



HAL
open science

Un hydrosystème menacé : la rivière Falémé (haut bassin du fleuve Sénégal), entre mines d'or et difficile gouvernance transfrontalière

El Hadji Serigne Top

► To cite this version:

El Hadji Serigne Top. Un hydrosystème menacé : la rivière Falémé (haut bassin du fleuve Sénégal), entre mines d'or et difficile gouvernance transfrontalière. Géographie. Université Paris Cité, 2024. Français. NNT: . tel-04895823

HAL Id: tel-04895823

<https://hal.science/tel-04895823v1>

Submitted on 18 Jan 2025

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.

Thèse de doctorat

de l'Université Paris Cité

École doctorale

Sciences des Sociétés (ED 624)

Géographie (Dynamique des Milieux et Risques)

UMR 8586 PRODIG



Rapportrices

Aude Nuscia TAÏBI, Professeure des universités, Université d'Angers

Emmanuèle GAUTIER, Professeure des universités, Université Paris 1 Panthéon Sorbonne

Examineurs

Matthieu BOLAY, Professeur associé, Haute école de travail social

Marie-Christine CORMIER-SALEM, Directrice de Recherche, IRD

Diatou THIAW, Maitresse de conférences, Université Cheikh Anta DIOP

Directeurs

Gilles ARNAUD-FASSETTA, Professeur des universités, Université Paris Cité

Géraud MAGRIN, Professeur des universités, Université Paris 1 Panthéon Sorbonne



Thèse de doctorat

de l'université Paris Cité

École doctorale

Sciences des Sociétés (ED 624)

Géographie (Dynamique des Milieux et Risques)

UMR 8586 PRODIG

Un hydrosystème menacé : la rivière Falémé

(haut bassin du fleuve Sénégal),

entre mines d'or et difficile gouvernance transfrontalière

El Hadji Serigne TOP

Thèse dirigée par

Gilles ARNAUD-FASSETTA et Géraud MAGRIN

Présentée et soutenue publiquement à Paris le 9 décembre 2024

devant le jury composé de :

Rapportrices

Aude Nucia TAÏBI, Professeure des universités, Université d'Angers

Emmanuèle GAUTIER, Professeure des universités, Université Paris 1 Panthéon Sorbonne

Examineurs

Matthieu BOLAY, Professeur associé, Haute école de travail social

Marie-Christine CORMIER-SALEM, Directrice de Recherche, IRD

Diatou THIAW, Maitresse de conférences, Université Cheikh Anta DIOP

Directeurs

Gilles ARNAUD-FASSETTA, Professeur des universités, Université Paris Cité

Géraud MAGRIN, Professeur des universités, Université Paris 1 Panthéon Sorbonne

SOMMAIRE

SOMMAIRE	5
REMERCIEMENTS	7
RÉSUMÉ	10
SIGLES ET ABRÉVIATIONS	12
INTRODUCTION GÉNÉRALE	14
PREMIÈRE PARTIE : LA RIVIÈRE ET LES MINES D'OR : LA FALÉMÉ FACE À TROIS TYPES D'EXPLOITATION AURIFÈRE	47
Chapitre 1 : La Falémé : une ancienne marge sahélo-soudanienne convoitée dans un contexte de développement de l'exploitation de l'or.....	50
Chapitre 2 : Une exploitation industrielle des années 90, en croissance dans les années 2000	70
Chapitre 3 : Le regain de l'exploitation artisanale au début des années 2000 et la montée des mines d'or semi mécanisées dans la décennie 2010	89
DEUXIÈME PARTIE : LA FALÉMÉ, UNE RIVIÈRE EN SITUATION DE PÉRIL : DES DISCOURS ALARMISTES À LA RÉALITÉ DU TERRAIN	122
Chapitre 4 : Impacts de l'exploitation de l'or sur la rivière Falémé.....	125
Chapitre 5 : La dégradation des eaux de la Falémé : divergences entre les discours et les faits	148
Chapitre 6 : La régulation environnementale des activités aurifères le long de la Falémé : contradiction entre les textes législatifs et les pratiques d'exploitation des acteurs	161
TROISIÈME PARTIE : GOUVERNER UNE RESSOURCE HYDRIQUE TRANSFRONTALIÈRE DANS UN CONTEXTE MINIER : ENJEUX ET PERSPECTIVES	187
Chapitre 7 : La Falémé, une épine dans une gouvernance sous-régionale en difficulté : cas de l'OMVS.....	190
Chapitre 8 : Vers une mutualisation des efforts entre OMVS, États et riverains pour préserver la Falémé : des efforts axés sur l'orpaillage au profit de l'exploitation industrielle et semi mécanique de l'or.....	203
CONCLUSION GÉNÉRALE	220
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	229
TABLE DES FIGURES	244
TABLE DES MATIÈRES	250

REMERCIEMENTS

Je tiens à adresser mes remerciements à toutes les personnes qui de près ou de loin ont facilité la réalisation de cette thèse de doctorat. Alliant cette aventure scientifique à nos obligations professionnelles, plusieurs personnes ont obligatoirement rendu possible la réalisation de cette thèse. Ainsi, je tiens à remercier très sincèrement mes deux directeurs de thèse en l'occurrence le Professeur Gilles Arnaud-Fassetta de l'université Paris Cité et le Professeur Géraud Magrin de l'université Paris 1 Panthéon Sorbonne. Ils m'ont accompagné à tout point de vu, avec gentillesse et rigueur. Des réunions zoom à distance, aux rencontres de bureau à Paris, vous m'avez suivi. Sur le terrain également, le long de la Falémé, vous m'avez accompagné, dans une zone très risquée pour vous et devant des autorités qui font peur. Je n'oublie pas également les offres de matériel ou de livre. Merci à vous, pour tout !

C'est l'occasion de formuler des remerciements aussi à l'endroit des membres du jury qui ont accepté d'évaluer ce travail. Mes remerciements également vont à l'endroit des membres du comité de suivi de cette thèse, le Professeur Pierre GAUTREAU et la professeure Céline CLAUZEL, qui ont toujours eu du temps pour les réunions de CSI.

Je remercie particulièrement le Docteur Mouhamadou Lamine Diallo pour son soutien scientifique et moral dans les moments de doute. Mes remerciements particuliers vont également à l'endroit de M. Modou Kane et M. Oumar Diamanka et M. Mamoudou Diallo qui ont toujours fait l'effort de lire mes productions et de m'accompagner en cartographie. Du fond du cœur, je remercie M. Birama Diop qui a vécu avec moi les moments sombres pour moi de l'année 2024. Sans son accueil à Paris et ses conseils, je ne saurais avancer dans mes recherches en 2023.

Je remercie le laboratoire Prodig et les étudiants que j'ai eu l'occasion d'y rencontrer. Il s'agit de Mouhamed, Mélodie, Théophile et Moumina. Merci ! À cette occasion je remercie la fonction publique sénégalaise qui a accordé la permission qui m'a permis de séjourner à Paris. Par cette même occasion je remercie chaleureusement la principale de mon école qui a toujours accepté mes demandes d'absence.

À ma famille particulièrement ma femme et mes deux enfants, je suis finalement là après mes absences répétées qui vous ont plongé parfois dans une solitude dont vous n'étiez pas habitués. Nous espérons que le voyage dans le monde de la recherche va continuer mais certainement d'une autre manière. Merci pour votre patience !

J'associe à ces remerciements mon guide sur ce terrain difficile et dangereux, M. Malang Kéita, qu'il trouve ici toute ma reconnaissance. Ma reconnaissance va à l'endroit des villageois et des agents fonctionnaires (ARD, proviseurs et censeurs, infirmiers, police, gendarmes, eaux et forêts, enseignants ...) qui ont accepté de répondre à mes questions. Mes remerciements vont à l'endroit de tous ceux qui ont contribué à l'achèvement de cette thèse de doctorat.

À la mémoire de Yaye Mame Boury TOP

Titre : Un hydrosystème menacé : la rivière Falémé (haut bassin du fleuve Sénégal), entre mines d'or et difficile gouvernance transfrontalière.

RÉSUMÉ

La rivière Falémé, affluent du fleuve Sénégal, fait face depuis les années 2000 au développement de l'exploitation de l'or sous formes industrielle, artisanale et semi mécanisée. Cette multiplicité des activités aurifères a des impacts négatifs sur la rivière, conduisant à sa dégradation. Ainsi, les discours qui émanent des politiques et des médias du Mali et du Sénégal, accusent les artisans miniers d'être à l'origine de la dégradation de cette rivière. En se basant sur l'approche de la *Political Ecology*, cette thèse tente de montrer que, contrairement aux discours avancés, la dégradation de la rivière Falémé, au-delà de l'exploitation artisanale de l'or, est le résultat des opérations des mines d'or industrielles et semi-mécanisées, ainsi qu'aux défaillances notées dans les politiques de régulation environnementale des activités minières aurifères. La méthodologie adoptée, comme en *Political Ecology*, confronte les discours aux vérités environnementales scientifiquement établies. Elle associe l'analyse des discours, les mesures de terrain, l'analyse d'images, les observations et enquêtes de terrain. Les résultats montrent une pollution physico chimique localisée dans la moyenne vallée, une destruction du lit de rivière dans la zone minière, un recul de la couverture végétale à l'échelle du bassin et sur les rivières, une faune aquatique qui disparaît et des activités agropastorales qui reculent. Il ressort également des résultats que la dégradation de la Falémé est le résultat des opérations aurifères, dans leur ensemble, et des limites dans la régulation environnementale de l'exploitation de l'or.

Mots-clés : Exploitation de l'or, impact environnemental, discours, Falémé, bassin versant, Mali, Sénégal.

Title: A threatened hydrosystem: the Faleme River (upper Senegal River catchment), between gold mines and difficult cross-border governance.

ABSTRACT

Since 2000, the Faleme River, a tributary of the Senegal River, has seen the development of industrial, artisanal and semi-mechanised gold mining. This multiplicity of gold mining activities is having a negative impact on the river, leading to its deterioration. As a result, politicians and the media in Mali and Senegal accuse artisanal miners of being the cause of the river's deterioration. Based on the *Political Ecology* approach, this thesis attempts to show that, contrary to what is claimed, the degradation of the Faleme River, over and above artisanal gold mining, is the result of the operations of industrial and semi-mechanised gold mines, as well as the failings noted in the environmental regulation policies for gold mining activities. The methodology adopted, as in *Political Ecology*, confronts discourse with scientifically established environmental truths. It combines discourse analysis, field measurements, image analysis and field observations and surveys. The results show localised physical and chemical pollution in the mid-valley, destruction of the riverbed in the mining area, a decline in vegetation cover throughout the basin and on the rivers, the disappearance of aquatic fauna and a decline in agro-pastoral activities. The results also show that the degradation of the Faleme is the result of gold mining operations as a whole, and of the limitations in the environmental regulation of gold mining.

Keywords: Gold mining, environmental impact, discourse, Faleme, watershed, Mali, Senegal.

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

ABKB : Association be khe ballan

ADCS : Association de la diaspora France Europe pour le développement de la commune de Sirimana

AEDD : Agence de l'environnement et du développement durable

AFD : Agence française de développement

AJDF : Association des jeunes pour le développement de la Falémé

AJDVS : Association des jeunes pour le développement du village de Sabouciré

ANACIM : Agence nationale de l'aviation civile et de la météorologie

ANGESEM : Agence nationale de gestion des stations d'épuration du Mali

ANSD : Agence nationale de la statistique et de la démographie

ANT : Association nord Tambaoura

ARD : Agence régionale de développement

ASM: Artisanal and small-scale mining

AUB : Association union Boundou

CEDEAO : Communauté économique des États de l'Afrique de l'ouest

CGUE : Centre de gestion des urgences environnementales

CMD : Coefficient mensuel de débit

CNGPC : Commission nationale de gestion des produits chimiques

CNUCED : Conférence des nations unies sur le commerce et le développement

CVA/Falémé : Comité de veille et d'alerte/falémé

DEEC : Direction de l'environnement et des établissements classés

DGPRES : Direction de la gestion et de la promotion des ressources en eau

DEMAPE : Direction de l'exploitation minière artisanale et à petite échelle

DNACPN : Direction nationale de l'assainissement, du contrôle des pollutions et des nuisances

DNEF : Direction national des eaux et forêts

DREEC : Direction régionale de l'environnement et des établissements classés

EMAPE : Exploitation minière artisanale et à petite échelle

EIES : Étude d'impact environnemental et social

EIE : Étude d'impact environnemental

FADCDF : Fédération des associations de développement de la commune de Dialafara en France

FCFA : Franc de colonies françaises d'Afrique

FDS : Forces de défense et de sécurité

FMI : Fonds monétaire international

INSTAT : Institut national de la statistique

ITIE : Initiative pour la transparence dans l'industrie extractive

MAS : Mission d'aménagement du Sénégal

MEADD : Ministre de l'environnement, de l'assainissement et du développement durable

NINEA : Numéro d'identification national des entreprises et des associations

OCDE : Organisation pour la coopération et le développement économique

ONG : Organisation non gouvernementale

OMS : Organisation mondiale de la santé

OMVS : Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal

OERS : Organisation des États riverains du fleuve Sénégal

PAN : Plan d'action national

PASIE : Programme d'atténuation et de suivi des impacts sur l'environnement

PGES : Plan de gestion environnementale et sociale

PIB : Produit intérieur brut

PIV : Périmètre d'irrigation villageois

PNUD : Programme des Nations unies pour le développement

POP : Polluants organiques persistants

RSE : Responsabilité sociale d'entreprise

RIOB : Réseau International des Organismes de Bassin

SAED : Société nationale d'aménagement et d'exploitation des terres du delta du fleuve Sénégal

SCREEN : Suivi et contrôle des ressources en eau

SGO: Sabodala Gold Operating

SMC: Sabodala Mining Company

SOGEM : Société de gestion de l'énergie de Manantali

SOGED : Société de gestion et d'exploitation du barrage de Diama

SOMILO : Société des mines de Loulo

TGC: Téranga Gold Corporation

TSF: Tailings Storage Facility

UNEP: United Nations Environment Programme

USGS: United States Geological Survey

ZIC : Zone d'intérêt cynégétique

INTRODUCTION GÉNÉRALE

« Cette rivière est tellement agressée par l'action de l'homme qu'elle est entrée dans une phase de mort clinique et, qu'à Dieu ne plaise, si on ne rend pas réversible ce processus, il y a fort à parier que dans cinq-dix ans, ce sera de l'histoire ancienne. Ce qui sera un échec pour l'OMVS et un drame pour les États » (Séméga, 2019).

Ces dernières années, des discours émanant des autorités politiques maliennes et sénégalaises, ainsi que les médias de ces deux pays, accusent l'exploitation artisanale de l'or d'être à l'origine de la dégradation de la rivière Falémé, cours d'eau du haut bassin du fleuve Sénégal qui fait la frontière entre le Mali et le Sénégal. Nous démontrons dans cette thèse que, contrairement à ce qu'ils avancent, la dégradation de la rivière Falémé est liée à la concordance de plusieurs facteurs, qui relèvent des difficultés rencontrées par les États du Mali et du Sénégal à réguler les impacts des activités minières aurifères. Celles-ci concernent non seulement les mines artisanales mais aussi les opérations minières industrielles et semi-mécaniques.

1.1. Contexte de l'étude

1.1.1. Le boom de l'or ouest-africain : facteurs et acteurs

À partir des décennies 1980-1990, l'exploitation minière connaît une nouvelle phase de développement dans plusieurs régions du monde, comme l'Amérique et l'Afrique. Selon certains auteurs (Campbell, 2004 ; Mbodj, 2011), cette nouvelle phase est liée à plusieurs facteurs dont principalement l'essor rapide de la demande mondiale qui conduit à un doublement de la production d'or et d'argent et à un quadruplement de la production de la plupart des autres minerais métallifères (Campbell, 2008 ; Magrin, 2013 ; Deshaies, 2016). Cette forte demande, en lien avec l'essor des pays émergents comme la Chine, se traduit par une augmentation importante des prix des métaux à l'origine de l'accroissement des investissements dans l'exploitation minière. C'est ainsi que les projets d'exploitation de grandes mines se multiplient dans le monde afin de permettre l'extraction des minerais les plus recherchés comme l'or dans des minerais à très faible teneur comme au Nevada ou au Pérou (Deshaies, 2016). *« Pour être rentables, ces investissements nécessitent le creusement de fosses profondes et le traitement par cyanuration sur une large échelle, ce qui produit de gigantesques volumes de minerais afin de récupérer des quantités limitées de métaux précieux » (Deshaies, 2016).*

L'Afrique de l'ouest, avec ses potentialités aurifères, même à faible teneur, attire depuis le début des années 2000 les grandes multinationales du monde qui viennent investir dans

la prospection et l'exploitation de l'or. Ainsi, la sous-région ouest africaine compte une quarantaine de mines d'or industrielle réparties entre le Ghana, le Mali, le Burkina Faso, la Guinée Conakry, le Sénégal et la Mauritanie.

Ces différentes mines d'or ont produit plus de 375 t en 2019, ce qui place la sous-région ouest-africaine au quatrième rang en termes de production d'or dans le monde derrière la Chine, l'Australie et le Canada. En 2022, le Ghana est le 1^{er} producteur d'or du continent et le 6^e dans le monde, selon le classement du World Gold Council, avec une production estimée à environ 127 t. Le Mali est classé 2^e pays africain et 11^e mondial avec une production de 101,7 t, le Burkina Faso occupe avec 96,2 t d'or la 3^{ème} place sur le continent et est donc classé 12^e sur le plan mondial. Il s'ajoute à ce classement la Guinée Conakry (63,6 t), la Côte d'Ivoire (48 t), le Niger (34,5 t) et le Sénégal (19,7 t) qui occupent respectivement le 6^e, le 9^e, le 11^e et le 12^e rang africain. Cette production industrielle est principalement l'œuvre de multinationales étrangères, le plus souvent canadiennes, australiennes ou européennes. Au Mali et au Sénégal, il s'agit principalement de AngloGold Ashanti (capitaux américains et sud-africains), Randgold ressources (États-Unis), IAMgold (Canada), Avion ressources (Canada), Resolute (Australie), Avnel Gold Mining Ltd (Canada), B2Gold (Canada), Barrick Gold (Canada), Endeavour Mining (Canada), etc.

Comme dans le reste du monde, l'augmentation de la production d'or s'explique par la hausse continue du prix de l'or et les progrès technologiques, qui permettent d'exploiter de manière rentable des gisements à faible teneur (Campbell, 2004 ; Magrin, 2013 ; Mainguy, 2013 ; Diallo, 2015 ; Ngom, 2022). Alors que la plupart des autres matières premières connaissent une forte instabilité depuis la crise de 2007, le cours de l'or se maintient à un niveau élevé, proche de 2000 \$ l'once en 2011 et entre 1500 et 1800 \$ l'once en 2012 (Mainguy, 2013). En raison de sa qualité de valeur refuge, son prix atteint un niveau record en 2020 et 2022 (2000 \$ en août 2020 et mars 2022)¹ avec la crise sanitaire et économique liée à la pandémie de la Covid-19 et la guerre en Ukraine. Le prix de l'or ne cesse de battre des records car en août 2024, un record historique, à plus de 2492 \$ l'once² est enregistré.

De plus, les nouvelles techniques permettent d'extraire l'or dans des minerais à faible et même à très faible teneur, c'est à dire moins de 5 g/t de minerais d'or. La mise au point du procédé de cyanuration permet de récupérer jusqu'à plus de 97 % de l'or contenu dans le minerai, au lieu de 60 à 75 % au mieux avec le procédé traditionnel de l'amalgamation au mercure (Deshaies, 2016). L'épuisement des grands gisements connus en Australie, en Afrique du Sud et au Canada

¹ London Bullion Market Exchange, www.lbma.org.uk/precious-metal-prices

² <https://www.lefigaro.fr>

contribue aussi à l'intérêt des multinationales pour les gisements de l'Afrique de l'ouest (Campbell, 2004). Un facteur tout aussi important est la relative stabilité politique qui prévaut en Afrique de l'ouest, sauf la Côte d'Ivoire, dans la décennie 2000. Il s'ajoute à ces facteurs la révision des codes miniers nationaux, sur recommandation des institutions de Bretton Woods, dans le cadre des programmes d'ajustement structurel (Campbell, 2008 ; Magrin, 2013), qui apporte plus d'attractivité au secteur minier africain et facilite les investissements industriels. Dans le cadre de ces programmes, à l'instar d'autres pays africains, le Sénégal³ et le Mali⁴ ont révisé leurs codes miniers pour rendre le secteur plus attractif aux investisseurs étrangers.

Les mines d'or industrielles sont encouragées par les États car elles leur fournissent des rentes. À titre d'exemple, au Sénégal, la SGO (Sabodala Gold Operating) a participé en 2021 dans les recettes de l'État du Sénégal à hauteur de 38 milliards Fcfa, soit 70 millions \$ US, sous forme de droits, redevances, taxes et contributions sociales (Rapport ITIE, 2022). Au Mali, devenu premier produit d'exportation devant le coton, l'or génère des entrées de devises et des recettes publiques et a permis de compenser en partie la crise du secteur cotonnier (Mainguy, 2013). En 2022, le secteur minier malien a fourni 9,2 % du PIB national et assure 76,2 % des exportations (Rapport ITIE, 2022).

Pour légitimer leur ancrage territorial, ces grandes entreprises ont aussi développé depuis les années 2000 leurs pratiques en termes de Responsabilité sociale et environnementale (RSE), à travers notamment des actions en faveur de l'éducation, de la santé et de l'accès aux infrastructures de base autour des sites d'exploitation (Diallo et Magrin, 2015). Ainsi, elles recherchent un climat social favorable.

Parallèlement à l'exploitation industrielle de l'or par les multinationales, **l'or de l'Afrique de l'ouest est convoité par les mineurs artisanaux.** En effet, on assiste à un développement spectaculaire de l'Exploitation minière artisanale et à petite échelle (EMAPE) ou Artisanal and Small-scale Mining (ASM) de l'or. L'EMAPE désigne l'extraction de l'or, du diamant, du charbon et d'autres minéraux à l'aide d'outils traditionnels et rudimentaires ou d'une mécanisation minimale. Elle représente une activité économique importante pour les communautés des pays en développement, notamment en Afrique et en Amérique du Sud (Lahiri-Dutt, 2018). On estime que des dizaines de millions de personnes exploitent des mines dans plus de 80 pays, et que 75 à 125 millions de personnes supplémentaires dépendent indirectement de l'ASM pour leur subsistance (Buxton, 2013 ; Verbrugge, 2014). En Afrique subsaharienne, plus de huit millions de personnes sont employées directement dans ce secteur

³ Le Sénégal a révisé son code minier en 2003 et 2016.

⁴ Le Mali a procédé à des révisions de son code minier en 1999, 2012 et 2023.

et plus de 46 millions d'autres en dépendent pour leur subsistance (Hilson et Maconachie, 2020). L'une des formes d'EMAPE la plus connue est l'orpaillage, c'est-à-dire l'exploitation artisanale de l'or. Cette activité qui a une histoire pluri séculaire en Afrique de l'ouest connaît un renouveau depuis le début des années 2000, à la suite de l'apparition de plusieurs facteurs favorables. Il s'agit, en plus des facteurs qui ont favorisé le développement de l'exploitation industrielle, de la crise agricole liée à la variabilité pluviométrique et de la très forte croissance démographique régionale, qui entraîne l'arrivée sur le marché de l'emploi d'un très grand nombre de jeunes (Pesche et Coq, 2011). Cette situation, corollaire à une économie formelle et des systèmes agricoles incapables de fournir des horizons socio-économiques satisfaisants, pousse les jeunes vers d'autres secteurs comme le commerce informel ou l'exploitation artisanale de l'or. Celle-ci offre ainsi des opportunités d'emploi et un espoir de revenu dans un contexte où l'agriculture, qui concentre la majorité de la population active dans de nombreux pays ouest africain, fait face à plusieurs défis⁵ alors que les autres secteurs n'utilisent qu'une petite partie de la main d'œuvre (Magrin, 2021).

Cette dynamique s'accompagne de « *la diffusion de nouvelles techniques de production, qui sont à leur tour facilités par la baisse des prix des matériels d'exploitation tels que les détecteurs de métaux, les produits chimiques pour amalgamer l'or, les motopompes et les concasseurs d'origine chinoise ou indienne* » (Magrin, 2017). En effet, les nouvelles techniques de production et leur diffusion constituent un facteur important du développement de l'exploitation artisanale de l'or (Sawadogo, 2021). En plus de ces facteurs, nous pouvons noter la facile circulation des outils d'exploitation grâce au désenclavement de la région. Il s'agit des corridors Dakar-Bamako et de plusieurs routes bitumées construites par les sociétés minières dans des zones jadis très enclavées, permettant aux matériels d'exploitation d'atteindre facilement les sites miniers artisanaux les plus reculés.

Ce boom de l'activité d'exploitation artisanale de l'or constitue depuis le début des années 2000 « *une des principales sources de diversification des activités en milieu rural* » (Thune, 2011). Dans toutes les régions d'Afrique de l'ouest où le sous-sol est riche en ressources aurifères, on assiste à l'ouverture de nombreux sites d'orpaillage. Les mineurs n'hésitent pas à parcourir de longues distances et à franchir les frontières nationales pour trouver de l'or (Bolay, 2018 ; Chevrillon-Guibert *et al.*, 2019). Déjà en 2008, 87 sites d'exploitation minière artisanale ont été répertoriés au Sénégal oriental (Heemskerk et Bertran, 2008), plus de 600 sites d'exploitation minière artisanale ont été trouvés au Burkina Faso en 2016 (Sawadogo, 2021). Au Mali, il y a

⁵ L'agriculture, qui reste toujours pluviale, est confrontée à la variabilité climatique et à l'invasion d'insectes qui ravagent les récoltes (BAD, 2015).

en 2018 environ 350 sites d'exploitation artisanale (OCDE, 2018), tandis qu'en Côte d'Ivoire, les autorités ont recensé plus de 185 sites d'exploitation artisanale clandestine en 2016 (Sauerwein, 2017). Au Ghana, 911 sites d'exploitation artisanale nommés 'galamsey' ont été cartographiés en 2018 (Owusu-Nimo *et al.*, 2018). Pour autant, ces chiffres doivent être considérés avec prudence, vu l'évolution rapide du nombre de sites d'exploitation minière artisanale et l'impossibilité de tous les enregistrer avec précision à cause de leur caractère informel et de la répression dont ils sont parfois la cible.

L'exploitation artisanale de l'or est une importante source de revenus pour des centaines de milliers de personnes, même si elle contribue peu à l'économie formelle. Les revenus des exploitants artisanaux de l'or touchent aussi les autres franges de la population. En effet, l'activité permet de générer des revenus par la vente de l'or extrait (Sawadogo, 2021) et par la création d'activités parallèles (concassage, mouture du minerai, petit commerce, restauration et services liés) dans ces sites d'exploitation artisanale et aux environs, ce qui profite pleinement aux populations (Maradan *et al.* 2011). D'autres acteurs nationaux comme des politiciens ou des hommes d'affaires interviennent dans l'orpaillage comme des sponsors (Mkodzongi et Spiegel, 2018) et profitent aussi des revenus. C'est le cas au Burkina Faso, où une élite urbaine possède les comptoirs privés d'achat et représente des acteurs actifs, mais lointains, de l'activité proprement dite (Côte, 2013). Cette élite joue le rôle de patrons ou de financiers (Mégret, 2013 ; di Balme et Lanzano, 2014). Globalement, l'exploitation artisanale de l'or, en Afrique de l'ouest, va au-delà du cadre rural et intéresse des acteurs riches ou pauvres dans le cadre d'une recherche de rente. Toutefois les revenus issus de l'exploitation artisanale de l'or profitent plus à l'économie locale informelle qu'à l'économie formelle, ce qui explique certains discours hostiles venant des gouvernants et motivés par la course pour l'accaparement des rentes aurifères. Suivant cette logique, les États appuient les mines industrielles car elles leur fournissent des rentes alors que les ressources dégagées par l'exploitation artisanale leur échappent.

Au-delà des multinationales occidentales et des mineurs artisanaux autochtones et de la sous-région, **la ruée vers l'or concerne aussi de nouveaux acteurs chinois**. Parmi les exploitants d'origines diverses qui utilisent des moyens semi-industriels dans l'extraction et le traitement de l'or (Gagnol *et al.*, 2019), on recense de nombreux Chinois, dont l'arrivée est à situer dans le contexte de l'intensification des relations sino-africaines (Kernen, 2014). La Chine participe à la transformation radicale de la position économique et politique de l'Afrique dans le monde (Moyo, 2009). Les migrants chinois vers l'Afrique sont divers (Mohan et Tan-Mullins, 2009), à la fois migrants officiels liés à des projets de l'État chinois (par exemple dans le secteur de la

construction) et migrants indépendants. Si l'attention s'est surtout portée sur la diplomatie de haut niveau et le commerce, il est désormais admis que la présence de plus en plus nombreuse de migrants chinois en Afrique est liée à des motivations d'investissement formel ou informel dans des secteurs divers, dont celui de l'exploitation de l'or. « *Les investisseurs chinois ne contrôlaient qu'une dizaine de projets d'exploitation minière en Afrique en 2011, contre une trentaine en 2018* »⁶, ce qui donne une idée de la vitesse à laquelle croît la présence de la Chine dans le secteur minier africain. « *L'intérêt de la Chine pour les ressources minérales du continent africain est motivé, d'une part, par sa forte croissance continue dans les secteurs de l'électricité, de la construction, de l'industrie, ou encore de l'électronique et de l'automobile ; et d'autre part, par la diminution de sa capacité de production minière nationale, en raison de la baisse des teneurs en minerai, de l'augmentation des coûts de la main-d'œuvre et d'un environnement réglementaire plus strict. La Chine, qui importe chaque mois environ 4 milliards de dollars de minéraux, de minerais et de métaux, faire de l'Afrique, particulièrement sa partie ouest une cible prioritaire va donc de soi* »⁷.

Dans l'exploitation de l'or, l'avancée chinoise passe par le secteur semi industriel. En parallèle à l'exploitation formelle de l'or, aux mains des transnationales industrielles occidentales, les mineurs chinois ont trouvé des moyens de s'intégrer dans le vaste secteur de l'extraction légale ou illégale de l'or (Hilson *et al.*, 2014 ; Crawford et Botchwey, 2016) dans des pays comme le Ghana, le Mali et le Sénégal. Suivant les données de l'ITIE⁸ (2020) du Mali, 17 autorisations d'exploitation de petites mines et de dragues ont été accordées à des sociétés minières chinoises entre 2012 et 2017. En 2023, le Sénégal compte 3 autorisations d'exploitation de petites mines d'or délivrées par les services compétents des États, exploitées par des mineurs chinois. En outre, le volet illicite de ce secteur d'exploitation semi mécanique de l'or connu sous le nom ghanéen de *galamsey* commence à se développer au Sénégal et au Mali. **Ce secteur de l'exploitation semi mécanique de l'or alliant formalité et informalité reste mal documenté quant à son apport dans les économies formelles ou informelles des pays.** Il est démontré dans cette étude que des opérateurs économiques nationaux bénéficient de manière informelle à ce type d'exploitation semi mécanisée, en servant de prête-noms aux exploitants chinois, en obtenant à leur place les titres miniers réservés dans la loi aux nationaux. De plus, au niveau local, des accords sont passés entre les chefs de village, les propriétaires des terres à exploiter et les opérateurs. Même si les retombées économiques de ce secteur restent à préciser, il est clair que différents acteurs en profitent de manière formelle et informelle.

⁶ « La Chine colonise discrètement le sous-sol africain... » (agenceecofin.com)

⁷ *Ibid.*

⁸ Initiative pour la Transparence dans l'Industrie Extractive.

Le boom aurifère en Afrique de l'ouest lié à plusieurs facteurs, met en jeu principalement trois secteurs d'exploitation (industriel, artisanal, semi mécanique) aux moyens matériels et financiers différents. Ces trois secteurs ne participent pas au même titre dans les économies des pays hôtes. Si le secteur industriel alimente plus les économies formelles des pays, il emploie moins de personnes. Le secteur artisanal participe moins aux économies formelles mais reste une source de création d'emplois dans des pays où les perspectives en ce sens sont rares. Au même moment, il y a une carence d'information, quant à sa contribution aux économies formelles ou informelles, autour du secteur semi mécanique impliquant les mineurs chinois. La convoitise des mines d'or ouest africaines par ces différents exploitants donne lieu à une course vers la rente aurifère, pouvant susciter des pratiques qui portent atteinte à l'environnement.

1.1.2. Exploitation de l'or et dynamique environnementale : impacts négatifs et discours dominants

Les ressources minières (or, fer, argent, plomb, cuivre, zinc, etc.) sont épuisables lorsqu'elles sont exploitées de manière intensive (Mbodj, 2011), tout comme leur exploitation entraîne la dégradation d'autres types de ressources naturelles (eau, végétation, sol, air, etc.). Par le creusement d'immenses découvertes, les énormes volumes de déblais déplacés et les traitements chimiques utilisés, **les activités minières ont un impact négatif sur l'environnement** et le cadre de vie des communautés locales (Deshaies, 2016). En tant que facteur de dégradation de l'environnement, notamment des rivières, l'exploitation minière a fait l'objet de nombreuses études (Berges, 2002 ; Spitz et Trudinger, 2009 ; Deshaies, 2011 ; Deshaies, 2016 ; Ngom, 2022). Spitz et Trudinger (2009) ont montré que l'utilisation du mercure dans l'exploitation minière, pour amalgamer l'or par exemple, a conduit à la propagation de cette substance toxique dans le sol et dans de nombreuses rivières de l'Ouest américain. D'ailleurs, l'une des plus grandes catastrophes environnementales aux États-Unis est liée à l'exploitation minière. En 1991-1992, plus de 320 m³ de solutions de cyanure se sont échappés des bassins de décantation de la mine d'or et d'argent de Summitville au Colorado, située à 3 500 m d'altitude, contaminant la rivière Alamosa et détruisant 27 km de faune et de flore (Berger 2002). Il existe également des exemples européens, comme la pollution au cyanure survenue en 1998 dans le bassin versant du Guadiama en Andalousie, suite à la rupture d'un bassin de décantation de la mine de cuivre d'Aznalcollar, et en 2000 dans le bassin de la Tisza, un affluent du Danube, à partir de la mine d'or de Baia Mare en Roumanie (Deshaies, 2011). Ces catastrophes minières ne semblent pas près de s'arrêter. En effet, dans leur quête de fortune ou de rentabilité immédiate et maximale, les petits prospecteurs comme les compagnies minières utilisent depuis longtemps

les méthodes les plus polluantes et les plus dévastatrices pour l'environnement (Deshaies, 2016). En Amazonie française, Lebeau-pin-Salamon (2020) qualifie les méthodes d'exploitation minière d'agressives, augmentant la déforestation et causant des dommages irréparables à l'environnement.

En Afrique, la relance des activités minières à partir des années 2000 a conduit une première vague de chercheurs (Gueye, 2001 ; Keita, 2001 ; Zonou, 2005) à s'intéresser aux impacts environnementaux des activités minières, particulièrement l'or. **Ces chercheurs ont décrit l'exploitation de l'or comme responsable de la dégradation de l'environnement dans les sites miniers.** Certains d'entre eux, comme Bamba *et al.* (2013) et Yoboué (2017), soutiennent que les activités minières s'accompagnent souvent de la destruction des berges et d'apports massifs de sédiments, ce qui perturbe l'équilibre des cours d'eau et peut conduire à des dégradations écologiques plus ou moins irréversibles.

La dégradation environnementale issue de l'exploitation de l'or alimente des récits visant à identifier les responsables. Le discours étant une manière commune de percevoir et de présenter un problème par un ensemble de personnes (Benjaminsen et Svarstad, 2012 ; Svarstad, 2012) peut traduire des vérités cachées, relevant de la subjectivité (Peet et Watts, 2002). Pour ces auteurs, « *Discourses vary among what are often competing, even conflicting, cultural, racial, gender, class, regional, and other differing interests, although they may uneasily coexist within relatively stable ("hegemonic") discursive formations* » (Peet et Watts, 2002, cité par Sawadogo, 2021). Le discours varie selon qui est en compétition, selon les contradictions des intérêts individuels ou collectifs. Dans le cadre de cette thèse, les discours qui nous intéressent concernent la dégradation de la rivière par les activités aurifères menées par des acteurs divers aux intérêts divergents. Les gouvernants, pour expliquer la dégradation de cette rivière, stigmatisent les artisans miniers. Ils défendent au contraire les grandes entreprises, et de manière générale les acteurs qui s'inscrivent dans l'économie formelle. Ces discours des gouvernants, hostiles à l'exploitation artisanale de l'or au profit des plus grands exploitants (multinationales et sociétés chinoises), orientent ceux des médias au détriment des artisans, dont la parole et les intérêts sont beaucoup moins bien relayés et défendus. Ainsi, le secteur de l'exploitation artisanale, marqué par une informalité et sa faible contribution à l'économie formelle, fait figure de partie dominée et stigmatisée. Pour reprendre Peet et Watts (2002), ces discours sont dits « discours de pouvoir » ou *discourses of power*, c'est-à-dire des discours que les acteurs au pouvoir tiennent pour écarter les petits exploitants de la course à la rente ou pour capter une part plus importante de la rente de l'exploitation de l'or (Sawadogo,

2021). Ce sont des discours défavorables à l'exploitation artisanale de l'or, qui tentent de profiter de la dégradation de cette rivière pour dénoncer l'activité et ses pratiques.

1.2. Questionnements et hypothèses de recherche

À l'image de l'Afrique de l'ouest, le bassin de la Falémé est le lieu de plusieurs types d'exploitation de l'or. Il abrite de part et d'autre de sa rivière et de la frontière sénégal-malienne des mines d'or artisanales formelles et informelles, des mines semi industrielles et industrielles. Les sociétés minières qui font une exploitation industrielle (et semi industrielle) utilisent des moyens matériels infiniment plus importants. Le long de la Falémé, les nombreuses sociétés minières utilisent cette rivière pour leurs activités d'extraction et de traitement des minerais. Pour SGO⁹, les besoins en eau industrielle étaient initialement estimés à deux millions de m³/an ou 4500 m³/j (Tropica 2006). Une dizaine d'autres mines industrielles opèrent le long de cette rivière et utilisent principalement les eaux de la Falémé. Les forts usages en eau par les sociétés minières aggraveraient la variabilité hydrologique de cette rivière et pourraient compromettre la satisfaction des besoins en eau des populations et le soutien hydrologique de la Falémé au fleuve Sénégal. Il est noté pour la Falémé une sévérité et une précocité des étiages (augmentation du déficit, diminution du débit minimum, hausse de la durée d'étiage), ainsi qu'une baisse significative de la puissance des crues (Faye, 2013). Même si cette situation hydrologique de la rivière Falémé est imputable à la variabilité pluviométrique, en lien avec les changements climatiques, le fort pompage des eaux de cette rivière par les compagnies minières peut en être un facteur aggravant. À ces usages des mines industrielles s'ajoutent ceux des mines d'or artisanales et semi mécanisées.

Par ailleurs, le Mali et le Sénégal, qui se partagent cette rivière, ont ratifié différents textes internationaux¹⁰ en rapport avec la régulation des activités minières et la protection de l'environnement, censées assurer la préservation de cette rivière. Dans le cadre de l'OMVS, le Mali et le Sénégal se sont engagés à travers la Charte des eaux du fleuve Sénégal de 2002, à protéger et préserver l'écosystème du fleuve Sénégal et ses affluents, dont la Falémé, et à gérer les ressources en eau dans le respect des équilibres naturels. Ils s'engagent également à

⁹ SGO (Sabodala Gold Operating) est la compagnie qui gère la plus grande mine d'or industrielle du Sénégal.

¹⁰ Il s'agit entre autres de :

- Convention de Stockholm sur les Polluants Organiques Persistants ;
- Convention de Minamata sur le mercure ;
- Convention de Bamako sur l'interdiction d'importer en Afrique des déchets dangereux et sur le contrôle des mouvements transfrontières et la gestion des déchets dangereux produits en Afrique ;
- Acte Additionnel N° 01/2000 portant adoption de la politique minière commune de l'UEMOA ;
- Convention du 11 mars 1972 portant statut du Fleuve Sénégal.

contrôler toute action pouvant modifier sensiblement les caractéristiques du régime du fleuve, la diversité biologique de la faune et de la flore, son plan d'eau et son environnement de façon générale.

À l'échelle nationale, les États à travers leurs constitutions et leurs codes environnemental et minier s'engagent en faveur de la protection de l'environnement. Au Mali, le code minier (2023) et les autres textes relatifs à la protection de l'environnement accordent une importance particulière à la gestion des ressources naturelles. Les différents textes soumettent l'exploitant minier à un ensemble d'obligations de préservation de l'environnement que le régulateur doit vérifier sur le terrain et procéder à des sanctions s'il y a des manquements. Le code de l'environnement du Sénégal, à son article 59, interdit « *les déversements, écoulements, rejets, dépôts, directs ou indirects de toute nature et plus généralement tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse d'eaux superficielles ou souterraines* ».

Au niveau local, dans le cadre de la décentralisation, les États depuis la fin des années 1990 transfèrent certaines compétences aux collectivités territoriales, leur permettant de gérer en y associant les services publics centraux et déconcentrés. Ainsi, les communes disposent de compétences dans des domaines tels que la protection de l'environnement et la gestion des ressources naturelles. La délivrance d'une autorisation d'exploitation minière au Sénégal se fait par arrêté du ministre chargé des Mines après avis du chef du service régional des Mines et de la collectivité territoriale concernée.

Malgré cet agrégat de textes législatifs, d'engagements, de responsabilités et de dispositions réglementaires censés réguler l'exploitation de l'or et protéger l'environnement, donc l'hydrosystème de la Falémé, le phénomène de dégradation persiste et s'aggrave. Cette situation porte à croire qu'au-delà des pratiques de l'exploitation artisanale de l'or, un ensemble de facteurs politiques et sociaux participe à la dégradation de l'hydrosystème de la Falémé. Dans le bassin versant de la Falémé, une superposition de territoires (États, collectivités locales, enclaves minières et territoires villageois) mettant en jeu une grande diversité d'acteurs (internationaux, administratifs nationaux et régionaux, sociétés minières, élus locaux, pouvoirs coutumiers, orpailleurs) qui en principe gèrent les activités minières et assurent la protection de l'environnement. Face à cette pluralité de responsabilités politiques et d'acteurs exploitants, considérer l'exploitation artisanale de l'or comme seule cause de la dégradation de cette rivière amène à passer à côté d'autres facteurs et à perdre de vue d'autres responsabilités.

C'est en ce sens que nous cherchons dans cette thèse à répondre à la question principale suivante : **la dégradation de la rivière Falémé est-elle liée aux activités des mineurs artisanaux ou en revanche, à l'ensemble des opérations aurifères et aux faiblesses des États dans l'encadrement du secteur extractif au Mali et au Sénégal ?**

Cette question principale est scindée en trois questions secondaires :

- quels sont les types d'exploitation de mines d'or rencontrés à l'échelle du bassin de la Falémé ?

Nous partons du fait que la richesse en or du bassin de la Falémé, entre le Mali et le Sénégal, attire une diversité de mineurs qui exploitent l'or de manière industrielle, artisanale et semi mécanique.

- Quels sont les impacts de l'exploitation de l'or sur la rivière Falémé ? Quels sont les fondements des discours et les représentations sur la dégradation des eaux de la Falémé ?

Il s'agit d'analyser les impacts de l'exploitation de l'or sur la rivière Falémé et d'étudier la relation entre les impacts observés et les pratiques des différents mineurs sur le terrain. Il s'agit également d'analyser les discours qui émanent des médias, des administrateurs et des populations locales sur la dégradation de la rivière Falémé. Cela permet de voir comment les facteurs de la dégradation de la rivière sont perçus afin de déconstruire les idées selon lesquelles les artisans miniers participent exclusivement à la dégradation de la rivière, en confrontant les discours et la réalité pratique du terrain.

- En quoi, les dysfonctionnements de la régulation environnementale des activités minières au Mali et au Sénégal constituent-ils un obstacle à la gouvernance des eaux de la Falémé ? La mobilisation citoyenne peut-elle contribuer à la préservation de cette rivière ?

Cette question vise à étudier les insuffisances dans les textes et politiques de régulation environnementale des activités minières mais aussi les facteurs de leur non application, qui peut en partie expliquer la dégradation de cette rivière. Il s'agit d'analyser les écarts entre la réglementation environnementale de l'exploitation de l'or, au Mali et au Sénégal, et les pratiques sur le terrain, pour essayer de montrer que l'échec de la gestion environnementale de la part des structures étatiques participent non seulement à la dégradation de cette rivière mais alimente également la mobilisation sociale des riverains pour préserver la Falémé.

Sur la base de ces questions, nous essaierons de vérifier l'hypothèse principale selon laquelle **la dégradation de la Falémé est liée au dysfonctionnement de la gouvernance du secteur minier dans les deux pays riverains.**

Cette hypothèse principale se décline en trois hypothèses spécifiques :

- la multiplication des activités minières depuis la décennie 2000 dans le bassin de la Falémé constitue une menace pour la Falémé ;
- la portée des impacts de l'exploitation minière sur la Falémé varie en fonction du type d'exploitation ;
- la situation transfrontalière de la Falémé et son potentiel aurifère rendent la gouvernance environnementale des opérations minières complexe.

Pour répondre à ces questions et vérifier les différentes hypothèses, nous mobilisons un cadre d'analyse qui repose sur l'étude de **la rivière Falémé conçue comme un hydrosystème**, d'une part, et sur **l'approche de la *Political Ecology***, d'autre part.

1.3. L'échelle et le champ de l'étude

1.3.1. Une étude à l'échelle d'un hydrosystème menacé par les mines d'or

Le **concept d'hydrosystème** est né avec l'émergence de la systémique et de la théorie des systèmes. L'origine du mot date d'une quarantaine d'années, et voit son sens évoluer largement. Cette évolution peut être perçue sous deux angles : thématique et spatial. En ce qui concerne l'évolution thématique, le concept voit le jour en France en 1978 et sera peaufiné jusqu'en 1993 (Amoros et Petts, 1993). Il est le fruit d'un rapprochement entre la biologie (aquatique et terrestre) et la géographie (géomorphologie fluviale) lyonnaise. Dans ces premières approches, le terme « *système fluvial* » est utilisé à la place d'hydrosystème. Ce même concept de système fluvial ou « *fluvial system* », de nature géomorphologique est également utilisé par Schumm (1977). Toutefois, suivant son évolution, le concept hydrosystème, utilisé à l'origine par les géomorphologues, gardant une connotation de dynamique fluviale, renvoie aujourd'hui à un concept plus vaste (Amoros et Petts, 1993).

Sa dimension est perçue dans son évolution spatiale. En ce sens, l'hydrosystème, d'abord du fait de sa connotation fluviale et dans le sens des approches classiques des cours d'eau et des systèmes fluviaux, représente l'ensemble des relations longitudinales entre l'amont et l'aval des eaux superficielles à l'intérieur du bassin versant. Les approches classiques se sont basées sur l'unidirectionnalité de l'amont vers l'aval pour les cours d'eau, du bassin versant vers le réseau hydrographique pour le concept de système fluvial. Cependant, dans cet espace considéré, il faut y intégrer les relations latérales entre les lits mineur et majeur, entre l'eau et les formations sédimentaires de la plaine alluviale. Cette deuxième dimension donne naissance au concept d'hydrosystème fluvial qui se fonde sur la prise en considération de flux bidirectionnels au sein des plaines alluviales et sur la conception d'une organisation hiérarchique emboîtée. C'est dans ce sens que Arnaud et Schmitt (2018) considère un hydrosystème fluvial comme un

concept systémique se rapportant à un tronçon de cours d'eau incluant le lit mineur, le lit majeur, la nappe phréatique et les milieux aquatiques et riverains qu'ils contiennent, au sein du bassin versant. Ainsi, l'hydrosystème fait référence à l'ensemble des interactions entre l'eau et son environnement.

La troisième dimension prise en compte concerne les liens verticaux entre l'atmosphère, les eaux superficielles et souterraines. En ce sens, le concept d'hydrosystème est utilisé pour qualifier un bassin versant, et les aquifères associés où s'organise un réseau hydrographique. Or, le bassin-versant en est une composante importante et l'échelle privilégiée pour les politiques publiques. Il est souvent subdivisé en sous-systèmes (hydrosystème fluvial, hydrosystème lacustre, hydrosystème côtier...) par les scientifiques et les gestionnaires pour mieux l'étudier et de rendre les analyses opérationnelles (Arnaud-Fassetta, 2024).

Aujourd'hui encore, **l'hydrosystème à quatre dimensions** (Figure 1) est utilisé avec l'introduction de la notion de « *temps* ». En effet, l'échelle spatiale de l'hydrosystème est aussi en relation avec son échelle temporelle, en particulier par l'inertie et les retards qui se produisent dans le rétablissement faisant suite à une perturbation, naturelle ou anthropique (Christin, 2008). Le concept d'hydrosystème admis aujourd'hui, prend en compte quatre dimensions : longitudinale (des têtes de bassin aux embouchures), latérale (entre la rivière et la plaine alluviale ou entre le chenal principal et les chenaux latéraux), verticale (entre la rivière et la nappe phréatique) et temporelle (d'un événement hydrologique (crue) à des évolutions sur un temps long ou un temps court **incluant les impacts des activités humaines**).

L'hydrosystème fluvial apparaît alors comme un système complexe, organisé hiérarchiquement, et constitué de l'ensemble des biotopes et des biocénoses d'eau courante, d'eau stagnante, semi aquatiques et terrestres, aussi bien épigés que souterrains, établis dans la plaine alluviale et dont le fonctionnement dépend directement ou indirectement du cours actif du fleuve (Amoros et Petts, 1993).

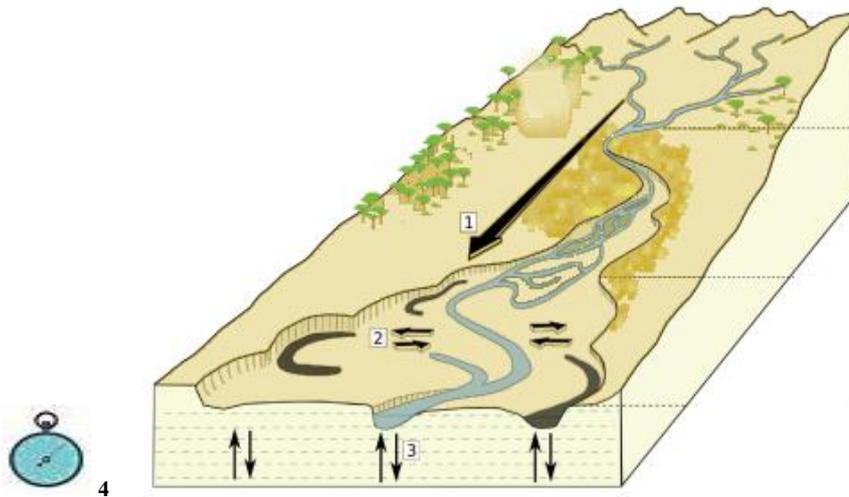


Figure 1 : Schéma du concept d'hydrosystème fluvial (Amoros et Petts, 1993).

1 : dimension longitudinale ; 2 : dimension latérale ; 3 : dimension verticale ; 4 : dimension temps.

Petts et Bravard (1993), caractérisent les hydrosystèmes fluviaux comme « *la résultante de processus physiques, chimiques et biologiques agissant à l'échelle du bassin versant drainé par le réseau hydrographique, et à des échelles temporelles comprises entre 1 an et une dizaine de millénaires* ». Pour Amoros et Petts (1993), le concept d'hydrosystème n'est pas réservé à la seule compréhension des interactions entre processus physiques et chimiques de l'environnement. Il permet d'analyser des interactions entre sociétés et milieux.

Alors, pour mieux comprendre l'hydrosystème, il faut prendre en compte les interactions avec les activités humaines, c'est à dire l'anthropisation qui peut induire des menaces. C'est ce que nous essayons de comprendre dans cette thèse. En effet, dans le cas où le système subit des interventions humaines (prélèvements des ressources, occupation, modification, exploitation minière...), comme l'exploitation de l'or, qui viennent menacer son fonctionnement ou son équilibre, nous pouvons parler **d'hydrosystème menacé** ou même **dégradé**. L'hydrosystème menacé est compris dans le sens où le fonctionnement du système peut être déséquilibré par les phénomènes naturels (changement climatique) ou les actions de l'homme (usage, modification, impact ...). Dans cette thèse le facteur perturbant est l'action de l'homme, précisément les activités aurifères. L'hydrosystème sous l'emprise des activités minières subit des perturbations sur son équilibre (pollution, destruction des berges, ensablement...) et son fonctionnement. Il est prouvé par plusieurs auteurs que les activités anthropiques, particulièrement les activités aurifères sont corollaires à la dégradation de l'environnement, des hydrosystèmes comme les rivières. Cela rejoint la position de Arnaud-Fassetta (2024) selon laquelle les hydrosystèmes

subissent aujourd'hui de profonds bouleversements sous l'influence des activités humaines (altération des régimes hydrologiques ; pollution de l'eau ; perte et dégradation des habitats aquatiques ; gestion et utilisation non durable des ressources en eau). « *Les enjeux actuels concernent la nécessité de rendre plus résilients les hydrosystèmes face à ces changements globaux, situation qui dépend largement des décisions et des actions politiques et citoyennes pour réduire l'impact sur l'environnement et assurer la durabilité des ressources en eau et des lieux de vie qui en dépendent* » (Ibid).

Cette thèse s'inscrit dans la logique de montrer les bouleversements des hydrosystèmes sous l'influence des activités humaines notamment ceux observés pour la rivière Falémé dans le cadre des activités aurifères depuis le début des années 2000. Pour cela, nous avons à choisir dans le cadre des sciences humaines entre plusieurs approches permettant d'étudier la dynamique environnementale à travers les rapports homme-nature. En géographie, trois champs tels que la géographie du risque, l'écologie culturelle et la géographie critique ou radicale s'intéressent à ces relations (Chartier et Rodary, 2016). Toutefois, avec la multiplication des enjeux environnementaux liés aux activités minières, les scientifiques utilisent de plus en plus l'approche *Political Ecology*, et c'est également dans cette perspective que nous nous inscrivons ici.

1.3.2. Étudier la dynamique d'un hydrosystème par le prisme de la « *Political Ecology* »

Pour éviter toute ambiguïté sémantique apportée par l'expression « *écologie politique* », qui peut renvoyer aux mouvements politiques cherchant à mettre les enjeux écologiques au centre des préoccupations politiques (Gautier et Benjaminsen 2012a), nous conservons dans cette thèse l'expression anglophone de *Political Ecology*.

L'origine de l'expression. L'origine de l'expression *Political Ecology* remonte aux années 1970 où elle a été utilisée par des chercheurs anglophones pour mettre en avant la question de l'accès et du contrôle des ressources naturelles dans la compréhension des formes et des processus de dégradation environnementale (Watts, 2004). Toutefois, le courant de la *Political Ecology*, est né dans les années 1980, avec les travaux fondateurs de Blaikie et Watts (Watts, 1983 ; Blaikie, 1985). L'ambition de la *Political Ecology* est d'intégrer les sciences sociales et politiques avec les sciences physique et écologique pour analyser les processus environnementaux à la lueur des jeux de pouvoir et des rapports de sociétés qui les génèrent. Selon Rousseau (2016), la *Political Ecology* s'inspire de deux courants de la recherche nord-américaine : la *cultural ecology*, qui cherchait à analyser l'adaptation de communautés isolées à leur environnement et mettait en évidence leur symbiose société-environnement, et les *peasant studies*, qui signaient

la renaissance du marxisme dans l'analyse des régions rurales des pays en développement (Peet et Watts 1996a). Les études de cultural ecology ne prenaient pas en compte les structures économiques et politiques larges et complexes dans lesquelles les populations étudiées étaient de plus en plus intégrées (développement de l'économie de marché, intervention de l'État... ; Rousseau, 2016). Les peasant studies apportaient une approche marxiste centrée sur les effets des processus de mondialisation, de l'extension de l'économie de marché et de la marchandisation à la cultural ecology mettant ainsi à mal l'idée d'un fonctionnement en symbiose de communauté isolées (Peet et Watts 1996a). Au même moment, la question des problèmes environnementaux prend de l'ampleur dans la recherche scientifique avec le développement des notions d'écosystèmes et d'aléas naturels et l'ouverture d'un champ de recherche sur les catastrophes naturelles (Watts, 2004).

Ses définitions. Les définitions les plus couramment reprises de la *Political Ecology* sont celles proposées par Blaikie et Brookfield (1987) cité par Benjaminsen et Svarstad (2009) : « *L'expression Political Ecology associe les préoccupations de l'écologie et d'une économie politique prise au sens large. Ensemble, cela englobe la dialectique sans cesse changeante entre la société et les ressources naturelles, mais aussi au sein des classes et des groupes de la société elle-même* » ; et Peet and Watts (1996a) : « *la Political Ecology est au carrefour des sciences sociales centrées sur l'écologie et les principes de l'économie politique* ». Ces définitions de la *Political Ecology* mettent en avant une approche politique de l'écologie à la différence de celle apolitique de l'écologie (Robbins, 2004). L'approche apolitique de l'écologie tente d'expliquer les changements environnementaux en ne prenant pas en compte les facteurs économiques, sociaux et politiques. En revanche, la *Political Ecology* a notamment combattu les explications des dégradations environnementales en termes de surpopulation, de distorsion des marchés ou de technologie (Watts, 2004), elle tente de montrer qu'un changement environnemental peut être le produit d'un processus politique (Robbins, 2004). Par son approche critique et normative, la *Political Ecology* affirmant qu'une approche alternative moins coercitive et plus durable de la gestion de la relation homme-nature existe et doit être promue (Robbins, 2004).

En ce sens, la *Political Ecology* offre également une bonne approche d'analyse du discours dans le domaine de l'environnement (Formo, 2010 ; Gautier et Benjaminsen, 2012). Elle permet de mettre en exergue les relations de pouvoir entre les acteurs. Elle confronte en particulier, selon ces auteurs, les discours aux faits, interrogeant les vérités environnementales scientifiquement établies, ainsi que les arguments sur lesquels sont établies les politiques environnementales. Partant des facteurs explicatifs des relations de pouvoir entre les différents groupes humains et

en mettant en relation des complexes Nature-Sociétés locaux avec des processus globaux, la *Political Ecology* met en exergue les causes et les conséquences de la dégradation environnementale ainsi que les solutions pour résoudre ces problèmes (Sawadogo, 2021).

Les *Political Ecologists*, montrent que les changements environnementaux sont les résultats des jeux de pouvoir qui affectent les acteurs et leurs milieux de vie (Bashizi *et al.*, 2015 ; Robbins, 2012). L'analyse de ces jeux de pouvoir permet ainsi de contester, sur la base des récits sur les problèmes environnementaux, à travers une recherche de facteurs politiques et par la production de contre-récits (Formo, 2010). Cette approche va à l'encontre des récits qui incriminent généralement les populations dominées comme responsables des dégradations environnementales. Dans notre étude, il s'agit des discours qui incriminent les exploitants artisanaux d'or comme seuls responsables de la dégradation de la rivière Falémé. Cette approche s'avère pertinente pour notre étude car dans le cadre de la dégradation de l'hydrosystème de la Falémé les critiques des médias et des gouvernants sont orientées exclusivement vers les mineurs artisanaux, malgré la présence d'autres exploitants aurifères et l'existence de normes officielles de gestion de l'environnement.

Positionnement dans le champ de la Political Ecology. Du fait de sa large définition, de la diversité de ses thèmes et de ses emprunts à différents courants de recherche, il semble nécessaire pour chaque chercheur, d'adapter la *Political Ecology* à sa recherche. Robbins (2004) avait discerné quatre grands thèmes abordés par la *Political Ecology* : la dégradation de l'environnement et la marginalisation des populations, les conflits pour l'accès aux ressources, la protection de l'environnement et ses effets pervers ainsi que les mouvements sociaux et politiques liés à la protection de l'environnement.

Cette thèse s'inscrit dans trois de ces thèmes de la *Political Ecology*, à savoir les conflits pour l'accès aux ressources, la dégradation de l'environnement et la marginalisation des populations et les mouvements sociaux et politiques liés à la protection de l'environnement. Pour les études environnementales particulièrement celles sur la dégradation, la *Political Ecology* utilise une association de méthodes d'analyse spatiale et d'analyse de discours dans un souci de combiner les approches de sciences naturelles et de sciences sociales (Basset et Koli, 2000 ; Zimmerer et Bassett, 2003 ; Basset et Koné, 2012). Pour ce faire, Blaikie et Brookfield (1987), cité par Benjaminsen et Svarstad (2012), conseillent, pour déterminer les origines d'un problème environnemental, de « *commencer au niveau local et d'y étudier la gestion des ressources par les personnes, les ménages ou les institutions qui les exploitent directement* ». Cela pourrait aboutir selon eux à une conclusion sur l'état de l'environnement à partir de l'intervention d'autres sciences qui étudient la dynamique

environnementale par des études d'images satellitaires comme la télédétection ou les Systèmes d'information Géographique. Pour une étude aux niveaux international et national des causes d'un problème environnemental, l'analyse du discours est un moyen efficace (Benjaminsen et Svarstad, 2009).

Cette étude s'inscrit dans cette perspective, c'est-à-dire **l'association d'une approche écologique basée sur l'analyse de la dynamique de l'hydrosystème et d'une approche sociale orientée vers les discours des différents acteurs** (autochtones, gouvernants, exploitants, médias) sur la dégradation de la rivière Falémé.

- Intégrer l'analyse écologique dans l'étude de la dégradation d'un hydrosystème.

Plusieurs auteurs (Zimmerer et Bassett, 2003 ; Robbins, 2004 ; Bassett et Koné, 2012 ; Bashizi, 2020 ; Sawadogo, 2021) se sont servis de l'approche *Political Ecology*, dans leurs études, en associant une analyse écologique et une analyse sociale. L'un des documents références dans ce domaine, le livre intitulé « *Political Ecology : An Integrative Approach to Geography and Environment Development Studies* » de Zimmerer (2003), aborde les interactions homme-nature à travers une association d'études écologiques et sociales (Sawadogo, 2021). Parmi celles-ci, l'étude sur l'interaction société-forêt en Côte d'Ivoire¹¹ de Basset et Koli (2000). Les auteurs associant l'étude écologique et la méthode sociologique d'enquête de terrains ont pu analyser les relations d'utilisation des terres par les populations locales et l'évolution des végétations arborées et herbeuses dans la savane boisée en Côte d'Ivoire. Ainsi, ils sont arrivés à remettre en question le modèle qui attribue la désertification et l'aridité aux pratiques agricoles, au surpâturage et à la déforestation (Basset et Koli, 2000).

Récemment, Sawadogo (2021) a effectué un travail similaire au Burkina Faso, précisément dans la commune de Kampti, en utilisant une combinaison de traitement d'image, d'analyse d'échantillon au labo et d'analyse des discours des acteurs pour étudier la dynamique environnementale dans les sites d'orpaillage de la commune. Ainsi, elle est arrivée à déconstruire les discours selon lesquels les artisans miniers sont à l'origine de la dégradation environnementale dans les sites d'orpaillage. Elle en déduit que ce ne sont pas tant les seules techniques d'exploitation d'orpailleurs pauvres qui en sont la cause que les dysfonctionnements de la régulation, qui sont d'ordre politique.

¹¹ « Ecological analysis (vegetation transects); Related image analysis (aerial photo interpretation, geographical information systems [GIS] analysis, ground truthing); and Corresponding social–scientific and humanistic approaches (household surveys, oral histories, and discourse analysis) ».

De plus, Robbins (2004), dans son étude comparative sur la couverture terrestre par les forestiers indiens et les agropasteurs dans une région semi-aride du Rajasthan, a utilisé l'approche spatiale basée sur la télédétection participative, montrant que les images analysées en télédétection par les bureaucrates comme les forestiers au Rajasthan sont basées sur des données anciennes qui caractérisent la nature. L'analyse exclusive de telles données pourrait aboutir à fixer certaines interprétations de l'environnement en imposant une certaine forme de gestion basée sur les données anciennes. Son étude révèle que les perceptions sur les facteurs environnementaux peuvent différer en fonction du temps, d'un acteur à l'autre et pourraient dépendre des centres d'intérêt de chaque acteur. Ainsi, il met en évidence l'importance des travaux de terrain sur une période récente de l'étude. L'interprétation de données basées uniquement sur d'anciennes informations est susceptible d'entraîner un biais dans les interprétations.

Dans cette même logique (analyse écologique et étude sociale d'analyse de discours), Bassett et Koné (2012) ont démontré que les feux de brousse en savane africaine produisent moins de gaz à effet de serre que ce que pensaient certains auteurs, du fait qu'ils sont pratiqués à 60 % pendant le début de la saison sèche. Ils créent ainsi un contre récit du discours dominant des experts du changement climatique, selon qui les feux de brousse des savanes d'Afrique de l'ouest contribuent à aggraver les émissions mondiales de gaz à effet de serre.

Notre travail de thèse, à travers une analyse spatiale d'images satellitaires, de tests de pollution au mercure et cyanure, d'un jeu d'estimation des volumes d'eau consommés par les entreprises et de boue déversés par les mineurs, cherche à mettre en relation la dynamique de l'hydrosystème et les activités aurifères. Il tente de démontrer que les différentes techniques d'exploitation utilisées par les différents acteurs expliquent la dégradation de l'hydrosystème de la Falémé contrairement aux récits véhiculés et qui incriminent l'exploitation artisanale de l'or.

- L'analyse politique de la dégradation d'un hydrosystème à travers les discours

L'analyse du discours en *Political Ecology* est caractérisée par sa complexité. Elle passe par une analyse d'échelle, celle des relations de pouvoir mais également une comparaison entre discours et pratiques sociales. **À travers cette étude nous y associons la comparaison entre politiques de régulation environnementale au niveau des États, les politiques de gouvernance dans le cadre de l'organisme de bassin (l'OMVS) et la réalité des pratiques sur le terrain.**

La démarche ou l'approche multi-scalaire. Considérant l'échelle comme la dimension choisie pour observer un phénomène, comprenons par approche multi scalaire, une démarche basée sur

plusieurs échelles. L'approche multi scalaire fait appel à une diversité d'échelles possibles, du local au national ou à l'international. L'un des apports importants de la *Political Ecology* est d'offrir une approche multi scalaire des discours et des pratiques en lien avec les questions environnementales. L'approche multi scalaire consiste à confronter les discours de différents acteurs situés à diverses échelles afin de voir les échelles d'analyse déterminantes et les interactions qui relient les différentes échelles d'étude. L'utilité est de voir le changement de perception et de représentation d'une société par rapport à l'environnement en fonction des échelles temporelles et spatiales (Sawadogo, 2021).

Suivant une considération spatiale et temporelle des activités aurifères dans notre zone d'étude, nous cherchons dans cette thèse à décrypter les différentes positions sur la dégradation de la rivière Falémé. Il sera nécessaire, pour y arriver, de faire une étude des faits environnementaux, en cherchant la réalité sur la dégradation de cette rivière. À cet effet, nous allons conduire une étude scalaire des discours sur l'exploitation artisanale de l'or et la dégradation de la rivière Falémé.

Discours et pratiques. Selon Formo (2010) ; Gautier et Benjaminsen (2012), la *Political Ecology* offre une approche d'analyse du discours dans le domaine de l'environnement. Comme expliqué plus haut, la *Political Ecology* confronte, selon ces auteurs, les discours aux faits, interrogeant les vérités environnementales scientifiquement établies, ainsi que les arguments sur lesquels sont établies les politiques publiques environnementales. De plus en plus, dans les études sur le secteur extractif, l'analyse de discours est répandue, dans l'objectif d'identifier leurs implications politiques.

Certains chercheurs qui se sont intéressés aux questions minières considèrent les discours stigmatisant les petits exploitants miniers comme une stratégie de lutte utilisée par les acteurs politiques dans une compétition pour l'accès aux ressources minières entre industries extractives et orpailleurs. C'est le cas de Tschakert et Singha, (2007), Almaden, (2015), Barney (2018) et Bashizi (2020) qui se sont intéressées à la *Political Ecology* des exploitations minières artisanales et à petites échelles, respectivement au Ghana, aux Philippines, en Inde, en Indonésie et Laos et en République Démocratique du Congo. Une reconstruction des discours sur la question de l'utilisation du mercure a permis aux premiers auteurs de produire un contre-discours face au récit selon lequel les problèmes de santé et d'environnement liés au mercure seraient techniques. Des raisons politiques liées entre autres à une non-implication de ces mineurs aux prises de décisions seraient à l'origine de l'utilisation de ce produit interdit dans le pays. Les recherches d'Almaden (2015) aux Philippines et de Barney (2018) en Inde, Indonésie et Laos montrent que l'échec de la formalisation du secteur des exploitations minières artisanales peut s'expliquer par l'état fragmentaire des institutions gouvernementales, la

complexité des réglementations et les coûts souvent élevés, dissuadant les mineurs. Dans sa thèse, Bashizi Anuarite (2020) « *montre la contradiction entre le discours de lutte contre la pauvreté (qui met l'accent sur l'importance de l'exploitation des ressources minières pour la croissance économique) et celui du développement durable (qui met l'accent sur la conservation de l'environnement). Il arrive à montrer la manière dont les discours de pouvoir produisent la dégradation environnementale et la souffrance des gens* ».

En ce qui concerne notre étude, l'augmentation du nombre de sites d'orpaillage illégaux à l'échelle du bassin de la Falémé, au Mali et au Sénégal, et récemment l'implication dans des conditions floues des mineurs chinois dans le secteur nous laisse considérer que les problèmes environnementaux décriés par les acteurs politiques en relation avec l'exploitation artisanale de l'or sont non seulement les résultats de stratégies de recherche de rente, mais aussi le reflet des insuffisances administratives et politiques des États centraux et de l'OMVS. La comparaison entre discours et pratiques a été utilisée par certains Political écologistes dans les études de conservation de la nature. Dans leur article « *discours et pratiques de conservation en Afrique* », Benjaminsen et Svarstad (2012) montrent comment les discours et les pratiques peuvent être divergents selon les intérêts d'une minorité comme les gouvernants. Selon ces auteurs, les gouvernants tanzaniens tiennent des discours d'une gestion participative intégrant la communauté et, parallèlement, prennent des actions pour clôturer les aires protégées qui ont pour finalité d'y minimiser les actions des communautés et donc de les exclure. Dans le cadre de la dégradation de la rivière Falémé en lien avec l'exploitation de l'or, la comparaison entre les discours marginalisant des acteurs institutionnels nationaux et locaux et les pratiques des différents types d'acteurs (acteurs administratifs locaux, élus locaux, exploitants miniers) pourrait mieux éclairer la dynamique de l'hydrosystème. L'analyse du discours sur la dégradation de la rivière Falémé et une comparaison avec les faits et les pratiques de tous les acteurs impliqués dans l'exploitation de l'or constitue un des fondements de notre recherche.

1.3.3. Régulation environnementale des activités minières et gouvernance d'une rivière

La gouvernance de l'eau est définie par le Programme des Nations unies pour le développement (PNUD) comme « *l'ensemble des systèmes politiques, sociaux, économiques et administratifs qui sont en charge du développement et de la gestion des ressources en eau et de leur distribution* ». Elle consiste à un partage de la prise de décision entre l'État ou les États, les élus territoriaux, les citoyens et les acteurs privés. Toutefois, les processus de participation véritable sont complexes à mettre en œuvre. La gouvernance définit les règles suivant lesquelles la

gestion s'opère. En ce sens, la gestion relève de la sphère technique et économique alors que la gouvernance relève de la sphère politique.

Spécifiquement, la gouvernance d'une rivière est la création des conditions (structures, processus, institutions) pour faciliter la coordination de l'action collective (Sanginga *et al.*, 2010a). Cependant, l'analyse de la gouvernance de l'eau prend un sens différent dans le contexte transfrontalier. Ici le terme transfrontalier, nous renvoie directement à un bien partagé, un bien commun. La gouvernance des biens communs (bien transfrontaliers ou ressources communes ou même ressources transfrontalières) est développée par Elinor Ostrom (1990). L'auteur montre la possibilité de gérer les ressources naturelles de manière durable sans les détruire à condition que les acteurs (usagers) soient organisés de sorte à élaborer ensemble des règles de gouvernance commune devant régler l'usage de ces ressources. En un mot la gouvernance permettra à chacun d'avoir un peu sur un long terme plutôt que de prélever abondamment, récolter beaucoup sur un court terme et voir l'activité disparaître définitivement. Sous cet angle, la gouvernance ne renvoie pas nécessairement à une entité unique et décisionnelle, mais plutôt à un système d'entités décisionnelles qui dirige un certain nombre de domaines d'activités ou à un ensemble d'entités décisionnelles relevant de différents pays.

Pour cette étude, la gouvernance de la rivière Falémé relève des États, notamment du Mali et du Sénégal mais également de l'organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS)¹². Ce qui nous ramène à considérer « *la gouvernance comme un processus qui encourage la mise en valeur et la gestion coordonnée de l'eau, des terres et de toutes les ressources connexes, dans le souci d'accroître le bien-être socio-économique qui en résulte, d'une manière équitable et de façon durable* » (Faye, 2013). Elle vise à assurer le partage (entre les différents usagers et les différents pays se partageant le bassin) et l'équilibre des ressources en eau (entre disponibilité annuelle, usagers ; ressources en eau et environnement ; valeur sociale et économique ; ressources en eau actuelles et futures) de façon concertée et durable.

