartzés aurifères, dénommée « la couche ». Elle peut être *sub-affleurante* (notamment dans le fond des criques) ou située à 2 ou 3 m de profondeur. Cette couche est l'objet même de l'exploitation. Son épaisseur est généralement comprise en 0,5 et 1 m. La répartition de l'or au sein de « la couche » n'est pas régulière dans une même section transversale. Les particules se concentrent généralement dans une veine riche. « Cette veine, d'une largeur comprise entre 4 et 15 m, se situe parfois sur les côtés de la vallée, mais plus généralement au voisinage de la crête même. Puis les teneurs* diminuent de part et d'autre de cette veine, et les côtés sont souvent stériles » (Delvaux, 1911a) ;
- une couche de glaise qui marque la transition avec le substrat rocheux argileux sous-jacent. Cette glaise est tantôt blanche grise, bleue ou verdâtre, selon la nature lithologique du substrat, et peut être aurifère sur ses premiers centimètres supérieurs, qui sont généralement exploités.

Figure 6



Profil-type d'un chantier d'orpaillage alluvionnaire en Guyane dans la seconde moitié du XIX^e siècle. La couche de graviers aurifères repose entre une couche d'alluvions stériles et les argiles saprolitiques* issues de la décomposition du substrat rocheux (in Brousseau, 1901).

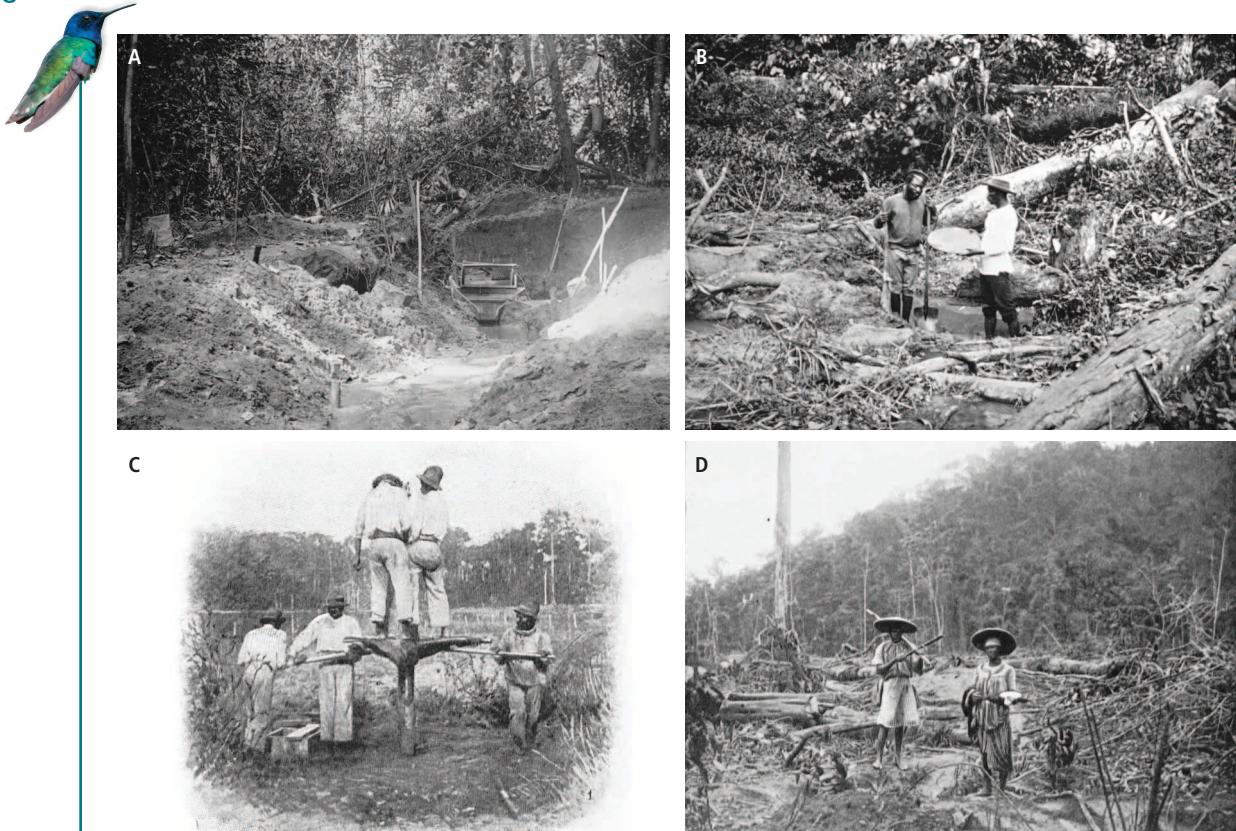
« La terre à or, c'est en couches qu'elle est, c'est comme ça qu'elle a été formée. D'abord lapon-tè-a qui peut être très riche, ensuite vient gredin-la* (les cailloux, le gravier) puis kouch-la (la couche), faite de rochers et de pierres (amalgamées par du sable ou de l'argile) et enfin glèz-la (la glaise). » On ne va pas plus loin. C'est sur la couche, au-dessus de la glaise, que l'or s'assied. Il faut donc remuer tout ce qui s'est amassé par-dessus et pour ça il faut faire monter la terre, la laver, la soulever en l'air avec la pelle. Pour la laver il faut ensuite la faire passer dans des dalles. C'est tout ! C'est comme ça que ça se passe. Il n'y a aucun mystère à cela. »

(Dialogues de M.-B. Strobel avec Johannès, ancien orpailleur de Wacapou, in Strobel, 2019).

Plusieurs techniques de récupération de l'or alluvionnaire compris dans « la couche » furent mises en œuvre en Guyane (Orru, 2001b ; Rostan, 2015). Ces techniques, dites « gravimétriques », reposent sur le principe simple de la ségrégation par l'écoulement suivant la densité des matériaux. La densité de l'or (17 à 19) favorise son dépôt alors que les alluvions qui l'entourent (densité du quartz $\approx 2,7$; densité des limons et argiles $\approx 1,6$) sont entraînées et évacuées par l'eau.

Certaines de ces techniques sont particulièrement rudimentaires et souvent réservées à la maraude, comme la batée* et le coui*, le sous-marin*, le long-tom* ou le bakatach* (Figure 7A). D'autres sont plus élaborées, notamment le sluice*, qui fut introduit en Guyane dès le milieu des années 1860 par l'ingénieur Barveaux, et qui constitue l'outil emblématique du premier cycle de l'orpailage. Levat (1898) fournit une description précise des modalités d'exploitation par sluice portatif mis en œuvre sur des parcelles préalablement prospectées à la batée ou à la sonde (Figure 7B et 7C). Pour cela des trous de sondage⁸ sont régulièrement réalisés en ouvrant des layons* dans le fond de vallée afin d'échantillonner la couche aurifère pour en connaître sa teneur. Si les alluvions sont « payantes », les travaux préparatoires sont lancés : la zone est déboisée (Figure 7D), dessouchée et « decaplée », c'est-à-dire que la couche d'alluvions stériles recouvrant la couche d'alluvions aurifères en est ôtée. On procède ensuite aux travaux d'exploitation à proprement parler par l'installation du sluice.

Figure 7



(A) Long-tom sur un chantier de maraudeurs (B) Prospection à la batée dans la crique Lézard. (C) Prospection par sonde sur le placer. (D) Déboisement d'un placer bientôt en exploitation. (Photographies A. Molténi en 1883 & J. Galmot en 1907 – source : BNF). Une fois la zone exploitée, le sluice est démonté et remonté en amont immédiat où le chantier se poursuit, suivant le même procédé. Les chantiers progressent ainsi en moyenne de 2 à 5 m par jour. La méthode d'exploitation permet ainsi de remonter plusieurs kilomètres de criques assez rapidement, mais sur une largeur souvent réduite (inférieure à 20 m).

8 - Ces trous de sondage ont généralement une forme rectangulaire de 2 m x 1 m et s'étendent jusqu'aux premiers centimètres de la couche de glaise.

L'alimentation en eau du système est assurée, via un canal d'amenée (Figure 8A), depuis un barrage de bois et d'argile (batardeau*) établi sur la crique en amont de la zone en chantier (Figure 8B). Un canal de fuite, en sortie de sluice évacue les eaux hors du chantier, avec plus ou moins de réussite. La rampe se compose d'une dizaine de « dalles » emboîtées, d'environ 30 cm de largeur et 4 m de longueur, suivant une pente modulable, généralement comprise entre 8 et 12 % (Figure 8C et 8D). Ces dalles sont légèrement évasées à leur extrémité supérieure pour permettre un bon emboîtement. Le fond du sluice est composé de tasseaux, les riffles*, qui « débourent » l'alluvion et laissent percoler la pulpe* et les particules d'or dans un double fond (Figure 8E). L'or contenu dans les alluvions se dépose et s'amalgame* avec le mercure qui a très souvent été versé en début de travail pour récupérer les particules d'or les plus fines⁹. En fin de journée, les riffles sont démontés et l'or pépitique grossier est récupéré (Figure 8F). L'or amalgamé au mercure est quant à lui raclé et chauffé (> 400°C) afin d'évaporer le mercure et ne laisser que l'or. L'organisation du chantier est assez normée :

« Le chantier de lavage normal comporte un nombre d'hommes qui varie entre 12 au minimum et 15 au maximum, suivant qu'on emploie deux ou trois piocheurs, car c'est du nombre de ces derniers que dépend essentiellement la composition du chantier. Chaque piocheur en effet nécessite deux pelleteurs, trois même parfois lorsque la nature du sol le permet, de sorte qu'en général à deux piocheurs correspondent quatre pelleteurs. Les pelleteurs jettent, à la pelle, l'alluvion désagrégée par la pioche, dans le sluice. Les matières tombent dans le courant d'eau aux pieds d'un ouvrier perché sur l'appareil, qui triture constamment, au moyen d'une raclette, les pelletées de terre qui lui arrivent. Il commence ainsi le débourbage et assure la mise en route des pierres et de l'alluvion. Il y a en outre, sur le parcours du sluice, deux ou trois femmes qui ont pour mission d'arrêter au passage les grosses pierres, de les rejeter en tas derrière elles et d'arrêter aussi les mottes d'argile trop grosses pour pouvoir être désagrégées dans le courant. Ces mottes sont mises par elles à part. Ces femmes sont aussi chargées d'entretenir en bon état le riffle en fonte. Enfin, à la queue du sluice, un ou deux hommes, nommés débourreurs, prennent constamment au fond du canal de fuite le sable que dépose le courant à la sortie du sluice, et le lancent à jets de pelle à droite et à gauche, formant ainsi deux sortes de digues entre lesquelles coule le canal qui assure l'assèchement du chantier. »

(Description des modalités de chantier par Levat, en 1898).

Lors de ce « premier cycle », les chantiers d'orpailage sont effectivement relativement étroits et ceci peut être expliqué par deux paramètres :

- les sluices, comme l'ensemble des techniques gravimétriques, nécessitent continuellement une certaine quantité d'eau¹⁰ et restent donc souvent situés à proximité immédiate des criques. Les zones plus éloignées du thalweg (marges du lit majeur, terrasses, dépôts éluviaux) sont logistiquement plus difficiles à exploiter (par la mise en place de réseau de canaux) et sont donc à cette époque souvent délaissées¹¹ ;
- la mauvaise organisation des chantiers et l'empressement des orpailleurs poussent ceux-ci à extraire l'or en priorité dans le thalweg, où la veine aurifère est plus accessible (Levat, 1898 ; Brousseau, 1901 ; Dangois 1909). Les chantiers sont ainsi rapidement engorgés d'une part, et encombrés par les résidus de chantier (tailings) d'autre part. Effectivement, ces résidus sont bien souvent déposés sur les marges immédiates du thalweg exploité. Les travaux latéraux, qui nécessitent alors un double effort de décapage (des tailings déposés dans un premier temps, puis des horizons alluvionnaires stériles sous-jacents), sont plus rarement menés.

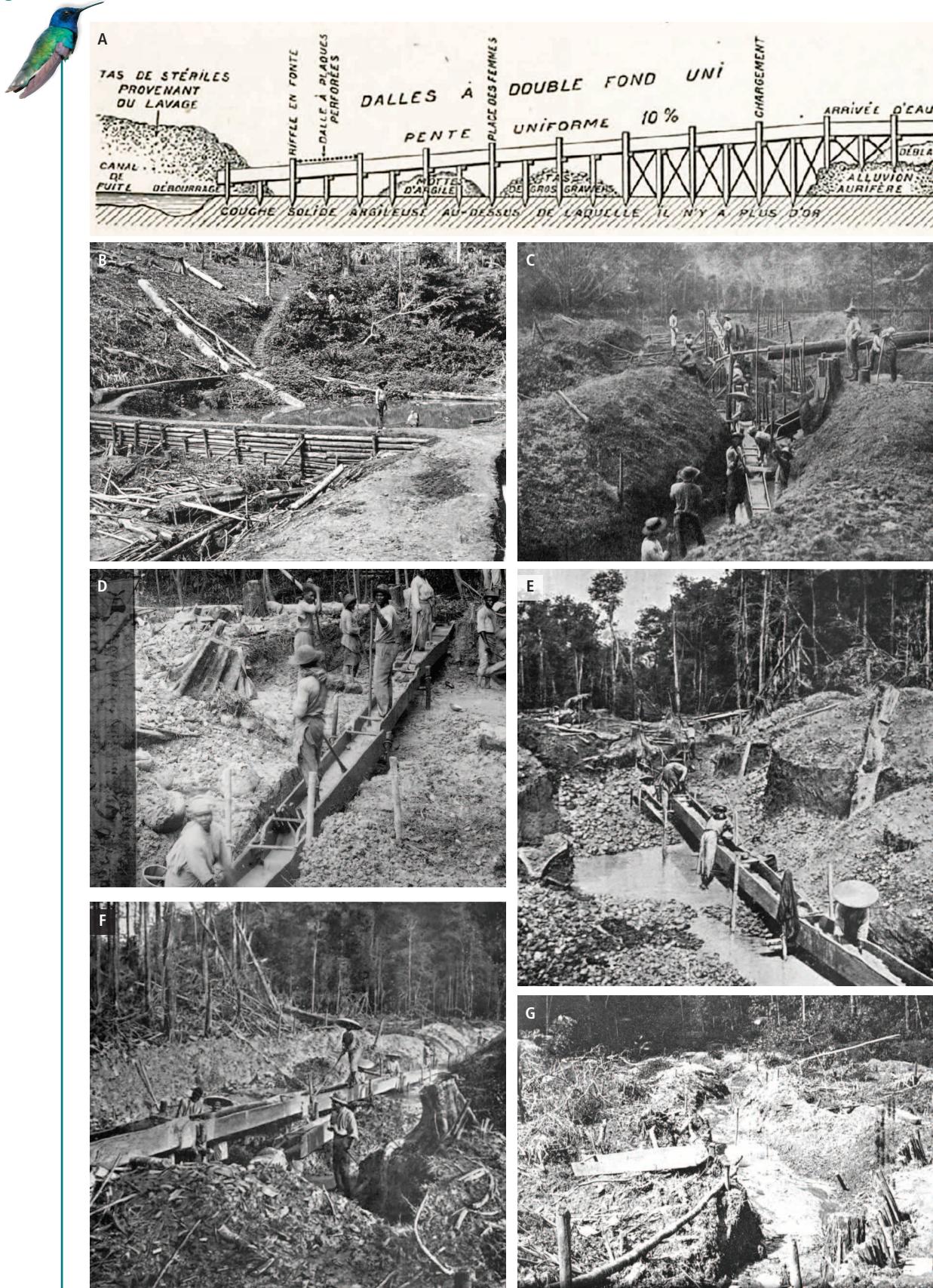
L'épaisseur de la couche d'alluvions stériles conditionne également les modalités d'exploitation. Lorsque ces dépôts superficiels sont peu épais et les graviers aurifères sub-affleurants, les chantiers sont allongés et peuvent dans une certaine mesure s'étendre en largeur (Figure 8D). Inversement, lorsque la couche stérile est épaisse, des fosses d'extraction sont généralement creusées en-dessous du sluice pour accéder aux dépôts aurifères (Figure 8E). Dans tous les cas, au regard de la nature des alluvions constituant les fonds de vallées et de la proximité de la nappe alluviale, les exploitations sont rapidement contraintes verticalement et n'excèdent que très rarement 2 à 3 m de profondeur.

9 - Il faut entre 1 et 1,5 kg de mercure pour amalgamer 1 kg d'or.

10 - Lors des saisons sèches, les exploitations sont d'ailleurs fréquemment mises à l'arrêt faute d'eau dans les criques.

11 - La richesse des dépôts éluviaux est pourtant connue - suite à plusieurs découvertes par sérendipité - dès la fin du XIX^e siècle (Levat, 1898). A. Lacroix, dans une conférence de 1917 précise « Les éluvions sont riches en or gros et fournissent les belles pépites d'or pur ou associées à du quart » (Zimmermann, 1918).

Figure 8



Coupe transversale illustrant le fonctionnement d'un sluice en Guyane à la fin du XIX^e siècle (in Levat, 1898) (A). Exemple de barrage pour alimenter une prise d'eau sur le placer Saint-Élie (B). Sluice en fonctionnement sur le Placer Élysée (C). Sluice en fonctionnement sur la moyenne Mana (D). Débordage manuel dans un sluice (E). Nettoyage du sluice en fin de journée (F). Fin de chantier sur une crique fraîchement orpaillée (G). (Photographies A. Molténi en 1883, J. Galmot en 1901 & M. Gachet en 1905 – source : BNF).

Les placers guyanais sont en somme soumis à une double contrainte en raison de la faible pente des tronçons exploités : hydraulique d'une part puisque les chantiers s'engorgent rapidement dès que les alluvions sont creusées, et topographique d'autre part, puisque les horizons superficiels et les rejets du sluice ne peuvent être exportés à une distance suffisante de la zone exploitée. Ils contraignent alors latéralement le chantier (Figure 8E et 8F), ce qui favorise encore son engorgement.

Les pertes inhérentes à ces méthodes d'extraction artisanales sont très importantes et les « repasses » sont d'ailleurs régulièrement aussi fructueuses que le passage initial (Levat, 1898 ; Brousseau, 1901). Finalement, l'activité minière est peu rationalisée lors de ce premier cycle (difficultés structurelles d'exploitation, manque d'efficacité d'une méthode d'extraction aléatoire, non récupération des particules d'or les plus fines) et entame véritablement son déclin au sortir de la Première Guerre mondiale. Sous l'impulsion de certaines sociétés minières, et dans la perspective justement d'une rationalisation des exploitations, des tentatives sporadiques d'industrialisation grâce à la mécanisation de l'activité minière ont pourtant bien été menées.



5. Les prémisses d'une mécanisation de l'activité

Un écrémage (épuisement) progressif des gisements alluvionnaires est constaté dès la fin du XIX^e siècle. Une période « rationnelle » doit alors succéder à la période « héroïque » (Levat, 1901). Sur certains placers plus accessibles, des dragues à godets* ont ainsi été mises en activité. Ces dragues étaient généralement construites en Europe (Pays-Bas, Belgique, Écosse) puis exportées en Guyane, démontées, acheminées puis remontées sur site (Figure 9).

Adaptées des travaux de curage des ports et canaux, puis perfectionnées par l'arrivée de la vapeur (et pour certaines de l'électricité) dans les années 1880, ces dragues sont alors déjà utilisées sur de nombreux gisements alluvionnaires à travers le monde (notamment en Nouvelle-Zélande et aux États-Unis). Considérées comme de véritables prouesses technologiques, ces dragues bénéficient pour la plupart de noms spécifiques. *Flora*, *Conrad*, *Suzanne*, *Danica*, *Speranza*, ou encore *Marguerite* opèrent ainsi sur les criques guyanaises.

La méthode d'exploitation est « simple » : une chaîne de godets racle le fond du lit et remonte les alluvions sur le ponton où elles sont triées par un trommel* puis déposées sur un sluice mécanique qui améliore significativement le débourbage des alluvions.

Elles présentaient l'intérêt de pouvoir travailler :

- directement au sein du lit vif (y compris parfois lors des hautes eaux) ;
- dans les plaines marécageuses sans construction de canaux de dérivation ou de drainage¹² (Figure 10) ;
- durant une période bien plus étendue qu'un groupe d'ouvriers à terre. Certaines dragues opéraient de manière ininterrompue 6 jours sur 7¹³, avec un groupe restreint de 5 à 7 ouvriers (Delvaux, 1911a).

Grâce aux importants volumes traités, les dragues guyanaises peuvent exploiter les alluvions tenant « deux sous à la batée » (5,5 g/m³), ce qui représentait alors un premier seuil de rentabilité.

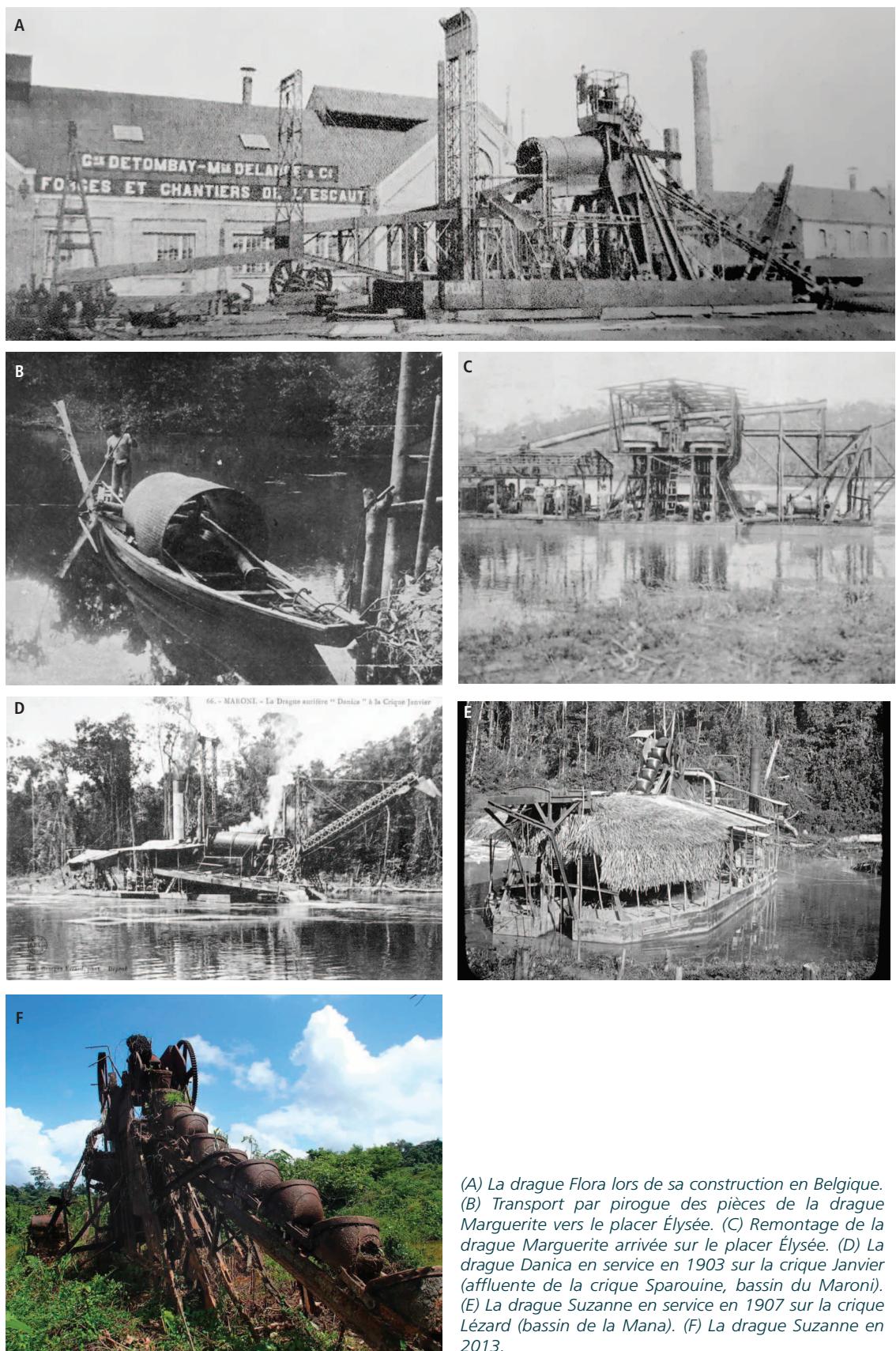
Plusieurs prototypes de dragues semblent avoir été établis à partir de 1896, notamment sur la crique Ipouçin (Levat, 1898), mais c'est en 1898 que fut construite la première drague à vapeur : *la Speranza*, qui fonctionna de 1899 à 1901 sur la crique Sursaut, affluent de la crique Tigre (Dangoise & Pottereau, 1905). Finalement, l'utilisation d'une vingtaine de dragues à godets est attestée sur les principaux cours d'eau guyanais (Rostan, 2010). Leur utilisation ne reste cependant cantonnée qu'à un nombre restreint de cours d'eau, car elles se heurtent régulièrement aux conditions peu propices du milieu : accessibilité et isolement¹⁴, difficultés d'entretien, irrégularités des gisements, faibles dimensions des criques exploitées et nombreux bois en rivière (Figure 11). Les dernières dragues à godets sont abandonnées à la fin des années 1920.

12 - Dans ce cas, la drague n'est pas « flottante » au sein du lit mineur de la crique. Elle œuvre en creusant le lit majeur depuis un bassin de lancement préalablement creusé (Delvaux, 1911a). La drague y est installée et progresse ainsi, tirée par des câbles et des treuils, directement dans le lit majeur de l'aval vers l'amont.

13 - Sur les placers, le dimanche n'est a priori jamais travaillé.

14 - Pour illustration : « On aura une idée des conditions de transport des marchandises sur les fleuves guyanais par ce fait que le transport d'une drague appartenant au Syndicat Mana a nécessité près de 2.300 colis et l'emploi de 180 pirogues. On n'a aucune peine à s'imaginer les surprises désagréables que durent avoir les hommes chargés du montage de la drague ». (La Guyane française, in « La Dépêche coloniale illustrée », 15 janvier 1914). Cette drague fut mise en service en 1910 (Figure 9).

Figure 9



A, B, C, D, E source : BNF ; F © A. David

(A) La drague Flora lors de sa construction en Belgique.
(B) Transport par pirogue des pièces de la drague Marguerite vers le placer Élysée. (C) Remontage de la drague Marguerite arrivée sur le placer Élysée. (D) La drague Danica en service en 1903 sur la crique Janvier (affluente de la crique Sparouine, bassin du Maroni).
(E) La drague Suzanne en service en 1907 sur la crique Lézard (bassin de la Mana). (F) La drague Suzanne en 2013.

Figure 10

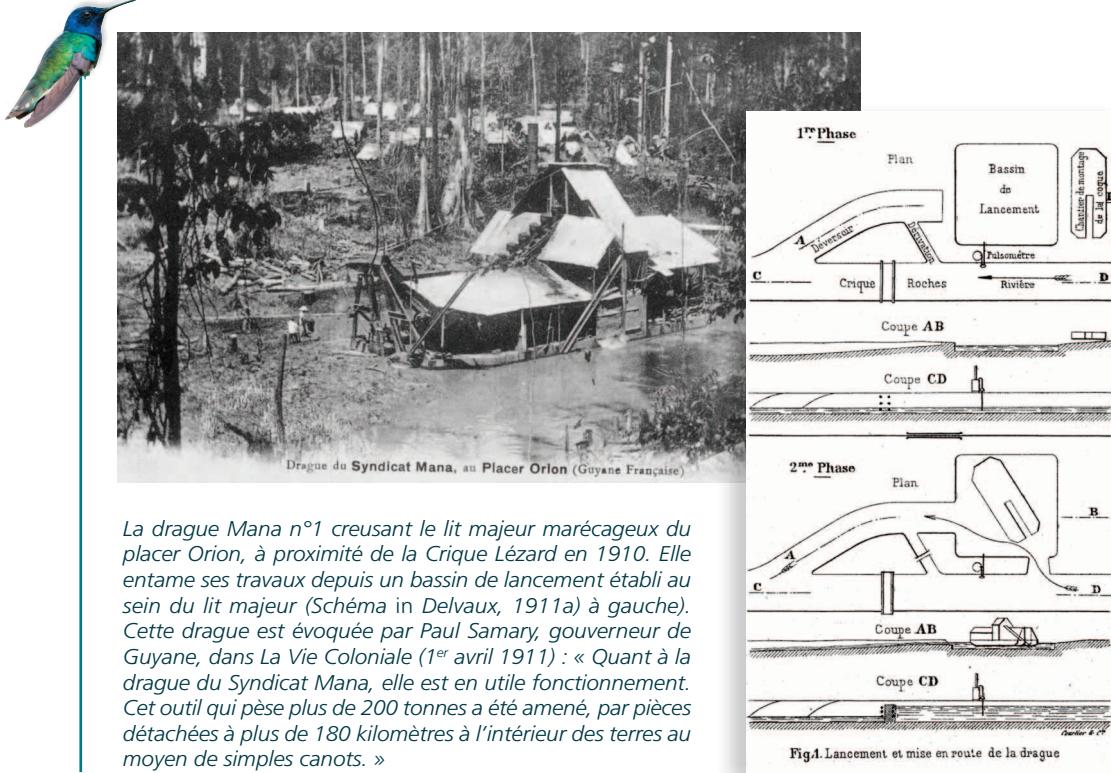
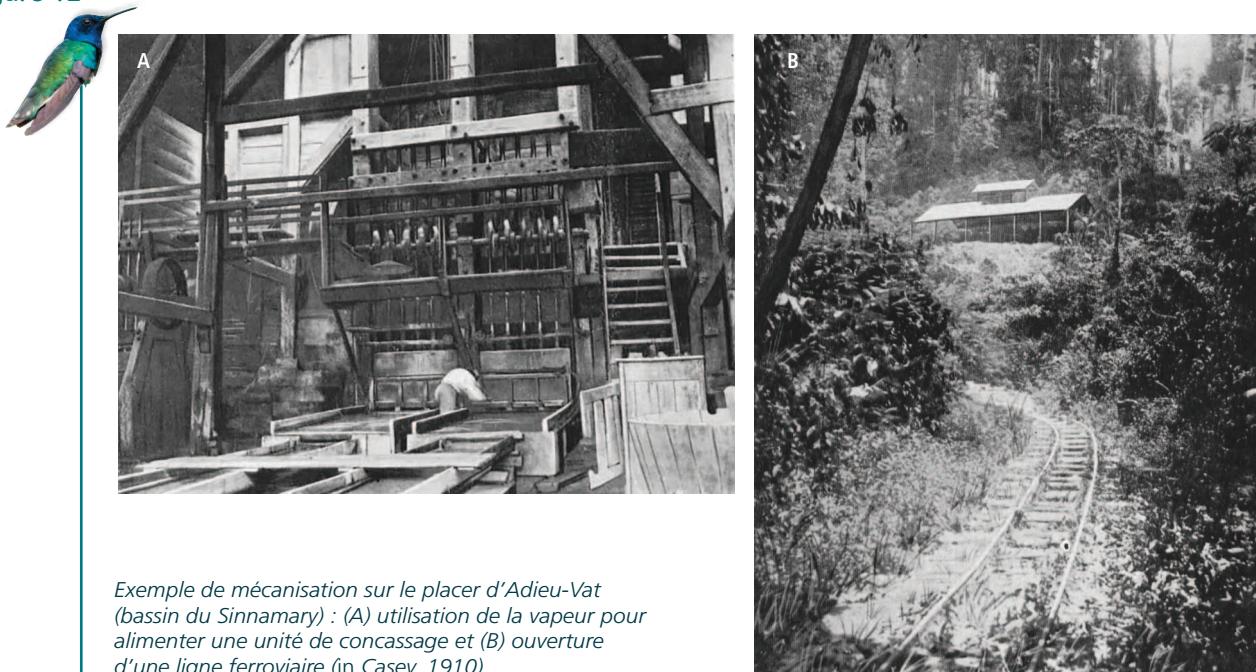


Figure 11



D'autres éléments de mécanisation grâce à la vapeur ont également été introduits dans l'exploitation aurifère guyanaise. En 1897, la Société des gisements d'or de Saint-Élie finalise puis exploite une voie de chemin de fer de 32 km depuis le dégrad Saint Nazaire sur la crique Tigre pour mieux desservir ses zones d'exploitation (Figure 12A). D'autres chemins de fer alimentant l'activité minière furent établis sur une courte distance (Rostan, 2011) et de vastes projets de lignes ferroviaires pour développer l'activité minière furent imaginés dès la fin du XIX^e siècle, sans jamais aboutir (Levat, 1898). En 1883, la même société de Saint-Élie avait déjà développé sur le placer d'Adieu-Vat une petite unité à vapeur de concassage et broyage (« moulins californiens ») des quartz aurifères afin de faciliter l'extraction des particules d'or (Viala, 1886). Une seconde machine équipera ce placer en 1895 (Figure 12B). Au début du XX^e siècle, les moteurs à explosion - qui résolvent en partie les problématiques d'accès à une source d'énergie continue et fiable (centrales à gazogènes, groupes électrogènes) – sont perfectionnés. Leur utilisation sur certains placers (et moyennant finances), permet bientôt une augmentation de la production et du rendement en facilitant l'accès à certains outils (pompes, scrapers, broyeurs, lances hydrauliques, etc.).