Dans cette étude nous analyserons la gouvernance comme un concept reposant sur l'approche systémique, c'est à dire l'ensemble des politiques permettant de trouver un équilibre optimal entre les approvisionnements en eau et les demandes, dans un hydrosystème à caractère transfrontalier. Ce caractère transfrontalier de la Falémé combiné à sa richesse minière fait de la gouvernance de cette rivière, un exercice difficile relevant de et la régulation environnementale des activités minières aurifères. L'or étant « *une ressource localisée dont la régulation environnementale des activités dépend des acteurs publics administratifs et locaux (acteurs*

¹² L'organisme en charge de la gestion de la Falémé en l'occurrence l'OMVS créé le 11 mars 1972 par le Mali, la Mauritanie et le Sénégal, rejoints en 2006 par la Guinée. Elle est créée après plusieurs tentatives non réussies de mettre en place une structure composée des pays du bassin du Sénégal pour la gouvernance des eaux de ce fleuve.

coutumiers, communaux, Étatiques) » (Sawadogo, 2021). En cela, la régulation renvoie aux arrangements institutionnels qui définissent les relations entre la nature et la société (Perrier-Bruslé, 2015). Ces arrangements sont, selon l’auteure, de divers ordres à savoir les droits sur les ressources, les politiques définissant l’exploitation, les normes et pratiques sociales codifiant la gestion, etc.

Les politiques environnementales sont des formes d’action privée ou publique visant à prévenir, réduire et traiter les pollutions, à économiser les ressources naturelles, et plus largement, à préserver la qualité de l’environnement (Lardé et Zuindeau, 2010). Ces politiques sont composées de conventions, de normes, d’autorisations, d’interdictions qui doivent être respectées et dont le non-respect est sanctionné. En considérant l’exploitation de l’or, les politiques environnementales sont l’ensemble des conventions, codes, lois et normes qui concourent à la régulation environnementale du secteur minier et en particulier de l’exploitation de l’or. « *La régulation environnementale est l’ensemble des processus d’élaboration de mise en œuvre de l’ensemble des règles, volontaires ou imposées, qu’elles soient formelles (lois, politiques, codes) ou informelles (coutumes, pressions sociales), dans la sphère publique ou privée, dont l’objet est d’organiser l’accès aux ressources naturelles ou de modifier leur utilisation* » (van Vliet, 2012).

Dans cette thèse nous focalisons sur la régulation environnementale à l’échelle du bassin de la Falémé qui s’étend sur le Sénégal et le Mali. Ainsi, **dans l’optique d’analyser les causes politiques et sociales de la dynamique environnementale de l’hydrosystème de la Falémé**. Nous étudions les politiques nationales en matière de régulation environnementale des mines et les mesures de protection des eaux dans le cadre de l’OMVS.

En résumé, comme illustré dans la figure 2, nous appréhendons dans cette thèse la question complexe de **la dynamique environnementale sous l’emprise de l’exploitation de l’or à l’échelle d’un hydrosystème** à travers une approche *Political Ecology* associant les **liens analytiques entre les pratiques d’exploitation de l’or, la réglementation environnementale des activités aurifères et les résultats écologiques** (Peet et Watts, 2002).

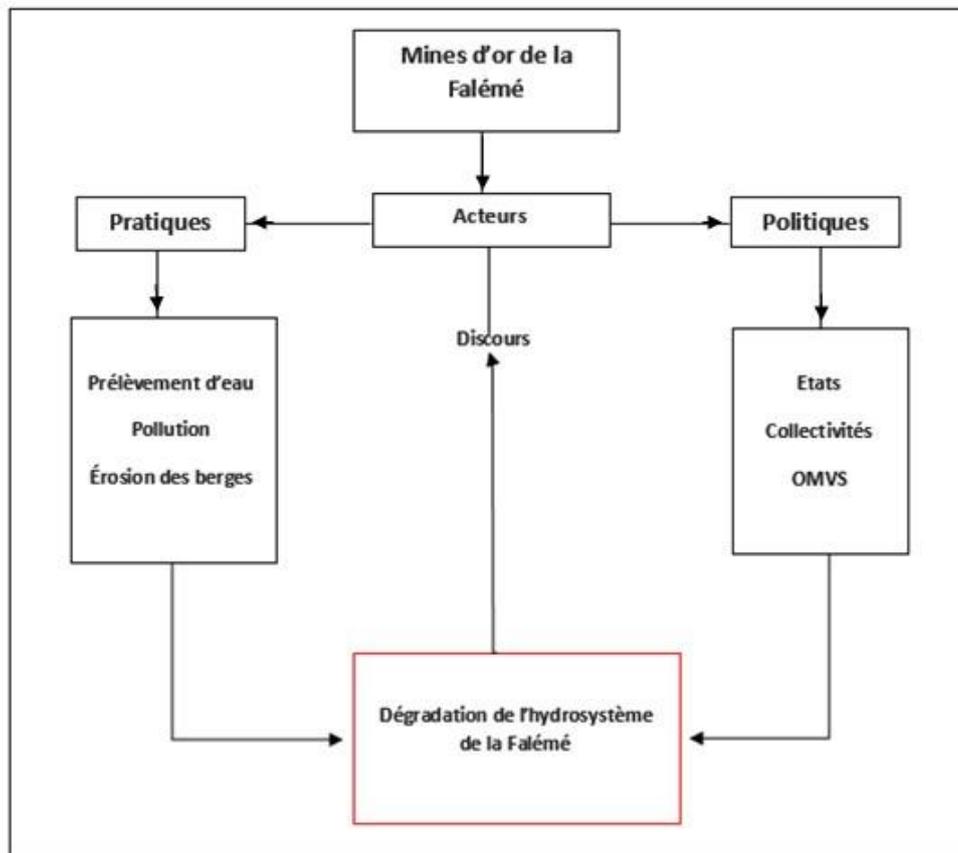


Figure 2 : Modèle conceptuel de la recherche.

1.4. Méthodologie de l'étude

L'intérêt que nous portons au bassin de la Falémé remonte à notre mémoire de Master dont le sujet porte sur « *Eau et milieu naturel dans le bassin versant de la Falémé : le cas de la communauté rurale de Khossanto* ». À l'époque (2013), l'exploitation de l'or n'était pas très développée à l'échelle de la communauté rurale de Khossanto, même s'il y avait déjà quelques sites d'orpaillages. C'est là où nous avons découvert l'orpaillage à travers les techniques et les produits utilisés. Notre objectif d'étude, à l'époque, ne portait pas exclusivement sur l'exploitation de l'or mais plutôt sur la fonction de la rivière Falémé dans une zone très enclavée et peu dotée en infrastructures hydrauliques. À l'entrée de cette thèse (fin 2020), l'idée était de faire un travail de géographie physique en étudiant exclusivement l'impact de l'exploitation de l'orpaillage sur la rivière Falémé.

Au fur et à mesure de la construction de la problématique, les discours véhiculés dans les médias et par les autorités lors de nos missions de prospection, et des discussions avec les directeurs de thèse, nous a poussé à s'intéresser à l'approche *Political Ecology*. Il s'agit

alors d’essayer d’aller au-delà des impacts de l’activité et de s’intéresser aussi aux facteurs politiques de la dégradation de cette rivière. Également, notre intérêt à la *Political Ecology* est lié à l’exploitation des travaux de Sawadogo (2021), qui dans sa thèse a essayé d’aller au-delà du seul constat des impacts environnementaux de l’orpaillage pour s’intéresser aux causes et aux conséquences politiques et sociales de la dynamique environnementale dans les sites d’orpaillage au Burkina Faso.

La méthodologie adoptée, comme en *Political Ecology*, confronte les discours aux vérités environnementales scientifiquement établies. Elle associe la recherche documentaire, l’analyse des discours, les mesures de terrain, le traitement d’images, les observations et enquêtes de terrain. Les données sont collectées après plusieurs missions (Figure 3) de terrain entre 2021 et 2023.

Dates	Missions
juillet 2021	Prospection 1
décembre 2021	Prospection 2
juillet-août 2022	Enquêtes de terrain
février 2023	Appui ¹³
avril-mai 2023	Collecte des données de mercure et cyanure

Figure 3 : Les missions de terrain.

- **Entretiens et questionnaire**

La collecte de données primaires associe une approche qualitative et quantitative à travers des entretiens individuels, semi-directifs et informels ainsi que des observations de terrain.

Des entretiens qualitatifs obtenus à l’aide de guides d’entretien ont été réalisés auprès de 95 personnes (entretiens individuels et focus group). Des guides d’entretien administrés à des individus ou groupes situés sur les deux rives de la rivière Falémé, au Mali et au Sénégal. Les catégories d’acteurs interrogés sont des membres d’associations de lutte contre la dégradation de la Falémé (CVA/Falémé, Sauvons la Falémé, Wassaton, AJDVS, ONG La lumière...), des membres des groupements des femmes, des agents employés par les Chinois, des agents administratifs (préfets, sous-préfets, ministère de l’environnement, eaux et forêts, services des mines, directeurs de l’ARD, DEEC...), des agents de l’OMVS et de la DGPRES, des autorités

¹³ Mission d’appui méthodologique et de consolidation de la problématique menée avec les directeurs de thèse.

locales (chefs coutumiers, chefs de village) et responsables des orpailleurs (tomboloma, diouratigui, damantigui ...) et des membres des associations d'orpailleurs.

Des questionnaires ont été adressés individuellement à 314 personnes, dont 230 riverains (agriculteurs, éleveurs, pêcheurs) et 84 orpailleurs (autochtones et allochtones). Notre priorité était de toucher le maximum de personnes impliquées dans l'exploitation de l'or et des autres activités nécessitant l'usage de l'eau de la rivière Falémé et réparties d'amont en aval de la rivière. Dans les interrogations, nous nous sommes intéressés aux différents types d'exploitation de l'or, aux pratiques d'exploitation, aux impacts sur la rivière, à la régulation environnementale des activités aurifères et à la gouvernance des eaux de la Falémé. Dans le but d'étayer notre travail, la collecte des données sur le terrain a été accompagnée par des observations, des prises d'image et de coordonnées géographiques.

Choix des villages enquêtés. Plusieurs critères ont guidé le choix des villages et des sites aurifères enquêtés. Pour les villages, les critères sont principalement la proximité avec le cours principal de la Falémé et l'existence d'un site minier à proximité du village. L'approche hydrosystémique a fait qu'on ne pouvait pas se limiter aux villages du cours principal, c'est pourquoi nous avons essayé également d'étendre nos enquêtes loin du cours principal mais toujours sur les rives des affluents de la Falémé. Là aussi nous avons choisi des villages miniers et des villages agropastoraux pour mieux connaître la relation entre les ressources en eau, leurs usages et l'exploitation de l'or en termes d'impact négatif sur l'hydrosystème.

Le choix des villages est facilité par notre mission de prospection de terrain effectuée en juillet 2021 dans le cadre de cette thèse mais aussi par la confection d'une carte permettant d'identifier les sites aurifères dans le bassin de la Falémé. La répartition des villages enquêtés, dans le bassin, s'explique plus par l'accessibilité. Le sud du bassin est plus difficile d'accès car il est plus arrosé au mois de juillet alors qu'il n'est desservi que par une seule route bitumée, de Saraya à Medina Baffé. Cette situation d'inaccessibilité explique le nombre de villages enquêtés (Guémédji, Boboti) dans cette partie. La moyenne Falémé est beaucoup plus représentée car on y a choisi des villages sur le cours principal (Kolia, Sansanba, Faranding) et sur les affluents de la Falémé (Khossanto, Sambranbogou, Daloto...). Pour compléter le maillage du bassin, nous avons choisi des villages qui sont à l'aval, c'est le cas de Ballou qui se situe à un kilomètre de la confluence avec le fleuve Sénégal. La même logique de choix des villages enquêtés a guidé le choix des sites miniers enquêtés sauf qu'ici, le site d'exploitation artisanale d'or de Kolia a été choisi car il est proche de la société d'exploitation aurifère semi industrielle Afrigold, ce qui donne une idée de la relation entre le village et la mine semi-industrielle.

Profils des personnes interrogées. Les personnes interrogées dans le cadre des questionnaires sont des orpailleurs, agriculteurs, éleveurs, pêcheurs et femmes ménagères. Les critères de choix d'une personne à interroger ont porté sur sa profession (orpailleurs, agriculteurs, éleveurs, pêcheurs, femmes ménagères...), son âge (au minimum 35 ans) et son expérience. Le critère âge a été choisi car nous considérons qu'à 35 ans la personne peut avoir une perception claire sur l'évolution des phénomènes de son milieu, particulièrement les ressources en eau, les usages de l'eau et les mutations. Même si nous ne pouvons pas fournir les répartitions par sexe des personnes interrogées, car ne faisant pas objet dans le questionnaire, il faut noter que peu de femmes ont été interrogées. Cela s'explique par des considérations sociales qui interdisent souvent la parole aux femmes, dans ces localités. En ce qui concerne la géographie des personnes interrogées, nous avons privilégié celles qui sont dans des localités en contact avec la rivière, sur le cours principal ou sur les affluents. En cela, les rives sénégalaises plus accessibles sont plus fréquentées par rapport aux rives maliennes où des personnes vivant dans cinq localités différentes ont été interrogées. Les mineurs interrogés sont dans des sites qui se localisent sur les rives du cours principal de la Falémé.

- **Évaluer les caractéristiques hydrauliques de la Falémé**

Dans l'optique de mieux analyser la mobilisation des sédiments et du mercure par la rivière, nous déterminons quelques variables hydrauliques. Il s'agit de la puissance spécifique et de la force tractrice. Pour y arriver nous avons effectué des sections à travers nommées A, B, C, sur le cours principal de la rivière. Ces différentes sections se trouvent dans la zone minière, où les débits sont mesurés par la station hydrométrique de Gourbassi. La détermination de la puissance spécifique, de la force tractrice de l'eau et de la force tractrice critique s'est faite avec les équations suivantes :

- La puissance spécifique (ω en W/m^2)

$$\omega = (g\rho QS) / w$$

Avec Q le débit (en m^3/s), w la largeur du lit (en m), S la pente longitudinale (en m/m).

- La force tractrice globale (FT en N/m^2)

$$FT = PV \times R \times P$$

Avec PV le poids volumique de l'eau (en N/kg), R le rayon hydraulique (en m) et P la pente de la ligne d'eau de la rivière (en m/m).

- La force tractrice critique (N/m^2)

$$FT_{\text{critique}} = 8 \times D84$$

Les résultats de ces variables sont intégrés dans l'analyse des résultats des tests de mercures et des estimations des quantités de boue, notamment dans l'explication de leur répartition spatiale. Ils permettent de déterminer la capacité de la rivière à mobiliser la boue qui résulte du broyage des roches et le mercure utilisé par les mineurs.

- Des instruments métrologiques portatifs pour tester les teneurs de mercure et de cyanure dans les eaux et sédiments

Choix des sites testés et du matériel utilisé

Dans cette étude, les tests sont préférés aux analyses de laboratoire qui sont souvent longues, coûteuses et complexes. Pour surmonter ces difficultés, nous tentons d'estimer les teneurs en mercure et en cyanure dans la rivière Falémé à l'aide de bandelettes réactives et d'un photomètre IDip. Ces outils sont des laboratoires portables qui permettent un suivi simple et une présentation rapide des résultats. Face au développement de l'exploitation aurifère dans les pays en développement, notamment le long des rivières, cette méthode moins onéreuse permettra de vérifier rapidement et instantanément la présence de métaux lourds dans l'eau des rivières, afin d'éviter aux populations les dangers qui y sont liés.

Les différents tests ont concerné le cours principal de la Falémé, deux affluents (Balin Ko, Koila Koba) et le fleuve Sénégal. Ce choix est lié à la possibilité d'accès mais aussi à notre souhait de percevoir la distribution spatiale de la présence de mercure et de cyanure le long du cours principal jusqu'à la confluence avec le fleuve Sénégal et au niveau des affluents. Cependant, les affluents sont faiblement testés car en avril (période des tests) une grande partie d'entre eux se sont asséchés. Au total, les tests ont porté sur 15 stations nommées F1 à F15.

Des bandelettes pour estimer les teneurs en mercure dans les eaux et sédiments

Les bandelettes utilisées pour les tests de mercure se composent d'une bande de plastique avec un papier réactif scellé à l'extrémité. Si la bandelette change de couleur au contact de l'eau, celle-ci contient du mercure et la valeur de la concentration peut être estimée à l'aide du nuancier figurant sur la boîte contenant les bandelettes. L'échelle de lecture, dont les couleurs vont du jaune au brun foncé, est graduée en 7 seuils de concentration entre 0,00 mg/l et 0,08 mg/l. En fonction de la couleur de la bande déjà imbibée et retirée, nous déterminons la concentration de mercure correspondante sur l'échelle de lecture.

Pour tester la présence de mercure dans l'eau de la rivière, nous immergeons la bandelette dans l'eau pendant quelques minutes. Ensuite, nous la retirons et la rinçons avec de l'eau potable, afin

d'éliminer la boue contenue dans l'eau de la rivière, qui est susceptible d'influencer la couleur de la bandelette et de fausser le résultat. La bande est ensuite exposée au soleil pendant quelques minutes pour sécher, afin de déterminer la concentration de mercure en fonction de la couleur indiquée par la bande.

Pour les sédiments du bord de rivière, le même procédé est appliqué, en faisant dissoudre 25 grammes de sédiments dans 1,5 litre d'eau potable, contenue dans une bouteille avant d'y plonger la bandelette pendant quelques minutes. Ensuite, nous retirons et rinçons la bandelette avec de l'eau potable, pour que la boue contenue dans l'eau de la rivière n'influence pas la couleur de la bandelette. Enfin, la bandelette est exposée au soleil pendant quelques minutes afin de déterminer la concentration en fonction de la couleur. En considérant que l'eau minérale ne contient pas de mercure, la concentration de celle-ci, retrouvée dans la solution eau potable et sédiments de bord de rivière, est considérée comme étant celle contenue dans les 25 g de sédiments. Pour ramener ces résultats en mg/kg, nous avons effectué une conversion. Par exemple, lors de notre première mesure nous avons retrouvé 0,005 mg de mercure dans les 25 g de sédiment, combien de mg de mercure allons-nous retrouver dans 1000 g de sédiment, c'est à dire 1 kg :

$$\text{Concentration de mercure} = \frac{0,005\text{mg}}{25\text{g}} \times 1000\text{g} = 0,2 \text{ mg/kg}$$

Usage d'un photomètre et des bandelettes pour tester les teneurs en cyanure

Les tests de cyanure ont concerné exclusivement l'eau de la rivière car le photomètre ne s'adapte pas au test de sédiments. Pour tester les teneurs en cyanure dans l'eau de la rivière nous avons utilisé des bandelettes réactives et un photomètre.

Le principe est simple : il suffit d'ouvrir l'application déjà installée sur le smartphone, d'allumer le photomètre et de connecter les deux appareils via Bluetooth. Le smartphone permet de régler les paramètres et de choisir le type de test à effectuer. Une fois le photomètre et le smartphone connectés, on ajoute l'eau à tester dans la cellule prévue à cet effet et une bandelette réactive, que l'on agite dans la cellule pendant une minute. Enfin, nous appuyons sur le bouton « *READ* » du photomètre pour obtenir le résultat, que nous pouvons visualiser directement sur le photomètre et le smartphone. Après chaque test, nous nettoyons la cellule et effectuons un nouveau test.

Pour collecter toutes les données mesurées (mercure, cyanure), nous avons créé un projet (mercure-cyanure) dans l'outil de collecte de données Kobotoolbox, ce qui permet de recueillir les données mesurées sur une feuille Excel.

- **Un jeu d'estimation pour déterminer la consommation d'eau et les quantités de boue**

Estimation de la consommation d'eau des entreprises minières. Pour l'estimation des volumes d'eau tirées de la Falémé par les entreprises minières, nous sommes partis du fait que pour produire 1 g d'or raffiné, il faut 2500 litres d'eau¹⁴ environ. Ainsi, en fonction des productions d'or en tonnes, déclarées par les entreprises en 2019 nous sommes parvenus à déterminer le volume d'eau nécessaire en faisant une simple règle de trois.

Estimation des quantités de boue. Pour estimer la quantité de boue déversée chaque année dans la rivière, nous avons rempli une bouteille de 1,5 litre d'eau de la rivière susceptible de contenir de la boue. Ainsi, nous avons déposé et immobilisé la bouteille pendant trois semaines, le temps de faire déposer la boue au fond de la bouteille, avant de vider l'eau plus ou moins limpide et peser la boue au fond de la bouteille. Cet exercice nous a permis de retrouver 3 g de boue dans 1,5 litre d'eau de la Falémé, ce qui revient à 2 g/l. Cette quantité est rapportée au volume d'eau écoulé par an (V en m³) au niveau des différentes stations de la Falémé.

$$V \text{ m}^3 = Q \times t$$

Q (en m³/s) est le débit moyen, t (en s) est le temps, égal au nombre de secondes dans l'année, soit 31 557 000 s. V est converti en litre avant d'appliquer la multiplication et déterminer la quantité de boue qui serait dans la rivière si les mêmes conditions sont maintenues. Ce procédé est répété à plusieurs endroits (amont-aval) et à différentes périodes (suivant des intervalles de trois mois).

- **Usage des images satellites pour visualiser les états de surface et la destruction de la morphologie de la rivière**

L'usage des images satellites a été fondamental pour nous car le bassin est vaste et il était difficile de sillonner tous les sites d'exploitation de l'or et toutes les parties de la rivière affectées par les activités aurifères. Ainsi nous avons utilisé les images Landsat dans le souci de retracer l'évolution des états de surface à l'échelle du bassin de 2000 à 2020. Pour cela nous nous sommes focalisés sur trois éléments à savoir l'eau, la végétation et le sol nu. L'acquisition des images satellites Landsat s'est faite grâce à la plate-forme <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Cette plateforme américaine nous a permis de télécharger respectivement des images satellites

¹⁴ <https://or-investissement.fr/blog/qu-est-ce-que-l-or-ethique--n551>

Landsat de 2000 et 2020. Les images des mois de janvier et février, correspondant à la saison non pluvieuse ont été choisies pour minimiser la couverture nuageuse et mieux identifier les différents éléments. Étant donné que nous faisons un travail diachronique, nous nous sommes intéressés à la période d'avant développement de l'exploitation de l'or (2000) et la période d'intense activité (2020).

Cette étude à l'échelle du bassin s'avère importante mais il fallait zoomer plus sur la rivière, son cours principal et ses affluents. Pour cela nous avons utilisé les images de earth et de openstreetmap. Ces images nous ont permis de visualiser de près certaines parties de la rivière impactées négativement par les activités, que nous avons visité lors de nos missions de terrain et non. Elles ont permis de mettre en évidence l'emplacement des mines par rapport à la Falémé, les pratiques des mineurs et leurs impacts sur la morphologie de la rivière.

- L'analyse des discours sur la dégradation de la rivière Falémé

Usage du logiciel IraMuTeQ pour analyser les discours. Les 75 articles de journaux collectés et les 95 textes obtenus des entretiens ont été analysés par IraMuTeQ dans l'objectif de voir les orientations des différents discours des acteurs sur la dégradation de la rivière Falémé. Il a permis de voir comment sont dirigés les discours des différents acteurs selon l'échelle.

IraMuTeQ est un logiciel d'analyse de textes et de tableaux de données. Il s'appuie sur le logiciel de statistique R (<http://www.r-project.org>) et sur le langage python (<http://www.python.org>). Il propose un ensemble de traitements et d'outils pour l'aide à la description et à l'analyse de corpus texte et de matrices de type individus/caractères. C'est un des logiciels gratuits développés à partir des fonctionnalités d'Alceste. Il est plus adapté à l'analyse du discours en permettant leur restructuration. Son usage permet de mettre en relation des discours à différentes échelles.

L'analyse des discours obtenus des entretiens et des articles de journaux avec ce logiciel a permis non seulement de mettre en exergue les principales idées qui structurent les discours à différentes échelles, mais aussi de percevoir les discours communs aux acteurs de différentes échelles enquêtées sur l'exploitation de l'or et la dégradation de la rivière Falémé.

1.5. Difficultés du terrain

La collecte des données dans cette zone transfrontalière et enclavée s'est faite dans la difficulté. Ayant travaillé lors de notre mémoire de master à l'échelle d'une seule commune du bassin de la Falémé, celle de Khossanto, une bonne partie du bassin nous était inconnue au moment de commencer cette thèse. De plus, l'illégalité des sites d'orpaillage de la commune rend tous les acteurs impliqués méfiants vis-à-vis d'un étranger. Ainsi, pour les mettre en situation de confiance, on leur expliquait que c'est par curiosité de comprendre ce travail qu'on s'était

présenté dans les sites. Ainsi, je parvenais à lever en partie leur réserve et à les amener à relater comment ils sont traités par les autorités administratives, coutumières, et la population locale. Cela permettait aussi d'obtenir des informations sur les relations qu'ils entretenaient avec ces derniers.

L'accès aux sociétés minières des deux côtés de la rivière a été un vrai problème. Il a fallu l'intervention de nos encadrants pour décrocher une visite à la mine de Sabodala. Le caractère transfrontalier du bassin posait de vrais problèmes : il fallait emprunter des pirogues pour traverser et aller au Mali afin de contourner les postes de police du Mali où on s'est fait inquiéter à plusieurs reprises. Il s'ajoute à ces difficultés l'enclavement de la zone, qui se situe à 800 km de Dakar (deux jours de voyage en transport en commun) et plus de 1000 Km de Bamako. Le sud du bassin, secteur du village de Guémédji, n'est desservi que par une seule route bitumée construite dans le cadre de l'exploitation de la mine d'or de Boto. Il fallait toujours voyager à moto pour ne pas perdre trop de temps. Les rondes de la police des frontières du côté du Sénégal, nous ont toujours rassuré face aux échos des ravisseurs dans la zone minière.

Enfin, la barrière linguistique dans une zone habitée par des Malinkés, des Peuls et des Soninkés nous a plusieurs fois poussé à recourir à des interprètes car nous ne parlons que le français, le wolof et un mauvais Poular. Cela a eu pour inconvénient une traduction parfois difficile de certains mots qui ne correspondaient pas forcément à ce que nous voulons dire en français. Il fallait toujours relancer notre traducteur pour saisir au mieux l'information véhiculée.

1.6. Plan du travail

Pour revenir largement sur les résultats obtenus, ce travail est structuré en trois parties en plus de l'introduction générale et de la conclusion générale.

La première partie, après une mise en contexte géographique de la région d'étude (milieu naturel et liens avec les sociétés qui y vivent) dans le chapitre 1, montre la dynamique de l'exploitation de l'or à l'échelle du bassin, depuis la décennie 2000 en caractérisant les différents types d'exploitation. En tenant compte de la chronologie du développement des différents types d'exploitation, nous présentons dans le chapitre 2 les entreprises multinationales impliquées dans l'exploitation de l'or de cette région, les facteurs de l'engouement d'une exploitation industrielle de l'or dans le bassin de la Falémé et la relation entre la rivière et les mines industrielles. Dans le chapitre 3, nous présentons les mineurs artisanaux et semi mécaniques de cette région, les facteurs qui facilitent le développement de

l'exploitation artisanale de l'or, la trajectoire des mineurs chinois, les outils et techniques utilisés et la relation entre ces types de mines d'or et la rivière Falémé.

La deuxième partie, composée de trois chapitres, montre les impacts de l'exploitation de l'or sur la rivière Falémé et la contradiction entre les discours et les faits. Elle montre dans le chapitre 4, les impacts négatifs de l'exploitation de l'or sur les eaux et les sédiments de la Falémé, le lit de la rivière, les berges, la faune et les activités dépendantes des eaux de cette rivière (agriculture, élevage, pêche). Le chapitre 5 traite les discours des médias et des hommes politiques du Mali et du Sénégal sur la dégradation de la rivière Falémé et montre la contradiction qu'il y'a entre ces discours et les pratiques des différents mineurs le long de la rivière. Dans le chapitre 6, l'accent est mis sur la régulation environnementale menée par les États et montre le décalage entre la législation minière et environnementale de protection de cette rivière et la réalité sur le terrain.

La troisième partie montre les défis et perspectives de gouverner une ressource hydrique transfrontalière dans un contexte minier. Le chapitre 7, réservé à l'organisme en charge de la gestion des eaux de la Falémé, montre les limites de la gestion de cette rivière par l'OMVS, malgré sa solide structuration, sa bonne réputation et ses efforts. Le chapitre 8 traite les limites des efforts de préservation de cette rivière par les États et l'OMVS, et les mobilisations sociales des populations riveraines qui s'en suivent.

PREMIÈRE PARTIE :
LA RIVIÈRE ET LES MINES D'OR :
LA FALÉMÉ FACE À TROIS TYPES D'EXPLOITATION
AURIFÈRE

Au début des années 2000, l'Afrique de l'ouest connaît une nouvelle phase d'intensification de l'exploitation de ses minerais d'or. Cette étape n'est qu'une suite de l'histoire car, depuis l'époque romaine, l'exploitation de l'or a été le support de constructions politiques importantes (Magrin, 2021). Des provinces anciennes de cet empire comme le Bambouk et le Bouré, situées à la frontière du Sénégal, de la Guinée et du Mali, ont été d'importantes zones de production d'or depuis le Moyen-Âge (Girard, 1992). Dans ces régions, l'exploitation a été plus ou moins intermittente ; il y a eu des moments où elle a été très intense et d'autres où elle l'était moins, en fonction de l'évolution politique et du contexte économique global (Magrin, 2021).

Le bassin de la Falémé, qui correspond géographiquement aux parties Ouest du Mali et Est du Sénégal, ancienne province du Bambouk, est un espace connu pour sa richesse en minerai d'or. L'or existe en abondance dans les terrains que traversent les affluents du Sénégal et la Falémé, comme l'atteste Touré (2002). Cette richesse en ressources aurifères a permis une production précoloniale et une exportation vers l'horizon mondial (Mbodj, 2011). La production d'or évoquée à cette époque de l'histoire a été le fruit du travail de nombreux hommes et femmes qui ont développé des techniques artisanales et des outils forgés localement permettant d'extraire l'or sur de vastes terrains (Gewald, 2010).

Au XXI^e siècle la dynamique d'exploitation de l'or observée en Afrique de l'ouest n'a pas épargné le Mali et le Sénégal. Le développement des activités minières aurifères dans cette région est doublé d'une mutation profonde caractérisée par une diversification des acteurs exploitants et des techniques employées. L'or qui était toujours exploité de manière artisanale, voire traditionnelle avec des moyens rudimentaires, intéresse de grandes entreprises multinationales étrangères. Ces dernières, disposant d'importants moyens technologiques, humains et financiers, s'adonnent à une exploitation de type industriel. En parallèle, la multiplication des grandes sociétés minières et d'autres conditions favorables, comme la hausse du prix de l'or, ont suscité un regain de l'activité aurifère artisanale (Diallo, 2015) dont la production stagnait avant les années 2000. À la faveur de la mondialisation, avec une augmentation des flux de tout genre et un contexte géopolitique favorable, des mineurs chinois se sont également installés dans la région du bassin de la Falémé et pratiquent une exploitation d'or de type semi mécanisé. Cette diversité d'implication dans les activités aurifères donne lieu à trois formes d'exploitation (industrielle, semi mécanique et artisanale), aux acteurs différents, aux moyens matériels et financiers inégaux mais également aux pratiques d'exploitation différentes.

Cette première partie de thèse essaye de situer le contexte de cette région avant le boom de l'or. Elle tente également de dresser un tableau des différents types d'exploitation aurifère dans le bassin de la Falémé.

Le chapitre 1 est une mise en contexte de cette région longtemps marginalisée et qui connaît la convoitise de différents exploitants d'or. Le chapitre 2 porte sur l'exploitation industrielle de l'or et montre les acteurs concernés par ce type d'exploitation d'or, les techniques utilisées et les relations qu'elle entretient avec la rivière. Le chapitre 3 explique le regain de l'exploitation artisanale et la montée en puissance récente des mines semi mécanisées. Il montre le profil des mineurs artisanaux, la trajectoire des mineurs chinois, les techniques d'exploitation que ces deux groupes de mineurs appliquent, les outils qu'ils utilisent et la relation entre ces mines et la Falémé.

Chapitre 1 : La Falémé : une ancienne marge sahélo-soudanienne convoitée dans un contexte de développement de l'exploitation de l'or

La Falémé, affluent du fleuve Sénégal est une rivière qui traverse la Guinée, le Mali et le Sénégal. Son bassin versant (Figure 4) de 28 900 km² est localisé entre les latitudes 12°11' et 14°27' N et les longitudes 11°12' et 12°15' O et s'étend sur les républiques Mali (47,8 %), le Sénégal (39,7 %) et la Guinée (12,5 %). La rivière arrose ces derniers pays et joue un rôle déterminant comme fournisseur d'eau dans une région soudano-sahélienne où les nappes sont réputées d'être faibles.

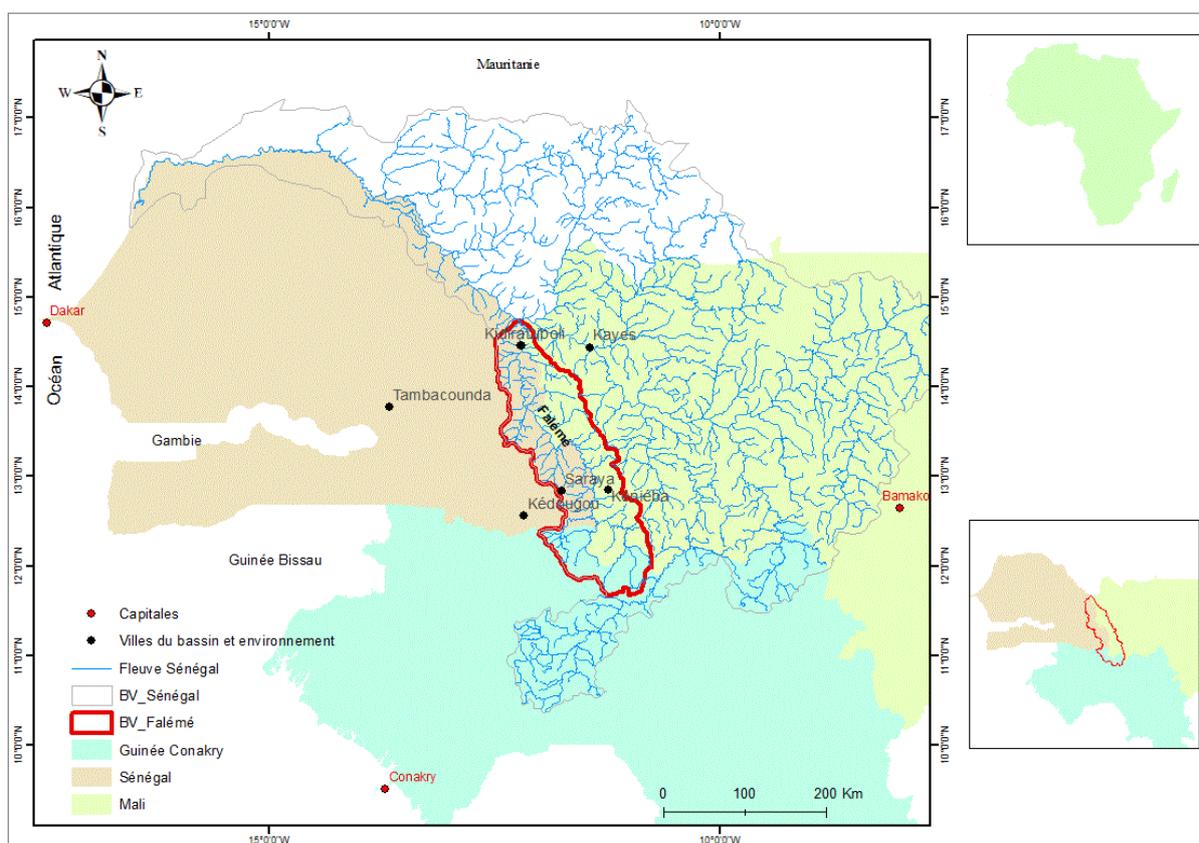


Figure 4 : Localisation de la Falémé.

La Falémé a toujours contribué au système hydrologique du fleuve Sénégal en soutenant ses crues. Son soutien pour le fleuve Sénégal est d'autant plus important que l'artificialisation du régime hydrologique de ce fleuve à travers l'installation de barrages sur son cours principal a entraîné une irrégularité interannuelle des crues qui dépendent en grande partie des apports en eau de la Falémé dont l'écoulement n'est pas encore contrôlé. L'artificialisation du régime du fleuve Sénégal entre dans le cadre d'une volonté de l'OMVS de produire de l'énergie en parallèle à l'agriculture irriguée.

Jusqu'à un passé récent **la Falémé participait pleinement à la vie économique de sa région** car elle a été source d'eau, de plantes, d'animaux et d'activités¹⁵. Elle servait de support aux activités socioéconomiques (agriculture, élevage, pêche, tourisme ...) d'une région (Est du Sénégal et Ouest du Mali) qui a resté pendant longtemps marginale, sous peuplée¹⁶ et très timidement intégrée dans les économies du Mali et du Sénégal.

Avant de connaître cette situation de marginalisation et d'enclavement pendant la période coloniale et après, **la région de la Falémé**, province du Bambouk¹⁷, **est restée à l'époque précoloniale une zone de commerce, d'échange et fournisseur d'or** dans le cadre de la vie politico-économique des différents royaumes de l'Afrique de l'ouest. Grâce à sa richesse en or, la région qui correspond aujourd'hui au bassin de la Falémé a pleinement contribué à la vie économique des provinces du sud-est du Sénégal et des royaumes de l'Afrique de l'ouest. Si la région bénéficie depuis deux décennies d'une convoitise dans le cadre de l'exploitation de l'or, la rivière Falémé comme joyau de vie et source d'activités diverses est actuellement remise en question.

1.1. De carrefour économique à une situation d'enclavement

La région qui couvre la vallée de la Falémé connaît une histoire marquée par des situations politico économiques différentes. D'une région carrefour, dynamique grâce aux échanges liés au commerce de l'or, elle reste enclavée avec la réorientation du commerce par les européens à l'époque coloniale, avant de devenir une région convoitée dans le cadre du développement de l'or au XXI^e siècle.

1.1.1. Un ancien carrefour économique

La Falémé traverse les régions de Kayes et Kéniéba au Mali, et de Tambacounda et Kédougou au Sénégal. Sa partie sénégalaise était entièrement couverte par la région de Tambacounda jusqu'en 2008, date du découpage qui consacre Kédougou comme une région administrative. La partie malienne est couverte par la région de Kayes et le cercle de Kéniéba. Toute cette région de l'est du Sénégal et l'ouest du Mali correspond à l'ancienne province du Bambouk qui s'étendait de part et d'autre de la rivière Falémé (Figure 5). Elle fait la frontière entre le Mali et le Sénégal et occupait autrefois une position centrale dans les circuits marchands (Figure

¹⁵ Leclerc-Olive, interview https://www.youtube.com/watch?v=O3Njh_nD2CE (mars 2020).

¹⁶ La population du bassin est estimée à environ 600 000 habitants en 2013 (INSTAT, 2009 ; ANSD, 2013) composés de Halpoular et de Soninkés occupant les terres basses de la confluence, et de Malinkés dans l'ancienne province du Bambouk.

¹⁷ Le Bambouk est une région historique d'Afrique de l'Ouest, comprise entre deux affluents du fleuve Sénégal, la Falémé à l'ouest et le Bafing à l'est. Son territoire se trouve aujourd'hui à cheval sur le Sénégal et la partie occidentale du Mali, principalement dans le cercle de Kéniéba (région de Kayes).

5) qui se déployaient entre le Sahel et la Forêt (Ninot, 2003) mais également entre les royaumes de l'Afrique de l'ouest, notamment le Ghana et le Mali. **La région a été l'une des principales sources d'approvisionnement en or pour le royaume du Ghana et l'empire du Mali** (Mbodj, 2011). Ce rôle lui a valu une position privilégiée à l'époque précoloniale dans les relations commerciales entre les entités politiques. En ce sens, Diallo (2015) a souligné que « *le développement de l'orpaillage dans cette région a contribué à l'expansion du commerce transsaharien, jusqu'aux XV^e et XVI^e siècles, avant le détournement des flux commerciaux vers l'atlantique avec l'arrivée des européens* » (Diallo, 2015). L'installation européenne sur la côte atlantique au XVI^e siècle a provoqué un « *retournement territorial* » (Ninot, 2003), mettant fin au dynamisme d'un ancien carrefour économique régional (Diallo, 2015) qui relègue le Bambouck (la Falémé) au rang d'enclave.

Dans sa thèse sur le Sénégal, Ninot (2003) retrace l'évolution politico économique de la région de Tambacounda ; une description qui peut être valable pour la région de Kayes au Mali suivant la description faite par Mbodj (2011). Ninot (2003) écrit ceci : « *La région de Tambacounda représente près du tiers du territoire national et couvre l'essentiel de l'espace continental du grand Est sénégalais. Cet espace, comprenant les vallées de la haute Gambie, du haut Sénégal et de la Falémé (faisant la frontière avec le Mali), occupait autrefois une position centrale dans les circuits marchands qui se déployaient entre Sahel et Forêt. Il fut dans un premier temps marginalisé par la réorientation du commerce vers la côte et les comptoirs coloniaux. Il fut, dans un deuxième temps, placé en situation de périphérie et de réserve d'espace* » (Ninot, 2003).

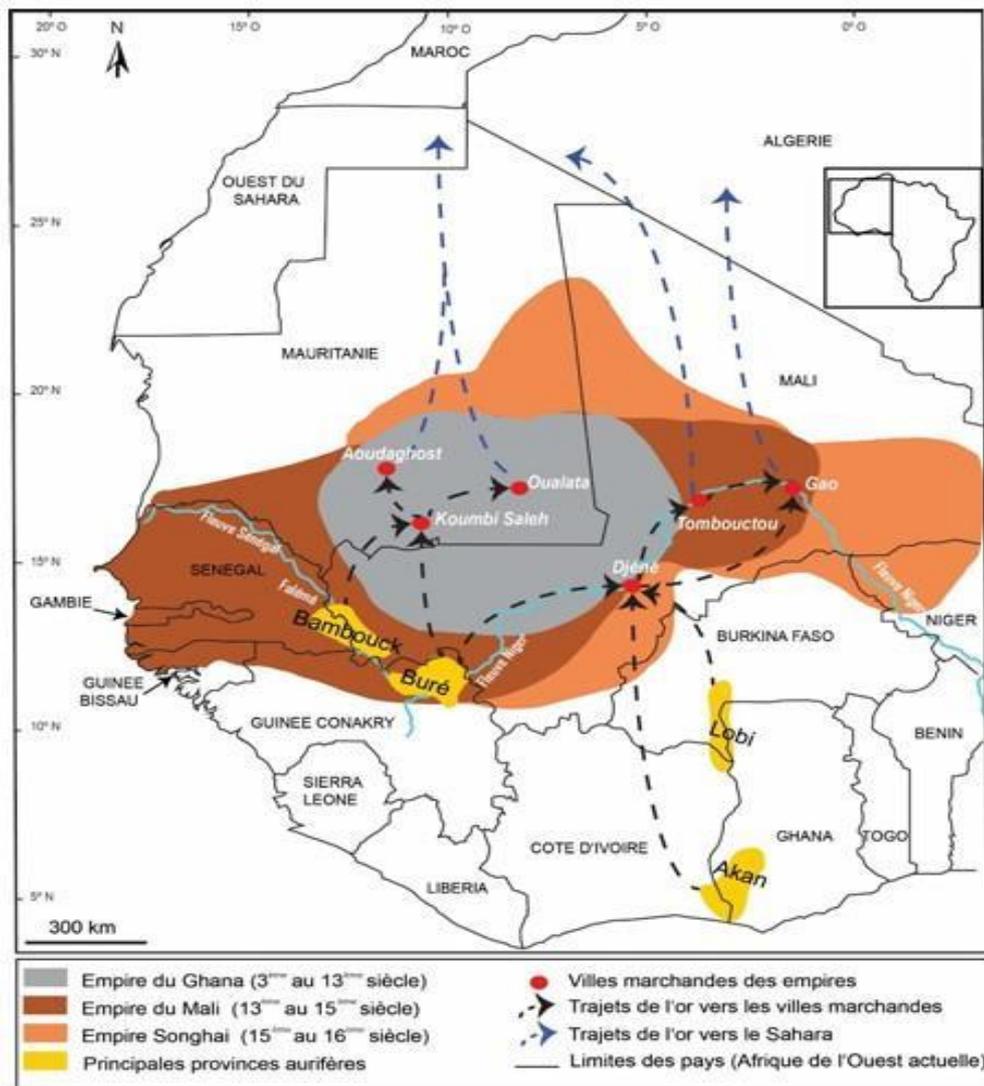


Figure 5 : Localisation des anciennes provinces aurifères. (Adaptée de Sawadogo, 2021)

1.1.2. Une région anciennement enclavée

L'enclavement est une notion polysémique (Debrie et Steck, 2001) cité par Diallo (2015), qui renvoie à « *un ensemble de facteurs contraignants liés à la distance, à la rugosité de l'espace, à divers obstacles (conditions naturelles, état des infrastructures, disponibilité des moyens de communication) entravant les circulations internes et les relations avec un centre ou avec l'extérieur (pays voisin, système mondial)* » (Magrin et Ninot, 2005).

L'enclavement historique de la région correspondant au bassin de la Falémé n'était « *pas un phénomène géographique naturel, il est un produit de l'histoire de la construction territoriale des États-nations issus de la colonisation. En effet, la recherche de mines d'or avait amené les Européens à tenter la découverte et le contrôle des chemins de la pierre précieuse et son captage à partir de la Côte de l'Or (actuel Ghana). Mais les expéditions concernant la*

remontée des rivières menant vers les lieux d'exploitation se sont soldées par des échecs » (Diallo, 2015).

Ainsi, selon Diallo (2015) à défaut de conquérir les mines d'or africaines, les portugais, premiers arrivants ont réussi à développer la traite atlantique connue également sous le nom de commerce triangulaire. La fin progressive de la déportation au XIX^e siècle a été suivie d'une nouvelle forme d'exploitation des territoires de colonisation, celle du développement et de l'exportation des cultures commerciales (arachide, cacao, café) à proximité des côtes (Diallo, 2015).

« A ce titre, l'intervention française au Sénégal par exemple s'est traduite au plan spatial par l'exploitation (agricole et minière) d'un « Sénégal utile », ouvert sur la mer, et la marginalisation des territoires « inutiles », éloignés de la côte » (Ibid, 2015). **Après les indépendances les États n'ont pas essayé de corriger les défauts de cette territorialisation issue du contact avec les européens.** En effet, les nouveaux États n'ont pas pris d'initiative pour renverser la tendance et aller dans le sens d'un développement économique de ces marges. C'est à cet effet que la région de Tambacounda a été rattachée à Dakar dans le contexte de la colonisation après avoir occupé une position privilégiée à l'époque précoloniale dans les relations commerciales (Diouf, 2023). Ce rattachement s'accompagne d'une réorientation des flux commerciaux vers l'ouest du pays, précisément vers le bassin arachidier (qui correspond au centre-ouest), Dakar, Saint-Louis et Kaolack (Mbodj, 2011). *« L'essor de l'économie arachidière [...] transforma ce qui était une ancienne zone carrefour en espace mort marginal »* (Ninot, 2003). Ce processus participe à la marginalité géographique du Sénégal oriental, marquée par une faible densité du réseau routier et son éloignement du centre dominant du pays qui est la capitale Dakar et son hinterland.

Cette situation est également valable pour la région de Kayes, partie malienne du bassin de la Falémé. *« Elle aussi, après avoir été durant l'époque coloniale un relais important entre le Soudan nigérien (vallée du fleuve Niger) et le littoral atlantique sénégalais, a souffert d'un enclavement généralisé. Cette situation est essentiellement attribuée au choix d'implanter la capitale nationale à Bamako. En effet, la ville de Kayes était, jusqu'à un passé récent, difficilement accessible autrement que par voie ferrée »* (Mbodj, 2011).

Bien partie à l'époque précoloniale, où elle a été un carrefour économique dynamique, la région correspondante à la Falémé a subi une marginalisation avec l'arrivée des européens et la réorientation des échanges vers l'atlantique. **De la marginalisation, elle est devenue une région oubliée** dans les politiques des nouveaux États indépendants expliquant la rareté des infrastructures (transport, sanitaire, hydraulique) dont le reflet demeure des difficultés pour

valoriser les potentiels économiques notamment agricoles, miniers, ou touristiques. Cette situation a longtemps fait de la région de Tambacounda la plus pauvre du pays.

Face à cette situation, cette région connue également sous l'appellation de poche de la Falémé n'intéressait pratiquement aucun des deux pays limitrophes (le Mali et le Sénégal) jusqu'à la découverte des importantes potentialités minières notamment l'or. Depuis deux décennies elle attire l'attention des États qui tentent de mettre en œuvre les conditions d'une exploitation rentable des mines d'or qui constituent une rente importante pour les deux États.

La géographie physique de la région avec **une géologie** qui favorise la richesse aurifère et **une rivière** à la disposition des mineurs joue un rôle important dans cette nouvelle phase de l'évolution de cette région convoitée actuellement.

1.2. Le sous-sol et la rivière : les premières faveurs d'un boom minier

La géographie physique du bassin de la Falémé favorise une exploitation minière aurifère sous diverses formes. En effet, les prédispositions naturelles des activités aurifères, notamment la richesse en minerais d'or et la disponibilité en eau s'y retrouvent. La géologie des terrains du socle précambrien offre une richesse en or alors que la rivière donne les possibilités d'exploitation en fournissant l'eau nécessaire.

1.2.1. Une région riche en minerai d'or

- Les études géologiques

La partie moyenne de la Falémé abrite les activités aurifères qui se développent sous différentes formes depuis deux décennies. Elle est à la fois le lieu des opérations des mines industrielles, semi mécaniques et artisanales. **L'exploitation de l'or dans cette région est facilitée par l'eau fournie par la Falémé pour le traitement des minerais et surtout par une géologie qui favorise la richesse aurifère.** L'histoire géologique du bassin de la Falémé s'inscrit dans celle de la région ouest africaine qui est brossée à grands traits par les travaux de Villeneuve (1984) et de Deynoux et *al* (1989), qui complètent les études antérieures de Bassot (1966). En effet, la Falémé se rattache au craton Ouest-africain, pays de vieille plateforme. Selon Bassot (1966), les formations géologiques de cette région ont fait l'objet de plusieurs activités (plissements, érosions et métamorphismes). Ces activités ont donné naissance à des séries et des massifs *« caractérisés par une hétérogénéité des faciès accompagnée par un réseau intense de fractures, qui ont conféré à cette région des caractéristiques géologiques particulières Faye »* (2013). Ces formations sont d'âge birrimien avec un socle birrimien qui correspond à une

ancienne chaîne de montagne injectée de granites qui a ensuite été nivelée et ses roches forment un noyau orogénique stable sur lequel d'autres roches plus récentes se sont déposées et fossilisées (Faye, 2013). On y retrouve des formations géologiques qui regorgent beaucoup d'or, d'où la présence de sociétés minières.

Vidal (1896), cité par Touré (2002), précise que :

« L'or existe en abondance dans les terrains d'alluvions que traversent les affluents du Sénégal. Et plus on se rapproche de la Falémé et plus l'abondance de la poudre de l'or et la grosseur des pépites augmentent... La nature, la disposition et la situation de ces gisements en rendent l'exploitation très simple et très facile ».

La richesse minière de cette région est liée à sa formation géologique décrite plus haut. Celle-ci est essentiellement constituée de roches anciennes et fait partie de la région africaine nommée « l'Afrique des vieilles-plates-formes » (Mbodj, 2011). Cette région est caractérisée par des formations (Figure 6) sédimentaires très anciennes (Secondaire et Tertiaire) traversées de roches volcaniques, plissées, métamorphisées et injectées de roches granitiques (Michel, 1973).

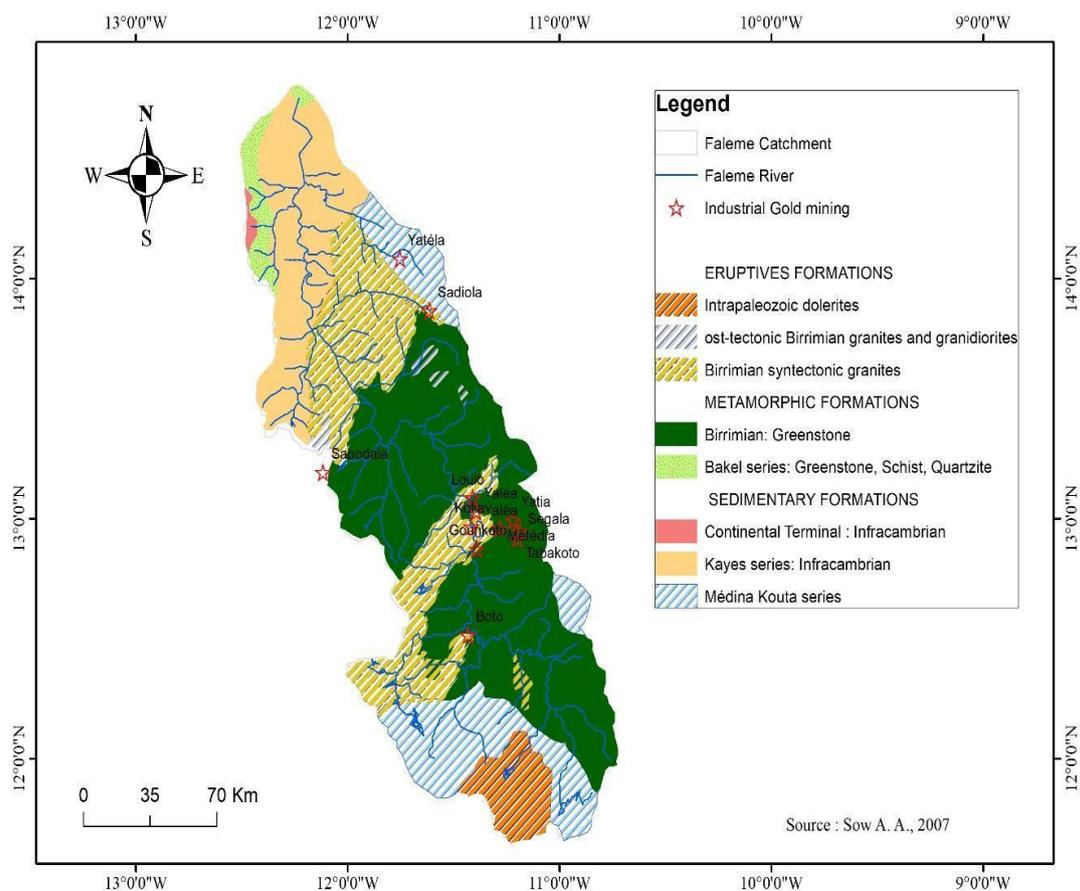


Figure 6 : Géologie du bassin de la Falémé.

Ces roches appartiennent précisément à la boutonnière de Kédougou-Kéniéba respectivement au Sénégal et au Mali. Celle-ci est située entre la falaise de Tambaoura (bordant le plateau

manding) à l'est, le bassin sédimentaire à l'ouest et la terminaison des monts Fouta-Djalou au sud (Michel, 1973). C'est un ensemble granitique présentant des affinités avec le système birrimien du Ghana et apparaissant sous forme de triangle traversé par la rivière Falémé (Bassot, 1966). L'injection de venues granitisées constitue le principal facteur responsable de la minéralisation de l'or et d'autres types de minerais (Bassot, 1966 et Michel, 1973).

C'est dans ces formations de l'antécambrien moyen ou birrimien, constituées de roches métamorphiques d'origine sédimentaire et volcanique et des massifs granitiques, que l'on identifie **d'importants filons de quartz indiquant le grand potentiel aurifère** de cette région birrimienne du socle précambrien (Michel, 1973). On y retrouve trois séries : La série de Mako est une bande orientée Nord-Nord-Est. Elle s'étend jusqu'à la falaise de Tambaoura en territoire malien. Elle est plus largement granitisée et le métamorphisme y est plus intense (Bassot, 1966). Le gisement de Sadiola, au Mali, se localise dans sa partie nord. **La teneur en or de cette série se situe entre 3 et 5 g/t de minerais en moyenne** (Mbodj, 2015). La deuxième série correspond à celle de Dialé, localisée entre celle de Mako et la bordure occidentale du granite de Saraya. Enfin, à l'est du granite de Saraya se situe la série de Daléma. C'est dans cet espace transfrontalier, entre le Mali et le Sénégal, que l'on identifie la quasi-totalité des gisements aurifères sénégalais (Sabodala, Massawa, Boto) et maliens (Yatéla, Sadiola, Loulo, Tabakoto).

- **Légendes et écrits sur les mines d'or de la Falémé**

Comme nous l'avons souligné plus haut, la richesse en or de cette région a toujours attiré l'attention des communautés qui ont tenté d'en donner des explications. Bien avant les études géologiques un nombre important de **légendes et écrits témoigne à la fois de la richesse en or de cette région**, la valeur longtemps accordée à ce minerai et l'ancienneté de son exploitation. Cela est attesté par la place de choix qu'occupait ce précieux métal dans les représentations identitaires des peuples et des structures étatiques qui le détenaient. En effet, certains n'hésitent pas à s'identifier à l'or. On peut citer, le souverain de l'empire du Ghana qui était également appelé « *Kaya Magan* » ; qui signifie le « *roi de l'or* » ou encore le « *maître de l'or* » (Kizerbo, 1972).

Par ailleurs, d'autres légendes mettent en évidence l'importance de l'or dans la configuration des structures socio-politiques de certains villages du Bamboou. Celles-ci sont des formes d'organisations collectivement respectées depuis des siècles. Elles sont observables encore aujourd'hui dans le Bélédougou, ancienne province sous l'empire du Mali, qui correspond au territoire de l'actuelle communauté rurale de Khossanto, dans la partie sénégalaise de bassin de la Falémé (Diallo, 2006). Dans cette contrée, les habitants qui portent le nom de Cissokho

jouissent d'un statut particulier, car leur ancêtre aurait délivré la population d'un personnage légendaire qui exerçait un pouvoir exclusif sur l'or et sur eux-mêmes. « *Il s'agit en effet de Taubry, un ancien esclave des Soumaré (les fondateurs du BéléDougou). En devenant maître, « Taubry » aurait réussi à inverser les rôles. Ainsi, il aurait creusé un puits dans un village du nom de Mamakhono, et obligerait ses anciens maîtres à y déposer régulièrement des quantités d'or importantes. Si ceux-ci se trouvaient dans l'impossibilité de satisfaire sa demande, son châtiment s'abattait sur eux jusqu'au jour où les Soumaré sollicitèrent le soutien des guerriers Cissokho du Mali. Lorsque l'armée de ces derniers a vaincu Taubry, un pacte fut signé entre les Soumaré et les Cissokho. Tout ce qui concerne le pouvoir politique ou l'administration des sites d'exploitation de l'or est attribué aux Cissokho. Ce pacte est toujours respecté dans la zone* » (Diallo, 2006).

Au-delà des légendes ouest-africaines, **les écrits des éminents auteurs, notamment arabes, ont prêté une attention particulière à l'or du Bambouk.** Dans beaucoup de livres d'histoire, il est raconté le fameux pèlerinage de Kanku Moussa (1307-1332) à la Mecque en 1324. Ce récit n'a pas aidé à atténuer l'impression de richesses inépuisables que l'on nourrissait sur les mines de cette région ouest-africaine. En fait, lors de ce voyage, il aurait distribué au moins une tonne d'or dans les lieux saints qu'il traversait, particulièrement au Caire. D'ailleurs au Caire, l'effet sur l'économie fut énorme pendant plusieurs décennies en raison des déséquilibres provoqués entre l'or et l'argent au Caire. Ses effets psychologiques aussi ne sont pas négligeables ; même jusqu'en occident, comme le mentionne Devisse (1993) : « *quinze ans après l'événement et durablement, cartes et portulans occidentaux représentent déjà le roi du Mali (rex Melli) or en main* ». Si ce roi est décrit ainsi, c'est parce qu'on raconte qu'il aurait dit au Caire « *je suis l'or !* » ; une expression que la société « *I am gold* » a reprise dès l'instant qu'elle a découvert le gisement de Sadiola en 1992 » (Devisse, 1993).

Les témoignages de certains auteurs arabes confirment les mythes et légendes sur la richesse aurifère de cette région. D'après le Massalik cité par Mbodj (2011) : « *[...] il y a des plantes aurigènes, on creuse des trous à leurs pieds et l'on trouve des racines d'or [...]. L'or commence à pousser au mois d'août, à l'époque où le Sénégal commence à s'élever et à grossir [...]* ».

Ces récits montrent non seulement que l'or était exploité à l'époque mais confirment également Ninot (2003), Mbodj (2011) et Diallo (2015) sur la position que cette région occupait dans la fourniture en or des entités politiques avant l'époque coloniale.

1.2.2. L'hydrologie de la Falémé

- Le réseau hydrographique

La Falémé, affluent du fleuve Sénégal, prend sa source dans la partie Nord du massif du Fouta Djalon, en République de Guinée à 800 m d'altitude. La synthèse des travaux de Sow (2007) et Faye (2013) ont permis de décrire le réseau hydrographique (Figure 7) de la rivière Falémé.

À la confluence des deux bras mères, le Koila Kabé et le Balinn Ko, la Falémé s'allonge sur 625 km de long jusqu'à la confluence avec le fleuve Sénégal. Le tracé irrégulier est entrecoupé de petits rapides, le cours est sinueux, mais sensiblement Sud-Nord jusqu'à Fadougou. Elle a reçu, avant Fadougou, le Daléma, et à partir de Fadougou, elle reçoit le Dendji, un affluent à écoulement temporaire.

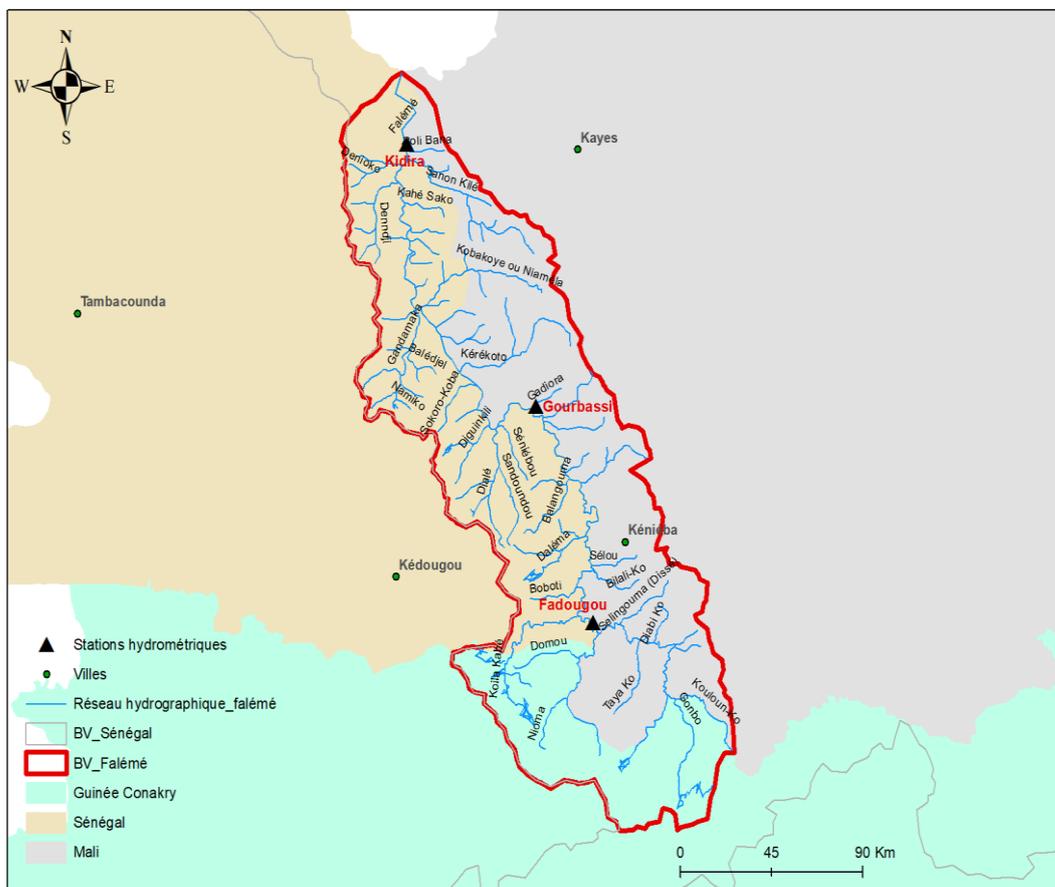


Figure 7 : Réseau hydrographique de la Falémé.

De Fadougou à Gourbassi, le cours de la rivière est orienté vers le NNO et à Gourbassi, il s'incurve vers la gauche selon une orientation Nord-est-Sud-ouest. C'est alors que la Falémé reçoit le Digie, puis le Digain Kiti sur sa gauche. Entre Gourbassi et Kidira (à la confluence), la Falémé reçoit à gauche le Gandamaka et le Dendji et à droite le Kabakoye et le Sanankolé, dernier affluent de rive droite. Le réseau hydrographique, avec une densité de drainage de 0,037 km/km², est plus hiérarchisé et plus dense dans la partie sud et sur la rive gauche au sud. Il

devient plus faible dans la partie Nord située dans les formations planes de la zone de la confluence.

Cette hiérarchisation du réseau hydrographie est un atout pour l'exploitation de l'or car elle permet un accès facile à l'eau à toutes les mines, quel que soit la position dans le bassin de la Falémé.

- Les débits et le régime

L'analyse des débits (Figure 8) mesurés de 1990 à 2020 montre l'existence de deux régimes et une variation des débits moyens, minimum et maximum dans l'année mais également une variation des débits d'une année à l'autre au niveau des trois stations hydrométriques du bassin de la Falémé. En Afrique de l'ouest, les conditions climatiques déterminent fortement le régime hydrologique du cours d'eau. La Falémé illustre très bien le rapport étroit entre pluviométrie et écoulement. La rivière bénéficie de la pluviométrie du domaine soudano-guinéen avec une saison des pluies qui dure entre 5 et 6 mois et une moyenne des précipitations annuelle qui peut atteindre les 1200 mm. En fonction de cette logique, les débits les plus importants sont enregistrés aux mois de juillet, août, septembre et octobre correspondant à la saison des pluies sur l'étendue du bassin. Les débits les plus faibles sont mesurés en saison non pluvieuse de décembre à mai.

Débits (m ³ /s) et CMD	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	
Station de Fadougou													
<i>D moy</i>	0,91	9,47	81,4	298	290	140	50,01	23,1	11	4,64	2,09	1	76
<i>D min</i>	0	0	10	27	34	26	6	1,9	1,4	0,3	0	0	9
<i>D max</i>	5,3	65	270	774	867	627	119	63	33	18	9	5	238
CMD	0,02	0,12	1,07	3,83	3,92	1,83	0,8	0,21	0,1	0,07	0,5	0,12	1
Station de Gourbassi													
<i>D moy</i>	0,24	8,19	82,6	371	486	199	57,4	19,6	9,67	3,72	1,25	0,35	103
<i>D min</i>	0	0	7	58	69,2	40,1	6	0,2	0,1	0	0	0	15
<i>D max</i>	3	52	301	967	1198	901	138,2	65,7	32	18,3	7,3	3,7	307
CMD	0,002	0,07	0,8	3,64	4,76	1,84	0,52	0,19	0,1	0,04	0,01	0,002	1
Station de Kidira													
<i>D moy</i>	0,3	14,6	97,4	438	653	227	56,4	21,8	8,46	3,93	1,94	0,7	127
<i>D min</i>	0	0	5,6	57	82,7	39,2	6,7	1,7	0,7	0	0	0	16
<i>D max</i>	34	114	410	1430	1750	1590	451	93	44,2	14,9	8	4,3	495
CMD	0,002	0,09	0,67	3,63	5,1	1,65	0,55	0,18	0,07	0,03	0,01	0,01	1

Figure 8 : Débits mensuels moyens et extrêmes et les CMD de la Falémé (1990-2020).

L'analyse du régime hydrologique est faite à partir du coefficient mensuel de débit (CMD) qui permet de définir les périodes de hautes eaux et de basses eaux.

À la station hydrométrique de Fadougou nous avons une période de hautes eaux de 4 mois (juillet à octobre) et une période de basses eaux de 8 mois (novembre à juin). Aux stations de Gourbassi et Kidira, nous avons une période de hautes eaux qui dure trois mois (août, septembre et octobre) et une période de basses eaux qui s'étale sur neuf mois (novembre à juillet).

La montée des eaux à Fadougou, Gourbassi et Kidira commence à partir du mois de mai jusqu'au mois de septembre. Le maximum de CMD est atteint en septembre avec des valeurs de 3,92 à Fadougou, 4,76 à Gourbassi et 5,1 à Kidira. La période de descente des eaux de sept mois coïncide en grande partie à la période non pluvieuse.

De manière générale, le régime hydrologique de la Falémé aux stations de Fadougou, Gourbassi et Kidira est pluvial et unimodal. Le maximum de l'écoulement se situe au mois de septembre c'est-à-dire à la fin de la saison pluvieuse. Les basses eaux, quant à elles, interviennent à la saison non pluvieuse. On constate ainsi une instabilité du régime doublée de celle des débits, ce qui est caractéristique de la variabilité hydrologique. Cette variabilité s'observe dans l'évolution (Figure 9) des débits moyens annuels de 1990 à 2020.

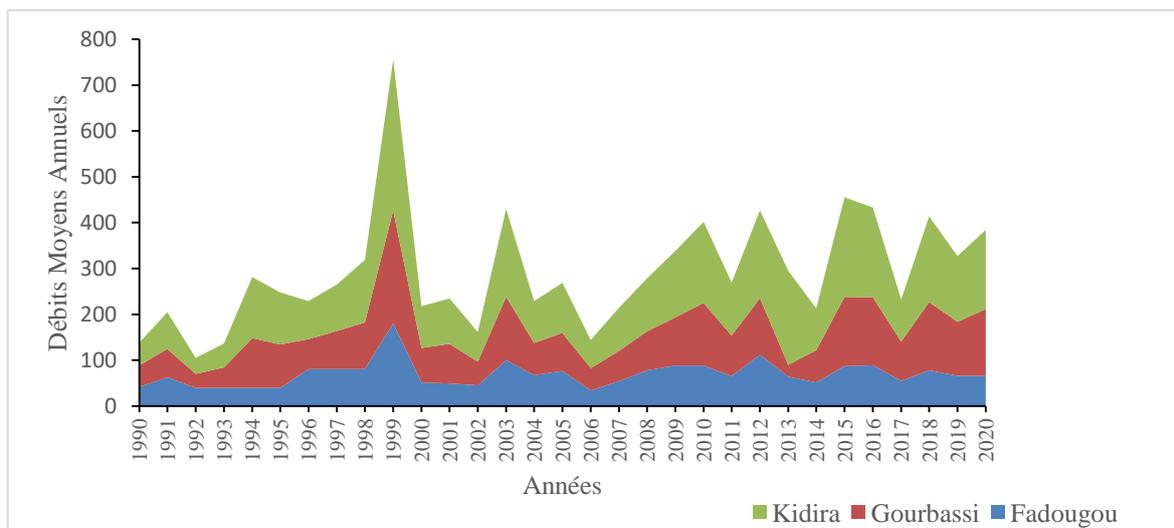


Figure 9 : Évolution des débits moyens annuels de 1990 à 2020.

Dans toutes les stations, les débits les plus élevés sont enregistrés aux mois d'août, septembre et octobre. La variabilité interannuelle s'illustre par le coefficient de variation (CV) qui est de 1,02 à Fadougou, 1,11 à Gourbassi et 0,93 à Kidira.

- Les formes et le relief du bassin

La forme du bassin permet de mieux comprendre le comportement hydrologique d'une rivière. Un bassin compact, de forme quasi-circulaire a une réponse hydrologique beaucoup plus rapide à la même averse qu'un bassin allongé, parce que la plupart des points du bassin sont à peu près

à la même distance de l'exutoire (Bodian, 2011). La forme peut être caractérisée au moyen de l'indice de compacité de Gravelius (Musy et Higy, 2004). Cet indice se définit comme le rapport entre le périmètre du bassin et le périmètre d'un cercle ayant la même surface. Il rend compte de la plus ou moins grande vitesse de concentration à l'exutoire des eaux de ruissellement en provenance des diverses parties du bassin. L'indice de Gravelius K_c est proche de 1 si le bassin a une forme circulaire et supérieur à 1 si le bassin a une forme allongée (Figure 10). Il est estimé pour le bassin de la Falémé à 1,54 ; ce qui permet de voir et de confirmer que le bassin de la Falémé qui s'étire du Sud vers le Nord-est de forme allongée ou étirée, avec une base un peu large au Sud (Sow, 2007).

Le relief est également un facteur essentiel car il détermine en grande partie l'aptitude des terrains au ruissellement, à l'infiltration et à l'évaporation. C'est un élément capital dans le comportement hydrologique d'un bassin versant. De manière générale, « *les altitudes se situent entre 910 m et 18 m. Le point culminant dans le bassin est supérieur à 800 m (le Bowal de Vermini atteint 906 m) et le point le plus bas descend à 18 m, d'où une dénivellation de 782 m* » (Faye, 2013).