Figure 12

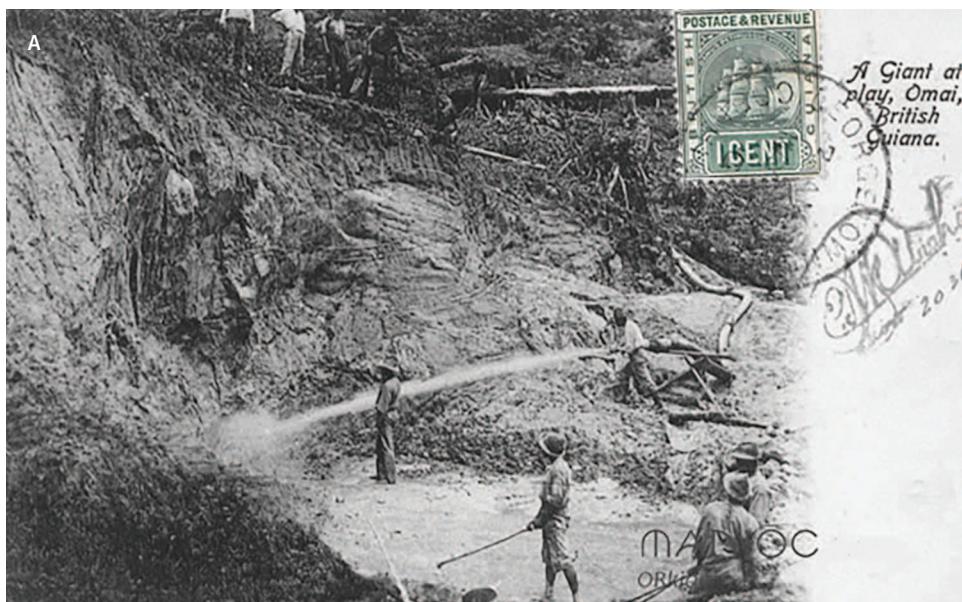


Exemple de mécanisation sur le placer d'Adieu-Vat (bassin du Sinnamary) : (A) utilisation de la vapeur pour alimenter une unité de concassage et (B) ouverture d'une ligne ferroviaire (in Casey, 1910).

Sur les exploitations alluvionnaires, de nombreuses améliorations mécaniques (vapeur, électricité, moteurs à explosion) furent proposées par différents ingénieurs à partir des années 1900. Il semble cependant que leur mise en œuvre et leur diffusion à large échelle furent fortement contrariées par la complexité structurelle des exploitations guyanaises : isolement et manque d'accessibilité (nécessaire à la mise en place comme à l'entretien), difficultés de fourniture en énergie, manque de pente des placers, mobilité des chantiers. À titre d'exemple, l'utilisation de lances monitor*, alors qu'elle est avérée dès les années 1900 au Suriname et au Guyana (Dangoise & Pottereau, 1909 – Figure 13A), ne semble effective de manière industrielle en Guyane, qu'à la fin des années 1940 (Choubert, 1952 – Figure 13B)¹⁵.

15 - Certains auteurs évoquent toutefois l'utilisation de cet outil dès la fin du XIX^e siècle en Guyane comme Pétot (1993) : « Les anciennes sociétés, Saint Élie et Élysée entre autres, employèrent dès la fin du siècle dernier (XIX^e siècle ; NDA), le monitoring, avec des appareils lourds et peu maniables. », ou Picot et al. (1995) : « C'est encore elle (La Société de Saint-Élie ; NDA) qui introduisit en 1896 la lance monitor* pour l'abattage des éluvions ». Choubert (1952) fixe l'introduction de cette technique à Saint-Élie en 1948-1949.

Figure 13



(A) Carte postale datée de la fin du XIX^e siècle montrant l'utilisation de lances monitor en Guyane anglaise (Guyana). (B) Photographie d'une lance utilisée sur le placer Adieu-Vat au début des années 1950 (Choubert, 1952).



6 - Le déclin multifactoriel de l'activité : 1915-1974

Le manque d'optimisation de la production aurifère, qui ne tire pas de bénéfices réels de la mécanisation, couplé à un écrémage des placers, et à l'absence de nouvelles prospections, consacre le déclin de l'activité aurifère et clôt son âge d'or au début des années 1920 (Annexe 3), malgré un dernier petit rush en 1935 et 1936 sur l'Iracoubo, consécutif à la découverte d'une pépite de 3 kg (Pétot, 1993). En 60 années d'exploitation (1855-1915), la population en Guyane a été multipliée par 2,5, passant d'environ 20 000 à près de 50 000 habitants (Piantoni, 2008). Ceci est notamment le fait d'une forte immigration antillaise ayant accompagné les ruées successives vers les placers à partir de 1880. Jusqu'au début des années 1920, la Guyane comptait près de 10 000 travailleurs de l'or, soit ¼ de la population.

Certains éléments contraignant le développement de l'activité aurifère ont déjà été évoqués (« bricole », accessibilité, douanes, etc.). Ils doivent être conjugués à six facteurs externes qui ont contribué, au cours du XX^e siècle, à accentuer son déclin.

1. En 1914, la Première Guerre mondiale et sa mobilisation générale sont à l'origine d'une diminution significative du nombre de mineurs français sur les flats guyanais, et sans renouvellement des effectifs, la population des orpailleurs (légaux et illégaux) périclite (Orru, 2001a) : ils sont moins de 4 000 à la fin des années 1930, 2 000 en 1948 et moins de 420 en 1961 (Esambert, 1964 ; Jolivet, 1982).
2. Le 6 juin 1930, dans un contexte marqué par la crise économique de 1929, un décret-loi instaure le territoire de l'Inini. C'est le premier texte qui réglemente administrativement l'intérieur du territoire guyanais. Auparavant, aucun texte officiel ne fait mention de l'administration de cet immense espace compris entre l'Oyapock et le Maroni (Figure 4), la Guyane étant limitée par les « Grands Bois » qui n'étaient soumis qu'au seul régime découlant de la réglementation minière (Jolivet, 1982). Cette création, que l'on peut interpréter comme une mainmise de l'État colonial sur le territoire guyanais et sur le circuit de l'économie aurifère, eut pour conséquence un accroissement de la rigueur administrative d'un espace difficilement contrôlable. L'échec de projets d'aménagement, couplé à la diminution du rendement des exploitations renforça encore l'exode des orpailleurs vers la frange littorale.
3. La Deuxième Guerre mondiale isola la Guyane et engendra d'importantes pénuries en matériaux, carburant et mercure, limitant drastiquement tout développement par la mécanisation des exploitations. Les circuits de fournitures en matériel et nourriture s'interrompent et forcent un repli vers le littoral de bon nombre d'orpailleurs (Strobel, 2019). La Société de Saint-Élie et Adieu-Vat est l'unique compagnie à reprendre son activité en 1944-1945.
4. Les accords de Bretton-Woods, ratifiés en 1944, fixent le prix de l'once d'or à un cours très bas (autour de 35\$), diminuant ainsi la rentabilité des exploitations dans un contexte, pourtant, de forte croissance économique (Trente Glorieuses). Picot *et al.* (1995) estiment que cette fixation fait perdre à l'or 60 % de sa valeur réelle entre 1940 et 1970.
5. La départementalisation du territoire guyanais, en application de la loi du 19 mars 1946, favorise le développement des services déconcentrés de l'État vers le littoral, qui polarise déjà l'ensemble des centres urbains, accroissant encore l'exode depuis l'intérieur du département. Cet exode est encore renforcé par le décret du 17 mars 1969 qui supprime le territoire de l'Inini et généralise le régime communal (Piantoni, 2008).

6. Le 15 février 1949, le Bureau minier guyanais (BMG)¹⁶ est créé dans la lignée de la départementalisation. Il s'agit d'un organisme de recherche ayant pour vocation de promouvoir une activité minière industrielle et rationnelle auprès des sociétés privées. Comparable à une société d'État, le BMG a un rôle de « facilitateur ». Ses objectifs et son fonctionnement doivent toutefois bien être distingués du Service des Mines (ancien « Bureau Minier »), véritable service administratif de l'État en charge notamment de l'attribution des titres miniers et de la perception des redevances. Le BMG a besoin d'établir rapidement un état des lieux prospectif de la ressource aurifère et s'appuie pour cela sur la suppression des licences individuelles de seconde catégorie¹⁷ d'une part et l'octroi au BMG de vastes concessions annulant les droits antérieurs des artisans d'autre part. Ces mesures entrent en vigueur dès 1950 et permettent dans le même temps au BMG de se procurer aisément une main d'œuvre par le recrutement d'anciens orpailleurs. Les travaux du BMG s'accompagnent ainsi de la disparition presque totale de l'orpailage artisanal légal. Ils soulignent également, au regard des exploitations passées et de la faible probabilité de découverte de nouveaux gisements, l'extrême difficulté de rentabilité d'une exploitation de l'or peu industrialisée en Guyane (CNRS & ORSTOM, 1979).

Il faut ajouter à ces six paramètres les problèmes récurrents de gestion des petites structures d'orpailage, ainsi qu'un manque certain d'encadrement technique pour les exploitations et les outils qu'elles mobilisent (Orru, 2001b). Par ailleurs, le temps consacré à l'activité minière a fortement diminué et devient même accessoire pour les orpailleurs qui - notamment du fait de leur isolement progressif - ont dû diversifier leurs activités (cultures vivrières et exploitation du bois notamment).

La production aurifère décline ainsi jusqu'en 1954 où un artefact de reprise de la production s'opère (de 1954 à 1962), sous l'impulsion quasi-unique de deux exploitations : l'une primaire, sur le gisement Sophie, par la Société Nouvelle de Saint-Élie et Adieu-Vat (surnommée « la Vieille Dame de la Guyane ») ; et l'autre alluvionnaire, sur la crique Boulanger, est menée par la Société du Génie Civil de la Guyane Française. Il s'agit de la première exploitation alluvionnaire totalement mécanisée (Pétot, 1993), mobilisant successivement deux draglines* (Figure 14). Au-delà de ce bref sursaut, et accompagnant la diminution du nombre d'orpailleurs, la production aurifère va décroître progressivement jusqu'au milieu des années 1970, se trouvant même nulle en 1964 et 1965¹⁸.

Figure 14



Dragline Page (modèle 618) possédant un godet de près de 4 m³. Elle fut mise en service sur la crique Boulanger en 1956 puis abandonnée dès 1960 dans un contexte de cessation de l'activité (in Laperche et al., 2008).

16 - Le BMG intègrera en 1959 le Bureau de recherche géologique et minière (BRGM), dans le cadre de la fusion des différents organismes miniers français.

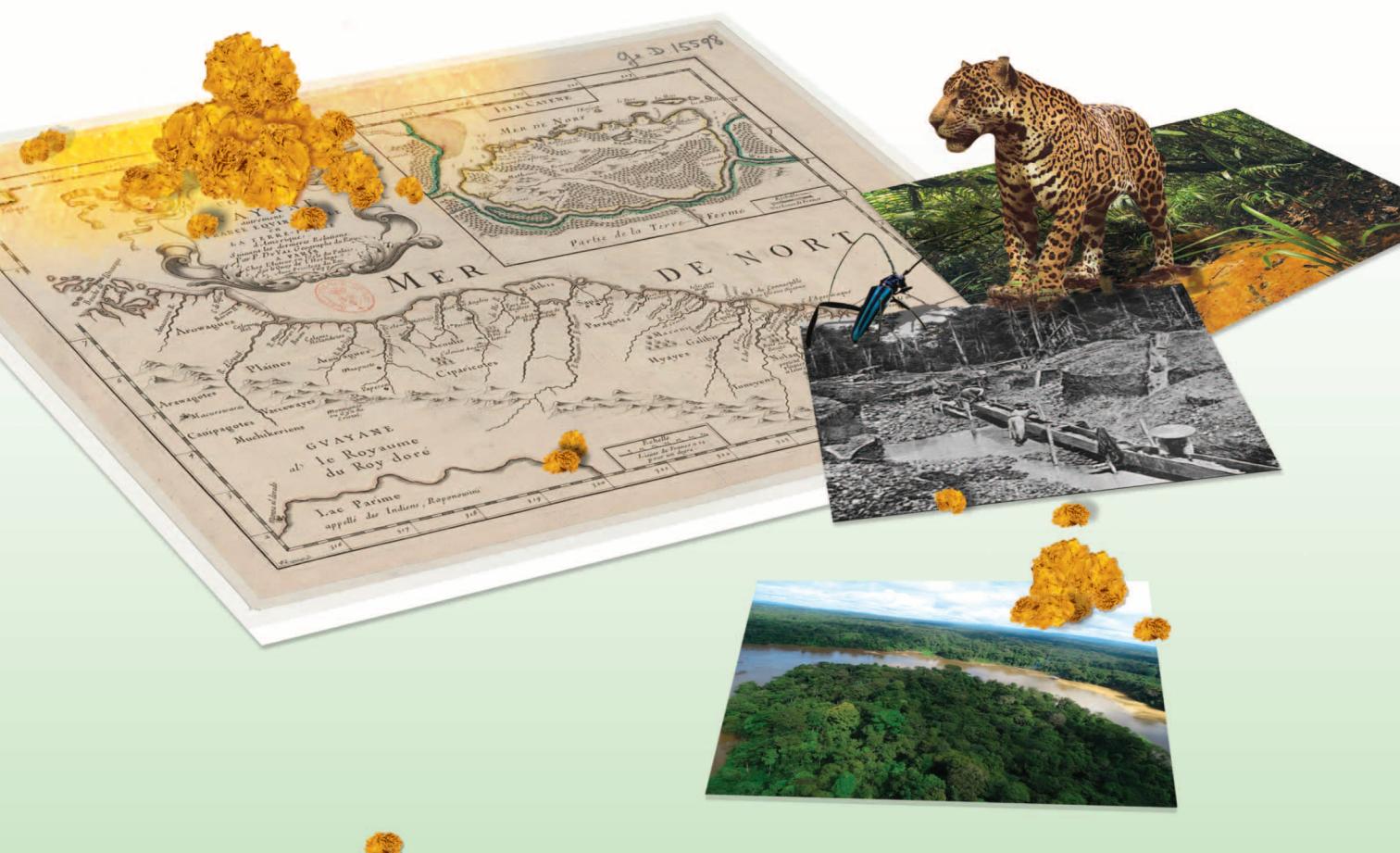
17 - En 1934, le Conseil général avait obtenu la création pour les orpailleurs d'un permis individuel (dit « de seconde catégorie ») d'exploitation des placers situés en terrain domanial afin de redynamiser l'activité sur le territoire de l'Inini. Ces permis sont supprimés en 1948.

18 - En réponse notamment à l'arrêt des deux exploitations sur la crique Boulanger (en 1960) et sur le gisement Sophie (en 1963), qui « portait » la production guyanaise.



B

Renouveau et second cycle de l'orpaillage (1975-2020)



- 34 ■ 1 - Évolution récente du cours de l'or
- 35 ■ 2 - Innovations technologiques au service de la prospection
- 36 ■ 3 - Nouvelle mécanisation pour des exploitations modernes et industrielles
- 40 ■ 4 - Le paradoxe guyanais
- 48 ■ 5 - Les acteurs de l'orpaillage légal
- 49 ■ 6 - L'orpaillage illégal



1 – Évolution récente du cours de l'or

Un regain de l'activité aurifère apparaît effectivement dès le début des années 1970 sous l'influence de deux facteurs essentiels dont le premier est l'augmentation de la valeur de l'or (Annexe 3).

Le 15 août 1971, le président Nixon décide de fermer le guichet de l'or : le régime de Bretton Wood et sa convertibilité directe du dollar en or sont ainsi progressivement abandonnés. Il en résulte un véritable engouement pour la ressource en or. Cet engouement est rapidement amplifié par les deux chocs pétroliers successifs de 1973 et 1979 qui contribuent à fortement augmenter le prix des métaux. Le cours de l'or connaît ainsi une croissance vertigineuse de plus de 1 750 % entre 1970 et 1980 (atteignant même temporairement 850 \$/once en janvier 1980). À cette période d'euphorie succède une période de stabilisation relative de la valeur de l'or (autour de 400 \$/once) jusqu'au milieu des années 1990.

Si les chocs pétroliers ont contribué à accroître l'intérêt pour l'or, ils ont contraint dans le même temps les possibilités d'approvisionnement en hydrocarbures, qui constituent évidemment une ressource essentielle pour la production aurifère sur les gisements isolés de Guyane. Ceci explique en partie la stagnation de la production d'or jusqu'au début des années 1980. Puis, une très forte reprise de la production guyanaise s'opère : de 0,1 tonne en 1980 elle passe à plus de 3,5 tonnes en 2000. Cette envolée de la quantité d'or produite est également observée à l'échelle du plateau des Guyanes (Hammond *et al.*, 2007). En 1999, plusieurs banques centrales et compagnies minières vendent leur stock et leur production afin de se prémunir de la chute du cours qui diminuera jusqu'en 2001, où il atteint son niveau le plus bas depuis 22 ans. Le Royaume-Uni annonce notamment la vente de 415 tonnes d'or l'année suivante.

Pour stabiliser rapidement les marchés, les banques centrales des principaux pays détenteurs d'or signent le *Central Bank Gold Agreement*, par lequel elles s'accordent à limiter collectivement leurs ventes d'or à 400 tonnes par an. Les marchés s'intéressent alors fortement à l'or « assuré », qui constitue une valeur refuge majeure dans une période de crises économiques¹⁹ doublée d'un contexte géopolitique mondial instable. En forte croissance depuis le début des années 2000, la valeur de l'or atteint ainsi son apogée historique en septembre 2011 (près de 1 830 \$/once). Malgré un court repli entre 2013 et 2015, son cours repart à la hausse depuis, pour atteindre 1 700 \$/once en mars 2020, poussé notamment par la croissance économique forte des pays émergents puis par la dimension « refuge » de la valeur dans un contexte de crise sanitaire mondiale lié au Coronavirus Covid-19. *In fine*, cette explosion de la valeur de l'or (multipliée par 43 en moins de 50 ans) incite logiquement les États et les industriels miniers à la prospection et l'exploitation de (nouveaux) gisements.

19 - Notamment la crise des Subprimes en 2008 aux États-Unis, mais aussi les crises successives inhérentes à l'endettement des certains pays européens (Grèce, Espagne).



2 - Innovations technologiques au service de la prospection

Le perfectionnement des connaissances et des méthodes de prospection et d'extraction constitue, avec la forte augmentation de la valeur de l'or, le second facteur permettant d'expliquer la progression de l'activité aurifère en Guyane à partir de 1975.

En Guyane, le fort regain d'intérêt pour la ressource en or force l'État et le BRGM (appuyé par l'ORSTOM²⁰) à relancer, dès 1974 et jusqu'en 1995, l'inventaire minier et la cartographie géologique initiés par le BMG en 1949, avec pour objectif de réaliser une évaluation qualitative, voire quantitative, des ressources minérales (aurifères notamment) guyanaises. Les progrès technologiques permettent alors d'engager dès 1975 un relevé aéromagnétique sur plus de la moitié du territoire (46 000 km²) pour identifier les formations rocheuses favorables. Ils permettent aussi de définir les zones probables de gisements d'or directement sur le terrain, par une série de levés géologiques et d'échantillonnages géochimiques (Picot *et al.*, 1995). Une seconde campagne géophysique (par magnétisme et radiométrie) à maillage fin est menée en 1996 (Thomassin *et al.*, 2017). Le traitement de l'ensemble des informations acquises a permis l'établissement en 2001 de la dernière version de la carte géologique de la Guyane au millionième, ainsi que la mise à disposition de nombreuses données géoréférencées utiles aux exploitants.

Ces prospections globales « institutionnelles » ont pour vocation de susciter l'intérêt d'investisseurs. En parallèle, un Bureau d'assistance technique et minière (BATM)²¹ est créé et rattaché à la Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement (Drire) de Guyane. Ce bureau a pour mission d'accompagner les petits opérateurs miniers en leur apportant appuis et conseils techniques de géologues spécialisés (souvent détachés du BRGM) directement sur le terrain. L'obtention de titres miniers est, elle-aussi, facilitée par les services administratifs qui souhaitent alors dynamiser le secteur minier en attribuant des autorisations personnelles minières (APM)²², tolérantes et peu cadrées (Lecerf & Blanc, 1999 ; Oder, 2011). On compte ainsi près de 200 différents titres miniers en cours dans les années 1990.

En s'appuyant sur la publication des résultats de l'inventaire minier et sur les conseils du BATM, une cinquantaine d'exploitations fonctionnent alors en Guyane. Elles appartiennent très majoritairement à des PME et produisent les ¾ de l'or guyanais²³ (Drire, 1995). Une dizaine de multinationales commencent également à s'intéresser au potentiel minier guyanais mais concentrent exclusivement leurs activités sur l'exploration et la prospection (Picot *et al.*, 1995 ; Orru, 1998) ; du reste, la situation économique et le cours de l'or, à la fin des années 1990, n'encouragent pas les investissements lourds de ces multinationales en Guyane. Elles préfèrent souvent exploiter d'autres gisements amazoniens (au Suriname, au Pérou ou au Venezuela) bénéficiant d'un rendement plus favorable et d'un coût de main d'œuvre inférieur.

20 - L'Office de la recherche scientifique et technique outre-mer (ORSTOM), est aujourd'hui devenu l'Institut de recherche pour le développement (IRD).
21 - Le BATM devient Service minier régional (SMR) en 1992.

22 - Autorisation délivrée par arrêté préfectoral à un individu ou à une société pour prospecter sans contrainte de localisation et sans périmètre déterminé. C'est une étape préalable à la titularisation (obtention d'un permis de recherche ou d'un titre d'exploitation).

23 - Le dernier ¼ est produit par de petits artisans locaux.



3 - Nouvelle mécanisation pour des exploitations modernes et industrielles

Dans le sillage des Trente Glorieuses, la généralisation et le perfectionnement de la mécanisation bénéficient grandement aux outils de l'exploitation aurifère (primaire comme alluvionnaire), et les contraintes techniques et structurelles d'autrefois sont repoussées. C'est notamment la démocratisation du moteur à explosion au cours du XX^e siècle en général, et après la Deuxième Guerre mondiale en particulier, qui a largement bénéficié à l'activité aurifère en multipliant les outils disponibles et en facilitant leur utilisation. On s'affranchit ainsi des nombreuses contraintes qui limitaient le développement de l'activité lors du premier cycle de l'or guyanais.

Dans le détail, l'accessibilité des zones d'orpailage est désormais facilitée par les véhicules tout-terrain, les pirogues à moteur ou même les avions et hélicoptères (à partir de la fin des années 1970 pour ces derniers), puisque sur certains gisements des aérodromes, héliports ou simples *drop-zones* sont rapidement ouverts (comme à Sophie, Élysée, Boulanger ou Saül). Au niveau des flats alluvionnaires, la mécanisation par les draglines²⁴ (Figure 15) et les pelles mécaniques augmente fortement la quantité de matériaux alluvionnaires traités et donc d'or récolté. Enfin, au sein même du lit des criques et des fleuves, les premières barges ou dragues suceuses* font leur apparition en 1978 et 1979 (sur le Courcibo, la crique Cokioko, la Mana et l'Inini) avant de se multiplier dans les années 1980 et de s'étendre à l'ensemble des cours d'eau navigables²⁵. Dès 1982 les problèmes environnementaux liés à la prolifération des dragues à succion sont déjà soulevés par le BATM, au regard notamment de la situation sur l'Oyapock (Pétot, 1993).

La mécanisation est un moteur essentiel de la ruée vers « l'or amazonien » initiée en 1980 au Brésil (Orru, 2001a) et qui se propage rapidement au territoire guyanais. Elle facilite le développement d'exploitations plus « industrielles », par ailleurs encouragées par les services de l'État (appui technique et conseil). Les chantiers alluvionnaires restent de taille relativement modeste (inférieure à 1 ou 2 km²) mais les nouvelles méthodes d'exploitation déployées sont simples, extrêmement efficaces, mobiles, et parfaitement adaptées aux criques guyanaises. Se généralisent alors sur les flats guyanais, les pelles mécaniques, bulldozers, pompes hydrauliques, pompes à graviers, trommels et laveries mécaniques, tables à secousses*, lances monitor ou simples tronçonneuses. Pour Thomassin *et al.* (2017), ces outils, et tout particulièrement les pelles hydrauliques, permettent d'augmenter d'un facteur supérieur à 100 la productivité des petites exploitations et ouvrent le champ à l'extraction primaire, même si l'orpailage alluvionnaire prédomine toujours largement. La production progresse ainsi de manière exponentielle jusqu'en 2001 où plus de 4 tonnes d'or sont extraites, soit une augmentation de plus de 1 200% (!) en 15 ans et ce, malgré un cours de l'or relativement bas sur cette période (voir Annexe 3).

Au-delà de la mécanisation, de nouveaux procédés d'extraction chimique sont développés (Matheus, 2018) et notamment la lixiviation* en tas de minerais traités par cyanuration²⁶. Ce procédé, s'il est connu depuis le début du XX^e siècle (Dangoise, 1909), se généralise dans les années 1980 (Thomassin *et al.*, 2017). En Guyane, il est uniquement mis en œuvre sur le gisement primaire de Changement à partir de 1987 (Matheus & Libaude,

24 - Des draglines sont successivement mises en service sur les placers Paul Isnard (1949 puis 1966), Boulanger (1954) et Délice (1955).

25 - La directive préfectorale du 3 juillet 1997 portant sur l'organisation de la gestion de l'activité aurifère statue « L'exploitation alluvionnaire au moyen de barge demeure interdite en raison des nécessités de santé publique et environnementale jusqu'à nouvel ordre ». On en décompte pour autant plus d'une trentaine en 2000 (Taubira, 2000). En 2018, il subsiste de nombreuses barges sur le Maroni, fleuve frontalier avec le Suriname.

26 - Il s'agit de mettre en contact du minerai aurifère broyé avec une solution cyanurée (cyanure de sodium essentiellement). La solution permet de dissoudre l'or qui est par la suite précipité sur charbon actif.

1987) et jusqu'en 1996. Plusieurs essais de performance de cette méthode furent menés dans le cadre de l'inventaire minier, mais sa difficulté technique de réalisation et les risques environnementaux et sanitaires qui lui sont inhérents limitent sa mise en œuvre. Une vaste usine de traitement par lixiviation a cependant été autorisée en 2018 à la société Auplata.

Depuis le début des années 2000, suite à l'inventaire minier et face à l'écrémage progressif avéré des gisements alluvionnaires guyanais, une réorientation de la prospection et de l'exploitation vers les gîtes* primaires (dont le potentiel en Guyane est relativement intact) est observée. Ces exploitations bénéficient également d'une mécanisation plus performante (engins, broyeurs, concentrateurs, etc.), nécessitant toutefois une forte capacité industrielle (Aertgeerts et al., 2018). Plusieurs projets miniers de grande ampleur ont ainsi récemment émergé, à l'image des projets *Cambior* sur la montagne de Kaw (2008) et *Montagne d'Or* sur le gisement Paul Isnard (2018).

Figure 15



Draglines du gisement Paul Isnard : (A) en service sur l'exploitation alluvionnaire de la crique Petit Lézard au début des années 1970 (in Blancaneaux, 1974). (B) En service sur le placer Élysée (en 1984) (in Matheus, 2019). (C) Aujourd'hui abandonnée sur le placer Élysée.

Fonctionnement d'un chantier « moderne »

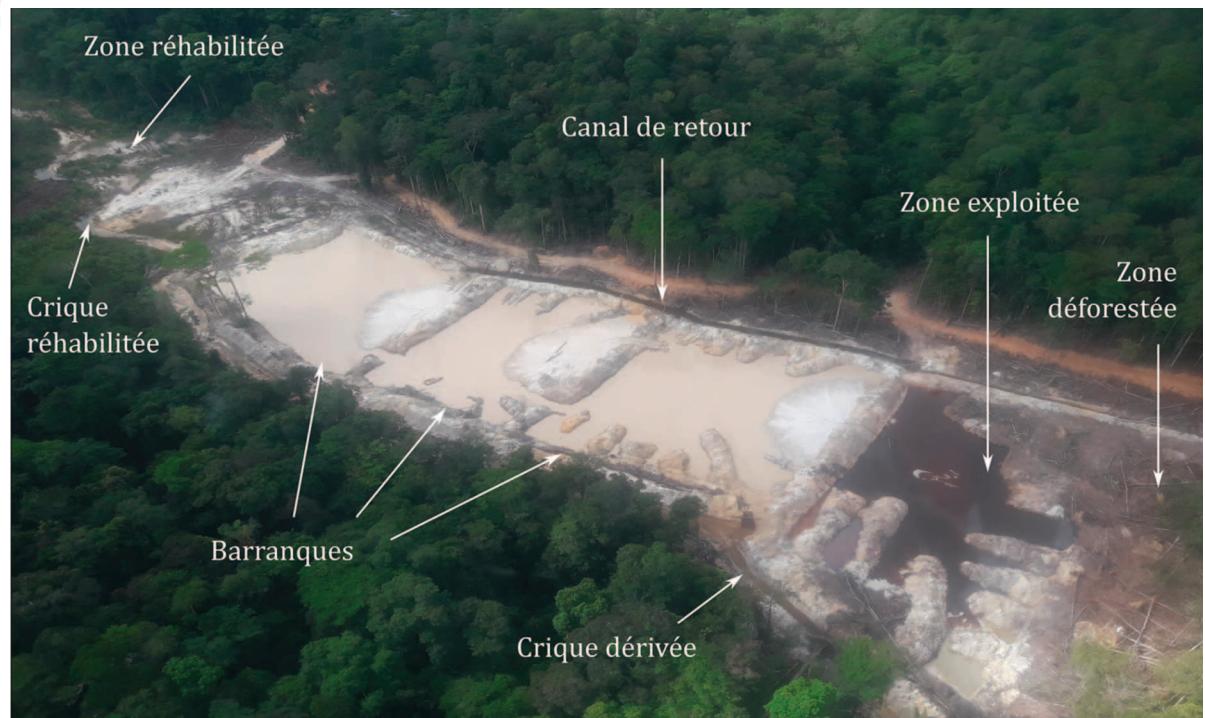
Le chantier s'étend en fond de vallée et « remonte » généralement la zone exploitable vers l'amont, alors qu'une réhabilitation des secteurs (ou "panneaux") déjà exploités doit être menée au fur et à mesure. Le chantier présente donc une succession de 3 espaces : une zone amont déforestée (et bientôt exploitée), une zone exploitée, et une zone aval réhabilitée après exploitation. Pour éviter un relargage massif de matière en suspension (MES) vers la crique par les eaux d'exhaure*, le chantier fonctionne sur le principe d'un circuit fermé (Figure 16).