La Falémé descend de 600 m sur 70 km, dans son cours supérieur (Figure 10), d'où une forte pente de 8,57 % qui diminue jusqu'à 0.015 % près de la confluence (Sow, 2007).

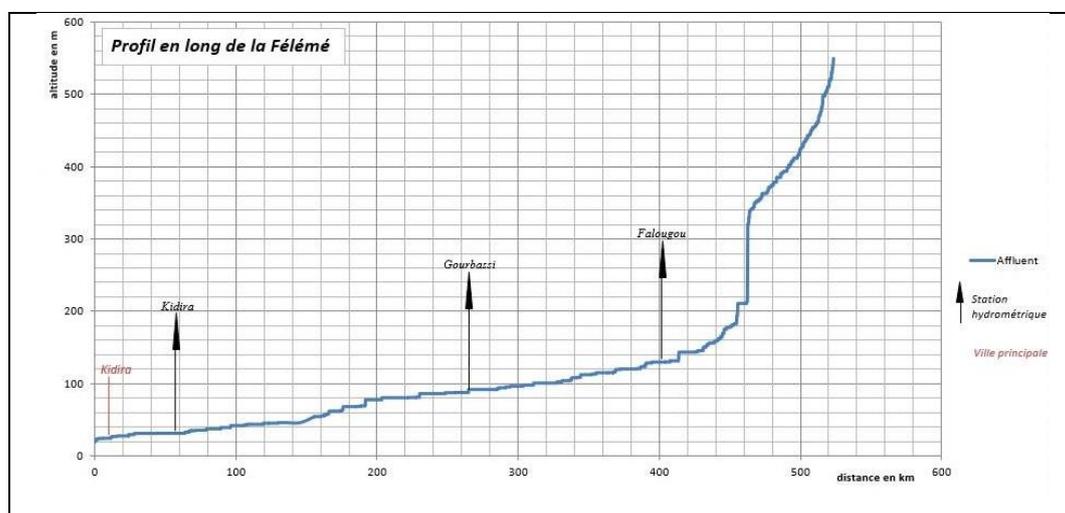


Figure 10 : Profil en long de la Falémé.

« À la confluence du cours principal avec le fleuve Sénégal, l'altitude n'est plus que de 18 m et la pente de 1,25 % » (Faye, 2013). Les pentes varient en fonction du dénivelé, qui est d'autant plus important que le cours du fleuve est long de 625 km et sa pente faible. Le profil en long de la Falémé marqué par une pente faible dans la zone minière combiné aux débits faibles sur une bonne partie de l'année, est un bien dans le cadre de l'exploitation de l'or pour le transport de

sédiment et de mercure. En effet, **plus la pente est forte et les débits élevés, plus la rivière est capable de déplacer de grandes quantités de matériaux** (boue, mercure ...). En complément, il est important de déterminer **la géométrie hydraulique** de la rivière afin de déterminer la compétence de la rivière.

- La géométrie hydraulique

Les valeurs des puissances spécifiques et des forces tractrices sont présentées dans la figure 11. L'analyse des résultats repose sur la classification effectuée par des auteurs comme Brookes (1988) et Richards (1982) cités par Petit *et al.*, (2004). Pour ces auteurs, les rivières dont la puissance spécifique ne dépasse pas 15 W/m² sont inactives alors que celles dont les puissances spécifiques dépassent 35 W/m² sont relativement actives.

Sections	A	B	C
Puissance spécifique (W/m ²)	19,70	22,51	26,27
Force tractrice (N/m ²)	Critique	Hautes eaux	Basses eaux
	0,24	2,57	1,84

Figure 11 : Quelques paramètres hydrauliques de la Falémé.

Les résultats obtenus dans le cadre de notre étude avec des puissances spécifiques inférieures à 35 W/m² prouvent **l'incapacité de la rivière Falémé à un auto-ajustement** en réponse à des contraintes extérieures comme la modification de son chenal par l'exploitation de l'or. Les puissances spécifiques (19,70 W/m² ; 22,51 W/m² ; 26,27 W/m²), **excluent la rivière Falémé du groupe des cours d'eau à puissance spécifique moyenne ou importante** que Brookes (1988) qualifie comme susceptibles à s'auto-ajuster rapidement à la suite d'une perturbation du tracé fluvial.

Cependant, l'incapacité à s'auto ajuster ne reflète pas la réalité du transport des sédiments qui sont de nature fine, facilement mobilisables vers l'aval. Le transport des sédiments observable sur le terrain va en droite ligne avec l'énergie mobilisée par la rivière et la taille des sédiments. Il est confirmé par la force tractrice (Figure 11) de l'eau (2,54 N/m² et 1,84 N/m²) supérieure à la force tractrice critique (0,24 N/m²).

Les caractéristiques physiques du bassin de la Falémé, notamment la géologie et l'hydrologie sont les premiers facteurs du développement de l'exploitation aurifère. **L'hydrologie de la Falémé marquée par un régime caractérisé par une courte période de hautes eaux et de longues périodes de basses eaux facilite les activités des mineurs.** En effet, les longues périodes de basses eaux permettent aux mineurs de pratiquer l'exploitation par dragage du lit

de la rivière tout en assurant l’approvisionnement en eau des sites miniers. Les mines industrielles localisées à proximité du cours principal ou des affluents profitent de la hiérarchisation du réseau hydrographique et trouvent les volumes d’eau nécessaires à leurs activités.

1.3. Une rivière entre mines d’or et activités agropastorales

Suite au développement de l’exploitation de l’or, la rivière Falémé fait face à des usages différents permettant de diviser son bassin en deux zones (Figure 12) en fonction de la dominance des activités. **La partie moyenne de la Falémé est dominée par les mines d’or alors que la partie basse est le domaine des activités agricoles, du pastoralisme et de la pêche** (Figure 12). Le haute Falémé intégrée dans la zone minière s’étend sur la partie guinéenne du bassin et abrite des activités d’exploration minière qui n’entrent pas encore dans une phase d’exploitation.

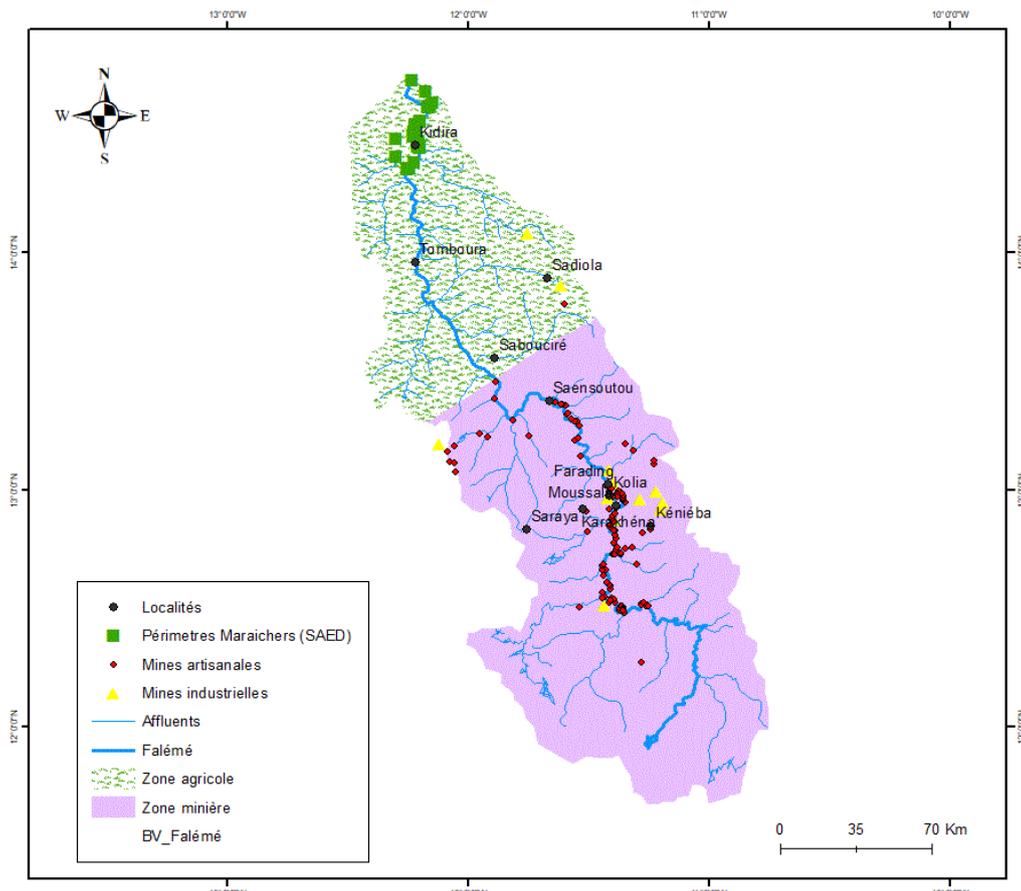


Figure 12 : Hiérarchisation du bassin en fonction des activités.

Cette configuration qui a été une réalité dans le passé est devenue plus marquante avec le développement et la diversification des activités aurifères. En fait, l’exploitation de l’or qui est l’apanage des Malinkés se limitait à l’aspect traditionnel et n’était qu’une activité de contre

saison pluvieuse, en complément aux activités agricoles. La dynamique actuelle des activités aurifères a rendu la hiérarchisation du bassin plus visible.

Comme l'exploitation artisanale de l'or, les activités agricoles et le pastoralisme sont des activités traditionnelles longtemps pratiquées par les Soninkés et les Halpoulars qui occupent la basse Falémé. Les Halpoulars et les Soninkés de la vallée de la Falémé ont une longue tradition agricole d'élevage et de pêche (Ndiaye, 2021). Ces communautés occupent également la vallée du fleuve entre la Mauritanie et le Sénégal, et dont la basse vallée de la Falémé constitue le prolongement sud.

Dans cette zone agricole, différents systèmes de culture y sont pratiqués. Des **périmètres irrigués villageois** (PIV) y sont créés dans le cadre de l'aménagement et l'exploitation des terres du delta du fleuve Sénégal par la SAED¹⁸. Cette dernière est créée en 1965 dans un contexte de sécheresse climatique par l'État du Sénégal pour l'aménagement et l'exploitation des terres de la rive gauche du delta du fleuve Sénégal. Plus tard l'intervention de la SAED s'est étendue sur l'ensemble de la rive gauche du fleuve Sénégal ainsi qu'à la vallée de la Falémé. C'est dans ce contexte que les périmètres irrigués de la vallée de la Falémé (Figure 13) sont créés. Ils sont actuellement au nombre de 42 occupant environ 600 ha et localisés entre la ville de Kidira qui en abrite trois périmètres et la confluence avec le fleuve Sénégal. Ils sont gérés par des groupements villageois sous la coordination de la SAED qui assure également l'encadrement et la fourniture du matériel et des intrants. L'objectif de la SAED est de faire la promotion du développement de l'agriculture irriguée en rive gauche du fleuve Sénégal et de la Falémé.

L'irrigation cohabite dans la zone agricole de de la Falémé avec un maraîchage informel et longtemps pratiqué par les femmes.

L'agriculture de décrue. Elle se fait sur les bords de la Falémé dans sa partie aval et de ses affluents et se pratique en période d'étiage, d'octobre à mai, lorsque les eaux du cours d'eau se retirent. Dans la partie moyenne de la rivière, ce type de culture est également observé sur les bords de certains affluents qui ne sont pas concernés par l'exploitation de l'or. Sur le cours principal ou sur les affluents, nous pouvons distinguer un liseré de petits champs situés le long du cours d'eau, des blocs de lanières accolées aux boucles des méandres. Les principales spéculations sont le maïs et les cultures maraîchères telles que la patate, le piment, les aubergines, les tomates, le gombo, le niébé, les oignons, etc.

¹⁸ Société d'aménagement et d'exploitation des terres du delta du fleuve.



Figure 13 : Champs de riz et installations hydrauliques pour le périmètre irrigué du village de Ballou (photos : E. H. S. Top, juillet 2022).

L'élevage. Le bassin de la Falémé est une importante zone de prédilection de l'élevage et peut jouer un rôle moteur, en vertu des potentialités énormes dont il dispose. Au-delà des ressources fourragères, le caractère extensif de l'élevage s'explique par la grande disponibilité en eau dans le bassin. Le cheptel est composé généralement d'ovins, de bovins, de caprins, mais aussi d'équins, d'asins, etc.

« Le rôle de la Falémé pour l'abreuvement du bétail est en général périodique. En saison pluvieuse, les multiples mares et marigots temporaires servent à abreuver le bétail alors qu'en saison non pluvieuse, avec le tarissement des ces points d'eau, la Falémé reste le seul recours dans le bassin, excepté les rares forages. Ainsi, pour les populations, en saison non pluvieuse,

la plupart des bergers avec leurs troupeaux s'établissent à une courte distance du cours principal de la Falémé »¹⁹.

La pêche est une activité artisanale longtemps pratiquée dans les eaux de la Falémé par des Sénégalais (Somonos et Thioubalo) et des Malinkés du Mali. Les cartes postales du début du XIX^e siècle (Figure 14) montrent une activité de pêche très dense avec beaucoup de pêcheurs sur les rives de la Falémé. Les cartes postales sont confirmées par les témoignages recueillis sur le terrain où les pêcheurs affirment « *qu'avant les années 2000, une partie de pêche pouvait apporter une centaine de kilogrammes de poisson à un pêcheur* »²⁰. Même si la pêche est de type artisanal et les captures généralement de petites tailles, il faut noter le rôle fondamental dans une région très loin des ports et zones de pêche maritime.



Figure 14 : Image de pêcheurs sur les rives de la Falémé du début du XIX^e siècle (Image : Leclerc-Olive, documentaire 2019).

Les usages domestiques. En dehors des activités agricoles d'élevage et de pêche, la rivière est utilisée à certains endroits pour satisfaire la consommation domestique. « *Les puits et les rares forages n'arrivent pas à alimenter toutes les localités* »²¹. Le rôle de la Falémé dans les usages domestiques de l'eau est d'autant plus important que les caractéristiques hydrogéologiques du

¹⁹ Entretien avec A. Niange à Diboli Foulbé, juillet 2022.

²⁰ Entretien avec S. C. un pêcheur habitant la ville de Kidira.

²¹ Entretien avec le chef de village de Saensoutou.

bassin versant de la Falémé donnent lieu à des terrains peu favorables à la constitution de réserves importantes (Diouf, 1999). Le caractère fondamental de la zone est l'absence de ressources en eau souterraines généralisées (Orange, 1990).

Un tourisme cynégétique. Au-delà des activités économiques dépendantes de la rivière, le bassin de la Falémé abrite un écosystème particulier qui reste un support à un tourisme cynégétique. Il s'agit principalement de la zone d'intérêt cynégétique de la Falémé (ZIC) qui repose sur la rivière Falémé joue un rôle important. La ZIC de la Falémé est une zone faunique naturelle qui sert de tampon pour le Parc national de Niokolo Koba en offrant un habitat supplémentaire aux populations fauniques du Parc Niokola Koba. Il est noté dans la ZIC « *une présence de différentes espèces de singes (cynocéphales, patas et singes verts) de mangouste rouge, de civette et de phacochère. Pour l'avifaune la présence des francolins, grand calao, touraco, aigle bateleur, coucal, rolhier et des grand-duc, est notée* » (Tropica 2006).

En dehors de la ZIC et jusqu'à un passé récent, témoigne un habitant, la faune était très riche. « *De nombreuses espèces animales constituaient la faune de la région. Parmi les animaux sauvages, on dénombreait : lions, panthères, guépards, hyènes, servals, chats sauvages, phacochères, singes, antilopes, éléphants, buffles, hippopotames et crocodiles dans les rivières. Une panoplie de reptiles, de poissons et d'oiseaux complétait le tableau* » (Aymeric, 2022). Les entretiens ont souligné la rareté récente de plusieurs espèces animales comme les crocodiles et hippopotames.

Conclusion partielle

Ce chapitre a permis d'exposer le contexte de la région du bassin avant le développement de l'exploitation de l'or en mettant en exergue l'évolution politico économique et la description des relations que la Falémé a entretenue avec sa région proche, son bassin et les sociétés qui y vivent. Les conditions inhérentes au bassin de la Falémé (riche en minerai d'or, ancienneté de l'activité, crise agricole, disponibilité en eau), combinées à d'autres facteurs sous régionaux (instabilité politique, porosité des frontières) et internationaux (hausse sans cesse du prix de l'or) donnent lieu à l'installation de différents mineurs et à une exploitation multiforme des ressources en or. Cette région riche en or a joué un rôle important comme carrefour d'échange entre les entités politico économiques de l'époque précoloniale. Elle a cependant perdu de sa notoriété avec la réorientation des flux de commerce qui lui a fait passer d'une situation de lieu d'échange et fournisseur d'or à une région marginale. La marginalisation non corrigée, même après l'époque coloniale, a entraîné un enclavement géographique de la région qui n'a pas très tôt bénéficié des investissements des nouveaux États. Cette situation a entraîné la rareté des infrastructures de base notamment celles routières, ce qui reflète sur le plan économique

par des difficultés d'exploitation des ressources naturelles impliquant une pauvreté économique.

Dans son bassin, la rivière Falémé a toujours occupé des fonctions importantes dans la vie économique de cette région qui était dépourvue presque de tout avant le boom minier. Elle est restée pendant longtemps une source de vie et un support économique pour sa région notamment pour les villages et les villes situés sur ses rives. Toutefois, même si le boom aurifère entraîne une considération nouvelle de la région par les États du Mali et Sénégal, la rivière elle, acculée de tout bord par les mineurs est en train d'en souffrir.

Chapitre 2 : Une exploitation industrielle des années 90, en croissance dans les années 2000

Les mines d'or de la Falémé ont commencé à attirer les sociétés étrangères dans la décennie 1990 avant de connaître une phase de réelle convoitise au début des années 2000. Leur exploitation s'effectue dans un contexte de différentes crises financières et d'émergence de nouvelles puissances économiques comme la Chine et l'Inde. Face à ces situations de crise, l'or trouve un double intérêt ; celui de valeur refuge et d'investissement pour des entreprises occidentales mais également un moteur de croissance et de lutte contre la pauvreté pour les pays en développement.

Riches en ressources minières et voulant tirer parti de cette manne financière, bon nombre de pays de l'Afrique de l'ouest, dont le Mali et le Sénégal, se sont lancés activement dans l'exploitation de leurs ressources aurifères (de Lassus, 2018). Toutefois, le désir de faire une exploitation industrielle de leurs ressources aurifères bute sur le manque de moyens, c'est-à-dire une insuffisance de capitaux, d'infrastructures, de technologies et d'experts pour mener à bien ce type d'exploitation. Ainsi, les multinationales étrangères du secteur s'engagent à assurer l'exploitation industrielle de l'or d'une grande partie des pays en développement à condition qu'elles rentabilisent leurs investissements. C'est dans ce contexte que les institutions de Bretton Woods ont développé des stratégies de réformes (révision des codes miniers, sécurisation des investissements, conditions de rentabilité élevées, etc.), depuis la décennie 1990, afin d'assurer sa promotion auprès des investisseurs étrangers. Ainsi, alors que jusqu'à la fin des années 1970, les ressources minières jugées stratégiques étaient sous le contrôle exclusif des États, ces derniers vont se retrouver, dès le début des années 1980, dans l'obligation de libéraliser le secteur (Mbodj, 2011). Étant une condition d'accès à l'aide au développement, la privatisation passe par des réformes de codes miniers, qui adaptent les lois d'investissement des États abritant les mines aux logiques libérales de la mondialisation (Campbell, 2008).

C'est dans ce contexte que les pays concernés par cette étude (le Mali et le Sénégal) ont adopté de nouveaux codes, respectivement en 1999 et 2003. L'opportunité pour ces pays africains de profiter de leurs richesses minières est d'autant plus grande que le secteur jouit d'une forte attractivité. Ces différents facteurs (réformes des codes, attractivité du secteur, hausse du prix de l'or) se sont traduits par l'arrivée d'entreprises minières d'origine étrangère et un accroissement des investissements dans les activités industrielles d'exploration et d'exploitation (Magrin, 2013).

Dans ce chapitre, **nous présentons les acteurs de l'exploitation industrielle de l'or** dans le bassin de la Falémé, notamment les entreprises étrangères. Il est question de montrer **les**

facteurs qui favorisent l'exploitation industrielle de l'or, **la dynamique** de l'activité et la **relation entre la mine industrielle et la rivière Falémé**.

2.1. Les facteurs d'installation et de multiplication des entreprises minières

La décennie 2000 est celle de l'installation et de la multiplication en Afrique de l'ouest des sociétés minières étrangères pour une exploitation industrielle des mines d'or. Au Mali comme au Sénégal, cette incursion des grandes entreprises étrangères du domaine de l'or, intervient dans un contexte marqué par la compétition entre nouveaux pays du secteur minier, et par la hausse des cours des matières premières attribuées à une forte demande de la Chine et de l'Inde. Plusieurs facteurs notamment la réformes des codes miniers de ce pays, la hausse du prix de l'or, les techniques d'exploitation permettant de rentabiliser les investissements et la relative stabilité politique de la sous-région ont encouragé les entreprises minières à s'investir pour une exploitation industrielle de l'or du Mali et du Sénégal.

2.1.1. La réforme des codes miniers

Pour attirer les investisseurs et tirer profit de leurs minerais d'or, le Mali et le Sénégal sur demande de la Banque mondiale, se sont engagés dans un processus de **réformes de leurs codes miniers**.

À ce titre, l'État malien a effectué une réécriture du code minier du pays en 1991. Celle-ci a induit une libéralisation significative du cadre juridique à travers l'offre d'avantages fiscaux et douaniers (Mbodj, 2011). Toutefois, des contraintes pour le développement du secteur ont été constatées par les institutions financières internationales. Parmi elles figure l'inadéquation du code minier et du système fiscal et douanier (Belem, 2006). Ainsi, une nouvelle politique minière, dont l'objectif est de faire du Mali un des pôles majeurs du commerce de l'or du continent africain, est proposée en 1999. Le code devait être élaboré dans le sens de rendre le prix de l'exploitation de l'or malien l'un des plus bas au monde. Ainsi, malgré la nécessité pour ce pays de renflouer ses caisses, notamment depuis que le coton connaît de grandes difficultés, l'État a multiplié les exonérations fiscales pour attirer les compagnies minières (Mbodj, 2011). Les principaux avantages du nouveau code concernent une réduction de la participation de l'État au capital, ainsi que celle des taxes et amortissements. En effet, les redevances minières versées à l'État sont constituées de la taxe spéciale et de la taxe sur certains produits. La suppression de cette dernière taxe de moitié par le code de 1999 a eu pour effet de réduire considérablement le niveau de la redevance, qui passe de 6 % à 3 % (Mbodj, 2011). Les entreprises minières sont en outre exonérées de taxes durant les cinq premières années de production, ce qui leur permet d'accélérer l'amortissement de leurs facteurs de production

(Belem, 2006). À ces facteurs économiques qui favorisent un climat favorable aux entreprises minières s'ajoutent les nouvelles orientations contenues dans le document de la politique minière et dont les principales sont la clarté, la transparence, la participation de l'État, la stabilité des régimes fiscaux et douaniers, l'équité, l'incitation aux réinvestissements, la protection de l'environnement, la compétitivité, l'emploi, ... (Hatcher, 2004). Ces réformes se traduisent par l'arrivée d'entreprises d'origine sud-africaines et occidentales, et l'ouverture de la mine d'or de Sadiola en 1994.

Pour le Sénégal, une nouvelle politique minière est adoptée en 2003, en remplacement à la loi n°88-06 du 26 août 1988, qui jusque-là n'avait pas subi de modifications. Ce nouveau code de 2003 s'inscrit dans une logique d'allègement des procédures administratives et de sécurisation des investissements. L'objectif est de favoriser le drainage des flux de capitaux étrangers et de permettre la mise en valeur des ressources minières dont dispose le pays. Les innovations de ce nouveau code portent plusieurs avantages, dont des exonérations (fiscales et douanières) pendant une période de 7 ans pour les concessionnaires et de 15 ans pour les projets de grande ampleur qui nécessitent des investissements lourds. L'ajustement des redevances est prévu à un niveau qui sera fonction de l'évolution des activités extractives. Au niveau administratif, la délivrance des actes de prospection minière ne nécessite plus l'avis du conseil général des mines. La décision vient, par arrêté, du ministre des mines après avis des autres ministres impliqués alors qu'avant, un décret présidentiel était nécessaire. Les actes relevant de substances concessibles exigeant des titres miniers d'exploitation sont toujours délivrés par décret. Les délais de signature des conventions minières et des autorisations d'exploitation de carrières sont réduits. Le remplacement de la convention de recherche par la convention minière permet de simplifier les procédures et de passer de l'exploration à l'exploitation. Concernant la gestion des problèmes environnementaux dans le long terme, les concessionnaires doivent ouvrir un compte fiduciaire dans une banque sénégalaise afin de créer un fonds de restauration des sites miniers (code minier du Sénégal, 2003).

2.1.2. La hausse continue du prix de l'or

En plus des réformes effectuées sur les codes miniers pour permettre un climat d'investissement favorable aux entreprises, **le cours de l'or apparaît comme un des facteurs de taille** de la ruée vers l'Afrique de l'ouest par les multinationales.

Plusieurs auteurs (Mbodj, 2011 ; Diallo, 2015 ; Magrin, 2017 ; Chevrillon-Guibert et *al*, 2018 ; Sawadogo, 2021) ont montré que ce développement des activités d'exploitation de l'or, est en grande partie lié à la hausse et le maintien à un niveau élevé du prix de l'or sur le marché

international depuis le début des années 2000. Cette hausse sur le marché international est un facteur important de la croissance de l'exploitation de l'or. En effet, la croissance économique mondiale tirée par les pays émergents au début des années 2000 a engendré une augmentation de la demande en or qui s'est accentuée avec la crise économique de 2008, ce qui s'est traduit par une hausse importante du cours de l'or (Sawadogo, 2021).

Les cours de l'or ont commencé à augmenter progressivement au début des années 2000 après quelques décennies de stabilité (Figure 15).

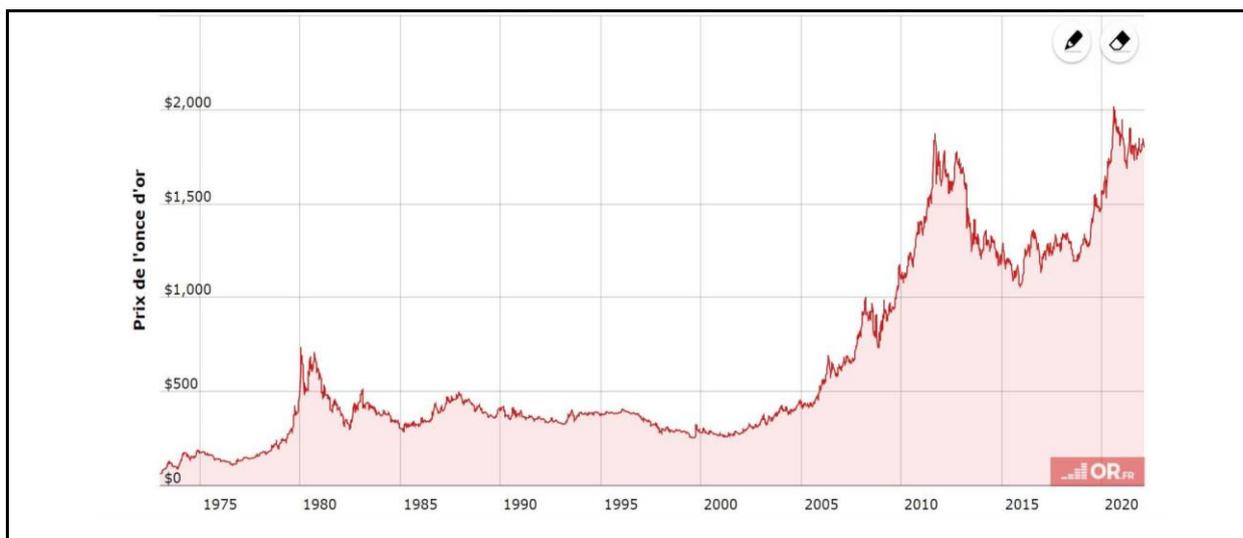


Figure 15 : Évolution du cours de l'or de 1973 à 2023
(<https://achatorphysique.com/evolution-cours-or>).

Après une période de stabilité qui a duré plusieurs siècles, l'or a beaucoup fluctué, atteignant le prix record de 700 \$ US par once en 1980, puis a lentement baissé tout au long des années 80 et 90.

En 2000, l'or arrive à son plus faible niveau depuis 20 ans, avec à peine un prix de 280 \$ US l'once. Ainsi, à partir de 2002, le cours de l'or recommence à grimper, tout d'abord assez doucement pour dépasser la barre des 400 \$ US l'once en 2005 et atteindre 555 \$ US en 2006, puis 760 \$ US en 2008.

En janvier 2010, l'once se vend pour quelque 1200 dollars, avant d'être cotée à 1500 dollars en 2011. Un record est atteint en septembre 2011, avec un prix de 1779 dollars de l'once. La cause la plus évidente de cette escalade fulgurante des prix de l'or, qui ont été multipliés par cinq entre 2000 et 2011, est la crise financière de 2008 (Losch et Imbernon, 2016 ; Chevrillon-

Guibert et *al*, 2019). En effet, la crise a poussé les acheteurs à placer leurs économies dans l'or, à cause de l'effet délétère des subprimes²², dans le but de trouver des actifs plus concrets.

Après ce rebond spectaculaire, l'or a accusé une nouvelle baisse. Son prix est ainsi passé, de 1280 \$ US en 2013, à 1070 \$ US en 2015, avant de remonter progressivement pour atteindre 1300 \$ US en 2018. Cette situation qui se redresse rapidement est suivie d'une période de forte hausse, où l'once d'or atteint pour la première fois la barre des 2000 \$ US en 2020. À partir de cette date, la remontée effective des taux, d'abord aux États Unis, puis en Europe, les politiques de relance économiques post-Covid couplées aux incertitudes de l'issue des guerres en Ukraine et à Gaza, vont influencer sur le cours du métal précieux, qui atteindra de nouveaux sommets au-dessus des 2000 \$ US l'once : 2051 \$ US en mars 2022 et 2071 \$ US en décembre 2023²³. Cette hausse du prix de l'once d'or encourage les mineurs artisanaux et explique en grande partie la forte ruée vers l'or, particulièrement dans le bassin de la Falémé.

2.1.3. Les nouvelles techniques d'extraction et la stabilité politique de la sous-région

Un autre facteur participant à encourager les entreprises minières dans cette partie de l'Afrique de l'ouest est **la découverte de nouvelles techniques d'extraction permettant une récupération maximale de l'or** existant dans le minerai à faible teneur en or, à un coût bas. Il s'agit de l'exploitation à ciel ouvert et de l'utilisation du cyanure. En effet, une des particularités de l'or africain, qui le rend attractif, est cette possibilité pour les entreprises d'exploiter à ciel ouvert à grande échelle. Si dans d'autres parties du monde comme l'Amérique, l'exploitation souterraine de l'or domine, en Afrique par contre, c'est celle à ciel ouvert qui domine. Elle permet un coût d'extraction bas, ce qui rentabilise les investissements des entreprises. L'autre particularité qui participe à attirer les entreprises minières en Afrique est la possibilité d'un traitement par cyanuration. À partir de l'année 1887 Robert William Forrest et John Macarthur trouvent une solution aux problèmes d'extraction de l'or en déposant un brevet pour un procédé au cyanure, selon lequel le minerai est d'abord réduit en poudre et envoyé dans un réservoir avec une faible teneur en cyanure de potassium²⁴. La solution dissout l'or mais pas le minerai. Ensuite, on ajoute de la poussière de zinc et l'or précipite. Cette méthode permet de traiter un minerai à faible teneur et de récupérer 99 % selon Gagnol et *al* (2019). La méthode de cyanuration entraîne une extraction maximale de l'or et la rentabilisation des investissements, même sur des mines de très faibles teneurs.

²² Les « subprimes » sont des emprunts plus risqués pour le prêteur (et à meilleur rendement) que la catégorie prime, particulièrement pour désigner une certaine forme de crédit hypothécaire.

²³ <https://achatorphysique.com/evolution-cours-or>.

²⁴ www.orobel.lor-et-la-cyanuration-ou-cyanurisation-de-lor

En plus la relative stabilité politique qui prévaut en Afrique de l’ouest, sauf Côte d’Ivoire, dans la décennie 2000 est un facteur tout aussi important qui facilite et encourage l’installation de ces grandes entreprises. La stabilité politique marquée par l’absence de conflit majeur est un élément essentiel pour les entreprises minières qui veulent sécuriser leurs lourds investissements.

2.2. Une exploitation industrielle assurée par des géants du monde

L’exploitation industrielle de l’or de la Falémé est principalement l’œuvre de multinationales étrangères qui s’activent dans ce secteur. **L’or de la Falémé attire les géants du monde** dans le secteur de l’exploration et de l’exploitation de ce minerai. La majeure partie, des sociétés²⁵ ont leurs sièges au Canada (Figure 16).

Nom de la Mine	Pays	Sociétés	Sièges	Date de construction
Sabodala	Sénégal	Endeavour mining	Canada	2005
Loulo-Gounkoto	Mali	Barrick gold	Canada	1999
Yatéla	Mali	Anglo gold Ashanti	Afrique du Sud	2001
Sadiola	Mali	Iam Gold, AngloGold	Canada, Afrique du Sud	1994
Métédia	Mali	Sepron Mineral System	Canada	2012
Tabakoto	Mali	Endeavour mining	Canada	1997
Fékola	Mali	B2Gold	Canada	2014
Boto	Sénégal	Iam Gold	Canada	2019

Figure 16 : Les sociétés exploitant les mines d’or de la Falémé.

La société **Barrick Gold** qui gère la plus grande mine d’or du bassin de la Falémé, Loulo exploitée depuis 1999, est la deuxième plus grande société minière aurifère au monde, produisant entre quatre et cinq millions d’onces d’or en 2023²⁶. Elle compte 16 sites d’exploitation répartis dans le monde entier.

La société **B2Gold** est un producteur international d’or senior dont le siège social est situé à Vancouver, au Canada. Elle exploite des mines d’or au Mali, en Namibie et aux Philippines, une mine en construction dans le nord du Canada et de nombreux projets de développement et d’exploration dans divers pays dont le Mali, la Colombie et la Finlande.²⁷

La compagnie **Iamgold** est une entreprise canadienne présente au Sénégal (mine de Boto à l’extrême sud-est du Sénégal) et au Mali (mine de Sadiola) qui possède trois mines sur trois

²⁵ Il s’agit principalement de juniors. Les juniors sont des entreprises qui disposent de moyens limités pour passer à l’exploitation. Elles mobilisent des capitaux de risque destinés aux activités d’exploration (voir Brook, 2011).

²⁶ <https://deskeco.com/2021/08/02>.

²⁷ [B2Gold - A Low-Cost International Senior Gold Producer | About](#).

continents, notamment la mine Essakane au Burkina Faso, la mine Rosebel au Suriname, et la mine Westwood au Canada. Il s’y ajoute le projet de mise en valeur Côté Gold au Canada, le projet de mise en valeur Boto au Sénégal, ainsi que des projets d’exploration primaire et à proximité des mines situés dans divers pays d’Afrique de l’ouest, de l’Amérique du Sud et de l’Amérique du Nord²⁸.

La société **Endeavour Mining Corporation** est l’entreprise canadienne qui exploite la mine de Sabodala au Sénégal. Elle le fait avec l’entreprise Téranga Gold Corporation de droit canadien. Endeavour est l’un des principaux producteurs d’or d’Afrique de l’ouest avec six mines au Burkina Faso et en Côte d’Ivoire avec un profil de production de plus de 1 million d’onces. En revanche, Téranga gold est un producteur d’or présent au Sénégal, au Burkina Faso et en Côte d’Ivoire.

La société sud-africaine **AngloGold Ashanti**, 4^e producteur mondial d’or, est le premier originaire du continent africain.

La représentation des différentes sociétés dans le monde, détenant différentes mines dans les différentes parties du monde donne une idée de la puissance de ses compagnies et de l’intérêt que le monde des mines accorde à l’or de la Falémé. Le bassin de cette rivière est devenu un terrain de rencontre de ces grandes sociétés aurifères qui cherchent à profiter des conditions d’exploitation favorables citées plus haut.

2.3. Dynamique d’exploitation et caractéristiques des grandes mines de la Falémé

Les conditions d’exploitation favorables ont suscité la multiplication de l’installation des entreprises minières dans les parties ouest du Mali et est du Sénégal correspondant au bassin de la Falémé. De 1994 à 1999 (Figure 17), les mines industrielles localisées dans le bassin de la Falémé étaient au nombre de trois, précisément localisées dans la partie malienne du bassin. **À partir des années 2000, les mines industrielles se sont multipliées, passant de trois à dix mines de 1999 à 2019.** Les caractéristiques²⁹ des différentes mines sont exposées dans la partie suivante.

Elles ont la particularité d’être **localisées à distance variable sur le cours principal de la Falémé ou sur ses principaux affluents.**

²⁸ Rapport IAM Gold, 2019.

²⁹ La synthèse sur les caractéristiques des mines d’or de la Falémé est faite, en partie, sur la base des rapports d’activité des entreprises minières et de leurs portails internet.

Date d'Octroi	Parties	Superficie (Km²)	Localités
01/08/1994	Société d'Exploitation des Mines d'Or de Sadiola (SEMOS S.A)	187	Sadiola
15/12/1997	Segala Mining Company "SEMICO S.A"	113	Ségala-Tabakoto
15/07/1999	Société d'Exploitation Minière de Loulo (SOMILO)	261,22	Loulo
09/06/2005	Sabodala Gold Operating (SGO)	245,22	Sabodala
03/08/2012	Société des Mines d'Or de Goukoto SA	99,94	Goukoto
05/06/2012	Metedia Mining Sarl	8	Métédia
13/02/2014	FEKOLA SA	75	Médinandi
13/06/2014	Société d'Exploitation Mines de Kofi-SA	53,48	Kofi-Nord
02/02/2016	AFRIGOLD SARL	38,69	Kharakhéna
16/12/2019	IAMgold	167,94	Boto

Figure 17 : Entreprises titulaires de permis d'exploitation dans le bassin de la Falémé (Rapport ITIE Sénégal-Mali, 2020).

- **La mine de Sadiola** est située à l'extrême ouest du Mali, près de la frontière avec le Sénégal, sur la rive droite de la rivière Falémé. La mine est à environ **70 km du cours principal** de la rivière Falémé (Figure 18) mais **s'accroche sur l'un de ses affluents, le Kabakoye** (Figure 18) de rive droite dans la partie aval.

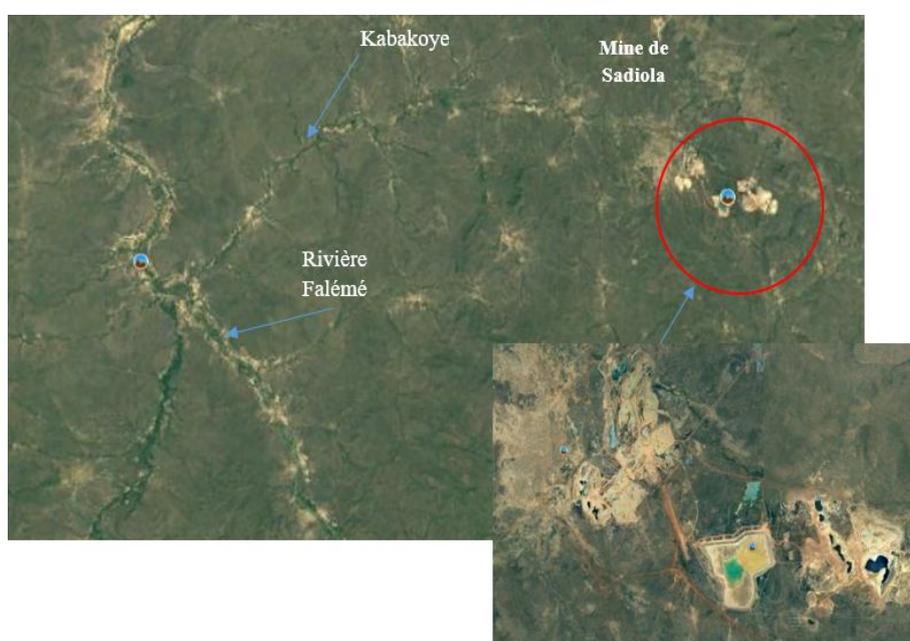


Figure 18 : Position de la mine de Sadiola par rapport à la Falémé (Images : Google Earth, 2024).

Elle constitue avec la mine de Yatéla les seules mines industrielles dans la partie aval de la rivière. Les autres se regroupent dans la moyenne Falémé principalement sur la rive droite.

- **Le complexe Loulo-Goukoto** comprend les mines de Yaléa, de Gara ainsi que les super carrières de Loulo et Goukoto (Figure 19). Ces mines sont situées dans l'ouest du Mali, à la frontière du Sénégal, sur la rive droite de la rivière Falémé et à proximité du cours principal (Figure 19).

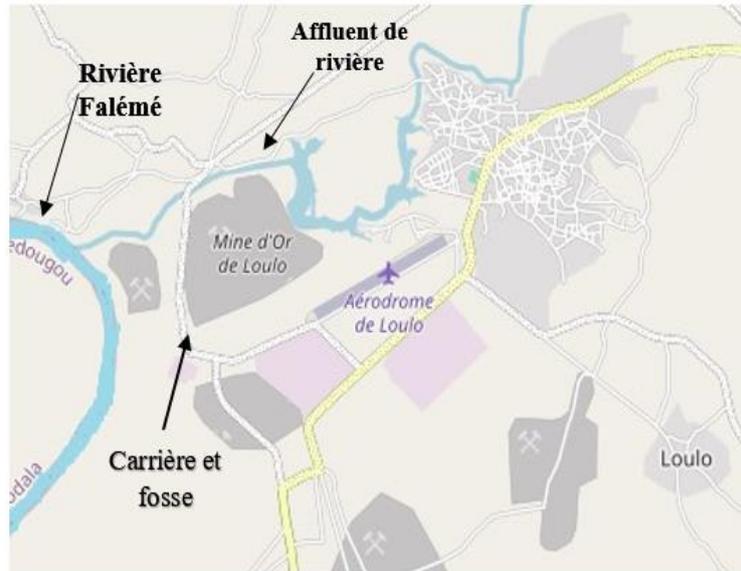


Figure 19 : Position de la fosse minière de la mine de Goukoto par rapport au cours principal de la Falémé (Images : Open street map, juillet 2024).

Le complexe comprenait à l'origine un seul permis, mais après la découverte de Goukoto, il a été divisé en deux permis distincts en 2012, Goukoto représentant la partie sud du permis initial (Figure 20).



Figure 20 : Position de la fosse minière de la mine de Goukoto par rapport au cours principal de la Falémé (Images : open street map, juillet 2024).

L'exploitation comprend la mine à ciel ouvert de Yaléa, les mines souterraines de Yaléa et de Gara, la mine à ciel ouvert de Goukoto et un certain nombre de fosses satellites.

La mine d'or Tabakoto couvre trois permis d'exploration (Ségala, Dougala et Kéniéba Est). La mine compte trois fosses dont **les deux traversent la rivière Doundi, affluent de rive droite de la Falémé** (Figure 21).



Figure 21 : Position de la mine de Tabakoto par rapport à la Falémé (Image : Openstreetmap, juillet 2024).

- **La mine de Sabodala** se situe à l'Est du Sénégal, à environ 40 km de la rivière Falémé sur sa ligne de crête avec le fleuve Gambie. Elle comptait à son ouverture une seule mine, dont la taille est estimée à 600 m de long et 300 m de large, avec une profondeur de 300 m (Tropica, 2006). En 2012, la concession de Sabodala est passée de 20 à 33 km² localisés dans le bassin de la Falémé. **La mine est reliée à la rivière Falémé par une conduite d'eau de 40 km** pour l'approvisionnement en eau des usines de production.

- **La mine de Yatéla** se situe à 25 kilomètres au nord de Sadiola, sur la rive droite de la Falémé. Bien qu'éloigné du cours principal de la Falémé, **la mine s'accroche sur le Sanankolé, affluent de rive droite de la Falémé.**

- **La mine de Fékola** est située dans le sud-ouest du Mali, **sur la rive droite de la Falémé** à la frontière entre le Mali et le Sénégal. C'est une mine récente dont la construction du projet aurifère a débuté en février 2015 et s'est achevée en 2017. Sa principale fosse, près des villages de Fadougou et Fékola, **se situe à moins 50 m du cours principal de la Falémé**.

De manière générale, les mines industrielles sont installées à proximité du cours principal de la Falémé ou sur ses affluents. Les mines industrielles maliennes (Loulo, Goukoto, Fékola) se superposent presque au cours principal de la rivière. Les mines de Sadiola, Tabakoto et Yatéla sont installées à proximité des affluents de la Falémé précisément Kabakoye, Doundi et Sanankolé. Les mines industrielles sur le territoire sénégalais sont beaucoup plus éloignées du cours principal de la Falémé. Il s'agit de la mine de Sabodala à 40 km environ de la Falémé et de celle de Boto à 25 km environ. Malgré cette distance, les mines d'or de la partie sénégalaise sont également connectées à la rivière Falémé par une conduite d'alimentation d'eau pour Sabodala et par l'affluent de rive droite (Saroudia) à 3 km de la mine de Boto.

La proximité des mines et dans certains cas leur connexion avec la rivière constitue une menace sur la qualité des eaux de la Falémé par une possibilité de déversement de produit chimique et par la poussière qui échappent des zones d'opération.

2.4. Pratiques d'exploitation des mines industrielles

2.4.1. Une exploitation dominée par les mines à ciel ouvert

Dans le cadre de l'exploitation industrielle des mines d'or, nous avons deux types : **l'exploitation souterraine et l'exploitation à ciel ouvert**. Les méthodes d'extraction sont largement fonction du type de dépôt et de la profondeur (Durucan et al., 2006) de même que de la taille et la teneur du gisement (Norgate et Haque, 2010). À l'échelle du bassin de la Falémé, le type d'exploitation le plus utilisé est celui dit d'exploitation à ciel ouvert (Figure 22). L'ensemble des mines pratiquent une exploitation à ciel ouvert, même si les mines de Loulo-Goukoto pratiquent en même temps une exploitation souterraine (Figure 22).

La technique d'exploitation à ciel ouvert est connue pour ses implications environnementales (pollution, destruction des écosystème, ...) du fait de l'utilisation de grandes superficies, le recours à des engins de chantier aux gabarits, comme les pelles hydrauliques, les dumpers et les chargeuses de fort gabarit.

Parties	Exploitation souterraine	Exploitation à ciel ouvert
Société d'Exploitation des Mines d'Or de Sadiola (SEMOS S.A)		
Segala Mining Company "SEMICO S.A"		
Société d'Exploitation Minière de Loulo (SOMILO)		
Sabodala Gold Operating (SGO)		
Société des Mines d'Or de Goukoto SA		
METEDIA MINING SARL		
FEKOLA SA		
Société d'Exploitation Mines de Kofi-SA		
Zheng Da Yi Yuan Mines Mali SARL		
AFRIGOLD SARL		
IAMgold		

Figure 22 : Les types d'exploitation menés par les mines industrielles de la Falémé.

Quel que soit le type d'exploitation adopté, l'activité se fait en deux étapes : l'extraction et le traitement des minerais.

« La phase d'extraction passe par le décapage, l'abattage des minerais, l'enlèvement des stériles, le pompage des eaux s'il y a lieu et l'extraction proprement dite suivi du transport. Le décapage se fait après défrichage pour libérer l'emprise du puits. La terre ainsi enlevée sera stockée sous forme d'amas sur un site approprié. Il s'ensuit l'abattage du minerai dans la carrière qui se fait à l'explosif. Après abattage, les stériles sont enlevés pour constituer les terrils. Pendant l'excavation, il n'est pas exclu d'atteindre des eaux souterraines qui seront pompées pour assécher la mine afin de faciliter l'extraction minière. Le minerai extrait à l'aide de pelles mécaniques est acheminé par camion vers l'unité de traitement » (Tropica, 2006).

Suivant les EIE et les rapports techniques des sociétés minières, l'exploitation industrielle des mines d'or de la Falémé se fait à ciel ouvert ou souterraine avec de très gros moyens. Ces méthodes d'exploitation exigent l'utilisation d'explosifs, de machinerie lourde, hautement sophistiquée du point de vue technologique, et de substances toxiques telles que l'arsenic, le mercure ou le cyanure (CNUCED, 2007).

La phase de traitement des minerais se fait en deux modules : la communiton (concassage, broyage et tamisage) ; et le procédé d'extraction chimique de lixiviation par le cyanure.

L'opération de comminution consiste à réduire la granulométrie du minerai extrait à l'aide de concasseurs et de broyeurs. Après l'étape de comminution, le minerai passe par un concentrateur qui sépare par gravimétrie la fraction lourde de la fraction légère qui sera traitée par voie chimique, c'est-à-dire par cyanuration. « *Industriellement, l'or n'est attaquable que par le cyanure qui est donc utilisé. Le concentré est mélangé à de l'eau, puis tamisé pour éliminer les grosses particules. Il est ensuite ajouté du lait de chaux pour maintenir le pH au-dessus de 10,5 et éviter la formation d'acide cyanhydrique gazeux. Ainsi la chaux neutralise les acides produits au cours des réactions d'oxydation. De l'oxygène est ajouté à cette solution pour améliorer la cyanuration des minerais d'or sulfurés et optimiser la consommation de cyanure. Ce mélange est mis dans des cuves et on lui ajoute du cyanure de sodium. L'or devient alors liquide et on peut le récupérer avec un rendement de 96 %. Il en suit, un enchaînement de procédés (l'adsorption par le charbon actif, l'élution, l'électrolyse et la fusion) pour donner des « lingots commerciaux d'une teneur en or de 99,5 % minimum » (Tropica, 2006).*

Les pratiques d'exploitation des mines industrielles (usage de produits chimiques, d'explosifs, de vastes superficies, production de grandes quantités de poussière...) laissent supposer des impacts négatifs sur l'environnement, particulièrement la rivière Falémé. L'usage du traitement conventionnel noté dans les différents rapports techniques des sociétés minières avec le concassage, le broyage et les différentes méthodes de lixiviation, ajouté à la proximité des mines avec la rivière, confirme l'idée d'une possible conséquence sur la Falémé. Il s'y ajoute que les techniques utilisées nécessitent l'utilisation de volumes d'eau importants et des produits dangereux, ce qui peut constituer une menace sur la qualité et la quantité des eaux de la rivière.

2.4.2. De forts volumes d'eau utilisés par les entreprises minières

L'eau étant un élément indispensable à l'exploitation de l'or, la dynamique d'exploitation aurifère dans le bassin de la Falémé est liée, en partie, à l'accessibilité à l'eau, particulièrement celle de la rivière Falémé. Comme les nappes sont jugées faibles à cause de la nature géologique du terrain formé du socle, avec des roches faiblement fissurées (Sow, 2007), les entreprises minières comptent sur la rivière Falémé pour satisfaire leurs besoins en eau.

L'eau nécessaire au fonctionnement de beaucoup d'usines de traitement et à l'exécution des opérations minières est principalement tirée de la Falémé et stockée dans des barrages de stockage. C'est le cas de Sabodala Gold Operating qui a construit deux barrages de stockage des eaux de surface ; une conduite d'eau de 40 km branchée sur la rivière Falémé pour satisfaire

ses besoins en eau³⁰ (Tropica, 2006). Également, dans son rapport technique de 2018 la société de Loulo-Goukoto souligne que « la rivière Falémé, frontière naturelle entre le Mali et le Sénégal, fournit la majorité des besoins en eau de la société. Une station de pompage principale (Figure 23) avec deux pompes de transfert est située dans le bassin fluvial en amont d'un déversoir, qui maintient une élévation de 1 m pour assurer la disponibilité de l'eau pendant la saison sèche. L'eau est pompée au barrage d'eau (Figure 23) brute de Loulo, d'où l'eau est acheminée vers l'usine de traitement. Il n'y a pas de restrictions sur la quantité d'eau qui peut être prélevée dans la rivière ».



Figure 23 : Quelques ouvrages établis par la société minière de Loulo pour son approvisionnement en eau.

A : Barrage établi sur le cours principal de la Falémé (photos : E. H. S. Top, Avril 2023) ;
Station de pompage sur le cours principal de la Falémé (image Google Earth, 2021).

³⁰ Endeavour note dans son rapport technique de 2023 que « la canalisation en provenance de la Falémé a été mise hors service ».

Sur ce même rapport, il est noté aussi qu'une « station d'épuration, alimentée par l'approvisionnement en eau de la rivière, assure tous les besoins en eau potable de l'opération. Une pompe de forage est située près des bureaux pour fournir de l'eau potable de secours » (Technical Report, 2023). Il est également noté que la mine de « Fékola aura besoin de puiser de l'eau d'appoint dans la Falémé pendant les mois secs de l'année » (Rapport d'étude de faisabilité, 2013). En effet, des volumes d'eau importants sont tirés dans la rivière Falémé par les sociétés minières. En fonction de leurs productions d'or déclarées en 2019, nous avons tenté d'estimer le volume d'eau nécessaire (Figure 24) pour le fonctionnement de ces entreprises. Cette estimation se base sur le fait que pour produire 1 g d'or raffiné, 2500 litres d'eau sont en moyenne nécessaires³¹. Sur cette base, nous sommes arrivés aux résultats suivants (Figure 24).

Sociétés Minières	Production en Kg (2019)	Volume en m ³
Sabodala gold operating (Sabodala)	13 000	32 500 000
SOMILO SA (Loulo-Goukoto)	24 000	60 000 000
Yatéla	132	330 000
SEMOS (Sadiola)	4650	11 625 000
METADIA	12	30 000
SEMICO (Tabakoto)	3400	8 500 000
FEKOLA SA (Fékola)	15 000	37 500 000
Total	60 194	150 485 000

Figure 24 : Estimation des volumes d'eau nécessaires en fonction de la production d'or de de quelques sociétés minières en 2019.

Estimer la consommation d'eau des entreprises minières aurifères peut être difficile, mais en fonction de cette simulation, nous retenons que des volumes très importants sont prélevés chaque année par ces entreprises. À ce volume il faut y ajouter la consommation d'eau des entreprises dont on ne détient pas la production d'or en 2019 et celle des mines artisanales et semi mécaniques. De plus, il faut considérer que la production d'or des différents opérateurs augmente chaque année, ce qui implique également une augmentation des volumes d'eau consommés.

³¹ <https://or-investissement.fr/blog/qu-est-ce-que-l-or-ethique--n551>

2.4.3. Estimation des quantités de cyanure utilisées

Les entreprises d'extraction à grande échelle utilisent majoritairement la méthode de lixiviation de l'or par le cyanure. Cette méthode, décrite plus haut, nécessite l'usage de quantités importantes de cyanure connu pour sa toxicité.

Son danger vient du fait qu'elle a un niveau de toxicité très élevé. La voie respiratoire est la méthode principale d'intoxication à l'acide cyanhydrique gazeux ou le cyanogène (Telmer et Stapper, 2012). Il est absorbé en quelques secondes lorsqu'il est inhalé et en quelques minutes ou quelques heures lorsqu'il est ingéré (Telmer et Stapper, 2012). Dans le pire des cas, le cyanure s'associe au fer de l'hémoglobine et empêche l'oxygénation du sang, ce qui conduit à la mort (Moisan et Blanchard, 2013).

En considérant que 2 kg de cyanure sont nécessaires pour produire 1 kg d'or³², les quantités de cyanure utilisées chaque année dans les mines industrielles à l'échelle du bassin de la Falémé sont importantes (Figure 25).

Sociétés Minières	Production d'or (kg)	Qté de cyanure (kg)
SGO (Sabodala)	13 000	26 000
SOMILO (Loulo-Goukoto)	23937	47 874
Yatéla	132	264
SEMOS (Sadiola)	4644	9 288
METADIA	11	23
SEMICO (Tabakoto)	3405	6 810
FEKOLA SA (Fékola)	14914	29 828

Figure 25 : Estimation de la quantité de cyanure nécessaire en fonction de la production d'or de 2019 des sociétés minières localisées dans le bassin de la Falémé.

2.4.4. Les résidus miniers

Les projets miniers sont connus pour leur capacité à générer de très grandes quantités de rejets issues de l'extraction et du traitement des minerais. L'exploitation de l'or en particulier, produit des volumes importants de déblais constitués de terre, de roches et de résidus miniers. La

³² <https://or-investissement.fr/blog/qu-est-ce-que-l-or-ethique--n551>

quantité de rejets produits est liée à la méthode d'extraction employée, l'extraction à ciel ouvert qui est la plus pratiquée dans le bassin de la Falémé, est désignée comme la technique d'exploitations qui produit le plus de rejet ; elle produit deux à dix fois plus de rejet que l'extraction souterraine (Deshaies, 2016). L'évolution industrielle de l'activité et la disponibilité d'équipements et de procédés efficaces peuvent permettre l'extraction massive de matières pierreuses qui contiennent des métaux à très faible teneur, soit en moyenne 1 g/t extraite (Deshaies, 2016).

En considérant que pour produire 1 g d'or, les entreprises minières génèrent environ 1 tonne de déblais c'est-à-dire de déchets, la quantité de celui-ci autour de la rivière Falémé semble importante (Figure 27). Rien qu'en 2019, pour une production d'or des plus grandes entreprises, évaluée à environ 60 tonnes, la quantité de déchets est de 60 046 000 t.

Sociétés Minières	Production (kg)	Résidu minier (t)
Sabodala gold operating (Sabodala)	13 000	13 000 000
SOMILO SA (Loulo-Goukoto)	23937	23 937 459
Yatéla	132,260	132 260
SEMOS (Sadiola)	4644	4 644 412
METADIA	11,905	11 905
SEMICO (Tabakoto)	3405	3 405 472
FEKOLA SA (Fékola)	14914	14 914 089
Total	60 046	60 046 000

Figure 26 : Estimation de la quantité de résidus miniers produits par les sociétés minières localisées dans le bassin de la Falémé en fonction de la production d'or de 2019.

Ces résidus ou morts-terrains³³ et les roches excavées sont composées presque entièrement de matériaux non métalliques dans lesquels on peut retrouver des métaux toxiques indésirables comme le cadmium, le plomb et l'arsenic (Benaou, 2019) ou même le cyanure et le mercure. Dans le cadre de la gestion des déchets par les entreprises minières, surtout dans les pays en développement, il peut arriver que des accidents³⁴ surviennent. Étant entendu que les règles

³³ Terme d'exploitation des mines désignant le terrain qui ne contient aucune matière utile et qui augmente l'épaisseur de la couche à percer.

³⁴ C'est le cas des échappées de déchets issus des bassins de cyanuration, très connus dans le monde.

édictees dans les EIES³⁵ pour l'entreposage des déchets ou leur gestion, ne sont pas toujours respectées par les entreprises. C'est le cas des quantités énormes de morts-terrains qui ont été déposées par l'entreprise B2Gold, dans sa mine de Fékola, à moins de 20 mètres de la rivière Falémé (Figure 27).

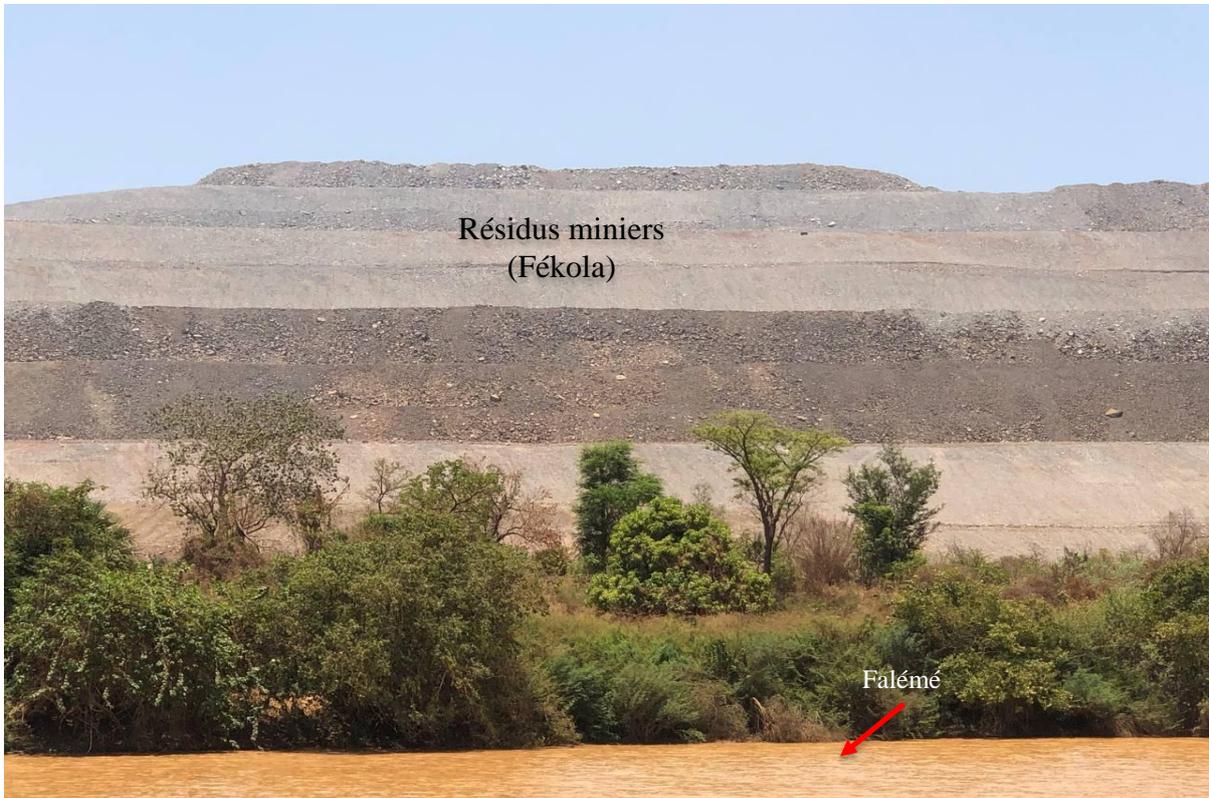


Figure 27 : Carrière de la mine de Fékola à proximité de la Falémé (Photo, E. H. S. Top, Avril 2023).

Conclusion partielle

L'exploitation industrielle des minerais du bassin de la Falémé, entre le Mali et le Sénégal, ne cesse de se développer. **De trois mines à la fin des années 1990, elles sont passées dans la décennie 2000 à plus dix mines en exploitation effective.** En plus des permis d'exploitations les États du Mali et Sénégal ont octroyé plusieurs dizaines de permis d'exploration ou de recherche, ce qui montre que l'exploitation est appelée à continuer avec l'ouverture prochaine d'autres mines industrielles.

Par rapport à leur position géographique, **ces mines sont à proximité de la rivière Falémé,** laissant considérer que, quel que soit les précautions prises par les sociétés, il pourrait y'avoir des impacts négatifs sur l'environnement, notamment sur la rivière Falémé. De plus, la

³⁵ Étude d'Impact Environnemental et Social.

technique d'exploitation à ciel ouvert dominante expose la rivière à la pollution physico chimique.

Sur le plan économique, ces mines industrielles rapportent des rentes importantes aux États qui sont eux même parfois actionnaires des sociétés d'exploitation. Au Mali par exemple, les sociétés des mines d'or de la Falémé emploient environ 7000 personnes, participent aux achats des fournisseurs nationaux à environ 700 milliards Cfa et occupent environ 76 % des exportations du pays (Rapport ITIE, 2022). En plus de l'État central, les sociétés minières participent aux dépenses des collectivités territoriales au Sénégal comme au Mali. Au Sénégal le secteur extractif contribue à 4,50 % du PIB et 32,16 % des exportations en 2022 (ITIE, 2022). En outre, le total des paiements des taxes environnementales par les sociétés minières s'élève à 600 millions environ et la participation directe de l'État aux sociétés d'exploitation qui est de 10 %.

Cette rente aurifère entrant dans les caisses publiques donne une idée de l'importance que les États et les collectivités locales accordent à l'exploitation industrielle d'or et aux entreprises minières. Ces rentes cachent en grande partie les impacts environnementaux susceptibles d'être créés.

Chapitre 3 : Le regain de l'exploitation artisanale au début des années 2000 et la montée des mines d'or semi mécanisées dans la décennie 2010

Le développement de l'exploitation artisanale de l'or en Afrique de l'ouest se situe au début des années 2000 (Mbodj, 2011 ; Diallo, 2015 ; Keita, 2017). Au Mali, l'exploitation artisanale de l'or a connu une croissance considérable à la fin des années 1990 (Keita, 2017) alors qu'au Sénégal leur développement se situe au début des années 2000 (Mbodj, 2011 ; Diallo, 2015). Il intervient « *Depuis le début des années 2000, les pays sahéliens sont sujets à un renouveau sans précédent de l'orpaillage, à la suite de l'apparition de facteurs favorables au secteur minier* ».

Au-delà des effets conjugués de la précarité des revenus, des programmes d'ajustement structurel des années 1980-1990 et de l'augmentation du prix de l'or sur le marché international, le regain de l'exploitation de l'or est lié, dans le bassin de la Falémé (au Mali et au Sénégal) à la situation politique instable du Mali, à l'accessibilité du matériel d'exploitation et à la circulation des orpailleurs. Ce regain fait intervenir différents types d'exploitants (autochtones et allochtones) qui utilisent de nouvelles techniques entraînant une mécanisation de l'activité et l'usage des produits chimiques pour assurer des gains d'or importants. La croissance des activités aurifères augmente leur consommation d'eau d'où la connexion entre les mines artisanales et la rivière Falémé pour la satisfaction des besoins en eau.

Les activités aurifères ne concernent pas seulement les mineurs artisanaux, elles sont également l'œuvre des exploitants d'origine chinoise qui font une exploitation semi mécanisée. L'or de la Falémé est convoité par des mineurs chinois qui ont emprunté une trajectoire assez longue avant de s'installer le long de la rivière. Entre une exploitation formelle et informelle, ces mineurs chinois se sont insérés dans le secteur de l'exploitation de l'or au Mali et au Sénégal depuis 2013. Leurs techniques d'exploitation plus avancées que celles des mineurs artisanaux, se construisent autour d'un outillage plus amélioré et plus moderne. Ils entretiennent des sites miniers qui sont en connexion avec la rivière Falémé.

Ce chapitre essaye de traiter **l'implication des mineurs artisanaux et des mineurs chinois dans l'exploitation artisanale et semi-mécanisée de l'or** entre le Mali et le Sénégal, le long de la rivière Falémé. Il expose **les techniques et outils utilisés** par ces mineurs, et **les relations que leurs sites entretiennent avec la rivière Falémé**.

3.1. Une exploitation artisanale en mutation depuis les années 2000

3.1.1. Les facteurs de la mutation de l'exploitation artisanale

3.1.1.1. Une mutation favorisée par la mécanisation...

Au début des années 2000 les pays africains, particulièrement ceux de l'Afrique de l'Ouest (Mali, Sénégal, Guinée, etc) connaissent un développement de l'exploitation artisanale de l'or. Les auteurs comme Mbodj (2011), Diallo (2015), Magrin (2017), Chevrillon-Guibert et al, (2018), Sawadogo (2021) ont identifié **différents facteurs pour expliquer ce regain** de l'exploitation de l'exploitation de l'or en Afrique de l'ouest. Parmi ceux-ci, ils ont cité la hausse et le maintien à un niveau élevé du prix de l'or sur le marché international depuis le début des années 2000, la crise agricole qui mine les pays sahéliens depuis les années 1970 et la croissance démographique des pays africains. Les pays du bassin de la Falémé, notamment le Mali et le Sénégal, se sont inscrits dans cette dynamique de regain de l'exploitation artisanale de l'or.

La hausse du prix de l'or³⁶, coïncidant avec une variabilité pluviométrique (Bodian et al., 2011 ; Faye, 2013) qui entraîne une crise agricole dans les pays du Sahel, a stimulé l'intérêt pour les populations rurales pour la recherche de l'or. La variabilité et les déficits pluviométriques affectent les activités agricoles sources principales de revenu pour les ruraux. Cette situation poussant les populations à chercher d'autres sources de revenu, les orientent vers l'exploitation artisanale de l'or, ce qui entraîne des vagues de migration vers les régions aurifères comme la Falémé.

Par ailleurs, **la croissance démographique** soutenue en Afrique de l'Ouest depuis les années 1950 engendre une augmentation de la main-d'œuvre disponible et une forte demande d'emploi (Petit-Roulet, 2022 ; Losch et al., 2013). *« En effet, la forte croissance démographique se conjugue à un très grand nombre de jeunes qui arrivent sur le marché du travail. L'économie formelle et les systèmes agricoles sont incapables de fournir des horizons socio-économiques satisfaisants pour une grande partie de ces jeunes. Ainsi, l'exploitation artisanale de l'or offre des opportunités d'emploi et un espoir de revenu dans un contexte où l'agriculture, qui concentre la majorité de la population active dans de nombreux pays, fait face à plusieurs défis alors que les autres secteurs n'utilisent qu'une de la main d'œuvre »* (Magrin, 2021).

Dans ce contexte, la recherche de l'or est une activité qui fournit un horizon meilleur, un espoir pour de très nombreuses personnes avec des profils extrêmement diversifiés. Au Mali et au Sénégal, se sont environ 300.000 et 400.000³⁷ jeunes qui arrivent toutes les années sur le marché du travail, ce qui est considérable.

³⁶ La hausse du prix de l'or comme facteur de la croissance de l'exploitation de l'or est développée dans le chapitre 2.

³⁷ ANSD (Sénégal) et INSTAT (Mali).

- Un réseau routier pour desservir les grands marchés

La mécanisation de l'exploitation artisanale de l'or, un des facteurs importants du développement de l'exploitation artisanale de l'or, est favorisée dans le bassin de la Falémé par **un réseau routier** qui relie les grandes villes abritant de grands marchés qui fournissent le matériel nécessaire à l'activité. La mise en place du corridor Dakar-Bamako joue un rôle important dans les échanges commerciaux, y compris la circulation des outils d'exploitation artisanale de l'or. Grâce à ce corridor (Figure 28), le Mali est devenu le premier partenaire économique du Sénégal dans la sous-région³⁸. Les échanges commerciaux ne cessent de prendre de l'importance grâce au transport routier. Ces axes routiers (Dakar-Bamako sud, Dakar-Bamako nord) desservent les grandes villes, les grands marchés, autour du bassin de la Falémé, facilitant l'accès aux outils d'exploitation aurifère de tout genre et en toute provenance. Le bassin de la Falémé (la poche de la Falémé)³⁹ était connu pour son enclavement faute d'infrastructures routières. Ce corridor Dakar-Bamako est renforcé à l'échelle du bassin de la Falémé par les nombreuses pistes, construites pour la plupart par les sociétés minières, et reliant les villes aux villages aurifères.

Ces infrastructures routières facilitent la circulation des produits venant d'Asie, du port autonome de Dakar aux sites d'exploitation aurifère en passant par les grandes villes et les gros villages. Ainsi, de nombreux outils fabriqués en Asie arrivent en Afrique à un faible coût et rendent l'exploitation de l'or beaucoup plus rentable (Magrin, 2017). Il s'agit des détecteurs de métaux, produits chimiques, motopompes, motos tricycles, véhicules tout terrain et concasseurs, d'origine chinoise ou indienne.

Ces outils sont aujourd'hui accessibles dans les villes de l'ouest du Mali (Kayes, Kéniéba) et de l'est du Sénégal (Saraya, Kédougou, Kidira, Tambacounda).

³⁸ Le profil commercial du Mali - TRADE Solutions BNPParibas.

³⁹ « La poche de la Falémé se trouve au niveau de la frontière entre le Sénégal et le Mali. En fait, la Falémé est une branche du fleuve Sénégal qui, par endroit est entièrement en territoire sénégalais, et par endroit, sur la frontière entre les deux pays précités. Il s'agit d'une zone extrêmement riche en métaux de toutes sortes et surtout en or » (www.ege.fr | Enjeu entre le Mali et le Sénégal sur la poche de Falémé).

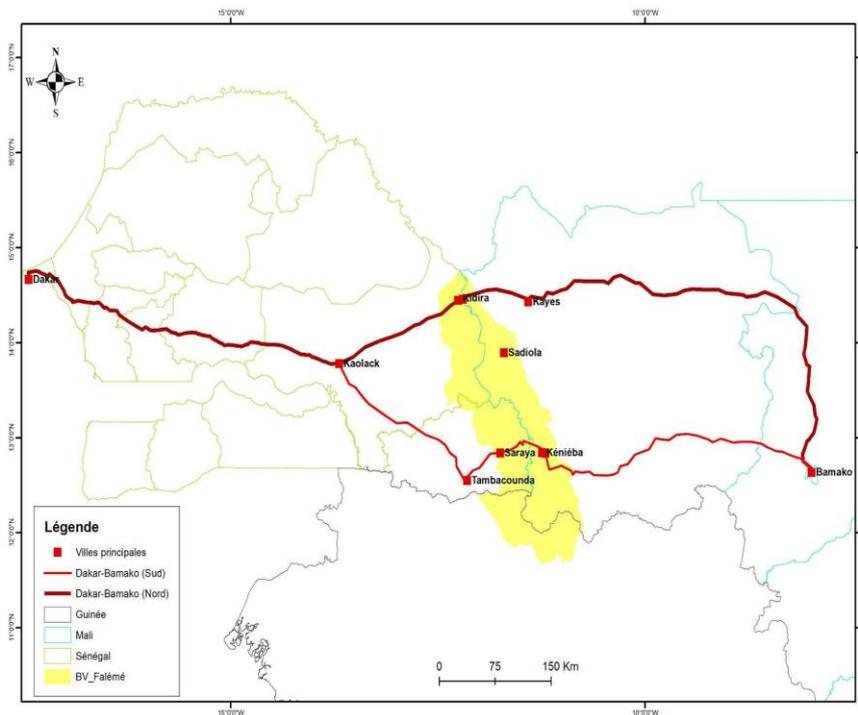


Figure 28 : Les corridors Dakar-Bamako traversant le bassin de la Falémé.