Sur la zone exploitée, la crique est dérivée, canalisée et rabattue à proximité du versant (Figure 17A). Sur le flat, les matériaux extraits par une pelle mécanique sont déposés sur une table de tri en « z » pour y être débordés et criblés (tri de matériaux) grâce aux lances monitor, elles-mêmes alimentées par des pompes hydrauliques (Figure 17B). Les éléments les plus grossiers retombent directement devant la table (surverse), et seuls les éléments plus fins (<1,5 ou 2,5 cm), dont l'or, traversent l'unité de criblage. Le piégeage de l'or s'opère alors sur 2 ou 3 pans concentrateurs (Figure 17C et 17D), couverts de riffles (Figure 17E), sur lesquels les particules aurifères se déposent (Figure 17G). En sortie de table, les alluvions plus fines (sables, graviers) se déposent et les eaux chargées en MES sont évacuées vers les barranques* afin de favoriser les processus de décantation (Fig.17 F).

Le chantier comprend généralement 3 barranques successives qui permettent de décanter les eaux. Un canal de retour récupère les eaux en partie décantées en sortie de 3^e barranque pour alimenter grâce aux pompes les lances monitor (Figure 17H). Le creusement de la zone exploitée fournit la prochaine barranque.



Figure 16



© G. Melin et M. Le Bihan - OFB

Aperçu de l'organisation-type d'un chantier d'orpaillage actuel.

Figure 17



Engins et unités d'un chantier d'orpaillage légal.



4 - Le paradoxe guyanais

L'intensification de l'activité aurifère au cours des années 1990 est consacrée par l'envolée du nombre de titres miniers qui passe de 82 en 1994 à près de 200 en 1999 (Taubira, 2000). À partir de 2001, une inflexion croisée du cours de l'or et de la production aurifère guyanaise s'opère, illustrant le « paradoxe guyanais » (Oder, 2011). Alors que le cours de l'or repart à la hausse, une diminution de la production a lieu dans le même temps en Guyane (Annexe 3). On peut distinguer deux facteurs corrélés à ceci : l'émergence d'une conscience environnementale forte autour de l'orpaillage, et l'augmentation consécutive des contraintes administratives.

D'une manière générale, les années 1970 et 1980 ont vu se développer une conscience et une législation environnementale forte en lien avec la gestion et la sauvegarde des milieux aquatiques, consécutivement aux grandes catastrophes écologiques nationales et internationales²⁷ (Bouleau & Richard, 2008). En Guyane, cette démarche globale en faveur de la protection des milieux et de préservation de la biodiversité est rapidement actée par la création de plusieurs réserves naturelles nationales, comme celles des Nouragues (1995), de la Trinité (1996), de Kaw-Roura ou de l'Amana (1998) ; mais aussi et surtout par la création du Parc amazonien de Guyane (PAG). Initiée dès 1992 suite au sommet de Rio, la mise en place du parc relève d'un long processus lors duquel différents intérêts - dont l'orpaillage - se sont confrontés (Nagel, 1996 ; Tsayem Demaze, 2008). Le parc est officiellement créé par décret du 27 février 2007.

Suivant cette dynamique, les premières critiques quant à l'impact environnemental de l'orpaillage apparaissent. C'est en premier lieu la problématique mercurielle qui émerge, et dès septembre 1990 la revue *Le Pou d'agouti* évoque les problèmes et risques sanitaires (via le réseau trophique) qui découlent de l'utilisation du mercure en Guyane. En 1994, une première étude du Réseau national de santé publique (RNSP) fait apparaître un fort degré de contamination des populations amérindiennes Wayanas du haut-Maroni par le méthylmercure, forme la plus toxique et bioaccumulable du mercure. En 1997, le CNRS entame la première phase d'un programme de recherche pluridisciplinaire « Mercure en Guyane²⁸ », avec pour objectif d'améliorer la connaissance sur la contamination mercurielle des hydrosystèmes guyanais et ses impacts, suspectés de très longue date. C'est dans ce cadre que sont publiées plusieurs études épidémiologiques institutionnelles (Grasmick *et al.*, 1998 ; Cordier *et al.*, 1997 ; Fréry *et al.*, 2001 ; Grimaldi *et al.*, 2001) mettant en exergue les risques sanitaires (Cardoso *et al.*, 2010) et environnementaux inhérents à la forte concentration en mercure dans les cours d'eau. À la fin des années 1990, les rejets historiques issus de l'orpaillage en Guyane sont déjà estimés entre 230 et 300 tonnes (Picot *et al.*, 1993 ; Boudou, 1996 ; BRGM, 2018). Ces valeurs sont d'ailleurs, pour l'ensemble des auteurs, largement sous-estimées en raison notamment de l'impossibilité de prendre en compte des quantités de mercure mobilisées par l'orpaillage illégal (voir page 54). En 2003, le reportage de Philippe Lafaix, *La Loi de la Jungle*, condamne l'absence d'enquête épidémiologique globale et évoque le risque de catastrophe sanitaire auquel sont particulièrement exposées les populations amérindiennes. En 2005, un second reportage, *Comment l'or empoisonne la Guyane*, de Patrice des Mazery et Philippe Lafaix concrétise les dégâts sanitaires liés au mercure dans plusieurs villages Wayanas (Antécuma Pata, Kayodé, Élahé). L'ensemble de ces éléments conduit les services de l'État à acter l'interdiction du mercure dans l'exploitation aurifère, par un arrêté préfectoral (AP n° 1232/SG du 08 juin 2004) entrant en vigueur au 1^{er} janvier 2006. Aujourd'hui, dans le cadre des exploitations légales, la récupération de l'or alluvionnaire n'est donc réalisée que par des procédés gravimétriques.

27 - Parmi celles-ci : Tchernobyl (1986), l'incendie de l'usine Sandoz à Bâle (1986), l'explosion de l'usine Union Carbide à Bhopal (1984), ou la marée noire de l'Exxon Valdez (1989). En France, les incendies des entrepôts d engrains Loiret-Haentjens à Nantes en 1987 et de l'usine Protex à Auzouer en 1988 sont également à l'origine de fortes pollutions.

28 - Mercure en Guyane Phase I (1998-2001) et phase II (2002-2006).

« Le mercure et les vapeurs mercurielles empoisonnaient tout, les mineurs ne prenaient aucune précaution, chauffant des kilos d'amalgame sur les mêmes foyers qui servaient à cuire leurs aliments ; de là les accidents à la bouche et aux gencives d'abord, puis des coliques, des diarrhées et souvent la mort »

(Brousseau [1901] à propos de la ruée du Carsewène en 1894).

La France confirme son engagement pour un orpaillage sans mercure en ratifiant la convention internationale de Minamata, entrée en vigueur le 16 août 2017. Guédon rappelle dès 2008 l'importance de la réhabilitation morphologique des sites orpaillés pour limiter leur relargage de méthylmercure : « Seule la modification des pratiques minières et la réhabilitation des sites après exploitation peuvent limiter l'impact du mercure sur les hydro-systèmes et plus particulièrement sur la bioaccumulation du méthylmercure ».

Encart 4 Mercure

Dans l'environnement, le mercure (Hg) existe sous trois formes principales : le mercure élémentaire (Hg^0) volatil et peu réactif, le mercure inorganique divalent (Hg^{II}) sous sa forme cationique (Hg^{2+}), et les composés organiques du mercure, comprenant notamment le monométhylmercure (MMHg ou CH_3Hg). Ce mercure des sols guyanais a deux origines.

Une origine naturelle. Les sols guyanais, très anciens, ont accumulé au cours des temps géologiques de grandes quantités de mercure provenant des processus d'altération naturelle du substrat rocheux, favorisés par des conditions climatiques chaudes et humides et des retombées atmosphériques des émissions provenant du dégazage de l'écorce terrestre et des océans. Les sols sont ainsi comparables à un « puits de mercure » (Mason et al., 1994) et stockent naturellement cet élément sous sa forme inorganique combinée ($Hg^{[II]}$) dans des concentrations 10 fois plus élevées que celles des sols en régions tempérées (Grimaldi et al., 2001). Ce fond géochimique est cependant extrêmement variable, selon notamment les caractéristiques pédologiques. D'une manière générale, ce mercure est peu mobile et reste piégé dans les sols.

Une origine anthropique, localement très importante en Guyane et majoritairement induite par les 160 dernières années d'exploitation aurifère. Ce mercure anthropique a en réalité 3 origines :

- il provient avant tout des pertes lors de l'amalgamation (une partie du mercure élémentaire Hg^0 est entraînée sous forme liquide par l'eau, une autre partie est volatilisée lorsque l'amalgame est brûlé pour récupérer l'or). Cette pratique, historiquement massive se poursuit aujourd'hui encore dans la filière illégale ;
- les méthodes actuelles d'extraction alluvionnaires et éluvionnaires (déforestation puis extraction hydraulique) amplifient fortement les processus d'érosion des sols, et donc la remobilisation des stocks naturels de mercure du fond géochimique ;
- le perfectionnement progressif des méthodes d'extraction a historiquement favorisé le développement d'un orpaillage « en repasse » sur des flats déjà exploités et contenant donc potentiellement d'importantes quantités de mercure anthropique (Goix et al., 2019).

La méthylation : 99 % du mercure présent dans l'eau l'est sous sa forme inorganique, forme peu biodisponible pour les organismes aquatiques (Boudou et al., 2006). C'est sous sa forme organique (MMHg), que le mercure posera les risques environnementaux et sanitaires les plus grands. Le méthylmercure est un puissant neurotoxique qui traverse facilement les membranes biologiques. Il est accumulé en grande quantité dans les organismes exposés, et bio-amplifié dans les réseaux trophiques, où sa concentration est susceptible de provoquer des effets écotoxicologiques délétères chez certaines espèces prédatrices (Figure 18) : poissons piscivores, oiseaux aquatiques, mammifères piscivores, dont l'Homme bien entendu (Fréy et al., 2001 ; Boudou et al., 2006 ; Laperche et al., 2007 ; Laperche et al., 2008).



Impacts : dans les écosystèmes aquatiques, la méthylation est un processus principalement biologique se déroulant sous l'effet de bactéries sulfato-réductrices, bien que la production abiotique puisse également se dérouler dans les eaux naturelles sous l'effet de processus photochimiques (Benoit et al., 2003). La méthylation est favorisée par les conditions anoxiques (ou sub-oxiques) et dépend d'un grand nombre de facteurs : concentration et disponibilité initiale de Hg^{2+} , composition de la communauté microbienne, pH, température, potentiel redox, la concentration en carbone organique dissous et en matière organique particulaire (les ions Hg^{2+} sont adsorbés* à la surface des particules fines et des colloïdes* puis sédimentent sur le lit des criques, où leur concentration augmente).

L'orpailage favorise ainsi à plusieurs titres la production de méthylmercure : par voie directe en relarguant historiquement dans le milieu de grandes quantités de mercure ; mais aussi par voie indirecte : en favorisant l'érosion et l'importante remise en suspension de matériaux fins (exploitation hydraulique des lances monitor, déforestation, érosion des versants et des remblais de pistes) ; mais aussi par la mise en place de zones de moindre oxygénation des eaux (construction de retenues sur les criques et de barranques sur les flats). De nombreux auteurs soulignent le fort risque induit spécifiquement par la présence des barranques, où la stratification et les conditions réductrices et anoxiques favorisent la méthylation (Guédron, 2008 ; Guédron et al., 2011a ; Grimaldi et al., 2015 ; Laperche et al., 2019). De la même manière, les retenues de barrages (comme celle de Petit-Saut, qui reçoit les eaux de plusieurs affluents orpaillés), combinent des conditions extrêmement favorables à la méthylation du mercure (Charlet & Boudou, 2002 ; Figure 18). Si le mercure est officiellement interdit d'utilisation depuis 2006, les exploitations « en repasse » contribuent en outre à remettre en circulation d'importantes quantités de mercure piégées sur les anciens flats. Laperche et al. (2007) illustrent par plusieurs exemples l'enrichissement des eaux en mercure sur le réseau hydrographique situé à proximité et en aval des secteurs exploités (Figure 19).

Aujourd'hui, l'orpailage illégal, qui emploie encore massivement du mercure, rejetteait dans l'air, les sols ainsi que les rivières de Guyane entre 10 et 15 tonnes de mercure chaque année (WWF, 2018). Les rejets liés à l'orpailage sont estimés à plus de 200 tonnes/an à l'échelle de l'ensemble du bassin amazonien, (Lacerda et al., 1995 ; Lacerda, 2003), et compris entre 650 et 1 350 tonnes/an à l'échelle mondiale (Veiga & Baker, 2004). Sur une moyenne de 1 000 tonnes/an, 350 tonnes sont émises vers l'atmosphère (combustion de l'amalgame) et 650 tonnes sont déversées vers les milieux aquatiques (Telmer & Veiga, 2009).

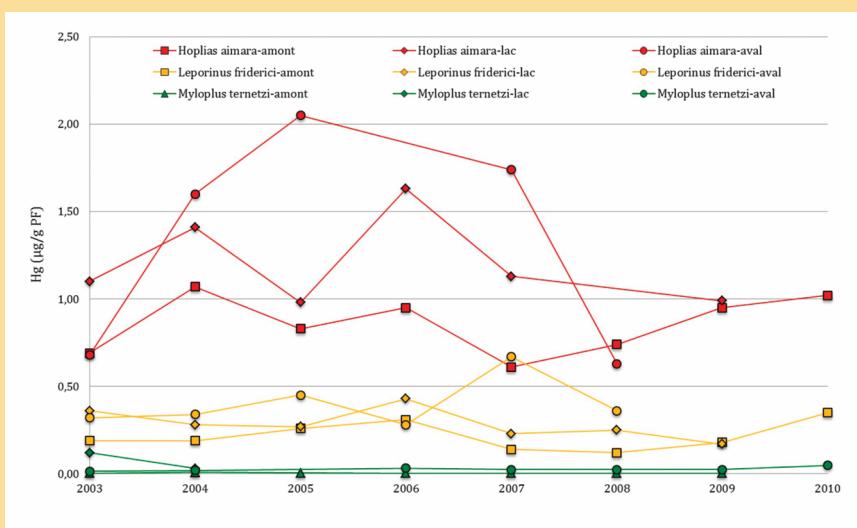


Figure 18. Concentration en mercure pour trois espèces piscicoles représentant 3 régimes alimentaires : piscivore (*Hoplias aimara*), omnivore (*Leporinus friderici*) et herbivore (*Myloplus ternetzi*). La situation (amont, lac, aval) par rapport à la retenue de Petit-Saut influence également la concentration en mercure (source : OEG).



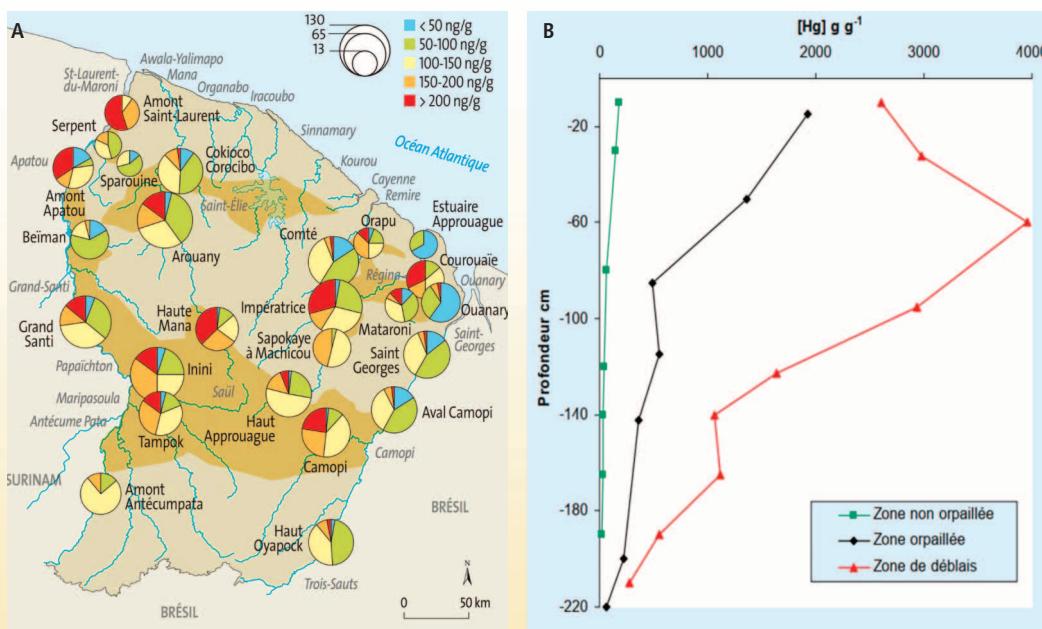
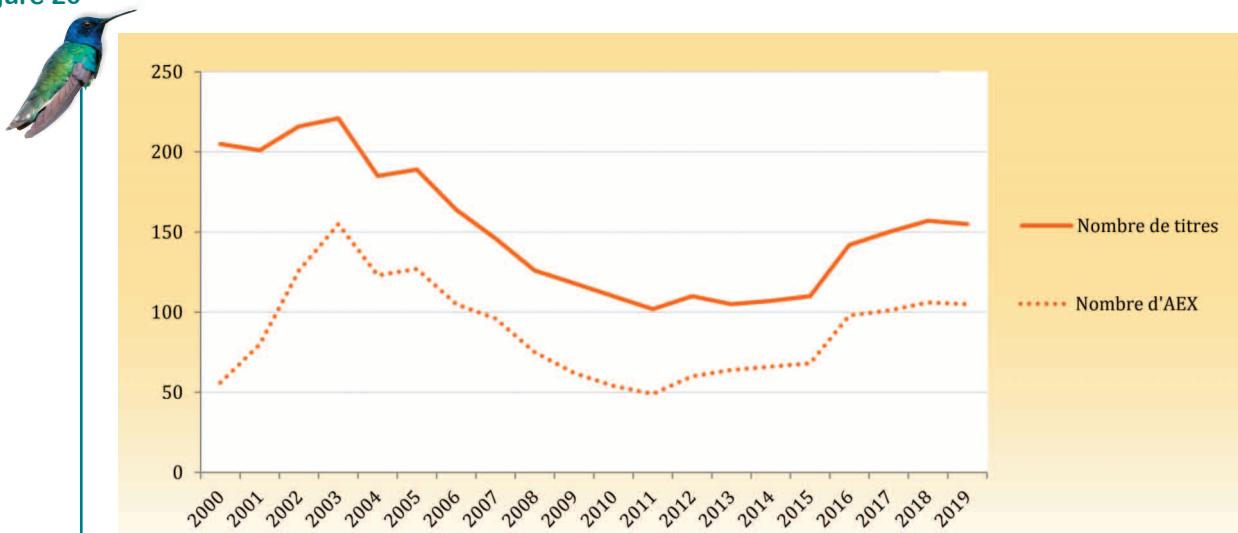


Figure 19. (A) Répartition spatiale des teneurs en mercure des sédiments (en pourcentage et en nombre de prélèvements). Le territoire guyanais est marqué par un fonds géochimique mercuriel naturellement élevé mais largement accru à proximité des sites d'orpaillage (zones de gisements aurifères en aplati foncé) qui présentent des concentrations en mercure 100 fois plus élevées que le fond géochimique (© Laperche in Thévenin et al., 2011). (B) Teneurs en mercure des sols dans les zones non orpaillées, orpaillées et dans les déblais des zones orpaillées de la crique Combat. Les concentrations en mercure sur les zones orpaillées sont particulièrement fortes dans les horizons de surface (in Laperche et al., 2007).



À partir des années 2000, les services de l'État souhaitant une activité « plus vertueuse », entament un renforcement global des mesures de protections environnementales et de contrôle de l'orpaillage. L'État se dote effectivement de nouveaux outils réglementaires ; et de nouvelles obligations (techniques, environnementales ou financières) viennent structurer l'activité, menant à une réduction significative du nombre d'exploitants et de titres miniers délivrés (Figure 20). Le nombre d'autorisations d'exploitation (AEX) a par exemple été divisé par trois entre 2003 et 2011.

Figure 20



Évolution du nombre de titres miniers en général, et d'autorisations d'exploitation (AEX) en particulier, actifs en Guyane depuis 2000 (Source : DGTM ; Matheus, 2019).

Trois documents majeurs sous-tendent ceci :

■ une extension du code minier métropolitain à la Guyane est votée en 1998²⁹ et mise en application en 2001³⁰. Cette loi édicte des règles spécifiques au territoire guyanais et fixe de nouvelles dispositions concernant la prospection et l'exploitation. Elle a pour objectif d'offrir des procédures allégées aux entreprises locales tout en imposant des règles plus strictes que celles des APM, en garantissant une meilleure prise en compte des impératifs de protection de l'environnement. C'est dans cette perspective qu'elle instaure deux nouvelles catégories de titres : l'autorisation d'exploitation (AEX) et le permis d'exploitation (PEX). Cette transposition aux départements et régions d'outre-mer (Drom) introduit en outre l'obligation de remise en état (réhabilitation) des sites orpaillés, principe déjà inscrit dans le code minier (Art. 68-20-1 CM).

Parallèlement à cette extension, et pour fédérer les différents acteurs de l'orpaillage, une Commission départementale des mines (CDM) est instituée, présidée par le Préfet, elle associe des représentants élus des collectivités territoriales, des représentants des administrations publiques concernées, des opérateurs miniers et des associations de protection de l'environnement (Lecerf & Blanc, 1999). La CDM statue sur l'ensemble des avis et demandes relatifs aux titres miniers ;

■ le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) de Guyane entre en vigueur en 2000 et consacre une « gestion équilibrée et durable de la ressource en eau » et vise à « assurer la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides » ainsi que « la protection des eaux et la lutte contre toute pollution ». Les autorisations délivrées au titre du code minier doivent être compatibles avec les orientations et objectifs du Sdage ;

■ le schéma départemental d'orientation minière (Sdom) élaboré à partir de 2008 et entré en vigueur le 30 décembre 2011 s'inscrit dans cette dynamique, dans la lignée directe du Grenelle de l'environnement (2007)³¹. L'objectif fondamental du schéma « dans le respect des principes du développement durable, vise l'instauration d'une politique équilibrée qui, tout à la fois, permette le développement économique par la mise en valeur de la ressource minière et garantisson le respect de l'environnement » (Sdom, 2011). Le Sdom propose pour cela une zonation du territoire qui définit les possibilités ou non de prospection et d'exploitation minière (Figure 21). La zonation retenue exclut notamment toute activité minière au sein de la zone « cœur de parc » du PAG et des réserves naturelles nationales (Nouragues, Trinité, Kaw-Roura, Amana). Le Sdom interdit également l'exploitation aurifère sur les lits mineurs des cours d'eau de plus de 7,5 m de largeur et rappelle l'obligation, consacrée dans le code minier, de remise en état des sites après exploitation (Art. L.621-1 CM).

« L'atteinte au milieu que comporte toute activité minière est acceptée parce que celle-ci permet la mise en valeur d'une ressource pouvant contribuer au développement de la région et n'est en outre que provisoire, l'exploitation d'un site donné ne s'étendant en général que sur une période brève. Mais cela n'est acceptable que s'il y a, in fine, remise en état du site ; c'est un principe traditionnel du droit minier auquel il faut donner toute sa portée. Il faut donc appliquer de façon systématique les principes dégagés depuis quelques années : remise en état progressive, réaménagement des sols selon la stratigraphie la plus proche possible de celle d'origine, reconstitution du réseau hydrographique en favorisant le redéveloppement des conditions morphologiques et écologiques initiales, revégétalisation, et, s'il y a lieu, remise en place des sols et terres végétales ainsi que réalisation des plantations d'arbres pour restaurer le couvert végétal initial. [...] Il faut utiliser les moyens les plus adaptés à chaque cas pour se donner la garantie que les travaux imposés seront réalisés. [...] Le non-respect des prescriptions est sanctionné. »

(Prescriptions du Sdom relatives à l'après exploitation).

Soutenu par ces nouveaux outils réglementaires, un net accroissement du nombre de contrôles des services de police des mines sur les sites d'orpaillage s'opère au cours des années 2000. De 120 en 2001 le nombre de ces contrôles atteint plus de 380 en 2007 (Sdom, 2011). Sur cette même période, mais sans corrélation directe, la production d'or est divisée par deux (plus de 4 tonnes en 2001 à moins de 2 tonnes en 2007).

« Les contrôles répétés finissent par changer les mentalités des chercheurs d'or. Sous la pression, ils n'ont d'autres choix que de se sentir davantage concernés par le respect de la nature et de l'obligation de réhabiliter. Il y a une prise de conscience nouvelle. [...] Essuyant d'un côté les contrôles répétés de la Drire et de l'ONF, lassés de l'autre d'être perçus comme des pollueurs et des destructeurs du joyau amazonien complotant avec les clandestins, les exploitants essayent de redorer leur blason ».

(May, 2007).

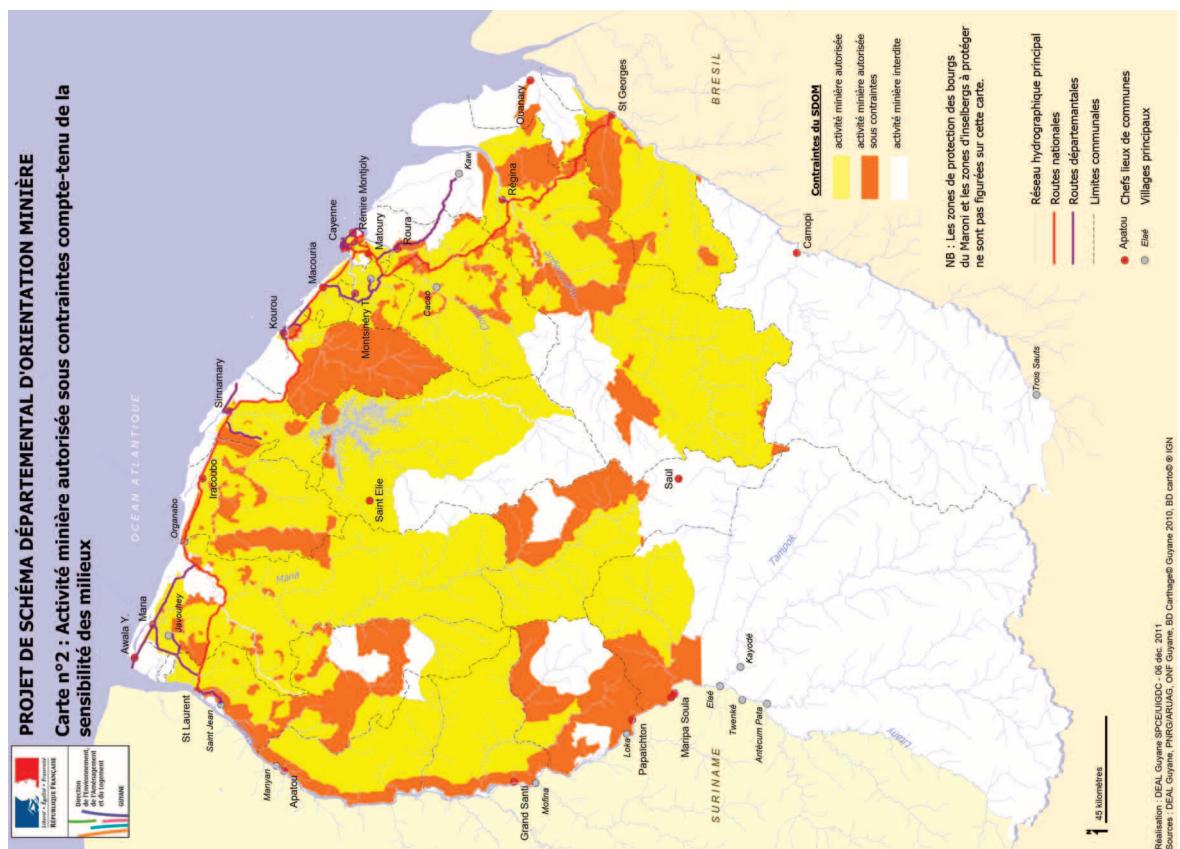
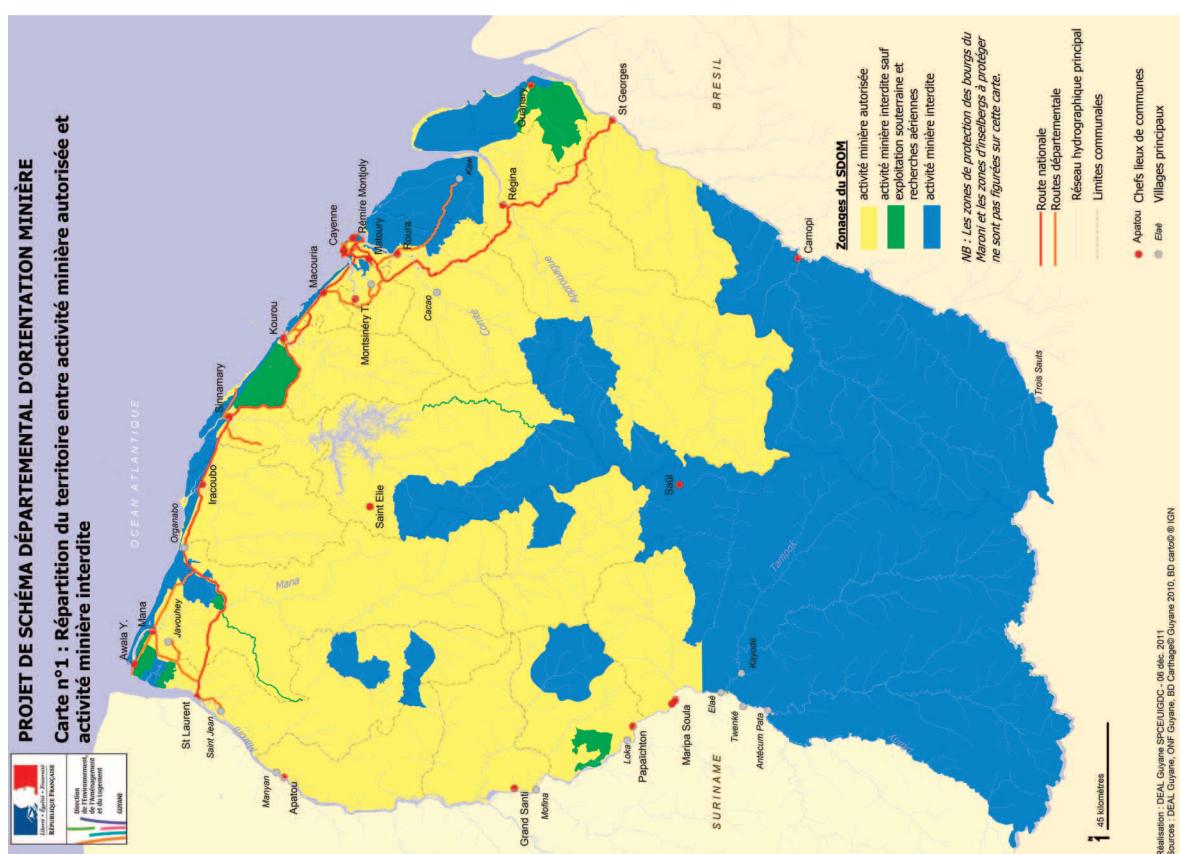
29 - Loi n°98-297 du 21/04/1998 relative à l'application du code minier dans les départements d'outre-mer.

30 - Décret n°2001-204 du 06/03/2001 relatif aux autorisations d'exploitation de mines dans les départements d'outre-mer.

31 - La loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle prévoyait en effet « d'élaborer et adopter, dès 2009, en Guyane, en concertation avec les collectivités locales, un schéma minier qui garantisse un développement des activités extractives durable, respectueux de l'environnement et structurant sur le plan économique ». (Art. 56 loi n°2009-967 du 3 août 2009).