L'accès aux outils d'exploitation de l'or et leur disponibilité sont également liés à **la concurrence entre les produits venant d'Asie et ceux fabriqués par les artisans du Mali et du Sénégal**. En effet, un réseau de fabricants d'outils artisanaux, copiant presque à la perfection les outils venant d'Asie, s'est développé. Cette situation fait que certains outils sont devenus moins chers mais surtout accessibles aux exploitants artisanaux qui n'ont pas les moyens financiers de se procurer des outils de fabrication industrielle. « *La drague industrielle venant d'Asie coûte 8.000.000 de FCFA alors que celle artisanale fabriquée à Kayes, Kéniéba ou Kangaba au Mali coûte environ 2.000.000 de FCFA* »⁴⁰.

- Des marchés de proximité et un système de location

Un réseau de marchés de proximité installés le long de la rivière Falémé, près des sites d'exploitation artisanale de l'or et un système de location et de coopération entre exploitants, facilite la croissance de l'activité artisanale.

La disponibilité des outils grâce à la baisse de leurs prix est renforcée par **le rapprochement des produits aux sites d'exploitation de l'or**. Un réseau de commerce de proximité donne lieu à des marchés installés à proximité des sites d'exploitation d'or (Figure 29), ce qui facilite l'accès aux produits d'exploitation légers comme les bassines, les tapis, l'essence, les burins,

⁴⁰ Enquête de terrain, 2021.

etc. (Figure 29B). Au-delà des outils d'exploitation, sont vendus dans ces marchés du bord de la Falémé des produits alimentaires, des vêtements et divers (Figure 29A).



Figure 29 : Un lieu de commerce sur la rive sénégalaise de la Falémé (photo : G. Arnaud-Fassetta, février 2023).

A : vue d'une ruelle dans un lieu de commerce aux abords de la Falémé ; B : Quelques objets (bidons d'essence, bassines, bâtés, houes, tapis à sluice) utilisés dans l'exploitation artisanale de l'or exposés sur un marché d'un site minier sur les bords de la Falémé (photo : G. Arnaud-Fassetta, février 2023).

L'accès et l'usage des outils d'exploitation est également facilité par le système de location.

En fait, les orpailleurs qui n'ont pas encore le capital leur permettant de se procurer du matériel nécessaire peuvent demander le service de ceux qui détiennent déjà ces machines moyennant une somme d'argent. Par exemple : « avec la machine, composée dans sa structure de broyeur, de concasseur et de la table vibrante, le prix de location est de 7000 CFA, soit environ 13\$ US, pour le traitement de 20 sacs du minerai brut »⁴¹.

⁴¹ Enquête de terrain, juillet 2021.

Ce même système de location est observé dans l’approvisionnement en eau pour le traitement des minerais. En effet, dans les sites éloignés d’un point d’eau les orpailleurs utilisent des points d’eau privés, dispersés autour du village. Il s’agit de forages appartenant à des investisseurs miniers locaux, qui vendent l’eau aux orpailleurs. Chaque pompe peut concentrer plusieurs machines (crachers) et constitue en cela un site de traitement. Le branchement journalier d’une machine de lavage à une pompe à eau se paye à 10.000 Fcfa.

En plus du système de location, il y a **un système de coopération qui commence à se développer** et qui participe à l’accroissement de l’activité dans le bassin de la Falémé. Il s’agit d’une coopération entre le détenteur du capital, qui fait l’investissement, et les travailleurs. Ce système est très connu avec les dragues. En effet, beaucoup de dragues opérant sur la rivière Falémé appartiennent à des autorités politiques maliennes (maires, conseillers municipaux ...) ⁴². En fonction des termes du contrat, les gains sont partagés entre acteurs (investisseurs et travailleurs) suivant des pourcentages, sinon les travailleurs sont payés par l’investisseur.

- **Une mécanisation qui facilite la chaîne d’exploitation pour des gains assurés et importants**

La mécanisation de l’exploitation artisanale de l’or facilite la prospection, l’extraction et le traitement des minerais, et encourage les mineurs qui ont davantage de chance de gagner plus d’or et plus d’argent.

Dans le cadre de la prospection d’or, plusieurs méthodes de prospection furent utilisées avant la phase de mécanisation des années 2000 (Sawadogo, 2021). Dans les provinces aurifères comme le Bambouk, certaines légumineuses comme le *Bauhinia reticulata* et les ébénacées étaient utilisées comme indicateurs de la présence de l’or (Kiéthéga, 1983). Des auteurs comme Ibn al Faqih et Mascudi, dans leurs récits du X^e siècle sur l’or du Ghana, considéraient que les racines de ces plantes produisaient l’or. Pour eux, il aurait existé des plantes « *aurigènes* » où *l’or poussait au niveau des racines dès le mois d’août* » (Kiéthéga, 1983).

De l’observation des racines des plantes au tâtonnement, les exploitants artisanaux utilisent aujourd’hui **des détecteurs de métaux** pour la prospection de l’or. L’utilisation des détecteurs qui remonte à 2004 s’est presque généralisée aujourd’hui avec près de 80 % des orpailleurs qui utilisent cet outil. Les modèles les plus utilisés (X-TERRA705, GPX5000) ⁴³ ont la capacité de détecter les métaux entre 1,5 et 8 m de profondeur.

⁴² Entretien avec un dragueur malien, avril 2023.

⁴³ Enquête, juillet 2022.

Dans le cadre de l'extraction et le lavage des minerais plusieurs autres outils sont utilisés à partir de la décennie 2000. Il s'agit principalement des **piqueurs, des dragues, des broyeurs, des cracheurs, des motopompes, des motos tricyles**, etc. La géologie, avec des roches dures comme le quartz fait que l'exploitation du filon, qui nécessite de creuser des trous, est très difficile. Pour faire face à cette difficulté, les orpailleurs utilisent le marteau piqueur, jadis très utilisé dans les travaux de démolition. Cet outil facilite le creusage des trous sur les roches dures du socle.

« Depuis l'introduction du marteau piqueur dans le processus d'extraction, nous arrivons à creuser des trous pouvant aller jusqu'à plusieurs dizaines de mètres, ce qui augmente nos chances de tomber sur des filons qui rapportent plusieurs grammes d'or »⁴⁴.

Au-delà, la drague dont l'usage remonte au début des années 2010 dans le bassin de la Falémé permet d'extraire l'or contenu dans le lit des cours d'eau (Figure 30A).

Les dragues utilisées dans la rivière Falémé sont de deux types : les dragues industrielles et les dragues artisanales. Les dragues artisanales vendues dans les grandes villes maliennes, notamment Kayes et Kéniéba sont fabriquées par les artisans maliens. *« L'implication de ces derniers dans la fabrication de dragues a fait baisser le prix et explique la multiplication de cet outil et son usage dans la Falémé »* (Enquête de terrain, 2022). L'usage des dragues n'est autorisé que sur le territoire malien⁴⁵ et leur installation sur la rivière Falémé est assujettie au paiement d'un montant variant d'une commune à une autre. *« Ce montant varie selon les localités de 50.000 à 75.000 Fcfa comme taxe annuelle et de 20.000 à 25.000 Fcfa comme taxe mensuelle »⁴⁶.*

Il s'y ajoute **l'usage du cracheur et du moulin**, respectivement dans le concassage des roches et leur séparation avec l'or. Le cracheur est une machine qui sépare le gravier aurifère de la boue ou du sable alors que le moulin, comme son nom l'indique, est un moulin à farine qui est utilisé pour concasser les roches susceptibles de contenir de l'or.

Deux autres outils importants qui entrent dans la chaîne d'exploitation des minerais aurifères, notamment dans le pompage de l'eau et le transport des minerais. Il s'agit **des motos tricyles** (Figure 30C) qui assurent le transport des minerais entre les sites d'extraction et ceux de traitement sur le cours principal de la Falémé ou sur ses affluents. Il y a également les **motopompes** qui permettent de tirer l'eau depuis la rivière Falémé afin de laver le minerai ou

⁴⁴ Entretien avec un orpailleur, juillet 2022

⁴⁵ Étant donné que la rivière constitue la frontière, les dragues peuvent mener leurs activités même si le Sénégal ne délivre pas d'autorisation de drague. Toutefois, après la révision du code minier de 2023, le dragage du lit des rivières est interdit au Mali.

⁴⁶ Enquête de terrain, 2021.

pour évacuer l'eau des nappes dans le cadre de l'exploitation du filon. Les motopompes jouent un rôle important dans un contexte où les nappes constituent un facteur limitant. Pour un orpailleur retrouvé dans le site nord de Moussala : « Avec l'usage des motopompes, ces difficultés ne se posent plus, ce qui permet de pratiquer l'activité durant toute l'année »⁴⁷.



Figure 30 : Quelques outils et procédés utilisés dans le cadre de l'exploitation artisanale de l'or (photos : G. Arnaud-Fassetta ; E. H. S. Top, février 2023).

A : Une drague artisanale opérant dans la rivière Falémé ; **B** : Moto tricycle pour assurer le transport des minerais ; **C** : Quelques objets (bidons d'essence, bassines, bâtés, houes, tapis à sluice) utilisés dans l'exploitation artisanale de l'or exposés sur un marché d'un site minier sur les bords de la Falémé.

Suivant les entretiens, 90 % des exploitants artisanaux considèrent la mécanisation comme un facteur qui facilite l'exploitation de l'or et permet de générer plus de revenus ; ce qui encourage davantage les orpailleurs à investir dans l'activité.

⁴⁷ Entretien avec un orpailleur, juillet 2022.

3.1.1.2.... les expertises transférées ...

Le transfert des compétences liées à l'exploitation artisanale de l'or est un facteur important de la croissance des activités. Il s'agit du transfert des techniques d'usage de certains outils et des techniques d'exploitation par les orpailleurs étrangers. La maîtrise des nouvelles techniques d'exploitation encourage les orpailleurs qui nourrissent l'espoir de gagner plus d'or. En effet, les orpailleurs étrangers immigrent dans le bassin de la Falémé avec de nouvelles techniques d'exploitation et de nouveaux outils. Les sénégalais et les maliens autochtones du bassin de la Falémé ont pratiqué l'activité d'orpaillage avec des moyens rudimentaires et en ont fait une activité complémentaire à l'agriculture. Les outils utilisés étaient modestes et tournaient autour de la daba, de la houe, du marteau, de la pelle, etc. Entre les années 2004 et 2012, en faveur des migrations des orpailleurs dans la sous-région, nous assistons à l'arrivée des artisans burkinabés qui sont considérés comme les experts des puits, c'est à dire l'exploitation du filon. L'arrivée des *Mossis*⁴⁸ est corollaire à l'usage des outils mécaniques comme le crusher, le broyeur, le marteau piqueur, les produits chimiques (cyanure) et les motos tricycles. Ces outils ont permis la mise en place des chantiers de traitement sur les rives de la rivière Falémé. Ces chantiers de traitement installés sur les rives de la Falémé sont rendus possibles par les tricycles qui assurent le transport des minerais et la liaison entre les sites d'extraction et les sites de traitement.

L'arrivée des *Mossis* burkinabés a participé à répandre l'usage de certains produits chimiques comme le cyanure dans l'exploitation artisanale de l'or. Les *Mossis* sont considérés comme les seuls experts de l'usage du cyanure ; ils sont les détenteurs des secrets de sa manipulation.

Les observations et les entretiens ont permis de faire un classement des communautés rencontrées en fonction du type de minerai exploité, des outils et des produits chimiques utilisés (Figure 31).

Communautés	Minerais exploités	Matériels utilisés	Produits utilisés
Burkinabés	Filonien, alluvionnaire	Concasseur, moulin, marteau piqueur, tricycle bassin de Décantation, broyeur, cracheur, sluice, motopompe, tricycle	Cyanure, poudre de zinc, charbon, soufre
Maliens, Guinéens, Sénégalais	Alluvionnaire	Drague, broyeur, cracheur, sluice, motopompe, tricycle, batée	Mercure

Figure 31 : Hiérarchisation des artisans miniers de l'or en fonction des spécialités des acteurs.

⁴⁸ C'est le nom attribué sur le terrain aux orpailleurs burkinabés.

Il faut souligner que les burkinabés maîtrisent toutes les techniques de l'exploitation artisanale de l'or sauf le dragage des rivières. Cependant, ils sont majoritaires dans les damans, c'est-à-dire l'exploitation du filon dans les puits.

Ils maîtrisent l'usage des nouveaux outils comme le détecteur, le marteau piqueur, le moulin et le traitement au produit chimique comme le cyanure. Les maliens et les sénégalais sont principalement dans l'exploitation du minerai alluvionnaire à travers le dragage et le traitement avec le sluice et le mercure.

3.1.1.3. ...et l'usage des produits chimiques

La croissance de l'exploitation artisanale de l'or est en partie liée à l'usage **des produits chimiques comme le mercure et le cyanure**, qui facilitent la séparation de l'or et permet d'obtenir des gains d'or importants.

D'après Djibrilla (2017), **le mercure a la capacité de récupérer 20 à 40 %** de l'or contenu dans le minerai alors que pour Gagnol et *al.* (2019), son usage permet de récupérer 60 % de l'or, du fait de sa capacité d'amalgamer avec d'autres métaux. Sa capacité à isoler plus d'or contenu dans le minerai, contrairement aux méthodes traditionnelles, est un facteur qui encourage les orpailleurs dans la recherche d'or.

Le rapport or-mercure est de 1g d'or pour 1,3 g de mercure⁴⁹. Si nous tenons à ce rapport, 7800 kg soit 7,8 t/an de mercure sont utilisés chaque année au Mali, par les mines artisanales depuis 2016, sachant que la production artisanale est évaluée à 6 tonnes par an. En fonction de ce raisonnement, de 2016 à 2020, 39 tonnes de mercure sont utilisées dans le secteur de l'exploitation artisanale de l'or. La quantité de mercure utilisée au Sénégal, dans le cadre de l'exploitation de l'or, est estimée à environ 5,2 t/an⁵⁰, ce qui donne une quantité d'environ 21 tonnes depuis 2016. Si toutes les activités d'exploitation de l'or se déroulaient à l'échelle du bassin, cette quantité allait être estimée à 60 tonnes de mercure utilisées en quatre ans.

L'usage du mercure dans les mines artisanales du bassin de la Falémé remonte au début des années 2000, avec l'arrivée de mineurs étrangers venant de la sous-région. « *Son introduction dans la région est facilitée par le caractère transfrontalier du bassin, qui favorise la contrebande du produit* »⁵¹⁵². Actuellement, les orpailleurs s'approvisionnent dans le marché

⁴⁹ Plan d'action national pour réduire et éliminer l'utilisation du mercure dans l'orpaillage artisanal et à petite échelle au Sénégal (Rapport 2019).

⁵⁰ Rapport Artisanal Gold Council de 2018.

⁵¹ Enquête de terrain, juillet 2021.

⁵² Entretien avec un agent policier de la brigade de Moussala, juillet 2021.

noir, les lieux de commerce qui sont établis le long de la rivière Falémé ou auprès des acheteurs d'or qui viennent sur les sites de traitement.

Le mercure est presque utilisé dans tous les sites d'exploitation de l'or qui se situent le long de la rivière Falémé. Son usage est tellement répandu qu'il est devenu banal dans les sites et facilement sur demande les orpailleurs exposent « *le produit* »⁵³ contrairement au cyanure.

L'usage du cyanure dans le traitement des minerais d'or est plus récent et plus discret dans le bassin de la Falémé (Figure 32).



Figure 32 : Procédé de traitement des minerais d'or dans un bassin de cyanuration (photos : G. Arnaud-Fassetta, février 2023).

A : Minerai à traiter, exposé au soleil pour séchage avant traitement au cyanure ; **B** : succession de bassin de cyanuration ; **C** : bassins plus petit et plus profond avec à l'intérieur un tuyau en forme de U.

Le procédé de la cyanuration dans le cadre de l'exploitation artisanale consiste à creuser des bassins dans le sol. Ces bassins recouverts de bâches sont alignés et séparés par des bassins plus petits mais plus profonds dans lesquels sont déposés des tuyaux en forme de U. Ainsi, la boue

⁵³ C'est le nom que les orpailleurs utilisent pour désigner le mercure.

contenant de l'or, non récupéré sur le sluice ou le minerai broyé en fines particules, est versée dans le bassin contenant de l'eau avant de passer au traitement à la cyanuration.

Ce mélange est laissé au repos pendant plusieurs jours avant de faire passer le lixiviat dans le petit bassin où sont entreposés des copeaux de zinc. Ainsi, le zinc capte les particules d'or et l'excès de la solution cyanurée est utilisé en tête du circuit. Enfin, le mélange est laissé au repos pour décantation et on récupère le dépôt qui sera chauffé jusqu'à obtention de l'or.

L'usage du cyanure, attribué aux burkinabés, détenteurs de la technique, rapporte plus d'or. Selon Djibrilla (2017), **son usage permet de récupérer 60 à 80 % de l'or** contenu dans les minerais, ce qui encourage de plus en plus les orpailleurs à l'utiliser.

3.1.2. La mine artisanale et la Falémé

- Un contact d'une rive à l'autre

L'exploitation artisanale de l'or dans le bassin de la Falémé est marquée par l'existence de deux types de sites : les sites d'extraction et les sites de traitement. **Les minerais extraits dans les sites d'extraction sont souvent transportés vers des points d'eau qui constituent les sites de traitement, c'est-à-dire de lavage des minerais.** Ce rôle fondamental joué par l'eau dans le traitement des minerais d'or donne à la rivière Falémé une fonction très importante car elle fournit l'essentiel de l'eau nécessaire à l'activité aurifère. Ainsi, plusieurs sites de traitement (Figure 33) sont installés sur les deux rives de la Falémé, au Mali et au Sénégal. Ces sites de traitement constituent des réceptacles pour l'ensemble des minerais extraits dans des sites divers, à distance variable. À ce titre l'exploitation met en jeu la rivière Falémé surtout en période non pluvieuse.

Pour le minerai alluvionnaire, son exploitation se fait différemment, selon que l'activité se déroule sur le lit de la rivière, les abords ou les pistes. Sur le lit de la rivière, la méthode d'exploitation consiste à creuser le fond du cours d'eau à l'aide de pelles et de dabs. Le lavage se fait en même temps, en utilisant l'eau de la rivière, avec un tapis placé à l'intérieur d'un dispositif de lavage (un sluice), auquel on ajoute de l'eau pour séparer la fraction argileuse ou sableuse de l'or. Les résidus du lavage (argile ou sable) sont également rejetés immédiatement dans la rivière tandis que l'or est fixé par le tapis.

Sur les pistes et chemins, éloignés du cours d'eau, le minerai est extrait par grattage à l'aide de pioches, dabs, et pelles dans des fosses réalisées de manière éparse. À partir de la mine alluvionnaire éloignée, les minerais extraits sont transportés par des tricycles vers la rivière Falémé où des sites de traitement sont installés aux abords de la rivière pour accéder facilement à l'eau.

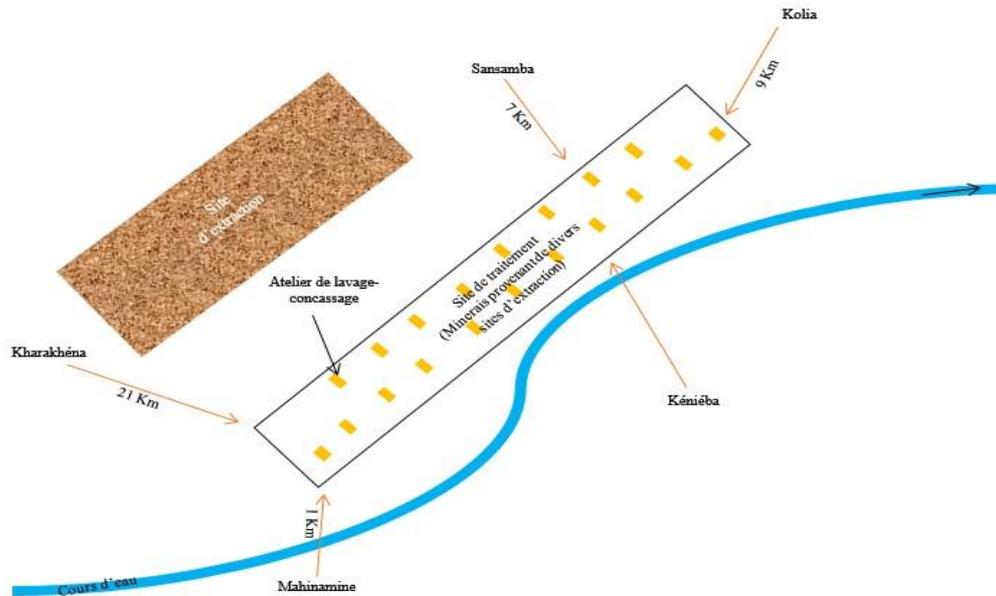


Figure 33 : Schéma du site de traitement « *Moussala nord* » et les sites d'extraction fournisseurs.

Les **sites de traitement, appelés également sentiers, polarisent souvent plusieurs sites d'extraction dont les minerais extraits sont traités**. Par exemple, le site du village de Moussala nord polarise les sites d'extraction des villages environnant de Kharakhéna, Sansamba, Kéniéba, Mahinamine ..., situés de part et d'autre de la frontière.

Dans le cadre de l'exploitation du filon, les blocs de pierre sont réduits sur place en petits morceaux et transportés par des motocyclettes pour être concassés par des broyeurs installés sur les bords de la Falémé dans les sites de traitement où des ateliers de concassages-laverie y sont installés (Figure 34). Le minerai concassé en poudre peut être utilisé dans les bassins de cyanure où le traitement se fait par cyanuration (Figure 34).

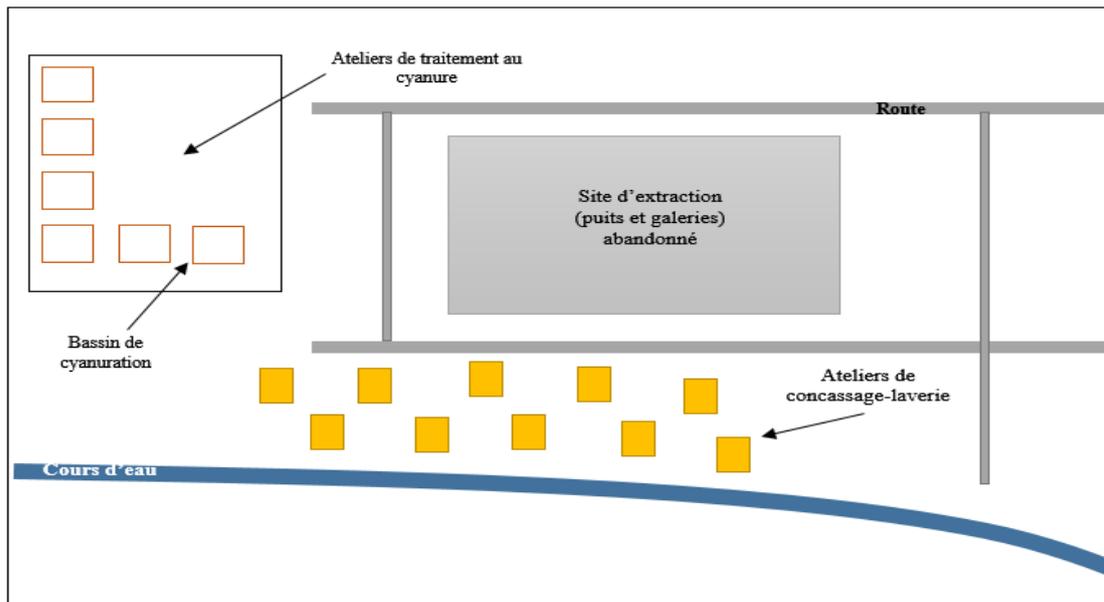


Figure 34 : Schéma d'un site de traitement d'or de Moussala sud aux abords de la Falémé.

Le dragage est également l'un des types d'exploitation les plus utilisés dans le lit de la Falémé. À certains endroits de la rivière, nous pouvons dénombrer environ 15 dragues sur une distance d'un kilomètre. Étant donné que la zone minière du bassin peut s'établir sur une distance d'environ 150 km, le nombre de dragues sur le cours principal de la rivière pourrait atteindre plusieurs centaines. **La drague étant un dispositif flottant sur le cours d'eau, tout le processus (extraction, traitement, lavage) se fait dans la rivière.** Les impacts environnementaux des dragues sont entre autres le bruit et l'érosion du fond du lit de la rivière. Le bruit fait fuir les espèces animales vivant dans l'eau ou aux abords alors que l'érosion du fond de lit entraîne une augmentation de la charge sédimentaire dans l'eau. La drague aspire les matériaux du lit de la rivière avec un dispositif de suçage manipulé par un plongeur qui est oxygéné par un compresseur d'air pur. Les matériaux passent directement sur le sluice qui piège l'or, plus dense, tandis que les matériaux légers (sable, gravier) sont reversés dans le cours d'eau.

- **La Falémé réceptacle des résidus issus de l'exploitation artisanale de l'or**

L'extraction et le traitement des minerais produisent des déchets miniers ou résidus constitués de roches concassées, des huiles usagées, des eaux usées, pouvant contenir du mercure ou du cyanure, des nuages poussiéreux et de la fumée, qui se retrouvent dans la Falémé (Figure 35). Ces résidus proviennent du traitement à la batée, à la sluice et par dragage (Figure 35 A, B, C). Ils constituent une menace potentielle pour l'eau et l'écosystème. Il s'agit des résidus déversés directement dans la rivière.

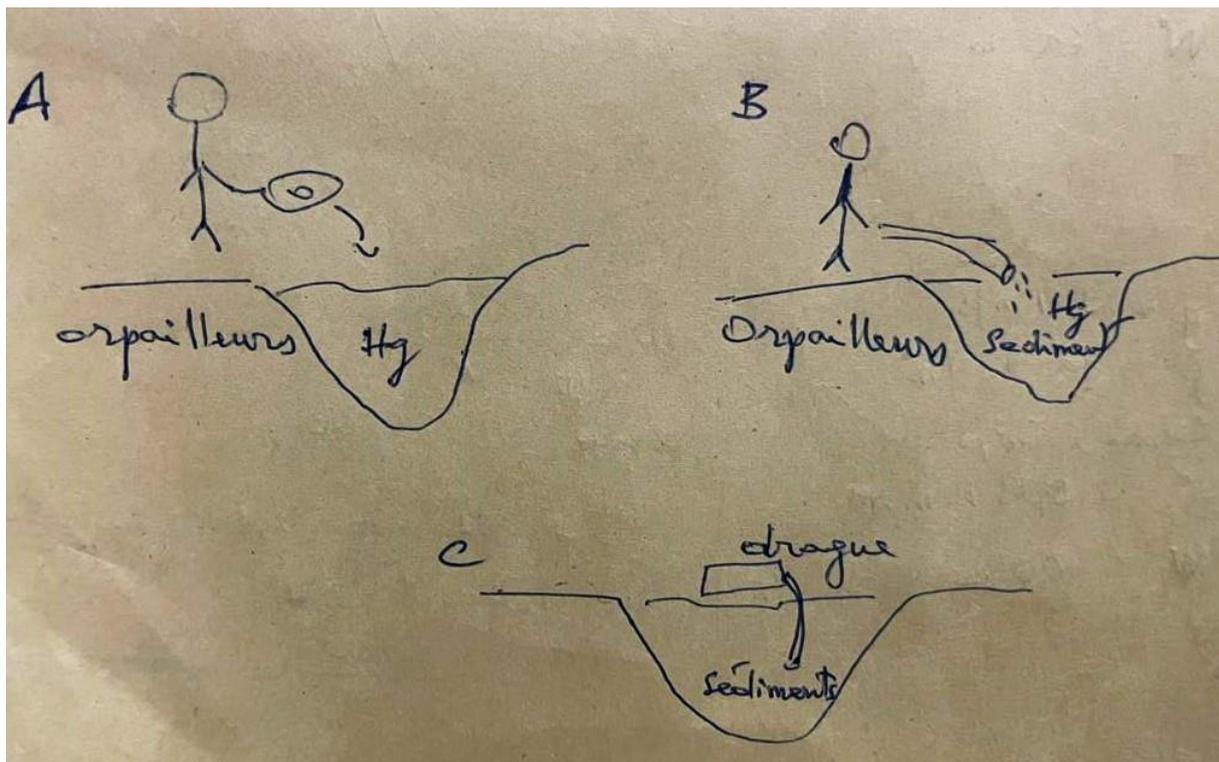


Figure 35 : Schémas des modes de déversement des déchets dans la Falémé par les exploitants artisanaux.

De plus, des déchets composés de roches concassées, de boue et de produits chimiques sont produits par les sluices installées dans les chantiers (Figure 36). Nos observations de terrain ont permis de comprendre qu'une gestion appropriée nécessite un transport par camion vers des sites extérieurs ; ce qui n'est pas possible dans un contexte où les moyens sont limités. La majorité des orpailleurs interrogés, soit 85 %, avouent ne pas traiter les déchets après exploitation et qu'ils les laissent sur place. Étant donné que les sites de traitement sont contigus à la rivière, une bonne partie des résidus miniers vont directement dans la rivière, qui en est le réceptacle. Il s'agit surtout de la boue mélangée aux produits chimiques comme le mercure ou le cyanure, utilisés pour le traitement des minerais. Les blocs de pierre généralement, les roches dures comme le quartz, issues du concassage, déposés sur place peuvent y rester ou mobiliser par l'eau ruisselante et déposer dans la rivière.

Le seul traitement des déchets, observé sur le terrain, est celui de ceux issus des tables de sluice, souvent du sable fin.



Figure 36 : Circuit de transfert des déchets miniers pour un retraitement (photos : E. H. S. Top, Avril 2023)

A : Déchets miniers issus des ateliers de lavage et d'amalgamation ; **B** : Moyen de transport des déchets miniers ; **C** : Atelier de cyanuration, lieu de traitement des déchets miniers.

En effet, les déchets issus d'un premier traitement au mercure, sont parfois retraités au cyanure. Comme l'a montré Djibrilla (2017), le traitement des minerais avec le cyanure permet un taux de récupération plus important de l'or. Ainsi, les roches concassées et traitées au mercure, donnant des résidus de sable fin, sont achetées par d'autres orpailleurs, généralement les Mossis burkinabés pour le traiter à nouveau avec du cyanure. C'est la forme la plus toxique du traitement chimique des minerais dans l'orpaillage (Richard et *al.*, 2015) car associant le mercure et le cyanure. Le processus de retraitement est très simple (Figure 36). En effet, les déchets issus des ateliers de traitement au sluice sont transportés vers les chantiers, pour être traités dans les bassins de cyanuration.

3.1.3. Le profil des mineurs artisanaux de la Falémé

- Profil des mineurs artisanaux

En fonction des enquêtes menées dans sept sites d'orpaillage du bassin de la Falémé où 84 orpailleurs ont été interrogés, les orpailleurs sont de nationalités différentes. Nous y retrouvons des maliens, sénégalais, burkinabés, guinéens, ghanéens, mauritaniens et autres. La figure 37 montre que les maliens et les burkinabés sont fortement représentés dans les sites enquêtés, avec respectivement 35 % et 27 % des orpailleurs, les Sénégalais suivent avec 25 %, les guinéens 5 %, les Bissau Guinéens, les Ghanéens et les Mauritaniens sont faiblement représentés, avec respectivement 3 %, 2 % et 1 %. Les gambiens, nigériens, ivoiriens et autres sont les moins représentés (Figure 37).

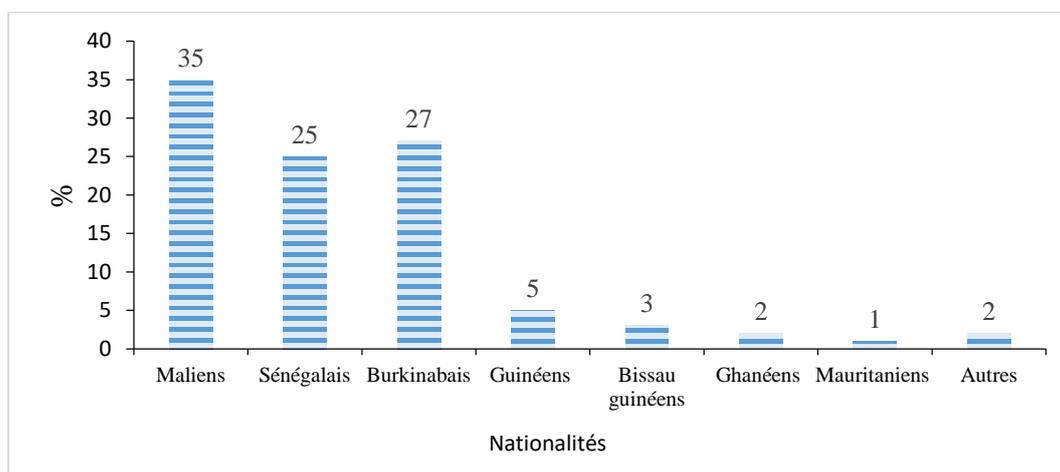


Figure 37 : Répartition des orpailleurs enquêtés en fonction de la nationalité (Enquêtes de terrain, juillet 2022).

Cette répartition montre que les autochtones (maliens et sénégalais) représentent plus de la moitié des orpailleurs soit 60 % avec une dominance des maliens (37 %). Toutefois, les mineurs des pays frontaliers de ceux du bassin de la Falémé sont majoritairement représentés dans le groupe des étrangers. Il s'agit du Burkina, des deux Guinées et de la Mauritanie. Cette configuration confirme la position de Grätz (2004) qui considère que « *les orpailleurs ouest-africains sont des jeunes gens mobiles qui tentent de résoudre leurs difficultés économiques en s'engageant dans l'extraction de l'or. Ils établissent des campements miniers itinérants dans les frontières interstitielles de l'Afrique de l'Ouest* » (Grätz, 2004).

Cette répartition en fonction des nationalités cache une autre réalité qui dépend des spécialités. En effet, dans le groupe des concasseurs et ceux travaillant dans les puits

d'extraction de l'or, les burkinabés sont majoritaires avec 71 % des travailleurs. En revanche, au niveau des dragues, les maliens sont majoritaires avec 80 % des effectifs. Les sénégalais sont surtout présents dans les tâches intermédiaires (transport, détection, tirage ...).

La structure par âge et par sexe des orpailleurs révèle qu'ils sont majoritairement jeunes, avec plus de 71,3 % d'entre eux âgés de moins de 35 ans. Les résultats montrent également que 10 % des acteurs sont âgés de plus de 45 ans. En ce qui concerne le niveau d'instruction, les résultats révèlent que 60 % ont fait des études primaires, 17 % ont été scolarisés dans le secondaire, 6 % ont fréquenté les études supérieures et 3 % sont sans niveau d'instruction. La majorité de ceux qui n'ont aucun niveau d'instruction, n'ont jamais été à l'école alors que certains de ceux qui ont fréquenté le niveau supérieur, ont la licence.

Concernant la motivation de leur présence sur les sites d'orpaillage du bassin de la Falémé, loin de leur pays d'origine pour certains, plusieurs cas sont soulevés. La principale motivation, pour les autochtones et les étrangers, est la recherche de gain économique et une stratégie de survie. La majorité des orpailleurs étrangers viennent pour tirer profit de l'exploitation artisanale de l'or après avoir été informés de l'ouverture d'un site riche en or ou de la richesse aurifère d'une région. Les informations viennent des membres de la famille ou des amis qui sont déjà sur place. Parmi ceux qui viennent, il y a deux catégories : les vrais spécialistes qui viennent pour se faire une place dans l'activité, sur un site prometteur, et ceux qui viennent temporairement pour remplacer un parent, le temps d'un voyage au pays pour les besoins familiaux ou pour les activités hivernales. En effet, pendant la saison des pluies, l'orpaillage est au ralenti, ce qui fait que certains retournent au pays pour s'occuper des travaux champêtres et voir la famille, restée au pays. C'est le cas d'un orpailleur burkinabé qui tient son atelier de traitement de minerais d'or au cœur du village de Moussala, et « *préfère retourner toujours vers le mois d'août, en pleine hivernage où l'orpaillage est au ralenti, afin de mener ses activités agricoles au Burkina Faso* »⁵⁴.

À l'image de l'Afrique de l'ouest, les orpailleurs s'adonnent également à une migration interne dans le bassin de la Falémé, en fonction de l'ouverture de nouveaux sites et de l'épuisement du minerai dans d'autres sites. Les enquêtes sur les documents administratifs détenus par les orpailleurs révèlent le caractère informel de l'exploitation artisanale de l'or entre le Mali et le Sénégal. Il ressort de l'enquête que la majeure partie des unités de production ne dispose pas de documents administratifs leur permettant de faire l'activité de manière formelle (Figure 38). En effet les résultats de l'enquête montrent qu'aucune unité de production ne détenait ni le

⁵⁴ Entretien avec un orpailleur burkinabé à Moussala, juillet 2022.

NINEA⁵⁵, ni le registre de commerce encore moins le permis artisanal. Le document administratif le plus fréquemment détenu par les unités de production est la carte d'orpailleur (15 %). Sur tous les sites miniers enquêtés, les structures sont informelles.

Cette situation traduit le caractère informel de l'activité et son manque de contrôle par les pouvoirs publics.

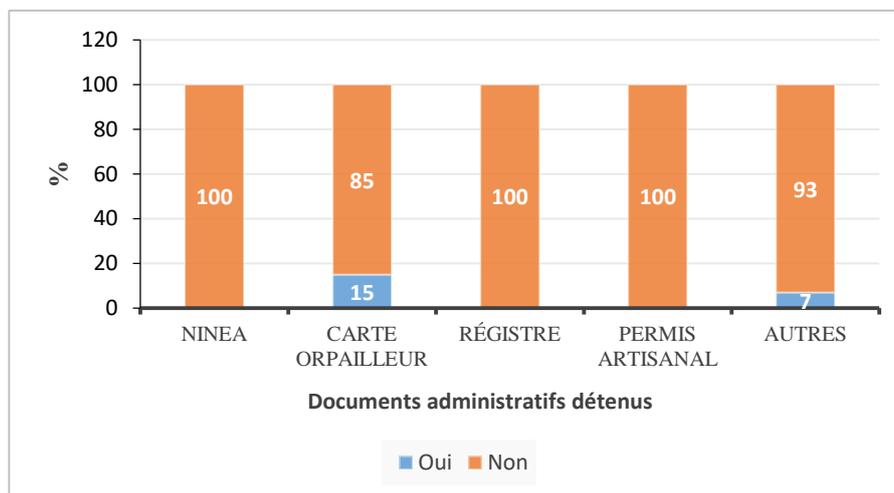


Figure 38 : Les documents administratifs des unités de production (Enquêtes de terrain, juillet 2022).

3.2. Des mines d'or semi mécanisées convoitées par des mineurs chinois

3.2.1. La trajectoire des mineurs chinois de la Falémé

- De Shanglin en Chine à Kumasi au Ghana

La percée chinoise dans l'économie des pays ouest africains, est devenue une réalité qui n'épargne pas le secteur de l'or. Depuis deux décennies, les migrants chinois se sont impliqués dans l'exploitation semi-mécanisée de l'or. D'abord installées au Ghana, au début des années 2000, les *Galamsey*⁵⁶ chinois vont progressivement conquérir d'autres régions y compris le bassin de la Falémé (Figure 39) entre le Sénégal et le Mali. Cependant, la présence des chinois dans les activités d'exploitation aurifère semble remonter loin dans le passé. Des chercheurs comme Li (2012) ont montré que des documents datant de la fin du XIX^e siècle indiquent que le gouvernement colonial britannique a fait venir des travailleurs chinois sous contrat dans l'ancienne Gold Coast (aujourd'hui le Ghana), y compris un petit groupe de 16

⁵⁵ Toute personne exerçant au Sénégal ou au Mali doit figurer dans un répertoire des contribuables, des établissements et des associations lui fournissant une identification satisfaisante pour faciliter ses démarches administratives. Le numéro d'identification national des entreprises et des associations (NINEA) est le numéro unique par lequel une personne physique ou morale est enregistrée dans ce répertoire.

⁵⁶ C'est le terme anglais utilisé au Ghana pour désigner les exploitants artisanaux d'or.

mineurs et techniciens chinois amenés à travailler dans les mines d'or en 1897. L'arrivée récente de mineurs chinois s'inscrit dans un tout autre contexte marqué par l'expansion chinoise à travers le monde et la ruée vers l'or africain favorisée par la hausse des cours du métal jaune⁵⁷. Ce phénomène de migration des mineurs chinois a commencé avec un petit nombre de mineurs qui sont venus s'installer au Ghana. En 2013, les médias chinois estiment qu'environ 50.000 mineurs d'origine chinoise étaient installés au Ghana (Hilson et *al.*, 2014). Cette communauté chinoise vient en majorité de Shanglin, dans la région autonome du Guangxi Zhuang (Figure 38). Ils sont connus au Ghana sous le nom de « *Shanglin Gang* » (Kane, 2013). Cette province chinoise est connue pour sa longue tradition d'exploitation de mine d'or (*Ibid*).

En Chine, les habitants de la province de Shanglin se sont engagés, tout au long des années 1980, dans l'extraction de l'or au niveau local et ont développé leurs propres machines spécialisées dans l'extraction alluviale avec des installations de lavage, des machines de concassage, ainsi que des plates-formes hydrauliques, des pompes et des équipements d'aspiration pour faciliter le dragage de l'or dans les rivières (Boafo et *al.*, 2019). Dans les années 1990, ils ont émigré dans leur pays pour s'engager dans l'exploitation minière à petite échelle dans les régions frontalières du nord du Xinjiang et du Heilongjiang, apportant avec eux leurs grosses machines (*Ibid*). Cette situation a entraîné des conflits avec les habitants des zones minières, ce qui a incité le gouvernement chinois à rendre plus difficile l'activité des mineurs dans d'autres parties de la Chine (*Ibid*). Avec ce durcissement de la réglementation, les mineurs de Shanglin se sont tournés vers l'extérieur et ont commencé à chercher des opportunités d'exploitation minière dans d'autres pays (He, 2013). Dans la deuxième moitié des années 2000, des histoires de gens qui « s'enrichissent » au Ghana ont entraîné un exode régulier (Figure 39), puis rapide, des mineurs de Shanglin vers ce pays, où ils auraient établi plusieurs sites d'exploitations (He, 2013).

À leur arrivée au Ghana, la majorité des mineurs de Shanglin a commencé à exploiter des mines dans les zones rurales entourant Kumasi, Obuasi et Takoradi, en dédommageant les propriétaires fonciers par des redevances d'utilisation (Boafo et *al.*, 2019). La collaboration entre les mineurs chinois et ghanéens s'est traduite par des avantages mutuels et a stimulé les économies locales (He, 2013). Cependant, l'implication des mineurs de Shanglin a également été controversée pour deux raisons. D'abord, l'exploitation minière alluviale entreprise par les mineurs chinois au Ghana est illégale. Ce type d'exploitation minière à petite échelle est limité par la loi aux citoyens ghanéens. Ainsi, tous les mineurs étrangers et de nombreux mineurs

⁵⁷ L'évolution du cours de l'or est décrite dans le chapitre 1.

artisansaux ghanéens non enregistrés opèrent de manière illicite. Ensuite, l'ampleur de la dégradation environnementale des terres et des masses d'eau s'est intensifiée en raison des pratiques minières (Boafo et al., 2019). L'introduction de machines pour faciliter l'exploitation minière dans les rivières est non seulement illégale, mais elle a également pollué de nombreux cours d'eau du pays. Les « *galamseys* » ont coûté 2,2 milliards \$ US de pertes fiscales à l'Etat pour la seule année 2016⁵⁸.

L'exploitation aurifère menée par les chinois au Ghana est perçue comme une activité illégale, destructrice de l'environnement et fait perdre à l'État d'énormes sommes d'argent. Cette situation, combinée à d'autres facteurs, a poussé l'État du Ghana à mener des opérations de chasse aux mineurs chinois.

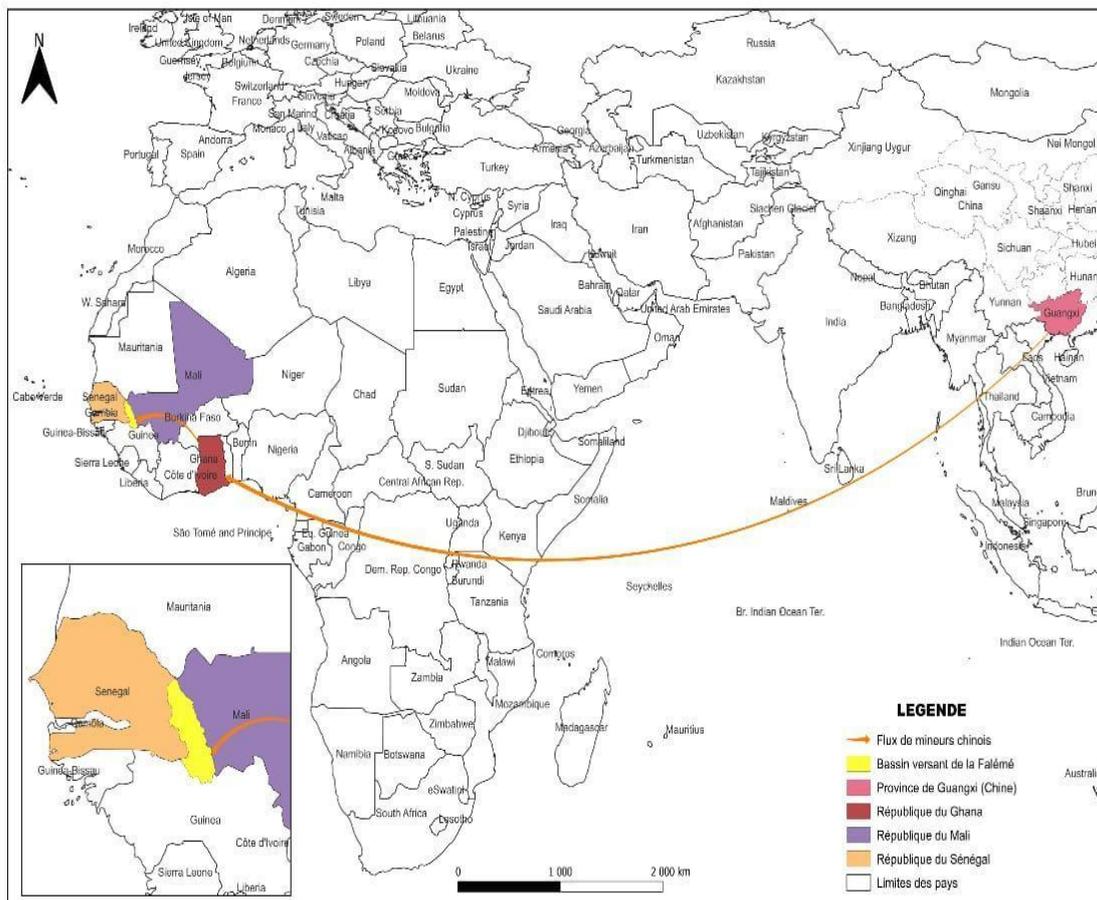


Figure 39 : Trajectoire des mineurs chinois, de la Chine à la Falémé en passant par le Ghana.

- **Du Ghana au Mali : des chinois toujours à la recherche d'or**

⁵⁸ Rapport 2016 du Ministère ghanéen des Ressources naturelles.

La répression des mineurs chinois par le gouvernement ghanéen a été l'élément déclencheur de la migration des mineurs chinois vers le Mali. À partir de l'année 2013, le gouvernement du Ghana a décidé d'agir face au développement de l'exploitation illégale de l'or, y compris celle menée par les chinois. Cette décision de chasser les mineurs chinois est précipitée, au-delà du manque à gagner financier, par la couverture médiatique ghanéenne de plus en plus défavorable, avec un accent particulier sur les conflits locaux et la destruction de l'environnement (Abid et *al.*, 2013). C'est ainsi que le gouvernement ghanéen à travers un travail interministériel a mis en place les stratégies de lutte contre l'exploitation minière illégale à petite échelle. La task force a pris la forme d'une opération militaire administrée conjointement par l'armée et la police. Elle aboutit à l'expulsion de 4592 ressortissants chinois, ainsi que d'un plus petit nombre de citoyens du Niger, du Togo et de la Russie (Tschakert, 2016). De nombreux autres mineurs chinois ont également quitté volontairement le pays face à la répression (He, 2013).

Face aux opérations, le nombre de mineurs chinois au Ghana a diminué, certains mineurs ont déménagé dans des régions plus éloignées où ils risquent moins d'être découverts (Quartey, 2013), tandis que d'autres ont mis leurs machines en réserve, attendant que le climat politique s'apaise avant de reprendre l'exploitation minière en collaboration avec leurs partenaires ghanéens. D'autres ressortissants chinois sont passés de l'exploitation minière directe à la participation à des activités liées à l'exploitation minière, par exemple la location de machines ou la propriété cachée de concessions à petite échelle présentées par des Ghanéens (*Ibid*). Une bonne partie de ces mineurs chinois, après un retour en Chine ont décidé de se lancer à nouveau dans l'activité minière en Afrique, en cherchant des régions propices en ce sens. Ainsi, des pays comme le Mali, riches en ressources aurifères et fragiles sur le plan politique seraient une bonne destination.

3.2.2. Le contexte de l'installation des mineurs chinois sur les rives de la Falémé

- Au Mali, un contexte politique favorable à l'installation de mineurs chinois

Durant les décennies 1990-2000, le Mali faisait figure de pays stable et démocratique. Faisant partie des pionniers du mouvement de démocratisation qui a touché le continent africain dans les années 1990, il apparaissait comme l'un des seuls États où l'espoir des conférences nationales du début des années 1990 n'était pas retombé. Depuis 1992, le Mali a organisé des élections globalement concurrentielles, multipartites, et dont les résultats incertains ont été acceptés par les perdants.

Cependant, le Mali s'enfonce dans l'instabilité politique depuis le coup d'État perpétré par une junte militaire en 2012, sur fond de luttes armées entre touarègues et djihadistes dans le Nord et d'intervention de forces étrangères, notamment françaises. Beaucoup dénoncent alors la montée croissante de la corruption ou encore du népotisme, alors même que les populations faisaient face à d'importantes difficultés socio-économiques. L'État remplit avec difficultés ses fonctions régaliennes et ne parvient plus totalement à donner une bonne image du pays. Après ce coup d'État de 2012, l'État a retiré son soutien financier aux collectivités locales, poussant ces dernières à s'appuyer sur les revenus générés par l'exploitation artisanale de l'or (Teschner, 2014). Cette situation ouvre les portes d'une difficile formalisation de l'exploitation artisanale de l'or et donne lieu à des pratiques nébuleuses qui facilitent l'installation de certains acteurs comme les chinois. Face à l'instabilité politique et économique, tous les signaux sont au vert pour la corruption et les activités illicites dans le domaine de l'or.

Cette situation d'instabilité à partir de 2012 entraîne une nouvelle ruée vers les zones d'orpaillage. Pour beaucoup d'observateurs, cette nouvelle vague est liée à la situation économique difficile du Mali, en raison du coup d'État intervenu dans le pays le 22 mars 2012 et qui a été à l'origine de sanctions de la part de pays et d'institutions internationales qui apportent annuellement des appuis financiers au Mali soit directement, soit à travers des projets de développement (Kéita, 2017).

Les entretiens menés montrent que les mineurs chinois ont commencé à s'installer le long de la Falémé, dans la partie malienne, à partir de l'année 2013. Cette première vague de mineurs chinois est issue de la répression au Ghana et à la facilité à trouver une autorisation d'exploitation au Mali. Ceux qui n'en ont pas s'arrangent facilement avec les autorités locales pour obtenir une convention. Cette installation de mineurs chinois est attestée par le nombre d'autorisations d'exploitation aurifère (Figure 40) octroyées au chinois par les services compétents maliens depuis cette date. Entre 2013 et 2023, quatorze autorisations d'exploitation de petites mines et de dragues ont été délivrées à des exploitants chinois (Figure 40). Ces sociétés légalement installées après une autorisation délivrée par les services compétents sont traitées à d'autres chinois sous forme de filiale. Parmi ceux-ci, nous avons le DPSTE Huayi qui opère dans la commune de Sadiola après avoir été expulsée du Ghana par le gouvernement. Elle travaille avec une filiale appelée Feng Yi SARL, dont l'autorisation d'exploitation par drague a été délivrée en 2014. Cette société exploite l'or par dragage dans la rivière Falémé depuis 2021 alors que l'autorisation de la filiale Feng Yi SARL qui la couvre a démarré en 2014 (Figure 40). Le personnel de supervision est chinois alors que les chauffeurs et opérateurs des engins

sont des Ghanéens que l'entreprise a fait venir après son expulsion du pays⁵⁹. À côté de cette société dont la légalité de l'exploitation reste douteuse, nous avons plusieurs autres sociétés chinoises dans le cercle de Kéniéba, le long de la rivière Falémé.

Sociétés	Types d'autorisations	Années
Mineral Shan Shui Mali	Autorisation d'Exploitation des Dragues	01/07/2015
Zheng Da Yi Yuan Mines Mali	Autorisation d'Exploitation de Petite Mine	01/07/2015
Jia You SARL	Autorisation d'Exploitation de Petite Mine	29/12/2015
Jia You SARL	Autorisation d'Exploitation de Petite Mine	29/12/2015
Jia You SARL	Autorisation d'Exploitation de Petite Mine	18/11/2016
Jia You SARL	Autorisation d'Exploitation de Petite Mine	18/05/2016
Mineral Shan Shui Mali	Autorisation d'Exploitation des Dragues	10/11/2016
Sheng Hua Mining Resources	Autorisation d'Exploitation des Dragues	10/12/2014
Sheng Hua Mining Resources	Autorisation d'Exploitation des Dragues	10/12/2014
Sheng Hua Mining Resources	Autorisation d'Exploitation des Dragues	10/12/2014
Fametal Mining Resources Mali	Autorisation d'Exploitation des Dragues	12/09/2012
Xin Long S.A	Autorisation d'Exploitation des Dragues	12/11/2014
Xin Long S.A	Autorisation d'Exploitation des Dragues	23/08/2013
Fametal Mining Resources Mali	Autorisation d'Exploitation des Dragues	25/07/2013
Fametal Mining Resources Mali	Autorisation d'Exploitation des Dragues	12/09/2012
Feng Yi SARL	Autorisation d'Exploitation des Dragues	27/11/2014

Figure 40 : Liste des entreprises chinoises détenteurs d'autorisations d'exploitation de l'or au Mali (ITIE Mali, 2023).

La situation politique du Mali depuis 2012 est favorable à l'installation des exploitants d'or chinois. Ces derniers profitent de l'absence de l'État et des possibilités de corruption pour imposer leur présence dans l'exploitation aurifère. Face à cette situation, les artisans miniers chinois considèrent que le Mali, à l'image de beaucoup de pays africains, est un État propice

⁵⁹ Entretien avec un membre de l'Association des Jeunes pour le Développement du Village de Sabouciré (AJDVS), avril 2023.

pour les affaires où l'on peut exploiter ses ressources sous le regard des contrôleurs de l'administration pourvu que les taxes soient payées.

De l'exploitation formelle avec les premières autorisations, à partir de 2013, les chinois sont aujourd'hui en plein dans l'exploitation illégale. Même s'il n'existe pas de chiffres officiels, les entretiens montrent qu'il existerait des centaines de sites chinois le long de la rivière Falémé. Cette situation est facilitée par les pratiques nébuleuses entre chinois et autorités locales comme les maires et leurs équipes municipales. À titre illustratif, *« quand la société DPSTE Huayi est arrivée, elle a signé une convention avec la mairie le 7 janvier 2021 les autorisant à travailler sur une longueur de 15 kilomètres. Nous savons que des autorités locales ont reçu des pots de vin pour acquérir leur soutien. Ainsi, le maire a organisé des assemblées avec les chefs de village pour les informer des opérations de l'entreprise. Cette forme de consultations vise à vendre le projet. Dans ces assemblées, ils ont promis le développement de la région, la construction d'infrastructures routières et sanitaires mais rien n'est fait à ce niveau »*⁶⁰.

- **Les incursions chinoises sur la rive sénégalaise : entre répression et arrangement**

Les entretiens montrent que les mineurs chinois ont commencé à s'installer sur la partie sénégalaise de la Falémé en 2018, c'est-à-dire cinq ans après leur présence dans la partie malienne de cette rivière. Après des années de présence sur la partie malienne, les chinois profitent de la porosité de la frontière avec le Mali pour traverser la rivière et s'installent tout au long de la rivière, dans le département de Saraya, des sites clandestins. L'État du Sénégal accordant aujourd'hui une importance particulière à cette région a fait des efforts de renforcement de la sécurité avec l'installation des forces de l'ordre (gendarmerie, police, armée). Ce dispositif sécuritaire permet de renforcer la surveillance et de déguerpir les sites chinois clandestins.

*« Les descentes des éléments de la brigade de gendarmerie de Saraya ont permis de démanteler des sites clandestins établis le long de la frontière sénégal-malienne et de saisir un important lot de matériels (Figure 41) composés de deux machines pelleteuses du carburant en grande quantité et de deux groupes électrogènes de grand modèle »*⁶¹.

⁶⁰ Entretien avec le Président de l'AJDVS.

⁶¹ Entretien avec le commandant de brigade gendarme de Saraya, juillet 2022.



Figure 41 : Matériels d’exploitation saisis par les agents gendarmes de la brigade de Saraya (photo : G. Arnaud-Fassetta, février 2023).

Une saisie effectuée par les agents de la brigade de Saraya en 2023, a concerné entre autres des pelles mécaniques, des tracteurs, des mini camions pouvant être évalués à 600 millions de francs CFA, soit un million de dollars US.

Toutefois, **des autorisations d’exploitation semi mécanisées sont, de plus en plus délivrées** par le ministère des mines et de la géologie du Sénégal (Figure 42). Entre 2022 et 2023, trois autorisations d’exploitation semi-mécanisées de mine d’or sont délivrées aux mineurs chinois.

Sociétés	Nature de l’autorisation	Date
CILAGE MINE SARL	Autorisation d’exploitation semi-mécanisée d’or alluvionnaire	13/12/2022
SINTRADE SA	Autorisation d’exploitation semi-mécanisée d’or	25/11/2022
AGRO SENEGAL EXPORT SARL	Autorisation d’exploitation semi-mécanisée d’or	15/03/2023

Figure 42 : Autorisation d’exploitation semi-mécanique détenues par les mineurs chinois dans la partie sénégalaise de la Falémé (ITIE Sénégal, 2023).

Dans le même temps, l’État sénégalais se mobilise pour combattre les exploitants clandestins chinois et il octroie des autorisations d’exploitations semi mécanisées. Les chinois arrivent à négocier une sous couverture avec des sociétés de droit sénégalais qui s’activent dans d’autres secteurs. Il s’agit en l’occurrence de sociétés connues dans l’agro

business ou l'import-export (AGRO SÉNÉGAL EXPORT SARL, SINTRADE SA). En fait, les autorisations sont octroyées à ces sociétés, mais après vérification sur le terrain, ce sont des chinois qui font l'exploitation. Également, sur le terrain les populations déclarent que les mineurs chinois ne respectent pas les limites géographiques des autorisations délivrées par les autorités et « *exploitent plusieurs sites distincts pour une seule autorisation* »⁶². Cette situation ne semble pas être contrôlée par les autorités sénégalaises chargées du secteur.

3.2.3. Une exploitation à haute mécanisation

De manière générale, les mineurs chinois font une exploitation des minerais alluvionnaires, localisés sur la terre ferme ou sur le fond de la rivière. Ils pratiquent deux types d'exploitation : l'exploitation par gravitation avec jet d'eau et l'exploitation par dragage du lit de la rivière. Ces types d'exploitation semi-mécanique sont facilités par l'outillage utilisé. Il s'agit principalement de bulldozers, de pelles mécaniques, de tables de lavage, de rampes, de groupes électrogènes, de réservoirs à carburants (Figure 43) et de dragues industrielles.



Figure 43 : Équipements utilisés dans l'exploitation minière semi-mécanique par les mineurs chinois (Photos : G. Arnaud-Fassetta et E. H. S. Top, Février et Avril 2023).

A : Pelles mécaniques en fonctionnement sur une piste semi-mécanique chinoise ; **B** : Un opérateur chinois prend livraison d'une machine destinée à l'extraction de l'or ; **C** : Réservoir de lubrifiant et évacuateur de boues ; **D** : Générateur utilisé pour fournir de l'eau au site de traitement de l'or ; **E** : Un camion benne en fonctionnement sur un site semi-mécanique.

⁶² Entretien au village Farading avec un membre de l'association des jeunes pour le développement de la Falémé, avril 2023.

Cet outillage permet de faire une exploitation à une échelle plus importante, sur des superficies beaucoup plus grandes que celles des mineurs artisanaux.

- **L'exploitation par gravitation avec jet d'eau**

La technique d'exploitation par gravitation avec jet d'eau (Figure 44) est utilisée par les mineurs chinois. « *Les procédés de traitement gravimétrique s'appuient sur l'une des propriétés physiques de l'or, à savoir sa densité. Ils consistent à travailler sur la différence de densité existant entre l'or (densité 19,3) et les autres minéraux qui l'accompagnent dans le but de les séparer. Si l'or libre se présente sous la forme de paillettes ou de grains (cas des gisements alluvionnaires), il n'y a pas besoin de préparation mécanique préalable autre que le débouillage du minerai ; le traitement gravimétrique s'applique alors directement sur le gravier aurifère* » (Matheus, 2018).

Les observations sur le terrain montrent que la pression exercée par les jets d'eau brise les roches déjà broyées et libère le minerai. Ainsi, les particules les plus légères sont évacuées en premier et les matériaux les plus denses restent au fond de la batée. Enfin, un second geste plus technique permet de séparer, une fois encore via l'inertie centrifuge, les alluvions de l'or (Matheus, 2018).

« *Cette technique a été utilisée en Amérique lors de la ruée vers l'or par des artisans qui passaient au crible les lits des rivières avec des sortes de casseroles portables. Cette technique d'extraction de l'or s'est automatisée avec l'utilisation de table ou rampe de lavage, aussi appelée sluice* » (Matheus, 2018).

Légalement, ce type d'exploitation se fait avec une autorisation d'exploitation semi mécanisée. Il s'agit de toute exploitation dont la capacité de traitement journalière ne dépasse pas 500 tonnes de minerai et consistant à extraire et concentrer des substances minérales et à récupérer les produits marchands pour en disposer, en utilisant quelques moyens mécaniques dans la chaîne des opérations (Code minier 2016, Sénégal). L'autorisation d'exploitation minière semi-mécanisée confère au bénéficiaire, dans les limites du périmètre attribué et jusqu'à une profondeur maximale de 15 m, le droit exclusif d'exploiter, selon des méthodes et procédés semi- mécanisés, les substances minérales pour lesquelles elle est délivrée (Code minier 2016, Sénégal). Toutefois, les pratiques des mineurs chinois, dans certains cas, ne respectent pas cette réglementation.

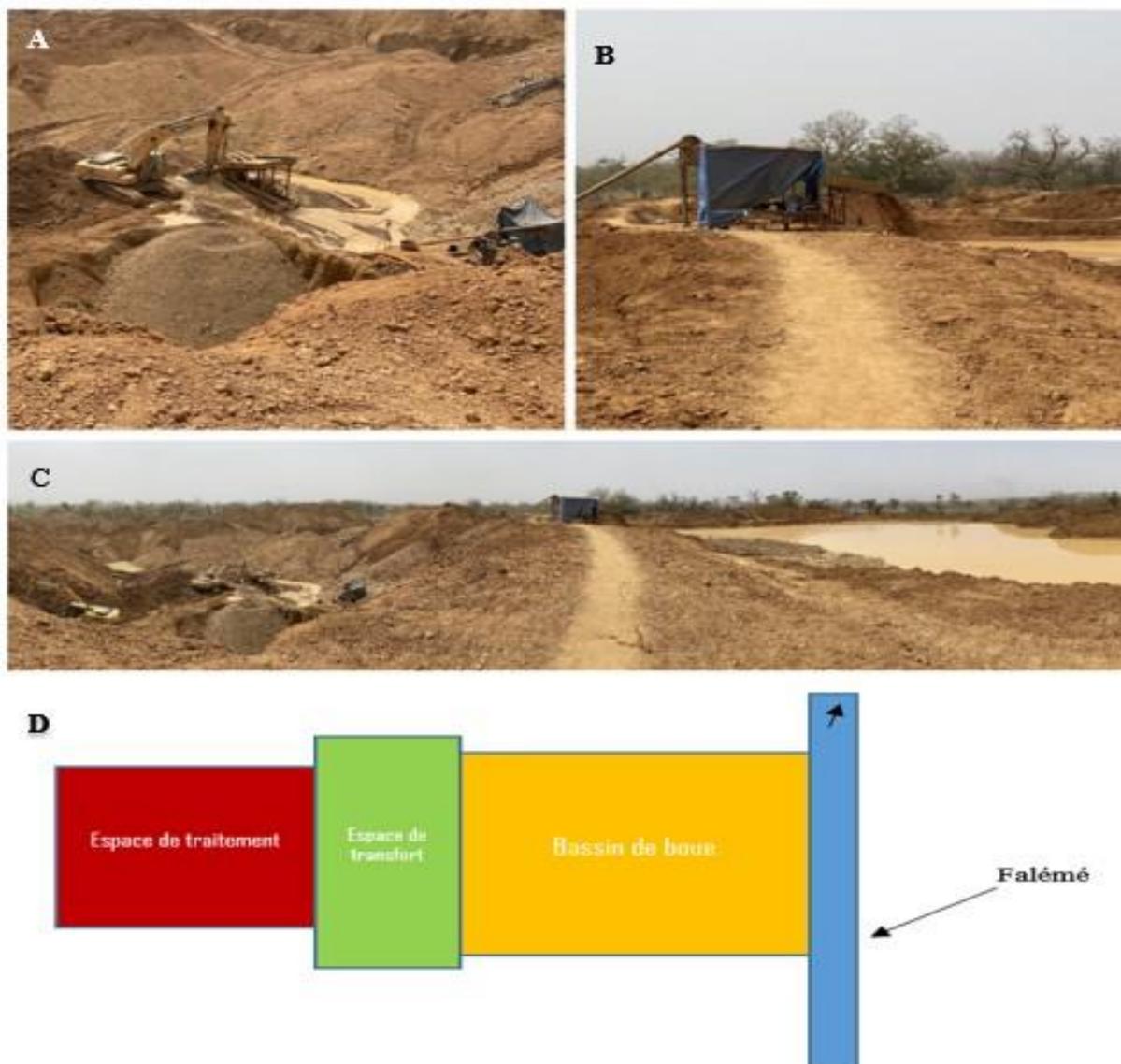


Figure 44 : La chaîne de traitement des minerais dans un site semi mécanisé (Photo : G. Arnaud-Fassetta, Février 2023).

A : Zone d'extraction et de lavage du minerai avec une pelle mécanique, une table de lavage et un tuyau d'évacuation de l'eau boueuse ; **B** : Zone de transfert de l'eau boueuse vers le bassin de stockage, avec un tuyau d'évacuation et une table de transit ; **C** : Les étapes du traitement des minerais ; **D** : Schéma des étapes du traitement des minerais.

Le manque de contrôle donne lieu à des pratiques qui portent atteinte à l'environnement et à la rivière Falémé. C'est le cas des bassins de stockage de la boue issue du traitement des minerais qui se situent à quelques mètres du cours de la Falémé, susceptible de se déverser sur la rivière.

- Une exploitation par dragage industrielle

Les mineurs chinois pratiquent également l'exploitation par dragage en utilisant des dragues industrielles (Figure 45) plus puissantes que les dragues artisanales.



Figure 45 : Dragage industrielle chinoise sur le lit de la Falémé (image : Leclerc-Olive, documentaire 2019).

Le principe de l'exploitation par dragage industriel est le même que celui mené par les mineurs artisanaux. Seulement, les dragues utilisées par les mineurs chinois sont plus puissantes et plus modernes. La technique consiste à extraire l'or contenu dans le sable, le gravier et le sol des cours d'eau. Elle est basée sur le fait que l'or contenu dans le sable, le gravier ou le sol se dépose au fond des lits des cours d'eau et peut être récupéré sous forme de grains ou de paillettes par simple lavage mécanique.

L'activité se pratique plus en période de basses eaux, c'est-à-dire entre les mois de décembre et mai. La baisse des eaux permet aux dragueurs de couper le cours principal en formant des bancs de gravier avec des pelles mécaniques, freinant le courant d'eau afin de bien mener leur activité. Cette pratique explique la succession de monticules de graviers sur le cours principal de la rivière Falémé.

La montée en puissance des mineurs chinois dans le secteur de l'exploitation par dragage inquiète les populations, qui soulignent un nombre⁶³ important de dragues industrielles en activité sur le lit de la Falémé.

⁶³ Les personnes interrogées estiment le nombre à une centaine de dragues tenues par les exploitants chinois sur le tronçon de la Falémé qui se trouve dans le cercle de Kéniéba et le département de Saraya.



Figure 46 : Résidus issus du traitement des minerais d’or dans les sites semi mécaniques (Photos : G. Arnaud-Fassetta, février 2023).

A : Accumulation de sable issues d’un site d’exploitation de mineurs chinois au Mali ; **B** : Bassin de boue très proche à environ 10 m de la Falémé, issus d’un site semi mécanique dans la partie sénégalaise.

Conclusion partielle

L’exploitation artisanale de l’or longtemps pratiquée dans les régions du Bambouck, le long de la rivière Falémé, connaît un regain doublé d’une profonde mutation depuis le début de la décennie 2000. Ces changements sont corollaires à l’arrivée des mineurs de la sous-région qui apportent des techniques nouvelles entraînant une forte mécanisation de l’activité et l’usage du mercure et du cyanure dans l’activité. Les techniques utilisées et la liaison entre les sites artisanaux et la rivière constituent une menace sur la rivière.

Les revenus de l’exploitation artisanale de l’or profitent plus à l’économie locale informelle qu’à l’économie formelle à cause de son caractère informel et de l’absence de sa maîtrise par les États. En effet, les États appuient les mines industrielles car elles leur fournissent des rentes alors que les ressources dégagées par l’exploitation artisanale leur échappent.

L'exploitation de l'or de la Falémé concerne également un secteur semi mécanisée qui s'est récemment développé à l'échelle du bassin de la Falémé. La montée en puissance de l'exploitation semi mécanisée est marquée par la convoitise des mineurs chinois qui ont le monopole de l'activité dans le bassin. Leur arrivée entre dans le contexte de la géopolitique de la sous-région marquée par l'instabilité politique du Mali. Déguerpis du Ghana, certains mineurs chinois ont trouvé des conditions d'installation favorables au Mali grâce notamment à l'instabilité politique qui sévit dans ce pays. À la suite, ils ont fait des incursions au Sénégal où ils ont pu s'installer grâce à un système de prête nom qu'ils bénéficient avec des autorisations délivrées aux entreprises nationales. Il faut cependant noter que les mineurs chinois allient une exploitation légale avec des autorisations et une exploitation illégale dès que les conditions le permettent.

Sur le plan économique, la rente des mines chinoises profite plus aux autorités locales notamment les élus locaux (maires, conseillers, adjoints ...) au Mali. Au Sénégal, par le système de prête nom, certaines petites entreprises en bénéficient. Les économies formelles en profitent avec la délivrance des autorisations mais moins avec le développement du secteur informel. Les pratiques d'exploitation des mineurs chinois et la proximité de leurs sites avec la Falémé menacent la rivière Falémé par un déversement de boue dans les eaux.

Toutefois, il faut souligner que l'implication des chinois dans l'exploitation de l'or dans le bassin de la Falémé est un domaine à explorer davantage. Les difficultés d'accès à certaines informations comme les produits chimiques, la production d'or entre autres, à cause de la fermeture de ces mineurs et de la protection dont ils bénéficient parfois de la part des services de sécurité, constituent un frein à la recherche.

Conclusion de la première partie

L'objectif de cette première partie était de donner le contexte de la région d'étude (le bassin de la Falémé) avant le boom minier et de montrer la dynamique de l'exploitation de l'or dont elle bénéficie depuis les années 2000. Cette dynamique qui intervient dans un contexte d'une région victime de marginalisation géographique et économique, révèle **trois types d'exploitation** dans le bassin, à savoir une exploitation artisanale, semi mécanique et industrielle. D'une région marginale et exclus des économies des deux pays (le Mali et le Sénégal), la Falémé est devenue une région convoitée par les mineurs locaux et du monde entier.

Les différents types d'exploitations de l'or connaissent une forte croissance mais à des dates différentes. Sur le plan chronologique, cette nouvelle phase de développement concerne en premier les mines industrielles qui ont démarré leurs activités aurifères à la fin des années 90

avant de se développer dans les années 2000. Il s'en suit une renaissance de l'exploitation artisanale dans les années 2000 et un développement récent de l'exploitation semi mécanisée.