Figure 21



Zonation initiale du Sdom distinguant les zones pouvant ou non faire l'objet d'une prospection ou d'une exploitation minière (carte n°1).
Dans certaines zones, l'exploitation est autorisée mais conditionnée à certaines précautions spécifiques notamment au regard de leur sensibilité environnementale (carte n°2).
(Source : Sdom, 2011).

5 Les titres miniers

Le code minier conditionne la prospection et l'exploitation de substances minérales - dont l'or - à l'obtention d'un titre minier accordé par l'État. Ces titres confèrent à leur détenteur l'exclusivité à réaliser des travaux (pour rechercher ou exploiter l'or) sur un périmètre fixé et dans des conditions définies (Tableau 1).

La recherche est une étape préalable à toute exploitation. Elle nécessite, sur le domaine privé de l'État, l'obtention d'une autorisation de recherche minière (ARM). Cette autorisation ne constitue pas réglementairement un titre minier, mais constitue un accord du propriétaire du sol pour la réalisation de prospections. Le permis exclusif de recherche (PER) constitue quant à lui un véritable titre minier qui confère à son titulaire l'exclusivité des travaux de recherche et de demande ultérieure d'exploitation. Concernant l'exploitation même, trois titres miniers peuvent être distingués : l'autorisation d'exploitation (AEX), le permis exclusif d'exploitation (PEX) et la concession. Ces titres s'étendent sur une superficie et une durée variables. Le projet de réforme du code minier relancé en 2019 ne devrait pas véritablement bouleverser le régime minier actuellement applicable en Guyane, en maintenant certaines dispositions spécifiques à ce territoire (dont l'existence des AEX). Des ajustements de terminologie et des modifications concernant les caractéristiques de certains titres pourraient cependant être actés (forme des AEX et donc des ARM par exemple).

En plus du titre minier, l'ouverture de travaux nécessite une validation administrative suivant un régime d'autorisation pour l'exploitation minière (déjà compris dans le cas de l'AEX). Pour la recherche, le régime peut être de déclaration ou d'autorisation selon la profondeur des forages, les volumes terrassés ou l'incidence des travaux. L'instruction de ces demandes d'autorisation d'ouverture de travaux miniers (AOTM) ou des déclarations d'ouverture de travaux miniers (DOTM) est menée par la DGTM de Guyane et l'autorisation est délivrée par le préfet (Marquis, 2015).

En application de l'article L.144-4 du code minier, l'ensemble des 27 concessions minières historiques, dont plusieurs ont été instituées au XIX^e et début du XX^e siècle, ont expiré au 31 décembre 2018. La plupart fait l'objet aujourd'hui d'une demande de prolongation.

Tableau 1. Caractéristiques des différents actes et titres miniers en Guyane

	ARM	AEX	PER	PEX	Concession
Nature	Autorisation de travaux du propriétaire	Titre minier et autorisation de travaux	Titre minier	Titre minier	Titre minier
Travaux	Recherche	Exploitation	Recherche	Recherche et exploitation	Recherche et exploitation
Surface	1 à 3 km ²	1km ²	Libre	Libre	Libre
Durée initiale max.	4 mois	4 ans max.	5 ans max.	5 ans max.	Max. 50 ans
Prolongations	1 x 4 mois	1 x 4 ans	2 x 5 ans	2 x 5 ans	Illimité x 25 ans
Forme	Carrée / rectangulaire	Carrée / rectangulaire	Libre	Libre	Libre
Délivré par	ONF	Prefet	Ministre	Ministre	Décret du Conseil d'État
Types de sociétés	TPE / PME	TPE / PME 3 AEX max. par structure sur 4 ans	PME / Multinationales	PME / Multinationales	PME / Multinationales



L'orpaillage guyanais produit désormais officiellement, et depuis une dizaine d'années, entre 1 et 1,6 tonne d'or par an. L'activité minière connaît depuis 2011 un net regain d'activité qui se traduit par le doublement du nombre d'AEX attribuées sur la période 2011-2019 (Figure 20, page 43). Ceci amène à prendre du recul sur les vérités « d'écrémage » et « d'épuisement » des gisements guyanais, pourtant annoncées régulièrement depuis la fin du XIX^e siècle. Effectivement l'attrait pour l'exploitation aurifère et sa rentabilité intrinsèque doivent s'envisager dans un contexte économique et technique (efficacité des outils et des méthodes d'exploitation) donné. Sous l'effet de la mécanisation, de l'optimisation des exploitations, et de la valeur de l'or, le seuil de rentabilité s'est fortement abaissé depuis 1980. Si lors du premier cycle de l'orpaillage, le seuil de rentabilité se situait autour de 5,5 g d'or/m³ traité³², Esambert (1964) le fixe à 2 g/m³ pour les placers correctement mécanisés. En 1993, Pétot indique une rentabilité à 0,7 g/m³ sur certains flats. Actuellement, certaines exploitations peuvent être rentables malgré des rendements inférieurs à 0,5 g/m³. L'idée de l'écrémage est donc relative et doit se comprendre dans le contexte économique d'une période donnée, et au regard de l'efficacité des méthodes d'extraction utilisées. Ceci explique pourquoi les exploitations en « repasse » s'opèrent à plusieurs reprises (et ce, depuis la fin du XIX^e siècle) sur les placers guyanais.

Malgré l'abandon des projets emblématiques *Cambior* et *Montagne d'Or*, respectivement en 2008 et 2019, l'activité d'orpaillage s'est bel et bien développée en Guyane au cours des années 2010. Une intensification récente marquée par l'augmentation du nombre de titres miniers d'une manière générale, et de permis exclusif de recherche (PER) délivrés en particulier. Début 2020, 20 permis de ce type étaient en cours de validité en Guyane et une quinzaine de nouvelles demandes étaient déjà effectuées³³.

32 - Brousseau (1901) évoque des teneurs de l'ordre 800 g/m³ voire 1 500 g/m³ dans les alluvions aurifères de certaines criques du Carsewène !

33 - Les sites Camino (camino.gouv.fr) et Panoramine (panoramine.fr) permettent un suivi actualisé et précis de l'activité minière légale en Guyane.



5 - Les acteurs de l'orpaillage légal

Encouragée par les services de l'État, une structuration de la filière aurifère s'est progressivement effectuée à partir des années 2000. L'activité aurifère représentait en 2018 19,7 % des exportations guyanaises, (pour une valeur d'environ 40 millions d'euros, soit environ 1 % du PIB guyanais) et 577 emplois déclarés (IEDOM, 2018), un chiffre stable depuis le début des années 2010.

La filière est constituée de structures de taille variable : quelques artisans en très petites entreprises (TPE), des petites ou moyennes entreprises (PME) ainsi que de nombreuses multinationales minières (Iamgold, Nordgold, Columbus Gold, Newmont, Brexia, etc.) qui ont largement investi le terrain de la prospection aurifère en Guyane. À partir des années 1990, alors que les ressources en or alluvionnaire s'amenuisent, les perspectives d'exploitations primaires (dont le potentiel, révélé par l'inventaire minier du BRGM, est relativement intact) émergent. Ces exploitations nécessitent cependant d'importants investissements initiaux et des capacités industrielles que seules ces multinationales semblent en mesure de supporter. Les plus petites structures ont en outre largement pâti d'une conjoncture économique défavorable marquée par un repli du cours de l'or à la fin des années 1990 (Annexe 3). Ce repli provoque également une réduction des investissements de recherche des sociétés internationales qui s'orientent vers une stratégie d'attente, de restructuration et de transaction sur les droits miniers obtenus (Taubira, 2000). L'envolée du cours de l'or au début des années 2000 redynamise les multinationales qui investissent la Guyane, soit directement par la demande de PER et de PEX, soit indirectement, par l'entrée au capital des PME existantes ou la création en propre de filiales guyanaises.

En 2000 déjà plus de 70 % de la surface allouée aux titres miniers étaient détenus par les sociétés internationales et leurs filiales (Taubira, 2000). Cette prise d'importance des multinationales, et leur inhérente obligation de rendement économique au détriment parfois de la protection de l'environnement et du respect des réglementations existantes, est régulièrement dénoncée par les opposants à l'exploitation aurifère d'une manière générale, et aux grands projets miniers (*Cambior, Montagne d'Or*) en particulier. Trois structures jouent un rôle important dans l'organisation actuelle de la filière légale :

- la Fédération des opérateurs miniers de Guyane (Fedomg) : créée en 2001, cette association minière regroupe 4 syndicats et 90 % de la profession minière. Elle constitue à ce titre un interlocuteur incontournable pour les services de l'État et les instances territoriales. Son rôle vise principalement à assurer le développement et la défense des intérêts de la filière ;
- le Pôle technique minier de Guyane (PTMG) : créé en 2010 à l'initiative de la Fedomg et de la Chambre de commerce et d'industrie de Guyane (CCIG), ce pôle est désormais porté et financé par la Collectivité territoriale de Guyane (CTG). Il a pour mission de fournir un accompagnement technique aux exploitants par le conseil et la formation ;
- la Grappe Orkidé de Guyane : lauréate en 2011 de l'appel à projets « Soutien à la dynamique des grappes d'entreprises » lancé par la Délégation interministérielle à l'aménagement du territoire et de l'attractivité territoriale (Datar). Cette structure, qui regroupe une cinquantaine d'entreprises ainsi que la CCIG et deux organismes de recherche (BRGM et l'Université de Guyane), a pour objectif de favoriser les synergies interprofessionnelles de la filière et d'assurer la promotion des métiers de l'or en Guyane.



6 - L'orpaillage illégal

Les éléments évoqués ci-dessus concernent et s'appliquent principalement à l'orpaillage légal, il reste essentiel d'évoquer, même s'il a toujours existé (voir page 18) l'orpaillage illégal récent, qui s'est développé de manière exponentielle à partir de la fin des années 1990. Comme toute activité illégale, son évaluation est complexe autant que délicate. Le nombre d'orpailleurs clandestins sur le territoire Guyanais est actuellement estimé à 10 000 (WWF, 2018)³⁴. L'immense majorité d'entre eux provient des pays frontaliers (très majoritairement du Brésil, mais également du Suriname)³⁵. Ce pan de l'activité déstabilise toute la société guyanaise, entraîne une forte insécurité (May, 2007), et a des conséquences sociales, sanitaires, économiques et bien sûr environnementales désastreuses (Palmer *et al.*, 2002 ; Hammond *et al.*, 2007 ; Cardoso *et al.*, 2010 ; Alvarez-Berrios & Mitchell Aides, 2015 ; Dezécache *et al.*, 2017 ; Douine *et al.*, 2017).

Cinq facteurs permettant d'expliquer une grande partie de l'explosion récente de l'orpaillage illégal peuvent être identifiés. Les deux premiers facteurs sont communs à l'orpaillage légal.

1. L'augmentation du cours de l'or au début des années 2000 attire une main d'œuvre nombreuse et mobile, elle-même encouragée par les conditions socio-économiques précaires dans les états nord-brésiliens (Le Tourneau, 2012) autant qu'au Suriname. Hammond *et al.*, (2007) établissent un lien de corrélation directe à l'échelle du bouclier guyanais entre l'augmentation du cours de l'or d'une part, et du nombre d'orpailleurs illégaux d'autre part.

2. Une méthode d'extraction alluvionnaire rudimentaire (pompes, lances monitor, tables de criblage et sluices) mais efficace, et adaptée à des chantiers de faibles dimensions et très mobiles.

Trois autres facteurs sont en revanche propres à l'activité clandestine.

3. La configuration géographique et géomorphologique, qui entraîne une très faible accessibilité globale du territoire guyanais, contribue largement à la prospérité de la filière clandestine (Oder, 2011). Les frontières³⁶ forestières sont isolées, poreuses et incontrôlables, et les deux fleuves frontaliers (Maroni et Oyapock) permettent dans le même temps un ravitaillement aisément ou un repli rapide vers des « bases arrière » surinamaises (Albina 2, Jamaïca, Benzendorf, Cabanafo) ou brésiliennes (Ilha Bela, Vila Brazil). Ces fleuves sont également à l'origine d'une certaine confusion sur la réalité des frontières, dont le tracé est souvent hérité de la période coloniale (Blancodini, 2019). Les petits chantiers tenus par quelques garimpeiros* ne nécessitent que de quelques litres de carburant et de mercure pour perdurer. Créant de très importants dégâts au cœur de la forêt amazonienne (voir Chap. 5), ces chantiers restent difficilement identifiables et contrôlables.

Plusieurs opérations militaires et de police (menées par la gendarmerie) se sont succédé depuis 2002³⁷ dans le cadre de la lutte contre l'orpaillage illégal (LCOI) : « Anaconda » (2002-2004), protocole « Toucan » (2004-2008), puis deux missions de grande ampleur « Harpie 1 » et « Harpie 2 » ont été menées 2008 et 2009. En 2010, la mission Harpie devient une opération conjointe³⁸ et permanente.

34 - Le rapport de l'edem (2011) évoque 4 000 à 8 000 orpailleurs illégaux, dans un ordre de grandeur comparable au Sdom (5 000 à 8 000). Pour Taubira (2011), les chiffres officiels sont plus flous, et compris entre 3 000 et 15 000. La députée Taubira souligne par ailleurs lors de la séance du 7 avril 2011 à l'Assemblée nationale que « L'administration considère qu'il y a entre 3 000 et 15 000 chercheurs d'or illégaux, ou garimpeiros*. Sur le terrain, nous considérons que l'hypothèse haute de 15 000 est très inférieure à la réalité ». Plus récemment, le rapport au Président de la République des États Généraux de Guyane (EGG) de 2018 confirme une fourchette de l'ordre 10 000 à 15 000 garimpeiros (EGG, 2018).

35 - Pour Le Tourneau (2017) 95% des garimpeiros sont d'origine brésilienne.

36 - La Guyane partage 520 km de frontière avec le Suriname et 580 km avec le Brésil.

37 - Quelques expéditions de faible envergure et sans effet durable avaient déjà été menées avant 2002.

38 - La mission Harpie associe la Gendarmerie, les Forces armées de Guyane, les compétences de la Police aux frontières, de la Douane, du PAG et de l'ONF pour sa dimension terrestre. Les moyens nautiques de la Gendarmerie maritime et des garde-côtes interviennent également en mer contre les flux logistiques. Les moyens aériens sont engagés en permanence pour la reconnaissance et la projection des forces.

En 2007, la création du PAG, comprenant une mission de LCOI, était également venue renforcer le dispositif. Ces opérations mobilisent entre 300 et 1 000 militaires et gendarmes, et tentent d'endiguer directement sur le terrain l'extension des campements illégaux, qui sont repérés (principalement par les airs et les images satellitaires) puis détruits sur place de manière systématique (Figure 22). Ces opérations militaires sont efficaces³⁹ à court terme, mais leur coût financier - 70 millions ont été engagés en 2019 (Bas et al., 2020) - est élevé et le bilan humain lourd, puisque 9 militaires y ont laissé la vie depuis 2008. Ces missions répressives ne sont actuellement pas suffisantes pour juguler durablement l'expansion de la filière clandestine. Une réorientation de la politique de la LCOI est en cours et mise sur une désorganisation des flux logistiques de la filière illégale, cherchant à réduire au maximum la rentabilité de ses chantiers, à l'image de la récente opération Piman (novembre-décembre 2019) sur la Mana et le secteur Paul Isnard.

Figure 22



A, C, D : © État-Major des armées - Ministère de la Défense ; B © J. Amiet

Aperçu des rôles de la mission Harpie : investigations (A) et destruction (B) des camps d'orpaillage alluvionnaire, exploration (C) et destruction (D) des chantiers illégaux d'orpaillage primaire.

4. Le manque de coordination internationale et l'hétérogénéité des traitements et des implications dans la LCOI sont pointés du doigt par plusieurs acteurs (De Rohan et al., 2011 ; Oder, 2011 ; Auriel, 2013 ; Bas et al., 2020). En 2006, un accord de coopération en matière de police transfrontalière est signé avec le Surinam, mais n'ayant jamais été ratifié par la partie surinamaise, cet accord n'a pu entrer définitivement en vigueur. Quelques patrouilles conjointes franco-surinamiennes de lutte contre l'orpaillage illégal sont ponctuellement menées sur le fleuve Maroni, mais certaines ont récemment abouti à des tensions diplomatiques comme en témoignent les événements du 25 septembre 2018⁴⁰ (Blancodini, 2019). Une structuration globale de la filière se développe au Surinam depuis 2011. Elle encourage la régularisation des petites exploitations, et augmente dans le même temps la pression fiscale sur l'or (IGF, 2017), à l'origine d'une migration clandestine de certains orpailleurs vers la Guyane. Un axe

39 - L'opération a permis en 2018 la destruction de 765 sites clandestins, ainsi que du matériel nécessaire aux orpailleurs : 82 concasseurs, 758 tables et 401 motopompes. 110 quads, 205 armes, 120 kilos de mercure et 5 kilos d'or ont aussi été saisis, représentant 26 millions d'euros de matériels et d'avoirs criminels. 808 sites illégaux avaient été détruits en 2016 et 645 en 2017.

40 - Lors d'une opération franco-surinamaise de LCOI, les militaires français détruisent une barge d'orpaillage et 80 fûts de carburant sur une île du haut-Maroni située semble-t-il en territoire surinamais. L'opération crée a posteriori une tension diplomatique et initie les réflexions pour une clarification des frontières entre les deux pays.

spécifique de la LCOI a cependant été initié fin 2018 dans le cadre du programme Renforesap⁴¹, un programme de coopération régionale des aires protégées à l'échelle du plateau des Guyanes regroupant différentes institutions et organisations non gouvernementales (ONG) du Suriname, du Guyana et de Guyane. Un atelier d'échanges sur les stratégies et outils de suivi de la LCOI a notamment été mené à Cayenne en février 2020. Au Brésil, un accord pour assurer la lutte contre l'exploitation aurifère illégale dans les zones protégées d'intérêt patrimonial a été signé à Rio le 23 décembre 2008. Il n'est ratifié par le Brésil qu'en décembre 2013 et est entré en vigueur en 2015. Plusieurs opérations conjointes ont été menées entre 2015 et 2019, mais il semble que la volonté politique soit faible - voire inexistante depuis 2018 - sur l'autre rive de l'Oyapock, où les orientations gouvernementales tendent vers une légalisation systématique de l'activité. Pour Oder (2011), le Brésil est le premier bénéficiaire de la filière clandestine et de son économie parallèle. L'exercice illégal de l'orpaillage y était, jusqu'à récemment, vertement réprimé, entraînant un transfert de l'activité vers la Guyane où les garimpeiros évoquent la « caresse guyanaise », pour désigner la politique policière et judiciaire française (De Rohan *et al.*, 2013). L'absence d'harmonisation à l'échelle du plateau des Guyanes sur les objectifs et les moyens de la LCOI favorise donc la prolifération d'une filière illégale relativement structurée. Au-delà de la simple dichotomie légal/illégal, d'autres exemples mettent en lumière les limites de la coopération internationale autour de l'orpaillage. C'est notamment le cas de l'utilisation des barges de dragage, interdites en Guyane française mais autorisées chez ses voisins et qui exercent en nombre sur les fleuves frontaliers. Ces barge impactent profondément le milieu sans considération de frontières (Figure 23).

Figure 23



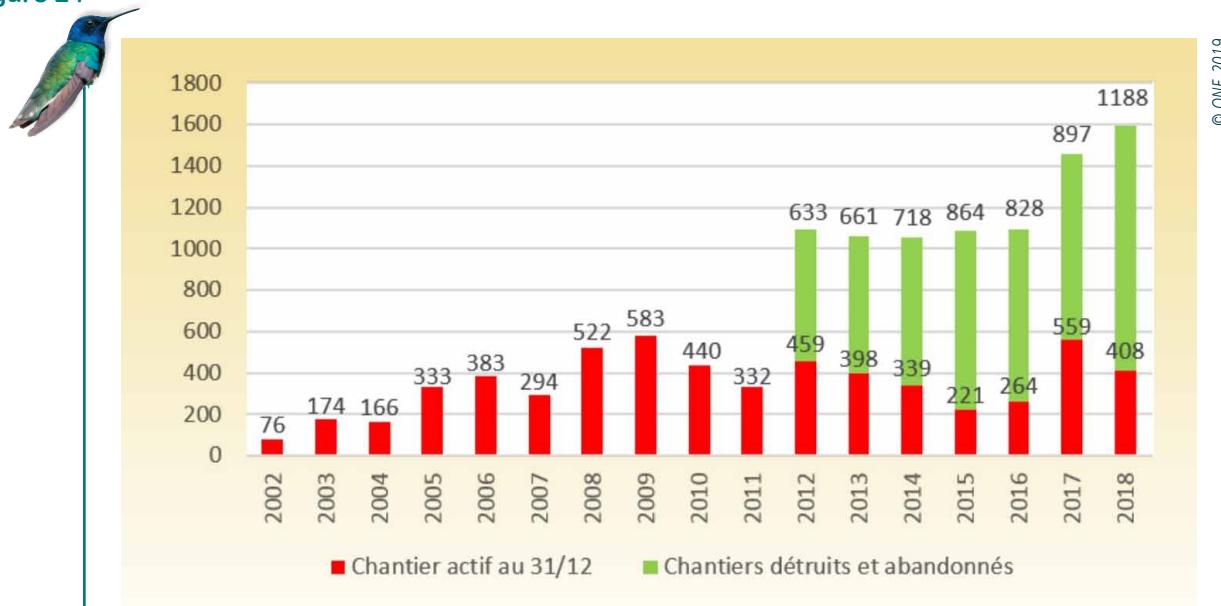
Exemples de barge de dragage œuvrant en 2019 sur la rive surinamaise du Maroni.

5. Un cadre législatif qui est resté longtemps permissif, ou plutôt lacunaire, facilitant le transit et le blanchiment de l'or extrait illégalement. Il a par exemple fallu attendre le 17 novembre 2010 pour qu'un amendement, présenté par la députée Taubira et proposant d'étendre à la Guyane la loi de la garantie des métaux précieux⁴², soit voté par l'Assemblée nationale. Cet amendement ouvre alors les portes d'une certaine traçabilité de l'or produit en Guyane : avant celui-ci, les négociants n'avaient aucune obligation légale de tenir un livre de police renseignant l'identité des fournisseurs. L'article 59 de la loi « pour le développement économique de l'outre-mer⁴³ » de 2009 s'attaque spécifiquement à l'orpailage illégal en créant deux nouveaux délits douaniers (concernant l'exportation d'une part et la détention et le transport d'or natif de Guyane d'autre part) mais aussi en renforçant le dispositif de répression en cas d'atteinte à l'environnement.

Finalement, l'orpailage illégal extrairait annuellement entre 10 et 12 tonnes d'or (Legg *et al.*, 2015 ; WWF, 2018 ; Matheus, 2019 ; Bas *et al.*, 2020)⁴⁴, donc 10 fois plus que la production actuelle issue de la filière légale. En Guyane, le suivi annuel de l'activité illégale par l'Observatoire de l'activité minière (OAM)⁴⁵ permet d'analyser l'évolution récente de cette pratique (Gond *et al.*, 2016). L'accroissement de l'orpailage illégal dans les années 1990 est notamment imputable au positionnement ferme du gouvernement brésilien d'alors vis-à-vis de cette activité. En 1992, la sanctuarisation du territoire Yanomami riche en gisements aurifères, et l'inérente interdiction de l'orpailage sur cet espace de près de 97 000 km², entraîne une forte émigration d'orpailleurs clandestins vers la Guyane (Le Tourneau, 2012 ; Le Tourneau, 2019). L'orpailage fut d'abord cantonné à l'utilisation de barge sur les principaux cours d'eau. Suite à leur interdiction, les chantiers illégaux « terrestres » se sont généralisés à partir du début des années 2000.

Tous les bassins versants guyanais sont touchés, et particulièrement celui du Maroni, qui concentre à lui seul plus de la moitié des chantiers illégaux. Les extractions sont à plus de 95 % alluvionnaires même si l'activité illégale primaire, difficilement détectable sous la canopée* et sans indice visible dans les criques (turbidité accrue), s'accroît depuis le milieu des années 2000. En 2018, ce sont près de 1 200 chantiers d'orpailage illégal qui ont été observés en activité par les services de surveillance, dont plus de 400 étaient encore actifs à la fin de l'année (Figure 24). La dynamique récente montre une tendance générale à l'augmentation du nombre de chantiers illégaux depuis le début des années 2000. Cependant, si l'activité illégale se développe indéniablement, l'amélioration des techniques de surveillance - notamment par la mobilisation de la télédétection - contribue également à l'accroissement du nombre de sites identifiés (Linarès *et al.*, 2008 ; Gond *et al.*, 2016 ; Linarès, 2019).

Figure 24



© ONF, 2019

Évolution annuelle du nombre de chantiers illégaux figurant la part de chantiers toujours actifs au 31 décembre de l'année et mettant en évidence le développement de la filière illégale depuis le début des années 2000 et sa recrudescence depuis 2016.

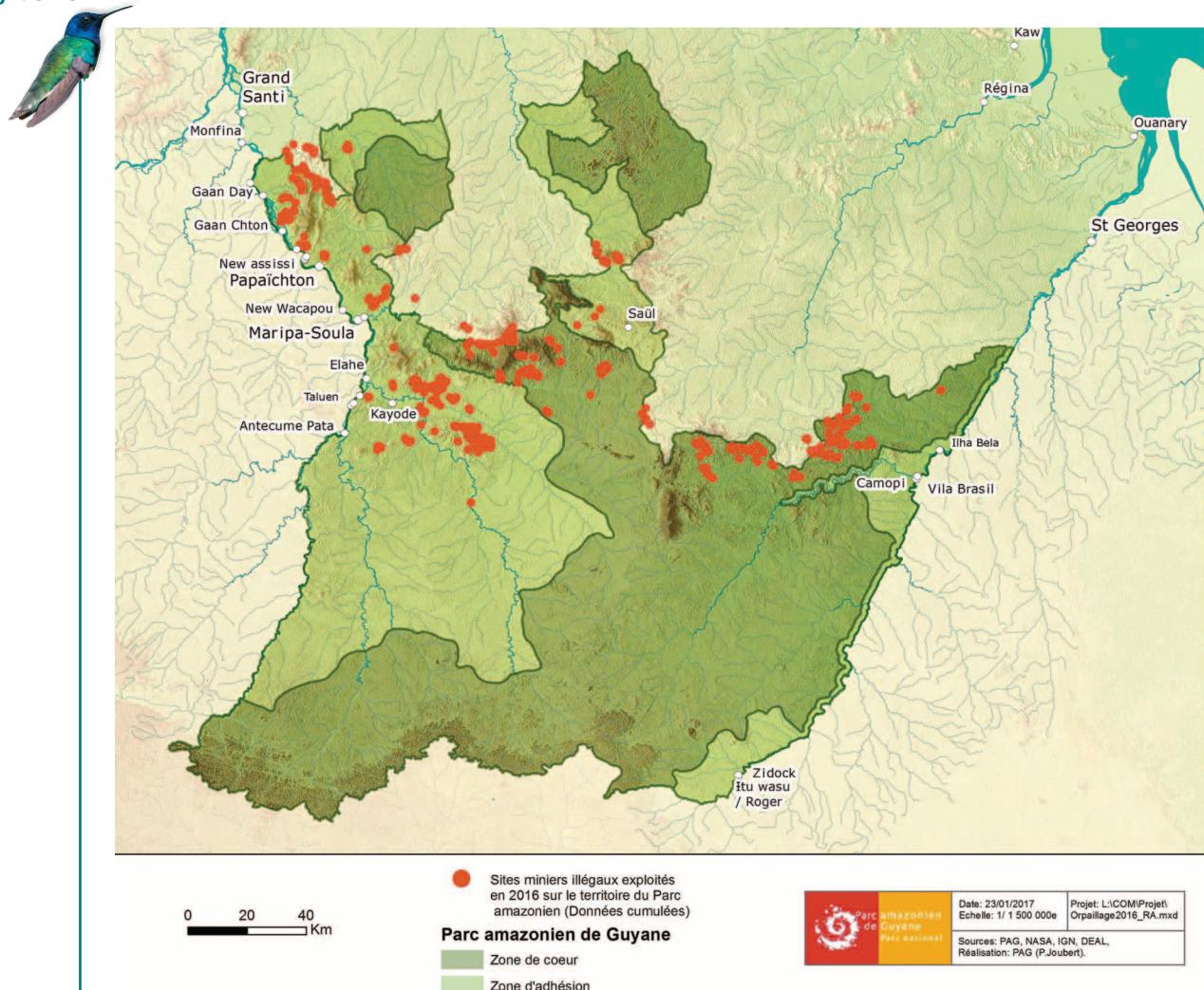
44 - Certaines estimations évoquent même 20 tonnes par an (IEDOM, 2017).

45 - Ce programme partenarial, lancé en 2009 par la Diren, l'ONF et le Cirad a pour objectif de détecter et de suivre les zones forestières impactées par l'orpailage légal ou illégal en s'appuyant sur la télédétection et des repérages de terrain. Il est aujourd'hui directement placé sous l'autorité du préfet avec la création le 1^{er} janvier 2019 de l'Emopi (État-major contre l'orpailage et la pêche illégales).

Une des particularités de l'orpaillage illégal est de se développer de manière anarchique, y compris au sein d'espaces protégés isolés, interdits aux exploitants légaux (selon la zonation du Sdom) comme au cœur du PAG (Figure 25). Le suivi du nombre de chantiers y montre l'effet bénéfique des opérations de LCOI menées à partir de 2008, même si elles ne permettent clairement pas d'endiguer l'activité. Le nombre de chantiers illégaux est reparti en forte hausse en 2016 et 2017, motivant un renfort particulier du plan dès 2018 (Figure 26). Environ 160 hectares de forêt primaire ont été détruits en 2018 au sein du PAG. D'autres espaces protégés ont été ou sont actuellement dégradés par une recrudescence de l'orpaillage illégal, comme la réserve naturelle des Nouragues, la réserve de la Trinité ou la Réserve biologique intégrale de Dékou-Dékou (ONF, 2019).

Au-delà de la production *stricto sensu*, c'est ainsi tout un circuit informel qui s'est développé autour de l'orpaillage illégal, appuyé et organisé par des réseaux criminels qui bénéficient de filières d'approvisionnement et coordonnent divers trafics (drogue, armes, prostitution). Cette économie parallèle échappe totalement aux services de l'État (en France, comme chez ses voisins amazoniens).

Figure 25



De nombreux sites illégaux isolés exploitent à nouveau des zones anciennement orpaillées lors du premier cycle (exploitation « en repasse »), et intègrent aujourd’hui le périmètre du PAG (source : PAG).

Figure 26



Évolution du nombre de sites illégaux localisés sur le territoire du Parc amazonien de Guyane entre 2004 et 2019 (données PAG/ONF issues de survols).

Bien éloignée de toutes contraintes ou considérations administratives et environnementales, la filière illégale continue d'amalgamer l'or avec du mercure. Ce sont ainsi 10 à 15 tonnes de mercure qui sont probablement déversées dans les criques guyanaises chaque année⁴⁶ (WWF, 2018 ; Matheus, 2019). En corolaire au volet répressif, plusieurs tentatives pour limiter l'expansion de l'activité illégale ont été initiées : écotourisme, projet scientifique, ou substitution par la filière légale. Entre 2013 et 2015, un système de « procédure accélérée » a par exemple été mis en place pour faciliter l'implantation d'activité légale à proximité de sites illégaux, « nettoyés » par les opérations Harpie. Ceci peut en partie expliquer l'augmentation du nombre d'AEX constatée depuis 2011 (Figure 20, page 43). Le postulat d'une « dissuasion par la présence légale » est cependant mis à mal par plusieurs études (WWF, 2018), et s'est avéré sur le terrain plutôt inefficace⁴⁷. La difficile accessibilité des zones visées par l'orpailage illégal constitue un frein notoire à la réussite de ces initiatives, dont les issues sont parfois dramatiques, comme ce fut le cas en mai 2006 avec l'assassinat par des orpailleurs clandestins de deux gardes-piroguiers de la station d'écotourisme d'Arataï, dans la réserve naturelle des Nouragues. Au-delà, certaines connivences entre exploitants légaux et orpailleurs illégaux ont déjà été établies (May, 2007 ; Bas et al., 2020) et, pour plusieurs associations, ces relations peuvent même participer à l'extension de l'orpailage illégal au sein des espaces protégés⁴⁸. Les orpailleurs légaux restent cependant exposés et font régulièrement l'objet d'attaques, de prises d'otages et de vols, particulièrement lors des levées d'or. En mars 2020, un communiqué de la Fedomg dresse un bilan de 15 attaques en 2019 et 8 lors du premier trimestre 2020. Ces attaques relèvent toutefois plus de bandes armées que d'orpailleurs illégaux *stricto sensu*.