L'exploitation de l'or de la Falémé est surtout l'œuvre d'étrangers avec des compagnies minières européennes et américaines dans le secteur industriel, des mineurs étrangers de la sous-région dans l'artisanale et des mineurs d'origine chinois dans l'exploitation semi mécanique.

En termes de **moyens matériels et financiers**, les mineurs artisanaux sont de loin derrière avec un outillage plus ou moins modeste, même si on parle aujourd'hui de mécanisation de l'activité, contrairement aux mineurs chinois et aux sociétés d'exploitation, qui utilisent des moyens matériels très importants.

Le rôle de la rivière Falémé pour ces différentes mines peut être vu sous deux angles. La Falémé fournit une bonne partie de l'eau nécessaire pour le traitement des minerais mais elle est également le réceptacle d'une bonne partie des déchets issus de l'exploitation. Toutes les mines qui opèrent dans le bassin de la Falémé entretiennent avec la Falémé des relations qui constituent à tout point de vue une menace sur la rivière.

DEUXIÈME PARTIE :
LA FALÉMÉ, UNE RIVIÈRE EN SITUATION DE PÉRIL :
DES DISCOURS ALARMISTES À LA RÉALITÉ DU TERRAIN

Les catastrophes environnementales liées à l'exploitation minière, observées dans plusieurs régions du monde, ne semblent pas s'arrêter. En effet, cherchant à faire fortune ou à assurer une rentabilité immédiate et maximale, les petits prospecteurs d'or comme les compagnies minières ont longtemps utilisé les moyens les plus polluants et dévastateurs pour l'environnement (Deshaies, 2016).

En Afrique de l'ouest, le renouveau des activités minières à partir des années 2000 a poussé une première vague de chercheurs (Gueye, 2001 ; Keita, 2001 ; Zonou, 2005 ; Bamba *et al.*, 2013 ; Yoboue, 2017) à s'intéresser aux impacts environnementaux de ces activités. Certains parmi eux, comme Bamba *et al.* (2013) et Yoboue (2017) ont montré que les activités minières s'accompagnent souvent de dégradation des rivières à travers la destruction des berges et l'apport massif en sédiments, ce qui perturbe l'équilibre des rivières et donne lieu à une catastrophe écologique.

Les importantes potentialités du bassin de la Falémé soulèvent des enjeux environnementaux importants. L'activité connaît un développement à l'échelle du bassin suite à une dynamique parallèle d'investissement industriel, d'amplification de l'exploitation artisanale et d'implication récente de mineurs chinois dans le secteur semi mécanique. Cette dynamique d'exploitation a évidemment des impacts environnementaux, liés aux pratiques d'exploitation menées par les différents exploitants.

De tous les types d'exploitation aurifère, celle artisanale est réputée d'être la plus dégradante pour l'environnement et pour les rivières (Keita, 2001 ; Bamba *et al.*, 2013). Souvent, les gouvernants et les médias accusent l'exploitation artisanale de l'or d'être surtout à l'origine des impacts négatifs sur l'environnement. Sa faible contribution à l'économie formelle, contrairement aux mines industrielles, favorise la mise en avant de ses conséquences négatives, sources de discours hostiles tenus par les médias et les gouvernants (Sawadogo, 2021).

En termes de régulation environnementale de l'exploitation de l'or, les États se sont engagés à travers la signature de plusieurs conventions internationales et régionales censées protéger cette rivière. Les États du Mali et du Sénégal accordent une place importante à la protection de l'environnement dans leurs codes miniers. Toutefois, il est important de voir si les dispositions prises par les États en termes de régulation environnementale sont effectivement mises en œuvre dans les sites miniers.

Dans cette partie, nous tenterons de mesurer quelques impacts négatifs de l'exploitation de l'or sur la rivière Falémé, d'analyser les discours des différents acteurs et des gouvernants sur les causes de la dégradation, faire un bilan des responsabilités des pratiques des différentes mines

sur la dégradation de la rivière avant d'analyser le cadre réglementaire de la régulation et sa mise en application.

Le chapitre 4 met en exergue les conséquences des activités aurifères menées dans le bassin sur la rivière Falémé, en termes de pollution chimique des eaux et des sédiments, de déversement de boue, de destruction des forêts, de disparition de la faune, etc.

Le chapitre 5 traite les discours des médias, des politiques et des populations autochtones sur la dégradation de la rivière Falémé. Il tente également de faire un bilan des impacts sur la dégradation de la rivière et de relever la responsabilité de chaque type de mines sur ces impacts en se basant sur les pratiques d'exploitation des différentes mines et les données scientifiques relevées sur le terrain.

Enfin, le chapitre 6 apporte une lumière sur la régulation environnementale des activités aurifères entre le Mali et le Sénégal. Les cadres réglementaire et institutionnel de la régulation environnementale de l'exploitation de l'or à l'échelle des deux pays seront analysés, de même que les limites et manquements dans la mise en œuvre de la réglementation.

Chapitre 4 : Impacts de l'exploitation de l'or sur la rivière Falémé

De nombreux auteurs (Berger, 2002 ; Spitz et Trudinger, 2009 ; Deshaies, 2011 ; Deshaies, 2016 ; Sawadogo, 2021 ; Ngom, 2022), ont mis en exergue dans leurs travaux les impacts de l'exploitation minière, particulièrement ceux de l'or, sur l'environnement. Les techniques d'exploitation de l'or en elles-mêmes sont de nature à impacter l'environnement, particulièrement les rivières. En effet, avec les énormes volumes de déblais déplacés et les traitements chimiques employés, les activités minières entraînent des atteintes négatives sur l'environnement (Deshaies, 2016).

En tant que facteur de dégradation de l'environnement, particulièrement des bassins fluviaux, l'exploitation aurifère a fait l'objet de nombreuses études. Spitz et Trudinger (2009) ont montré que l'utilisation du mercure dans le cadre de l'exploitation minière, pour amalgamer l'or par exemple, a conduit à répandre cette substance toxique dans les sols et dans beaucoup de cours d'eau de l'ouest américain. D'ailleurs, l'une des plus importantes catastrophes environnementales survenue aux États Unis, est liée à l'exploitation minière. Il s'agit de la fuite de plus 320 m³ de solutions cyanurées des bassins de décantation de la mine d'or et d'argent de Summitville au Colorado, située à 3500 m d'altitude, entre 1991-1992, entraînant une contamination de la rivière Alamosa et la destruction de toute la faune sur 27 km de longueur (Berger, 2002).

Des exemples européens peuvent également être soulignés avec la pollution au cyanure survenues en 1998 dans le bassin du Guadiama en Andalousie, à la suite de la rupture d'un bassin de décantation de la mine de cuivre d'Aznalcollar et en 2000 dans le bassin de la Tisza, affluent du Danube, à partir de la mine d'or de Baia Mare en Roumanie (Deshaies, 2011).

Dans la perspective de connaître l'évolution de l'hydrosystème de la Falémé sous l'emprise de la dynamique d'exploitation aurifère, ce chapitre analyse la qualité des eaux et des sédiments, notamment leur niveau de pollution au mercure et au cyanure. Il s'agit de voir également, à partir d'images photographiques et d'image satellitaires, l'état du lit de la rivière et l'évolution de la couverture végétale en 2000, début de l'exploitation aurifère, et en 2020, période de développement des activités dans le bassin de la Falémé.

4.1. Une pollution chimique localisée des eaux et des sédiments de la rivière

Les eaux de surface et les sédiments de la rivière Falémé sont polluées par les produits chimiques utilisés dans le traitement du minerai. Les résultats des tests à bandelette et par photomètre IDip (Figure 47), effectués sur les eaux de surface et les sédiments de la rivière

Falémé montrent que ces derniers sont pollués, à certains endroits de la rivière, par les produits chimiques utilisés dans le traitement du minerai.

Cours d'eau	Localité	Échantillon	Valeur Hg		Valeur CN (mg/l)
			Eau de rivière(mg/l)	Sédiment (mg/kg)	
Balin-ko	Guémédji	F1	0	0	0,04
Falémé	Mali	F2	0.002 - 0.005	0.04 - 0.08	-
Falémé	Fadougou	F3	0.005 - 0.01	0.02 - 0.04	0,001
Koila Kabé	Saroudia	F4	0	0	0
Falémé	Satadougou	F5	0.002 - 0.005	0.005 - 0.01	0,001
Falémé	Moussala	F6	0.005 - 0.01	0.01 - 0.02	0,03
Falémé	Kolia	F7	0.01 - 0.02	0.02 - 0.04	0,3
Falémé	Farading	F8	0.02 - 0.04	0.04 - 0.08	0,4
Falémé	Djidian Kéniéba	F9	0.04 - 0,08	+ 0.08	1,64
Falémé	Saensoutou	F10	0.002 - 0.005	0.002 - 0.005	0
Falémé	Toumboura	F11	0	0.002 - 0.005	0
Falémé	Doundé	F12	0	0	0
Falémé	Kidira	F13	0	0	0
Falémé	Ballou	F14	0	0	0
Sénégal	Yaféra	F15	0	0	0

Figure 47 : Résultats des tests de mercure et cyanure sur les eaux et les sédiments.

4.1.1. Une pollution au mercure des eaux de surface et des sédiments de la moyenne Falémé

Les eaux de surface et les sédiments de la rivière Falémé contiennent à certains endroits du mercure à des teneurs élevées. Les résultats sont hétérogènes avec des teneurs élevées à proximité des sites miniers.

Le mercure (Hg), élément naturel de l'écosphère, est présent dans l'environnement sous trois formes chimiques principales : le mercure élémentaire ou mercure métal, le mercure inorganique et les organomercuriels (Boudou et Yannick, 2006).

« Dans l'exploitation de l'or, notamment dans l'orpaillage, c'est le mercure métal qui est utilisé car ayant la capacité à isoler l'or des autres métaux non ciblés. Le mercure crée une liaison avec l'or, appelée amalgame⁶⁴. Le mercure inorganique, sous forme méthylé, par l'action des microorganismes, se retrouve principalement dans les écosystèmes aquatiques ; est présent dans les poissons qui sont des organismes bioaccumulateurs » (UNEP, 2002).

⁶⁴ Le processus d'amalgamation est décrit dans le chapitre 3 de la première partie.

L'exploitation artisanale de l'or à petite échelle a été identifiée comme l'un des plus grands contributeurs à la pollution par le mercure, contaminant l'atmosphère, les eaux et les personnes (Niane *et al.*, 2014). Son utilisation sans aucun système de récupération favorise les rejets dans l'environnement.

Pour la rivière Falémé, les résultats des concentrations de mercure dans l'eau révèlent une forte proportion de valeurs inférieures au seuil critique (0,002 mg/l) suivant les tests bandelettes utilisés. Cependant, 53 % des tests donnent des teneurs en mercure supérieures au seuil défini par l'OMS⁶⁵, soit 0,001 mg/l. Sur les 15 stations testées, d'amont en aval, les 7 donnent des concentrations de mercure inférieures à 0,002 mg/l. Le reste des tests (8/15) révèle des valeurs plus élevées, avec des concentrations entre 0,04 et 0,08 mg/l.

La distribution spatiale (Figure 48) de ces résultats montre des concentrations élevées de mercure (supérieures à 0,002 mg/l) dans la partie moyenne de la Falémé. Ces concentrations s'étendent sur une distance d'environ 150 km sur la Falémé moyenne. En revanche, dans le Falémé inférieure (F11, F12, F13, F14), les concentrations de mercure sont nulles et donc en dessous du seuil critique. Sur les deux affluents de la Falémé et le fleuve Sénégal (F15) à sa confluence avec la Falémé, les valeurs révélées par les tests sont également nulles.

L'explication que nous pouvons associer à cette distribution spatiale des concentrations de mercure dans les eaux de la Falémé est la suivante : plus on s'éloigne des sites d'orpaillage, plus les concentrations sont faibles. En effet, la plupart des sites d'orpaillage sont situés dans la partie moyenne de la Falémé. Il s'agit de sites artisanaux et semi-mécaniques principalement connectés à la rivière Falémé. Les sites miniers peuvent donc être considérés comme la source de la pollution au mercure de la rivière Falémé. Il est constaté que le mercure n'est pas évacué loin des sites d'exploitation de l'or par l'eau. Ce faible drainage peut être lié à la nature du mercure, un métal lourd qui se dépose facilement dans le sol, et au manque de continuité dans l'écoulement en raison des obstructions sur le lit mise en place par les exploitants. **Ces obstructions constituent en effet, un mal pour un bien**, car elles empêchent l'écoulement continu sur le cours principal de la rivière, mais elles freinent également la circulation du mercure de l'amont vers l'aval. **Ce raisonnement est confirmé par les puissances spécifiques** calculées au niveau de trois sections effectuées (13,13 W/m² ; 16,41 W/m² ; 21,89 W/m²) et les forces tractrices critiques, en périodes de hautes eaux et de basses eaux (0,24 N/m² ; 1,84 N/m² ; 2,54 N/m²). L'analyse des puissances spécifiques et des forces tractrices révèle la faiblesse voire l'incompétence de la rivière Falémé à réajuster son chenal dans le sens d'un retour aux

⁶⁵ L'OMS fixe la norme de concentration des eaux utilisables pour la consommation, en mercure inorganique à 0,001 mg/l.

conditions initiales suite aux perturbations morphologiques perpétrées par l'exploitation de l'or. En revanche, la rivière à la possibilité de transporter les fins sédiments, facilement mobilisables par une force tractrice de l'eau supérieure à celle critique en période de hautes eaux et en basses eaux. Ainsi, le mercure qui se cloisonne dans le secteur minier s'explique par des raisons autres que la géométrie hydraulique, qui jouent sur la faible diffusion du mercure vers l'aval. Il s'agit, comme nous l'avons déjà souligné, de la forte densité du mercure qui l'empêche de migrer très loin et du cloisonnement de la rivière en casiers créés par les exploitants de l'or dans le chenal. En ce sens, les obstructions créées par les exploitants de l'or empêchent le mercure de se déployer en aval de la zone minière qui correspond à la partie agropastorale du bassin.

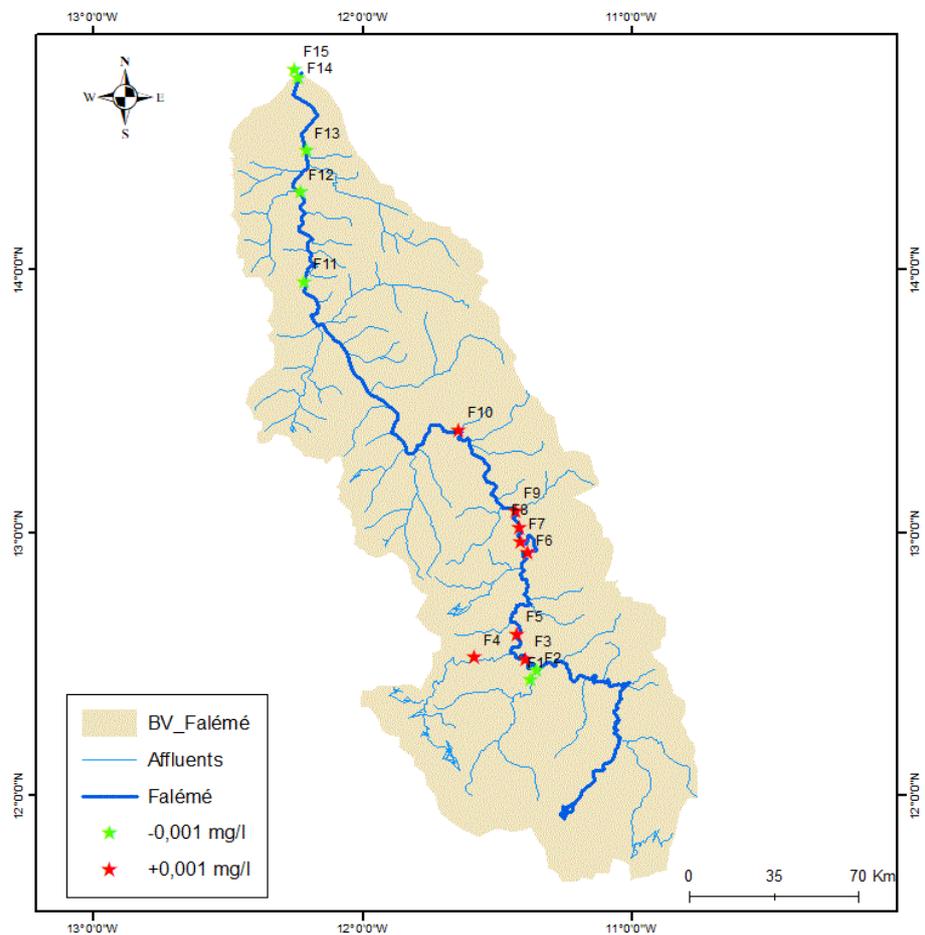


Figure 48 : Classification des résultats des tests de mercure sur les eaux de rivière en fonction du seuil critique.

Les résultats des tests de mercure sur les sédiments de bord de rivière montrent des concentrations faibles. En fonction des fréquences, les concentrations inférieures à 0,08 mg/kg reviennent 5 fois sur les 15 tests et dominent les autres classes. Des valeurs plus élevées sont également enregistrées mais à des fréquences plus faibles.

À l'image des eaux de surface, nous notons une inégale répartition de la pollution au mercure dans les sédiments. En effet, la haute Falémé enregistre des valeurs de mercure très faibles (inférieures à 0,2 mg/kg). Les concentrations les plus élevées sont enregistrées dans la moyenne Falémé avec des valeurs entre 0,2 mg/kg et 0,8 mg/kg. Même si la comparaison est difficile à faire, nous retenons que les concentrations retrouvées dans les sédiments sont plus importantes que celles dans les eaux de surface, au niveau de la même zone. Ces valeurs élevées montrent que le mercure utilisé par les exploitants n'est pas trop drainé par les eaux de surface. Ce faible drainage, comme expliqué plus haut, est lié à la propriété du mercure, un métal lourd qui se dépose facilement mais également à la non continuité du courant d'eau à cause des nombreuses obstructions sur le lit de la rivière.

La présence du mercure dans les eaux et les sédiments de la rivière Falémé pose problème. Les effets du mercure sur la santé des poissons (Depew et *al.*, 2012) et des populations humaines (Mergler et *al.*, 2007) ont été bien documentés dans d'autres régions du monde. Rappelons les deux épisodes d'intoxication tristement célèbres de Minamata au Japon à la fin des années 1950 et d'Irak en 1972.

Pour le cas de la Falémé, les populations riveraines interrogées (agriculteurs, éleveurs, infirmiers, ...) ont constaté la disparition de la faune aquatique⁶⁶, la multiplication des maladies dermatologiques et la difficulté à pratiquer les activités maraîchères, ce qu'ils considèrent comme étant une conséquence de la présence des produits chimiques, dont le mercure, dans l'eau.

4.1.2. Une pollution au cyanure des eaux de la moyenne Falémé

Les eaux de surface de la rivière Falémé sont également polluées au cyanure, à certains endroits. Les résultats des tests de cyanure (Figure 48) obtenus, allant de 0 à 18 mg/l, montrent que sur 15 tests, 7 ont donné un résultat nul, tandis que 7 autres ont donné des résultats entre 0 et 1 mg/l. Sur les 4 tests effectués dans les eaux contenues dans quatre bassins de cyanuration, les 3 tests donnent des résultats supérieurs à 8 mg/l. L'OMS fixe la norme de concentration des eaux usées en cyanure dans les cours d'eau à 0,1 mg/l.

Le cyanure est présent dans les eaux de la Falémé à des niveaux très faibles par rapport à ceux trouvés dans les bassins de cyanuration⁶⁷. Les concentrations les plus élevées, dans le cours principal, se retrouvent dans les stations Fc6, Fc7, Fc8, Fc9 et Fc10 (Figure 49). Il s'agit des localités de Moussala, Kolia, Farading et Djidjang Kéniéba, avec des concentrations respectives

⁶⁶ L'impact de la pollution au mercure et au cyanure sur la faune est analysé dans la partie suivante.

⁶⁷ Cf. première partie, chapitre 3.

de 0,03 mg/l, 0,3 mg/l, 0,4 mg/l et 1,64 mg/l. Cependant, des valeurs positives proches de celles de ces stations, mais inférieures à la norme de l'OMS (0,1 mg/l), sont enregistrées en amont de ces stations (Fc1, Fc3, Fc4). Toutes ces localités sur la rive de la Falémé polarisent plusieurs sites d'extraction de minerais d'or, qui sont traités le long de la rivière.

Loin des sites miniers, surtout en aval de la rivière Falémé, nous retrouvons des concentrations nulles. **La disparition du cyanure est progressive et s'accroît des zones de traitement jusqu'à la confluence, de sorte qu'à Ballou, à la confluence avec le fleuve Sénégal et à Yaféra sur le fleuve Sénégal (Figure 49), les concentrations de cyanure sont nulles.**

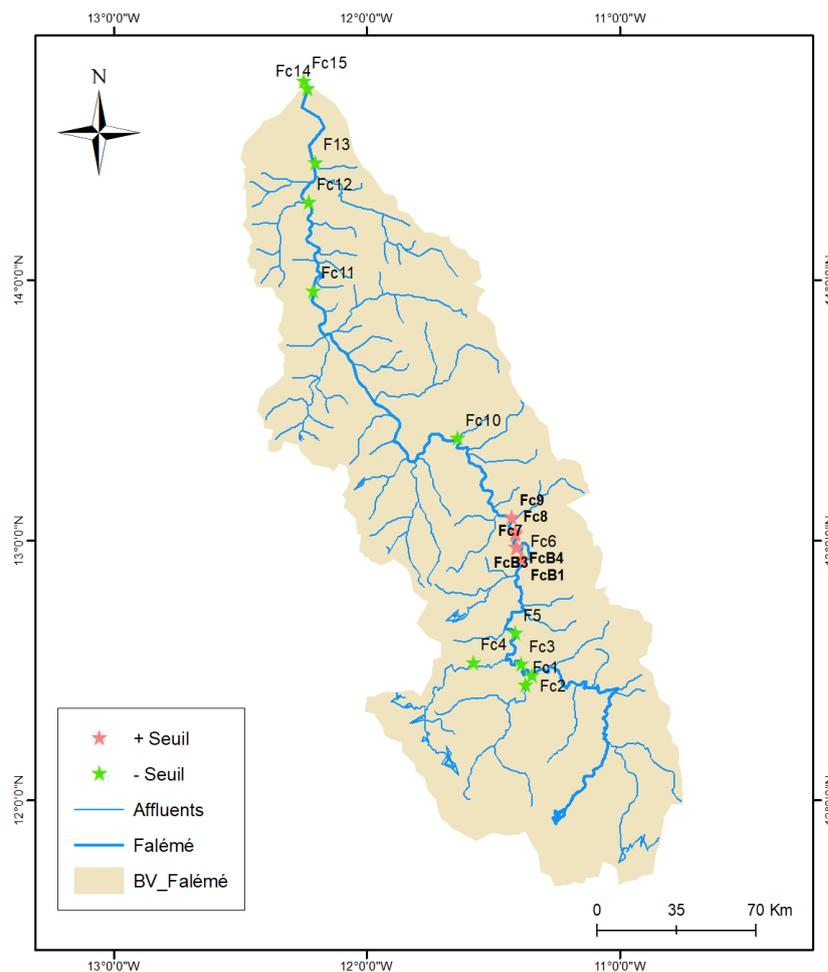


Figure 49 : Classification des résultats des tests de cyanure sur les eaux de rivière en fonction du seuil critique.

Le cyanure utilisé dans le cadre de l'exploitation de l'or est une substance extrêmement toxique pour les écosystèmes aquatiques, les poissons, les oiseaux, les mammifères et les hommes (Richard et al., 2015). « Il peut entraîner la destruction quasi totale de la flore et de la faune aquatique à partir de 0,05 mg par litre d'eau. L'inhalation (par le personnel des chantiers) ou

l'ingestion (par les populations riveraines) produit en outre des symptômes (vertiges, céphalées, palpitations) pouvant évoluer très rapidement vers le coma, l'arrêt respiratoire et le décès, une dose de 50 à 60 mg étant considérée comme mortelle » (Taubira-Delannon, 2000). Cependant, le cyanure n'est pas persistant dans l'environnement contrairement au mercure ; il se décompose rapidement par le soleil et l'air en un produit chimique moins toxique (Richard et al., 2015). Pour autant, la reconstitution des écosystèmes détruits peut nécessiter plusieurs années (Taubira-Delannon, 2000).

La pollution au cyanure des eaux de la Falémé pourrait donc porter durablement atteinte aux modes de vie des populations et à la faune aquatique qui en dépendent. Le problème le plus sérieux identifié par les populations interrogées, est constitué par les bassins de cyanuration qui se multiplient le long de la rivière ; ce qui en cas de contact avec les troupeaux entraîne la mort en masse des bétails. Il s'y ajoute la destruction de la faune aquatique avec la multiplication des espèces animales qui échouent et meurent sur les berges de la rivière.

4.2. Une eau boueuse : des quantités de boue plus élevées dans la moyenne Falémé

L'exploitation minière aurifère le long de la rivière Falémé **provoque également un déversement d'importantes quantités de boue** à cause du broyage des roches par les mineurs. Cette situation rend les eaux de la rivière Falémé très boueuses de sorte que le flot ressemble davantage à une coulée boueuse qu'à de l'eau (Figure 50).

En saison sèche (novembre à juillet), la rareté de l'eau indispensable au traitement des minerais, pousse les mineurs à installer sur les berges de la Falémé, dans des sites de traitement de minerais, divers types de machines notamment des broyeurs de roche. La liaison entre le site d'extraction et le site de traitement installé sur les bords de la rivière est assurée par les tricycles motorisés. Ainsi des centaines de sites de traitement sont installés sur les rives de la Falémé⁶⁸. La connexion entre la rivière et ces sites de traitement des minerais entraîne un déversement d'importantes quantités de boue dans la rivière (Figure 50).

Cet aspect boueux de la rivière est également lié aux nombreuses machines à drague qui opèrent sur le cours principal de la Falémé et qui participent à remuer l'eau pour extraire les sédiments du fond de la rivière⁶⁹ afin d'en tirer de l'or. Il s'y ajoute que la suppression systématique du couvert végétal, une réalité dans le cadre de l'exploitation de l'or, 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 vers le cours d'eau.

⁶⁸ Voir premier chapitre de la première partie.

⁶⁹ Le principe de dragage est décrit dans la première partie.



Figure 50 : Aspect boueux de la Falémé à Kolia (photo : G. Arnaud-Fassetta, février 2023).

Les mesures effectuées montrent une variabilité des quantités de boue dans l'eau suivant les mois et la position par rapport à la zone minière. Les quantités de boue les plus élevées sont relevées aux mois de février, avril et juin avec des valeurs dominantes au mois d'avril (Figure 51). Ces valeurs élevées s'expliquent par le fait que pendant cette période (saison non pluvieuse) les débits sont faibles alors que la Falémé est très sollicitée pour le lavage des minerais, ce qui entraîne un déversement important de boue. Les valeurs les moins élevées sont mesurées pendant les mois pluvieux (août à octobre). Pendant cette période les activités aurifères connaissent un ralentissement alors que d'autres points d'eau, loin de la Falémé parfois, sont également utilisés par les artisans aurifères pour le lavage des minerais. Durant la période pluvieuse l'augmentation des débits, fait que les volumes d'eau importants l'emportent sur les quantités de boue déversées, d'où une eau moins boueuse, même si le ruissellement sur les terrains nus augmente.

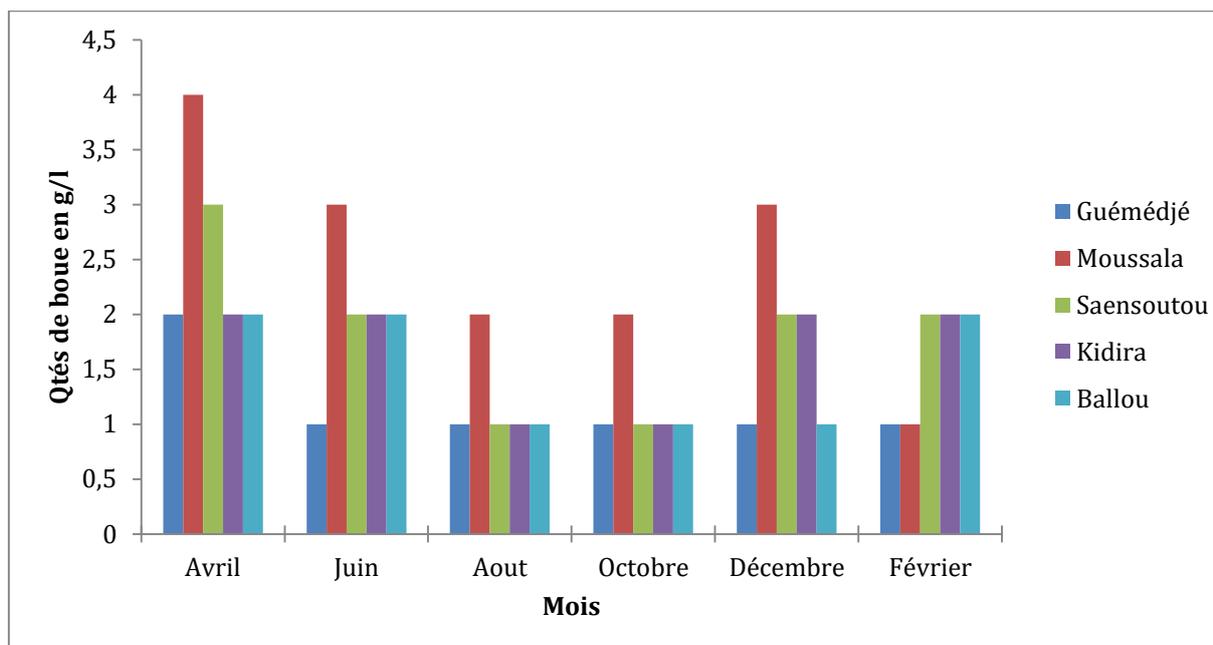


Figure 51 : Évolution des quantités de boue dans les eaux de la Falémé suivant les mois et les saisons.

Les périodes de faibles débits pour la Falémé correspondant à la période de tarissement des autres points d'eau, ce qui entraîne une ruée des mineurs vers la Falémé et un déversement direct de boue plus important. Cette ruée est surtout facilitée par l'usage des tricycles qui assurent la liaison entre les sites d'extraction loin de la rivière et les sites de traitement sur ses rives.

En fonction de la répartition géographique des stations de prise, le site de Moussala situé dans la zone minière enregistre les valeurs les plus élevées sur tous les mois alors que celle de Guémédji sur le Balinn ko (affluent de la Falémé) et les autres stations en aval de la zone minière, enregistrent des valeurs identiques et plus faibles que celle de la zone minière (Moussala). L'explication est simple, la boue est issue des broyeurs des artisans et mineurs chinois mais également des dragues qui se localisent dans cette partie dite « zone minière ». Ces quantités de boue déversées dans la rivière rendent les eaux boueuses mais également turbides, ce qui impacte négativement l'écosystème et les activités.

La répartition spatio-temporelle avec des valeurs plus importantes en période non pluvieuse constitue un mal pour les usagers de l'eau de la rivière dans la partie aval. En effet, en période non pluvieuse, les agriculteurs et les éleveurs ont plus besoin de la rivière avec le tarissement des autres points. Au même moment le cours principal de la Falémé est convoité par les mineurs qui souffrent également du tarissement des points d'eau temporaires, ce qui donne lieu à une

incompatibilité des usages entre les mines et les autres usages à cause de la boue déversée par les exploitants.

Selon Taubira-Delannon (2000), environ 1000 tonnes de boues seraient rejetées dans les rivières pour extraire 1 kg d'or, dans le cadre de l'exploitation artisanale⁷⁰. Pour cette étude, nous estimons les quantités de boue déversées dans la rivière Falémé entre 2018⁷¹ et 2020, en fonction des volumes d'eau écoulés par an (Figure 52).

Année	Débit m ³ /s	Vm ³	Qtés de boue (t)
2018	90	2 840 130 000	5 680 260
2019	186	5 869 602 000	11 739 204
2020	143	4 512 651 000	9 025 302

Figure 52 : Estimation des quantités de boue déversées dans la rivière Falémé.

Cette estimation qui aboutit à des quantités importantes de boue déversées chaque année dans cette rivière, peut paraître exagérée si on la compare avec l'étude de Taubira-Delannon qui considère que 1000 t de boue sont produites pour 1 kg d'or. En effet, l'exploitation artisanale et celle semi mécanisée produisent environ 20 tonnes⁷² par an, soit 20.000 kg, ce qui est rapporté à 1000 t de boue, donne 20 000 t, inférieure à nos estimations. Toutefois, il faut souligner que le caractère parfois informel de ces secteurs d'exploitation rend difficile cette estimation. Aussi, toute cette production d'or ne se déroule pas à l'échelle du bassin de la Falémé. D'autres régions du Mali comme du Sénégal, loin de la Falémé, sont concernées par l'exploitation de l'or et comptables dans cette production d'or.

Même s'il n'y a pas de référence⁷³ concernant la quantité de boue acceptable dans l'eau, nous savons que ces quantités de boue dans la rivière, ne peuvent avoir que des conséquences néfastes sur l'écosystème d'un cours d'eau (Tudesque *et al.*, 2012). En fait, en limitant la pénétration de la lumière solaire, l'eau boueuse peut réduire la photosynthèse des plantes, affecter négativement la productivité biologique du milieu aquatique et entraîner une diminution de l'oxygène dans l'eau et celle de la nourriture de la faune aquatique. Selon Yoboue

⁷⁰ Cela peut être le cas pour la Falémé car le déversement de boue est l'œuvre des mines artisanales et semi-mécaniques.

⁷¹ L'an 2018 correspond à l'année à laquelle les populations ont constaté le changement de la couleur de l'eau.

⁷² La production d'or de l'orpaillage au Sénégal et au Mali peut être estimée à environ 10 tonnes par an. Si nous y ajoutons la quantité mal connue produite par les mineurs semi-mécaniques, nous pouvons même dépasser les 20 tonnes par an. Cependant, il faut noter que toute cette se n'effectue pas dans le bassin de la Falémé.

⁷³ Par référence nous entendons une norme ou un seuil défini en terme de quantité de boue acceptée dans l'eau consommable.

(2017), les particules en suspension peuvent également obstruer les branchies des poissons et agir sur le développement des œufs et des larves.

La boue est un vrai problème pour la Falémé, elle semble même être relativement plus grave que la pollution au mercure et au cyanure qui est localisée dans la zone minière. En effet, les quantités de boue déversées dans la rivière augmentent chaque année, au même titre que le nombre d'unités de traitement.

Cette coulée de boue pourrait finir par affecter le fleuve Sénégal, sur lequel se déverse cette rivière. Si le phénomène persiste, les années à venir, la vallée du fleuve Sénégal qui nourrit environ 3 millions d'habitants, peut être affectée au même titre que la partie aval de la Falémé, où les populations considèrent que les charges solides ont ralenti la croissance des plantes et diminué les rendements. Il s'y ajoute que le fleuve Sénégal alimente le lac de Guier, qui à son tour approvisionne en eau la ville de Dakar, peuplé d'environ 4 millions d'habitants. Toute pollution par un excès de charge sédimentaire des eaux de la Falémé, impacterait directement l'approvisionnement en eau de la plus grande ville du Sénégal.

4.3. Une dégradation géomorphologique du lit de rivière dans la partie moyenne de la Falémé

4.3.1. Des barrages sur le lit de la rivière pour faciliter l'exploitation de l'or

Dans le but d'assurer la rentabilité de leur investissement et de gagner plus d'or, les exploitants industriels, artisanaux et semi mécanisés n'hésitent pas à s'adonner à des pratiques qui impactent négativement l'environnement et particulièrement les rivières.

En plus de la pollution chimique et des quantités de boue déversées dans l'eau, **l'activité minière aurifère menace physiquement la rivière à travers la destruction de son lit à cause des pratiques des exploitants.** Parmi celles-ci, nous pouvons citer la construction de barrages en dur (Figure 53) ou en graviers établis sur le lit de la Falémé. C'est le cas du barrage⁷⁴ en dur construit par la société minière de Loulo (SOMILO) sur le cours principal de la rivière pour permettre son approvisionnement en eau toute l'année. Les longues périodes d'étiage, compromettent l'approvisionnement en eau de la société minière pour le traitement des minerais. Pour surmonter ce problème d'approvisionnement en eau, les sociétés comme les mineurs chinois n'hésitent pas à établir des barrages sur le lit de la rivière. C'est dans ce cadre que la SOMILO a établi sur le cours principal de la rivière, un barrage en béton qui freine

⁷⁴ Le barrage de Loulo, au-delà de permettre à la société de s'approvisionner en eau pendant les périodes de tarissement de la rivière Falémé, sert de point de passage non contrôlé, à pied comme à moto, entre le Sénégal et le Mali.

l'écoulement en période de basse eau et crée un bassin de rétention d'eau utilisable toute l'année par la société.



Figure 53 : Ouvrages de SOMILO sur le cours principal de la rivière Falémé (Image : Google Earth 2023 ; photo : E.H.S. Top, avril 2023).

Il est révélé que l'entreprise n'a pas de permis d'eau pour un tel usage et que l'OMVS ignorait même l'établissement d'un tel barrage sur la Falémé⁷⁵. **En plus des barrages sur le cours principal de la Falémé, certains affluents de la rivière, se trouvant dans les permis des grandes entreprises aurifères sont totalement déconnectés du cours principal** car traversés par des fosses à ciel ouvert ou utilisés par les sociétés à d'autres fins.

Il s'y ajoute les obstructions en graviers (Figure 54) établies sur le cours principal de la rivière par les mineurs chinois et les orpailleurs pour mener leurs activités de dragage du lit de la rivière. En fait, pour leurs activités de dragage, les artisans miniers chinois comme les orpailleurs coupent la rivière en plusieurs petits plans d'eau par des tas de gravats accumulés. Ceci freine l'écoulement de la rivière et leur évite un tarissement rapide de l'eau qui empêche le déroulement normal de l'activité de dragage.

⁷⁵ Entretien avec le Chef de Division Gestion des Ressources en Eau et Prévention des Risques au Haut-commissariat de l'OMVS (aout 2021).



Figure 54 : Obstructions sur le lit de la Falémé pour les activités dragage de la rivière (photo : E.H.S. Top, avril 2024).

Ces pratiques dans le cadre de l'exploitation de l'or menées par les différents mineurs, participent à la perturbation de l'écoulement surtout en période non pluvieuse ou il est arrêté par les barrages établis.

4.3.2. Des excavations sur le lit et les berges de la rivière

La destruction du réseau hydrographique de la rivière, comme conséquence de l'exploitation de l'or, ne se limite pas aux obstructions sur son lit. En effet, sur la rivière Falémé, **des excavations sur le lit et les versants mais également une destruction des berges sont observées**. Parmi les impacts les plus visibles de l'exploitation de l'or, nous avons les excavations sur le lit de la rivière (Figure 55), visibles en période de tarissement ou de basse eau. Ces trous creusés dans le cadre de l'exploitation de l'or alluvionnaire sont l'œuvre des mineurs artisanaux et semi mécaniques. Ils peuvent avoir une profondeur de 5 m et piègent d'importants volumes d'eau en période d'étiage, empêchant la continuité de l'écoulement (Figure 55).



Figure 55 : Vue satellitaire de l'impact de l'exploitation de l'or sur le lit de la Falémé (Images Google Earth ; USGS, avril 2024).

Les berges de la rivière sont largement déstructurées (Figures 56) par les activités des orpailleurs et des mineurs chinois, qui s'y déroulent. Il s'agit des activités de dragage et de l'exploitation de l'or alluvionnaire. Ces types d'exploitation détruisent les berges par les trous qui y sont creusés, détruisant toute la végétation chargée de fixer le sol et entraînent des éboulements qui participent à l'ensablement de la rivière et au déversement de quantités importantes de boue. En plus, les activités de dragage par l'extraction de gravier et du sable creusent le lit de la rivière par endroit et forment des monticules par le rejet de gravier, ce qui crée des barrages qui bloquent l'écoulement de surface des eaux. Ces modifications du lit sont d'autant plus graves que la rivière ait une puissance spécifique faible ($19,70 \text{ W/m}^2$; $22,51 \text{ W/m}^2$; $26,27 \text{ W/m}^2$), attestant l'incapacité de la rivière à s'auto ajuster face à ces modifications.



Figure 56 : Destruction à grande échelle des berges de la Falémé par les bulldozers des mineurs chinois (photo : G. Arnaud-Fassetta, février 2023).

De manière générale, la modification du réseau hydrographique dans la zone minière du bassin de la rivière Falémé entraîne plusieurs dysfonctionnements, allant de la perturbation de l'écoulement à la diminution de la richesse de la biocénose au sein du cours d'eau.

4.4. Une faune qui disparaît et des activités agropastorales compromises

Dans la partie aval de la rivière, les activités agricoles, d'élevages et de pêches sont menacées par l'exploitation de l'or qui s'effectue dans la partie amont.

Suivant les perceptions des populations, les différentes menaces (pollution chimique, eau boueuse, etc.) ont fini par compromettre les activités agropastorales. En effet, les populations en aval, environ 300.000 habitants, qui vivent de maraîchage, d'irrigation, de pêche et

d'élevage, estiment que leurs activités sont menacées par l'exploitation aurifère menée en amont, en raison de l'utilisation de produits chimiques et d'énormes quantités de boues déversées dans la rivière.

82 % des personnes interrogées estiment que les effets de la pollution se font sentir dans les activités en aval, depuis 2018. Les entretiens avec les maraîchers, les pêcheurs et les éleveurs ont révélé des problèmes tels que l'impossibilité d'utiliser l'eau pour l'agriculture, abreuver les troupeaux, la consommation domestique mais également la rareté du poisson dans la rivière Falémé. La perte de bétail et la dégradation de la biodiversité sont également soulignées les personnes interrogées. Un pêcheur a constaté « *une quasi disparition des poissons dans la rivière, ce qui explique la chute des prises à environ 10 kg, alors qu'elles pouvaient dépasser les 50 à 100 kg avant 2018* »⁷⁶ en une journée de pêche. Les habitants ont également constaté de plus en plus de poissons et d'oiseaux qui meurent sur les rives de la rivière.

S'il est difficile d'établir un lien direct avec la pollution minière, les déclarants sont convaincus que ces pertes sont liées à la consommation de l'eau de la Falémé. Les maraichers considèrent que « *avec cette eau chargée de boue, l'arrosage des plantes devient très difficile car la boue accumulée sous la plante, colmate le sol et rend difficile l'infiltration de l'eau, ce qui impacte négativement la croissance des plantes et les rendements attendus* ». Pour eux « *les jeunes plants supportent difficilement l'arrosage avec les eaux provenant directement de la Falémé compte tenu de leur charge en boue qui fait que l'humidité ne dure pas sur les planches arrosées* ». Ils sont obligés, pour cultiver le concombre, la tomate et l'oignon, d'opérer difficilement hors des zones d'influence de la Falémé et d'utiliser l'eau provenant d'autres sources (puits et retenues d'eau). Les personnes interrogées ont également évoqué la disparition des crocodiles et des hippopotames qui ont jadis vécu dans les eaux de la Falémé, et la multiplication des espèces animales qui meurent sur les rives de la rivière.

De manière générale, c'est toute l'économie locale qui est perturbée par les impacts négatifs des activités aurifères sur la rivière, « *ce qui suscite la migration d'une partie des jeunes et la reconversion de certains acteurs en orpailleurs* »⁷⁷.

4.5. L'eau de l'or : prélèvements contre disponibilités

L'évaluation des volumes d'eau susceptibles d'être prélevés de la rivière Falémé par les sociétés minières par rapport aux volumes d'eau disponibles par an, montre que la consommation d'eau

⁷⁶ Entretien avec un pêcheur à Kidira, en juillet 2021.

⁷⁷ Entretien avec un membre de CVA/Falémé, août 2022.

de ces sociétés peut perturber l'hydrologie de la Falémé. Cette perturbation est d'autant plus importante que la Falémé est une rivière tropicale, soumise à une forte irrégularité.

Toutefois, **évaluer les prélèvements d'eau des sociétés minières aurifères est difficile**. Il y a dix ans, évaluer la consommation d'eau nécessaire à l'extraction d'or ne pouvait se faire que de manière très indirecte, entre 250 et 300 m³ d'eau pour un kilogramme d'or (Leclerc-Olive, 2017). Aujourd'hui, même si la plupart des entreprises incluent dans leurs rapports une section « *environnement* » qui expose la manière de prendre en compte la question hydrique, les difficultés demeurent.

Leclerc-Olive (2022) souligne que « *B2Gold, transnationale immatriculée au Canada, annonce qu'elle recycle 28 % de l'eau consommée à Fékola (cercle de Kéniéba, au Mali) et Otjikoto (en Namibie). Le texte précise que l'once d'or de Fékola produite en 2020 a nécessité 9,5 m³ d'eau (305,5 m³ pour un kilo d'or), et celle d'Otjikoto 20 m³ (plus de 600 m³ pour un kilo d'or). Le même paragraphe stipule pourtant que B2Gold prélève 22,1 millions de m³ (water withdrawn) pour l'ensemble de ces sites. Rapportée à sa production totale annuelle d'or annoncée à 24,6 t, B2Gold prélève près de 900 m³ d'eau par kilo d'or produit* ». En outre, selon le rapport d'activité de Endeavour Mining, « *65-75 % en moyenne de l'eau (en provenance du TSF) utilisée dans leurs usines de traitement étaient recyclées* » (Endeavour Mining, 2019). Plus loin, le rapport d'Endeavour mentionne qu'environ 1 m³ d'eau est nécessaire pour traiter une tonne de minerai. Sachant que « *on obtient entre 0,70 et 1,5 g d'or par tonne de minerai, les entreprises aurifères de cette multinationale utiliseraient entre 670 et 1 400 m³ d'eau pour produire un kilogramme d'or, volume bien supérieur aux données fournies par B2Gold* » (Leclerc-Olive, 2022).

Face à ce dilemme, nous avons tenté dans notre étude des estimations pour approcher les volumes d'eau prélevés de la rivière Falémé par les industries minières par rapport aux volumes d'eau disponibles par an. Deux scénarios sont considérés :

Estimation 1

Nous considérons⁷⁸ dans la première estimation que les entreprises listées dans la figure 57 prélèvent l'eau nécessaire pour leurs activités dans la rivière Falémé. Nous considérons également, comme décrit plus haut, que pour produire 1 g d'or raffiné, 2500 litres d'eau sont nécessaires. Ainsi, suivant les productions d'or des différentes sociétés de 2019, nous avons

⁷⁸ Cette analyse repose sur l'étude des rapports techniques et des EIE des entreprises où elles ont mentionné leurs sources d'approvisionnement en eau pour le traitement de leurs minerais.

estimé le volume d'eau nécessaire⁷⁹. Les résultats comparés aux volumes d'eau disponibles annuellement dans la rivière sont présentés dans la figure 54.

Sociétés Minières	Production en Kg (2019)	Volume en m ³	% par rapport au Vm ³ /an
Sabodala gold operating (Sabodala)	13 000	32 500 000	
SOMILO SA (Loulo-Goukoto)	24 000	60 000 000	
Yatéla	132	330 000	
SEMOS (Sadiola)	4650	11 625 000	
METADIA	12	30 000	
SEMICO (Tabakoto)	3400	8 500 000	
FEKOLA SA (Fékola)	15 000	37 500 000	
Total	60 194	150 485 000	
V m ³ (Station de Gourbassi)		3 714 928 205	4,05

Figure 57 : Simulation des volumes d'eau nécessaires en fonction de la production d'or de 2019.

Suivant cette estimation, 4,05 % du volume d'eau disponible par an à la station de Gourbassi sont consommés par les sociétés minières. Cette valeur n'est pas très significative mais considérée en valeur absolue et rapporté à la production totale d'or des entreprises, montre que le kilogramme d'or de la Falémé, vaut environ 2 508 m³. Ce résultat semble élevé si nous le comparons avec les estimations de Leclerc-Olive (2022).

Estimation 2

Pour cette deuxième estimation nous nous fions aux besoins d'eau déclarés par SMC (Sabodala Mining Company) dans son Etude d'Impact Environnemental (EIE) de 2006, et appliquons le même volume à toutes les entreprises. Ce besoin en eau déclaré par l'entreprise est de 2.000.000 à 3.000.000⁸⁰ m³ d'eau par an. Le calcul permet d'aboutir au résultat suivant (Figure 58).

Nous retrouvons 33.000.000 m³/an comme besoins de toutes les entreprises installées le long de la Falémé. Ce volume rapporté à la production d'or des principales entreprises, soit 60.000 kg, montre que le kilogramme d'or consommerait 550 m³ d'eau, volume inférieur à nos estimations et à celles de Leclerc-Olive (2017).

⁷⁹ La méthode est décrite dans la partie méthodologie.

⁸⁰ Ici nous avons considéré le maximum, c'est-à-dire 3 000 000 m³ comme besoin annuel en eau de chaque société.

Sociétés	Besoin en eau en m³/an
Société d'Exploitation des Mines d'Or de Sadiola (SEMOS S.A)	33 000 000
Segala Mining Company "SEMICO S.A"	
Société d'Exploitation Minière de Loulo (SOMILO)	
Sabodala Gold Operating (SGO)	
Société des Mines d'Or de Goukoto SA	
METEDIA MINING SARL	
FEKOLA SA	
Société d'Exploitation Mines de Kofi-SA	
AFRIGOLD SARL	
IAMgold	

Figure 58 : Besoin en eau des sociétés minières en fonction des déclarations sur les EIEs.

Ce volume peut paraître faible, comparé à la disponibilité annuelle en eau. En revanche, si la comparaison se fait avec les disponibilités en période de basses eaux, moment où l'eau a plus de valeur dans cette zone de socle, il semble important. En effet, en période de basses eaux (janvier à juin) la disponibilité en eau est parfois faible (Figure 59) comparée aux besoins en eau des entreprises.

2018-19	Mai	Juin	Janvier	Février	Mars	Avril
Q m³/s	0	0	0,53612904	0,28713966	0,10593548	0,02083883
V m³/mois	0	0	16918624	9061266	3343006	657610
Besoins mensuels en eau	2 750 000 m³					

Figure 59 : Disponibilités mensuelles en eau à la station de Kidira et besoins mensuels en eau des entreprises minières.

À la station de Kidira où il s'écoule plus d'eau, cette disponibilité est inférieure aux besoins mensuels d'eau des entreprises de l'ordre de 2.750.000 m³, aux mois de mars, avril, mai et juin.

Quel que soit le scénario considéré, nous retenons que les prélèvements d'eau des sociétés minières aurifères de la rivière Falémé impactent l'hydrologie de cette rivière. Il est noté une baisse de l'écoulement de l'ordre de 50,8 % à Fadougou, 56,4 % à Gourbassi et 59,3 % à Kidira (Faye 2013).

Même si Faye (2013) impute la baisse de l'écoulement à la variabilité pluviométrique, au changement climatique, les résultats obtenus montrent que les sociétés minières consomment des volumes importants d'eau tirés de la rivière Falémé. Même si les estimations effectuées sont discutables, nous admettons que pour une rivière sahélo soudanaise soumis à la variabilité

pluviométrique, ces volumes d'eau consommés par les entreprises, dont le nombre augmente d'année en année, impacte négativement l'écoulement surtout en saison sèche.

Toutefois, l'impact réel des besoins en eau des mines sur l'écoulement de cette rivière ne saurait être approché qu'avec un modèle qui prend en compte la variabilité pluviométrique, les besoins en eau exactes des différentes mines (industrielle, semi industrielle, artisanale), ce qui est pour l'instant difficile à cause du manque de données. Cependant, notre étude même partielle donne une idée des volumes d'eau que les entreprises peuvent utiliser, attestant ainsi leur participation dans le déséquilibre hydrologique de la rivière.

4.6. Évolution des états de surface entre 2000 et 2020

La destruction du couvert végétal (Figure 60) constitue une étape préalable de toute forme d'exploitation minière. Cette destruction du couvert végétal donne lieu à une évolution des états de surface qui concerne au premier chef les sites exploités, mais également les infrastructures routières ainsi que les installations des bases-vie et les plateformes techniques, qui font également l'objet d'un défrichement. L'évolution des états de surface incombe à tous les types de mines d'or, de l'industrielle à l'artisanale. Les permis d'exploitation en cours des grandes mines couvrent une superficie de 1 349,49 km².

L'analyse des images Landsat pour retracer l'évolution des états de surface, notamment l'eau, la végétation et le sol nu, donne une idée d'appréciation de la contribution des activités aurifères à la dynamique de l'occupation du sol dans le bassin.



Figure 60 : État des terrains après une exploitation artisanale de l'or (photo : E.H.S. Top, juillet 2021).

Sur les images analysées, en 2000, la végétation représentait 36 % de la superficie du bassin, l'eau 9 % et les sols nus 55 % (Figure 62). En revanche, les images de 2020 montrent que la végétation représente 27 %, l'eau 1 % et les sols nus 72 % (Figures 61 et 62). Parmi les unités représentées, seuls les sols nus ont connu une évolution positive de 2000 à 2020 alors que la végétation et l'eau ont régressé.

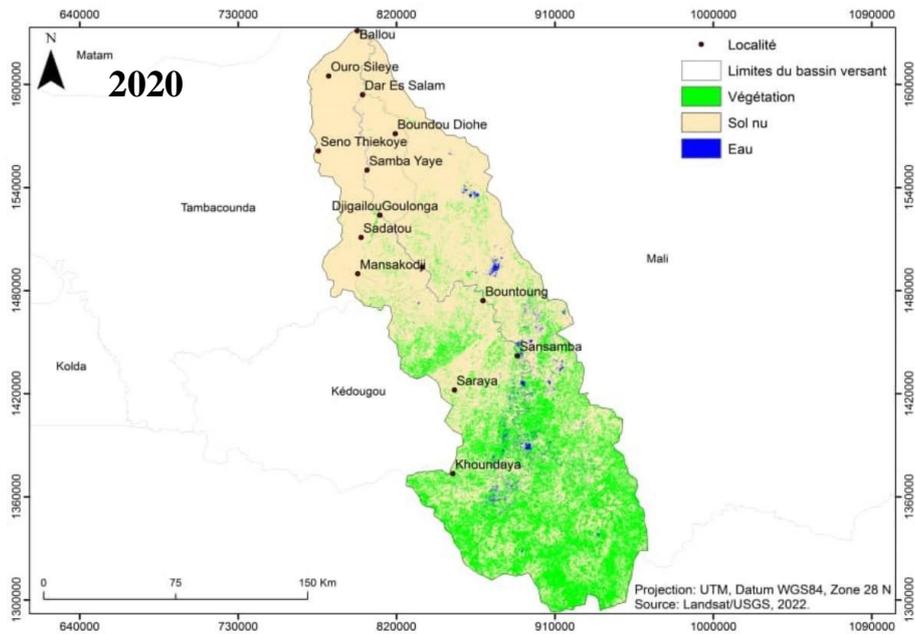
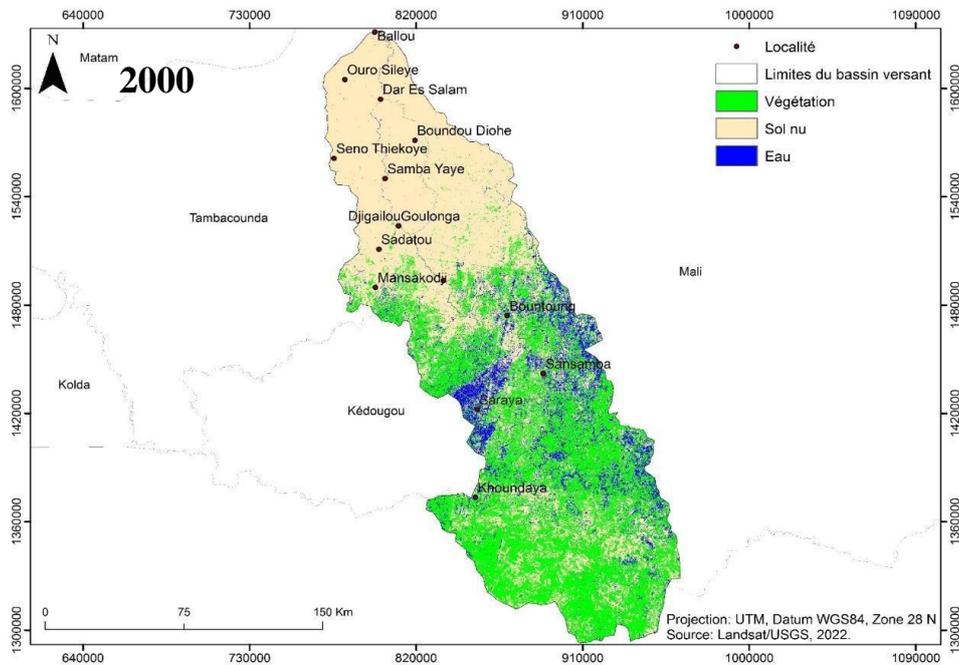


Figure 61 : Évolution de l'occupation des sols dans le bassin de la Falémé de 2000 à 2020.

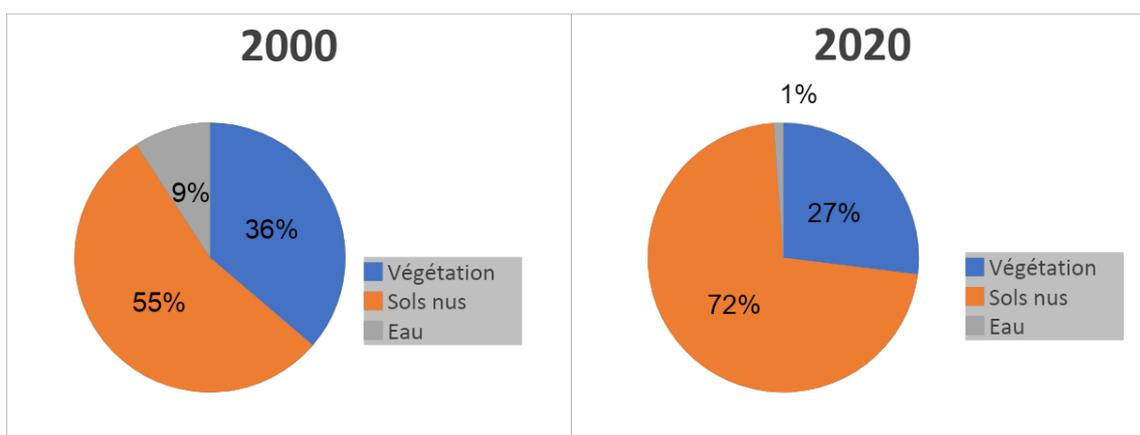


Figure 62 : L'évolution des surfaces occupées dans le bassin de la Falémé entre 2000 et 2020.

La diminution des superficies de végétation trouve son explication, en grande partie, au développement de l'exploitation de l'or à la moitié des années 2000. L'exploitation de l'or est connue pour sa capacité à détruire la végétation, quel que soit le type d'exploitation appliqué. Pour accéder au minerai, il est nécessaire de creuser ou de gratter le sol, ce qui nécessite parfois l'abattage des arbres. Au-delà, dans le cadre de l'exploitation artisanale de l'or, particulièrement celle du filon, le bois est nécessaire pour le soutènement des puits, d'où l'abattage des arbres à cet effet.

La régression des superficies d'eau sur l'étendue du bassin, peut être expliquée par les forts usages à tout moment de l'année dans le cadre de l'exploitation artisanale, semi mécanique et industrielle de l'or. Toutefois, même si les usages de l'eau peuvent expliquer la régression des superficies d'eau, l'aspect d'eau boueuse est à prendre en compte. En effet, l'eau boueuse apparaît en termes de réflectance comme du sol nu, ce qui diminue la superficie de l'eau.

Le même phénomène explique en partie les superficies des sols nus qui augmentent. En fait, tout ce qui est eau boueuse est assimilé à du sol nu. En plus, l'augmentation des superficies des sols nus trouve son explication dans le recul de la végétation qui est grandement lié aux activités d'exploitation de l'or.

Conclusion partielle

Les résultats exposés dans ce quatrième chapitre montrent que la rivière Falémé est impactée négativement par l'exploitation de l'or. **Les opérations minières aurifères menées par les différents exploitants contribuent à polluer une partie de la rivière.** Cette pollution localisée dans la moyenne Falémé concerne les eaux de surface et les sédiments de bord de rivière. Il s'agit d'une pollution au mercure et au cyanure.

En plus de la pollution chimique, la rivière est affectée par la boue issue du broyage des roches. L'eau est devenue très boueuse à tout moment de l'année même si les teneurs sont plus importantes dans la zone minière et en saison sèche.

Les populations des rives de la rivière considèrent que la pollution chimique et l'aspect boueux (la turbidité) de l'eau font disparaître la faune aquatique et compromettent les activités économiques comme l'agriculture, l'élevage et la pêche. Il s'ajoute aux impacts de l'exploitation de l'or une perturbation de l'écoulement avec la forte consommation d'eau par les différentes mines, particulièrement celles industrielles. Les volumes consommés par les mines industrielles représentent une part significative des volumes disponibles dans l'année et une part très importante des volumes d'eau disponibles pendant la saison sèche.

Les résultats du traitement d'images et des observations de terrain montrent une dégradation avancée du lit de la rivière qui résulte de la destruction des berges et les obstructions sur le lit du cours d'eau. De plus, il est noté un recul du couvert végétal, de la superficie des eaux de surface et une augmentation des superficies de sol nu. S'il n'est pas possible d'attribuer totalement le recul du couvert végétal à l'exploitation de l'or, il est évident que son rôle y est très représentatif vu les techniques d'exploitation observées sur le terrain.

Chapitre 5 : La dégradation des eaux de la Falémé : divergences entre les discours et les faits

Le développement de l'exploitation de l'or depuis les années 2000 dans le bassin de la rivière Falémé met en jeu une diversité d'acteurs exploitants (artisans miniers, exploitants semi mécaniques, sociétés minières industrielles) et acteurs publics impliqués dans la régulation environnementale des activités.

La croissance des activités d'exploitation de l'or, comme démontrée dans les chapitres précédents, impacte négativement l'hydrosystème de la Falémé. L'exploitation de l'or s'accompagnent de pollution au mercure et au cyanure des eaux de surface, de déversement de quantités importantes de boue, d'obstruction et d'excavation du lit de la rivière, de destruction des berges, de disparition de la faune, de menaces sur les activités agricole, d'élevage et de pêche mais également de risques sanitaires à travers l'eau.

Face à cette situation de dégradation de cette rivière, des inquiétudes allant dans le sens de voir la rivière disparaître dans un futur proche s'expriment et des voix s'élèvent pour indexer l'origine de la dégradation. Les discours tenus, en ce sens, dans les médias et par les acteurs politiques accusent et stigmatisent de manière quasi unanime les artisans miniers.

Dans ce chapitre, nous analysons les discours dans les médias, ceux tenus par les politiques, et ceux des habitants des rives de la Falémé. Il s'agit également de faire **le bilan des causes de la dégradation de la Falémé en se basant sur l'analyse des pratiques des différents acteurs exploitants sur le terrain.** Nous cherchons en ce sens à déconstruire les discours qui considèrent que la dégradation de la rivière Falémé est exclusivement liée aux opérations des mineurs artisanaux alors que la diversité des opérations minières menées par des acteurs divers se traduisent par des mécanismes causeurs et plus complexes.

5.1. Des discours sur la dégradation de la rivière Falémé accusant l'exploitation artisanale de l'or

5.1.1. Les discours dans les médias : les mines artisanales en bouc émissaire

- Dégradation de la Falémé : les titres de médias accusent l'exploitation artisanale

Le développement de l'exploitation de l'or dans le bassin versant de la Falémé, suivi d'une dégradation de cette rivière, s'accompagne de discours émanant des médias pour caractériser le niveau de dégradation et souligner les responsabilités. En analysant les différents titres de journaux du Mali et du Sénégal, de 2014 à 2023, sur la dégradation de la rivière Falémé avec le logiciel IraMuTeQ, il ressort un nuage (Figure 63) de mots dont les plus fréquents c'est-à-dire qui reviennent le plus sont, au-delà de l'expression centrale (Falémé) : orpaillage avec une

occurrence de 12, pollution (10), Mali (9) et le reste (Sénégal, fleuve, chinois) avec un maximum d'occurrence de 5 (Figure 64).

Suivant ces occurrences, les discours véhiculés par les médias, pour l'essentiel sont orientés vers les pratiques d'exploitation artisanale. Ces discours considèrent l'exploitation artisanale de l'or comme facteur principal de la dégradation de la rivière Falémé. Les contenus des différents médias que nous avons analysés dénoncent des pratiques d'orpaillage destructrices de la rivière Falémé. Ces médias considèrent cette dégradation comme étant lié à la pollution de la rivière d'où la récurrence de l'expression « pollution » qui suit l'orpaillage avec une occurrence de 10 (Figure 64). Cette pollution est liée à l'usage des produits chimiques, comme le mercure et le cyanure, utilisés dans le cadre de l'orpaillage.

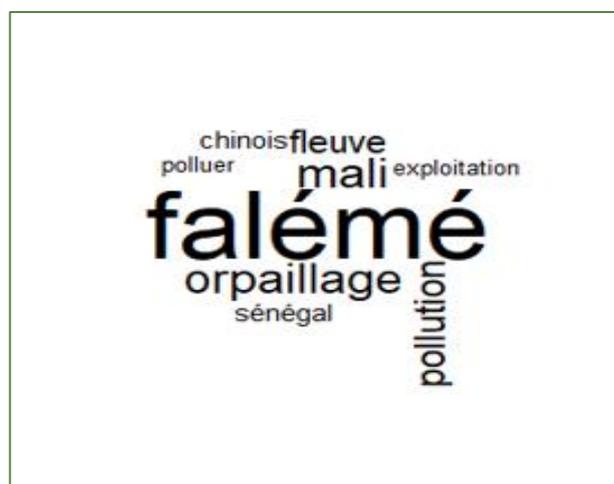


Figure 63 : Termes dominants dans les titres des articles de médias sur l'exploitation de l'or le long de la Falémé, publiés au Mali et au Sénégal de 2014 à 2023.

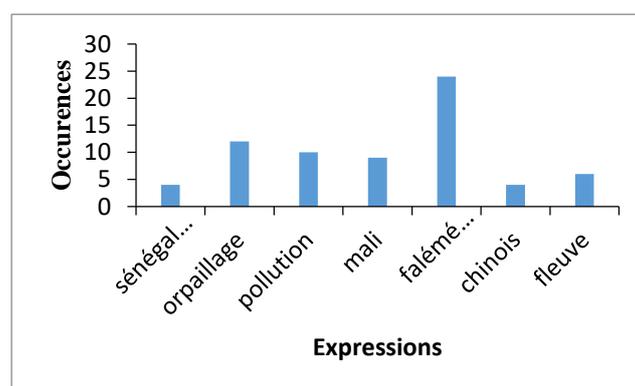


Figure 64 : Occurrences des expressions utilisées dans les titres des médias maliens et sénégalais sur l'exploitation de l'or le long de la Falémé.

Il s'en suit l'expression « Mali » qui vient en quatrième position, avec une occurrence de 9 contre 4 pour le Sénégal. Cela témoigne de l'intensité de l'activité sur la partie malienne du bassin mais surtout du caractère dégradé de cette partie comparée à la partie sénégalaise du bassin de la Falémé. L'expression « chinois » est plus rare dans les discours des médias mais de plus en plus ces mineurs chinois sont accusés au même titre que les orpailleurs comme étant à l'origine de la dégradation de la rivière Falémé.

Il ressort de cette analyse des titres d'articles que la dégradation de la rivière Falémé est mise en avant mais l'exploitation artisanale est considérée comme étant le facteur principal de cette dégradation.

- **Des contenus d'articles de médias qui indexent l'exploitation artisanale**

L'analyse des contenus des médias qui donne un nuage de mots avec des occurrences (Figures 65 et 66) qui donne une idée de l'orientation des discours sur l'exploitation de l'or en rapport avec la dégradation de la Falémé. L'analyse des contenus de ces médias permet de constater des articles une évolution des discours. Vers 2014 la Falémé est décrite comme une rivière très importante dans « *cette zone de socle, avec des nappes rares* » (Sow, 2007), un joyau qui permet à la population riveraine de s'adonner à des activités de maraîchage, d'irrigation, de pêche et d'élevage. À partir de 2018, les discours dans les médias évoluent dans le sens de dénoncer la dégradation de la rivière liée à l'orpaillage. C'est seulement entre 2021 et 2023 que les discours ont encore évolué dans le sens d'accuser les mineurs chinois, dont la présence devient très visible sur les deux rives de la Falémé à partir de 2018. Cette évolution des discours sur la Falémé est perceptible à travers certains passages des articles de journaux. « *La Falémé, jadis source de vie pour toutes les populations de cette localité, est sérieusement menacée par la pollution engendrée par l'orpaillage. Pas besoin d'être un spécialiste en hydrologie pour se rendre compte de la gravité de la situation. Il suffit de regarder la couleur de l'eau (totalement rougeâtre à cause de la pollution) et les obstacles qui obstruent le cours d'eau. Une situation due à l'action de l'homme, notamment l'orpaillage qui se déroule dans la zone de façon anarchique, avec le rejet, dans la rivière, de dépôts provenant des mines d'or artisanale* »⁸¹.

Pour ces articles de journal, les orpailleurs utilisent des produits chimiques comme le mercure et le cyanure dans le processus de traitement des minerais, ce qui entraîne une pollution chimique des eaux de la rivière et une disparition de la faune aquatique.

⁸¹ Le Soleil Sénégal du 08/05/2019.

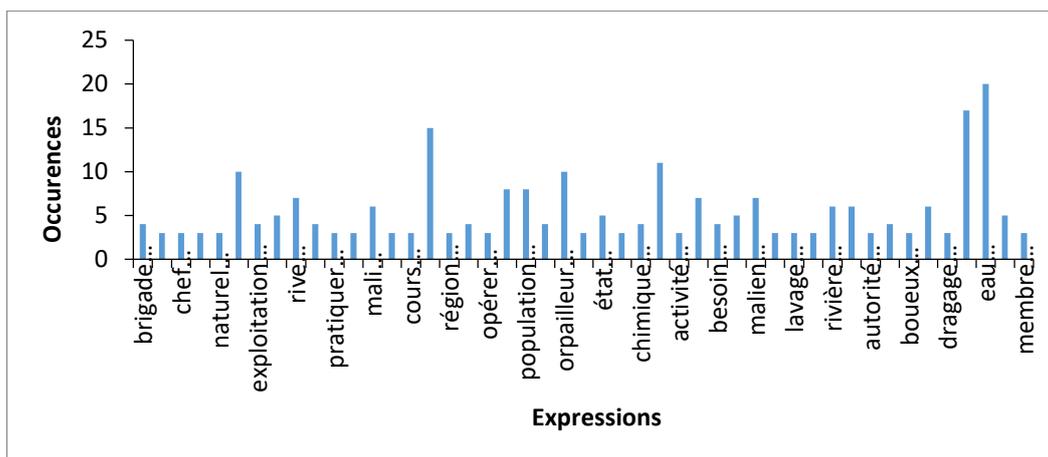


Figure 65 : Occurrences des expressions utilisées dans les contenus des médias maliens et sénégalais.



Figure 66 : Termes dominants dans les contenus des articles de médias publiés sur l’exploitation de l’or le long de la Falémé, au Mali et au Sénégal entre 2014 et 2023.

« Agressée de toutes parts par un orpaillage sauvage à l’aide d’engins de dragage et de produits chimiques aux effets dévastateurs, la rivière qui sert aussi de frontière naturelle entre le Sénégal et le Mali est au bord de la catastrophe écologique »⁸².

⁸² Centre De Journalisme d’Investigation du 06/10/2020.

Ces discours médiatiques évoluent à partir de l'année 2021 et vont dans le sens d'incriminer également les mineurs chinois dont la présence dans le bassin de la Falémé a pris de l'ampleur à partir de l'année 2018. À partir de l'année 2021, une bonne partie des discours médiatiques dénonce pour la Falémé un désastre écologique et accuse à la fois les orpailleurs et les mineurs chinois. Dans son article paru le 07/07/2023, intitulé « *Exploitation illégale de l'or, destruction de la Falémé : qui protège les chinois à Kédougou ?* », DakarMatin⁸³ décrit l'ampleur des dégâts et s'interroge sur ceux qui protègent les chinois dans la partie sénégalaise de la Falémé. « *La pratique de dragage sauvage des cours d'eau, le rejet pernicieux des eaux usées par les mineurs chinois dans les rivières, le déversement de produits chimiques et toxiques est autant de comportements et d'écarts qui compromettent la qualité de l'eau, tuent les poissons et les autres espèces aquatiques. Un désastre écologique tout au long de la rivière, la navigation est impossible par endroits. L'eau semble avoir disparu. La Falémé est cernée. On aperçoit un foisonnement d'orpailleurs outillés de petits dispositifs individuels et une activité intense de dragage mais surtout des mineurs chinois utilisant un dispositif lourd (pelleteuse, drague industrielle, ...). Le dragage est fait depuis des pirogues comportant une bruyante machinerie à même d'aspirer la boue sous l'eau pour dénicher l'or* »⁸⁴.

L'analyse des contenus des articles de médias montre que les orpailleurs à travers leurs pratiques sont principalement accusés dans la dégradation de la rivière Falémé, malgré la diversité d'acteurs exploitants dans le bassin.

5.1.2. Dégradation de la Falémé : les acteurs politiques accusent l'exploitation artisanale de l'or

D'après nos différents entretiens auprès des agents administratifs impliqués dans la régulation environnementale (préfets, sous-préfet, directeurs ARD, directeurs DEEC...) de l'exploitation de l'or et de la gestion de la rivière Falémé (agents de l'OMVS, des eaux et forêts, gendarmes, polices), l'exploitation artisanale de l'or est également considérée comme le facteur principal de la dégradation de la rivière. Nos interlocuteurs attribuent la dégradation de la rivière Falémé aux pratiques de l'exploitation artisanale de l'or. Les discours livrés par les agents de l'administration (directeur de l'ARD, commandant de la gendarmerie, adjudant de la police) accusent les orpailleurs et dans une moindre mesure les mineurs chinois.

⁸³ DakarMatin est un média Sénégalais.

⁸⁴ Dakar Actu du 07/07/2023.



Figure 67 : Expressions utilisées dans les discours des autorités issus des entretiens de terrain.

De manière générale, les agents de l'administration sénégalaise, accusent l'exploitation artisanale de l'or d'être à l'origine d'une catastrophe environnementale alors que, pour eux, ses retombées économiques sont minimales et ne débouchent sur aucun investissement conséquent. Ils considèrent que depuis l'arrivée des burkinabés et des chinois, l'activité a pris une ampleur qui menace sérieusement l'environnement et particulièrement la rivière Falémé. Ils considèrent que ces derniers utilisent des produits chimiques comme le mercure et le cyanure, mais également du matériel lourd qui détruit les forêts, les rivières et autres points d'eau qui ne font jamais l'objet de réhabilitation.

« L'exploitation industrielle de l'or pose moins de dégâts sur l'environnement car les sociétés font des études d'impacts environnementaux avant toute activité et respectent plus les obligations environnementales du code minier. Également, la population locale profite plus de l'exploitation industrielle avec le système des RSE (Responsabilité Sociétale d'Entreprise) »⁸⁵.

Leurs discours donnent l'idée d'une exploitation industrielle de l'or presque sans reproche et bénéfique contrairement à l'exploitation artisanale qui est caractérisée, selon eux, par la multiplication des sites illicites et la dégradation de la rivière Falémé. En effet, rappelons que ces dernières années beaucoup de sites clandestins, particulièrement chinois, sont découverts le

⁸⁵ Entretien avec le directeur de l'ARD de Kédougou (juillet, 2021).

long de la Falémé, sur les deux rives. Même si certains groupes chinois détiennent des autorisations sous couvert de prête-noms nationaux, d'autres opèrent de manière clandestine.

« Ces impacts négatifs de l'exploitation artisanale de l'or n'épargnent pas la faune aquatique, de l'avis de l'agent de la police des frontières, qui souligne la disparition des poissons. Il considère que cette disparition de la faune aquatique est surtout liée à l'usage des machines, qui font beaucoup de bruit, et des produits chimiques dans le cadre de l'exploitation de l'or »⁸⁶.

Du côté des autorités de l'OMVS, le Haut-commissaire se dit *« constater de visu les dégâts causés par l'orpaillage sur la Falémé »* après une mission conduite en novembre 2018 (du 6 au 9 mai) au Sénégal oriental et au Mali. Pour lui *« la rivière est tellement agressée par l'action de l'homme, précisément l'orpaillage, qu'elle est entrée dans une phase de disparition et si on ne rend pas réversible ce processus, il y a fort à parier que dans cinq-dix ans, ce sera de l'histoire ancienne »*. Pour lui, l'impact de l'orpaillage sur la Falémé est considérable. *« Le problème, c'est que ces engins qui opèrent à côté de la rivière, n'arrivent pas à gérer la grande quantité d'eau qu'ils utilisent et les eaux usées retournent dans la rivière »⁸⁷. « Ces rejets contribuent à dégrader la qualité de l'eau et impactent négativement la biodiversité. Sans compter les risques de prolifération des maladies hydriques »⁸⁸.*

Au même titre que les discours dans les articles de médias, les autorités en charge de la régulation des activités minières considèrent l'exploitation artisanale de l'or comme facteur principal de la dégradation de la rivière Falémé.

5.1.3. Discours des autochtones agriculteurs, éleveurs, pêcheurs

Comme décrit plus haut, le bassin de la Falémé est divisé en deux zones suivant les activités dominantes. Ainsi, la partie aval est le domaine de l'agriculture, de l'élevage, de la pêche et c'est là où nous retrouvons les périmètres d'irrigation aménagés par la SAED dans le cadre de l'aménagement de la vallée du fleuve Sénégal.

Les discours de ces agriculteurs, éleveurs, pêcheurs ou même diplomates vivant sur les rives de la Falémé accusent les orpailleurs traditionnels et les exploitants chinois.

« Nous faisons beaucoup de marâchages dans cette zone. Le problème fondamental est lié à l'orpaillage traditionnel. Avec un quart d'hectare, on arrivait à réaliser des bâtiments. Aujourd'hui, avec plus de 5 ha, on n'arrive même pas à entretenir nos familles. Cela est dû au

⁸⁶ Entretien avec l'adjudant-chef de la brigade de police des frontières de Moussala, juillet 2021.

⁸⁷ Entretien avec le directeur régional de l'assainissement et du contrôle des nuisances de la région de Kayes, avril 2023.

⁸⁸ *Ibid*

fait que l'eau de la Falémé est polluée et que certaines plantes ne se développent plus. Il n'y a que de la boue et celle-ci est polluée par les produits que les orpailleurs utilisent »⁸⁹. « Il faut que les autorités prennent leurs responsabilités pour freiner ce désastre. Le bétail meurt, la faune et la flore ont perdu leur lustre d'antan. Même le poisson est introuvable aujourd'hui dans le fleuve. C'est dire que les populations en ont ras-le-bol »⁹⁰.

De manière générale, les discours des riverains sur la dégradation de la rivière Falémé, sont un peu différents de ceux des autorités administratives. Même s'ils accusent aussi les orpailleurs, ces habitants riverains de la Falémé vont plus loin en mettant les administrateurs devant leurs responsabilités. En effet, même si ces populations autochtones accusent les artisans aurifères, elles considèrent que les autorités en charge de la régulation environnementale ne jouent pas correctement leur rôle.

5.2. Synthèse des discours sur la dégradation de la rivière Falémé

La synthèse des discours sur les auteurs de la dégradation de la rivière Falémé (Figure 68) montre que les orpailleurs sont accusés comme étant à l'origine de la dégradation de la rivière Falémé.

	Miniers industriels	Orpailleurs	Mineurs chinois
Administrateurs	+	+++	+
Médias	+	+++	++
Autochtones	+	+++	++

+ Non impliqué

++ Moyennement impliqué

+++ Fortement impliqué

Figure 68 : Synthèse des orientations des discours sur la dégradation de la rivière Falémé.

Les discours des administrateurs (préfets, sous-préfets, agents de développement, policiers, gendarmes, environnementalistes, agents de l'OMVS, etc) considèrent que la dégradation de la rivière Falémé est liée à l'exploitation artisanale de l'or. En effet, selon eux l'orpaillage est caractérisé par une informalité qui rend difficile la maîtrise des activités. Cette informalité qui explique la multiplication des sites clandestins est à l'origine des pratiques à fort impact sur l'environnement et sur la rivière Falémé en particulier.

⁸⁹ Entretien au village de Ballou avec un expatrié qui investit dans l'irrigation, août 2022.

⁹⁰ *Ibid.*

Ces mêmes discours sont notés dans les médias, qui de manière générale accusent les orpailleurs et dans une moindre mesure les mineurs chinois. La tendance actuelle dans les médias est une accusation des mineurs chinois, ce qui a valu des arrestations à un journaliste et des membres d'association de défense de l'environnement qui accusent les mineurs chinois d'être protégés par les administrateurs publics corrompus.

Les riverains (agriculteurs, éleveurs, pêcheurs, etc) vivant d'activités dépendantes de la rivière Falémé dénoncent de leur part la dégradation de la rivière. Ces derniers accusent sur le même plan les artisans miniers, les mineurs chinois et les administrateurs, qui selon eux n'assument pas leur responsabilité de régulateur environnemental.

De toutes les catégories interrogées, il ressort un élément commun, l'accusation des mineurs artisanaux comme acteurs principaux de la dégradation de la rivière Falémé. Cette situation montre que les couches les plus défavorisées sont accusées au bénéfice des plus puissants (sociétés minières et mineurs semi mécaniques). De plus, ceux qui sont censés réguler les activités (les administrateurs) à travers l'application des politiques et des engagements en termes de protection de l'environnement et des hydrosystèmes particulièrement sont jamais considérés comme étant à l'origine de la dégradation de l'environnement.

La synthèse des discours sur l'origine de la dégradation de la rivière Falémé montre que globalement c'est l'exploitation artisanale de l'or qui est considérée comme étant à l'origine. Qu'ils s'agissent des administrateurs, des médias et des riverains, leurs discours accusent l'exploitation artisanale de l'or. Dans une moindre mesure, les mineurs chinois sont accusés par les médias et les riverains et non par les administrateurs. En revanche aucune accusation de dégradation de la rivière n'est faite à l'endroit des mines industrielles, ni dans les médias, ni par les autochtones et encore moins par les administrateurs.

5.3. Au final, qu'est-ce qui dégrade la rivière Falémé ? Une synthèse du terrain

Faire le bilan des impacts de l'exploitation de l'or dans le bassin de la Falémé, c'est-à-dire effectuer une hiérarchisation et tenter d'imputer une responsabilité à chaque type d'exploitation n'est pas très aisé, vu la diversité des pratiques et l'inégalité accès aux données. Cependant, en fonction des moyens des différents exploitants et du matériel utilisé, il est possible de montrer le degré d'implication de chaque type d'exploitation par rapport à un impact donné. La figure 69 fait la synthèse des impacts et du degré d'implication de chaque type d'exploitation dans cet état de dégradation de la rivière Falémé.

La rivière Falémé fait aujourd’hui face à plusieurs impacts liés à la multiplication des sites d’exploitation aurifère. Ces différents impacts concernent la pollution chimique, le déversement de boue, la destruction des berges, l’obstruction du lit, le tarissement précoce de la rivière, la disparition de la faune aquatique.

En ce qui concerne la pollution au mercure, les tests ont révélé des teneurs élevées dans et près des zones d’exploitation. Cette pollution au mercure est imputable à l’exploitation artisanale et à celle semi-mécanique assurée par les mineurs chinois. En effet, ces deux types d’exploitation utilisent des techniques gravimétriques dont l’aboutissement est l’usage du mercure pour isoler l’or. L’étude a montré plus haut que des quantités importantes de mercure sont utilisées chaque année par les mineurs artisanaux. Vu la proximité des sites de traitement avec la rivière, le mercure, quoi qu’être un métal lourd peut atteindre facilement la rivière ou se dépose sur les sédiments sur les berges.

Impacts	Mines industrielles	Mines artisanales	Mines semi mécaniques
Pollution au mercure	+	++++	+++
Pollution au cyanure	++	+++	+
Pollution sonore	+++	++++	++
Déversement de boue	++	+++	++++
Destruction des berges	+	++	++++
Obstruction du lit	++++	+++	++++
Tarissement de la rivière	++++	+++	+++

+ Néant ++ Peu important +++ Important ++++ Très important

Figure 69 : Synthèse des impacts de l’exploitation de l’or par types de mines.

La pollution au cyanure est également une réalité dans la rivière Falémé car les tests ont montré des teneurs élevées surtout dans les zones aurifères, particulièrement dans les bassins de cyanuration. Cette pollution peut avoir deux sources : les orpailleurs et les sociétés minières. De plus en plus, les orpailleurs utilisent le cyanure dans le traitement des minerais car il permet d’avoir des rendements en or importants. Le procédé d’utilisation de ce produit exige la mise en place de petits bassins de cyanuration dans des lieux très proches de la rivière, ce qui facilite le retour des rejets vers la rivière à la fin du processus de traitement. Par ailleurs, les sociétés minières utilisent du cyanure dans leur procédé de traitement des minerais. Ainsi, des bassins de décantation sont utilisés pour le traitement des déchets miniers contenant du cyanure. Toutefois des cas d’effacement des bassins de décantation sont connus dans le monde, entraînant le déversement d’une partie des déchets dans les rivières. Nous pouvons citer les pollutions au cyanure survenues en 2000 dans le bassin de la Tisza, affluent du Danube, à partir

de la mine d'or de Baia Mare en Roumanie (Deshaies, 2011). Les enquêtes menées par Deshaies (2011) sur ces types d'accidents mettent en évidence les négligences à l'origine de la rupture de ces bassins de décantation construits avec des matériaux trop fragiles. Pour la Falémé, des mais la proximité des mines avec la rivière laisse à considérer qu'une partie des déchets produits par les entreprises minières peut facilement se retrouver dans la Falémé, participant à la pollution de la rivière. La faiblesse de l'État malien et dans une moindre mesure celui sénégalais fait que tout repose sur l'autorégulation par les firmes.

En plus de la pollution avérée au mercure et au cyanure, il y a des quantités énormes de boue déversées chaque année dans la rivière de sorte qu'elle est aujourd'hui assimilée à une coulée de boue. Ces quantités de boue issues du concassage des roches perturbent la vie faunique et empêchent l'écoulement pendant les périodes de basses eaux. Cette menace est en grande partie imputable aux mineurs chinois qui utilisent de grosses machines pouvant concasser des tonnes de minerais et qui rejettent les déchets dans la rivière. En effet, dans les sites d'exploitation semi-mécanique des mineurs chinois, nous retrouvons des bassins de boue mal protégés à quelques mètres de la rivière, ce qui le déversement de cette boue dans la rivière.

Dans une moindre mesure, ces quantités de boue sont liées aux mineurs artisanaux qui utilisent de petits modèles de broyeurs installés sur les versants, ce qui fait que la boue qui en est issue retourne directement vers la rivière. Par ailleurs, ces exploitants miniers chinois de même que les orpailleurs utilisent des dragues qui dans leur fonctionnement aspirent et désagrègent les sédiments du fond de la rivière et produisent des quantités importantes de boue. Là également, les mineurs chinois utilisent des dragues industrielles qui ramassent et rejettent dans l'eau, des tonnes de sédiments alors que les dragues artisanales plus modestes participent moins aux rejets. Les échantillons prélevés montrent qu'environ 2g de boue sont contenus dans 1 litre d'eau de la rivière, ce qui donne des quantités énormes de boue si cette valeur est rapportée aux volumes d'eau disponibles par année.

La destruction des berges et des terrasses alluviales est surtout liée aux pratiques des mineurs chinois qui opèrent sur les berges de la rivière en y creusant des trous énormes avec des pelles mécaniques. De plus, les orpailleurs avec des moyens matériels rudimentaires, creusent des trous sur les berges et les terrasses dans leur quête de l'or. Toutes ces pratiques détruisent par endroit les berges de la rivière, facilitant l'érosion et l'ensablement.

Les obstructions du lit de la rivière sont liées principalement aux activités des dragues industrielles tenues par les mineurs chinois. En effet, dans le cadre de l'exploitation de l'or par dragage, menée par les chinois et les artisans miniers, des quantités importantes de graviers sont déversées dans le lit de la rivière, créant des monticules de pierres qui constituent par endroit

de vrais barrages qui freinent l'écoulement en périodes de basse eau. Il peut arriver également que ces blocs de pierres soient utilisés par les mineurs chinois, à l'aide des pelles mécaniques, pour freiner totalement l'écoulement afin de mener à bien les activités de dragage en période de tarissement de la rivière. Cependant, étant donné que l'écoulement n'est pas pérenne à certains endroits de la rivière, certaines sociétés minières établissent des barrages en béton pour freiner l'écoulement afin d'éviter le tarissement de la rivière à ces endroits et d'assurer leur approvisionnement en eau. C'est le cas du barrage construit par la société minière de Loulo (SOMILO), qui traverse tout le lit de la rivière à une hauteur pouvant atteindre sept mètres. Avec ce barrage, la continuité de l'écoulement n'est assurée qu'en période de hautes eaux.

Le tarissement précoce de la rivière est lié aux forts usages de l'eau par tous les exploitants. Cependant, il est avéré que l'exploitation industrielle et mécanique utilise beaucoup plus d'eau que l'exploitation artisanale.

Les menaces sur les activités d'élevage, de maraîchage, de pêche et d'irrigation en aval des zones minières sont surtout liées aux énormes quantités de boues déversées chaque année dans la rivière par les mines semi mécanisées en particulier. Les tests ont révélé que la pollution au mercure et au cyanure est localisée à proximité de la zone minière, par conséquent les problèmes tels que la diminution des rendements, la disparition des poissons et l'impossibilité de consommer l'eau de la rivière à des fins domestiques, comme indiqués par les populations sont imputable principalement à la turbidité des eaux.

La pollution sonore est liée aux bruits des motopompes utilisées par les mineurs artisanaux pour tirer l'eau nécessaire pour le lavage des minerais, à des fins d'exhaure ou de ventilation dans les puits miniers très profonds. Ce bruit participe à faire fuir la faune de manière générale et celle aquatique en particulier.

Conclusion partielle

L'analyse des discours des administrateurs et des articles de médias combinée aux perceptions des populations vivant sur les rives de la Falémé montrent que cette dégradation de la rivière Falémé est principalement imputée à l'exploitation artisanale et aux artisans miniers.

La synthèse des impacts de l'exploitation de l'or sur la rivière Falémé en fonction des pratiques des différentes mines montre que la dégradation est liée à l'ensemble des opérations menées par les différents exploitants. En faisant une analyse croisée des discours et des pratiques d'exploitation de l'or, nous retenons que contrairement à ce qui se dit dans la plupart des discours, la dégradation de la rivière Falémé est la somme des différentes pratiques

d'exploitation menées par les artisans miniers, les mineurs semi mécaniques et les entreprises minières industrielles.

Cependant, aborder les explications des dégradations de la rivière en se limitant aux seuls faits des pratiques d'exploitation des mineurs peut biaiser l'explication. Ainsi, il est important de dépasser les impacts physiques de l'exploitation de l'or sur la rivière et d'adopter une approche politique en s'interrogeant sur la régulation environnementale de l'exploitation de l'or dans le bassin de la Falémé. L'ambition est de montrer que le péril de la rivière Falémé est le produit d'un processus politique. Ici, l'approche political ecology permet d'évoquer les causes politiques de la dégradation de la rivière Falémé.

Chapitre 6 : La régulation environnementale des activités aurifères le long de la Falémé : contradiction entre les textes législatifs et les pratiques d'exploitation des acteurs

La régulation environnementale est « *l'ensemble des processus d'élaboration de mise en œuvre des règles, volontaires ou imposées, qu'elles soient formelles (lois, politiques, codes) ou informelles (coutumes, pressions sociales), dans la sphère publique ou privée, dont l'objet est d'organiser l'accès aux ressources naturelles ou de modifier leur utilisation* » (van Vliet et Magrin, 2012). Dans le cadre de l'exploitation de l'or, il s'agit des processus d'élaboration et de mise en œuvre de l'ensemble des règles comme les lois, les politiques et les codes, imposés par le gouvernement, dans le but de protéger l'environnement des sites miniers aurifères (Sawadogo, 2021).

La régulation environnementale est devenue un enjeu majeur dans un monde marqué par la croissance des activités minières et leurs impacts confirmés sur l'environnement. Parmi les activités minières qui dégradent de l'environnement, des auteurs (Gueye, 2001 ; Bamba et *al.*, 2013 ; Yoboué, 2017 ; Sawadogo, 2021 ; Ngom, 2022) en ont cité l'exploitation des ressources aurifères. La position de ces auteurs est confirmée par cette présente étude qui met en exergue également des impacts négatifs liés à l'exploitation de l'or sur la rivière Falémé. L'exploitation de l'or est connue, avec ses pratiques, pour sa capacité à dégrader l'environnement, d'où une nécessité de la réguler. Cette régulation est d'autant plus nécessaire que l'activité s'effectue à l'échelle d'un bassin versant partagé entre plusieurs pays.

Pour le bassin de la Falémé, la régulation environnementale des activités aurifères qui s'y déroulent peut paraître complexe puisque celui-ci s'étend sur deux pays souverains (le Mali et le Sénégal) dont les politiques de régulation sont dans certains cas différentes. Les différences existant dans les législations minières des deux États, conjuguées aux décalages entre les politiques et les pratiques d'exploitation sur le terrain, constituent un réel défi pour la gouvernance de la rivière Falémé. Toutefois, le développement de l'exploitation de l'or de ces dernières décennies se traduit par sa prise en considération croissante dans les politiques de protection de l'environnement à l'échelle de chaque pays.

Dans ce chapitre nous allons analyser le cadre légal et institutionnel de la régulation environnementale des activités aurifères au Sénégal et au Mali. À l'échelle des deux pays, il s'agit d'analyser les engagements des États au niveau international en termes de prise en compte de la régulation environnementale dans la gestion des activités aurifères. À l'échelle locale, il s'agit d'analyser la prise en compte de la protection environnementale dans les codes miniers

et leur application dans les pratiques sur le terrain. Nous étudierons à l'aide des expériences de terrain, le décalage entre la législation et les pratiques dans le cadre de l'exploitation de l'or, à l'échelle du bassin de la Falémé.

Ce chapitre nous permet d'analyser, en plus des facteurs liés aux pratiques d'exploitation des différentes mines d'or, les causes politiques et sociales de la dégradation environnementale de la rivière Falémé.

6.1. La protection de l'environnement dans les textes fondamentaux du Mali et du Sénégal

Au Mali et au Sénégal, la protection de l'environnement revêt une importance particulière, ce qui explique sa prise en compte dans les textes fondamentaux, en l'occurrence les constitutions des deux pays.

La Constitution du Mali du 25 février 1992 affirme, dans son préambule, l'engagement du peuple malien à « *assurer l'amélioration de la qualité de la vie, la protection de l'environnement et du patrimoine culturel* » et reconnaît « *le droit à un environnement sain* ». Elle dispose en son article 15 que « *la protection, la défense de l'environnement et la promotion de la qualité de vie sont un devoir pour tous et pour l'État* ». Le décret 2020- 0072/PT-RM du 1^{er} octobre 2020 portant promulgation de la Charte de la transition n'a pas remis en cause la garantie de la protection de l'environnement.

Également, le droit à un environnement sain est un principe fondamental reconnu par la Constitution, révisée du Sénégal du 22 janvier 2001 par les articles 8 et 25-2 de la Constitution. Dans son titre II consacré aux droits et libertés fondamentaux et devoirs des citoyens, l'article 25-1 énonce que « *les ressources naturelles appartiennent au peuple et qu'elles sont utilisées pour l'amélioration de ses conditions de vie* ».

Ainsi, dans le cadre de l'exploitation de l'or dans le bassin de la Falémé, la protection de l'environnement est déjà prévue par principe. Les deux États, chacun sur la partie le concernant, s'engagent à garantir la protection de l'environnement, notamment dans le cadre de l'exploitation de l'or. Même si les mines d'or constituent une source d'apport économique pour ces pays en développement, leur exploitation ne peut pas aller à l'encontre du droit consacré dans les textes fondamentaux des pays et dont les peuples sont les propriétaires.

6.2. Les engagements des États en terme de régulation environnementale de l'exploitation de l'or

Le Mali et le Sénégal, dont les territoires couvrent 88 % du bassin de la Falémé, se sont engagés dans différentes initiatives internationales qui concernent l'exploitation de l'or, en relation avec la protection de l'environnement. Ces engagements respectés, peuvent aller dans le sens de la protection de la rivière Falémé face aux impacts négatifs des activités aurifères qui se développent à l'échelle de son bassin versant. Ces engagements portent sur la régulation ou l'interdiction de l'usage des produits chimiques comme le mercure et le cyanure dans l'exploitation de l'or (Figure 70).

Convention	Date d'adoption/ entrée en vigueur	Ratification/adhésio n Mali ; Sénégal	Objectifs
Convention relative à la protection des zones humides d'importance internationales (Ramsar)	02/02/1971 21/12/1975	25/05/1987 11/07/1977	La Convention vise la protection des zones humides.
Convention sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination (Bâle)	22/03/1989 05/05/1992	5/12/2000 10/11/1992	La convention a pour but de protéger l'environnement contre les effets nocifs qui résultent de la production, de la gestion, des mouvements transfrontières et de l'élimination des déchets dangereux et d'autres déchets.
Convention sur les Polluants Organiques Persistants (Stockholm)	22/05/2001 17/05/2004	05/09/2003 08/10/ 2003	La Convention a pour objectif de protéger l'environnement des polluants organiques persistants.
Convention de Minamata sur le Mercure (Japon)	10/10/2013 16/08/2017	27/05/2016 03/03/ 2016	La Convention vise à protéger l'environnement contre les émissions et rejets anthropiques de mercure et des composés du mercure.

Figure 70 : Principales conventions internationales en rapport avec l'exploitation de l'or et ratifiées par le Mali et le Sénégal.

La Convention relative à la protection des zones humides d'importance internationale. La Convention est entrée en vigueur le 21 décembre 1975, bien avant le développement de l'exploitation de l'or dans le bassin de la Falémé. Elle a pour objet la protection des zones humides, dont la rivière Falémé. Les zones humides sont définies par cette convention comme « *des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce ...* ». Les États qui adhèrent à la convention, doivent inclure dans la liste les zones qui doivent faire l'objet de

protection et interdire certaines activités pouvant compromettre le fonctionnement de ces espaces naturels. En ce sens, les dispositions de la Convention doivent s'appliquer à la rivière Falémé considérée comme zone humide. Le Mali et le Sénégal, signataires de cette convention, doivent veiller à l'application de ces dispositions sur la rivière Falémé, en régulant l'exploitation de l'or à l'échelle de la Falémé pour qu'elle n'impactent pas négativement cette rivière.

La Convention de Bâle. Son but est de protéger la santé humaine et l'environnement des effets nocifs qui résultent de la production, de la gestion, des mouvements transfrontières et de l'élimination des déchets dangereux et d'autres déchets. La Convention considère comme déchets dangereux, le mercure, le cyanure et les explosifs qui sont notamment utilisés dans l'exploitation artisanale et industrielle de l'or à l'échelle de la rivière Falémé.

Le traitement de ces déchets est abordé dans le paragraphe 3 de l'article 11 de la Convention de Minamata, qui demande aux Parties de gérer les déchets de mercure d'une manière écologiquement rationnelle, en tenant compte des obligations et des directives techniques de la Convention de Bâle. Il est interdit aux pays qui adhèrent à la Convention de Bâle, de transporter les déchets de mercure par-delà les frontières internationales, sauf à des fins d'élimination écologiquement rationnelle. Concernant la Falémé, le transport de déchets de mercure ou de cyanure issus de l'exploitation de l'or se fait par des voies naturelles (air, eaux, vent ...).

La Convention de Stockholm. Elle concerne les Polluants Organiques Persistants (POP)⁹¹. Son objectif est de protéger l'environnement et la santé humaine des polluants organiques persistants. La convention demande à chaque État partie de prendre des mesures pour réduire le volume total des rejets d'origine anthropique de certaines substances chimiques. Dans l'exploitation de l'or sont utilisés des Polluants Organiques Persistants, comme la production secondaire de Zinc (séparation de l'or du cyanure), piles de zinc, les huiles usagées.

La Convention de Minamata sur le mercure. En 2013, le Sénégal et le Mali ont signé la convention de Minamata sur l'usage du mercure dans les mines artisanales. Elle a pour objectif la protection de l'environnement et de la santé humaine contre les émissions et rejets anthropiques de mercure et des composés de mercure. En signant la convention de Minamata, le Mali et le Sénégal s'engagent à réglementer l'ensemble du cycle de vie du mercure :

⁹¹ D'après le Service français d'assistance réglementaire POP (polluants organiques persistants) le terme recouvre un ensemble de substances organiques qui possèdent 4 propriétés. Elles sont :

- Persistantes : la substance se dégrade « lentement » ;
- Bioaccumulables : la substance « s'accumule » au sein des êtres vivants ;
- Toxiques : l'exposition à la substance est susceptible de provoquer des effets nocifs ;
- Mobiles sur de grandes distances : des concentrations élevées sont mesurées loin des points de rejet.

approvisionnement, commerce, utilisation, émissions, rejets, stockage et gestion des déchets et des sites contaminés.

La convention souligne entre autres obligations des Parties la réduction des émissions et rejets anthropiques de mercure et composés de mercure dans l'environnement, l'abandon définitif et l'élimination progressive de l'utilisation du mercure dans des produits et procédés de fabrication, le contrôle de l'utilisation du mercure dans l'extraction minière artisanale et à petite échelle d'or, le contrôle des émissions atmosphériques et des rejets dans l'eau et le sol.

Le Code international de Gestion du Cyanure. Ce Code a été élaboré par l'institut international de gestion du cyanure et finalisé en 2004. Il s'agit d'un programme volontaire axé sur les performances, les meilleures pratiques pour les sociétés minières d'or et d'argent et les sociétés produisant et transportant du cyanure utilisé dans les mines d'or et d'argent.

Le Code international est à cet effet, un cadre fournissant un mécanisme d'assurance pour améliorer la protection de la santé humaine et réduire le potentiel d'impacts environnementaux. Son objectif est d'améliorer la gestion du cyanure utilisé dans les mines d'or et d'argent et d'améliorer la protection de la santé humaine et la réduction des impacts environnementaux, tout en assurant les parties prenantes de la manipulation sûre du cyanure grâce à la divulgation des résultats des analyses périodiques et des audits par des auditeurs professionnels indépendants. Les principes posés par le code concernent à la fois les mines artisanales et les sociétés minières industrielles principales utilisatrices de ce produit dans le bassin de la Falémé.

6.3. La protection de l'environnement dans les codes miniers et environnementaux du Mali et du Sénégal

- Au Sénégal

Dans la partie sénégalaise du bassin comme partout sur le territoire national, le Code minier a prévu des dispositions relatives à la protection de l'environnement.

Ces dispositions reposent sur la législation environnementale de base qui résulte de **la loi 2001-01 du 15 janvier 2001 portant Code de l'environnement**⁹². Le Code de l'environnement a pour objet l'établissement des principes fondamentaux destinés à gérer et à protéger l'environnement contre toutes les formes de dégradation, afin de valoriser rationnellement l'exploitation des ressources naturelles, de lutter contre les différentes sortes de pollutions et

⁹² Cette loi est abrogée par la loi 2023-15 du 02 Août 2023 portant nouveau Code de l'environnement.

nuisances et d'améliorer les conditions de vie des populations dans le respect de l'équilibre de leurs relations avec le milieu ambiant⁹³.

Sur cette base et en fonction du Code minier, les différents acteurs exploitant les ressources aurifères dans la partie sénégalaise du bassin de la Falémé sont tenus de respecter les dispositions environnementales. En ce sens, les détenteurs de titres miniers⁹⁴ sont tenus de respecter un ensemble d'obligations qui protègent l'environnement, sous peine de sanctions et d'amendes. Les agents assermentés du Ministère des Mines sont chargés de veiller au respect des obligations relatives à la protection de l'environnement dans les mines⁹⁵.

Les obligations du mineur inscrites dans le code des mines concernent l'avant mines, pendant l'exploitation et l'après mine c'est-à-dire de l'étude d'impact environnemental à la réhabilitation des sites d'exploitation.

Avant l'exploitation, le Code minier de 2016 a soumis toute demandeur de permis d'exploitation minière ou d'autorisation d'exploitation l'obligation d'établir « *préalablement au démarrage de ses activités, de réaliser à ses frais, une étude d'impact sur l'environnement et de mettre en œuvre un plan de gestion environnemental, conformément au Code de l'environnement et aux décrets et arrêtés y afférents* »⁹⁶.

Les exigences requises dans ce cadre par l'administration sont modulées en fonction de l'ampleur des travaux prévus, allant d'une simple notice d'impact environnemental⁹⁷ pour un permis de recherche à une étude d'impact environnemental et social détaillée, assortie d'un plan de gestion environnementale et sociale comprenant un plan de dangers, un plan de gestion des risques, un plan hygiène, santé et sécurité, un plan de réhabilitation, un plan de réinstallation des populations affectées par le projet et les mesures d'atténuation des impacts négatifs et d'optimisation des impacts positifs, pour un permis d'exploitation ou une concession minière⁹⁸.

L'évaluation dans le cadre de l'Étude d'Impact Environnemental (EIE) fait intervenir différents acteurs. Elle est établie à la charge du promoteur et soumise par lui au Ministère chargé de l'Environnement qui délivre un certificat de conformité environnementale⁹⁹ après avis technique de la Direction de l'Environnement et des Établissements Classés (DEEC).

⁹³ Article 3 du Code de l'environnement du Sénégal.

⁹⁴ Un titre minier est une autorisation ou permis ayant trait à la prospection, à la recherche et à l'exploitation de substances minérales (Code minier du Sénégal, 2016).

⁹⁵ Article 60 du Code minier de 2016 du Sénégal.

⁹⁶ Article 102 du Code minier de 2016 du Sénégal.

⁹⁷ Une notice environnementale est un document qui détaille les actions que vous mettez en œuvre pour minimiser l'impact de votre activité sur l'environnement.

⁹⁸ Article 48 du Code minier de 2016 du Sénégal.

⁹⁹ Arrêté délivré par le Ministre chargé de l'Environnement après validation des évaluations environnementales stratégiques, des études d'impact environnementales ou des analyses environnementales initiales. L'acte peut être précédé d'une attestation de conformité

L'EIE comprend au minimum une analyse de l'état initial du site et de son environnement, une description du projet, l'étude des modifications que le projet est susceptible d'engendrer et les mesures envisagées pour supprimer, réduire ou compenser les impacts négatifs de l'activité ainsi que le coût de celles-ci avant, pendant et après la réalisation du projet¹⁰⁰.

Pendant l'exploitation proprement dite, il est interdit aux détenteurs de titre minier, les déversements, écoulements, rejets, dépôts, directs ou indirects de toute nature et plus généralement tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse d'eaux superficielles ou souterraines dans la limite des eaux territoriales¹⁰¹. Également, sont interdits tous déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de toute nature, susceptibles de provoquer ou d'accroître la pollution des eaux continentales dans les limites territoriales¹⁰². À cet effet, l'article 41 interdit l'immersion, l'incinération ou l'élimination par quelque procédé que ce soit, des déchets dans les eaux continentales. Quant aux substances chimiques nocives et dangereuses qui, en raison de leur toxicité, de leur radioactivité, de leur pouvoir de destruction dans l'environnement ou de leur concentration dans les chaînes biologiques, présentent ou sont susceptibles de présenter un danger pour l'homme, le milieu naturel ou son environnement, elles sont soumises au contrôle et à la surveillance des services compétents¹⁰³.

Les dispositions du Code de l'environnement et de ses textes d'application s'appliquent aux faits de conservation des écosystèmes naturels. En ce sens, l'article 84 du Code de l'environnement interdit les émissions de bruits susceptibles de porter atteinte à l'environnement.

En outre, l'arrêté primatorial 9415 du 6 novembre 2008, porte interdiction d'importation, de production et d'utilisation des pesticides et produits chimiques visés par la Convention de Stockholm sur les Polluants Organiques Persistants (POP). Dans ce cadre, sont interdites l'importation, la production, l'utilisation, la détention, la vente et la distribution même à titre gratuit des pesticides et produits chimiques visés par la Convention de Stockholm. L'arrêté

environnementale délivrée par le Service de l'Environnement. L'attestation de conformité environnementale est un Acte délivré par le Service chargé de l'Environnement après validation des audits. Cet acte est délivré provisoirement, après validation des études d'impact environnementaux ou des analyses environnementales initiales des projets d'installations classées.

¹⁰⁰ Article 51 du Code minier de 2016 du Sénégal

¹⁰¹ Article 59 du Code minier de 2016 du Sénégal.

¹⁰² Article 63 du Code minier de 2016 du Sénégal.

¹⁰³ Article 44 du Code de l'environnement du Sénégal.

interministériel 7358 du 5 novembre 2003 fixe les conditions d'application de la norme NS 05-062¹⁰⁴ sur la pollution atmosphérique.

Par ailleurs, le législateur sénégalais a cherché à protéger les espèces forestières en réglementant, à travers la loi 2018-15 du 12 novembre 2018 relative au Code forestier, l'occupation du domaine forestier classé, comme la Zone d'Intérêt Cynégétique (ZIC) de Falémé par des activités extractives susceptibles d'altérer le sol ou les formations forestières. L'article 63 interdit toute occupation sans autorisation du domaine forestier classé par des activités extractives et industrielles notamment de carrière, fouille ou exploration, susceptibles d'altérer le sol ou les formations forestières.

La réhabilitation des sites miniers est également prévue par les codes notamment celui des mines. Comme c'est le cas pour l'exploitation et l'octroi d'un titre minier ou d'un permis d'exploitation ou de recherche, il est consacré des exigences environnementales devant prévaloir en matière de réhabilitation et de fermeture des mines. Ainsi, le Code minier énonce que « *tout titulaire d'un titre d'exploitation minière ou d'une autorisation d'exploitation de carrières est tenu d'ouvrir et d'alimenter, en concordance avec son plan de gestion environnementale et sociale, un compte fiduciaire de réhabilitation de l'environnement afin de garantir la réhabilitation et la fermeture de son site d'exploitation* »¹⁰⁵. Le Code minier de 2016 prévoit également que le titulaire d'un titre d'exploitation minière qui veut procéder à la fermeture de l'exploitation minière, devra préparer avant la date de fermeture, en collaboration avec l'administration du territoire et la communauté locale, un plan de fermeture de ses opérations d'exploitation. Ce plan sera soumis à un avis des services techniques compétents, lequel est requis en vue de « *déterminer la conformité des mesures visant à viabiliser la zone de manière à la rendre compatible avec toute forme de vie et d'activité dans la zone, dont le rétablissement de la végétation avec des caractéristiques identiques à celles de la végétation du milieu environnant* » (Code minier, 2016).

Ces différentes dispositions consignées dans le code minier du pays, de l'étude d'impact environnemental à la réhabilitation du site minier, sont applicables à l'exploitation de l'or à l'échelle du bassin de la Falémé, et des peines et amendes sont prévues. Le non-respect de ces dispositions participe à la dégradation de la rivière Falémé qui abrite les sites d'exploitation de l'or.

¹⁰⁴ La présente norme a été adoptée par le Comité technique de normalisation dans le domaine de l'Environnement et des ressources naturelles (ASN/CT5). L'avant-projet qui a abouti à la norme a été préparé et rédigé par la Direction de l'Environnement et des Établissements classés, par ailleurs structure assurant la Présidence du Comité Technique. La présente norme vient compléter le décret 2001-282 du 12 avril 2001 portant application de la loi 2001-01 du 15 janvier 2001 portant Code de l'Environnement.

¹⁰⁵ Article 103.

Aux termes de l'article L 93 du Code de l'environnement, est punie d'une amende de 1.000.000 de F CFA à 10.000.000 de Fcfa et d'une peine d'emprisonnement de deux à cinq ans à toute personne ayant importé, produit, détenu ou utilisé contrairement à la réglementation, des substances nocives et dangereuses. Il s'y ajoute dans l'article 96 du même code, que quiconque aura jeté, déversé ou laissé couler dans les cours d'eau directement ou indirectement des substances quelconques dont l'action ou les réactions ont détruit les poissons et toutes autres ressources halieutiques ou bien ont nui à leur nutrition, reproduction ou valeur alimentaire, ou que ces substances contribuent à aggraver la pollution ou à la causer, est puni d'une amende de 500.000 à 2.000.000 de Fcfa et d'un emprisonnement de six mois à deux ans ou de l'une de ces deux peines seulement.

Cependant, il faut noter qu'il n'est pas prévu d'amende aux réfractaires des dispositions prévues sur la protection de l'environnement dans le code minier du Sénégal. Toutefois, les dispositions de protection de l'environnement prévues dans le code de l'environnement sont essentielles et s'appliquent aux activités minières aurifères dans le bassin de la Falémé.

- Au Mali

Comme le stipule sa constitution, la république du Mali donne une importance particulière à la protection de l'environnement. C'est ce qui explique les dispositions réservées à sa protection dans le code minier. Au Mali également, la législation de base en termes de protection de l'environnement est le Code de l'environnement. Ces différentes dispositions sont prises en compte dans le Code minier qui met en place des interdictions, qui vont dans le sens de la préservation de l'environnement des sites miniers, et prévoit des sanctions.

Avant la phase d'exploitation, le code prévoit pour toute ouverture et exploitation de toute mine une étude d'impact environnemental et social. Également, les travaux d'exploration minière doivent faire l'objet d'une notice d'impact environnemental et social. Le promoteur d'un projet minier est soumis à l'obtention préalable d'un permis environnemental en vigueur, délivré par le ministre en charge de l'environnement, avant le démarrage de ses activités. « *Sont obligatoirement soumis à l'audit d'environnement tout travail, tout aménagement et tout ouvrage (...) minier artisanal, (...) dont l'activité peut être source de pollution, de nuisance ou de dégradation de l'environnement* »¹⁰⁶.

Au cours de l'exploitation, il est interdit l'utilisation des explosifs et des substances chimiques dangereuses, notamment le cyanure, le mercure et les acides dans les activités d'exploitation minière (article 50). L'article 44 du Code interdit l'exploitation de substances minérales dans

¹⁰⁶ Article 5 de la loi sur les pollutions et les nuisances.

les lits des cours d'eau par dragage ainsi que par toute autre méthode. Par ailleurs, les titulaires de permis d'exploitation artisanale ou semi-mécanisée sont tenus de réaliser leurs activités conformément à la législation et à la réglementation en vigueur en matière de protection de l'Environnement (article 152). La loi 02-006/ du 31 janvier 2002 prévoit différentes dispositions pour assurer la protection qualitative des ressources en eau. Ainsi, est interdit tout déversement ou écoulement, rejet, dépôt direct ou indirect dans les eaux des matières de toute nature susceptible de porter atteinte à la santé publique ainsi qu'à la faune et la flore aquatiques (article 14). « *Toute personne physique ou morale, publique ou privée exerçant une activité, source de pollution ou pouvant présenter des dangers pour la ressource en eau et l'hygiène du milieu doit envisager toute mesure propre à enrayer ou prévenir le danger constaté ou présumé* (article 16).

Le Code prévoit aussi des périmètres de protection en vue de préserver des points de prélèvements des eaux destinées à la consommation humaine des risques de pollution provenant des activités exercées à proximité. Les prélèvements d'eau de surface ou souterraine sont réglementés. Celui qui possède un titre minier doit fournir des rapports spécifiques hydrogéologiques pour obtenir un permis de prélèvement d'eau selon les dispositions de l'arrêté interministériel 07-1202¹⁰⁷ qui fixe les redevances en fonction du débit d'eau prélevé.

Les risques liés à la destruction des ressources en eau dans les activités minières étant importants, l'article 61 du Code de l'eau dispose « *sans préjudice de l'application des dispositions du code minier, quiconque désire entreprendre des travaux miniers, susceptibles de porter atteinte à la qualité et au mode d'écoulement des eaux, doit requérir l'autorisation préalable des administrations chargées de l'eau et de la santé publique et de se soumettre aux obligations d'étude d'impact environnemental* ».

La loi 2021-032 du 24 mai 2021, relative aux pollutions et nuisances, prévoit l'évaluation environnementale pour les politiques, stratégies, schémas, plans, programmes et projets. L'article 25 de la loi interdit de déverser les déchets industriels dans les cours d'eau et l'article 34 interdit toute forme d'utilisation et de gestion des déchets dangereux sans autorisation préalable du ministre chargé de l'environnement. Il est aussi interdit d'exploiter une unité industrielle, minière ou artisanale émettant des substances polluantes dans l'air qu'elle qu'en soit la forme (article 39). Quant aux établissements miniers, ils doivent être implantés et

¹⁰⁷ Les dispositions de l'article 8 de l'Arrêté Interministériel n°07-202//MME-MEA-MEF-MA-MET-MATCL DU 16 MAI 2007 suivies sont modifiées ainsi qu'il suit : le prélèvement des eaux souterraines ou de surfaces d'un volume supérieur à 8 m³ et inférieur ou égal à 160 m³ par jour, à des fins d'utilisation privée, autre que ceux destinés à la mise en bouteille (eaux minérales) donné lieu à la perception d'une redevance d'un montant annuel de Deux Cent Mille (200 000) F CFA Pour les débits de prélèvement supérieurs à 160 m³ par jour, la redevance annuelle est calculée sur la base de Deux Cent Mille (200 000) F CFA par tranche de 160 m³ d'eau prélevée par jour.

exploités dans le respect des zones de sensibilité et des normes fixées par la réglementation (article 40).

Les substances chimiques n'ayant pas fait l'objet d'une homologation ou d'une autorisation ne peuvent pas faire l'objet d'une utilisation conformément à l'article 46 de la Loi relatif aux pollutions et nuisances.

Également, l'interdiction de l'exploitation minière dans le domaine forestier classé est stipulée par l'article 41 de la Loi sur les pollutions et nuisances comme suit : « *Le domaine forestier classé est affranchi de tous droits portant sur le sol forestier y compris toute exploitation minière, toute fouille, prospection, sondage ou toute autre forme d'occupation* ». L'exploitation minière en forêt classée encourt des pénalités conformément à l'article 110 ». Cependant, les forêts classées peuvent être déclassées si cet acte est suivi d'un classement compensatoire d'un terrain de superficie au moins égale à celle déclassée. Au cas où cette disposition n'est pas applicable, le déclassement sera suivi d'un reboisement compensatoire en essences locales de la superficie déclassée à la charge du demandeur du déclassement (article 31). La Loi 10-028 du 12 juillet 2010 détermine les principes de gestion des ressources du domaine forestier national. Elle répartit le domaine forestier national en domaine forestier de l'État, domaine forestier des Collectivités Territoriales et patrimoine forestier des particuliers. L'article 10 de cette loi dispose « *avant de procéder à l'exploitation des mines, toute personne physique ou morale est tenue de prendre toutes les mesures de protection des ressources naturelles et de l'environnement prescrites par la législation et la réglementation en vigueur* ».

Dans cette perspective, l'article 12 stipule que les abords des cours d'eau permanents, semi permanents, des îles et îlots sur 25 mètres à partir de la berge et les zones de naissance des cours d'eau et leur bassin de réception doivent faire l'objet d'actes de classement comme périmètres de protection.

La Loi 2018-036 du 27 juin 2018 fixant les principes de gestion de la faune et de son habitat détermine les mesures de conservation, de mise en valeur et d'utilisation durable des animaux sauvages, de leurs milieux de vie et de leur diversité biologique. En son article 10, elle dispose que les aires protégées du domaine faunique comprennent les réserves naturelles intégrales, les parcs nationaux, les réserves de biosphère, les réserves spéciales, les aires de refuges régionaux et locaux, les ranchs de faune et les zones d'intérêt cynégétiques. La loi interdit sur l'étendue des réserves naturelles intégrales, toute exploitation forestière, agricole ou minière, toutes fouilles ou prospections, sondages, terrassements ou constructions, tous travaux tendant à modifier l'aspect du terrain et de la végétation, toute pollution des eaux et de manière générale, tout acte de nature à nuire ou à apporter des perturbations à la faune ou à la flore (article 19).

Nous pouvons retenir que le Mali et le Sénégal qui se partagent essentiellement la rivière Falémé, ont mis en place des dispositions législatives qui sont censées assurer la régulation environnementale et la protection de cette rivière. Il s'agit principalement des engagements dans les conventions internationales, en termes de gestion et d'encadrement des activités minières mais aussi de la prise en compte de la protection de l'environnement dans les codes miniers.

Pour autant, ce qui importe c'est la mise en œuvre de l'ensemble des dispositions mises en place par ces deux États en rapport avec la régulation et la protection de l'environnement. À cet effet, un cadre institutionnel est mis en place dans les deux pays.

6.4. Les institutions de régulation environnementale des activités minières

La régulation environnementale au Mali et au Sénégal relèvent d'institutions qui se trouvent à des échelles différentes, du national au local. Les pouvoirs exécutif et législatif assurent les fonctions les plus importantes car ils élaborent et appliquent les politiques de régulation environnementale (codes miniers, environnemental, forestier, etc.), tandis que le pouvoir judiciaire veille au respect de la législation minière.

De l'échelle centrale à l'échelle locale, il existe diverses institutions qui interviennent dans la régulation de l'environnement minier en s'intéressant à des composantes différentes de l'environnement (eau, sol, forêt ...) qui peuvent être affectées par l'exploitation de l'or. Cependant, les institutions suprêmes au Sénégal comme au Mali sont le ministère des mines et le ministère de l'environnement qui sont chargés d'organiser l'exécution de la politique minière et environnementale définie par l'exécutif.

- Les ministères en charge de la protection de l'environnement dans les mines

Au Sénégal comme au Mali, deux ministères sont distingués dans le cadre de la protection de l'environnement dans les sites miniers. Il s'agit du ministère de l'environnement et de celui des mines qui spécifiquement des appellations différentes.

Au Sénégal, le ministère de l'environnement prépare et met en œuvre la politique définie par le chef de l'État en matière de veille environnementale, de lutte contre les pollutions et de protection de la nature, de la faune et de la flore. En ce sens, il est responsable, sous réserve des compétences dévolues aux collectivités territoriales, de la protection de l'environnement et, à ce titre, il prend les mesures pour prévenir et lutter contre les pollutions de toute nature. Le ministère de l'environnement est composé de plusieurs directions (Figure 71) dont la Direction de l'Environnement et des Établissements Classés (DEEC).

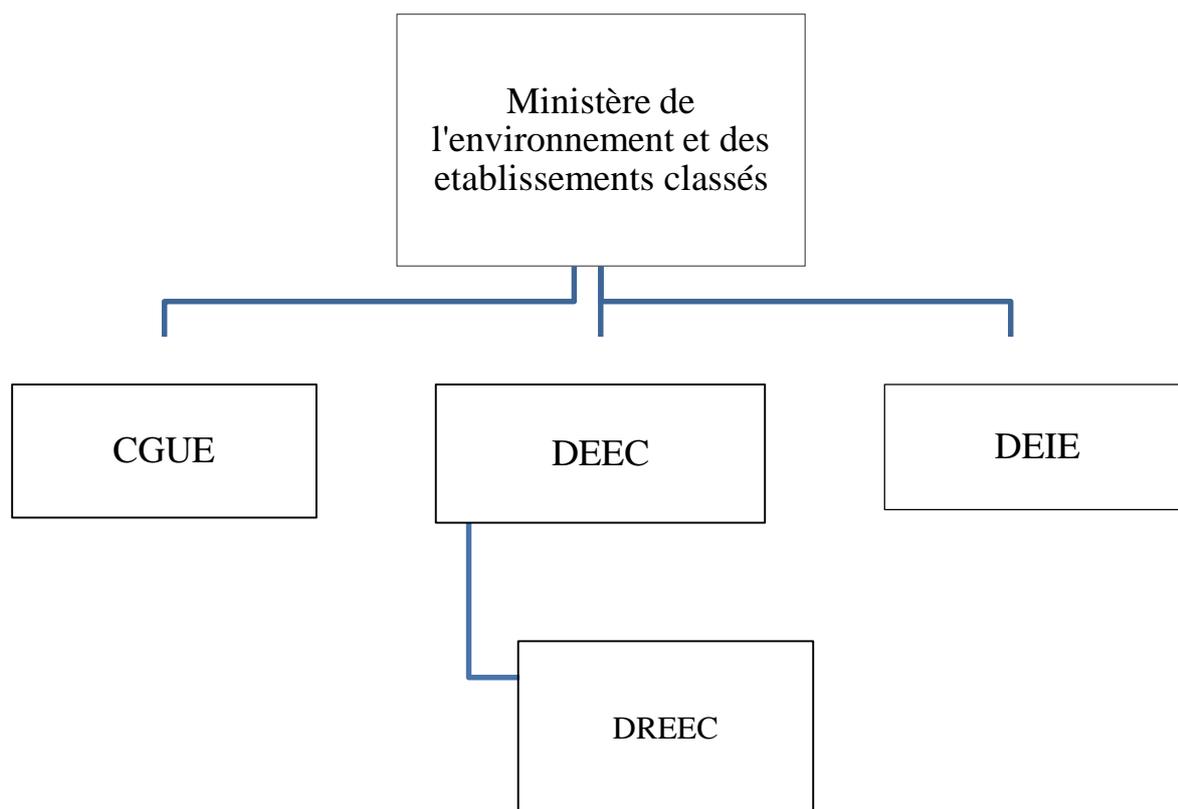


Figure 71 : Schéma des divisions et services intervenant dans la protection de l'environnement.

La DEEC est chargée de la mise en œuvre de la politique du gouvernement en matière d'environnement, notamment de la protection de la nature et des hommes contre les pollutions et les nuisances. Elle est chargée entre autres de la prévention et du contrôle des pollutions et nuisances, du suivi des actions des divers services et organismes intervenant dans le domaine de l'environnement.

La DEEC est représentée dans les 14 régions du pays par des Divisions Régionales de l'Environnement et des Établissements Classés (DREEC). Elles sont responsables de la coordination de l'ensemble des activités de protection de l'environnement au niveau des régions.

En plus des DREEC, il y'a le Centre de Gestion des Urgences Environnementales (CGUE), dont la mission est entre autres d'appuyer les services de la DEEC à mieux assumer leurs missions en prenant en compte les préoccupations environnementales des populations ; lutter efficacement contre la dégradation de l'environnement, encourager les poursuites judiciaires pour limiter les atteintes à l'environnement.

La Division des Évaluations d'Impact sur l'Environnement est rattachée à la DEEC et assure entre autres la validation des termes de référence des évaluations environnementales des projets, des politiques, des plans et programmes et des audits, l'appréciation de la recevabilité des dossiers d'évaluations d'impact sur l'environnement, la coordination du suivi des plans de gestion environnementale et sociale des projets et la préparation pour le Ministre de l'Environnement de la décision relative au certificat de conformité environnementale.

En plus du ministère de l'environnement, le ministère des mines et de la géologie participe à la protection de l'environnement. Elle comprend aussi une Direction générale des Mines chargée de promouvoir les projets miniers et les activités relatives à la recherche et à l'exploitation des substances minérales et de suivre les impacts sociaux, environnementaux et juridiques des projets miniers. La Direction Générale comprend notamment la Direction de l'exploitation minière artisanale et à petite échelle (DEMAPE). L'article L 45 du Code de l'environnement a prévu une Commission nationale de gestion des produits chimiques (CNGPC) qui a pour tâche de contrôler et de surveiller à l'importation, l'utilisation et les mouvements des substances chimiques nocives et dangereuses.

Au Mali, le Ministère de l'Environnement de l'Assainissement et du Développement Durable (MEADD) prépare et met en œuvre la politique en matière de veille environnementale, de lutte contre les pollutions et de protection de la nature, de la faune et de la flore. Il est responsable, sous réserve des compétences dévolues aux collectivités territoriales, de la protection de l'environnement et, à ce titre, il prend les mesures pour prévenir et lutter contre les pollutions de toute nature. Il veille à ce que les activités potentiellement polluantes ne mettent pas en cause la qualité de l'environnement. Ses directions qui interviennent plus dans le domaine de l'environnement sont la Direction National des Eaux et Forêt (DNEF), la Direction Nationale de l'Assainissement, du Contrôle des Pollutions et des Nuisances (DNACPN) et l'Agence pour l'Environnement et le Développement Durable (AEDD).

De ces directions, il en a trois (DNEF, DNACPN, AEDD) qui interviennent plus dans le secteur de l'exploitation de l'or. La DNEF couvre huit domaines (Eaux, Forêt, Chasses, Conservation des sols, Gestion durable des terres, Parcs nationaux, Aires protégées et Suivi écologique) gérés par huit services spécialisés. La DNACPN couvre tous les domaines et volets relatifs à l'assainissement et à la pollution. Elle comprend deux services : Assainissement et Normes ; Contrôle de pollutions et nuisances. L'Agence de l'Environnement et du Développement Durable (AEDD) a pour mission d'assurer la coordination de la mise en œuvre de la Politique National de Protection de l'Environnement et de veiller à l'intégration de la dimension environnementale dans toutes les politiques.

Le Ministère des Mines de l'Energie et de l'Eau comprend notamment la Direction Nationale de la Géologie et des Mines et la Chambre des Mines du Mali comme organisme spécialisé. Le Ministre des Mines, de l'Energie et de l'Eau prépare et met en œuvre notamment la politique nationale en matière de recherche, d'exploitation et de valorisation des ressources minérales. À ce titre, il a l'initiative et la responsabilité des actions suivantes : le développement et le suivi des sociétés et industries minières et le renforcement de leur compétitivité et de leur contribution au développement économique et social du pays ; l'élaboration et le contrôle de l'application des règles en matière de recherche, d'implantation et d'exploitation des mines ; la mise en place d'une industrie minière par le développement de toutes les fonctions du secteur ; l'encadrement de l'artisanat minier ; l'élaboration et le contrôle de l'application des règles applicables en matière d'exploitation et de gestion des ressources énergétiques et hydrauliques ; la réalisation d'études de travaux d'aménagement des cours d'eau.

Par ailleurs, les collectivités locales, dans le cadre de la décentralisation, jouent un rôle important en matière d'exploitation minière, particulièrement dans le domaine de l'or. Cette compétence transférée est organisée par le décret 2017-0555/P-RM du 29 juin 2017 qui fixe le détail du transfert des compétences de l'État aux collectivités territoriales, dans le domaine des mines. Il s'agit de la commune, du cercle et de la région. Selon les dispositions de l'article 2 dudit décret, la commune exerce les compétences suivantes en matière d'exploitation artisanale traditionnelle des ressources minières :

L'élaboration et le suivi de la mise en œuvre des plans d'exploitation des couloirs d'exploitation artisanale des substances de mines situées dans la commune ; l'organisation des exploitations artisanales des ressources minières ; l'instruction des dossiers de demande et la délivrance des autorisations d'ouverture d'exploitation artisanale traditionnelle des ressources minières, après avis de l'Administration chargée des mines ; le suivi et le contrôle de l'exploitation artisanale des substances de mines ; l'élaboration et la mise en œuvre du plan de fermeture des sites d'exploitation artisanale des ressources minières.

Les activités minières de l'or sont régies par un ensemble de textes juridiques et un cadre institutionnel qui accordent une importance particulière à la protection de l'environnement. Des dispositions importantes en faveur de la protection de l'environnement sont prises par les États. Cependant, la mise en application de cette réglementation est susceptible de faire défaut car il y a un décalage important entre la législation et les pratiques d'exploitation observées sur le terrain, ce qui soulève une contradiction.

6.5. Décalage entre la législation et les pratiques d'exploitation des mines d'or

Un décalage entre les dispositions prises dans les textes et les pratiques observées sur le terrain est noté. La régulation environnementale de l'exploitation de l'or dans le bassin de la Falémé est soumise à plusieurs textes réglementaires dont la mise en application dépend de plusieurs institutions créées à cet effet au Mali et au Sénégal. En effet, les obligations et interdits (Figure 72), en rapport avec l'exploitation minière, notés dans les conventions ratifiées par le Mali et le Sénégal mais également ceux retrouvés dans les codes de l'Environnement, des Mines et de l'Eau, ne sont pas toujours appliqués par les acteurs exploitants les ressources aurifères. La mise en application de la législation est confrontée à des manquements liés à plusieurs facteurs.

De manière générale, les difficultés rencontrées dans l'application de la législation tournent autour des problèmes législatifs dans la rédaction des textes, le manque ou l'absence de textes, la méconnaissance des textes existants, la non diffusion des textes au niveau des différents acteurs, le manque ou l'insuffisance de moyens matériels et financiers, l'insuffisance ou l'absence de capacités techniques de mise en œuvre. Il s'y ajoute parfois, les différences dans les textes, par exemple les codes, entre le Mali et le Sénégal qui gèrent chacun sur sa partie à sa manière et suivant sa législation mais également les faits de corruption qui se multiplient. Toutes ces situations créent un décalage entre les textes et la réalité de terrain malgré un cadre institutionnel en place dans les deux pays.

Les exploitants profitent de ces vides ou limites pour s'adonner à des formes d'exploitation qui impactent négativement la rivière Falémé juste pour obtenir le maximum de gain en or. La figure 72 présente quelques dispositions dans les codes et conventions non respectées dans les sites miniers.

Pratiques interdites dans les textes	Exploitants		
	Artisanal	Semi mécanique	Industriel
Dragage des lits des cours d'eau	+	+	-
Exploitation sur les berges	+	+	-
Obstruction du lit	+	+	+
Usage du cyanure	+	-	+
Usage du mercure	+	-	-
Usage délibéré des ressources en eau	+	+	+
Usage d'explosif dans l'exploitation	+	-	+
Déversement de polluants dans les cours d'eau	+	+	+

+ Oui - Non

Figure 72 : Quelques dispositions de protection de l'environnement dans les codes et conventions et attitudes des mines dans leurs pratiques.

En fonction des types de mines, un ensemble de manquements pouvant expliquer le non-respect de la réglementation est noté.

6.5.1. Les manquements dans les mines industrielles

Les problèmes d'application des règles de régulation environnementale dans le bassin de la Falémé par les sociétés minières révèlent un manque de moyens financiers et matériels des services de l'État en charge de la régulation environnementale des activités minières aurifères et une faiblesse des États vis-à-vis des sociétés minières.

Les services en charge de la régulation environnementale des activités minières ne sont pas toujours dotés de moyens financiers et matériels nécessaires pour faire correctement leur travail et même échapper aux tentatives de corruption.

Par exemple, l'administration des mines du Sénégal, au-delà du ministère de tutelle, est constituée de la direction des Mines installée à Dakar avec un service régional à Kédougou, ainsi que de tous les services techniques déconcentrés de l'État (Environnement, Eaux et forêts, Inspection du travail, etc.). Cependant, la réalisation de leur mission est confrontée à l'insuffisance du personnel qualifié¹⁰⁸ et des problèmes de logistiques et de matériels¹⁰⁹. Ces manques constituent un obstacle d'autant plus grand au travail des agents de l'État que le soutien logistique fourni par l'entreprise minière dans le cadre des déplacements sur le terrain tend à les placer en position d'infériorité (Diallo, 2009). Un journal de la région a même noté que « *les agents contrôleurs du service des mines de Kédougou avertissent l'entreprise, deux jours avant la visite de contrôle et compte sur l'entreprise, pour leur transport de Kédougou à Sabodala¹¹⁰* ».

Cette situation est également valable au Mali où les services de régulation environnementale souffrent de problèmes de moyens matériels et de qualifications du personnel en charge de la question. C'est ce qui explique le faible contrôle des activités des mines industrielles en termes d'impact négatif sur l'environnement. Les insuffisances des services publics dans le suivi environnemental expliquent en grande partie le non-respect des dispositions prises dans la législation minière et environnementale. Elles expliquent notamment les insuffisances dans le

¹⁰⁸ Le personnel représentant les services de l'Environnement et des Mines est insuffisant, les directions des Mines et l'Environnement n'étant représentées que par un seul agent à Kédougou.

¹⁰⁹ Le Sénégal ne dispose pas de laboratoires pour effectuer certaines analyses liées à la pollution des eaux. Teranga Gold Corporation exporte les échantillons d'eau vers des pays européens (Pays-Bas, République tchèque) pour des analyses plus précises. La communication des résultats dépend de son bon vouloir.

¹¹⁰ Sabodala est le village qui abrite la mine d'or Sabodala Gold Mining.

fonctionnement des commissions de suivi du PGES¹¹¹ des entreprises minières aurifères, l'absence d'audits sur l'environnement et le suivi des Études d'Impacts environnementaux.

Les insuffisances à l'application de la législation, particulièrement dans les mines industrielles, ne relèvent pas uniquement de la faiblesse des institutions mais aussi de la libéralisation du secteur qui a modifié le rôle de l'État. En effet, comme l'a souligné Diallo (2009), les réformes minières ont procédé à une remise en cause de la responsabilité des gouvernements en les rendant impuissants devant les sociétés minières. Cet affaiblissement se traduit, par exemple, par la tendance à transférer certaines responsabilités (déplacements des populations, services sociaux, sécurité minière) aux acteurs privés, sans que les États ne puissent en assurer le contrôle et le suivi (Campbell, 2010). Cette situation fait que les sociétés minières ont des pouvoirs exorbitants sur le terrain, ce qui constitue un frein au contrôle pour la réglementation environnementale. Les pouvoirs exorbitants des entreprises minières expliquent l'inadéquation entre le règlement établi sur les codes et leurs actions sur le terrain. À titre d'exemple, le Mali dans son code minier oblige les cours d'eau de détenir un permis. Ce qui n'est pas le cas pour les sociétés minières comme la SOMILO, qui a même établi un barrage sur le cours principal de la Falémé afin de satisfaire ses besoins en eau toute l'année.

Un flou juridique se révèle autour de l'environnement. Au Sénégal, les ressources naturelles font partie des compétences transférées, mais les mines sont gérées par l'État. Les ressources du sous-sol ne sont pas concernées par le transfert, alors que leur accès porte atteinte à l'environnement qui les recouvre (sol, végétation, eau). Ainsi, l'harmonisation entre la loi minière, le Code de l'environnement, le Code des collectivités locales et le Code forestier reste difficile. Il en résulte un conflit de pouvoirs né de la superposition des droits sur les ressources (minières, forestières et foncières) : l'État gère le sous-sol (les mines), les collectivités locales le sol (foncier) et les services techniques de l'État (Eaux et Forêts) la faune. Ainsi, se pose un problème de légitimité dans les interventions pour la régulation environnementale. À titre d'exemple, malgré l'interdiction des activités d'exploitation et d'exploration minière dans les aires protégées, notamment dans la ZIC de la Falémé, il y a une incohérence persistante dans l'attribution des titres miniers avec des chevauchements fréquents entre les délimitations des titres miniers et celles des aires protégées (Diallo, 2009). En 2010, l'entreprise a été verbalisée par le service technique des Eaux et Forêts pour avoir déboisé des espaces dans la réserve cynégétique, sans avoir demandé, au préalable, une autorisation de coupe (Diallo, 2009).

¹¹¹ Le PGES est constitué des engagements de l'entreprise minière en faveur de l'environnement (physique et humain) et de la présentation des mécanismes destinés à atténuer les impacts négatifs de la mine.

De manière générale, les insuffisances des services publics dans le suivi environnemental et le pouvoir exorbitant des mines industrielles expliquent en grande partie le non-respect des dispositions prises dans la législation minière et environnementale par les entreprises minières. Les États n'ont pas toujours la volonté d'intervenir car leurs priorités, ce sont les rentes (Magrin, 2013). Cette priorité donnée à la rente minière est observable avec les collectivités territoriales qui donnent plus de priorité aux fonds à encaisser qu'aux impacts environnementaux.

6.4.2. L'exploitation semi mécanisée : Un flou total

- Des activités menées sous hautes protections

Les pratiques chinoises dans le cadre de l'exploitation de l'or sont souvent décriées par les habitants riverains qui leur reprochent de détruire l'environnement de manière générale, ce qui entraîne des moments de tension qui peuvent menacer la sécurité de ces exploitants chinois. En 2022, les jeunes du village de Farading et des villages environnant ont dénoncé, à travers une journée de manifestation, le caractère illicite de l'installation d'une entreprise chinoise qui s'active dans l'exploitation de l'or. Ces jeunes dénoncent en même temps les dégâts environnementaux liés à l'exploitation de l'or par les mineurs chinois. Ces dégâts concernent la pollution des rivières, la destruction des champs et des étangs piscicoles des habitants sans aucune indemnisation.

Malgré l'impact négatif des activités d'exploitation de l'or sur l'environnement, les mineurs chinois sont dotés de protection des deux côtés de la rivière. Dans la partie sénégalaise de la Falémé, leur protection est assurée par la gendarmerie nationale. Autour des bases vie des mineurs chinois (Figure 73), nous constatons la présence des agents de la gendarmerie nationale. Les étrangers qui se présentent sur ces sites ont comme premiers interlocuteurs des agents de la gendarmerie qui vous notifient que « *les chinois ne préfèrent pas parler aux étrangers* »¹¹². Ces agents de la gendarmerie sont chargés d'assurer la sécurité des employés chinois, des matériels et de l'or produit.

Du côté du Mali, la protection des mineurs chinois est assurée par une société de sécurité privée, dénommée 711. Le nom 711 faisait allusion aux 703 communes et 8 régions du Mali en 2010 lors de la création de la société. « Sécurité 711 » est une société de sécurité privée agréée par le ministère chargé de la Sécurité et de la Protection civile du Mali. Elle intervient dans la protection des personnes et de leurs biens surtout au niveau des sociétés et des banques. Comme sur les rives du Sénégal, les agents de la sécurité 711 sont chargés d'assurer la sécurité des

¹¹² Échange avec un agent gendarme de la brigade gendarmerie de Saraya lors de notre mission de terrain en février 2023.

employés chinois, des matériels et de l'or. Ils veillent également sur les accès aux sites miniers chinois.



Figure 73 : Base vie des mineurs chinois à proximité du village de Farading (photo : G Arnaud-Fassetta, février 2023).

Au Mali, en particulier, ces agents de sécurité commis à la garde et à la surveillance des sites miniers chinois sont accusés de « *commettre de nombreuses violations de droits de l'homme : menaces, torture, extorsion des biens des creuseurs, séquestrations, occupations illégales des champs et des versants de la Falémé* »¹¹³. Seulement, les agents de sécurité prennent prétexte de l'insécurité pour justifier leur présence. La présence des agents de sécurité dans les sites miniers chinois permet à ces derniers d'entretenir l'opacité sur le nombre d'employés et sur la quantité d'or produite, afin de ne pas payer les taxes prévues par la réglementation sur les produits chimiques utilisés.

- **Les faits supposés de corruption autour des mines semi mécaniques**

La croissance de l'exploitation semi-mécanique de l'or, assurée par les mineurs chinois ne cesse d'inquiéter les populations locales sur les deux rives de la Falémé. Selon elles, cette activité se fait de plus en plus de manière clandestine, ce qui explique l'existence de centaines de sites aurifères tenus par les mineurs chinois. D'après les populations, cette situation est liée aux pratiques nébuleuses entre chinois et autorités locales comme les maires, les équipes municipales et les forces de l'ordre impliquées dans la régulation environnementale.

¹¹³ Entretien avec un habitant de Kéniéba, membre de l'association (Wassaton) de lutte contre les impacts négatifs de l'exploitation de l'or sur l'environnement (juillet 2022).

Du côté du Mali, les populations ont noté des faits de corruption qui permettent l'installation de la société minière DPSTE Huayi sur les rives de la Falémé, dans la commune de Dialafara. D'après le Président de l'AJDVS, « *quand la société DPSTE Huayi est arrivée, elle a signé une convention avec la mairie le 7 janvier 2021 les autorisant à travailler sur une longueur de 15 kilomètres. Nous savons que des autorités locales ont reçu des pots de vin pour acquérir leur soutien* ».

Il faut rappeler qu'au Mali les communes bénéficient à travers le décret 2017-0555/P-RM du 29 juin 2017 du transfert des compétences de l'État aux collectivités territoriales, dans le domaine des mines. En ce sens, la commune exerce certaines compétences¹¹⁴ en matière d'exploitation artisanale traditionnelle des ressources minières. En effet, la commune a la compétence d'instruire les dossiers de demande et de délivrer des autorisations d'ouverture d'exploitation artisanale traditionnelle des ressources minières, après avis de l'Administration chargée des mines. Cette compétence transférée, qui n'est pas très claire, donne la possibilité aux maires de s'immiscer dans l'octroi d'autorisation d'exploitation de façon nébuleuse. Les entretiens du côté du Mali ont révélé que parmi les autorités locales les plus accusées de corruption par les populations, les maires figurent au premier plan.

Du côté du Sénégal, les communes n'ont pas cette compétence mais le problème se situe au niveau de l'acquisition des titres et du respect des périmètres octroyés dans ces titres. Ils donnent lieu à des situations douteuses qui poussent les populations à parler de faits de corruption. Pour avoir dénoncé des pratiques de corruption, un défenseur de l'environnement a été arrêté le samedi 1^{er} juillet 2023. Cette arrestation fait suite à une de ses publications, accusant des forces de l'ordre d'être en complicité avec les mineurs chinois. Son article intitulé « *Qui protège les chinois ?* » a été publié au journal DakarMatin et repris par plusieurs autres journaux.

La présence incontrôlée des mineurs chinois qui s'adonnent à une exploitation presque à l'industrielle, avec un matériel lourd et entraînant des destructions environnementales énormes, pousse les populations à s'y intéresser de plus en plus. À travers les entretiens « *les populations vivant sur les rives de la Falémé, affirment que les chinois bénéficient de complicité au sein de l'administration et des Forces de Défense et de Sécurité. Si les autorisations d'exploitation dont ils disposent sont authentiques, comment et par qui les ont-ils obtenues ?* »¹¹⁵

¹¹⁴ Les compétences des communes en matière d'exploitation artisanale traditionnelle des ressources minières au Mali, sont énumérées plus haut.

¹¹⁵ Enquête de terrain, avril 2023.

L'étude des autorisations d'exploitation semi-mécanique délivrées aux mineurs chinois nous a permis de savoir que les entreprises chinoises font de la sous-traitance avec des entreprises de droit sénégalais, qui parfois ne sont même pas actives dans le secteur minier. Toutes les autorisations utilisées par les mineurs chinois sont délivrées à des entreprises sénégalaises comme Lamp Mines BTP SA, SINTRADE SA ou AGRO SENEGAL EXPORT SARL.