L'activité illégale génère effectivement une très forte insécurité : vols, agressions et homicides sont monnaie courante à proximité des chantiers clandestins. Environ 160 meurtres de garimpeiros auraient lieu chaque année en forêt (Lacondemine, 2019). La présence d'orpailleurs illégaux engendre également de fortes tensions avec les peuples autochtones amérindiens, régulièrement spoliés (Le Tourneau, 2019). Les risques sanitaires sont également accrus par la dissémination de maladies tropicales (malaria, leishmanioses, dengues, etc.), de maladies sexuellement transmissibles et par les contaminations mercurielles (Douine et al., 2017). Ces dernières affectent en premier lieu les peuples autochtones, « premières victimes » de la filière clandestine.

Finalement, l'ampleur prise par l'orpailage illégal et ses conséquences graves sur l'environnement et le fonctionnement global du territoire crispent au plus haut point une société guyanaise impuissante. Le manque de réponses régaliennes adaptées, fortes, dissuasives et surtout durables est régulièrement rappelé. Pour Orru (2001a) : « La législation qui n'avait déjà pas su s'adapter à l'activité d'orpailage au début du [XX^e] siècle n'a que très peu d'argument face à une reprise aussi rapide » ; et la similarité entre la situation actuelle et celle qui prévalait à l'époque du maraudage (Voir page 18) semble effectivement frappante. La députée Taubira

46 - Il faut consommer 1,3 à 1,7 kg de mercure pour amalgamer 1 kg d'or (Picot et al., 1993 ; Lacerda, 1997 ; Veiga et al., 2004).

47 - Compte rendu de la Commission du développement durable et de l'aménagement du territoire (n°36) rapportant la table ronde sur l'orpailage illégal en Guyane, organisée le 17 février 2016.

48 - Lettre ouverte d'un collectif associatif à Madame Ségolène Royal, ministre de l'Environnement du 11 octobre 2016 : « il se crée généralement en milieu amazonien un lien d'entraide entre les hommes, qu'ils soient légaux et illégaux. [...] Les orpailleurs chassés de leur site par les légaux, vont là, où personne ne viendra les déranger : au cœur du Parc Amazonien ».

dénonce également dans son rapport dédié à l'orpaillage clandestin, et plus de dix ans après son premier rapport sur l'or de Guyane, un « fléau minoré » (Taubira, 2011). En janvier 2020 et suite à une proposition de résolution déposée en juillet 2019 par le député Gabriel Serville, une commission d'enquête dédiée à l'orpaillage illégal est créée. Elle aura notamment pour objectif « d'actualiser et d'approfondir la connaissance par la représentation nationale des impacts sanitaires, environnementaux, économiques et sociaux des activités d'orpaillage illégal en Guyane ».

Selon les quantités déclarées, ce sont finalement près de 235 tonnes d'or qui ont été extraites en Guyane depuis 1855 (Annexe 3). 95 % de cette production relève de gisements alluvionnaires (Aertgeerts et al., 2018). Pour obtenir un aperçu plus concret de la production aurifère guyanaise effective, une estimation de la production issue de l'orpaillage illégal « historique » peut être faite, autour de 300 tonnes⁴⁹. L'orpaillage illégal « récent » est quant à lui estimé à 125 tonnes⁵⁰, soit à minima un total de près 660 tonnes d'or⁵¹. L'estimation du potentiel aurifère guyanais reste quant à elle complexe, et extrêmement approximative : il restait, selon l'inventaire minier de 1995, 120 tonnes d'or primaire exploitable (IEDOM, 2006 ; Sdom, 2011), et « 15 à 20 ans de gisement alluvionnaire au rythme de son exploitation actuelle » (CAEX REAH, 2011⁵²). Thomassin (2009) évoque un stock naturel alluvionnaire d'environ 500 tonnes, dont 450 auraient déjà été exploitées. En s'appuyant également sur l'inventaire minier, et en estimant les pertes lors des exploitations à 52 %, Picot & Chevillard (2015) réévaluent le potentiel exploitable en Guyane à 210 tonnes d'or primaire et 167 tonnes d'or alluvionnaire. Les ordres de grandeur sont donc fortement variables. Cependant la plupart des auteurs s'accordent à dire que le stock d'or alluvionnaire est aujourd'hui largement entamé et son intérêt - comme sa rentabilité - semble bien décroissant (Milési & Picot, 1995 ; Aertgeerts et al., 2018). Il apparaît, au regard de ces chiffres et en prenant en compte le rythme et les estimations de production de l'orpaillage légal et illégal confondu (environ 13 t/an), que l'orpaillage alluvionnaire aura épousé son potentiel dans une quinzaine d'années tout au plus, ceci au prix de dégâts difficilement réversibles sur les milieux physiques et biologiques.

49 - En accord avec les auteurs du début du XX^e siècle qui estimaient que la production officielle ne représentait qu'un tiers de la production totale, on propose de prendre 2 fois la production officielle entre 1873 (1er grand rush) et 1939 (déclin avéré).

50 - On retient une moyenne de 7 t/an entre 2001 et aujourd'hui. Nous estimons que cette production était négligeable ou faible avant 2001.

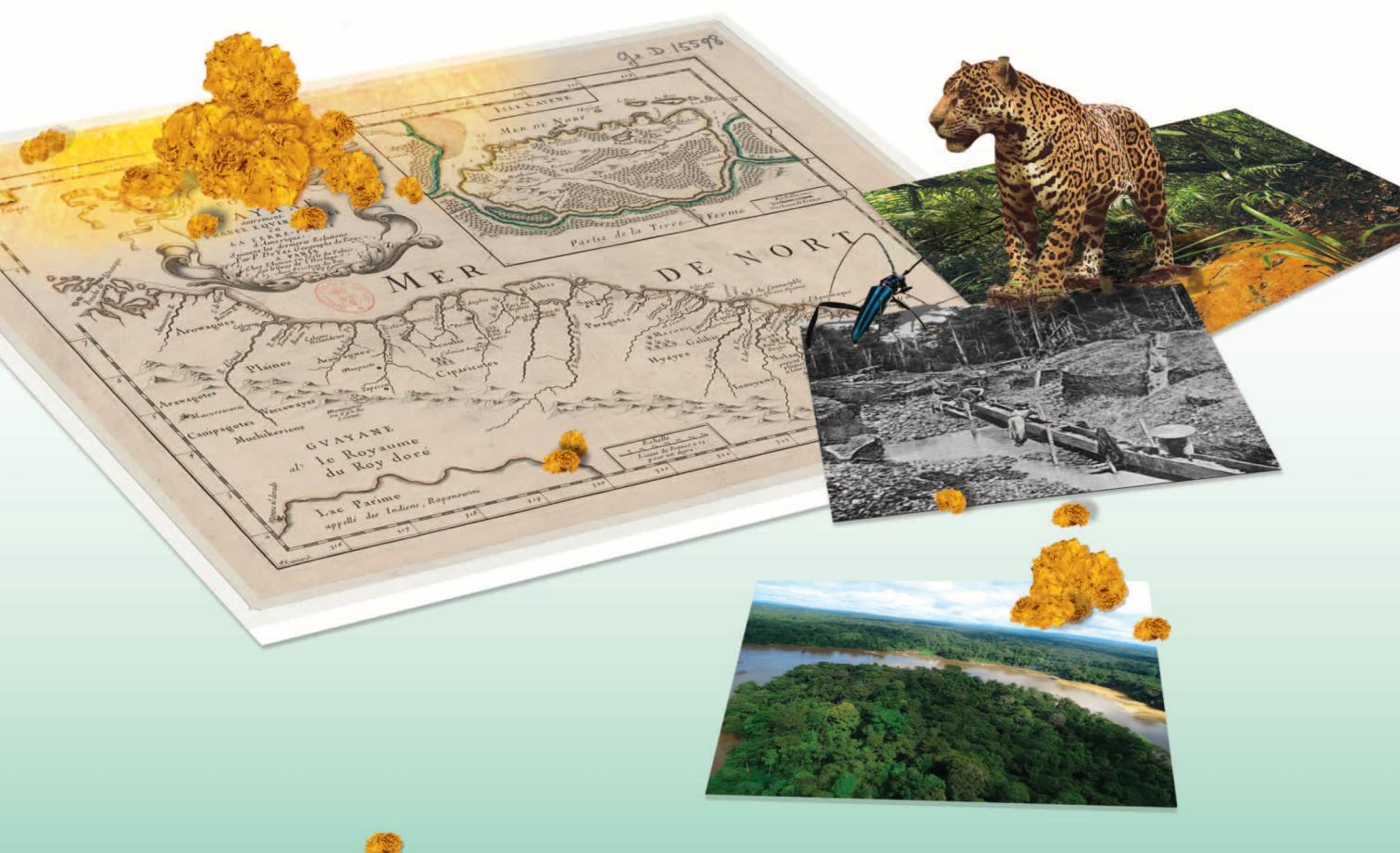
51 - On remarque que suivant ce calcul on reste sur une répartition 1/3 de production légale contre 2/3 de production illégale, dans la lignée de l'évaluation des auteurs du début et du milieu du XX^e siècle. Cette estimation ne peut cependant être concrètement vérifiée.

52 - Dans ce document, cette valeur est attribuée à un rapport de l'Institut d'émissions des départements d'outre-mer (IEDOM) de 2006. Cette valeur n'a cependant pas pu être vérifiée dans le rapport en question de l'IEDOM, mais a été reprise dans plusieurs rapports parlementaires depuis 2011.



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).

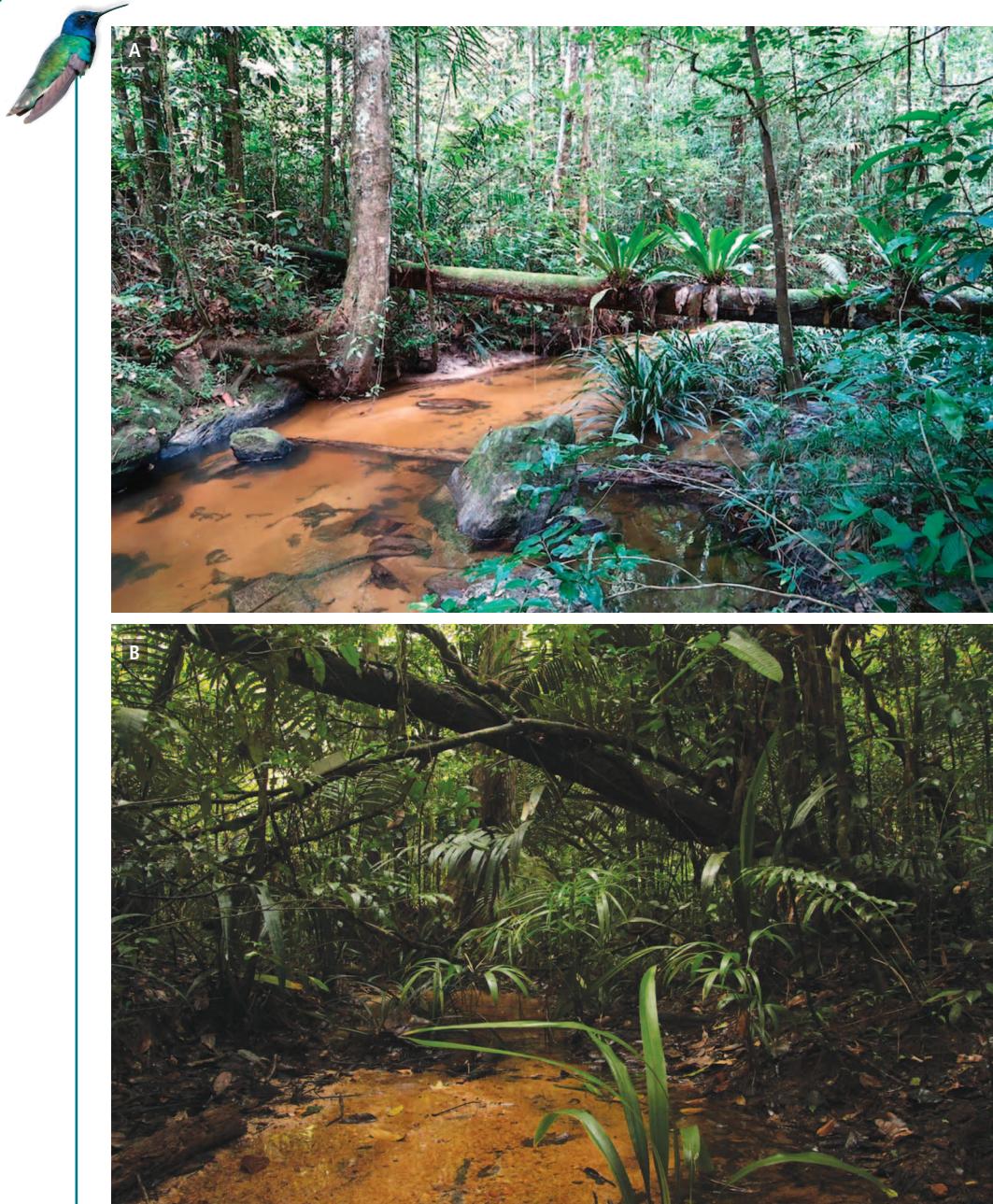
Les sols guyanais comme les substrats rocheux sous-jacents sont globalement peu perméables. Dans ce contexte, les intenses précipitations sont à l'origine d'une réponse hydrologique très significative qui se traduit par un réseau hydrographique dense et ramifié. Ce réseau s'étend sur près de 112 000 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 primaire⁵³. 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, mouillés) 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).

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. Gavilla

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 granulométrique 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 hydrossystèmes. 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*



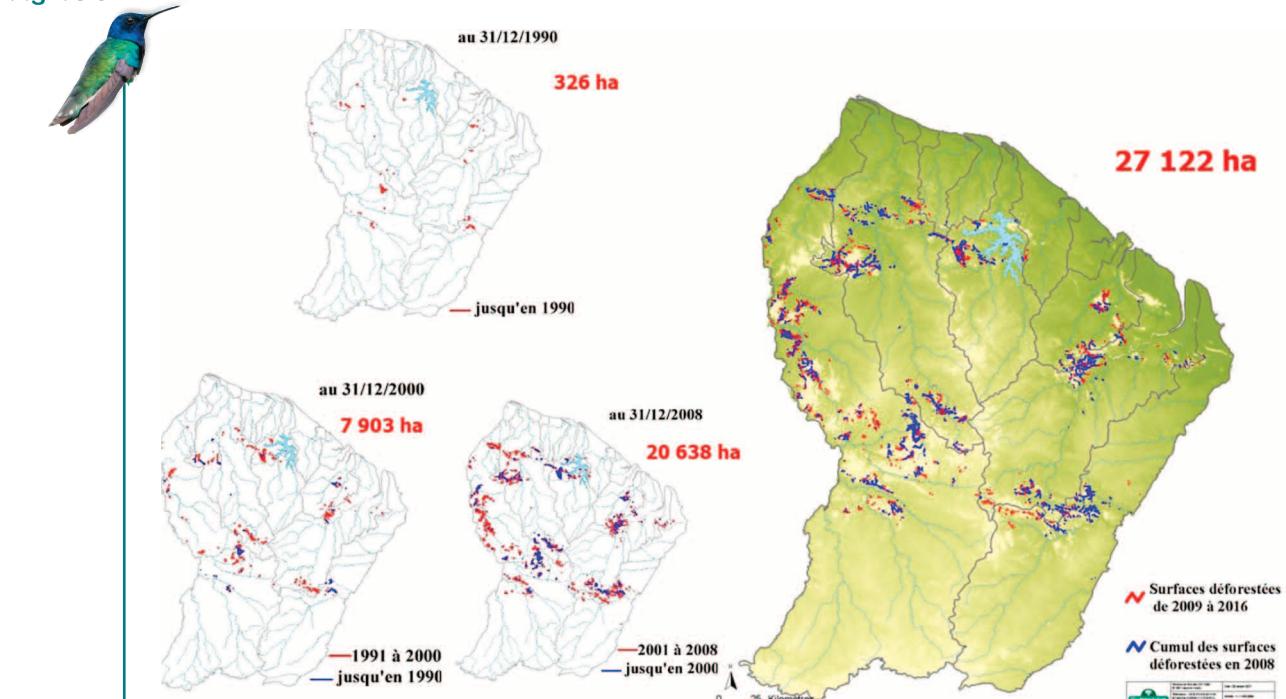
ACTIVITÉS	IMPACTS
Déforestation	Disparition des habitats et des biocénoses des milieux forestiers ripicoles Modification des paramètres météorologiques locaux / régionaux Réduction des apports en matière organique Ruissellement accru → augmentation du transfert de matières en suspension (MES) Disparition 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 ripicoles⁵⁴ 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).

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 & Sarraih (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 versants⁵⁵. 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



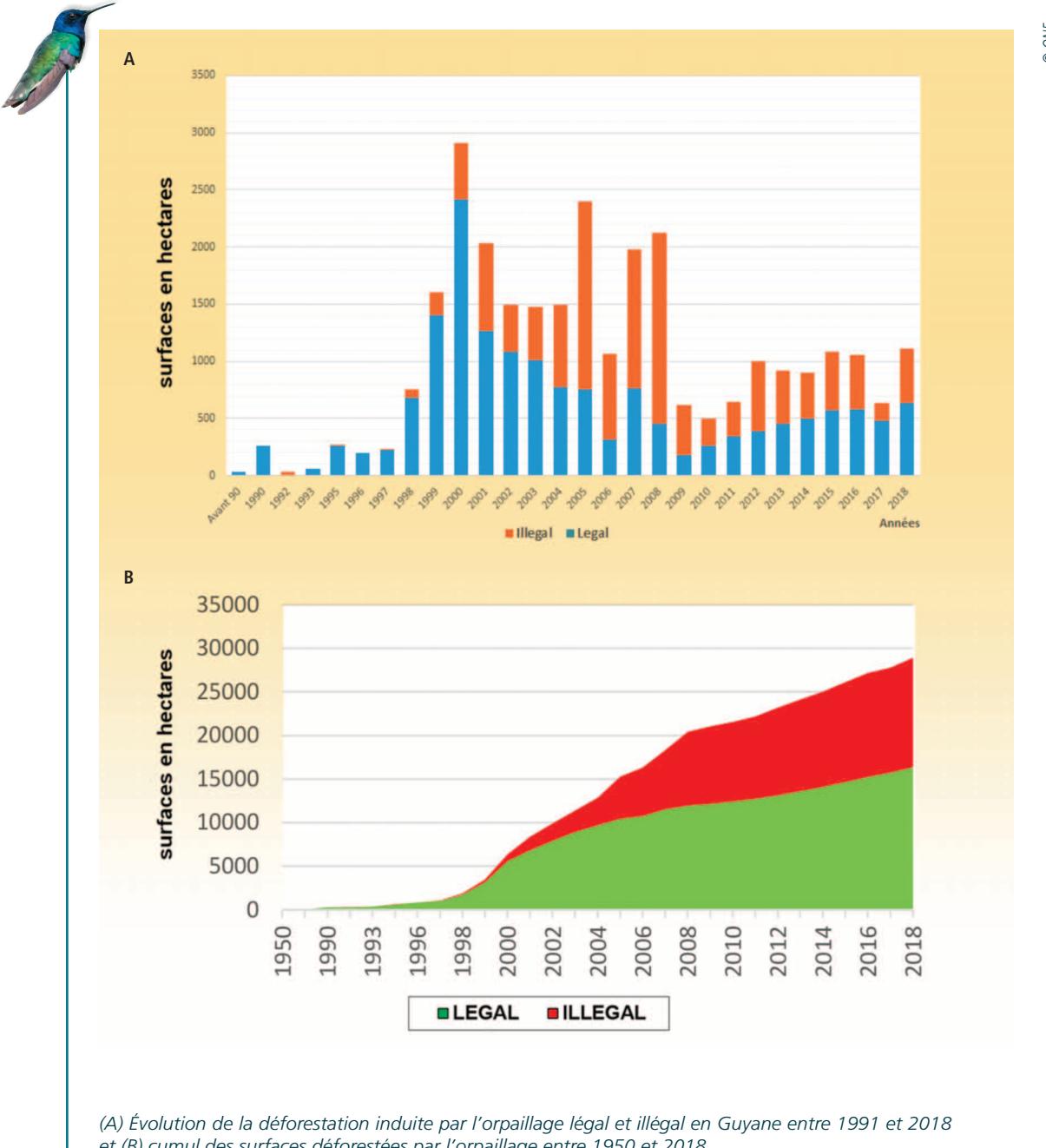
Exemples de déforestation induite par l'orpaillage : au niveau du flat exploité (A & B) mais aussi sur les marges du flat, souvent pour y installer les bases-vie (C). Les pistes ouvertes pour donner accès aux zones orpaillées participent également à la fragmentation des milieux (D).

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



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

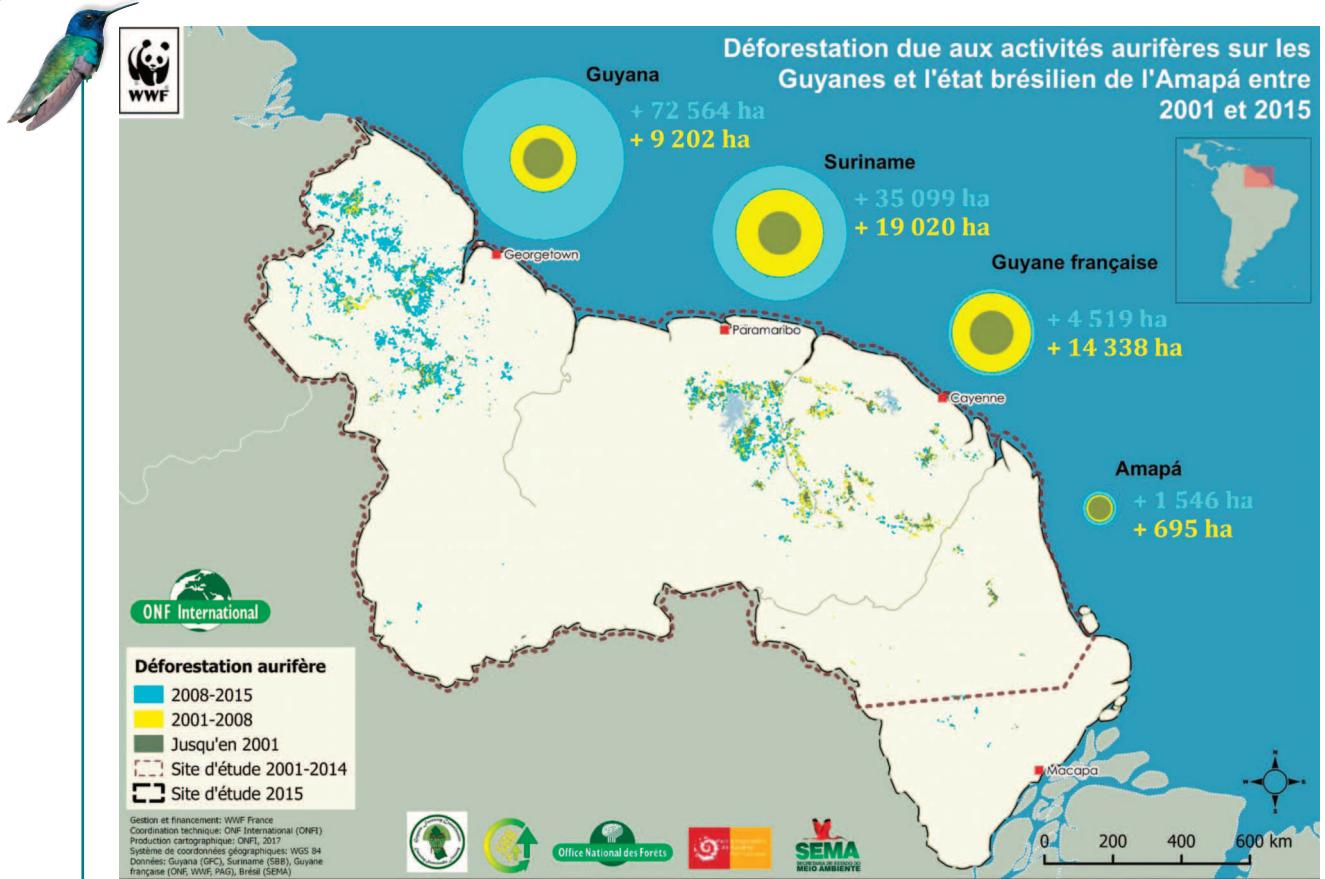
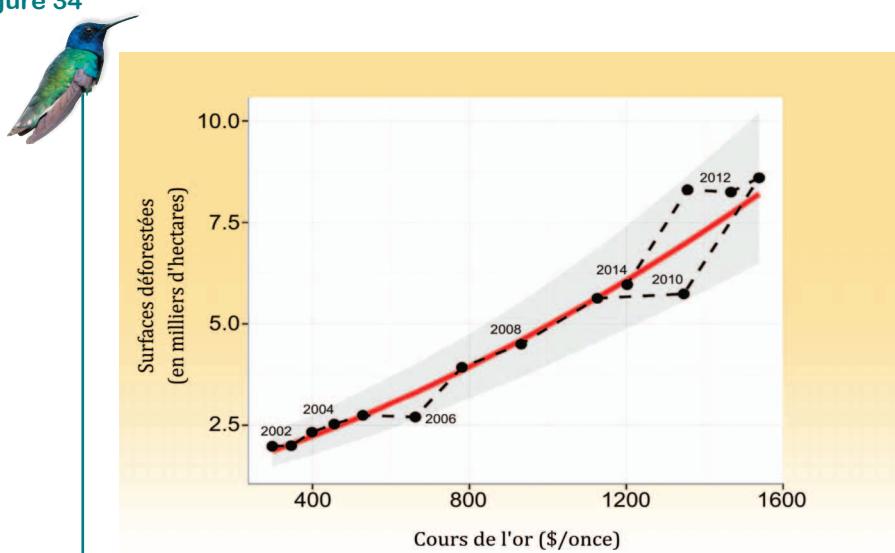


Figure 34



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

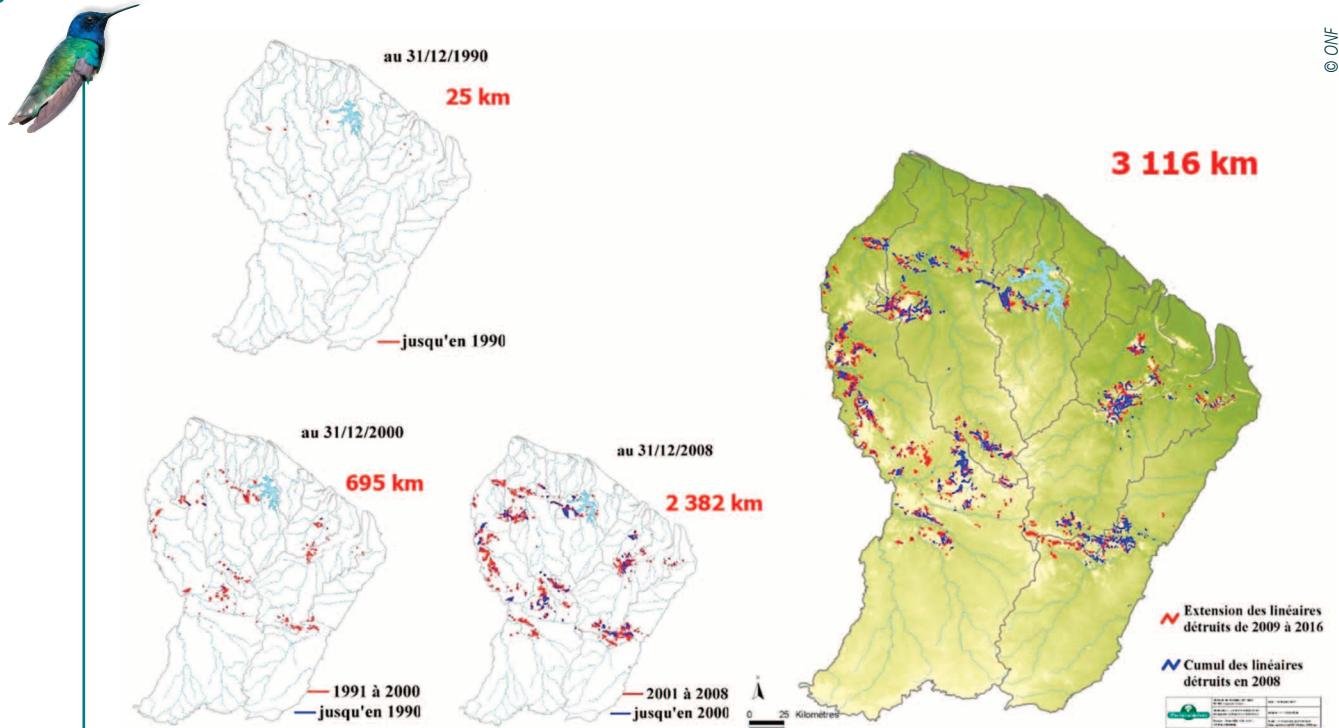


3 - Altération du réseau hydrographique

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.

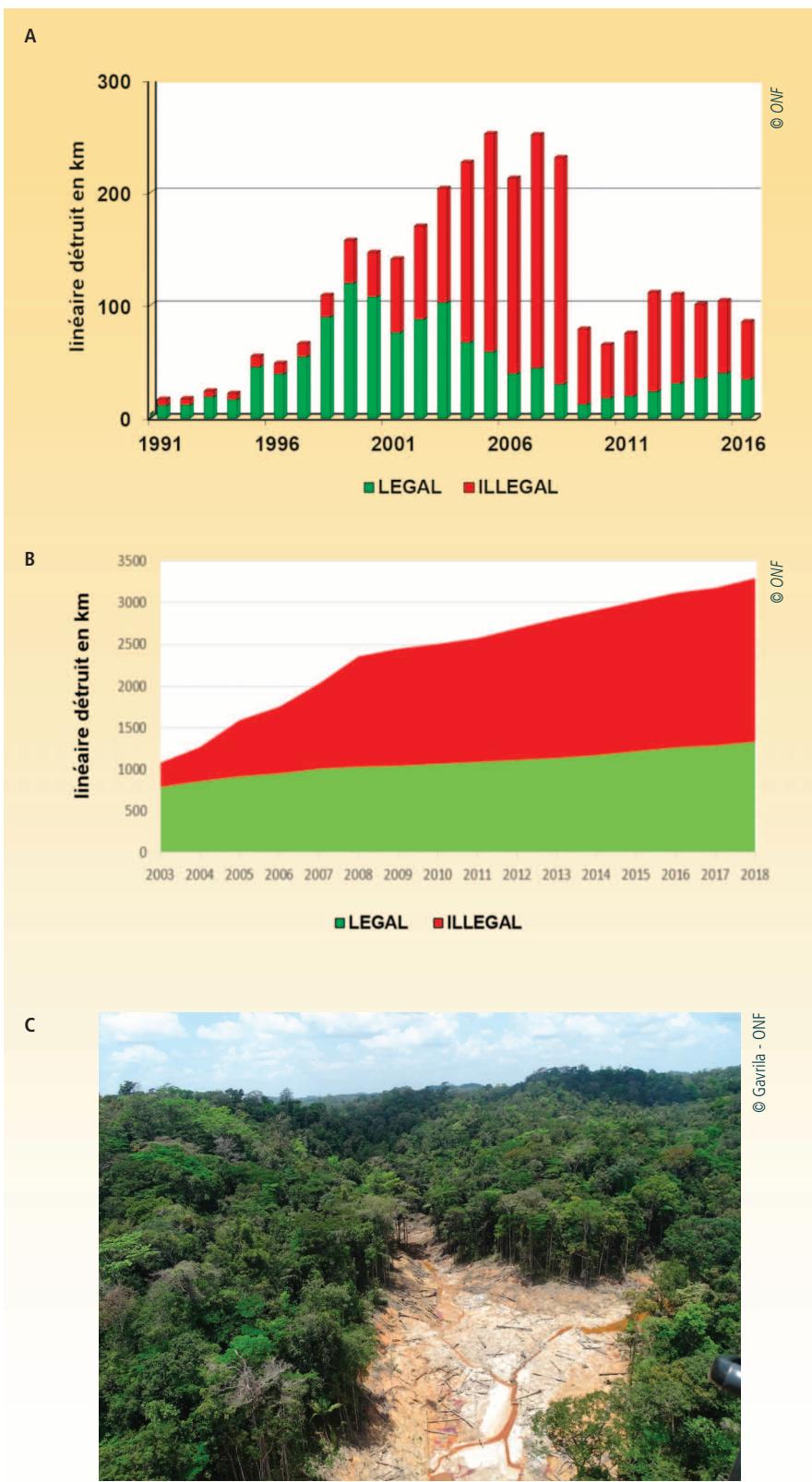
La rectification de la crique, généralement dérivée et canalisée sur les marges du flat, réduit son linéaire, ayant pour conséquence une augmentation de sa pente, et donc de la puissance de l'écoulement qui y transite. Des processus érosifs sont donc favorisés dans le canal de dérivation, et se traduisent 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



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



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 recouvrir (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 des zones exploitées (voir C.5, page 72).

Figure 40



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 berge 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 Maroni⁵⁷ 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.

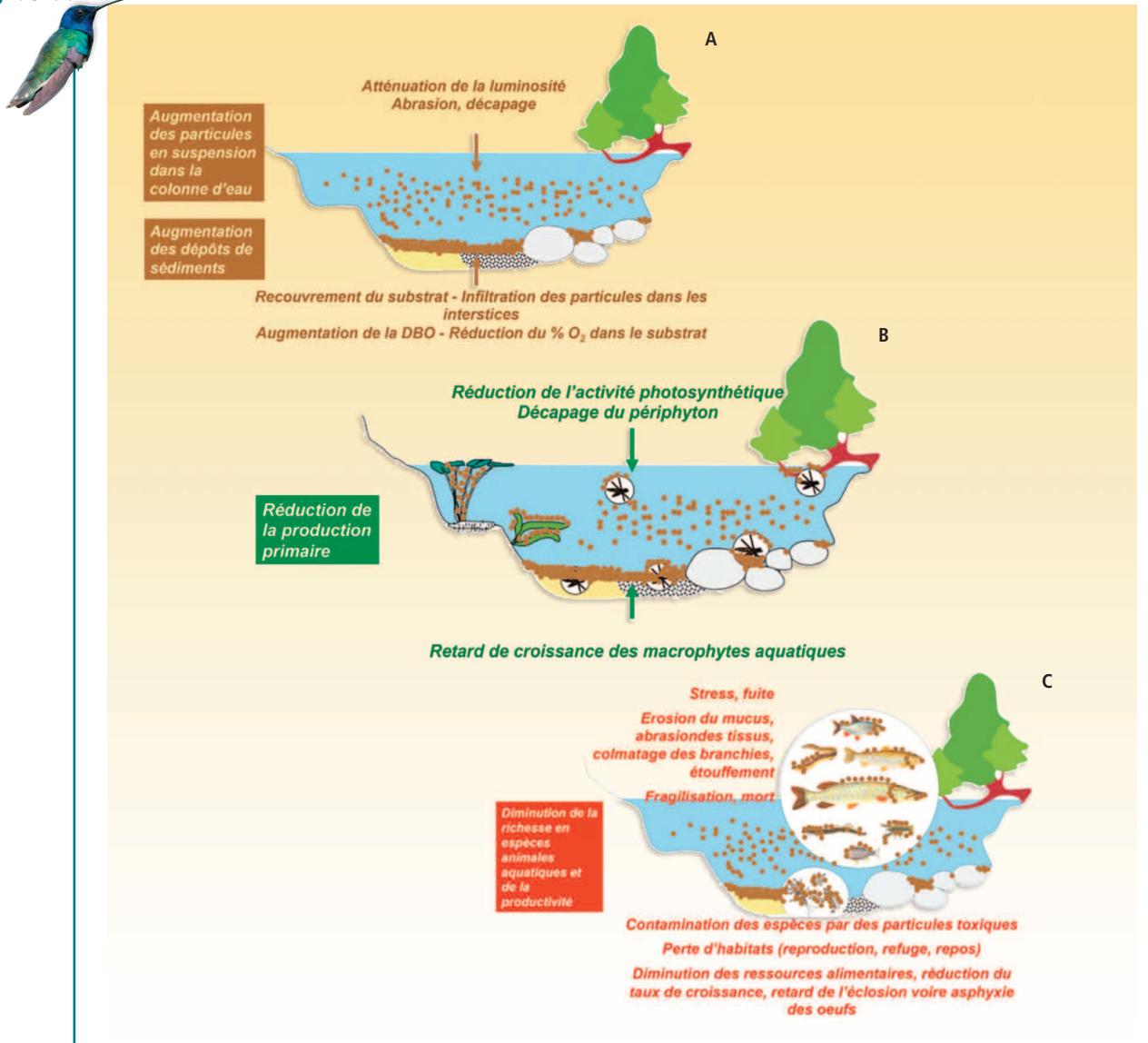
56 - Les valeurs de référence de la turbidité des cours d'eau guyanais sont < 3 NTU en saison sèche et de l'ordre de 10 à 20 NTU en saison des pluies. Dans les secteurs orpaillés, la turbidité est comprise entre 100 et 300 NTU en saison sèche, et atteint 300 à 1 500 NTU en saison des pluies (Vigouroux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

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

Figure 43



Figure 44



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.

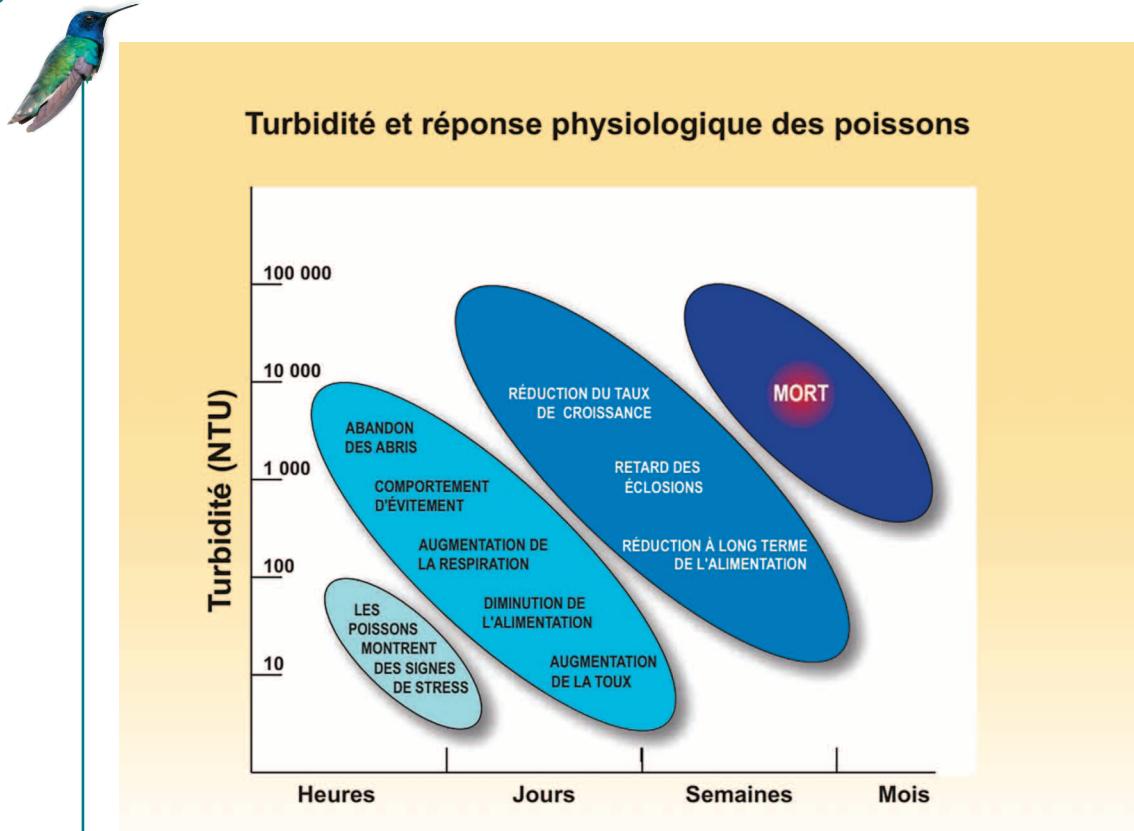
Figure 45



© David

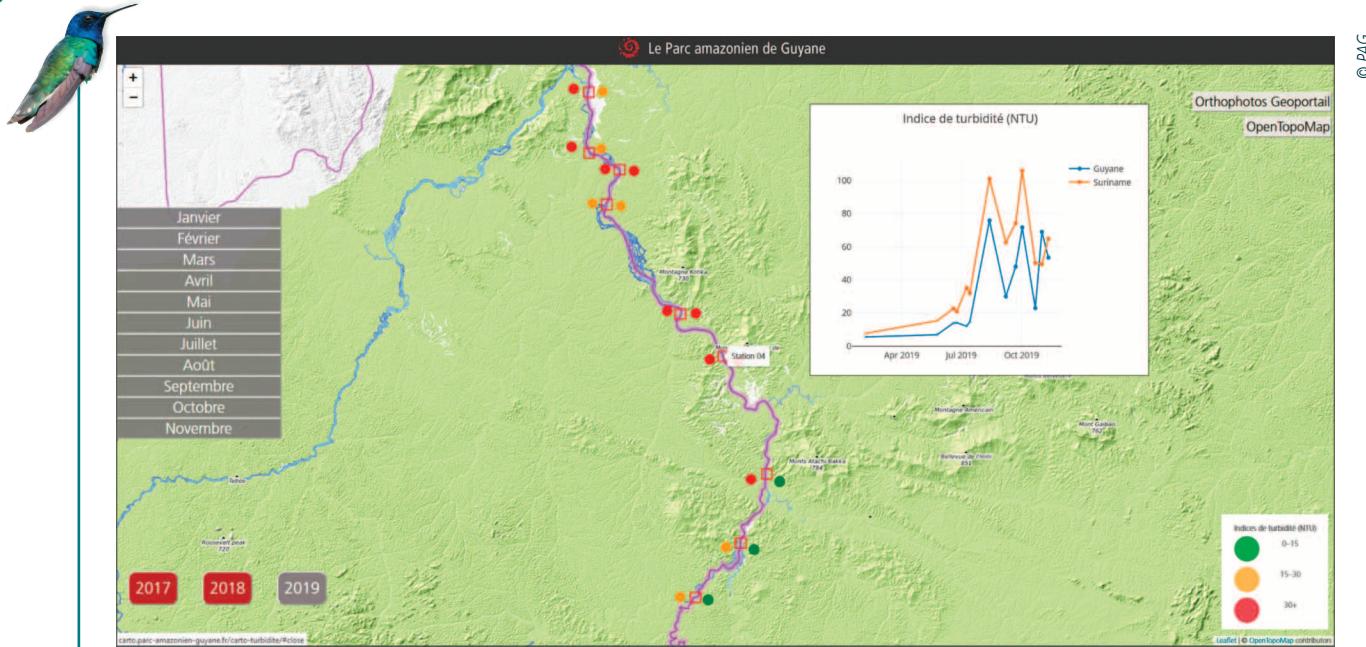
Exemple d'accumulations sédimentaires sur le Maroni sous l'effet de l'orpailage par barge.

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



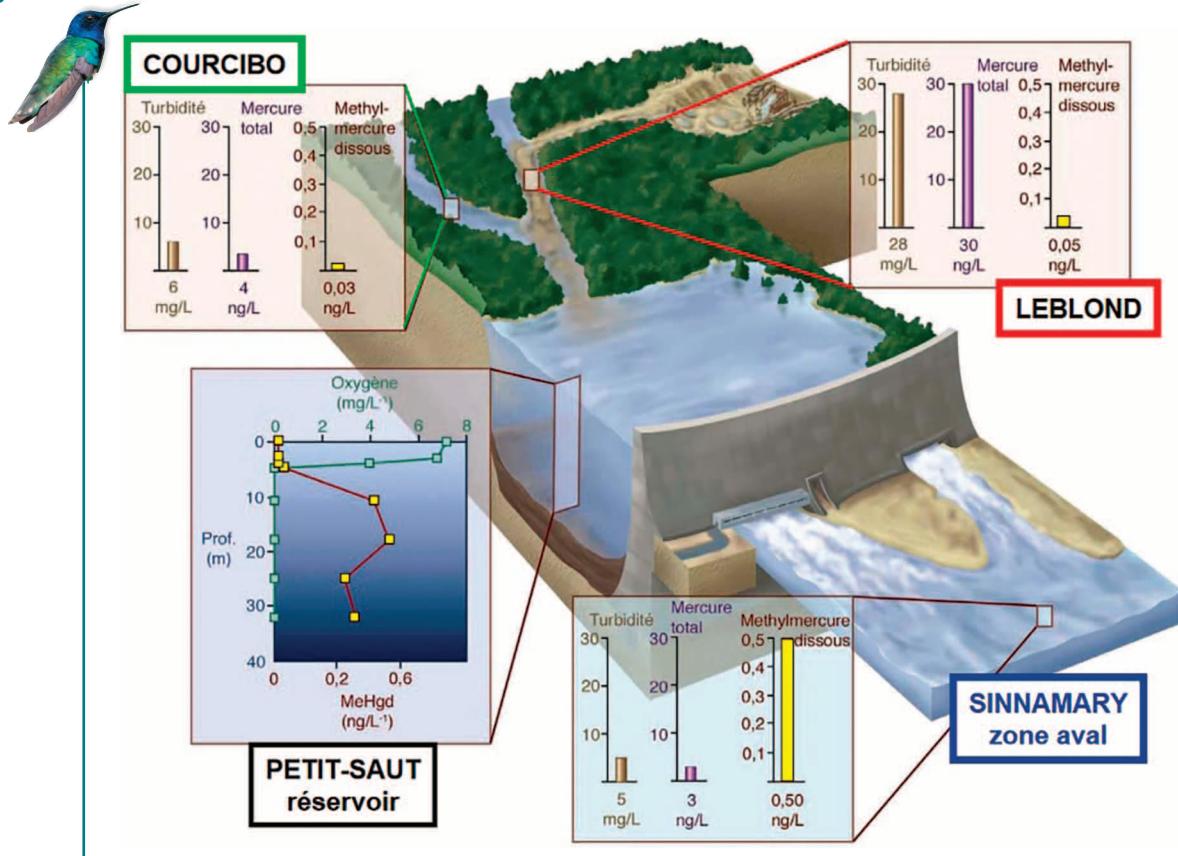
L'observatoire de la turbidité du Maroni et du Lawa permet de rendre compte de l'impact de l'orpaillage sur les plus grands tributaires. Dans cet exemple les valeurs en 2019 de turbidité sur la station n°4 (entre Maripasoula et Papaïchton) dépassent largement le seuil de 30 NTU en saison sèche, et atteint 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 lenticules et anoxiques, retenues, barranques, piscicultures, pripis*) 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 utilisations⁵⁸, 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.

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'orpailage, 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'orpailage (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'orpailage 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'orpailage. 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'orpailage contribue à la dégradation de l'état piscicole.

La pression des chantiers d'orpailage sur la faune vertébrée est directement évoquée dans le rapport du comité français de l'IUCN présentant la liste rouge des espèces menacées de disparition (IUCN 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'orpailage.



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 continentales⁵⁹ 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 pouvoirs 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 Rexma⁶⁰. 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'AOTM⁶¹. 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/l'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, affluent du Kourou. Plusieurs élus et collectifs associatifs demandent alors la suspension de l'AEX pour non-respect de la réglementation environnementale en vigueur⁶². En janvier 2019, le tribunal administratif de Cayenne rejette le référe-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 illégale⁶³. 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'lamgold) et Compagnie minière *Montagne d'Or* (CMMO, consortium Columbus 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 – Znief – de type 1⁶⁴) 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 Sdom⁶⁶.

« 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 Znief 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'IUCN 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 ampleur⁶⁷ 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'IUCN 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-kouroul> (consultation Fév. 2020).

63 - <http://www.une-saison-en-guyane.com/breves/notre-actualite/mine-dor-nelson-le-tribunal-administratif-de-cayenne-anule-larrete-prefectoral/> (consultation Fév. 2020).

64 - Les Znief 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'orpailage 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'orpailage, 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 régionales⁶⁸, 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 Sud⁶⁹ 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 documentaires⁷⁰ 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.

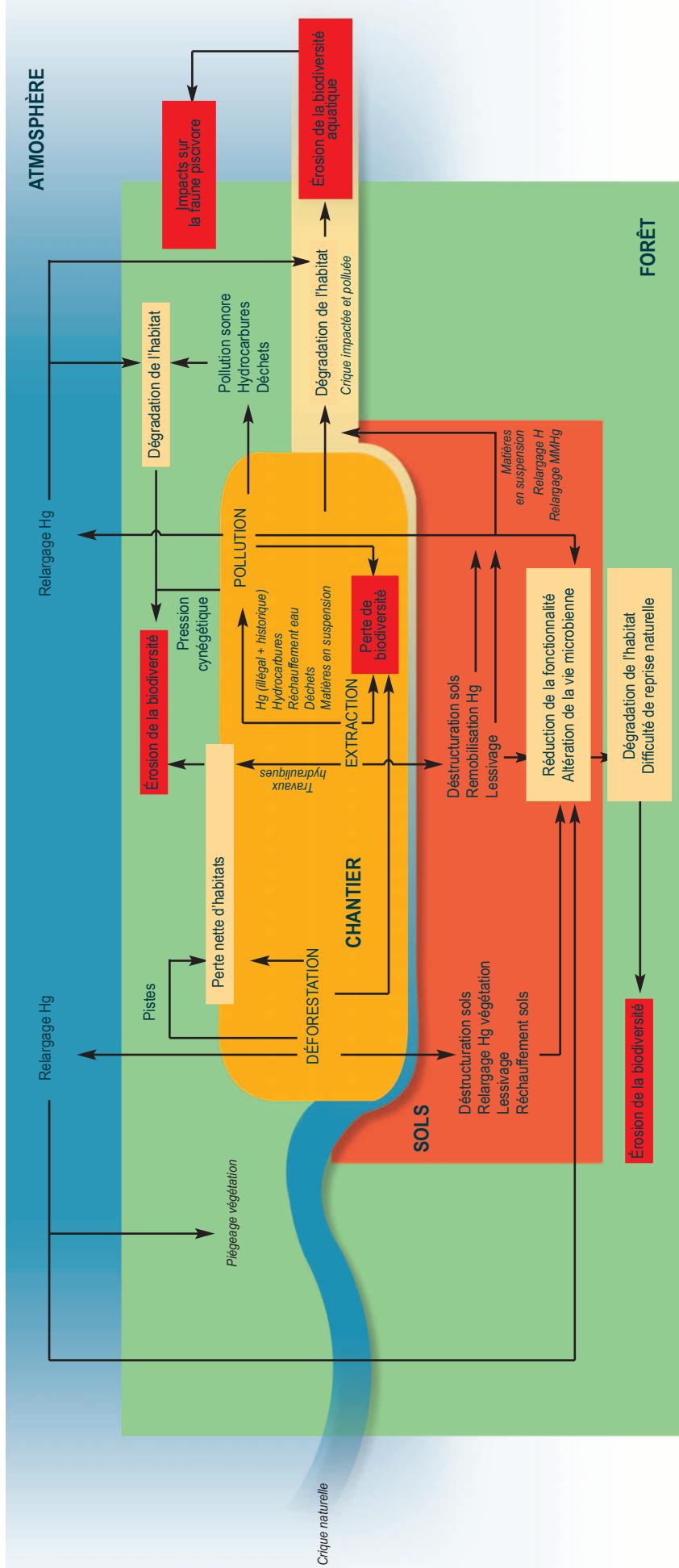
Les réserves mondiales d'or encore à extraire sont estimées à 54 000 tonnes (USGS, 2019), et les volumes extraits annuellement sont actuellement de l'ordre de 2 500 à 3 000 tonnes/an. Si ces estimations sont là-encore extrêmement fluctuantes et approximatives, elles suggèrent que l'extraction d'or n'est plus réellement « durable » et que l'activité périclitera d'ici le milieu du XXI^e 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 régional 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'Omai (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, ou 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.



Bibliographie et filmographie

Bibliographie

- Aertgeerts G., Nagel J.-L., Fournier E. (2018). L'exploitation de l'or alluvionnaire en Guyane : synthèse des techniques employées, recommandations et alternatives. Rapport BRGM/RP-67564-FR. 67 p.
- Allain Y.-M., Hirtzman P., de Chalvron J.-G. (2008). Projet d'exploitation par la société CBJ-Caïman / Iamgold d'une mine d'or à Roura (Guyane) et perspectives d'élaboration d'une politique minière en Guyane. Rapport de mission. 47 p.
- Alvarez-Berríos N.L. & Mitchell Aide T. (2015). Global demand for gold is another threat for tropical forests. *Environmental Research Letters*. (10). 11 p.
- Auriel P. (2013). La lutte contre l'orpaillage illégal aux frontières de la Guyane. Rapport de certificat d'études juridiques internationales. Institut des hautes études internationales. 39 p.
- Babinski H. (1888). Quelques mots sur les gisements aurifères de la Guyane. Rapport sur les placers Saint-Élie et A-Dieu-Vat. 16 p.
- Barras A.V. (2010). Diges de barranques et lagunes d'exploitations minières. Rapport d'expertise. Rapport BRGM/RP-58778-FR. 27 p.
- Barveaux G. (1873). L'or à la Guyane française. *Revue Maritime et Coloniale*, (37), pp. 361-396.
- Bas P., Darnaud M., Fichet J.-L., Joissains, S., Mohamed Soilihi T. (2020). Rapport d'information fait au nom de la commission des lois constitutionnelles, de législation, du suffrage universel, du Règlement et d'administration générale pour une grande loi Guyane : 52 propositions. Rapport du Sénat n°337. 127 p.
- Benoit J.M., Gilmour C.C., Heyes A., Mason R.P., Miller C.L. (2003). Geochemical and biological controls over methylmercury production and degradation in aquatic ecosystems. Biogeochemistry of Environmentally Important Trace Elements, ACS Symposium Series # 835. Y. Chai and O.C. Braids, Eds. American Chemical Society, pp. 262-297.
- Blancaneaux P. (1974). Essai de synthèse pédo-géomorpho- et sédimentologique de la Guyane Française. Contribution à la connaissance de la Guyane française. Orstom. Cayenne. 174 p.
- Blancodini P. (2019). La frontière Suriname – Guyane française : géopolitique d'un tracé qui reste à fixer, Géoconfluences, septembre 2019.
- Blum A., Guiraud A., Rouzeau O. (2014). Suivi de la turbidité des eaux de Guyane. Etat des lieux et recommandations - Approche par télédétection. Rapport BRGM/RP-61632-FR. 162 p.
- Bordeaux A. (1906). La Guyane Inconnue – Voyage à l'intérieur de la Guyane Française. 3e édition. Plon Édition. 361 p.
- Boudou A. (1996). Schéma de synthèse sur les principales voies de transfert du mercure, depuis les rejets liés aux activités d'orpaillage jusqu'aux populations humaines. Rapport CNRS / Université de Bordeaux I. Laboratoire d'écophysiologie et écotoxicologie des systèmes aquatiques.
- Boudou A., Maury-Brachet R., Durrieu G., Coquery M., Dauta C. (2006). Chercheurs d'or et contamination par le mercure, des systèmes aquatiques continentaux de Guyane - Risques à l'égard des populations humaines. *Hydroécologie Appliquée*, (15), pp. 1-18.
- Bouleau G. & Richard S. (2008). Les lois sur l'eau à la lumière de la directive cadre. Évolution récente de la réglementation française de l'eau. Collection Environnement n°2. Cemagref - AgroParisTech. 114 p.
- Bradshaw A. (1997). Restoration of mined lands - using natural processes. *Ecological Engineering*, (8) pp. 255-269.
- BRGM. (2018). Le mercure en Guyane. Présentation BRGM aux journées mondiales de l'eau. BRGM Guyane - Institut Carnot. 22 mars 2018. 29 p.
- Brousseau G. (1901). Les richesses de la Guyane française et de l'ancien contesté franco-brésilien – Onze ans d'exploration. Société d'éditions scientifiques. 249 p.
- CAEX REAH (2011). Demande de permis exclusif de recherche au lieu-dit « Saint Lucien ». Dossier pour la Société Saint-Éloi. 81 p.

- Calmont A. (2012). La forêt guyanaise, entre valorisation et protection des ressources écosystémiques. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*. Hors-série 14 : Biodiversités et paysages : de la connaissance et de la représentation des paysages à leur aménagement durable. Septembre 2012.
- Cardoso T., Blateau A., Chaud P., Ardillon V., Boyer S., Flamand C., Godard É., Fréry N., Quénel P. (2010). Le mercure en Guyane française : synthèse des études d'imprégnation et des impacts sanitaires menées de 1994 à 2005. *Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire InVS*. (13) 3 p.
- Casey D. (1910). La Guyane française. In « La dépêche coloniale illustrée ». (9). pp 103-110.
- Charlet L. & Boudou A. (2002). Cet or qui file un mauvais mercure. *La Recherche* (359), pp 52-59.
- Charrière A. (1856). Notice sur l'existence de l'or à la Guyane française. *Tableau de la Vie guyanaise XVII^e – XVIII^e – XX^e siècles*. France Équinoxiale (2018). Nice. pp. 187-201.
- Clavier S. & Riera L. (2014). Évaluation environnementale du SDAGE 2016-2021 - Bassin de la Guyane - Rapport HYDRECO / Office de l'Eau de Guyane. 101p.
- CMMO (2018). Projet de mine d'or en Guyane. Dossier du maître d'ouvrage. Compagnie minière *Montagne d'Or*. 120 p.
- CNRS & ORSTOM (1979). Atlas des départements français d'outre-mer – Tome IV. La Guyane. 88 p.
- CNDP (2018a). Compte-rendu du débat public - *Montagne d'Or* en Guyane. 7 mars – 7 juillet 2018. Commission nationale du débat public. 140 p.
- CNDP (2018b). Bilan de la présidente - Débat public sur le projet *Montagne d'Or* en Guyane. 7 mars – 7 juillet 2018. Commission nationale du débat public. 4 p.
- Condamine (de la) M. (1769). Relation abrégée d'un voyage fait dans l'intérieur de l'Amérique méridionale depuis la Côte de la Mer du Sud jusques aux Côtes du Brésil et de la Guiane en descendant la rivière des Amazones. In : *Histoire de l'académie royale des sciences*. Paris. 587 p.
- Cordier S., Grasmick C., Pasquier-Passelaigue M., Mandereau L., Weber J-P., Jouan M. (1997). Imprégnation de la population guyanaise par le mercure : niveaux et source d'exposition. BEH (14), pp 59-61.
- Crevaux J. (1883). Le Tour du Monde - Voyage d'exploration dans l'intérieur des Guyanes. VIII, 635 p.
- Dangoise A. & Pottereau L. (1905). Notes, essais et études sur la Guyane française et le développement de ses ressources variées et spécialement de ses richesses aurifères filonniennes et alluvionnaires. 223 p.
- Dangoise A. (1909). Autres notes et nouvelles études sur le développement économique et minier de la Guyane française et sur les moyens de mise en valeur de ses richesses naturelles. 256 p.
- Dardenne M. A. & Schobbenhaus C. (2003). Metallogeny of the Guiana Shield. *Géologie de la France*, n° 2-3-4, pp. 291-319.
- De La Marlière L.C. (1929). L'avenir minier de la Guyane française. In « Revue internationale des produits coloniaux ». (48), pp. 349-350.
- De Mérona B., Carmouze, J.P., Barral M., Cerdan P., Coste M., Depuy F., Dominique Y., Gaucherel C., Gerardi C., Horeau V., Hugueny B., Orth K., Richard S., Scibona D., Soulard F., Tejerina-Garros F.L. Thomas A. (2001). Qualité des eaux des rivières de Guyane – Rapport de synthèse. IRD. 486 p.
- De Rohan J., Dupont B., Berthou J., Antoinette J.-É. (2011). La Guyane : une approche globale de la sécurité. Rapport d'information fait au nom de la commission des affaires étrangères, de la défense et des forces armées à la suite d'une mission effectuée du 15 au 19 décembre 2010 en Guyane, Rapport n°271, Paris, Librairie du Sénat. 66 p.
- Dedieu N. (2014). Mise au point d'un outil d'évaluation de la qualité biologique des petites rivières de Guyane sur la base des invertébrés aquatiques. Thèse de Doctorat. Université de Toulouse Paul Sabatier. 340 p.
- Deloitte (2018). Le potentiel de développement économique durable de la Guyane. Rapport Deloitte développement durable/ WWF. 526 p.
- Delvaux L. (1911a). Note sur une récente entreprise de dragages aurifères en Guyane française. Mémoires de la société des Ingénieurs Civils de France, (1-2), pp. 46-56.
- Delvaux L. (1911b). Gold Dredging in French Guiana. The Engineering and Mining Journal. Hill Publishing Company. Février 1911, (83), pp. 323-325.
- Delvaux L. (1929). Les richesses minières. In « Revue internationale des produits coloniaux ». (48), pp. 342-348.
- Dezécache C., Faure E., Gond V., Salles J.-M., Vieilledent G., Hérault B. (2017). Gold-rush in a forested El Dorado : deforestation leakages and the need for regional cooperation. *Environmental Research Letters*, (12), 12 p.
- DME (2018). Évaluation économique du projet *Montagne d'Or*. Rapport d'évaluation. DME Études et conseils économiques – WWF France. 21 p.