Par ailleurs, les mineurs chinois ne respectent pas les limites des périmètres octroyés dans les autorisations. Avec une seule autorisation d'exploitation, ils peuvent exploiter plusieurs sites qui géographiquement se situent hors du périmètre de l'autorisation. Par exemple, les habitants du village de Satadougou soulignent que « *les mineurs chinois qui utilisent l'autorisation d'exploitation délivrée à la Société Lamp Mines BTP SA, dans la commune de Madina Baffé, sur la rive gauche de la Falémé, fait une exploitation dans la commune de Bembou* »¹¹⁶.

6.4.3. L'implication des autorités locales dans l'exploitation artisanale et les difficultés de régulation sur la frontière

La régulation environnementale est rendue difficile par l'implication des autorités locales, censées assurer cette régulation dans l'exploitation des ressources aurifères. Leur implication au su des populations locales est un frein à la formalisation de l'exploitation artisanale de l'or car elle entrave la sensibilisation auprès des exploitants.

Cette implication est attestée par les exploitants de dragues. En effet, l'installation de la drague est assujettie au paiement d'un montant variant d'une commune à une autre. Au Mali, dans le cercle de Kangaba, par exemple, ce montant varie selon les localités de 50.000 à 75.000 Fcfa comme taxe annuelle et de 20.000 à 25.000 Fcfa comme taxe mensuelle. Pour les exploitants de drague, cette perception par les maires les autorise à mener leurs activités sans contraintes. Il faut souligner qu'au Mali la commune a la compétence d'instruire des dossiers de demande et de délivrer des autorisations d'ouverture d'exploitation artisanale traditionnelle des ressources minières. À cela il faut ajouter, comme souligné dans les entretiens, que certains maires sont eux-mêmes propriétaires de plusieurs dragues. Cette situation est favorable à des manquements dans le suivi des obligations des exploitants artisanaux car le régulateur au profit de ses intérêts peut négliger la législation, ce qui est d'ailleurs le cas. En effet, les populations qui luttent contre le dragage de la rivière soulignent que leur problème principal est lié à l'implication des autorités qui sont parfois des propriétaires de dragues, ce qui fait que ces exploitants reviennent à chaque fois qu'ils sont déguerpis.

¹¹⁶ Entretien avec un participant à la marche de protestation des populations de Satadougou, avril 2023.

Cette même situation est également décriée par les populations locales dans les chantiers d'exploitation de l'or. Elles soulignent que certaines autorités locales du Mali ou certains fonctionnaires de l'État du Sénégal, sont des propriétaires de machines d'exploitation de l'or et font travailler des artisans moyennant une rémunération ou un système de partage des gains. Cette situation pose un vrai problème pour la régulation environnementale de l'exploitation artisanale de l'or mais également pour la formalisation de l'activité.

Par ailleurs, l'aspect frontalier de la rivière Falémé rend difficile le contrôle et la gestion de l'exploitation artisanale de l'or. Ces difficultés à réguler les activités sur la frontière que constitue le cours principal de la rivière, sont observées dans l'exploitation par dragage. En effet, l'activité de dragage est interdite au Sénégal, aucune autorisation d'exploitation de l'or par dragage n'est délivrée par les services compétents en charge des mines. Au Mali en revanche, malgré l'interdiction de l'exploitation par dragage dans le code minier, les services des Mines accordent des autorisations de dragage. Ainsi, ceux qui font l'activité de manière illicite profitent de cette situation. En effet, les agents gendarme du Sénégal en charge du contrôle ont souligné « *qu'il suffit qu'un exploitant accoste sa drague sur la rive malienne pour être sauvé d'une arrestation par les forces de l'ordre sénégalaise* »¹¹⁷.

Cette situation est également valable pour les orpailleurs clandestins ou même les mineurs chinois. Il suffit juste de traverser la rivière qui fait office de frontière pour s'échapper d'un contrôle des forces de l'ordre du Sénégal car parfois les législations ne sont pas les mêmes mais également par ce que les forces sénégalaises n'ont pas le droit d'opérer sur le territoire du Mali. La différence dans la législation et l'absence d'une brigade commune transfrontalière de contrôle des activités minières aurifères qui passent de part et d'autre de cette rivière constituent une véritable entrave à la régulation environnementale le long de la rivière Falémé.

Conclusion partielle

Contrairement aux discours véhiculés par les hommes politiques et les médias, la dégradation de la rivière Falémé est la somme de plusieurs facteurs relevant des pratiques d'exploitation menées par les différents exploitants et des insuffisances en termes de mise en œuvre de la politique de régulation des activités minières applicables au Mali et au Sénégal.

L'analyse de la régulation environnementale de l'exploitation de l'or à l'échelle du bassin de la Falémé montre qu'un cadre législatif et institutionnel très fourni a été mis en place par les États du Mali et du Sénégal.

¹¹⁷ Entretien avec un agent de la gendarmerie de Saraya, juillet 2022.

L'étude montre qu'un décalage entre la régulation environnementale et les pratiques des mineurs dans le cadre de leurs activités, est une réalité. Plusieurs textes réglementaires des activités minières (conventions, codes, ...) ont été mis en place pour la protection de l'environnement mais ne sont pas respectés sur le terrain, dans les sites miniers.

Il ressort de l'analyse que le non-respect des dispositions de protection de l'environnement dans les sites miniers est valable dans les mines d'or industrielles, semi mécaniques et artisanales. En outre, le non-respect des dispositions prévues dans les textes pour la protection de l'environnement dans les sites miniers aurifères, est lié à plusieurs facteurs. Il s'agit principalement des limites dans les textes réglementaires, de la faiblesse des États, du manque de moyens matériels et humains pour faire respecter les dispositions de réglementation et des faits de corruption.

Cette situation montre que la dégradation de la rivière Falémé, au-delà des pratiques d'exploitation des différentes mines d'or, est surtout le résultat de la défaillance de l'application des textes de protection de l'environnement dans le bassin de la Falémé, sur les territoires du Mali et du Sénégal.

Conclusion de la deuxième partie

Suivant notre deuxième objectif de recherche, nous avons essayé de montrer dans cette partie de thèse les impacts de l'exploitation de l'or sur la rivière Falémé, les discours qui en découlent et les dispositions de régulation environnementales des activités aurifères mises en place, leur portée et leurs limites.

Les résultats montrent que globalement, l'exploitation de l'or à l'échelle du bassin de la Falémé a des impacts très négatifs sur l'hydrosystème de la rivière. Ces impacts se traduisent par la pollution des eaux et des sédiments, le déversement de quantités importantes de boue dans la rivière, les modifications des berges et du lit de la rivière, la perturbation de l'écoulement, la destruction de la faune et la perturbation des activités agro pastorales qui dépendent de la rivière.

La pollution au mercure et au cyanure des eaux et sédiments est révélée par l'étude. Les tests de mercure effectués sur les eaux et les sédiments révèlent des valeurs inférieures au seuil critique (0,002 mg/l) en amont et en aval de la rivière, hors de la zone d'exploitation aurifère. En revanche, des valeurs élevées, dépassant le seuil critique sont enregistrées dans la zone minière. Il ressort de l'analyse des différents tests sur les eaux et sédiments que le mercure reste dans la zone d'exploitation de l'or. Plus nous nous éloignons de la zone minière, plus les teneurs en mercure diminuent ou disparaissent.

De plus, l'exploitation de l'or, à travers le broyage des roches, le rejet des résidus dans la rivière et les activités de dragage, donne naissance à une eau boueuse difficilement utilisable (agriculture irriguée, élevage, maraîchage, consommation domestique) par l'homme. Les quantités de boue retrouvées dans l'eau sont variables d'amont en aval, et sont plus importantes dans la zone d'exploitation de l'or. Ces quantités de boue dans l'eau peuvent atteindre plus de 0,3 mg/l. Or l'eau boueuse réduit la pénétration des rayons solaires et la quantité d'oxygène dans l'eau, ce qui rend difficile toute vie dans la rivière.

Le caractère boueux de la rivière combiné à la pollution chimique au mercure et au cyanure entraîne une disparition de la faune aquatique et de la biodiversité. Les populations riveraines ont constaté la disparition ou la diminution du nombre de certaines espèces (poissons, crocodiles, grenouilles, etc). Cette dégradation de la qualité de l'eau de la rivière, liée à la nature boueuse et à la pollution chimique, rend difficile les activités agricoles et d'élevage.

Cette difficulté à s'adonner aux activités agropastorales et à la pêche, soulevée par les populations, est aggravée par la forte consommation des ressources en eau de la rivière par les

exploitants de l'or, surtout en période non pluvieuse. La consommation d'eau des entreprises minières, mise à part, atteint 34 % des volumes d'eau disponibles à la station hydrométrique de Fadougou et plus de 50 % à la station de Gourbassi. Ce fort usage de l'eau de la rivière pour les activités minières participe à aggraver le déficit d'écoulement qui est déjà soulevé par Faye (2013). Cette situation entraîne un tarissement de la rivière sur longue période de l'année où la rivière est entrecoupée en plusieurs petits lacs assaillis par les exploitants, ce qui dégrade davantage ces sections de la rivière.

Les images satellites et les observations de terrain montrent une dégradation avancée du lit de la rivière et des berges. À plusieurs endroits, le lit de la rivière est entrecoupé par des barrages en béton ou en graviers fabriqués par les mineurs pour mieux faire leurs activités de dragage ou pour retenir l'eau en période non pluvieuse.

L'analyse textuelle des discours des politiques et des articles de médias montre que cette dégradation de la rivière Falémé est principalement imputée, par les médias et les hommes politiques, à l'exploitation artisanale et aux artisans miniers. Toutefois, les pratiques d'exploitation et les moyens matériels des différents acteurs (artisans, entreprises, exploitations semi-mécaniques) observées sur le terrain, montrent que la dégradation de la rivière Falémé est liée à l'ensemble des opérations minières menées par les différents exploitants. Autant les mineurs artisanaux participent à travers leurs pratiques, participent à la dégradation de la rivière, autant les mineurs semi-mécaniques et les sociétés minières mènent des actions dégradantes pour la rivière.

En terme de régulation environnementale, l'étude montre qu'un cadre législatif et institutionnel qui met en place des dispositions de régulation est créé par les États. Cependant, un décalage entre les règles de régulation environnementales et les pratiques des mineurs dans le cadre de leurs activités, est observé. Plusieurs dispositions prises dans les textes réglementaires des activités minières (conventions, codes, ...) ne sont pas respectées dans les sites miniers. Il ressort de l'analyse que cette situation de non-respect des dispositions de protection de l'environnement dans les sites miniers aurifères est liée à plusieurs facteurs. Il s'agit principalement des limites dans les textes réglementaires, de la faiblesse des États, du manque de moyens matériels et humains pour faire respecter les dispositions de réglementation et des faits de corruption. Cette situation montre que, au-delà des pratiques d'exploitation des mineurs, la dégradation de la rivière Falémé est le résultat du non-respect des normes de régulation environnementale dont les États du Mali et du Sénégal sont responsables.

TROISIÈME PARTIE :
GOUVERNER UNE RESSOURCE HYDRIQUE
TRANSFRONTALIÈRE DANS UN CONTEXTE MINIER :
ENJEUX ET PERSPECTIVES

Le Programme des Nations unies pour le Développement (PNUD) définit la gouvernance de l'eau comme « *l'ensemble des systèmes politiques, sociaux, économiques et administratifs qui sont en charge du développement et de la gestion des ressources en eau et de leur distribution* ». Elle consiste en un partage de la prise de décision entre l'État ou les États, les élus territoriaux, les citoyens et les acteurs privés. À ce titre, la gouvernance d'une rivière est la création des conditions, des structures, des processus et des institutions pour faciliter la coordination de l'action collective (Sanginga et al. 2010a). Dans le contexte d'une rivière transfrontalière, la gouvernance prend un sens complexe car elle devient un bien partagé ou commun. La complexité de la gouvernance des biens communs (biens transfrontaliers ou ressources communes ou même ressources transfrontalières) est développée par Elinor Ostrom (1990). Malgré cette complexité, la gouvernance des ressources naturelles partagées est possible, à condition que les acteurs soient organisés de sorte à élaborer un ensemble de règles de gouvernance commune devant réglementer l'usage de ces ressources (Ostrom, 1990). Pour la Falémé, cette tentative d'organisation afin de définir les règles communes de gouvernance se fait dans le cadre de l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS). Il s'agit de l'organisme, créé le 11 mars 1972 par le Mali, la Mauritanie et le Sénégal, pour assurer la gestion des ressources en eau du fleuve Sénégal.

Dans l'article 1^{er} de la convention¹¹⁸ de 1972 de l'OMVS, il est déclaré que « *sur les territoires des Républiques de la Guinée, du Mali, de la Mauritanie et du Sénégal, le Fleuve Sénégal est déclaré Fleuve international* ». Cette convention s'appliquant à l'ensemble du bassin hydrographique du fleuve Sénégal y compris les affluents, les défluent et les dépressions associées, fait de la rivière Falémé un bien commun et donne à sa gouvernance un caractère difficile.

Dans le cadre de l'OMVS, les États de la Guinée, du Mali, de la Mauritanie et du Sénégal ont mis en place un ensemble d'organes qui fonctionnent grâce un cadre législatif et juridique bien pensé. Cependant, la particularité du bassin de la rivière Falémé, riche en ressources aurifères dont l'exploitation impacte réellement l'hydrosystème, fait qu'une pluralité d'acteurs interviennent pour sa gouvernance et sa préservation. En effet, l'OMVS qui est désignée comme l'organisme du bassin, se charge plus de la gestion des ressources en eau que de la régulation environnementale autour des activités aurifères, sans laquelle la gestion des eaux de cette rivière est impossible. La régulation environnementale de l'exploitation de l'or qui se fait de manière déconcertée entre les États, est du ressort du Mali et du Sénégal. De plus, les populations

¹¹⁸ Il s'agit de la convention relative au statut du Fleuve Sénégal du 11 mars 1972.

riveraines, principales utilisatrices des ressources sont intéressées par toutes les évolutions en termes de pollution ou de disponibilité des eaux qui sont devenues une réalité, ce qui les pousse à mener des actions allant dans le sens de la préservation de la rivière. Ainsi, trois acteurs sont engagés dans le cadre de la préservation de la Falémé face au développement de l'exploitation de l'or, pour une meilleure gouvernance de cette rivière. Il s'agit des États (Mali, Sénégal), de l'organisme de bassin du fleuve Sénégal (OMVS) et la société civile (collectif « *sauvons la Falémé* »).

Ces dernières années, même si les États et l'OMVS sont en train de faire des efforts pour la préservation de la rivière face à la ruée vers l'or, beaucoup de manquements qui ont conduit à la pollution physico-chimique des eaux, à la disparition de la faune, entre autres conséquences, sont notés. Face à ces limites aux responsabilités des États et de l'OMVS, des représentants des sociétés civiles sénégalaise et malienne essaient de se mobiliser en ce sens, pour la préservation de la Falémé face au développement de l'exploitation de l'or. Ces mobilisations sociales, animées par la société civile et la diaspora, luttent contre l'exploitation illégale de l'or, qu'elle considère être à l'origine de la pollution des eaux, la disparition de la faune et l'impossibilité pour les populations de mener leur activités traditionnelles (agriculture, élevage, pêche, ...). En fait, les associations locales dont les objectifs ont jadis porté sur le développement économique des localités, ont convergé vers un objectif commun, « *sauver la rivière Falémé* ».

Dans cette troisième partie de thèse, nous analyserons le système de gouvernance de la rivière Falémé par l'OMVS, qui fait défaut. Il s'agit également de montrer les différents efforts menés par les acteurs pour préserver la rivière Falémé face à la croissance des activités minières aurifères et accéder à une meilleure gouvernance de cette rivière.

Dans le chapitre 7, nous traiterons de l'OMVS comme organisme en charge de la gestion de la Falémé et de ses difficultés à prendre en charge les impacts des mines d'or dans son système de gouvernance, malgré son dynamisme et sa réputation d'être un organisme de bassin exemplaire. Dans le chapitre 8, nous montrerons les efforts des États, de l'OMVS et de la société civile, engagés dans la préservation de la rivière Falémé face au développement des activités minières qui pollue les eaux de la Falémé, tue la faune et compromet les activités agropastorales. En plus, nous montrerons la nécessité de coordonner les efforts des différents acteurs pour faire face à l'exploitation de l'or et tendre vers une meilleure gouvernance de cette rivière.

Chapitre 7 : La Falémé, une épine dans une gouvernance sous-régionale en difficulté : cas de l'OMVS

Dans le cadre de la gouvernance des eaux du fleuve Sénégal y compris la Falémé, différentes phases jalonnent l'histoire de l'OMVS et quatre nous apparaissent cruciales (Bolognesi et Bréthaut, 2016). « *La première (1820-1963) débute durant la période coloniale et va jusqu'à l'indépendance des États riverains. La deuxième (1968-1973) est marquée par la grande sécheresse du Sahel comme moteur important de la définition et de la mise en œuvre d'une gestion transfrontalière du fleuve. La troisième phase (1974-1988) englobe la naissance de l'OMVS et la régularisation des débits du fleuve. Enfin, la quatrième phase (1990-2002) illustre l'avènement des questions environnementales au sein du système de gouvernance* » (Bolognesi et Bréthaut, 2016). L'OMVS n'accorde pas une gouvernance spécifique à la rivière, malgré la particularité d'être le seul affluent du fleuve Sénégal qui abrite à l'instant des activités minières aurifères. Même si plusieurs réalisations comme la mise en place de barrages, sont entreprises par l'organisme, la rivière Falémé est jusqu'à présent épargnée. Elle est restée à l'état naturel¹¹⁹ avant le développement des activités minières.

Toutefois, **la gouvernance générale des eaux du fleuve Sénégal a valu à l'OMVS une considération mondiale comme référence en termes de gestionnaire de bassin.** Cette organisation fait aujourd'hui figure en Afrique de modèle de structure de gestion et d'instrument d'intégration régionale (Seck et al., 2009). En 2016 et 2017, l'OMVS est classée première au niveau mondial du quotient de la coopération en ressources en eau transfrontalières (Water Cooperation Quotient), suivant le rapport du think-tank « *Strategic Foresight Group* »¹²⁰. Cette récompense marque l'absence de conflit entre les États membres de l'organisme, contrairement à d'autres bassins versants africains (Bruckmann, 2021). Cela témoigne globalement d'une bonne gouvernance des eaux du fleuve Sénégal.

Le quotient de la coopération en ressources en eau transfrontalières compare la qualité de la coopération au sein des bassins fluviaux transfrontaliers du monde. Le rapport couvre 84 organismes de gestion des eaux transfrontalières dans 205 bassins fluviaux transfrontaliers de

¹¹⁹ La Falémé n'abrite pas de barrage dans le cadre de l'OMVS et l'organisme n'a entrepris aucune action de régulation des débits malgré leurs fortes irrégularités.

¹²⁰ Strategic Foresight Group est un think-tank international basé à Mumbai, qui a travaillé avec ou sur 50 pays de quatre continents. Ses recommandations ont été discutées au sein d'instances telles que les Nations Unies, la Banque mondiale, le Forum économique mondial (Davos), la Chambre des Lords britanniques, la Chambre des Communes, le Parlement européen, le Parlement indien et d'autres forums importants. SFG est à l'origine du concept de Paix Bleue (Blue Peace) visant à convertir les conflits potentiels autour de l'eau en opportunités de coopération pour la paix. Sundeep Waslekar, Président de Strategic Foresight Group, affirme que l'exemple de l'OMVS peut inspirer et aider des pays ayant des bassins fluviaux partagés à atteindre le développement, la coopération et la paix.

148 pays. Les critères scientifiques pour mesurer la coopération comprennent des paramètres techniques, économiques et politiques. Le rapport met en évidence l'exemple remarquable de la confiance mutuelle et la gestion commune des ressources naturelles démontrée par la Guinée, le Mali, la Mauritanie et le Sénégal. Il est également établi que l'OMVS a aidé les pays membres à accroître l'efficacité de l'irrigation, permettant ainsi l'amélioration de la production de riz et les conditions de vie des populations.

Également, l'OMVS était nommée au prix Nobel de la paix 2022 par Erik Orsenna¹²¹ ; le Geneva Water Hub¹²² ; le Réseau international des organismes de bassins (RIOB), dont le principal objectif est de promouvoir des relations permanentes entre les organismes intéressés par la gestion globale des ressources en eau par bassins. Cette décision est motivée par le fait que l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS) a réussi à faire du fleuve Sénégal une source de stabilité et de paix pour les quatre pays qui le partagent (Séméga, 2018).

Cette bonne réputation est le fruit d'une réussite liée à un solide cadre institutionnel et juridique et un système de planification, d'information et d'organisation inclusive (Abdel Vetah et Kumar Jha, 2023)¹²³. L'OMVS a cofinancé et participe à la gestion d'infrastructures hydrauliques communes pour l'irrigation, l'hydroélectricité, l'approvisionnement en eau potable, la protection contre les inondations et la navigation, tout en s'efforçant de protéger les riches écosystèmes du bassin du Sénégal (Abdel Vetah et Kumar Jha, 2023).

Cependant, même si l'OMVS a mis en place un système de gouvernance générale des eaux du Sénégal basé sur la coopération dans le domaine de l'eau pour en tirer de multiples avantages, tels que le développement et la stabilité, **il reste encore beaucoup à faire face aux défis environnementaux liés au développement de l'exploitation de l'or qui concerne pour l'instant la rivière Falémé.** Pour une bonne gouvernance complète sur l'ensemble des eaux du fleuve Sénégal, y compris la Falémé, elle gagnerait à faire plus d'efforts dans la lutte contre la pollution des eaux, la déforestation à l'échelle du bassin de la Falémé, et la disparition de la faune. Certes des efforts dans ce sens sont notés, mais face à l'urgence de la situation de la Falémé, avec des eaux polluées, une morphologie modifiée, une faune qui disparaît rendant presque impossible les activités agricoles, elle doit dépasser les textes législatifs et mener des actions concrètes pour une préservation ou une restauration de cette rivière.

¹²¹ Erik Orsenna est un économiste, écrivain, professeur et membre de l'Académie française.

¹²² Le Geneva Water Hub (un Centre de l'Université de Genève qui promeut un plaidoyer politique pour l'utilisation de l'eau comme instrument de paix et de coopération).

¹²³ - Mohamed Abdel Vetah est l'actuel Haut-Commissaire de l'OMVS.

- Saroj Kumar Jha est le Directeur mondial, Pôle mondial d'expertise Eau.

7.1. L'OMVS et la gouvernance de la Falémé

7.1.1. Bref histoire de la construction de l'OMVS

La naissance de l'OMVS est l'aboutissement d'une longue série de tentatives qui remonte à l'époque coloniale et se poursuit après l'indépendance des États riverains. Sa mise en place entre dans le cadre d'une gouvernance des eaux du fleuve Sénégal et passe par des actions d'aménagement.

Les premières actions allant dans le sens de la mise en place d'une structure se chargeant de la gouvernance des eaux du fleuve Sénégal sont mises en place en 1802 avec **la publication du plan de colonisation agricole du bassin du Fleuve Sénégal**. Ce plan sera revu et corrigé en 1822 pour faire l'objet d'une expérimentation avec le jardin d'essai de Richard-Toll dans le delta du Fleuve Sénégal. Les premières études complètes sur les conditions hydrographiques du Fleuve Sénégal seront menées de 1892 à 1908. Ceci donne lieu à la publication des instructions nautiques du fleuve entre Saint Louis et Kayes.

Cependant, les premières études concernant l'aménagement du Fleuve Sénégal sont entreprises entre 1925 et 1930 sous la conduite de l'union hydroélectrique africaine¹²⁴. À partir de 1935, une avancée majeure est notée dans le sens d'une mise en place d'un organisme de bassin avec la création de **la Mission d'Aménagement du Sénégal (MAS)**¹²⁵. Il s'agit d'un organisme administratif chargé d'étudier les possibilités d'aménagement du Fleuve Sénégal.

En 1960, le Sénégal, le Mali et la Mauritanie accèdent à l'indépendance. Cette nouvelle donne redéfinit la trame de la politique générale d'aménagement du fleuve Sénégal dès les premières années d'indépendance dans le cadre du **Comité inter-États des pays riverains du fleuve Sénégal (CIE)** créé en 1963 à Bamako par les quatre États : Guinée, Mali, Mauritanie et Sénégal. Trois ans plus tard (le 25 juillet 1963), les trois États riverains, plus la Guinée où le fleuve prend sa source, signent la convention de Bamako pour le développement du bassin du fleuve Sénégal. Cet accord consacre le fleuve Sénégal comme « *fleuve international* », y compris ses affluents dont la Falémé, et crée un Comité inter-états regroupant les quatre pays. Durant les années 1960, des accords relatifs au statut du fleuve sont signés : c'est le cas notamment de la Convention de Dakar du 7 février 1964, puis de la Convention de Labé du 26

¹²⁴ Société privée créée en 1927, l'UHEA avait pour mission l'étude de l'aménagement du fleuve pour les besoins de la Navigation, l'Irrigation et la production de force motrice. Des projets de barrages sur le fleuve furent identifiés, notamment un barrage réservoir d'une capacité de stockage de 16 milliards de m³ à Gouina au Mali qui aurait permis la régulation du fleuve sur la base d'un débit de 600 m³/s et la construction d'une centrale hydroélectrique d'un productible de 2 milliards de kWh/an. Ces projets ainsi identifiés et définis n'ont pas été exécutés du fait que l'autorité coloniale les estimait trop onéreux et la rentabilité douteuse.

¹²⁵ La Mission d'Aménagement du Fleuve Sénégal (MAS) prit le relais de la MEFS en 1938. Elle fut cependant handicapée par l'avènement de la deuxième guerre mondiale et n'a pu réaliser que des études sectorielles et quelques travaux d'aménagement agricole dans le delta et la basse vallée. En 1959, la MAS devient un Organe Commun au service des trois États autonomes. La Guinée, qui avait accédé à la souveraineté depuis 1958, n'en faisait pas partie.

mai 1968 qui crée l'**Organisation des États Riverains du Sénégal** (OERS) remplaçant le Comité Inter-états et élargissant le champ de la coopération régionale. L'OERS, à l'instar du Comité préexistant, ne se limite plus à la valorisation du bassin, mais a pour but l'intégration économique et politique des quatre pays qui se partagent le bassin. Cette organisation regroupe la Guinée, le Mali, la Mauritanie et le Sénégal, et se consacre à l'harmonisation des plans de développement des États-membres. La Guinée s'en retire en 1971.

À partir des années 70, la sécheresse climatique va accélérer le processus de coopération. Conscients du fait qu'aucune entité de la sous-région considérée séparément ne peut réussir un développement viable et durable, les responsables des trois États riverains du fleuve Sénégal, encouragés par les diverses tentatives de l'ancienne puissance coloniale, décident le 11 mars 1972 d'unir leurs efforts dans le cadre de l'**Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal** (OMVS), sans la Guinée qui s'était retirée de l'OERS. À cet effet, les chefs d'État des pays concernés se réunissent à Nouakchott les 10 et 11 mars 1972 et adoptent tout d'abord la Résolution du 11 mars 1972 portant dénonciation des conventions internationales du 26 juillet 1963 relative à l'aménagement général du bassin du Fleuve Sénégal et du 6 février 1964 relative au statut du Fleuve Sénégal.

Ainsi, l'OMVS, qui est chargée de la gestion d'un cours d'eau international, s'inscrit dans le sillage du droit international de l'eau et gère le fleuve Sénégal dans une perspective communautaire et concertée afin de réaliser ses objectifs. Pour atteindre ces objectifs, l'OMVS a procédé tout d'abord à la mise en place de structures communes aux États qui à leur tour ont élaboré les instruments juridiques¹²⁶ de référence pour l'organisation. Ainsi, elle s'est attelée à l'élaboration et à l'exécution de politiques communes tournées essentiellement vers la mise en valeur, la coopération, et la protection de l'environnement autour du fleuve Sénégal, dont la rivière Falémé.

Pour aller dans une dynamique de réalisation des objectifs de coopération et d'intégration entre les États du bassin, l'OMVS a travaillé à une réintégration de la Guinée. À cela, le protocole d'accord-cadre de coopération entre la République de Guinée et l'OMVS est signé en 1992, créant un cadre de coopération pour des actions d'intérêt mutuel sur le fleuve, ses affluents et son bassin. Ce cadre permet à la Guinée d'assister aux réunions de l'OMVS en tant qu'observateur. Il faudra cependant attendre l'année 2006 pour que la Guinée devienne membre de l'OMVS. Ainsi, l'élargissement est complet et tous les pays qui se partagent

¹²⁶ Le cadre juridique et institutionnel sera développé dans la partie suivante.

géographiquement le bassin se retrouvent dans l'organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal.

7.1.2. Un dispositif institutionnel solide

Le fonctionnement de l'OMVS est lié à un ensemble d'organes qui assurent les politiques de gestion, d'utilisation, de mise en valeur et de conservation des eaux du fleuve Sénégal et de ses affluents, y compris la Falémé. Ces organes constituent un cadre de concertation et de dialogue permanent en vue d'une exploitation rationnelle des eaux communes du Fleuve Sénégal. Les premiers organes de l'OMVS sont contenus dans la convention portant création de l'organisation pour la mise en valeur du Fleuve Sénégal du 11 Mars 1972. Il s'agit, d'une part de la conférence des chefs d'État et de gouvernement qui est l'organe suprême et du conseil des ministres, organe de conception et de contrôle et d'autre part du Haut-commissariat, organe exécutif de l'OMVS et de la commission permanente des eaux. D'autres organes comme le comité consultatif des bailleurs de fonds et le comité régional de planification, qui sont des organes consultatifs, ainsi que la SOGEM¹²⁷ et la SOGED¹²⁸, organes de gestion spécifique des barrages, viennent s'ajouter à la liste.

La composition, le fonctionnement et l'attribution de ces différents organes sont définis par la convention portant création de l'organisation pour la mise en valeur du Fleuve Sénégal du 11 mars 1972 et le règlement intérieur.

Nous traitons ici les organes dont les interventions touchent à la gestion de la rivière Falémé.

- La conférence des chefs d'État et de gouvernement. Composée des chefs d'État des quatre pays membres, la conférence des chefs d'État et de gouvernement est l'organe suprême de l'OMVS. Les attributions de cet organe sont définies par l'article 3 de la convention du 11 mars 1972 portant création de l'OMVS. Elles consistent notamment à la définition de la politique de coopération et de développement de l'organisation. De même, elle prend les décisions concernant la politique économique générale de l'organisation. Elle joue enfin un rôle régulateur en modérant les décisions du Conseil des Ministres et surtout en résolvant toute difficulté qui pourrait surgir au sein de ce Conseil.

¹²⁷ La Société de Gestion de l'Énergie de Manantali (SOGEM). Créée par une convention signée le 07 janvier 1997, SOGEM est chargée, entre autres missions, de l'exploitation, de l'entretien et du renouvellement des ouvrages communs dont la supervision lui est confiée.

¹²⁸ La Société de Gestion et d'Exploitation de Diama (SOGED). Créée le 07 janvier 1997, SOGED a pour missions l'exploitation, l'entretien et le renouvellement du barrage de Diama et des ouvrages annexes. Suivant l'article 13 de la Convention du 05 janvier 1997, SOGED a « le droit exclusif de la vente de l'eau du fleuve Sénégal pour tous les usages autres que la production électrique » et « tire ses ressources à titre principal des produits de la vente de l'eau ».

- Le Conseil des Ministres ou l'organe de conception et de contrôle. Instance de décision, le conseil des ministres élabore la politique générale d'aménagement du fleuve, de mise en valeur des ressources du bassin et de coopération entre les États. Il se compose d'un ministre par État membre. Il élabore la politique générale d'aménagement du fleuve Sénégal, de mise en valeur de ses ressources, de coopération entre les États autour du fleuve Sénégal. Il approuve aussi les programmes d'aménagement intéressant un ou plusieurs États avant leur exécution. De même, le conseil des ministres rend compte à la conférence des chefs d'État et de gouvernement par l'intermédiaire de son président en exercice assisté du haut-commissariat. Par ailleurs, il fixe la contribution des États membres au financement du budget de fonctionnement et des opérations d'étude, de travaux de l'organisation dont il approuve les budgets.

- Le Haut-Commissariat ou l'organe d'exécution, applique les décisions du conseil des ministres et rend compte de leur exécution. Les attributions du haut-commissaire sont définies par la convention du 11 mars 1972, portant création de l'OMVS. Le haut-commissaire prend toute décision au niveau de son ressort, dans le respect des directives du conseil des ministres et dans la limite des pouvoirs qui lui sont délégués. Il rend compte régulièrement de l'exécution des décisions et de toute initiative qu'il est appelé à prendre dans le cadre des directives données par le conseil des ministres. Il doit, à l'occasion des réunions périodiques de travail ou par instructions écrites ou verbales, définir les orientations et les directives générales selon lesquelles doivent être exécutées les décisions du conseil des ministres. Le haut-commissaire est l'ordonnateur des opérations financières de réorganisation, notamment de son budget de fonctionnement, de ses budgets d'études et de travaux. Le haut-commissaire représente également les États membres dans leur relation avec les institutions d'aide internationale ou de coopération bilatérale en ce qui concerne le Fleuve Sénégal. À ce titre, il est habilité à négocier et à traiter dans les limites des pouvoirs qui lui sont délégués, au nom de tous les États membres de l'organisation. Par ailleurs, le haut-commissaire peut être chargé par un ou plusieurs membres de la recherche des financements pour les travaux relatifs à l'aménagement du Fleuve Sénégal. Assisté du secrétaire général, il soumet au conseil des ministres les programmes communs d'études et de travaux pour la mise en valeur coordonnée et l'exploitation rationnelle des ressources du Fleuve Sénégal. Le haut-commissaire examine les projets élaborés par les États en vue de l'aménagement du Fleuve et les soumet avec avis motivé au conseil des ministres et propose à la nomination du conseil les directeurs et conseillers.

- La Commission Permanente des Eaux. Composée de représentants des États membres de l'organisation, elle est chargée de définir les principes et les modalités de la répartition des eaux du fleuve Sénégal entre les secteurs d'utilisation. Elle est également chargée de

l'instruction des projets des États membres susceptibles d'avoir un impact négatif sur les eaux du fleuve et joue un rôle important en matière de contrôle de l'utilisation de l'eau et de la lutte contre la pollution. Une autre mission importante de la commission permanente des eaux est de préparer périodiquement le plan de gestion des ressources en eau qui s'effectue sur la base des projections des besoins des usagers et sur une simulation de la gestion du système Manantali-Diama.

De manière générale, ces différents organes, dont la liste est loin d'être exhaustive, assurent la gestion du fleuve Sénégal. Il n'y a pas d'organe spécifique pour une gestion de la rivière Falémé comme c'est le cas pour les barrages avec la SOGEM¹²⁹ et la SOGED¹³⁰. Il n'y a pas d'organe exclusivement dédié à la gestion environnementale du bassin ni des terrains miniers.

7.1.3. Le cadre juridique de l'OMVS applicable à la Falémé

Le régime juridique de l'OMVS est régi essentiellement par les conventions élaborées par la conférence des chefs d'État et de gouvernement. Ces conventions à l'instar du droit international sur les cours d'eau internationaux mettent en exergue les principes relatifs à la coopération, à la gestion concertée, à l'utilisation équitable et rationnelle des eaux, à la préservation de l'environnement en vue de tirer un profit optimal de l'exploitation du fleuve et de maîtriser ses eaux. Par ailleurs, l'arsenal juridique de l'OMVS comprend aussi d'autres instruments normatifs ayant trait aux accords et résolutions. Il y a enfin la charte des eaux du Fleuve Sénégal de 2002 qui vient actualiser et renforcer le cadre juridique de l'OMVS. Ainsi, nous allons voir les conventions et autres instruments juridiques en rapport avec la gouvernance de la Falémé.

La mission de l'OMVS dans le bassin de la Falémé, comme sur tout le bassin du fleuve Sénégal, s'accompagne d'une réglementation solide qui permet d'assurer l'exploitation rationnelle et équitable des ressources en eau. Afin d'atteindre cet objectif, plusieurs conventions vont être ratifiées par les États membres de l'OMVS dont les plus déterminantes, qui touchent les secteurs de l'utilisation équitable et raisonnable des ressources en eau de la Falémé et de la participation du public, sont la Charte des eaux et le règlement intérieur de la Commission Permanente des Eaux (CPE) ratifiés respectivement par les États membres de l'OMVS en 2002 et 2003 (Sène, 2008).

¹²⁹ Société de Gestion de l'Énergie de Manantali.

¹³⁰ Société de Gestion et d'Exploitation du Barrage de Diama.

Le système réglementaire et politico-administratif de l'OMVS a proclamé, à travers les conventions de base du 11 Mars 1972 et la Charte des eaux du fleuve Sénégal signée en mai 2002 (Figure 74), l'internationalité de la Falémé et fixé les règles d'utilisation des eaux en garantissant la liberté de navigation et l'égalité dans toutes les formes d'utilisation de l'eau (OMVS, 2002).

Conventions	Dispositions applicables à la Falémé
La convention relative au statut du Fleuve Sénégal du 11 mars 1972	Article 1 « Sur les territoires nationaux (...), le fleuve Sénégal est déclaré fleuve international y compris ses affluents dans le cadre des dispositions de la présente Convention ». Article 2 « Les États du Mali, de la Mauritanie et du Sénégal (...) affirment solennellement leur volonté de développer une étroite coopération pour permettre l'exploitation rationnelle des ressources du fleuve Sénégal et garantir la liberté de navigation et l'égalité de traitement des utilisateurs ». Article 3 « L'exploitation du fleuve Sénégal est ouverte à chaque États contractants suivant les modalités définies par la présente Convention ». Article 4 « Aucun projet susceptible de modifier d'une manière sensible les caractéristiques du régime du fleuve, ses conditions de navigabilité, d'exploitation agricole ou industrielle, l'état sanitaire des eaux, les caractéristiques biologiques de sa faune ou de sa flore, son plan d'eau, ne peut être exécuté sans avoir été au préalable approuvé par les États... »
La Charte Des Eaux du Fleuve Sénégal de mai 2002	Article 2 « La charte des eaux a pour objet de fixer les principes et les modalités de la répartition des eaux entre les différents secteurs d'utilisation ... » Article 3 « La présente Charte s'applique à l'ensemble du bassin hydrographique du fleuve Sénégal y compris les affluents ... » Article 4 « L'utilisation des eaux du fleuve est ouverte à chaque État riverain ainsi qu'aux personnes se trouvant sur son territoire (...) dans le respect de la sécurité des personnes et des ouvrages, ainsi que du droit... » Article 5 « Toute répartition des eaux entre les usagers est fixée en prenant en considération la disponibilité de la ressource et en intégrant les éléments suivants : - la coopération sous régionale (...) ; - la gestion intégrée de la ressource... » Article 10 « Hormis les usages domestiques qui sont libres, le captage des eaux du fleuve est soumis à un régime d'autorisation préalable ou de déclaration ... » Article 16 « Les États contractants protègent et préservent l'écosystème du Fleuve, et gèrent la ressource dans le respect des équilibres naturels... ».

Figure 74 : Résumé des dispositions de l'OMVS applicables à la Falémé, à l'utilisation de ses eaux et à sa gestion.

La Charte des eaux du fleuve Sénégal explicite les modalités et les règles à adopter pour parvenir à une réelle préservation de l'environnement du bassin de la Falémé. À travers la ratification de la Charte des eaux du fleuve Sénégal, particulièrement en son article : Les États

riverains de la rivière Falémé (Guinée, Mali et Sénégal) protègent et préservent son écosystème, et gèrent ses ressources en eau dans le respect des équilibres naturels (surtout des zones humides fragiles) séparément à travers leurs législations nationales, et conjointement par les instruments juridiques de l'OMVS. Les États s'engagent également à contrôler toute action susceptible de modifier de manière sensible les caractéristiques des régimes hydrologiques de la Falémé, l'état sanitaire de ses eaux, les caractéristiques biologiques de sa faune et de sa flore et son plan d'eau. Enfin, ils prennent les dispositions pour prévenir, réduire ou maîtriser les conditions résultant de causes naturelles ou d'activités humaines, dont l'exploitation de l'or, qui risquent de causer un dommage à l'environnement de la Falémé. La répartition des eaux de la Falémé doit se faire entre les différents secteurs d'utilisation selon les possibilités. Il n'y a donc pas un partage de la ressource entre les États contractants, allouant un certain volume d'eau à chaque État (Merzoug, 2005). L'utilisation des eaux du cours d'eau est ouverte à chaque État riverain ainsi qu'aux personnes se trouvant sur son territoire.

Il est clair que le cadre juridique existant pour la protection des ressources en eau de la Falémé, à travers la charte des eaux du fleuve Sénégal est solide. **Cependant, des réserves peuvent être émises quant à sa précision. En effet, les dispositions édictées par la charte restent générales, se limitant à énumérer les obligations des États membres en termes de préservation du fleuve, sans prononcer les sanctions que les membres risquent, en cas de non-respect des dispositions. En plus la charte n'est pas appliquée à la lettre sur les terrains miniers de la Falémé par les États. Sur le terrain, il y'a un grand écart entre les dispositions de la charte et les pratiques des mines d'or (industrielles, semi mécaniques, artisanales), dont les permis ou autorisations sont délivrés par les États.**

En outre, la charte montre les difficultés de l'organisme de bassin (OMVS) à mettre en place des actions concrètes de préservation de la rivière face aux activités minières. En effet, les prérogatives de l'OMVS sont très limitées en matière de protection environnementale ; ce qui incombe aux États. Tout tourne autour des États, qui favorisent parfois les retombées économiques des mines d'or au détriment de la protection des ressources en eau.

7.2. Des mines d'or faiblement intégrées dans les politiques environnementales de l'OMVS

La prise en compte des préoccupations environnementales dans la gestion du fleuve Sénégal a suivi les premières réalisations de l'organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal. Pendant longtemps, les organismes de bassin se sont fixés comme mission principale la

réalisation des objectifs d'aménagement en vue de satisfaire les exigences liées notamment à la navigation, l'irrigation à des fins agricoles, la production d'énergie, l'accès à l'eau douce pour la consommation humaine. **À cette image, l'OMVS s'est longtemps inscrit dans une dynamique axée sur le développement économique à travers des réalisations notamment les barrages de Diama et Manantali permettant l'irrigation et la production d'énergie.** Seulement, il s'est révélé assez vite que la réalisation et le fonctionnement des aménagements faits sur un fleuve, ont en plus des avantages fournis, occasionné de graves impacts négatifs sur l'environnement (Sow, 2004).

Ainsi, une conscience environnementale basée sur la protection de l'environnement du bassin du fleuve a vu le jour. Cette prise de conscience se matérialise par une politique de protection environnementale dont le fondement juridique est la charte¹³¹ des eaux du fleuve Sénégal. C'est suivant les principes environnementaux de cette charte que l'OMVS a procédé en 1996 au lancement de son **premier programme en matière de préservation de l'environnement** du fleuve Sénégal. Il s'agit du Programme d'Atténuation et de Suivi des Impacts sur l'Environnement (PASIE) qui sera suivi par la mise en place d'un observatoire de l'environnement en 2000.

Le PASIE est un programme d'actions qui définit un ensemble de mesures de correction, d'optimisation et de surveillance des impacts sur l'environnement de la mise en valeur du fleuve Sénégal. C'est un vaste programme de suivi environnemental, en parallèle de son programme de développement (Kipping, 2005). Il comprend une série d'actions qui s'articule autour des composantes suivantes : - Le programme d'atténuation des impacts du projet énergie et de surveillance de la construction. - Le programme d'appropriation des emprises des lignes et postes. - Le programme d'optimisation de la gestion des réservoirs. - Le programme de santé environnementale. - Les mesures d'accompagnement. - Le programme de suivi et de coordination.

L'Observatoire de l'Environnement. Il s'agit d'un outil stratégique de veille pour le suivi de l'état de l'environnement et des ressources naturelles du bassin du fleuve Sénégal. Le but est de suivre l'évolution de l'environnement dans le bassin du fleuve Sénégal pour fournir aux états

¹³¹ D'après Sow (2004), la prise en compte des préoccupations environnementales a bien sûr précédé l'élaboration de cette charte et peut être située avant la mise en valeur du Fleuve Sénégal et après celle-ci. En effet, bien avant la construction des barrages (1977-1978), l'OMS avait fait réaliser une étude d'impact global dans le but d'appréhender tous les aspects environnementaux liés à la régularisation du fleuve et au développement intégré du bassin. Entre 1993 et 1996, d'autres études ont été effectuées sur les problèmes d'environnement et de protection des milieux naturels du delta, les impacts environnementaux du projet Énergie et des problèmes de santé dans le bassin du fleuve Sénégal. Toutes ces études ont révélé des impacts négatifs de l'aménagement du fleuve et du développement de l'agriculture irriguée et elles ont recommandé des mesures de correction.

membres et aux différents partenaires de l'OMVS les informations nécessaires pour mesurer les impacts environnementaux des barrages et des aménagements hydrauliques, en vue de mettre en œuvre des actions de correction et d'atténuation des effets négatifs sur l'environnement.

Ces politiques environnementales de l'OMVS, élaborées au début des années 2000 n'ont pris en compte que les enjeux de l'époque. Elles sont axées sur les impacts environnementaux des barrages de Diama et Manantali construits à la fin des années 1980. En effet, ces politiques de protection de l'environnement n'ont pas une portée générale ; elles ne prennent pas en compte les impacts des exploitations minières aurifères survenus à la fin des années 2010.

7.3. Des études de l'OMVS axées sur les impacts de l'orpillage

Dans la collecte de données sur l'environnement des sites miniers du bassin de la Falémé, l'OMVS axe ses recherches exclusivement sur l'exploitation artisanale de l'or.

Malgré un cadre institutionnel et juridique solide, l'OMVS peine encore à mener des actions concrètes sur le terrain pour préserver les eaux de la Falémé face aux impacts de l'exploitation de l'or. Pourtant, le bassin abrite actuellement une dizaine de mines industrielles dans un contexte où la maîtrise du nombre de mines artisanales et semi mécaniques et de leurs impacts environnementaux pose un réel problème. Même si dans les principes, il est prévu dans la charte des eaux un ensemble de dispositions censées protéger la rivière Falémé des impacts environnementaux des activités humaines, la mise en œuvre sur le terrain en ce qui concerne celles des mines d'or tarde encore. D'ailleurs, comme nous l'avons souligné, l'environnement est peu considéré dans les projets de l'OMVS. Seules les actions d'atténuation des effets de la régulation hydrologique sont réalisées, en particuliers pour les plantes invasives et la protection des berges, ou plus récemment, pour le maintien des têtes de bassin en Guinée (Bruckmann, 2021).

Pour la Falémé, à partir de 2015, des campagnes de collecte de données sur les effets de l'exploitation de l'or sur la rivière, sont notées. **Cette collecte de données sur les impacts de l'exploitation de l'or sur la rivière Falémé, est axée sur l'orpillage, ce qui fait perdre de vue les impacts importants de l'exploitation semi mécanique et industrielle.** En effet, comme nous l'avons montré dans la deuxième partie de cette thèse, les mines d'or industrielles et semi industrielles participent fortement à la dégradation de la rivière Falémé. Les mines industrielles utilisant de forts volumes d'eau participent à l'irrégularité hydrologique de la

rivière Falémé. Également, elles établissent des barrages sur le cours principal de la Falémé, participant ainsi à la modification de la morphologie du lit, et la perturbation de l'écoulement et la vie aquatique. Il s'y ajoute les quantités énormes de cyanure utilisées par ces mines industrielles, retenues dans des bassins de cyanuration contiguës à la rivière et susceptibles de céder à tout moment. Les mines semi-mécaniques, dont l'OMVS ignore même le nombre, se superposent au cours principal de la Falémé et utilisent des techniques d'exploitation qui déversent des quantités énormes de boue dans cette rivière.

Ainsi, toute collecte partielle de données sur les impacts de l'exploitation de l'or sur la Falémé, peut biaiser les mesures à prendre en aval, afin de préserver cette rivière. La collecte d'information doit prendre en compte tous les impacts des différentes mines (artisanales, semi mécaniques, industrielles).

En outre, il n'existe pas d'action de lutte sur le terrain, contre les effets négatifs de l'exploitation de l'or sur la rivière mise à part les rapports sur l'orpaillage. Les investissements de l'organisation sont plus orientés vers la production d'énergie¹³² qu'à la protection de l'environnement des mines. En effet, depuis le démarrage du premier groupe de la centrale hydroélectrique de Manantali en 2001, l'OMVS a engagé des investissements lourds pour la réalisation des centrales hydroélectriques de Félou, Gouina et la mise en projet de celles de Koukoutamba en Guinée et Goubassi sur la Falémé.

Conclusion partielle

Malgré sa particularité d'être le seul affluent du fleuve Sénégal à abriter des sites d'exploitation de l'or et la croissance sans cesse de ces sites d'or de toutes formes, la Falémé n'a pas une gestion à part entière dans le cadre de l'OMVS. Cette dernière est, de manière générale, citée comme exemple dans le monde et particulièrement en Afrique en termes de gouvernance de bassin transfrontalier. Cette notoriété est le fruit d'un cadre institutionnel et réglementaire solide à la base et en constante amélioration suivant les enjeux nouveaux.

Pour autant de bonne réputation et de structuration solide, l'OMVS peine à préserver la rivière Falémé face aux impacts négatifs de l'exploitation de l'or à l'échelle de son bassin. Dans la recherche de solution pour la rivière Falémé, et en fonction de ses prérogatives,

¹³² Les ambitions de l'organisme dans le domaine de la production d'énergie sont importantes. L'OMVS se positionne sur le futur marché sous-régionale de l'énergie. Il a été décidé, en 2015, la mise en place d'un marché commun de l'énergie, l'un des premiers en Afrique. Le futur réseau, actuellement en construction, passera de 1 700 à 4 000 km à l'horizon 2025 et palliera à l'important déficit actuel en termes d'accès à l'électricité.

l'OMVS se concentre plus sur la collecte de données sur l'exploitation artisanale tout en minimisant les impacts environnementaux des opérations minières aurifères des mines industrielles et semi mécaniques. Cette position de l'OMVS pose un réel problème. En effet, tel qu'exposé dans les parties précédentes, les impacts négatifs de l'exploitation de l'or sur la Falémé est le résultat des opérations des mines industrielles, semi industrielles et artisanales. **Ainsi, fournir des données sur l'état environnemental de la rivière Falémé en se basant seulement sur des études axées sur l'orpaillage, biaise totalement l'information et pose un réel problème dans la prise de décision pour la régulation environnementale.**

En plus, l'OMVS n'a pas la plénitude des fonctions de protection de l'environnement du bassin et des sites miniers de la Falémé. **Sa vocation est plus la gestion des eaux que les impacts environnementaux des activités minières.** Ces fonctions sont plus orientées dans l'élaboration de textes législatifs de protection de l'environnement du bassin de leurs mises en application. Comme souligné par Ould Merzoug¹³³ dans son résumé de la charte des eaux du Sénégal, le problème de la responsabilité de la protection de l'environnement du bassin versant était de savoir qui s'en chargerait : l'organisation inter-étatique OMVS ou chacun des États ? Il y'a eu alors un flou autour de la responsabilité de la protection de l'environnement. Il faut souligner qu'à l'époque les enjeux environnementaux liés aux mines d'or de la Falémé, ne se posaient pas car l'exploitation de l'or n'avait pas d'ampleur. Malgré tout, pour élaguer ce point fondamental, les États se sont accordés sur un compromis qui maintenait leurs prérogatives de définir leur propre politique en matière de protection de l'environnement, conformément à leur propre législation, mais qui mettait en vigueur des dispositions destinées à harmoniser ces politiques (Ould Merzoug, 2005). En revanche, l'OMVS peut édicter des prescriptions spécifiques d'usage de l'eau et mettre en place des procédures de repérage et de mesures de pollution qui s'appliquent à tous les usages, quelle que soit leur territorialité (Ould Merzoug, 2005).

Il est alors clair que la prérogative de l'OMVS en matière de protection de l'environnement tourne autour de la collecte de données sur l'état de l'environnement, à délivrer aux différents États qui sont censés assurés les actions de protections. Pour autant **ce rôle est fondamental, et l'OMVS doit veiller à fournir des informations complètes et non biaisées permettant aux États de prendre les mesures nécessaires pour la préservation de la rivière Falémé.** À cet effet, les études d'impact doivent prendre en compte toutes les mines en activité sur le bassin de la rivière Falémé.

¹³³ Mouhamed Salem Ould Merzoug fut Président Mondial du Réseau International des Organismes de Bassins (RIOB) de 2010 à 2013 et Haut- Commissaire de l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS) de 2002 à 2013.

Chapitre 8 : Vers une mutualisation des efforts entre OMVS, États et riverains pour préserver la Falémé : des efforts axés sur l'orpillage au profit de l'exploitation industrielle et semi mécanique de l'or

Les impacts négatifs des opérations minières aurifères des artisans miniers, des mineurs chinois et des compagnies multinationales, sont devenus une réalité qui inquiète l'organisme qui s'occupe de la gestion du bassin, les États en charge de la régulation des activités aurifères et les populations riveraines qui dépendent principalement des ressources en eau de cette rivière. Chaque acteur, en ce qui le concerne et suivant ses prérogatives, mène des efforts allant dans le sens de mettre fin aux activités dégradantes de la rivière Falémé. Cependant, ces efforts des acteurs sont principalement orientés dans la lutte contre l'exploitation artisanale de l'or et son encadrement, malgré l'implication des mines semi mécaniques et industrielles dans la dégradation de cette rivière. Cette posture des acteurs reste un prolongement des discours qui accusent l'exploitation artisanale de l'or d'être à l'origine de la dégradation de la rivière Falémé.

L'OMVS entreprend depuis presque une décennie des efforts pour préserver la rivière Falémé face aux activités aurifères. En termes de régulation des activités aurifères, **les États du Mali et du Sénégal** mènent également des efforts pour faire face aux impacts de l'exploitation artisanale de l'or à l'échelle du bassin de la Falémé. De la même manière, **les populations riveraines de la Falémé**, se sont mobilisées pour « *sauver la Falémé* » des impacts de l'exploitation de l'or.

De là, nous avons une dynamique à trois niveaux pour préserver la rivière Falémé de l'exploitation de l'or, impliquant l'OMVS, les États du Mali et Sénégal et la société civile, principalement axé sur la lutte contre l'exploitation artisanale de l'or. Cependant, cette dynamique ne bénéficie pas d'une synergie, ce qui est nécessaire pour une prise en compte effective de la dégradation de la rivière Falémé.

8.1. Les mines d'or et la Falémé : les perspectives de l'OMVS

Dans sa compétence de collecte de données sur l'état de l'environnement du bassin du fleuve Sénégal, l'OMVS mène des actions pour obtenir les informations nécessaires de l'impact de l'exploitation de l'or sur la rivière Falémé. Plusieurs **missions sur le terrain** sont menées par le Haut-commissaire et son équipe. En 2018, le Haut-commissaire de l'OMVS a conduit une mission de terrain (du 6 au 9 mai) au Sénégal oriental et au Mali pour constater sur place les impacts négatifs causés par l'exploitation de l'or sur la Falémé. D'ailleurs, à l'occasion de cette

mission, constatant le drame environnemental, « *le Haut-commissaire a appelé à une action commune et urgente des États pour sauver cet affluent vital du fleuve Sénégal* ».

À la suite de cette mission, toujours dans la dynamique de collecte d'information sur l'impact de l'orpaillage sur la rivière Falémé, **un rapport¹³⁴ d'étude est commandité**. Cette étude financée par l'Agence française de développement (AFD) dans le cadre du projet SCREEN (Suivi et contrôle des ressources en eau) a pour objectif de caractériser et d'évaluer les impacts des activités d'orpaillage sur l'environnement de la Falémé. Ce rapport, dont le contenu n'est pas encore publié, doit permettre de proposer des mesures correctives et un plan d'actions pour limiter les impacts de cette activité.

Par ailleurs, pour apporter une réponse concertée à l'agression que subit la Falémé, l'OMVS émet **l'idée d'une brigade mixte ou brigade transfrontalière de contrôle des eaux de la Falémé**, entre forces de sécurité sénégalaises et maliennes. « *Je pense que si nous voulons vraiment sauver la Falémé, il faut une action concertée entre les deux États, parce que si un État fait des actions et que l'autre ne suit pas, ce sera vain* »¹³⁵. En fait, le contexte géopolitique des États du bassin de la rivière Falémé ne facilite pas la mission de l'OMVS. En effet, la situation politique du Mali, avec un régime militaire caractérisé par une instabilité, pose un réel problème dans la mise en œuvre des actions collectives. Cela ne signifie pas que seul l'État du Sénégal joue le jeu de la préservation de la Falémé, mais comprenons seulement qu'il est difficile de faire respecter certaines règles dans un pays au régime instable, où l'État n'arrive pas à imposer son autorité sur tout le territoire.

En outre, l'OMVS propose **une application effective de la Charte des eaux comme réponse efficace face aux menaces sur la Falémé**, ce qui est du ressort des États. Pour rappel, la charte des eaux adoptée en 2002 par la conférence des chefs d'État et de gouvernement de l'OMVS, fixe un certain nombre de principes et de règles¹³⁶ en matière de gestion des ressources en eau et celle de l'environnement. De manière générale, les États membres de l'OMVS s'engagent, à travers cette Charte, à protéger et préserver l'écosystème du Fleuve, gérer la ressource en eau dans le respect des équilibres naturels.

Malgré sa volonté d'aller vers une préservation de la rivière Falémé face aux menaces des mines d'or, les efforts de l'OMVS sont seulement orientés vers le volet artisanal de l'exploitation de

¹³⁴ Le Haut-commissariat de l'OMVS organise, du 23 au 24 octobre 2023, à Bamako (Mali) un atelier régional pour la validation du rapport de l'étude sur l'orpaillage et son impact dans la Falémé (bassin du fleuve Sénégal). Cependant, ce rapport n'est pas encore rendu public.

¹³⁵ Propos du haut-commissaire Ahmed Diane Séméga.

¹³⁶ Le contenu de la charte des eaux est résumé plus haut.

l'or. Pourtant sur le terrain, les actions des mines industrielles sont très visibles et parfois en déphasage avec les principes de protection de l'environnement du bassin édictés dans la charte des eaux de 2002. Certaines de ces pratiques sont parfois mentionnées dans les rapports techniques des sociétés minières. Il s'agit des volumes d'eau prélevés, des usines de pompage installées sur la Falémé, des barrages de retenue d'eau, entre autres. **L'absence de restriction et les ouvrages hydrauliques établis sur la rivière, mentionnés dans certains rapports techniques des sociétés, ne sont pas en phase avec la charte des eaux du fleuve, ni même avec les codes de l'environnement des pays.** D'ailleurs, comme nous l'avons déjà souligné les agents de l'OMVS interrogés disent ne pas être au courant de tels ouvrages sur la rivière Falémé et ne connaissent pas le volume d'eau prélevé par les sociétés minières.

Par ailleurs **les pratiques des mineurs chinois sur le terrain avec leurs dragues industrielles et leurs bassins de boue¹³⁷ qui participent à l'excès de matières solides dans l'eau, l'un des principal problème de la Falémé, sont très visibles le long de cette rivière.**

L'OMVS ferait mieux une étude systémique¹³⁸ intégrant toutes les opérations minières aurifères et leurs responsabilités dans la dégradation de cette rivière, afin de livrer aux États des données complètes pour une meilleure prise en charge du problème. Autrement dit, au-delà des « rapports sur l'orpillage », il est nécessaire d'en faire autant pour les mines industrielles et semi mécaniques mais également sur les défaillances de la réglementation et de son application.

8.2. Impacts négatifs de l'exploitation de l'or sur la Falémé : les mesures des États

8.2.1. Une formalisation du secteur artisanal de l'exploitation de l'or

De toutes les formes d'exploitation de l'or autour de la rivière Falémé, celle artisanale est considérée par les autorités étatiques du Mali et du Sénégal comme la plus destructrice de l'environnement et de la rivière. L'analyse des discours émanant de ces autorités révèle que l'exploitation artisanale est accusée comme étant la cause de la dégradation de la rivière Falémé.

Par ailleurs, avec la multiplication des mines artisanales, particulièrement le long de la Falémé, le Mali et le Sénégal, à l'image des États de l'Afrique de l'Ouest, se sont inscrits dans une dynamique de formalisation du secteur. Cette formalisation est concomitante au développement récent de l'exploitation artisanale de l'or en Afrique de l'Ouest avec son lot de menaces sur l'environnement, en raison de la déforestation, de la dégradation des sols, de la pollution de l'eau par le mercure, les cyanures et les acides (Ngom, 2022). Le caractère informel par endroit

¹³⁷ Cf. aux schéma dans la première partie

¹³⁸ C'est ce que nous avons tenté de faire dans la deuxième partie de cette thèse.

de l'exploitation artisanale avec la multiplication des sites clandestins, explique l'adoption de stratégies variées d'interdiction, de contrôle et de régulation de la part des États. Étant de nature mobile dans le temps et dans l'espace, l'exploitation artisanale de l'or est une activité dont la formalisation ou la régulation est difficile pour les États qui disposent de peu de moyens pour une surveillance effective. Les initiatives entreprises en ce sens par les États du Mali et du Sénégal peuvent aider à atténuer les impacts négatifs de l'exploitation artisanale de l'or sur la rivière Falémé. Toutefois, vu l'ampleur des dégâts sur la Falémé, en rapport avec l'exploitation de l'or et l'implication des autres types de mines d'or, des efforts seulement centrés sur l'exploitation artisanale de l'or sont insuffisants pour atténuer les impacts négatifs de l'exploitation de l'or sur la Falémé.

Les mesures administratives. Malgré la complexité de la maîtrise du secteur artisanal de l'exploitation de l'or, les États du Mali et du Sénégal, ne cessent de prendre des mesures qui tournent autour d'une amélioration des dispositions réglementaires dans les codes miniers, d'arrêté d'interdiction émanant des ministres, préfets ou gouverneurs. C'est en ce sens que de nouveaux codes miniers qui accordent une part importante à l'encadrement de l'exploitation artisanale de l'or sont élaborés au Sénégal en 2016 et au Mali en 2023. Ces codes miniers sont soutenus par des lois et des décrets ministériels pour mieux encadrer cette activité, à travers des obligations, allant de la demande d'autorisation à la réhabilitation, et des amendes aux réfractaires¹³⁹. Ces nouveaux codes sont accompagnés par des mesures administratives pour leur application.

Sur la partie sénégalaise, le cadre réglementaire formel qui s'applique à l'exploitation artisanale de l'or au Sénégal est l'arrêté n° 009249 du 14 juin 2013 dénommé « *arrêté ministériel portant sur l'organisation de l'orpaillage* ». Cet arrêté qui reprend le code minier sénégalais note que, nul ne peut sans avoir été préalablement autorisé et inscrit sur le registre prévu dans l'article 6 de cet arrêté, exercer l'activité d'orpaillage, ni se prévaloir de la qualité d'orpailleur. L'arrêté interministériel n° 2014-1663/MM-MIS-MEEA-MDV du 06 juin 2014 porte interdiction de l'activité d'orpaillage pendant la période hivernale au Mali. Cette interdiction qui allait du 15 mai au 30 octobre de chaque année concerne l'activité d'orpaillage sous toutes ses formes et quelques années plus tard, l'arrêté interministériel n° 2020-1197/MMPMATD-MSPC-MEADD-SG du 27 mars 2020 porte suspension des activités d'orpaillage. Le 18 juillet 2024, le Conseil des Ministres du Sénégal a approuvé, un projet de décret¹⁴⁰ interdisant les activités

¹³⁹ Les dispositions réglementaires dans les codes miniers concernant l'exploitation artisanale des minerais sont exposées dans la deuxième partie de cette thèse.

¹⁴⁰ Malgré l'annonce, le décret n'est pas encore publié dans le journal officiel.

minières et l'octroi de permis d'exploitation dans la zone de la rivière Falémé. Quelques jours plus tard, le ministre de l'Environnement et de la Transition écologique, a annoncé l'interdiction des activités minières pour une durée de trois ans dans les zones tampons situées à 500 mètres des berges de la Falémé. Cette liste de décrets, d'arrêtés et de mesures, qui n'est pas exhaustive, ne trouve pas de répondant sur le terrain (le bassin de la Falémé) où leur application fait défaut.

Le couloir d'orpaillage, la carte d'orpailleur et la sensibilisation. L'orpaillage est une activité qui se déploie facilement dans l'espace et se fait parfois de manière illicite, donnant naissance à des sites clandestins. Ainsi, pour maîtriser l'activité et la cantonner dans des espaces bien délimités, des couloirs d'orpaillage¹⁴¹ sont créés au Mali et au Sénégal.

Au Sénégal, l'article 2 de l'arrêté ministériel publié à cet effet, porte à la connaissance du public que des zones réservées, appelées couloirs d'orpaillage¹⁴², sont affectées à l'activité et sont fixées par un arrêté du Ministre des Mines et de la géologie. Dans cette partie sénégalaise du bassin de la Falémé, les couloirs d'orpaillage qui sont en contact avec la rivière Falémé sont : Sansamba, Kharakhéna, Garébouréya, Baqata, Satadougou, Darola et Bondala. L'activité d'orpaillage doit se faire dans les couloirs d'orpaillage et toute personne qui doit exercer cette activité doit être titulaire d'un permis appelé autorisation d'exploitation artisanale et d'une carte d'orpailleur (article 3) et doit respecter les mesures de sécurité, d'hygiène et de protection de l'environnement définies par voie réglementaire par l'administration des mines (article 8). Pour disposer de la carte d'orpailleur, un dossier composé des pièces suivantes doit être constitué : un extrait de casier judiciaire, une copie légalisée de la pièce d'identité nationale, un certificat de résidence et un montant de 5000 francs CFA. La confection de ces cartes d'orpailleur est à la charge du Ministère de l'intérieur.

Ces efforts de réglementation s'accompagnent de sensibilisation et de formations auprès des acteurs afin de développer des pratiques respectueuses de l'environnement, et mettre en place une activité dans un cadre légal. En ce sens, le Mali est allé loin, en organisant en 2014 un forum sur l'orpaillage. Ce Forum national sur l'orpaillage est une initiative du ministère des Mines, en collaboration avec la Chambre des mines du Mali. Il a pour objectif de rassembler les différents acteurs clés du secteur en vue d'une meilleure organisation de l'activité et de son

¹⁴¹ Le Code minier a prévu des couloirs d'exploitation artisanale. Il s'agit de « la bande de terrain libre de tout titre minier déterminée par l'administration chargée des Mines conjointement avec les services chargés de l'Administration territoriale et de l'Environnement, dévolue aux Collectivités territoriales et réservée exclusivement à l'exploitation artisanale et à l'exploitation semi-mécanisée des substances minérales sur une durée limitée, y compris l'orpaillage » (art. 1.14). Les couloirs d'exploitation artisanale sont réservés comme leurs noms l'indiquent à l'exploitation artisanale des substances minérales et ils sont fixés par un arrêté conjoint des ministres chargés des Mines, de l'Administration territoriale et de l'Environnement, en consultation avec les autorités des Collectivités territoriales dont elles sont du ressort (Article 46 du Code minier).

¹⁴² Les couloirs sont parfois définis sur la base de la localisation des anciens sites d'orpaillage et aussi après concertation avec les sociétés minières détenteurs de permis qui ont accepté de céder une partie de leur périmètre.

insertion dans le tissu productif formel. Les débats vont dans le sens de sensibiliser l'ensemble des parties à la pratique de l'exploitation artisanale au Mali.

Les plans d'action nationaux pour l'extraction artisanale de l'or. L'exploitation artisanale d'or figure parmi les secteurs qui rejettent et émettent le plus de mercure dans l'environnement. L'utilisation de ce métal dans l'exploitation artisanale pour amalgamer l'or et les catastrophes qu'il a causé dans le monde, sont bien connues. Le mercure est un polluant global hautement toxique qui constitue une menace pour la santé humaine et l'environnement, notamment les eaux de surface. Dans le monde, plusieurs accidents liés à l'usage du mercure dans l'exploitation minière peuvent être cités et dont le plus tristement célèbre est celui de la baie de Minamata au Japon à la fin des années 1950. Dans le but de faire face à ces accidents, la convention dite de Minamata est adoptée sous l'égide de l'ONU en 2013 pour limiter le rejet du mercure dans l'environnement. « *La Convention de Minamata prévoit notamment l'interdiction des nouvelles mines de mercure et l'abandon progressif des mines existantes, la suppression et l'élimination progressive de l'utilisation du mercure dans un certain nombre de produits et procédés, la mise en place de mesures visant à contrôler les émissions de mercure dans l'atmosphère et ses rejets dans l'eau et le sol, ainsi que le contrôle du secteur informel de l'extraction minière artisanale et à petite échelle de l'or* » (ONU, 2019).

En 2013, le Mali et le Sénégal ont signé cette convention de Minamata. En conformité avec les dispositions de la Convention de Minamata sur le mercure, des Plan d'Action National (PAN) pour réduire ou éliminer l'utilisation du mercure dans l'extraction minière artisanale et à petite échelle de l'or ont été élaborés au Sénégal et au Mali. Ces deux pays ont élaboré et mis en place un Plan d'action national (PAN), en novembre 2019 au Sénégal et en mars 2020 au Mali. Ces Plans d'Action National qui passent par un maximum de collecte d'information sur l'exploitation artisanale de l'or, est un outil précieux, exclusivement centré sur l'exploitation de l'or, pour les décideurs nationaux et les partenaires techniques et financiers du secteur. Ils permettent de mieux appréhender les besoins d'intervention sur les plans législatif, réglementaire, organisationnel, technique et financier.

Pour la Falémé, les plans d'action élaborés par le Mali et le Sénégal permettent d'inventorier¹⁴³ les sites artisanaux, estimer la quantité de mercure utilisée dans les sites artisanaux et d'identifier les types de traitement. Pour autant, **les efforts des deux États sont exclusivement accés sur le secteur artisanal alors qu'il n'est pas le seul à causer la dégradation de la Falémé.** Cependant, il y a également les mines industrielles et semi industrielles détenues par

¹⁴³ L'inventaire ne saurait être exhaustif à cause des sites artisanaux clandestins.

des exploitants aux moyens matériels et financiers plus importants et aux capacités de destruction environnementale importantes.

Pour la rivière Falémé, il est important que les mesures prises par les États trouvent une réelle suivie sur le terrain des activités, pour leur application effective garant d'une préservation de la rivière. Il faut également que les États prennent en compte les autres types de mines d'or et leurs responsabilités sur la dégradation de la rivière Falémé.

8.2.2. L'interdiction du dragage au Mali

Le dragage du lit de la Falémé pour de l'or est une forme d'orpaillage alluvionnaire. L'exploitation de l'or par dragage¹⁴⁴ est l'une des activités aurifères qui dégradent le plus la rivière en la rendant très boueuse et empêchant le développement de la faune.

Les codes miniers sénégalais (2003 et 2016) n'ont jamais autorisé l'exploitation de l'or par dragage¹⁴⁵ des lits de rivière, en conformité avec le code de l'environnement du pays. En revanche, sur le territoire du Mali, l'activité de dragage des rivières pour extraire de l'or était autorisée car des autorisations de l'activité sont délivrées par les services compétents. Cette situation d'interdiction du dragage au Sénégal et d'autorisation sur le territoire malien a toujours posé de réels problèmes pour la surveillance de cette rivière. En effet, la rivière Falémé étant considérée comme la frontière territoriale entre le Mali et le Sénégal ; le dragage est interdit sur la rive sénégalaise et autorisé sur celle malienne. Ainsi, « *les opérateurs de drague qui travaillent sur la rive sénégalaise échappent facilement aux contrôleurs sénégalais, en se déplaçant facilement sur la partie malienne* »¹⁴⁶. Cette situation montre à combien le statut juridique du fleuve Sénégal est ignoré ou bien mal appliqué par les États qui accordent plus d'importance à leur souveraineté territoriale. En effet, « *la convention qui crée l'OMVS en fait un fleuve international sur tout son parcours. On ne peut pas échapper à un contrôle en se réfugiant de l'autre côté, tant qu'on est sur le fleuve, on est sur un bien international géré par l'OMVS qui a été créé pour ça* »¹⁴⁷ (Séméga, 2019).

Depuis 2023, la loi n° 2023- 040 du 29 août 2023 portant code minier de la république du Mali interdit le dragage des lits des rivières du Mali à des fins d'exploitation de l'or. Cette interdiction est le prolongement d'une suspension de l'exploitation de l'or par dragage sur les cours d'eau au Mali pour une période de 12 mois, en 2019. Le nouveau code minier du Mali se veut clair

¹⁴⁴ La technique de l'exploitation de l'or par dragage est développée dans la deuxième partie de cette thèse.

¹⁴⁵ Le ministère des mines et de la géologie ne délivre pas d'autorisation d'exploitation de l'or par dragage.

¹⁴⁶ Entretien avec un agent gendarme à la brigade de Saraya.

¹⁴⁷ Interview avec le haut-commissaire de l'OMVS, Ahmed Diane Séméga (le 14/05/2019).

par rapport à l'exploitation de l'or par dragage. Le code stipule que « l'exploitation de substances minérales soumises au régime des mines dans les lits des cours d'eau par dragage ainsi que par toute autre méthode est interdite » (article 62 du code minier du Mali). D'ailleurs, dans le registre des sanctions, le code mentionne que sont « punis d'un emprisonnement de deux ans et d'une amende de cinq millions (5 000 000) francs CFA » (article 212 du code minier du Mali).

L'application de cette disposition d'interdiction de l'exploitation de l'or par dragage est fondamentale car elle permet une harmonisation de la législation sur ce point, entre le Sénégal et le Mali. Cependant, l'application de cette disposition fait totalement défaut sur le terrain car dans la moyenne Falémé, sur environ 150 km, les dragues en activité se superposent sur le cours principal.