- Douine M., Mosnier E., Le Hingrat Q., Charpentier C., Corlin F., Hureau L., Adenis A., Lazrek Y., Niemetsky F., Aucouturier A.-L., Demar M., MussetL., Nacher M. (2017). Illegal gold miners in French Guiana: a neglected population with poor health. *BMC Public Health* 18 : 23, 10 p.
- DRIRE (1995). L'activité aurifère en Guyane. Rapport annuel de la Drire Antilles-Guyane. 56 p.
- EGG (2018). Rapport au Président des États Généraux de Guyane 2017-2018. Collectivité territoriale de Guyane (CTG). 405 p.
- Esambert B. (1964). L'orpaillage en Guyane française. *Annales des mines*, (1964), pp. 9-30.
- Farella, N., Davidson R., Lucotte M., Daigle S. (2006). Mercury release from deforested soils triggered by cation enrichment. *Science of the Total Environment*, (368), pp. 19-29.
- FNE (2017). Projet de mine industrielle d'extraction aurifère de la Montagne d'Or. Publication France nature environnement. 6 p.
- Forget P. & M., Poncy O. (2008). Note d'analyse sur la biodiversité et la conservation du patrimoine naturel guyanais. Mission d'expertise réalisée du 3 au 7 décembre 2007 dans le cadre d'une mission d'inspection sur le projet d'exploitation aurifère de camp caïman (CBJ Cambior) sur la montagne de Kaw. MNHN. 29 p.
- Fréry N., Maury-Brachet R., Maillot E., Deheeger M., De Mérona B. Boudou A. (2001). Gold mining activities and mercury contamination of native amerindian communities in french Guiana : key role of fish in dietary uptake. *Environmental Perspectives*, 1009, (5), pp. 449-456.
- Fritsch, J.-M., (1992). Les effets du défrichement de la forêt amazonienne et de la mise en culture sur l'hydrologie de petits bassins versants. Opération ECEREX en Guyane française. ORSTOM. Coll. Études et thèses. 379 p.
- Fritsch J.-M. & Sarailh J.M. (1986). Les transports solides dans l'écosystème forestier tropical humide Guyanais : effets du défrichement et de l'aménagement de pâturages. *Cahiers Orstom, Série Pédologie*, (22), pp. 209–222.
- Goix S. Maurice L., Laffont L. Rinaldo R., Lagane C, Chmeleff J., Menges J., Heimbürger L.-E., Maury-Brachet R., Sonke J.E. (2019). Quantifying the impacts of artisanal gold mining on a tropical riversystem using mercury isotopes. *Chemosphere*, (219), pp. 684-694.
- Gond V., Verger G., Joubert P., Julian B., Degarne N., Linarès S., Coppel A., Allo S. (2016) Surveillance de l'orpaillage illégal par télédétection – Mise en place de l'observatoire de l'activité minière en Guyane française. 7 p.
- Grasmick C., Cordier S., Fréry N., Boudou A., Laury-Brachet R. (1998). La pollution mercurielle liée à l'orpaillage en Guyane : contamination des systèmes aquatiques et impact sanitaire chez les Amérindiens du Haut-Maroni. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, 4 (1-2). Conserver, gérer la biodiversité : quelle stratégie pour la Guyane. pp. 167-179.
- Grimaldi M., Gaudet J.-P., Grimaldi C., Melières M.-A., Spadini L. (2001). Sources, stocks et transferts dans les sols et sédiments. In : Programme Mercure en Guyane. Rapport final, première partie : région de Saint-Elie et retenue de Petit Saut. CNRS-PEVS (Ed.), p.4-16.
- Grimaldi M., Amouroux D., Grimaldi C., Spadini L., Tessier E., Dutin G., Sarrazin M. (2002). Sources, stocks et transferts dans les sols et sédiments. In : Programme mercure en Guyane. Rapport final, deuxième partie : région du Haut-Maroni et bassins versants ECEREX. CNRS-PEVS (Ed.), 75p.
- Guédron S. (2008). Impact de l'exploitation minière en Guyane française sur les flux de mercure vers les écosystèmes aquatiques. Thèse de doctorat. Université Joseph-Fourier - Grenoble I - LGIT. 328 p.
- Guédron S., Cossa D., Grimaldi M., Charlet L. (2011a). Methylmercury in tailings ponds of Amazonian gold mines (French Guiana): Field observations and an experimental flocculation method for *in situ* remediation. *Applied Geochemistry*, (26), pp. 222-229.
- Guédron S. Grimaldi M., Grimaldi C., Cossa D., Tisserand D. Charlet L. (2011b). Amazonian former gold mined soils as a source of methylmercury: Evidence from a small scale watershed in French Guiana. *Water Research*, vol. 45, (8), pp. 2659-2669.
- Guiraud A. & Blum A. (2014). Guide technique pour le suivi de la turbidité en Guyane. Rapport d'étude Kaliteo – BRGM – Deal Guyane. 43 p.
- Hammond D.S., Gond V., de Thoisy B., Forget P.-M., DeDjin B.P. (2007). Causes and consequences of a tropical forest gold rush in the Giana shield, South America. *Ambio*, (36), 8, pp. 661-670.
- Humboldt (Von) A. (1819). Relations historiques du voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent. Paris. 736 p.
- IEDOM (2006). Rapport annuel 2006 – Guyane. Institut d'émissions des départements d'outre-mer. 205 p.
- IEDOM (2008). Rapport annuel 2008 – Guyane. Institut d'émissions des départements d'outre-mer. 212 p.
- IEDOM (2011). Rapport annuel 2011 – Guyane. Institut d'émissions des départements d'outre-mer. 222 p.

- IEDOM (2017). Rapport annuel 2017 – Guyane. Institut d'émissions des départements d'outre-mer. 127 p.
- Ifop (2018). Les guyanais et le projet minier de la « Montagne d'Or ». Ifop pour WWF France. Rapport JF/MM N° 115619. 18 p.
- IGF (2017). IGF Mining Policy Framework Assessment: Suriname. Intergovernmental forum on mining, minerals, metals and sustainable development publication. Winnipeg: IISD. 45 p.
- Jolivet M.-J. (1982). La question créole – Essai de sociologie sur la Guyane française. Éditions ORSTOM. Coll. Mémoires n°96. Paris. 495 p.
- Kemp P., Sear D., Collins A., Naden P., Jones I. (2011). The impacts of fine sediment on riverine fish. *Hydrological process*. Vol. 25, pp. 1800-1821.
- Lacerda L.D., Malm O., Guimarães J. R. D., Salomons W., Wilken R.-D. (1995). Mercury and the New Gold Rush in the South. Biogeodynamics of Pollutants in Soils and Sediments - Risk Assessment of Delayed and Non-Linear Responses. Salomons & Stigani (Éds.), Springer, pp. 213-245.
- Lacerda, L.D., (1997). Global mercury emissions from gold and silver mining. *Water, Air, & Soil Pollution*. 97, pp. 209–221.
- Lacerda L.D. (2003). Updating global Hg emissions from small-scale gold mining and assessing its environmental impact. *Environmental Geology*. 43(3), pp. 308-314.
- Lacondemine T. (2019). Guyane : les ravages de l'orpaillage illégal. *Le Progrès - Agence France Presse*. Article du 18 juillet 2019. 3 p.
- Laperche V., Maury-Brachet R., Blanchard F., Dominique Y., Durrieu G., Massabuau J.-C., Bouillard H., Joseph B., Laporte P., Mesmer-Dudons N., Duflo V., Callier L. (2007). Répartition régionale du mercure dans les sédiments et les poissons de six fleuves de Guyane. Rapport BRGM/RP-55965-FR. 204 p.
- Laperche V., Nontanovanh M., Thomassin J.-F. (2008). Synthèse critique des connaissances sur les conséquences environnementales de l'orpaillage en Guyane. Rapport BRGM/RP-56652-FR. 76 p.
- Laperche V., Hellal J., Schäfer J., Brisset N., Dutruch L., Joseph B., Bechelen L. (2019). Caractérisation de l'impact de la pression d'orpaillage sur les masses d'eau de surface de Guyane. Rapport final. BRGM/RP-68552-FR. 108 p.
- Leblond J.P. (1814). Description abrégée de la Guyane Française. Paris. 114 p.
- Lecerf M., & Blanc G. (1999). La réforme de la réglementation minière de la Guyane française reste incomplète. *Les Échos*. Article publié le 27 janv. 1999. 4 p.
- Legg, E.-D., Ouboter, P.-E., Wright, M.-A.-P. (2015). Small-scale Gold Mining Related Mercury Contamination in the Guianas: a Review. *WWF Guiana*. 61 p.
- Le Tourneau F.-M. (2012) Les Yanomami du Brésil : géographie d'un territoire Amérindien. 429 p.
- Le Tourneau F.-M. (2017). En Guyane avec les chercheurs d'or. Le blog des sept bornes. CNRS Le Journal. <https://lejournal.cnrs.fr/nos-blogs/le-blog-des-sept-bornes/en-guyane-avec-les-chercheurs-dor>
- Le Tourneau F.-M. (2019). Non, la carte publiée ne mène pas au trésor. Le blog des sept bornes. CNRS Le Journal. <https://lejournal.cnrs.fr/nos-blogs/le-blog-des-sept-bornes/non-la-carte-publiee-ne-mene-pas-au-tresor>.
- Levat E. D. (1898). Guide pratique pour la recherche et l'exploitation de l'or en Guyane française. Dunod Éditeur. 268 p.
- Levat E. D. (1901). La géologie, la prospection et l'exploitation des mines d'or et des placers. *Mémoire de la société belge de géologie, de la paléontologie et d'hydrologie*, (15), pp. 141-160.
- Levat E. D. (1902). La Guyane française en 1902. Paris. 188 p.
- Levat E. D. (1905). L'industrie aurifère. Dunod. Paris. 899 p.
- Linarès S., Joubert P., Gond V. (2008). Contre l'orpaillage clandestin : la télédétection. Des méthodes innovantes pour pallier les difficultés d'accès aux territoires., Espaces naturels, n° 23, pp. 32-33.
- Linarès S. (2019). Observatoire de l'orpaillage illégal, 10 ans de télédétection au service de l'action. Géodata days 2019, AFIGEO et Décryptagéo, Arras 2019. 23 p.
- Mac Donald D., de Billy V., Georges N. (2018). Bonnes pratiques environnementales. Cas de la protection des milieux aquatiques en phase chantier : anticipation des risques, gestion des sédiments et autres sources potentielles de pollutions des eaux. *Collection Guides et protocoles*. Agence française pour la biodiversité. 148 pages.
- MacKay F. (2002). Mining in Suriname: Multinationals, the State and the Maroon Community of Nieuw Koffiekamp ». In *Human Rights and the Environment: Conflicts and Norms in a Globalizing World* Zarsky L. (Dir.). The Nautilus Institute, pp 57-78.

- Marquis F. (2015). Activité minière et aurifère en Guyane et réglementation. Deal Guyane – Unité mines & carrières. 29 p.
- Matheus P. & Libaude J. (1987). Résultats d'un essai pilote de cyanuration en tas de rejets gravimétriques aurifères, Changement (Guyane). Rapport BRGM/87-GUF-227-Min, 96 pages.
- Matheus, P. (2018). Les techniques et conditions d'exploitation des mines aurifères. *Annales des Mines - Réalités industrielles*, (4), pp. 10–19.
- Matheus P. (2018). L'exploitation de l'or en Guyane. Communication à la société géologique de France le 5 juin 2019.
- May A. (2007). Guyane française – L'or de la honte. Calmann-Lévy 115 p.
- Melun G. & Le Bihan M. (2019). Mission sur la réhabilitation des sites d'orpailage en Guyane - Introduction à la problématique de l'orpailage. Présentation aux Rencontres techniques pour la reconquête du bon état des eaux d'Outre-mer. Journées techniques de l'Agence française pour la biodiversité. 36 p.
- Melun G., Le Bihan M., de Billy V. (2020). Guide de préconisations techniques pour la réhabilitation des criques guyanaises orpaillées. *Collection Guides et protocoles*. Office français de la biodiversité. À paraître.
- Milési J.P. & Picot J.C. (1995). L'or en Guyane française : contexte et potentiel géologiques. Rapport BRGM - R38517. 32 p.
- Mortier F. (2012). Orpailage illégal sur le territoire des communes du Parc amazonien de Guyane. Présentation du courrier des élus de Guyane à Monsieur le Président de la République, en date du 21 septembre 2012. 19 p.
- Nagel J.-L. (1996). Évaluation du potentiel minier du Sud du département de la Guyane. Rapport BRGM/R38904 SMN-GUY. 42 p.
- Nibaut E. (1882). Guyane française – Étude sur son administration et ses richesses aurifères. 101 p ;
- Nontanovanh M. & Roig J.Y. (2010). Inventaire du patrimoine géologique de la Guyane – Partie 1. Rapport BRGM/RP-59178-FR. 35 p.
- Oder J. (2011). Vers la structuration d'une filière aurifère durable ? Étude de cas de la Guyane française. *EchoGéo*, (17). 27 p.
- ONF (2019). Bilan des impacts sur l'environnement des activités minières en Guyane - Année 2018. Rapport ONF Guyane. 40 p.
- Orru J.F. (1998). L'activité aurifère dans la commune de Maripasoula, impact écologique et humain. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*. Bull. n°1-2, Conserver, gérer la biodiversité : quelle stratégie pour la Guyane ? pp. 147-166.
- Orru J.F. (2001a). Inventaire historique de l'activité d'orpailage en Guyane française. In Carmouze J.P., Lucotte M., Boudou A. (Eds.). Le mercure en Amazonie : rôle de l'homme et de l'environnement, risques sanitaires. Annexe 12. IRD Collection, pp. 409-424.
- Orru J.F. (2001b). Typologie des exploitations aurifères de Guyane et spécificités du contexte socio-économique local. In Carmouze J.P., Lucotte M., Boudou A. (Eds.). Le mercure en Amazonie : rôle de l'homme et de l'environnement, risques sanitaires. Annexe 13. IRD Collection, pp. 425-446.
- Palmer C. J., Validum L., Loeffke B., Laubach H.E., Mitchell C., Cummings R., Cuadrado R.R. (2002) HIV prevalence in agold mining camp in the Amazon region, Guyana. *Emerging Infectious Diseases*. (8) pp. 330-331.
- Pétot J. (1986). L'or de Guyane, son histoire, ses hommes. Éditions Caribéennes. Paris. 248 p.
- Pétot J. (1993). Histoire contemporaine de l'or en Guyane - 1947-1982. Éditions l'Harmattan. Paris. 256 p.
- Piantoni F. (2008). Histoire et mémoire des immigrations en régions et dans les départements d'outre-mer. Rapport final de recherche. Acsé. Marché public n°2006 33 DED 02 - Lot 25 : Guyane française. 223 p.
- Picot, J.C., Fourcher J.-L., Wagner R. (1993). Production aurifère et mercure utilisé, de l'origine à nos jours. Rapport BRGM - R37837. Cayenne. 18 p.
- Picot J.C., Bornuat M., Hocquard C., Milési J.-P., Zeegers H. (1995). L'or en Guyane : Géologie, gîtes, potentialités – Quel avenir pour l'an 2000 ? Rapport BRGM – Ministère de l'industrie. 119 p.
- Picot J.C. & Chevillard M. (2015). Potentiel aurifère de la Guyane – Note de Synthèse. BRGM. 6 p.
- Rahm M. Thibault P., Shapiro A., Smartt T., Paloeng C., Crabbe S., Farias P., Carvalho R., Joubert P. (2017). Monitoring the impact of gold mining on the forest cover and freshwater in the Guiana Shield. Reference year 2015. WWF & ONF International. 20 p.
- Rostan P. & Mestre M. (2017). Projet Minier de la Montagne d'Or. Rapport d'opération – Étude d'impact archéologique. Inrap grand sud-Ouest. 82 p.

- Rostan P. (2010). Dragosaures – L'aventure des dragues aurifères, les géantes oubliées de l'histoire de l'or guyanais. *Une Saison en Guyane*, (5), pp 60-67.
- Rostan P. (2011). Les voies de l'Or. Dossier Chemin de fer. *Une Saison en Guyane*, (7), pp 53-55.
- Rostan P. (2015). Les techniques de l'orpailage artisanal à Saül (Guyane Française) – Vestiges et impacts dans le paysage. *Karapa*, (4), pp. 73-88.
- Roulet, M., M. Lucotte, N. Farella, G. Serique, H. Coelho, C. J. Sousa Passos, E. de Jesus da Silva, P. Scavone de Andrade, D. Mergler, M. Arnorim. (1999). Effects of recent human colonization on the presence of mercury in Amazonian ecosystems. *Water, Air and Soil Pollution*, (112), pp. 297-313.
- Roulet, M., Lucotte M., Canuel R., Farella N., Courcelles M., Guimaraes J.-R., Mergler D., Arnorim M. (2000). Increase in mercury contamination recorded in lacustrine sediments following deforestation in the central Amazon. *Chemical Geology*, (165), pp. 243-266.
- Rouzeau O., Capar L. (2017). Suivi de la turbidité des rivières guyanaises par télédétection multispectrale SENTINEL 2 - Acquisitions, algorithmes et masques des portions de rivières valides. Rapport final. BRGM/RP-67008-FR. 91p.
- Saint Amand M. (1856). La Guyane Française, ses mines d'or et ses autres richesses. Paris. 184 p.
- Sanchez J.P. (1996). Mythes et légendes de la conquête de l'Amérique. Chapitre XXXI – Le développement du Mythe de l'El Dorado. Vol. II. Presses universitaires de Rennes. Rennes. 953 p.
- Schimann H. (2005). Impacts de perturbations liées à l'orpailage sur l'évolution des communautés et fonctionnalités microbiennes d'un sol. Thèse de doctorat. Engref / UMR Ecofog. 97 p.
- Sdom (2011). Schéma départemental d'orientation minière de la Guyane. 75 p.
- Strobel M-B. (2019). Les gens de l'or. Mémoires des orpailleurs créoles du Maroni (Guyane). Collection d'études et de témoignages fondée par Jean Malaurie. Terre Humaine, Plon Éditions. Paris. 395 p.
- Taubira C. (2000). L'or en Guyane – Éclats et artifices. Rapport à Monsieur le Premier Ministre. La documentation française. 155 p.
- Taubira C. (2011). Rapport contre l'exploitation aurifère illégale dans les zones protégées ou d'intérêt patrimonial. Rapport n°3314 fait au nom de la Commission des affaires étrangères sur le projet de loi n° 2845. 43 p.
- Telmer K. & Veiga M.M. (2009). World emissions of mercury from artisanal and small scale gold mining. In: *Mercury Fate and Transport in the Global Atmosphere Emissions, Measurements and Models*. Pirrone, N. and Mason, R. (Éds). Springer-Verlag, Heidelberg, Germany, pp. 131–172.
- Thomassin J.F. (2009). L'or alluvionnaire de la Guyane – Évaluation de son potentiel en 1856 et à fin 2009.
- Thomassin J.F. Urien, P., Verneyre, L., Charles N., Galin R., Guillou, D., Boudrie, M., Cailleau A., Matheus P., Ostorero C., Tamagno D. (2017). Exploration et exploitation minière en Guyane. Collection « La Mine en France ». Tome 8. 141 p.
- Tsayem Demaze M. (2008). Le parc amazonien de Guyane française : un exemple du difficile compromis entre protection de la nature et développement. Cybergeo. Environnement, Nature, Paysage (416). 26 p.
- Tudesque L., Grenouillet G., Gevrey M., Khazraie K., Brosse S. (2012). Influence of smallscale goldmining on French Guiana streams : Are diatom assemblages valid disturbance sensors ? *Ecological Indicators*, (14), pp. 100-106.
- IUCN France, MNHN, GEPOG, Kwata, Biotope, Hydereco & OSL (2017). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitres de la Faune vertébrée de Guyane. 36 p.
- USGS (2019). Mineral commodity summaries 2019. United States Geological Survey & United States Department of the Interior - USGS publication. 200 p.
- Veiga, M.M. & R. Baker (2004). Global Mercury project ; Protocols for environmental and health assessment of Hg released by artisanal and small scale gold miners. ONU publications. 289 p.
- Venturieri R., Oliveira da Costa M., de Souza Gama C., Bernhard Jaste C. (2017). Mercury Contamination within Protected Areas in the Brazilian Northern Amazon-Amapá State. *American Journal of Environmental Sciences*, 13 (1), pp. 11.21.
- Viala L.-F. (1886). Les filons d'or de la Guyane Française – Travaux de recherche, conséquence de l'exploitation filonnière. Baudry & Cie Éditeurs. 150 p.
- Vigouroux R., Guillemet L., Cerdan P. (2005). Étude de l'impact de l'orpailage alluvionnaire sur la qualité des milieux aquatiques et la vie piscicole. Étude et mesure de la qualité physico-chimique des eaux de l'Approuague au niveau de la Montagne Tortue et son impact sur les populations de poissons et d'invertébrés aquatiques. Rapport Hydereco-DAF 39 p.

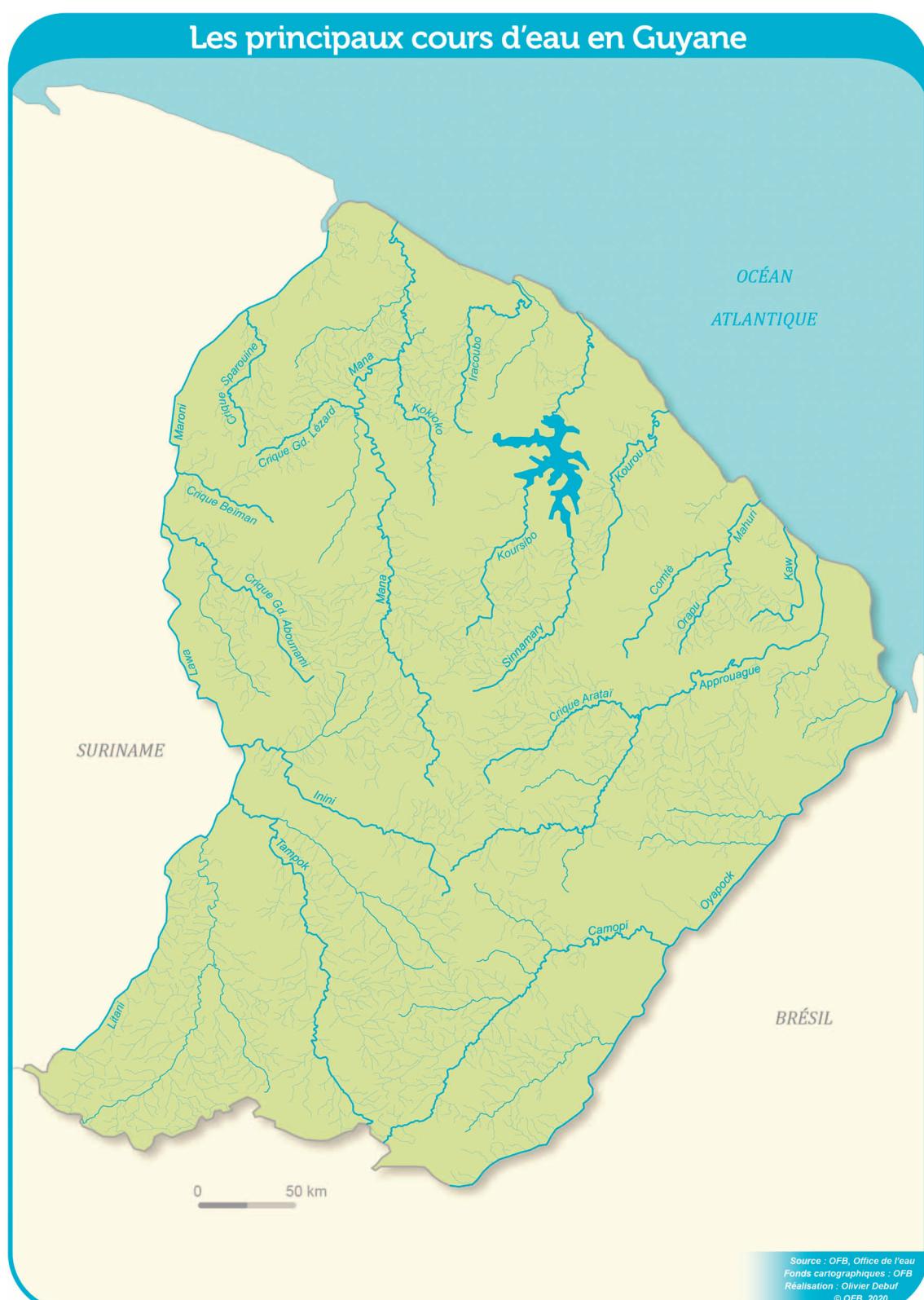
- Vigouroux R., Guillemet L., Pache L., Cerdan P. (2006). Étude de l'impact de l'orpailage alluvionnaire sur la qualité des milieux aquatiques et la vie piscicole. Étude et mesure de la qualité physico-chimique des eaux de l'Approuague au niveau de la Montagne Tortue et son impact sur les populations de poissons et d'invertébrés aquatiques. Rapport Hydréco- DAF. 44 p.
- Wright, J.P. & Flecker, A.S. (2004). Deforesting the riverscape: the effects of wood on fish diversity in a Venezuelan piedmont stream. *Biological Conservation*, (120), 439-447.
- WWF (2017). Montagne d'Or, un mirage économique ? Rapport WWF France. 19 p.
- WWF (2018). Lutte contre l'orpailage illégal en Guyane : orientations pour une efficacité renforcée. Rapport WWF France. 21 p.
- Zimmermann M. (1918). L'or dans les colonies françaises. Gîtes en place - gîtes latéritiques - gîtes remaniés d'après M. A. Lacroix. *Annales de géographie*, (148-149), pp. 381-388.

Filmographie

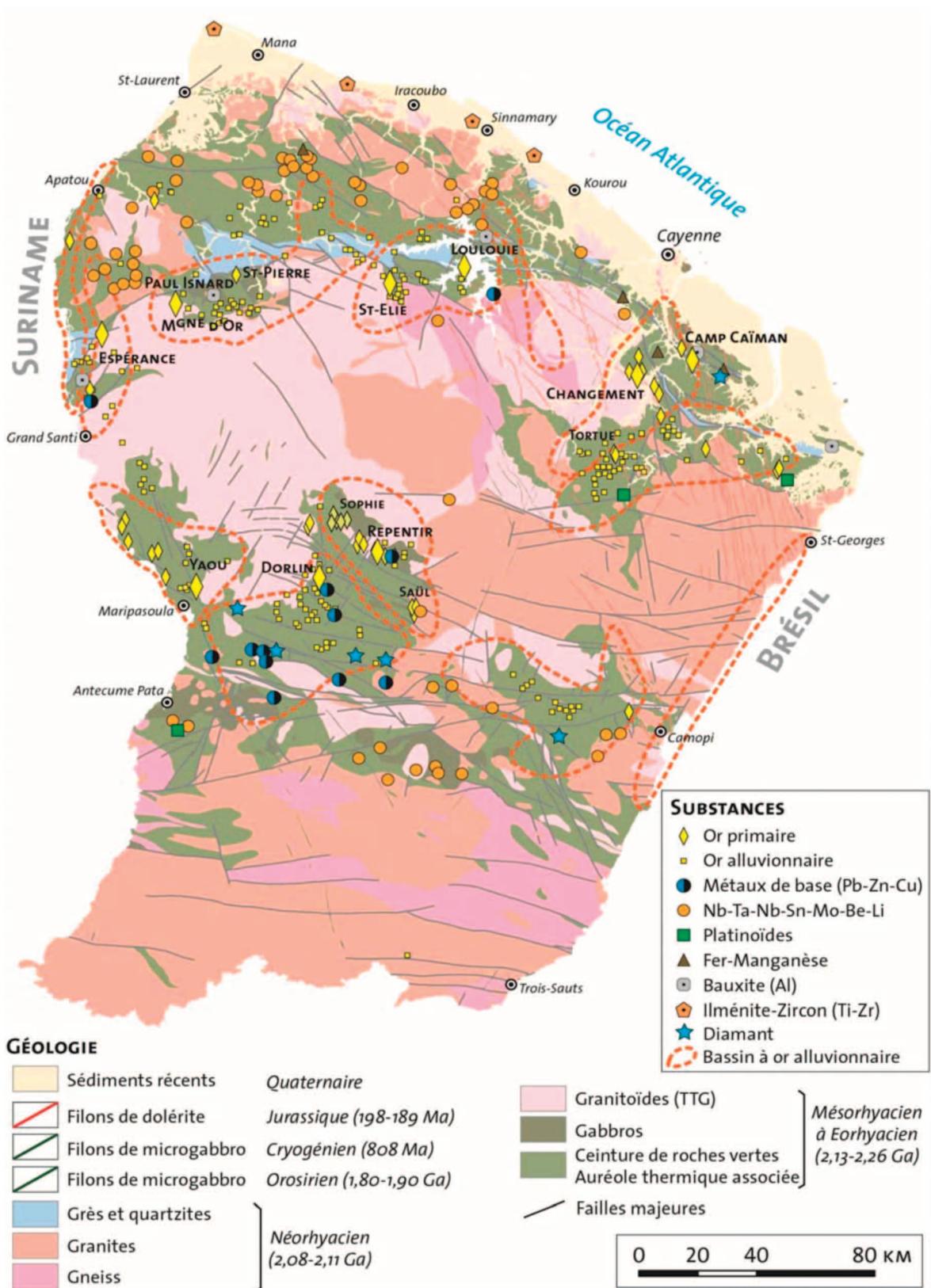
- Des Mazery P. & Lafaix P. (2005). *Comment l'or empoisonne la Guyane*. 90 minutes – Diffusion Canal +. 40 min.
- Giraudat J. & Bougart A. (2020). *Projet Green Blood*. Production Forbidden Films & Frenchkisses Pictures. 4 épisodes de 52 min.
- Lafaix P. (2003). *La Loi de la Jungle*. F Productions, Samarka productions, Eldorado films. F Productions, La Maison du doc. 53 min.
- Schweizer D. (2009). *Dirty Paradise*. Maha Productions, Horizon films, Dschoint Ventschr Filmproduktion AG, TSR - Télévision Suisse Romande, SRG SSR, ARTE GEIE. Doc & Film International, La Maison du doc. 72 min.
- Schweizer D. (2015). *Dirty Gold War*. Rita Production. RTS - Radio Télévision Suisse, SRG-SSR, Arte G.E.I.E, Max Karli & Pauline Gygax. 69 min.



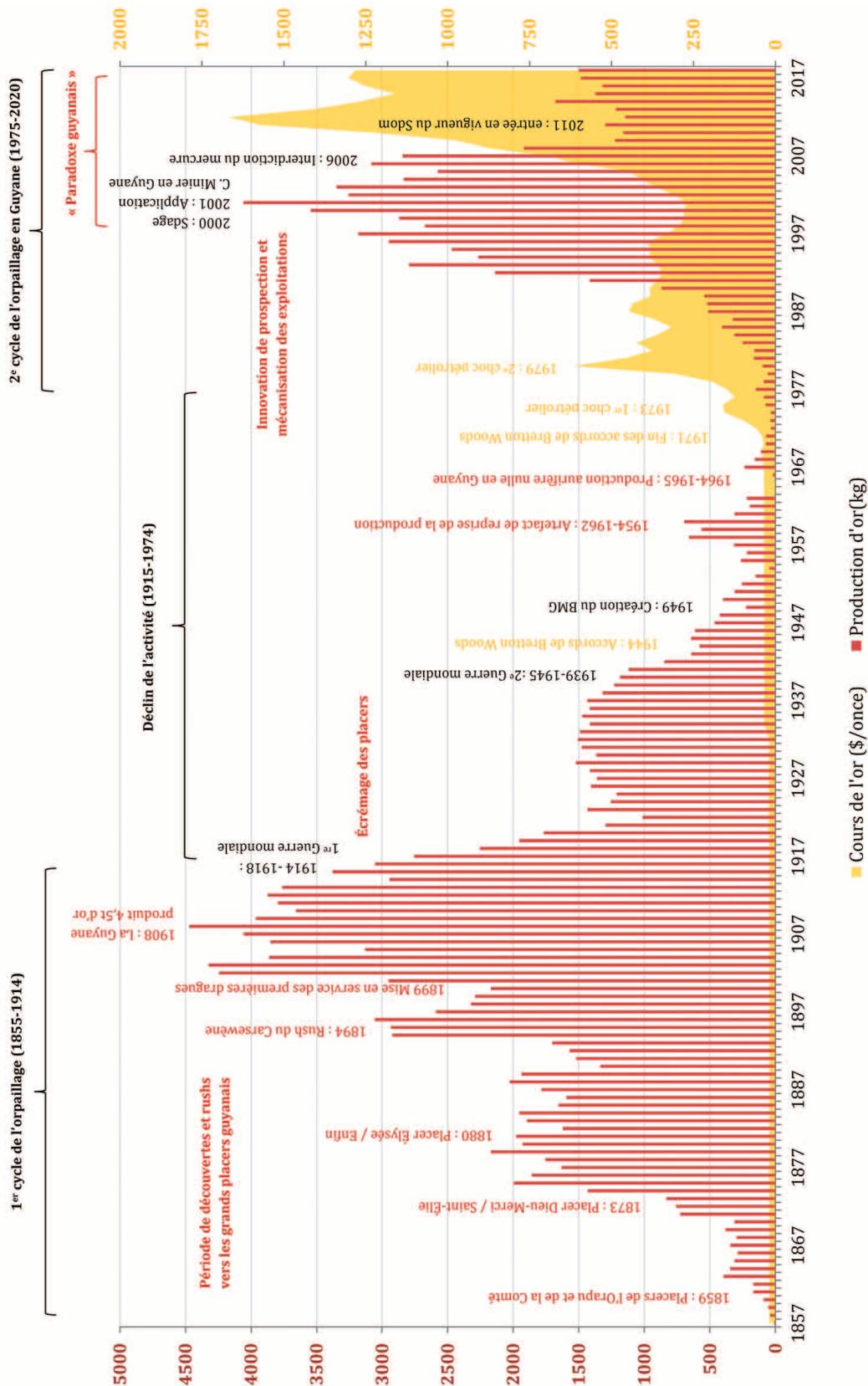
Annexe 1. Carte de localisation des principaux cours d'eau de Guyane.



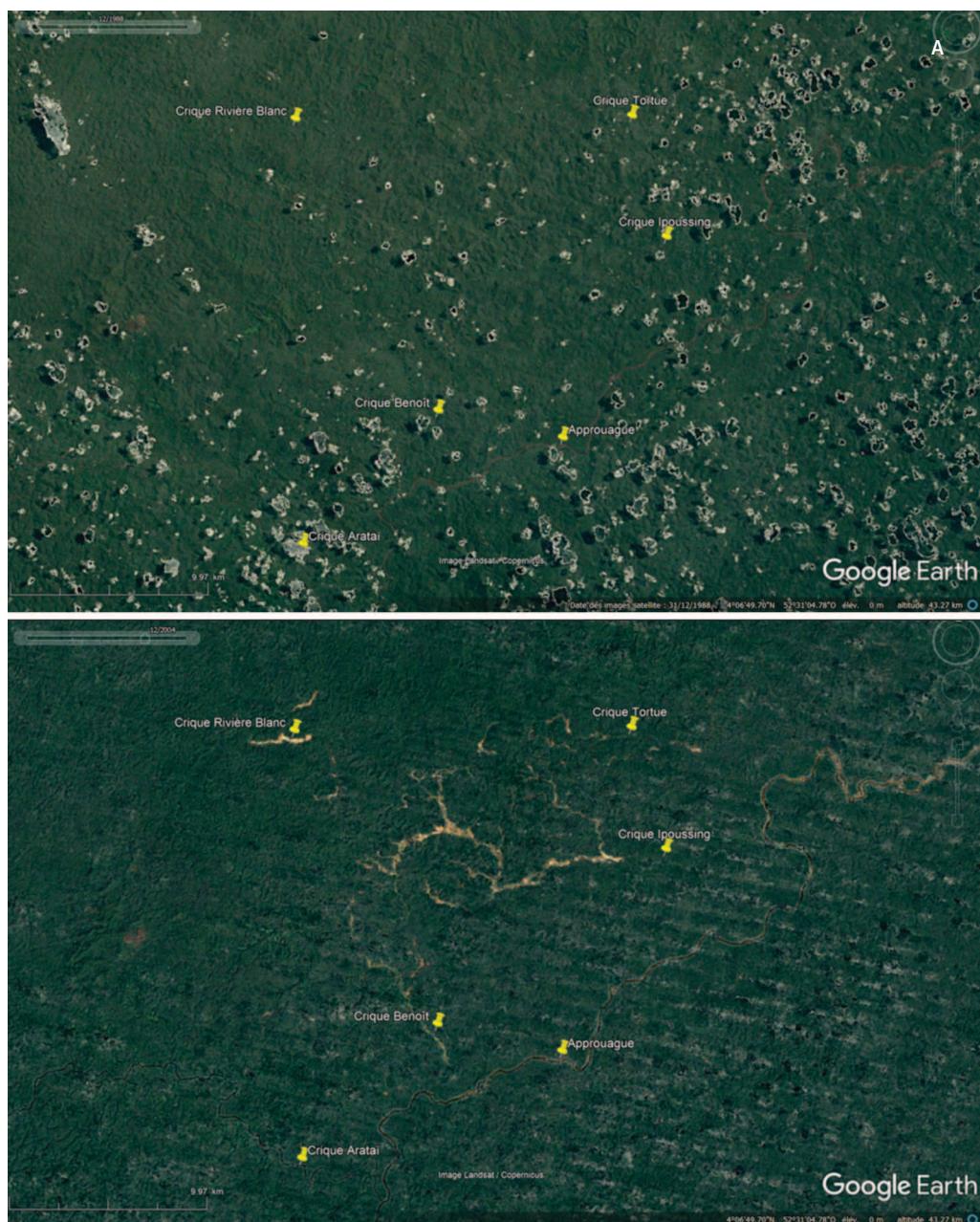
Annexe 2. Aperçu de la géologie de la Guyane (in Thomassin et al., 2017).

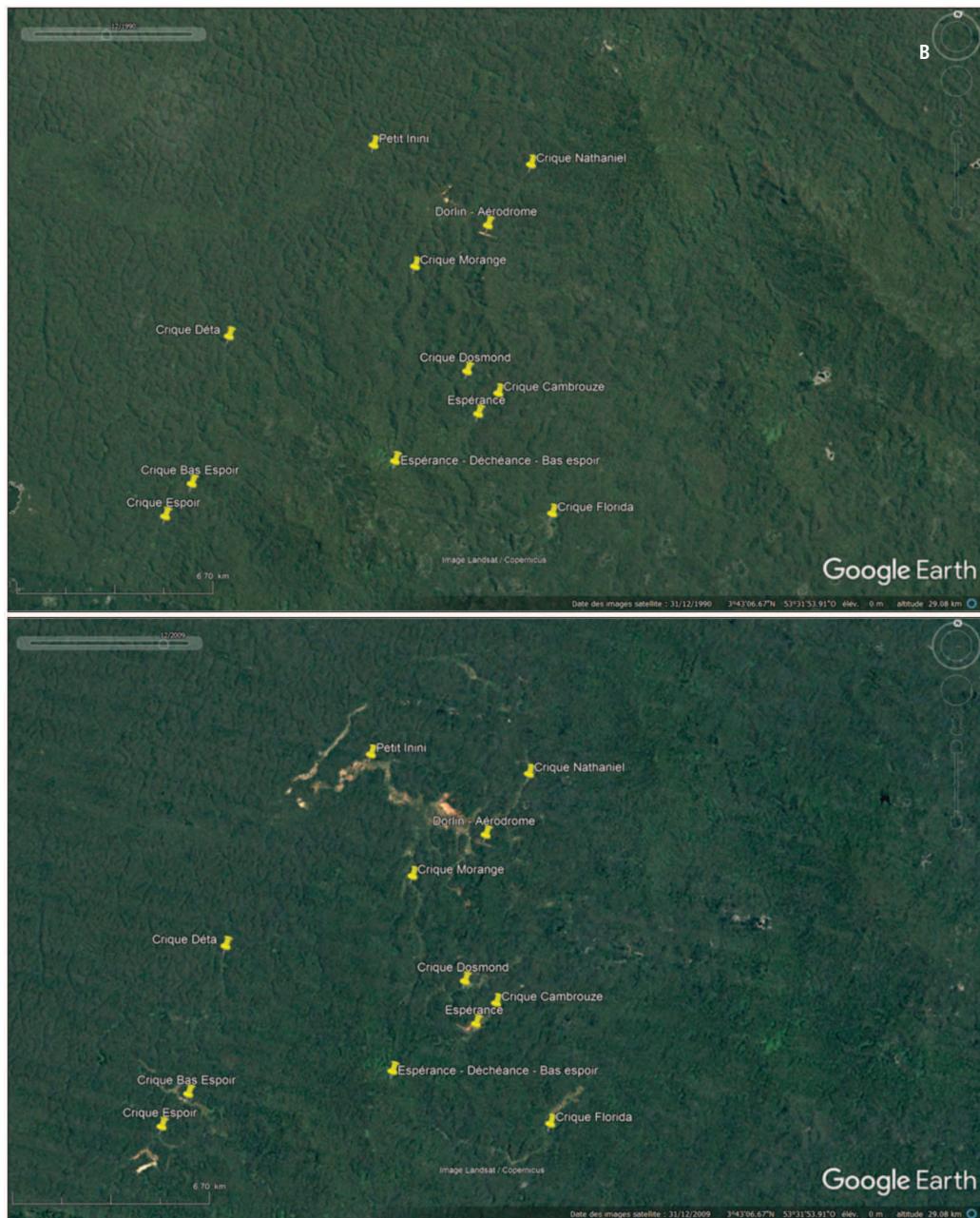


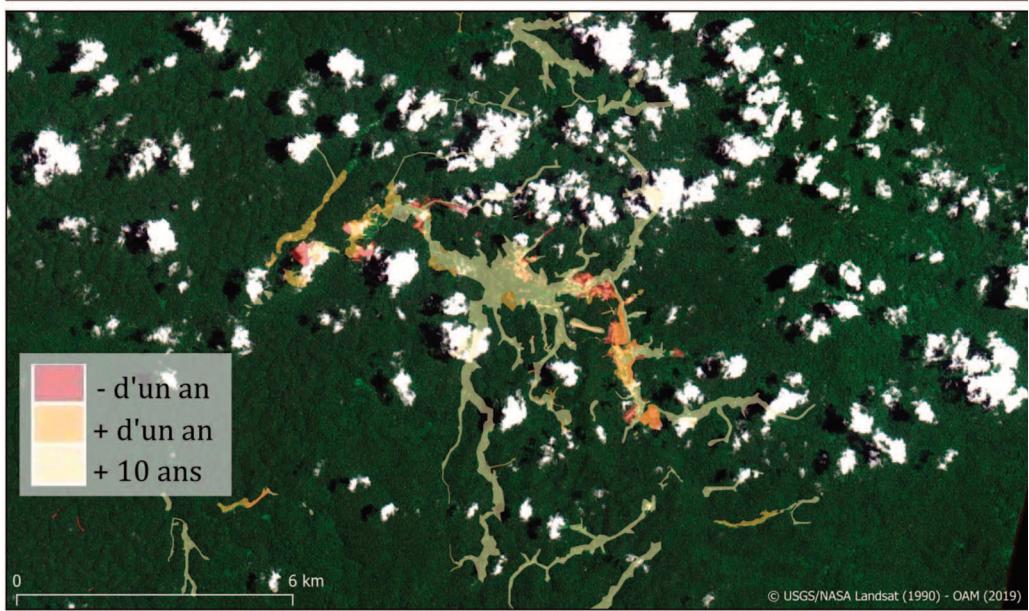
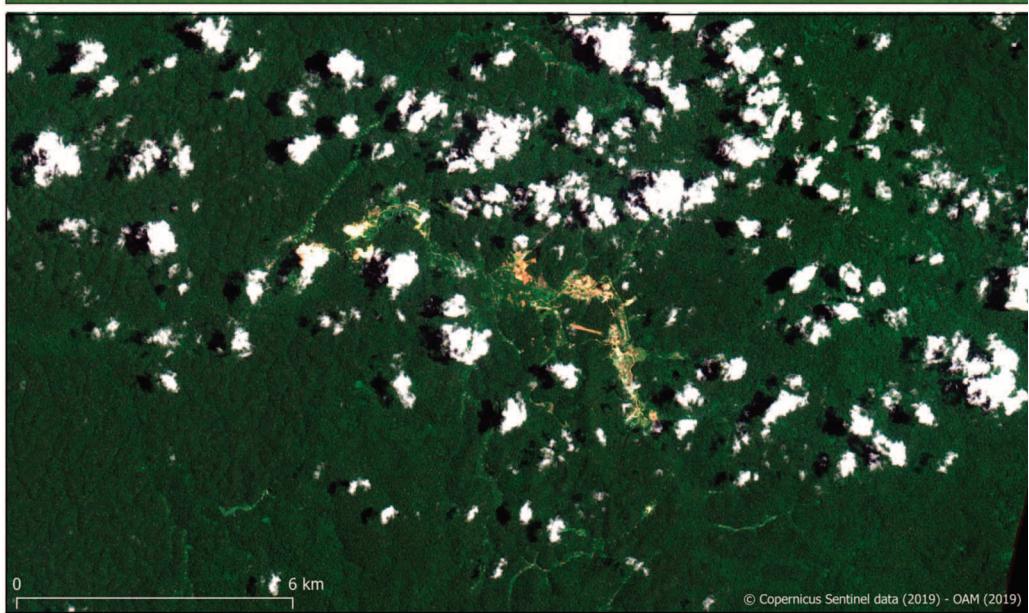
Annexe 3. Évolution de la production d'or en Guyane et du cours de l'or entre 1857 et 2019 (données : Archives territoriales de Guyane ; Picot et al., 1995 ; Matheus, 2019 & World Gold Concil – gold.org).



Annexe 4. Impacts de l'orpaillage sur le couvert forestier sur l'Approuague entre 1988 et 2004 (A) et sur le secteur de Dorlin entre 1990 et 2009 (B). (Source : Google Earth – Données : Landsat Copernicus). (C) Extension des surfaces exploitées par l'activité minière, tous types confondus (légal et illégal) sur le secteur de Dorlin, classée selon l'ancienneté de la déforestation (source : OAM, 2019 © Linarès).









- **Abattis.** Espace ouvert ou déforesté destiné à la mise en culture agricole vivrière.
- **Adsorption.** Fixation d'ions en solution sur les particules fines ou les colloïdes.
- **Alluvions (ou dépôts alluviaux).** Matériaux détritiques issus de la dégradation du substratum rocheux et transportés par les eaux de ruissellement et les cours d'eau. Leur accumulation en fond de vallée forme une plaine alluviale. On parle d'alluvions aurifères lorsque ces dépôts contiennent de l'or.
- **Amalgame.** Mélange pâteux obtenu par piégeage de métal – ici d'or – par le mercure.
- **Amodiation.** Dans un contexte minier, acte par lequel le concessionnaire d'une mine en confie l'exploitation à une autre personne, moyennant une redevance périodique.
- **Bakatach.** Nom donné à une version plus courte et plus large du long-tom, utilisée en Guyane par les artisans orpailleurs.
- **Barranque.** Fosse créée dans le lit majeur lors de l'exploitation alluvionnaire pour atteindre la couche d'alluvions aurifères. Une fois exploitée, cette fosse sert de bassin de décantation des eaux d'exhaure turbides.
- **Batardeau.** Barrage établi en travers du lit d'une crique qui permet de dériver l'eau vers le chantier d'orpailage et les instruments de lavage.
- **Batée.** Instrument évasé et creux (originellement en bois mais aujourd'hui en métal) originaire du Venezuela et du Brésil. Il permet par un mouvement circulaire de réaliser une ségrégation entre les particules d'or et la pulpe.
- **Bricoleur.** Orpailleur autorisé par un titulaire de titre minier à exploiter l'or sur l'emprise de son exploitation. En contrepartie, le bricoleur doit souvent verser une rente hebdomadaire et s'approvisionner au magasin du propriétaire.
- **Canopée.** Étage supérieur du couvert forestier.
- **Colloïdes.** Particules organiques ou minérales très fines (mais non dissoutes) qui se répartissent de manière homogène dans un liquide.
- **Coui (ou kwi).** Petite calebasse en bois (parfois en métal) utilisée par les orpailleurs pour tester la teneur des alluvions. Le coui est, avec la batée, un outil indispensable à l'orpailleur du premier cycle.
- **Crique.** (de l'anglais creek) Cours d'eau en Guyane.
- **Cuirasse latéritique.** En contexte tropical, le substrat rocheux est soumis à une intense altération météoritique. Les éléments les plus solubles, métaux alcalins ou alcalino-terreux (calcium, magnésium, potassium, sodium, etc.), sont évacués par les eaux de ruissellement ou entraînés en profondeur par les eaux souterraines. Les éléments moins mobiles - notamment les oxydes de fer et d'aluminium - précipitent et forment en surface des niveaux indurés résistants à l'érosion, appelés *cuirasses*.
- **Degrade.** Débarcadère ou accès fluvial établi sur les rives d'une crique.
- **Dragline.** Important engin d'excavation comprenant un godet suspendu à une flèche de grue. L'ensemble est monté sur chenilles ou tracté soit sur rail, soit par un câble (cas courant en Guyane). Cet engin permet de « traiter » d'importants volumes alluvionnaires sur de larges flats. Les alluvions draguées sont déposées sur une unité de tri flottante (barge) ou en berge.
- **Drague à godet.** Engin à vapeur (puis thermique ou électrique) utilisé dès le début du XX^e siècle en Guyane. Il comprend une chaîne de godets d'environ 0,1 m³ qui creusent et remontent les alluvions aurifères sur le ponton où elles sont déversées sur des engins successifs de lavage et de tri du matériau (trommel, sluice,...).
- **Drague suceuse.** (ou barge suceuse) Engin pourvu d'un système d'aspiration permettant de récupérer les alluvions charriées sur le fond du lit d'un cours d'eau. Sur décision préfectorale du 3 juillet 1997, leur utilisation est illégale ; cependant de nombreuses barges de ce type subsistent sur les fleuves frontaliers.
- **Éluvions (ou dépôts éluviaux).** Également appelées « terres de montagne ou « gros la terre » par les orpailleurs. Produit issu de la décomposition chimique et mécanique des roches constitutives du substrat rocheux, mais resté en place (à la différence des colluvions qui ont subi un faible transport par des processus de versant et qui s'accumulent au pied de ceux-ci). Les éluvions peuvent présenter une teneur en or conséquente à proximité des gisements primaires.

- **Exhaure.** Eaux présentes sur une surface minière (par infiltration notamment) et qui peuvent être utilisées pour l'exploitation.
- **Flat.** Vallée alluviale entre deux versants établie par la présence (actuelle ou passée) d'un cours d'eau (crique) dans le thalweg.
- **Garimpeiros.** Nom donné aux orpailleurs illégaux, souvent d'origine brésilienne. Littéralement, ce nom désigne ceux qui travaillent au *garimpo*, le chantier d'extraction.
- **Gîte.** Synonyme de gisement. Terme réservé le plus souvent à des masses minérales comportant un ou plusieurs métaux susceptibles d'une exploitation *in situ*.
- **Gredin-la (ou Gredin).** Mélange alluvial hétérogène de sables et de graviers.
- **Lance monitor.** (ou *monitoring* ou *méthode hydraulique*) Jet d'eau haute pression équipé de réducteur utilisé dans l'orpaillage pour déstructurer les terrains superficiels meubles et remobiliser d'importantes quantités d'alluvions (ou d'éluvions) aurifères.
- **Layon.** Chemin étroit et rectiligne ouvert dans la végétation pour progresser depuis une piste.
- **Lixivation.** Extraction et récupération d'un composé soluble (ici, l'or) à partir d'un produit pulvérisé (ici, une solution cyanurée), par des opérations de lavage et de percolation.
- **Long-tom (ou lougtour, ou lontonn en créole).** Appareil constitué d'une caisse de débourbage en bois ou en métal, semblable à un canal très court, longtemps utilisé par les maraudeurs en Guyane. Long de 3 à 4 m sur 70 cm de largeur, elle est fermée d'une plaque en tôle percée et permet de trier les alluvions. Les particules grossières restent dans l'auge alors que les particules plus fines – dont l'or – sont évacuées par dessous vers un canal en bois incliné muni de riffles où l'on verse le mercure avec lequel l'or vient s'amalgamer.
- **Orogenèse.** Ensemble des processus géodynamiques qui dépendent de la tectonique des plaques et qui aboutissent à la formation du relief de l'écorce terrestre.
- **Placer.** Zone d'accumulation détritique des particules aurifères, située dans les vallées alluviales ou dans les terrasses qui les bordent, et faisant l'objet d'une exploitation.
- **Pripris.** Nom d'origine créole désignant les zones de marais en Guyane.
- **Pulpe.** Mélange turbide d'eau et des particules solides fines (argiles, limons).
- **Riffles.** Structures transversales (en bois ou en métal) semblables à des tasseaux de quelques centimètres de haut, installées au fond des sluices (ou des long-toms) et contrignant l'écoulement gravitaire. Les riffles favorisent le dépôt des particules d'or, plus denses.
- **Ripisylve.** Ensemble des formations boisées (arbres, arbustes, buissons) qui se trouvent aux abords d'un cours d'eau.
- **Saprolites (roches saprolitiques).** Roche généralement affleurante ou *sub-affleurante*, meuble et friable, résultant de la dégradation chimique supérieure (particulièrement efficace sous climat tropical ou équatorial) d'une roche profonde restée saine.
- **Saut.** Zone de rapides marquant un décrochement dans le profil en long d'un cours d'eau en Guyane. Ces sauts correspondent à l'affleurement de dykes dolomitiques et forcent des conditions plus lentiques en amont.
- **Sluice (ou Schluss ou Soulous).** Rampe de lavage formée d'un canal en bois ou en métal pouvant atteindre une longueur d'environ 35 à 40 m, composée d'une succession de caisses dont le fond est tapissé de riffles servant à séparer l'or du gravier.
- **Sous-marin (ou Soumaren).** Technique primitive d'orpaillage utilisant un canal en marches d'escalier directement creusé à même l'argile en aval immédiat du front aurifère. Les particules d'or grossier (pépites) se déposaient au pied des petites chutes d'eau.
- **Table à secousses.** Appareil de tri constitué d'un plan incliné et garni de riffles sur lequel s'écoulent les matériaux fins, souvent issus du concassage. Les secousses successives permettent une ségrégation entre les minéraux légers (quartz, argiles) et les minéraux lourds (or).
- **Teneur.** Quantité d'or comprise dans les alluvions exploitées. Une échelle (fluctuante) des teneurs, propre aux placériens guyanais existait dès le premier cycle de l'orpaillage. Le plus faible degré, « l'eil » ($0,05 \text{ g/m}^3$) témoigne d'une légère trace d'or, trop faible pour être exploitée. 15 à 20 eilles donne une « couleur » faible ($\approx 1 \text{ g/m}^3$) ou forte (2 g/m^3). Ces teneurs sont au XIX^e siècle les plus faibles teneurs exploitables (Levat, 1898). Au-delà de la couleur, la teneur est estimée en « sous à la batée » puis en « franc à la batée ». Deux sous à la batée ($5,5 \text{ g/m}^3$) marque un premier seuil de rentabilité. Des teneurs atteignant 2 francs à la batée ($\approx 110 \text{ g/m}^3$), 3 francs à la batée ($\approx 170 \text{ g/m}^3$) voire bien plus, sont mentionnées sur certains placers, notamment du Carséwène (Levat, 1898 ; Brousseau, 1901).

■ **Trommel.** Tambour cylindrique légèrement incliné et tournant, de plusieurs mètres de long. Perforé sur toute sa surface, il laisse passer la pulpe (vers un sluice), et permet un débourbage efficace. Les particules grossières sont évacuées à son extrémité aval.

■ **Turbidité.** Caractère trouble d'un liquide (ici l'eau des criques), dû à la présence de particules en suspension et colloïdes dans la colonne d'eau (argiles, limons, matières organiques, etc.). La turbidité correspond à une propriété optique de l'eau, à savoir sa capacité à diffuser ou absorber la lumière incidente. Elle correspond à une mesure non spécifique de la concentration en matière de l'eau et est généralement mesurée en NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). Une mesure inférieure à 5 NTU caractérise une eau claire ; une mesure comprise en 5 et 30 NTU caractérise une eau légèrement trouble ; au-delà, l'eau est turbide. En Guyane, les cours d'eau non impactés présentent naturellement une turbidité comprise entre 5 et 15 NTU (Guiraud & Blum, 2014).



Auteurs et remerciements

Auteurs

- Gabriel Melun est chargé de mission Hydromorphologie et gestion sédimentaire à la Direction de la recherche et de l'appui scientifique de l'Office français de la biodiversité et expert auprès du CGDD. gabriel.melun@ofb.gouv.fr
- Mikaël Le Bihan est technicien supérieur de l'environnement à la Direction régionale Bretagne de l'Office français de la biodiversité. mikael.le-bihan@ofb.gouv.fr

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier très chaleureusement l'ensemble des partenaires guyanais qui ont contribué à compléter, améliorer, illustrer cette publication, en nous permettant notamment d'avoir accès à des données récentes, actualisées et fiables (par ordre alphabétique) :

- Alain Coppel (ONF),
- Floriane Deneuville-Mayer (ONF),
- Marjorie Gallay (OEG),
- François Korysko (OFB),
- Sébastien Linarès (DGSRC),
- Aurélie Lotte (DGTM),
- Adrien Ortelli (DGTM),
- Thomas Petitguyot (DGTM),
- Alain Pindard (DGTM),
- Stéphanie Rey (DGTM),
- Mathieu Rhoné (OEG),
- Damien Ripert (DGSRC)
- Jean-Luc Sibille (ONF),
- Jérôme Teixeira (ONF),

Les relecteurs de l'OFB pour leur expertise et leurs précieuses recommandations : Bénédicte Augeard, Laura Bechtel, Hélène Udo, Jean-Michel Zammite, Olivier Perceval, Philippe Dupont.

Nous remercions nos collègues métropolitains du projet RHySOG, Véronique de Billy, Karl Kreutzenberger (OFB) et Emmanuèle Gautier (CNRS).

Pour les illustrations : Olivier Debuf (OFB), Cécile Richard-Hansen (OFB), Gilles Poirot (DGTM), Benoît de Thoisy (Association Kwata), Alex Vizeo, Aiayan Konomeru, Jody Amiet et Alexandre David.

Nous remercions tous nos collègues guyanais de l'OFB et notamment Jocelyn Thrace et Philippe Florentine pour leur accueil, le partage de leurs connaissances lors de nos missions de terrain ainsi que leur disponibilité et leur bonne humeur.

Nous remercions également Véronique Barre et Béatrice Gentil-Salasc (OFB) pour le pilotage de l'édition, leurs conseils et relectures.

Citation

- Melun G., Le Bihan M., 2020. Histoire et impacts environnementaux de l'orpailage en Guyane : clefs de compréhension des tensions actuelles. Office français de la biodiversité. *Collection Comprendre pour agir*. 100 pages

Édition

- Véronique Barre et Béatrice Gentil-Salasc (Office français de la biodiversité)

Création et mise en page

- Béatrice Saurel ([saurelb@free.fr](mailto:sigurelb@free.fr))



Cet ouvrage fait partie de la **collection Comprendre pour agir** consultable sur le portail technique de l'Office français de la biodiversité (<https://professionnels.ofb.fr/fr/comprendre-pour-agir>).

Ci-dessous, les derniers numéros parus

- 24** - Combien coûte la dégradation des milieux aquatiques pour les usagers de l'eau ? L'évaluation des dépenses compensatoires (janvier 2017)
- 25** - Les zones de rejet végétalisées : repères scientifiques et recommandations pour la mise en oeuvre (février 2017)
- 26** - Du dommage écologique au préjudice écologique. Comment la société prend-elle en compte et répare-t-elle les atteintes causées à l'eau et aux milieux aquatiques ? (avril 2017)
- 27** - Restauration de cours d'eau en France : comment les définitions et les pratiques ont-elles évolué dans le temps et dans l'espace, quelles pistes d'action pour le futur (juillet 2017)
- 28** - Impact cumulé des retenues d'eau sur le milieu aquatique. Expertise scientifique collective (novembre 2017)
- 29** - Les espèces exotiques envahissantes dans les milieux aquatiques : connaissances pratiques et expériences de gestion - Vol. 3 Expériences de gestion (bis) (mai 2018)
- 30** - La prévision à moyen et long terme de la demande en eau potable : bilan des méthodes et pratiques actuelles (janvier 2019)
- 31** - Les bénéfices liés à la préservation des eaux souterraines : pourquoi et comment leur donner une valeur monétaire ? (novembre 2018)
- 32** - Lutter contre les micropolluants dans les milieux aquatiques : quels enseignements des études en sciences humaines et sociales ? (septembre 2018)
- 33** - Agro-écologie et Trame verte et bleue : des synergies à valoriser (avril 2019)
- 34** - Évaluer le franchissement des obstacles par les poissons et macrocrustacés dans les départements insulaires ultramarins - Principes et méthode (décembre 2019)
- 35** - Bresle - Oir - Scorff - Nivelle. Trois décennies d'observations et de recherche sur les poissons migrateurs (mai 2020)
- 36** - Dimensionnement de la compensation ex ante des atteintes à la biodiversité
 - État de l'art des approches, méthodes disponibles et pratiques en vigueur (mai 2020)
- 37** - Histoire et impacts environnementaux de l'orpaillage en Guyane - Clefs de compréhension des tensions actuelles (juin 2020)



Dépôt légal à parution

ISBN web : 978-2-38170-066-3

ISBN print : 978-2-38170-067-0

Gratuit

Achevé d'imprimer en France par Cloître en juillet 2020

Imprimé sur du papier issu de sources responsables

Ce Comprendre pour agir a pour objectif de synthétiser les connaissances et fournir des éléments de compréhension sur l'Histoire et les impacts environnementaux de l'orpaillage afin d'éclairer les réflexions actuelles sur cette activité et ses perspectives futures.

Ce travail s'appuie sur une étude bibliographique de la littérature scientifique et de rapports d'études, des recherches dans les archives territoriales de Guyane ainsi que sur un ensemble d'entretiens et de visites de terrain avec différents acteurs de la filière aurifère, notamment réalisés à l'occasion d'une mission d'expertise menée en Guyane en novembre 2018. Les autres conséquences de l'orpaillage, sociales, économiques, sanitaires ou sécuritaires seront en plusieurs endroits évoquées mais ne feront pas, dans cette étude, l'objet d'une analyse holistique.

Le travail présenté ici intègre un projet plus global en lien avec la réhabilitation hydromorphologique des sites d'orpaillage guyanais (RHYSOG). Ce projet, associant différents partenaires institutionnels (DGTM, DGSRC, OEG), techniques (OFB, ONF, bureaux d'études) et scientifiques (CNRS), a notamment pour finalité de produire des éléments techniques, opérationnels et pragmatiques pour améliorer la réhabilitation hydromorphologique des criques impactées par l'orpaillage, en étroit partenariat avec les opérateurs miniers.

À ce titre, cet ouvrage intéressera l'ensemble des acteurs de la filière aurifère guyanaise - opérateurs miniers, gestionnaires locaux, bureaux d'étude, comme services de l'État - mais aussi plus largement la population guyanaise, première concernée, et l'ensemble des personnes intéressées par les problématiques inhérentes à l'orpaillage. Ce travail pourra également trouver un écho à l'échelle nationale et internationale, puisque les pays voisins de la Guyane (Brésil, Suriname, Guyana) ont connu un historique en lien avec l'orpaillage relativement similaire, et sont aujourd'hui soumis à des problématiques environnementales comparables.



Gabriel Melun, docteur en hydromorphologie, est chargé de mission hydromorphologie et gestion sédimentaire au sein de la Direction de la recherche et de l'appui scientifique de l'Office français de la biodiversité. Il coordonne des actions de recherche et mène des missions d'appui technique et de formation dans le domaine de l'hydromorphologie, du transport sédimentaire et de la restauration. Il est expert thématique auprès du ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES) et de la commission « Ressources naturelles » du Commissariat général au développement durable (CGDD).

Mikaël Le Bihan, hydrobiologiste de formation (Université Paul Verlaine de Metz), est technicien supérieur de l'environnement au sein de la Direction Bretagne de l'Office français de la biodiversité. Il est spécialisé sur la restauration hydromorphologique des cours d'eau et des têtes de bassin versant. Il fournit un appui technique à l'échelle nationale sur les projets de restauration, et notamment sur les projets de réhabilitation hydromorphologique des criques orpaillées de Guyane (RHYSOG).



www.ofb.gouv.fr @ofbiodiversite

Office français de biodiversité

Square Félix Nadar, 94300 Vincennes - Tél. : 01 45 14 36 00

Photo couverture : © Bibliothèque nationale de France (BNF), A. Molténi en 1883,

J. Galmot en 1901 & M. Gachet en 1905, G. Melun et M. Le Bihan - OFB, F. Deneuville -ONF, OFB - CNES, Gavrla - ONF.

Graphisme : © B. Saurel pour OFB