Au vu de ce qui précède, les États du Mali et du Sénégal ont **trois défis à relever pour espérer restaurer et préserver la rivière Falémé**. Il s'agit **d'abord** (*i*) de prendre en compte l'ensemble des impacts des mines d'or sur la rivière Falémé et ne pas se focaliser seulement sur les mines artisanales. En effet, sur le terrain, les pratiques d'exploitation des mines industrielles et semi mécaniques, au même titre que celles des mines artisanales participent à la dégradation de l'hydrosystème. **Ensuite** (*ii*) considérer les limites dans les textes de réglementation environnementale de l'exploitation de l'or, de les corriger et de mettre en application ces textes sur le terrain. L'étude de la réglementation environnementale montre des manquements dans le formatage des textes en rapport avec l'exploitation de l'or, et leur application. Les acteurs exploitants comme certains élus locaux profitent de ces limites pour faire des gains importants tout en participant fortement à la dégradation de cette rivière. **Enfin** (*iii*), harmoniser les textes de réglementation environnementale de l'exploitation de l'or entre le Sénégal et le Mali. Sans cette harmonisation, les actions de réglementation environnementale dans le but de protéger la rivière seront vaines.

8.3. La mobilisation des riverains contre l'exploitation artisanale de l'or

L'exploitation des minerais aurifère, entre le Sénégal et le Mali, a fini par donner naissance à une mobilisation de la société civile à cause de la pollution des eaux de la Falémé et des difficultés pour les populations à mener leurs activités agropastorales.

Pour rappel la rivière Falémé fournit une bonne partie de l'eau nécessaire au traitement des minerais et aux autres activités socio-économiques (maraîchage, irrigation, élevage, pêche) des populations riveraines. Les activités aurifères impactent gravement la rivière par une pollution physique et chimique, compromettant les activités économiques des populations. Il s'agit

principalement d'une pollution au mercure et au cyanure des eaux et sédiments de bords de rivière, des quantités énormes de boue déversées dans la rivière, une destruction des berges et du lit de la rivière et une disparition de la faune.

Cette situation menace sérieusement l'économie et la vie des populations qui décrivent la situation comme une « *catastrophe environnementale* ». Il s'y ajoute que les actions des États pour la régulation environnementale de l'exploitation de l'or et pour la gouvernance des eaux de cette rivière dans le cadre de l'OMVS, ne donnent pas encore des résultats prometteurs pour préserver la Falémé. **Les timides actions des États en matière de régulation environnementale de l'exploitation de l'or, encouragent les exploitants à accorder plus d'importance à la manne aurifère qu'aux impacts négatifs de l'activité sur la rivière.** Le nombre de mines artisanales légales et illégales augmente de même que les mines industrielles et semi mécaniques, sans même considérer les autorisations d'exploration et de prospection, ce qui participe à empirer la situation de dégradation de la rivière.

C'est dans ce contexte que des mobilisations sociales, animées par les riverains et la diaspora, commencent à se développer pour lutter contre les menaces des mines d'or sur la rivière Falémé. **Ces mobilisations locales au début avec des objectifs axés sur le développement économique des localités se sont convergées vers un objectif commun, « sauver la rivière Falémé ».**

Cette mobilisation écologique, très rare en Afrique¹⁴⁸, est connue dans le monde. Toutefois, celle menée autour de la Falémé, très différentes dans sa forme, s'inscrit dans la pluralité de lutte face aux activités extractives.

8.3.1. De la mobilisation locale ...

La mobilisation sociale autour de la rivière Falémé est liée à trois facteurs principalement : la dégradation de la rivière Falémé à cause de l'exploitation de l'or, l'impossibilité des populations riveraines à poursuivre leurs activités face à la situation dégradante de la rivière et l'incapacité pour l'instant des États et de l'OMVS à mettre fin à ce processus de dégradation en faisant appliquer les règles de régulation environnementale des activités minières.

En fait, la pollution des eaux de la rivière Falémé a fini par rendre impossible les activités agricoles, d'élevages et de pêches qui se déroulent surtout en aval de la zone minière. Les populations en aval, qui vivent de maraîchage, d'irrigation, de pêche et d'élevage, estiment que leurs activités sont menacées par l'exploitation aurifère menée en amont, en raison de

¹⁴⁸ Les mobilisations connues jusqu'ici, autour des activités minières, portent sur la répartition des profits et des taxes du secteur extractif, les droits humains, la concurrence pour l'utilisation des terres et les revendications territoriales.

l'utilisation de produits chimiques (le mercure et le cyanure) et des quantités importantes de boues déversées dans la rivière.

Il s'ajoute à cette situation que les États du Mali et du Sénégal, en charge de la régulation des activités minières, peinent à faire respecter les dispositions de protection de l'environnement face aux activités aurifères.

C'est dans ce contexte, mais également à la suite d'un constat de l'état avancé de la dégradation des eaux, que la mobilisation a pris forme en 2018. Cette situation de dégradation coïncide également à une croissance de l'exploitation de l'or, avec l'arrivée massive des mineurs artisanaux de la sous-région (Burkina Faso, Guinée, Sierra Léone, ...), ce qui empire la situation et alimente la mobilisation de la société civile.

Ainsi, les associations (Figure 75) financées par les diasporas pour booster le développement économique de leurs localités, victimes de leur enclavement, sont mises en contribution. En fait, l'est du Sénégal et l'ouest du Mali, correspondant au bassin de la rivière Falémé, sont des marges de ces deux pays, caractérisées par la pauvreté et faiblement intégrés. Ces associations sont celles dont les activités tournent autour de l'irrigation, du maraîchage, entre autres activités dépendantes de la rivière Falémé.

Même si l'objectif de départ de ces associations était le développement économique des villages (financement des projets de maraîchage, d'irrigation, d'élevage, petit commerce...), financé par les émigrés, elles ont fini par intégrer les nouvelles réalités de leurs localités, c'est-à-dire la destruction de leurs cours d'eau face à l'exploitation de l'or. Cet engagement des associations est d'autant plus légitime que leurs activités génératrices de revenu sont dépendantes des eaux de la Falémé.

Face à la nouvelle situation environnementale, c'est-à-dire la dégradation de la rivière Falémé à partir de l'année 2018, les associations naissantes orientent leurs objectifs vers la protection de l'environnement et la préservation de la Falémé. Il s'agit d'une période de forte dynamique de l'exploitation de l'or, avec une mécanisation de la forme artisanale et l'arrivée des mineurs chinois qui utilisent des dragues à capacité destructrice énorme. Il s'agit du Comité de Veille et d'Alerte (CVA/Falémé-Sénégal-Mali) créée en 2018, de l'Association union Boundou en 2019, de l'association des Jeunes pour le Développement de la Falémé en 2020, entre autres.

Structures	Création	Siège sociale	Objectifs de départ
Comité de veille et d'alerte (CVA/Sénégal-Mali)	2018	Kidira	Veiller et alerter face au dégradation de la rivière Falémé
Association Wassaton (Mali)	2004	Kéniéba (Mali)	Lutter pour un environnement propre et protéger la nature.
Association des Jeunes pour le Développement de la Falémé (AJDF)	2020	Farading (Sénégal)	Unir les membres animés d'un même idéal et créer entre eux des liens d'entente, de solidarité afin de construire un avenir meilleur ; · Accueillir, intégrer et orienter les nouveaux adhérents ; · Veiller à la protection de l'environnement.
Association de Jeunes pour le Développement Du Village De Sabouciré (AJDV)		Sabouciré (Mali)	Développer le village de Sabouciré au Mali ; Veiller à la protection de l'environnement.
Association Be Khe Ballan (ABKB)	2011	Paris /Sénégal	Aider au développement socioéconomique au niveau local et des ressortissants de la région de Tambacounda vivant en France ou ailleurs.
Association union Boundou (AUB)	2019	Paris/Boundou/ Sénégal	Aider au développement de Boundou, favoriser l'insertion sociale des jeunes. Veiller au respect de l'environnement, etc...
Fédération des Associations de Développement de la Commune de Dialafara en France (FADCDF)	2016	Paris/Dialafara (Mali)	Rassembler les associations de la commune de Dialafara en France. Appuyer financièrement les associations de développement de la commune de Dialafara. Définir des projets de développement et de préservation de l'écosystème de l'environnement.
Benkadi Sirimana de la Diaspora France Europe pour le Développement de la Commune de Sirimana (A.D.C.S)	2018	Paris/ Sénégal	Protéger la Falémé (affluent du fleuve Sénégal) contre les rejets de produits chimiques dans l'environnement, favoriser l'accès à l'eau potable et développer l'éducation et la santé.
Association Nord Tambaoura (A.N.T.)	2007	Paris/Mali	Mettre en œuvre tous moyens visant au développement social, économique, sanitaire et culturel des ressortissants de la région du Nord Tambaoura (République du Mali) vivant en France, au Mali ou ailleurs.

Figure 75 : Synthèse des associations de lutte contre la dégradation de la rivière Falémé.

Ces différentes associations ayant un objectif commun, la protection de l'environnement et de la rivière Falémé, sont principalement caractérisées par leur manque de moyen et leur portée trop locale.

8.3.2. ... À la convergence des luttes de préservation de la Falémé

Face à l'avancée de la dégradation de la qualité des eaux liée à l'exploitation artisanale de l'or et d'autre part, les risques socio-économiques pour les populations en aval, les habitants des villages environnants de la rivière, regroupés dans les associations connues jusqu'ici, ont décidé de mutualiser les luttes et de mettre en place un collectif dénommée : « *Sauvons la Falémé* ». Ce collectif des associations de lutte, impulsé par la diaspora, est créé en 2018 ; il regroupe la plupart des associations qui s'engagent dans la lutte contre la dégradation de la rivière Falémé.

Ses membres sont des habitants des deux rives (sénégalais et maliens) de la Falémé et la diaspora de ces deux pays. Son objectif est, comme son nom l'indique, de sauver la Falémé, de la protéger et de la préserver face au développement incontrôlé de l'exploitation de l'or. Les actions à entreprendre pour y arriver sont « *la sensibilisation et le déguerpissement forcé des exploitants illégaux notamment certains orpailleurs et opérateurs de dragues* »¹⁴⁹.

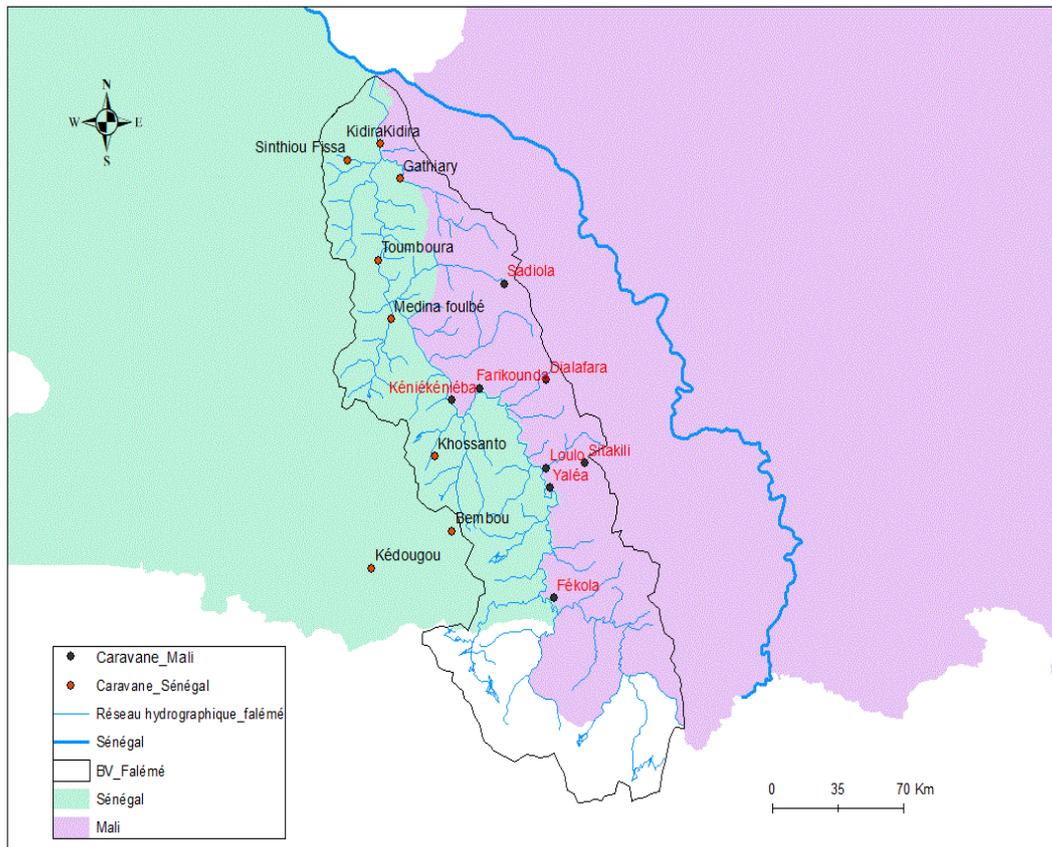


Figure 76 : Localités visitées dans le cadre de la caravane de sensibilisation du collectif « sauvons la Falémé ».

La sensibilisation consiste à « *expliquer aux populations riveraines les dangers de l'exploitation de l'or par dragage, l'utilisation des produits chimiques dans l'exploitation de l'or et le droit à mener des actions allant dans le sens de préserver leur environnement* »¹⁵⁰. Ainsi, du 1^{er} au 5 décembre 2021, des jeunes, avec l'appui financier et la présence d'associations des diasporas malienne et sénégalaise regroupées en réseau, ont conduit une caravane sur les deux rives de la Falémé, depuis Kidira au Sénégal jusqu'à Kéniéba au Mali, c'est-à-dire de l'aval vers l'amont de la rivière (Figure 76).

¹⁴⁹ Entretien avec un membre du collectif.

¹⁵⁰ Entretien avec un membre du collectif « sauvons la Falémé ».

Face à la dynamique de la mobilisation des riverains de la Falémé, le collectif a décidé de passer à une vitesse supérieure en organisant des journées dénommées « *journées de nettoyage* »¹⁵¹ destinées à chasser des deux rives de la rivière les exploitants illégaux, notamment les opérateurs de drague. Ces « *journées de nettoyage* » sont bien organisées et coordonnées par le collectif qui avertit les autorités avant une descente sur le terrain (Figure 77).

« À l'attention des Gouverneurs et des Préfets
Messieurs, Mesdames,
Je vous informe qu'à partir de mercredi 15 mars les populations du Mali et du Sénégal, qui se sont mobilisées lors de la Caravane (octobre -décembre 2021) pour sensibiliser les populations aux ravages du Fleuve Falémé, c'est un groupe qui a été créé le 1 Décembre lors d'une réunion à Kidira qui se nomme « SAUVONS LA FALÉMÉ », vont commencer à nettoyer le Fleuve et le bord du fleuve et démonter le matériel utilisé pour extraire l'or illégalement utilisé dans ce fleuve. Ce fleuve est en train de mourir. Cela suffit, il faut désormais laisser le fleuve tranquille et ses populations alentour et stopper l'exploitation du fleuve. Ce courrier a pour destinataire les autorités côté Sénégal et coté Mali car les deux côtés luttent pour sauver la Falémé.
Au nom de tous les présidents et responsables de la mobilisation »

Figure 77 : Note d'information du collectif « sauvons la Falémé » au autorités au fin du déroulement des journées de nettoyage.

Plusieurs journées, regroupant des jeunes de différentes localités, sont organisées par le collectif. La coordination pour l'organisation de ces journées se fait via un groupe WhatsApp dénommé « *Sauvons la Falémé et son Environnement* » dans lequel tous les villages et la plupart des associations y sont représentés. Les rencontres et les « *journées de nettoyage* » sont programmées depuis Paris (Encadré 78) où des réunions mensuelles récurrentes sont tenues par les membres de la diaspora. La collecte des fonds destinés à financer les activités se fait lors de ces réunions de Paris (Figure 78).

Bonjour,
MALI/SÉNÉGAL
Réunion de " Sauvons la Falémé " le 22 octobre à 14h à la Fasti au 58 rue des Amandiers 75020 Paris (Ligne 2 et 3). Je reviens vers vous pour informer que la réunion qui aura lieu le 22 octobre 2023, chaque participant doit cotiser 50€. Les gens qui ne peuvent pas se déplacer, transfèrent leur cotisation à monsieur X de Diyabougou.
Fais-le 13 /10/2023

Figure 78 : Message de convocation d'une réunion à Paris du collectif « *sauvons la Falémé* ».

Les activités de nettoyage qui ont débuté le 15 mars 2023, se sont poursuivies le 19 mars et le 22 mars. Après la première journée de mobilisation, le bilan était de « *16 dragues saisies et*

¹⁵¹ Les journées de nettoyage désignent les journées de descente des membres du collectif « sauvons la Falémé » pour arrêter les exploitants illégaux.

immobilisées sur la rive sénégalaise »¹⁵². Le 19 mars, la mobilisation se poursuit par une journée, qui a réuni une centaine de jeunes, pour la vérification de l'effectivité des activités menées le 15 mars. Il s'agissait surtout de vérifier si d'autres sont venus s'installer à nouveau. Cette mobilisation des riverains de la Falémé finit par créer une situation conflictuelle entre agriculteurs, éleveurs et pêcheurs, et exploitants de l'or. Nous assistons à un conflit d'usage des eaux de la Falémé entre activités incompatibles, notamment l'agriculture et l'exploitation minière aurifère mais également entre amont et aval. Plusieurs événements témoignent de la montée en puissance des conflits d'usage autour des eaux de la Falémé. Le récit suivant (Figure 79) d'un événement qui s'est déroulé le 22 mars 2023 montre à combien la situation est tendue entre acteurs de l'association sauvons la Falémé et les mineurs.

« Nous voilà la fameuse journée du 22 Mars 2023 troisième journée de nettoyage prévu être calme parce que juste pour vérifier si les machines sont parties. Après le petit déjeuner, vers 11 heures nous avons décidé à l'unanimité d'aller sans méfiance à pied pour vérifier. Quelques centaines de mètres après avoir traversé une partie des dortoirs en direction de la rivière, nous avons entendu des coups de feu. Nous sommes cernés sans issue de sortie, on ne s'attendait pas à une violence. Le bilan est de plusieurs blessés graves »¹⁵³.

Figure 79 : Récit d'un participant de l'affrontement sanglant entre riverains et orpailleurs.

La mobilisation des riverains pour la préservation de la rivière Falémé n'a pas pour l'instant permis de mettre fin à l'exploitation anarchique de l'or le long de la rivière, mais elle a permis de faire entendre ce grave problème environnemental. En effet, plusieurs initiatives sont lancées actuellement par des députés, des activistes et même des fonctionnaires à la retraite pour dénoncer la dégradation de la rivière Falémé et inciter les gouvernements à assumer leurs responsabilités. Ces initiatives de soutien aux riverains de la Falémé pour sa préservation, ont fini par apporter quelques résultats prometteurs. En effet, lors du conseil des ministres du 18 juillet 2024, le gouvernement du Sénégal a décidé d'interdire la pratique de l'exploitation de l'or jusqu'à 500 m des berges de la Falémé. Ainsi, « *il est formellement interdit toute activité minière et l'octroi de permis d'exploitation pour une durée de trois ans dans les zones tampons situées à 500 mètres des berges de la Falémé* »¹⁵⁴. Cette décision venant du gouvernement du Sénégal, bien que salubre, montre à combien les autorités étatiques ignorent parfois les textes législatifs qu'elles ont même élaborés. En effet, toute activité qui risque de porter atteinte aux

¹⁵² Entretien avec un agent de la mobilisation.

¹⁵³ L'Indicateur n°3757 du mardi 28 mars 2023 l'a titré ainsi : affrontement sanglant autour du fleuve Falémé dans la commune de Dialafara (Kéniéba) : Le bilan est de 2 morts, 9 blessés dont 6 cas graves. Les entretiens avec les participants à cet affrontement n'ont pas confirmé ce bilan.

¹⁵⁴ Le ministre de l'Environnement et de la Transition écologique, PressAfrik du 01 août 2024.

eaux de la Falémé est déjà interdite par les codes miniers et environnementaux du Mali et du Sénégal, mais également par les textes de l'OMVS, notamment la charte des eaux du fleuve Sénégal.

Conclusion partielle

De manière générale, il y'a un engagement des États, de l'OMVS et de la société civile pour sauvegarder la Falémé face aux menaces liées à l'exploitation de l'or. Une belle dynamique se dessine mais elle demande une synergie et une harmonisation à deux niveaux : entre les États du Mali et du Sénégal, et entre les acteurs engagés dans la préservation de la rivière notamment les États, l'OMVS et la société civile.

Sur le plan de la réglementation environnementale des activités aurifères, les États du Mali et du Sénégal ont conçu des textes à cet effet alors que l'OMVS a un cadre juridique qui réserve une part importante à la préservation des eaux de la rivière. Seulement, ces efforts doivent être soutenus sur le terrain par un dispositif qui permet d'assurer leur mise en œuvre. Il est important de mettre en place des dispositifs législatifs mais il est fondamental pour le cas de la Falémé, d'être capable d'en faire une réalité sur le terrain.

Sur le terrain, la mobilisation de la société civile, marquée par la présence sur les sites miniers, est réelle mais cette dernière ne dispose d'aucune prérogative ni de mandat de la part des États pour assurer certains rôles.

En plus, il faut noter que les actions menées par les États, l'OMVS et la société civile souffrent de coordination. Une complémentarité des efforts serait plus efficace pour préserver cette rivière face aux impacts de l'exploitation de l'or. Autrement dit, une synergie des efforts des acteurs mais également une coordination des actions entreprises par les États du Sénégal et du Mali sont nécessaires pour un résultat positif, allant dans le sens de la protection et de la préservation de la rivière Falémé. Comme le montre la figure 6, les États pourraient se chargeaient de la réglementation des activités minières, l'OMVS la gestion de l'eau, mais il leur manque la surveillance sur le terrain, ce qui pourrait être réglé par une collaboration avec la société civile qui s'organise dans le collectif sauve la Falémé.

Cette synergie d'action s'apparenterait à un système où interagissent des sous-systèmes, comme la décrit Charnay (2010) dans le cadre de la gouvernance des eaux dans un bassin versant. Pour y arriver, il faut un cadre de concertation entre acteurs spécifiques pour la Falémé et qui peut être piloté par l'OMVS. Ce cadre trouvera les voies et moyens, pour rendre légitime et organiser davantage la mobilisation de la société civile, seule entité en mesure d'assurer la surveillance sur le terrain. Ce cadre de concertation allait définir les rôles et rendre complémentaire les actions des différents acteurs, ce qui est indispensable pour la préservation de la Falémé.

Conclusion de la troisième partie

Le développement de l'exploitation de l'or depuis plus d'une décennie entre le Mali et le Sénégal, autour de la rivière Falémé, entraîne la pollution des eaux, la destruction du lit et des berges, la disparition de la faune aquatique, le recul du couvert végétal. Cette situation rend actuellement impossible les activités socio-économiques des populations riveraines de la rivière.

Les États, l'OMVS et la société civile, chacun en ce qui le concerne, mènent des actions pour la préservation de cette rivière face à l'exploitation de l'or. Les États du Mali et du Sénégal, considérant la dégradation de cette rivière comme une conséquence de l'exploitation artisanale de l'or, focalisent leurs efforts sur la formalisation de ce secteur. Ces dernières années, plusieurs arrêtés émanant des ministres en charge du secteur, des gouverneurs et des préfets sont signés pour une organisation et parfois une interdiction temporaire de l'activité. En plus, pour maîtriser l'exploitation artisanale de l'or dans l'espace, des couloirs d'orpaillage sont délimités par les deux États. Il s'y ajoute les services dédiés au secteur artisanal créés au sein des ministères, c'est le cas de la DEMAPE, au Sénégal. Les États font également des efforts de sensibilisation mais également des opérations de répression et de démantèlement pour les sites illégaux, hors des couloirs d'orpaillage. Toutefois, ces actions des États, se limitant seulement à l'exploitation artisanale de l'or pose un réel problème pour la préservation de la Falémé dont la dégradation est liée aux opérations des mines artisanales, semi mécaniques et industrielles. Toute action de préservation de la Falémé face aux activités aurifères doit prendre en compte toutes les mines d'or.

En plus des États, dans le cadre de l'OMVS, la question de la Falémé est préoccupante. Des études sont menées par l'organisme pour s'enquérir de l'état de dégradation de la Falémé. Ces études qui permettent de collecter des données sur l'état de la rivière, sont exclusivement axées sur l'exploitation artisanale de l'or. Également, la collecte de données, au-delà des mines artisanales, doit prendre en considération les impacts des mines industrielles et semi industrielles, afin de prendre des mesures de préservation.

Au-delà des États et de l'OMVS, la société civile se mobilise pour se dresser devant les orpailleurs afin de préserver la rivière Falémé. Cette mobilisation qui se manifeste par une sensibilisation et des actions de déguerpissement et de démantèlement de sites illégaux, bute sur un manque d'accompagnement de la part des États. Leur lutte, à encourager, doit également s'orienter vers les mines industrielles qui, à travers leurs pratiques notamment la forte consommation d'eau, participe à déséquilibrer le fonctionnement de l'hydrosystème. La mobilisation de la société civile doit également prendre en compte les mines industrielles.

Pour autant d'efforts et de limites dans les actions des acteurs, la mobilisation autour de la préservation de la rivière Falémé, mettant en jeu les États, l'OMVS et la société civile, une fois coordonnée et harmonisée devrait permettre une maîtrise des activités aurifères dégradantes de la Falémé, seul gage de préservation et de restauration de la Falémé.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Cette thèse s'inscrit dans l'approche de la *political ecology*, une approche qui étudie les relations de pouvoir, les dynamiques sociales autour de l'accès, de l'utilisation et de la gestion des ressources et leurs effets sur la dégradation environnementale. En confrontant les discours sur la dégradation de la rivière Falémé, en rapport avec l'exploitation de l'or, aux réalités environnementales scientifiquement établies, le travail voulait montrer que, contrairement aux discours avancés, la dégradation de la rivière Falémé, au-delà de l'exploitation artisanale de l'or, est le résultat des opérations des mines d'or industrielles et semi-mécanisées, ainsi qu'aux défaillances notées dans les politiques de régulation environnementale des activités minières aurifères au Mali et au Sénégal. L'écart entre les discours officiels et la réalité sur le terrain nous a poussé à vérifier leur véracité dans les relations de pouvoir à la base desquelles nous trouvons les intérêts des acteurs puissants en jeu à différentes échelles (Bashizi, 2020). Il s'agissait d'abord, pour nous, de déterminer la dynamique de l'exploitation de l'or à l'échelle du bassin, les profils des acteurs exploitants, leurs motivations, le matériel et les techniques utilisées. Ensuite, montrait les impacts de l'exploitation de l'or, en essayant de déceler les parts des différents exploitants en fonction des techniques qu'ils utilisent dans leur pratiques d'exploitation sur le terrain. Cette réalité scientifique issue des différentes missions de terrain effectuées, sont confrontées aux discours officiels sur la rivière Falémé. Enfin, il fallait analyser les politiques de régulation environnementale des activités minières aurifères et leurs défaillances en termes de formatage des textes et de mise en œuvre sur le terrain. Ceci permet également de mettre en exergue les difficultés de gouvernance de cette rivière transfrontalière en rapport avec la régulation environnementale.

- **Rappel des résultats fondamentaux**

Dynamique de l'exploitation de l'or. L'étude de la dynamique de l'exploitation de l'or à l'échelle du bassin de la Falémé a montré l'existence de trois types : artisanale, semi mécanique et industrielle. Toutes ces formes d'exploitation sont en croissance depuis deux décennies. L'exploitation industrielle de l'or par les compagnies minières étrangères a débuté à la fin des années 90 et se développe dans la décennie 2000. De trois sociétés minières aurifères en 1999, le bassin abrite actuellement onze mines industrielles dont deux au Sénégal et neuf au Mali. L'arrivée de ces compagnies minières semble susciter un regain des activités d'exploitation artisanale qui a repris après une longue pause et se développe au début des années 2000. Officiellement, 87 sites d'exploitation minière artisanale ont été répertoriés au Sénégal oriental en 2008 (Heemskerk et Bertran, 2008), dix ans plus tard, entre 300 et 350 sites d'exploitation

artisanale sont enregistrés au Mali (OCDE, 2018). Actuellement nous sommes loin de ces chiffres à cause du caractère informel de certains sites qui ne sont pas enregistrés. La récente exploitation semi mécanique s'est développée dans la décennie 2010. En 2023, le Sénégal a octroyé trois autorisations d'exploitation semi mécanisée de l'or alors qu'au Mali, elles étaient quatorze en 2013. À côté de ces sites officiels, des centaines de sites clandestins sont répertoriés par les populations enquêtées.

À l'image des formes d'exploitation, les acteurs exploitants sont des autochtones du Mali et du Sénégal, et des étrangers. L'exploitation artisanale est le fait des autochtones (sénégalais et maliens) et des étrangers venant des pays de la sous-région comme le Burkina Faso, la Guinée, la Gambie, la Mauritanie, etc. Les exploitants autochtones représentant 60 % sont majoritairement maliens alors que les sénégalais constituent une minorité dans ce groupe. L'implication des étrangers de la sous-région dans l'exploitation artisanale de l'or donne lieu à des pratiques d'exploitation nouvelle, comme l'usage des produits chimiques, et un transfert de compétence et de techniques aux orpailleurs autochtones, ce qui encourage ces derniers à plus d'engagement dans l'activité. L'exploitation industrielle est menée par des multinationales étrangères américaines et européennes. Il s'agit principalement des entreprises pour la majorité connue dans le domaine de l'exploitation de l'or partout dans le monde. Quant à l'exploitation semi-mécanique, elle est assurée par des mineurs chinois, après avoir pratiqué l'activité, pour certains, dans un pays de la sous-région. Les premiers sont issus de la chasse aux *galamseys* chinois menée par l'État ghanéens en 2012.

Les types d'exploitation autour de la rivière Falémé sont assurés par différents acteurs aux moyens matériels et financiers disproportionnés. Les mineurs artisanaux, avec peu de moyens, utilisent une mécanisation peu poussée, faite de matériels, majoritairement à fabrication artisanale et faisant des gains d'or plus ou moins modestes. Les entreprises étrangères et les mineurs semi mécanisés, avec des moyens conséquents, utilisent des moyens matériels très sophistiqués et faisant des rendements d'or importants.

Impacts de l'exploitation de l'or. La dynamique de l'exploitation de l'or à l'échelle du bassin de la Falémé n'est pas sans conséquence sur l'hydrosystème. En effet, il résulte de cette exploitation multiforme des minerais aurifères, une dégradation de la rivière Falémé, qui fournit l'eau nécessaire à l'exploitation. Il s'agit principalement d'une pollution, une destruction du lit et des berges, une disparition de la faune et un recul des activités agropastorales.

La pollution au mercure dans les eaux et les sédiments est une réalité mais elle est localisée dans la moyenne Falémé, c'est-à-dire dans la zone minière. Le mercure bien que présent dans

les sédiments n'est pas drainé loin de la zone d'exploitation, ce qui constitue un résultat important étant donné que la zone agropastorale se situe en aval. Le cyanure suit cette même logique, mais à la différence, il enregistre des valeurs très élevées dans les bassins de cyanuration.

Les images satellites et les observations de terrain montrent une dégradation avancée du lit de la rivière et des berges. Cette dégradation est localisée dans la zone d'exploitation de l'or, c'est-à-dire le bassin moyen. Il s'ajoute à cette dégradation du lit de la rivière, une forte consommation des ressources en eau de la rivière surtout en période non pluvieuse, ce qui compromet l'écoulement et les usages des riverains. La consommation d'eau des entreprises minières, mise à part, atteint 34 % des volumes d'eau disponibles à la station hydrométrique de Fadougou et plus de 50 % à la station de Gourbassi. En plus, l'exploitation de l'or, à travers le broyage des roches et le rejet des résidus dans la rivière, en plus des activités de dragage dans le lit de la rivière, donne lieu à une eau boueuse. Les quantités de boue retrouvées dans l'eau sont variables d'amont en aval, et sont plus importantes dans la zone d'exploitation de l'or. Ces quantités de boue dans l'eau peuvent atteindre plus de 0,3 mg/l, ce qui peut réduire la pénétration des rayons solaires et la quantité d'oxygène dans l'eau, et rendre difficile toute vie aquatique. Cette situation combinée à la pollution chimique au mercure et au cyanure entraîne la disparition des poissons, des crocodiles, des grenouilles, ce qui est observé par les populations. Au-delà, cette pollution rend difficiles les activités agricoles et d'élevage et ralentit les activités de pêche.

La synthèse des impacts de l'exploitation de l'or sur la Falémé, en fonction des pratiques d'exploitation observées sur le terrain, permet de déduire que la dégradation de la rivière est liée aux opérations des mines artisanales, semi mécaniques et industrielles.

Les discours, le terrain, la régulation environnementale et la gouvernance des eaux de la Falémé. Les discours officiels imputent la dégradation de la rivière Falémé à l'exploitation artisanale de l'or et aux artisans miniers. Toutefois, les pratiques d'exploitation et les moyens matériels des différents acteurs (artisans, entreprises, exploitants semi-mécaniques) montrent l'implication des autres acteurs exploitants, notamment les entreprises et les mineurs chinois sur les impacts négatifs de l'activité sur la rivière. L'analyse du cadre réglementaire de la régulation environnementale de l'exploitation de l'or montre que le Mali et le Sénégal se sont engagés dans différentes initiatives internationales qui concernent l'exploitation de l'or, en rapport avec la protection de l'environnement. Il s'agit principalement des conventions en rapport avec la protection environnementale des sites aurifères. En plus, les codes miniers et les codes de l'environnement accordent une part importante à la protection de l'environnement.

Toutefois, les dispositions dans ces différents textes en relation avec la protection environnementale sont mal appliquées sur le terrain. En fait, il y'a une défaillance sérieuse dans l'application des textes réglementaires de l'exploitation de l'or, au Mali comme au Sénégal.

Il ressort du terrain et de l'analyse des textes réglementaires deux points essentiels, qui déconstruisent les discours sur la dégradation de la Falémé. - Contrairement aux opinions répandues, la destruction de l'hydrosystème de la Falémé est le fait des opérations des mines d'or artisanales, semi mécaniques et industrielles. - Les défaillances et la non application des dispositions de régulation environnementale de l'exploitation de l'or au Mali comme au Sénégal, participent grandement à favoriser les impacts négatifs des activités sur la rivière. Les exploitants profitent de ces insuffisances et mènent des pratiques qui apportent plus de gains d'or mais dégradent l'environnement.

L'orientation des discours officiels et sur les médias, sur la dégradation de la rivière Falémé, stigmatisant les artisans les artisans miniers, trouve son explication sur le caractère informel de l'activité, dont les gains économiques échappent en grande partie à l'économie formel, profitant moins aux États et aux collectivités locales, contrairement au secteur industrielle. Le non-respect de la réglementation environnementale censée protéger la rivière trouve une double explication. D'abord les États sont parfois faibles devant les grandes sociétés multinationales qui assurent l'exploitation des grandes mines. Ensuite, l'exploitation artisanale et semi-mécanique, dans son volet informel, profite beaucoup à certaines autorités étatiques, aux élus locaux et à certains dignitaires locaux, ce qui favorise la persistance de son caractère illicite.

Au titre de ce qui précède, l'OMVS avec des prérogatives limitées en termes de réglementation environnementale, malgré sa réputation d'être un organisme de bassin référence au niveau mondial, trouve toutes les difficultés pour la gouvernance des eaux de cette rivière. En effet, cette gouvernance trouve un passage obligé à la réglementation de l'exploitation de l'or, ce qui relève du ressort des États. Toutefois, vu l'ampleur des dégâts causés à cette rivière par l'exploitation de l'or, il est à souligner que des efforts isolés sont menés à la fois par l'OMVS, les États et les populations riveraines, pour la préservation de la Falémé. L'OMVS dont la priorité est plus axée sur les projets de construction de barrage pour la production de l'électricité, ne fait pas trop de la protection de cette rivière une priorité. Sa politique est plus axée sur la construction de barrages hydrauliques et la production d'électricité. Son ambition, ces dernières années, en connivence avec les États, de mettre en place une brigade fluviale pour lutter contre la dégradation de la rivière par les mineurs ne s'est pas réalisée.

Également, les États du Mali et du Sénégal, considérant que l'exploitation artisanale est à l'origine de la dégradation de la Falémé et étant préoccupés par l'informalité de l'activité, font des efforts pour sa formalisation nécessaire à la préservation de la rivière. Dans ce cadre, les codes miniers des deux pays sont revus pour, en partie mieux encadrer les activités minières artisanales. Ce renouveau des codes est accompagné par d'autres textes législatifs pour encadrer spécifiquement l'exploitation de l'or. C'est dans ce cadre que des couloirs d'orpaillage sont définis et des plans d'action pour limiter voire éliminer l'usage du mercure dans l'exploitation de l'or. Toutefois, l'étude montre que ces actions ne trouvent pas de répondant sur le terrain, les différents textes sont mal ou pas appliqués. En plus, les efforts de régulation de l'exploitation de l'or sont seulement axés dans le secteur de l'exploitation artisanale de l'or, laissant le terrain libre aux compagnies minières aurifères étrangères et aux mineurs chinois, dont les moyens et les pratiques participent fortement à la dégradation de la rivière Falémé.

Les difficultés de préservation de la rivière Falémé, de la part de l'OMVS et des États, a donné naissance à une mobilisation des autochtones riverains de la rivière qui ont toujours profité de ses eaux pour assurer leurs activités économiques. Cette mobilisation qui implique des maliens et sénégalais appuyés par leurs diasporas, a pour objectif de faire face aux pratiques dégradantes de la rivière. Ces acteurs engagés dans la préservation de l'hydrosystème, ayant l'avantage d'être présents sur le terrain, ce qui manque aux États et à l'OMVS, ne bénéficient pas de l'appui de ces derniers. Leur mode opératoire parfois physique déclenchent des conflits entre autochtones, défenseurs de la rivière et mineurs artisanaux ou mineurs chinois, ce qui entraîne très souvent des arrestations ou des morts d'homme au Mali comme au Sénégal.

Ces efforts de préservation de la rivière Falémé qui passent par une régulation des activités aurifères ne répondent pas positivement sur le terrain, d'où une nécessaire synergie des actions des différents acteurs. En effet, les différentes actions menées par les acteurs peuvent être complémentaires pour une préservation de la rivière Falémé. Les États et l'OMVS gagneraient à aller vers une gouvernance qui intègre les actions des différents acteurs, dont les populations riveraines. Une synchronisation des différentes actions où les États se chargent de l'encadrement des activités minières aurifères, l'OMVS de la gestion, qui passe par une collecte des données sur l'état de la rivière et la société civile s'occupe de la sensibilisation et de la surveillance sur le terrain, serait nécessaire.

- **Au-delà de la Falémé**

Le développement sans précédent au niveau mondial de l'exploitation minière depuis près de vingt ans s'accompagne d'enjeux environnementaux. Divers écosystèmes apparaissent

aujourd'hui considérablement menacés par l'expansion de l'exploitation minière (Kaleba et *al.*, 2022 ; Cooke et Johnson, 2022), ce qui suscite dans la plupart des cas des mobilisations sociales.

Le problème qu'illustre le cas de la rivière Falémé n'est pas une particularité ou encore une exception dans le monde.

En Amérique Latine, Deshaies (2016) a montré qu'à travers le creusement d'immenses découvertes, les énormes volumes de déblais déplacés et les traitements chimiques employés, les activités minières entraînent des atteintes négatives sur l'environnement et le cadre de vie des communautés locales. En tant que facteur de dégradation de l'environnement, particulièrement des bassins fluviaux, l'exploitation minière a fait l'objet de plusieurs études. Spitz & Trudinger (2009) ont montré que l'utilisation du mercure dans le cadre de l'exploitation minière, pour amalgamer l'or par exemple, a conduit à répandre cette substance toxique dans les sols et dans beaucoup de cours d'eau de l'Ouest américain. D'ailleurs, l'une des plus importantes catastrophes environnementales survenue aux États Unis, est liée à l'exploitation minière. Il s'agit de la fuite de plus 320 m³ de solutions cyanurées des bassins de décantation de la mine d'or et d'argent de Summitville au Colorado, située à 3500 m d'altitude, entre 1991-1992, entraînant une contamination de la rivière Alamosa et la destruction de toute la faune sur 27 km de longueur (Berger, 2002). Au-delà, des exemples européens peuvent être soulignés avec la pollution au cyanure survenues en 1998 dans le bassin du Guadiama en Andalousie, à la suite de la rupture d'un bassin de décantation de la mine de cuivre de Aznalcollar et en 2000 dans le bassin de la Tisza, affluent du Danube, à partir de la mine d'or de Baia Mare en Roumanie (Deshaies, 2011). Ces catastrophes liées à l'exploitation minière ne semblent pas s'arrêter. En effet, cherchant à faire fortune ou à assurer une rentabilité immédiate et maximale, les petits prospecteurs comme les compagnies minières ont longtemps utilisé les moyens les plus polluants et dévastateurs pour l'environnement (Deshaies, 2016). En Amazonie française, Lebeaupin-Salamon (2020) décrit les méthodes d'extraction minière comme agressives, ce qui renforce la déforestation et provoque des dégâts irrémediables pour l'environnement.

En Afrique, le renouveau des activités minières à partir des années 2000 a poussé une première vague de chercheurs (Zonou, 2005 ; Gueye, 2001 ; Keita, 2001) à s'intéresser aux enjeux environnementaux des activités minières. Ces derniers, incriminent l'extraction de l'or dans la dégradation environnementale en Afrique de l'Ouest. Certains parmi eux, comme Bamba et *al.* (2013) et Yoboue (2017) ont considéré que les activités minières s'accompagnent souvent de

destructions des berges et d'apports massifs en sédiments, ce qui peut perturber l'équilibre des rivières et entraîner une catastrophe écologique.

- **La mobilisation sociale autour de la Falémé est un prolongement des exemples dans le monde.**

Les mobilisations sociales pour la préservation de la rivière Falémé sont une continuité des exemples du monde. Dans presque toutes les parties du monde où le sous-sol est riche en ressources minières, les mobilisations de ce genre sont une réalité. Nous pouvons par exemple citer la mobilisation des populations andines du nord du Pérou pour protester contre la mine de Yanacocha dans la province de Cajamarca. En effet, cette mobilisation qui est née de l'approbation de la part de l'État péruvien d'un projet d'extraction minière à la compagnie états-unienne Newmont a soulevé de très vives protestations (Leclerc-Olive, 2022). Ce projet d'exploitation minière consomme beaucoup d'eau, détruit également les lacs de cette zone (transformés en dépôts de résidus) ainsi que les nombreuses sources (on en compte plus de 600) qui alimentent cinq bassins-versants (Leclerc-Olive, 2022), ce qui compromet la fourniture en eau des populations et des activités agricoles. « *Agua sí, oro no !* »¹⁵⁵, c'est autour de ce mot d'ordre que les mobilisations, qui débutent fin 2011, regroupent non seulement les *Rondas Campesinas* (« Rondes paysannes »), les *Frentes de Defensas* (« Fronts de défense ») et les syndicats enseignants, mais aussi le gouvernement de la région de Cajamarca (Piccoli, 2015). Une mobilisation similaire a également eu lieu en Équateur lorsqu'en 2000 l'État accorde à Iamgold un permis d'exploration à Kimsakocha, au sud-ouest de la capitale. De la zone du permis, partent environ 35 systèmes de distribution d'eau qui servent presque intégralement (87 %) aux activités productives des populations (irrigation, consommation domestique, pisciculture et élevage du bétail) (Leclerc-Olive, 2022). Ainsi, les populations se sont opposées au projet au motif que l'extraction minière industrielle était incompatible avec leur conception de la nature et avec le caractère sacré de l'eau. Dans d'autres pays latino-américains nous pouvons citer par exemple le succès de la résistance Xinka au Guatemala¹⁵⁶ et les mobilisations au Chili autour du fleuve Elqui (Nicolas-Artero, 2018). La liste est longue, même si les modalités de résistance diffèrent. En France, la mine de Salsigne, une ancienne mine d'or fermée en 2004 et située sur les communes de Salsigne au nord de Carcassonne, a suscité une mobilisation un peu différente de celles latino-américaines. Exploitée pour l'or et l'arsenic depuis la fin du 19^{ème} siècle jusqu'en 2004 cette activité minière a toujours fonctionné sous un

¹⁵⁵ « Eau oui, or non ! »

¹⁵⁶ Le peuple autochtone Xinka a réussi à stopper une des opérations minières d'argent d'Amérique latine en plein envol, après une longue lutte pacifique qui leur a valu des morts d'homme et des emprisonnements.

régime de dérogation à la norme et n'a eu de cesse d'impacter le milieu environnant (Pujol, 2014). La mobilisation qui s'en est suivie après la fermeture de la mine est portée par des associations dénommées « Association de défense et de protection des riverains de Salsigne », « Gratte papiers » et « Terres d'Orbiel » (Antoine Masson, 2019). Elles ont pour objectif d'accéder à une meilleure information autour des risques, mais également alerter et engager un travail de judiciarisation. En France et en Irlande également l'industrie de l'alumine, qui s'est développée à la fin du XIXe siècle, et qui a généré des nuisances environnementales diverses (fumées, poussières, bruits, contaminations) a engendré des contestations (Carbonell, 2021). Ces contestations ont porté principalement sur les résidus ou « boues rouges » qui rendaient difficile la cohabitation entre cette industrie, son milieu et les activités humaines (pêche, agriculture, tourisme). En Afrique, même si le phénomène n'est pas très développé ou très organisé, le continent connaît ces dernières années des contestations spontanées dans un contexte d'exploitation minière aurifère depuis le début des années 2000. De plus en plus, nous assistons à des manifestations contre des projets miniers. En 2016, les habitants du village de Soamahamanina à 70 km à l'ouest de la capitale Malgache Antananarivo, ont manifesté pour le départ d'une compagnie minière chinoise installée depuis un an pour exploiter l'or¹⁵⁷.

- **Perspectives de recherche**

Cette thèse ouvre ainsi une perspective sur le prolongement de la pollution chimique et de l'état boueux des eaux de la Falémé, en rapport avec l'exploitation de l'or, sur le fleuve Sénégal. La multiplication des permis d'exploitation de l'or et d'autorisations de prospection délivrés aux sociétés minières étrangères et l'arrivée massive des orpailleurs de la sous-région et des mineurs chinois, ne présagent pas la diminution ou la fin de la pollution physico-chimique des eaux de cette rivière. Si le phénomène de pollution persiste, les années à venir, la vallée du fleuve Sénégal qui nourrit environ 3 millions d'habitants, peut être affectée au même titre que la partie aval de la Falémé, où les populations considèrent que les charges solides ont ralenti la croissance des plantes et diminué les rendements. Il s'ajoute que le fleuve Sénégal alimente le lac de Guier, qui à son tour approvisionne en eau la ville de Dakar, peuplé d'environ 4 millions d'habitants. Toute pollution par un excès de charge sédimentaire des eaux de la Falémé, impacterait directement l'approvisionnement en eau de la plus grande ville du Sénégal et de la vallée du fleuve Sénégal. Déjà présent, une étude sur la suite de la pollution des eaux de la Falémé sur le fleuve Sénégal est nécessaire.

¹⁵⁷ [https://www.rfi.fr/fr/afrique/20160930-madagascar-manifestation-contre-une-societe-miniere-chinoise soamahamanina](https://www.rfi.fr/fr/afrique/20160930-madagascar-manifestation-contre-une-societe-miniere-chinoise-soamahamanina)

En plus, comme nous l'avons déjà souligné, la Falémé joue un rôle important dans le système hydrologique du fleuve Sénégal car faisant partie des principaux affluents. Depuis le contrôle d'une bonne partie du fleuve Sénégal, à travers la réalisation de quelques barrages, la Falémé joue un rôle déterminant dans les crues qui nourrissent les millions de personnes qui vivent dans la vallée du Sénégal. Le régime hydrologique artificialisé du Sénégal a augmenté encore plus l'irrégularité interannuelle des crues, et les rend dépendantes des apports en eau de la Falémé, du Bakoye et du ruissellement local (Bruckmann, 2016). La crue artificielle, qui correspond à des lâchers d'eau sans production d'électricité, était destinée à permettre aux populations de poursuivre les cultures de décrue (Seck et *al.*, 2008). Ainsi, depuis 2004, l'objectif de l'OMVS étant plus tourné vers la production d'énergie, la crue du fleuve Sénégal est entièrement liée aux apports hydrologiques des affluents non contrôlés dont principalement la Falémé. Ainsi, il est important d'étudier l'impact de la perturbation hydrologique de la rivière Falémé, à cause des forts usages des mines d'or, sur la crue du fleuve Sénégal et les cultures de décrue dans la vallée, depuis au moins une décennie.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abdel Vetah A et Kumar Jha S. (2023) Eaux transfrontalières et organismes de bassin : coopérer pour promouvoir les moyens de subsistance, le développement et la paix. Publié sur le blog de l'eau, juillet 2017.

Allain M., et Maillet A. (2022) « Les mobilisations autour de l'extractivisme. Circulation et potentiel heuristique d'un concept en voie de globalisation : » *Revue internationale de politique comparée* Vol. 28, n° 3 : 729. <https://doi.org/10.3917/ripc.283.0007>.

Almaden, C. R. C. (2015) Political Ecology of the Small-scale Gold Mining in Cagayan de Oro City, Philippines. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(1), p. 351-362. <https://doi.org/0.5901/mjss.2015.v6n1s1p351>

Amoros C. et Petts G.E. (1993) Hydrosystèmes fluviaux. Masson, Paris, 300 p.

ANSD (2013) Recensement général de la population, de l'habitat, de l'agriculture et de l'élevage du Sénégal (RGPHAE), 454 p.

ANSD (2018) : Rapport de l'étude monographique sur l'orpaillage au Sénégal, 48p.

Ardoin-Bardin S. (2004) Variabilité hydroclimatique et impacts sur les ressources en eau de grands bassins hydrographiques en zone soudano-sahélienne. Thèse de Doctorat en Sciences de l'Eau. Université Montpellier II, France, 437 p.

Arnaud F. et Schmitt L. (2018) « [Reconstituer le Rhin disparu](#) », carte à la une de Géoconfluences.

Arnaud-Fassetta G. (2007) L'hydrogéomorphologie fluviale, des hauts bassins montagnards aux plaines côtières : entre géographie des risques, géoarchéologie et géosciences : Volume 2. Géographie. Université Paris-Diderot (Paris 7), 2007. Tel-01115792, 437 p.

Arnaud-Fassetta G. (2024) Hydrosystème. In (Collectif Martha Krug Ed.) *Géographie(s). Un dictionnaire indiscipliné*. CNRS Éditions, Paris, in press.

Aymeric Nsangou J. (2022) *Les fortifications endogènes au Sénégal Oriental (17ème – 19ème siècle)*. First. BAR Publishing, 2022. <https://doi.org/10.30861/9781407359236>.

Bamba O., Péléde S., Sako A., Kagambega N. et Miningou M. Y. W. (2013) Impact de l'artisanat minier sur les sols d'un environnement agricole aménagé au Burkina Faso. *Journal des Sciences*, 13(1), p. 1-11.

Banque Africaine de Développement (2000) Politique de gestion intégrée des ressources en eau, OCOD, 94 p www.afdb.org.

Barrick Gold (2023) Technical Report on the Loulo Gounkoto Gold Mine Complex, Mali, 2023, 429 p.

Barney K. (2018) Reassembling informal gold mining for development and sustainability? Opportunities and limits to formalisation in India, Indonesia and Laos. In K. Lahiri-Dutt, *Between the Plough and the Pick: Informal, artisanal and Small-Scale Mining in The contemporary world*. Canberra, ANU Press, p. 324 369.

Bashizi A., Ntububa M., Bisoka A. N. et Geenen S. (2015) Exploitation minière en RDC : Vers une Political Ecology. L'Harmattan, Paris, Conjonctures congolaises, p. 277-298.

Bashizi A. (2020) Conflits environnementaux et reterritorialisation : vers une political ecology de la modernisation minière en RDC. Prom. : Ansoms, An <http://hdl.handle.net/2078.1/227248>.

Basset T. J. et Koli Z. B. (2000) Environmental Discourses and the Ivorian Savana. *Annals of the association of American geographers*, 90(1), p. 67-95.

Basset T. et Koné M. (2012) Intégrer l'écologie dans la Political Ecology : Feux de brousse et émissions de gaz à effet de serre dans le nord de la Côte d'Ivoire. In Denis Gautier et T. A. Benjaminsen, *Environnement, discours et pouvoir : L'approche Political Ecology*, Editions Quæ, Paris, p. 161-180.

Bassot J. P. (1966) Etude géologique du Sénégal oriental de ses confins guinéo-maliens Thèse Scie., Clermont-Ferrand, 1963. B.R.G.M. no 40 I 1966, 322 p.

Bauma K. F. (2017) Etude sur l'utilisation du mercure et du cyanure dans l'exploitation artisanale de l'or au Nord et Sud-Kivu. SAM, IPIS, 18 p.

Bedredine O. (2009) Exemple de gestion concertée et solidaire d'un bassin fluvial Partagé (Guinée, Mali, Mauritanie, Sénégal), Madrid le 06 mai.

Belem G. (2006) « Industrie minière malienne : la nécessité de la régulation et du renforcement des capacités ». Chaire de responsabilité sociale et de développement durable. Les cahiers de la chaire, collection recherche, n° 18-2006. 18 pages.

Benaou B. Y. (2019) L'extraction industrielle de l'or dans des zones arides et semi-arides des pays en développement peut-elle mener à un développement durable ? maîtrise en environnement université de Sherbrooke juin 2019, 108 p.

Benjaminsen T. A., et Svarstad H. (2010) « The Death of an Elephant: Conservation Discourses Versus Practices in Africa ». *Forum for Development Studies* 37, no 3. <https://doi.org/10.1080/08039410.2010.516406>

Benjaminsen T. A. et Svarstad H. (2012) Discours et pratiques de conservation en Afrique. In D. Gautier et E. Rodary, *Environnement, discours et pouvoir*. Editions le Quæ, Paris, p. 111-134. 295 Benjaminsen T. A. et Svarstad H., 2009. Qu'est-ce que la « political ecology » ? *Natures Sciences Sociétés*, 17(1), p. 3-11.

Berger A. (2002) *Reclaiming the American West*, Princeton Architectural Press, New York.

Blaikie, P., Brookfield, H. (Eds), 1987. *Land Degradation and Society*, London, Methuen.

Bodian A., Dacosta H. et Dezetter A. (2011). Caractérisation spatio-temporelle du régime pluviométrique du haut bassin du fleuve Sénégal dans un contexte de variabilité climatique. *Physio-Géo - Géographie Physique et Environnement*, 2011, volume V, pp 116-133.

Boafo J. et al. (2019) Illicit small-scale mining in Ghana: beyond institutional weakness, www.mdpi.com/journal/sustainability, 18 p.

Bohbot J. (2017) L'orpaillage au Burkina Faso : Une aubaine économique pour les populations, aux conséquences sociales et environnementales mal maîtrisées. Paris, EchoGéo, 42, 20 p.

Bolay M. (2018) Reversed rushes? Expulsion as a dominant feature of gold miners' mobility in Guinea and Mali, Resource Worlds.

Bolognesi T., Bréthaut C. (2016) Gouvernance transfrontalière du Sénégal et du Niger : analyse historique et identification des facteurs déterminants, Note politique n°4, Université Genève, 8 p.

Boudou A., Dominique Y., Cordier S., Frery N. (2006) Les chercheurs d'or et la pollution par le mercure en Guyane française : conséquences environnementales et sanitaires. Article in Environnement Risques Santé, 14 pages.

Bruckmann L. (2016) L'intégration des zones inondables dans la gestion de l'eau et le développement de l'irrigation d'une vallée fluviale sahélienne. Le cas des terres de décrue de la moyenne vallée du Sénégal, Université Paris Diderot (Paris 7) Sorbonne Paris Cité, Thèse de doctorat, 589 p.

Bruckmann L. (2021) « La gestion partagée de l'eau dans le bassin du fleuve Sénégal : trajectoire, enjeux et perspectives : » *L'Ouest Saharien* Vol. 13-14, n° 1 (9 juillet 2021) : 261-80. <https://doi.org/10.3917/ousa.211.0261>

Buxton A. (2013) Responding to the challenge of artisanal and small-scale mining. How can knowledge networks help? IEED, London.

B2Gold (2013) Rapport d'étude de faisabilité sur la mine d'or Fékola, 2013.

Campbell B. (2004) Enjeux des nouvelles réglementations minières en Afrique. (GRAMA). Université du Québec à Montréal. <http://www.ieim.uqam.ca/IMG/pdf/Manuscrit-Fra2004.pdf>

Campbell B. (2008) L'exploitation minière en Afrique : Enjeux de responsabilité et d'imputabilité. Réflexion à partir des initiatives canadiennes récentes en matière de réglementation et de responsabilité des entreprises dans le secteur extractif. Conférence exploitation minière et développement durable en Afrique.

Campbell B. (2010) *Ressources minières en Afrique : quelle réglementation pour le développement ?* 1^{ère} éd. Presses de l'Université du Québec, 245. <https://doi.org/10.2307/j.ctv18pgjpk>.

Capitant S., Côte M., et Tongnoma Z. (2022) « Introduction : l'éthique de l'or, l'or (in)juste ». *Revue internationale des études du développement*, n° 249 : 732. <https://doi.org/10.4000/ried.750>.

Carbonell M. (2023) « Environnement et usines d'alumine : des plaintes des riverains à la contestation globale des boues rouges, les exemples de Gardanne, France et d'Aughinish, Irlande, XX e -XXI e siècles : » *Cahiers d'histoire de l'aluminium* n° 67, n° 2 : 7493. <https://doi.org/10.3917/cha.067.0074>.

Charnay B. (2010) Pour une gestion intégrée des ressources en eau sur un territoire de Montagne : le cas du bassin versant du Giffre, Soutenue le 26 mars 2010, Thèse de Doctorat de Géographie, Université de Savoie (E.D. SISEO), 504 p.

- Chartier D. et Rodary E. (2016) Manifeste pour une géographie environnementale : Géographie, écologie, politique. Géographie, écologie, politique. Presses de Sciences Po., Paris, 440 p.
- Chevriillon-Guibert R. (2018) « Le gouvernement des mines au Soudan : entre opportunisme et autoritarisme ». *Égypte/Monde arabe*, no 18 : 111-27. <https://doi.org/10.4000/ema.4176>.
- Chevriillon-Guibert R. (2018) « Le gouvernement des mines au Soudan : entre opportunisme et autoritarisme ». *Égypte/Monde arabe*, no 18 : 111-27. <https://doi.org/10.4000/ema.4176>.
- Chevriillon-Guibert R., Gagnol L., et Magrin G. (2019) Les ruées vers l'or au Sahara et au nord du Sahel. Ferment de crise ou stabilisateur ? *Hérodote*, vol. 1, n°172, p. 193-215.
- Christin F. (2008) Etude de la modélisation hydrodynamique de surface et hydraulique souterraine et de leur couplage dans un but d'aider à la gestion des hydrosystèmes aménagés, Cemagref, UMR 406 Gestion de l'Eau, Acteurs, Usages (G-EAU) 34196 Montpellier, Franc.
- CNUCED (2007) Rapport sur l'investissement dans le monde : Sociétés transnationales, industries extractives et développement. New York et Genève, Nations Unies.
- Crawford G. et al. (2016) The Impact of Chinese Involvement in Small-Scale Gold Mining in Ghana. Research report. London: International Growth Center, LSE, 69 p.
- Crawford G. et Botchwey G. (2017) « Conflict, Collusion and Corruption in Small-Scale Gold Mining: Chinese Miners and the State in Ghana ». *Commonwealth & Comparative Politics* 55, no 4 (2 octobre 2017): 444-70. <https://doi.org/10.1080/14662043.2017.1283479>
- Cooke J. A. et Johnson M. S. 2002) « Ecological Restoration of Land with Particular Reference to the Mining of Metals and Industrial Minerals: A Review of Theory and Practice ». *Environmental Reviews* 10, n° 1 (1 mars 2002) : 4171. <https://doi.org/10.1139/a01-014>.
- Côte M. (2013) De ce que constitue un Droit Accès contesté à l'or entre libéralisation économique et décentralisation démocratique au Burkina Faso. *The Land Deal Politics Initiative*, 27 p.
- De Koninck R. (2001) « Bethemont, Jacques (1999) Les grands fleuves. Entre nature et société. Paris, Armand Colin, 255 p. (ISBN 2-200-21995-4) ». *Cahiers de géographie du Québec* 45, n° 124 : 166. <https://doi.org/10.7202/022954ar>.
- De Lassus F. (2018) La place de l'or dans l'épargne des Français et les moyens pour la mobiliser, (4), 66-71.
- Depew D. C., Basu N., Burgess N. M., Campbell L. M., Devlin E. W., Drevnick P. E., Hammerschmidt C. R., Murphy C.A., Sandheinrich M.B., Wiener J.G., (2012) « Toxicity of Dietary Methylmercury to Fish: Derivation of Ecologically Meaningful Threshold Concentrations ». *Environmental Toxicology and Chemistry* 31, N° 7 (juillet 2012): 1536-47. <https://doi.org/10.1002/etc.1859>.
- Deshaies M. (2011) « Grands projets d'exploitation minière et stratégie des firmes pour se rendre environnementalement acceptables ». *L'Espace Politique*, n° 15 (28 octobre 2011). <https://doi.org/10.4000/espacepolitique.2113>.
- Deshaies M. (2016) « Mines et environnement dans les Amériques : les paradoxes de l'exploitation minière ». *IdeAs*, n° 8 (13 décembre 2016). <https://doi.org/10.4000/ideas.1639>.

Dessertine A. (2016) « From Pickaxes to Metal Detectors: Gold Mining Mobility and Space in Upper Guinea, Guinea Conakry ». *The Extractive Industries and Society* 3, no 2: 435-41. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2016.02.010>

Devisse J. (1975) « Une enquête à développer : le problème de la propriété des mines en Afrique de l'Ouest du VIIIe au XVIe siècle ». *Bulletin de l'Institut historique belge de Rome*, XLIV, pp : 201-219.

Devisse J. (1993) « L'or ». In *Musée national des arts d'Afrique et d'Océanie, vallée du Niger*, Paris, Réunion des Musées nationaux, pp : 344-357.

Diallo M. L., 2007. *Gouvernance minière et développement durable au Sénégal : l'exemple des ICS dans les communautés rurales de Darou Khoudoss et Taïba Ndiaye et de la mine d'or de Sabodala à Khossanto*, mémoire de DEA de géographie, UGB/Saint-Louis, 78 p.

Diallo M. L. (2009) « Mine d'or et développement durable », *EchoGéo* : DOI : <https://doi.org/10.4000/echogeo.11103>

Diallo (2015) *Activités extractives et dynamiques territoriales au Sénégal : Étude comparative entre l'or et le phosphate*. Thèse de doctorat de géographie. Paris, Université Paris 1 Panthéon Sorbonne, Dakar, Université Gaston Berger, St-Louis, 343 p.

Diallo M. L. et Magrin G. (2015) « L'enfer est pavé de bonnes intentions : la régulation environnementale et sociale de l'or au Sénégal oriental ». *Ressources mondialisées*, édité par Marie Redon et al., Éditions de la Sorbonne, 2015, <https://doi.org/10.4000/books.psorbonne.101060>.

Diallo M. L. et Ndaw Nd. (2021) *La décentralisation à l'épreuve de la gouvernance des activités extractives minières au Sénégal : quels enjeux pour le développement territorial ?* <https://www.researchgate.net/publication/354574356>, 20 p.

Di Balme L. A. et Lanzano C. (2013) *Entrepreneurs de la frontière* : Le rôle des comptoirs privés dans les sites d'extraction artisanale de l'or au Burkina Faso. *Editions Karthala « Politique africaine »*, Paris, 3(131), p. 27-49. <https://www.cairn.info/revue-politiqueafricaine-2013-3-page-27.htm>. Consulté le 6 décembre 2019

Di Balme L. A. et Lanzano C. (2014) *Étude sur l'organisation technique et politique de deux sites d'orpaillage (Bantara et Gombélédougou, Burkina Faso)*. Laboratoire Citoyenneté, Ouagadougou, Étude Recit n°37, 71 p.

Diouf Nd. C. (2023) *Chercher le fil de l'or : Mobilités des orpailleurs et circulation des savoir-faire au Sud-est du Sénégal*, Thèse pour le Doctorat Unique, Université Gaston Berger de Saint Louis, 372 p.

Djibrilla A. M. (2017) *Analysis of the environmental and socio-economic impacts associated with gold mining in Niger's Liptako: methodological approach and mitigation measures*. Thesis, 267 p.

Durucan S., Anna K. et Gabriela M. (2006) « Mining Life Cycle Modelling: A Cradle-to-Gate Approach to Environmental Management in the Minerals Industry ». *Journal of Cleaner Production* 14, n° 12-13 (janvier 2006): 1057-70. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.12.021>.

Eckart B. (2015) L'exploitation minière industrielle en territoires bioculturels de peuples autochtones, 39(1), 56-68.

Elinor O. (2010) Gouvernance des biens communs, pour une nouvelle approche des ressources naturelles. Éditions De Boeck, 1990, trad. française.

Endeavour Mining (2019) Rapport sur le développement durable 2019. Endeavour Mining. <https://www.endeavourmining.com/sites/endeavour-mining-v2/files/endeavour-mining/media/reports-and-fact-sheets/2019-endeavour-rapport-durable-fr.pdf>

Faye C. (2013) Évaluation et gestion intégrée des ressources en eau dans un contexte de variabilité hydroclimatique : cas du bassin versant de la Falémé. Thèse (PhD), Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal.

Formo R. K. (2010) Power and subjectivation, the Political ecology of Tanzania's Wildlife Management Area. Mémoire de Master International Environmental Studies, Norvège, Norwegian University of Life Sciences (UMB).

Fort M., Bétard F., Arnaud-Fassetta G. (2015) Géomorphologie dynamique et environnement, Collection U, Armand Colin 336 pages.

Gaboury D. (2019) « Volume 6 numéro 2 -Ressources Mines et Industrie : Les minéralisations aurifères d'Afrique de l'Ouest : différences et similitudes avec l'Abitibi ». <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36582.78403>

Gagnol L., Magrin G. Chevrillon-Guibert R. (2019) « Chami, ville nouvelle et ville de l'or. Une trajectoire urbaine insolite en Mauritanie ». *L'Espace Politique*, n° 38 (28 février 2020). <https://doi.org/10.4000/espacepolitique.6562>.

Gagnol L. et Afane A. (2021) « De sable, d'or et de mercure : Note sur la production urbaine contrastée de la ruée vers l'or au Sahara ». *Afrique contemporaine* N° 269-270, no 1 (2 février 2021) : 225-48. <https://doi.org/10.3917/afco.269.0225>

Gautier D. et Benjaminsen T. A. (2012) Introduction à la political ecology, In D. Gautier et T. A., Benjaminsen, *Environnement, discours et pouvoir : L'approche Political Ecology*, Editions le Quæ, Paris, p. 5-20.

Girard J. (1992) L'or du Bambouk : une dynamique de civilisation africaine. Paris, Georg. 344 pages.

Grätz T. (2004) « Les frontières de l'orpaillage en Afrique occidentale : » *Autrepart* n° 30, n° 2 : 135-50. <https://doi.org/10.3917/autr.030.0135>.

Gewald J. B. (2010) Gold the true motor of west african history: an overview of the importance of gold in west Africa and its relations with the wider world 15

Gueye D. (2001) Étude sur les mines artisanales et les exploitations minières à petite échelle au Burkina Faso, IIED, 71 p.

Hatcher P. (2004) « Réécrire le code minier ou redéfinir le rôle de l'État ? » In Campbell B (dir) *Enjeux des nouvelles réglementations minières en Afrique*, pp : 43-58.

Heemskerk, M., Bertran, Y. (2008) Rapport Analyse de la campagne d'enquêtes sur les sites d'orpaillage 2007-2008 dans la région de Kédougou, Sénégal. Direction des Mines et de la Géologie Ministère de l'Industrie, des Mines et des PME Gouvernement du Sénégal.

Hilson G., Hilson A., et Adu-Darko E. (2014) « Chinese Participation in Ghana's Informal Gold Mining Economy: Drivers, Implications and Clarifications ». *Journal of Rural Studies* 34: 292-303. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2014.03.001>

Hilson, G., Maconachie, R. (2020) Entrepreneurship and innovation in Africa's artisanal and small-scale mining sector: Developments and trajectories. *J. Rural Stud.* 78, 149–162. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.06.004>

INSTAT (2013) 4e recensement général de la population et de l'habitat du Mali (RGPH), 438 p.

ITIE Sénégal (2023) Rapport ITIE 2022. Initiative pour la transparence dans les industries extractives, 210 p.

ITIE Mali (2023) Rapport ITIE 2022. Initiative pour la transparence dans les industries extractives, 155 p.

Kaleba C., Sylvestre Y. U. S. Yamba A. M., Kankumbi M. F., et Bogaert (2022) « Activités anthropiques et dynamique des écosystèmes forestiers dans les zones territoriales de l'Arc Cuprifère Katangais (RD Congo) ». *Tropicultura*. <https://doi.org/10.25518/2295-8010.2100>.

Kane M. (2013) Ghana Takes Action Against Illegal Chinese Miners. In Institute for Security Studies; ISS: Pretoria, South Africa, 2013; Available online: <https://issafrica.org/iss-today/ghana-takes-action-against-illegal-chinese-miners>

Keita S. (2001) Etude sur les mines artisanales et les exploitations minières à petite échelle au Mali, IIED, 51 p.

Keita A. (2017) Gold panning and access to natural and land resources in Mali. Les Cahiers du CIRDIS Collection recherche, No. 2017-01, 29 p.

Kernen A. (2014) « L'Afrique face à la puissance économique de la Chine : » *Politique africaine* N° 134, n° 2 (1 juin 2014) : 5-19. <https://doi.org/10.3917/polaf.134.0005>.

Kiéthéga J. B. (1983) L'or de la Volta Noire – Archéologie et histoire de l'exploitation traditionnelle (région de Poura, Haute Volta). Karthala, Paris, 247 p.

Kizerbo J. (1972) Histoire de l'Afrique noire, d'hier à demain. Paris, Hatier, 702 pages.

Kipping M. (2005) « Conflits et coopération liés à l'eau du fleuve Sénégal ». *Géocarrefour* 80, n° 4 : 335-47. <https://doi.org/10.4000/geocarrefour.1314>.

Laganier R. et Arnaud-Fassetta G (2009) Les géographies de l'eau : Processus, dynamique et gestion de l'hydrosystème, L'Harmattan Collection Itinéraires géographiques 302 pages.

Lahiri-Dutt K. (2018) Artisanal and small-scale mining governance: The 'emerging issue' of 'unregulated mining' in Lao PDR. In K. Lahiri-Dutt, *Between the Plough and the Pick* :

Informal, artisanal and Small-Scale Mining in The contemporary world. ANU Press, Canberra, p. 1-30.

Lapointe U. (2006) Enjeux environnementaux associés aux mines aurifères : le Nord du Québec et du Canada. Communication présentée au Congrès de l'ACFAS-2006, Montréal, Québec. Repéré à http://www.ieim.uqam.ca/IMG/pdf/Lapointe_ACFAS2006_Final.pdf

Lardé P. et Zuindeau B. (2010) Théorie de la régulation et développement durable : Essai d'analyse de la diversité nationale en matière d'environnement et de politiques environnementales. *Géographie, économie, société*, 12(3), p. 261-278.

Leclerc-Olive M. (2017) L'or, un bien public ? In Leclerc-Olive, M. (Ed.). *Anthropologie des prédatons foncières. Mining companies and local powers* (99-120). EAC.

Leclerc-Olive M. (2022) « L'eau de l'or : à l'heure des éthiques de l'environnement ». *Revue internationale des études du développement* 249 (2022) : 121-46. <https://doi.org/10.4000/ried.973>.

Lebeaupin-Salomon L. (2020) Extractivisme en Guyane : vers une nouvelle "Espérance" pour les partisans de l'exploitation aurifère ? hal-03601476. 7 p

Legard N. (2014) « En Équateur, la lutte organisée des associations contre l'exploitation pétrolière en Amazonie ». *Pour* 223, n° 3 (2014) : 287. <https://doi.org/10.3917/pour.223.0287>.

Le Tourneau, F. (2020) « Le « système garimpeiro » et la Guyane : l'orpaillage clandestin contemporain en Amazonie française ». *Cahiers d'Outre-Mer LXXIII*, n° 282 (1 juillet 2020) : 263-90. <https://doi.org/10.4000/com.12353>

Li A. (2012) *A History of the Overseas Chinese in Africa to 1911*, New York: Diasporic Africa Press, 199 pp.

Löwy M. (1975) « Les luttes écosociales des indigènes en Amérique latine » : *EcoRev'* N° 49, n° 2 (8 septembre 2020) : 1224. <https://doi.org/10.3917/ecorev.049.0012>.

Magrin G. et Ninot O. (2005). *Les zones soudaniennes du Tchad et du Sénégal : Deux sud enclavés entre mondialisation et marginalisation, ESPACE, POPULATIONS, SOCIETES*, pp. 15-30.

Magrin G. (2013) *Voyage en Afrique rentière : Une lecture géographique des trajectoires du développement. (Territoires en mouvements 2)*. Publication de la Sorbonne, Paris, 424 p.

Magrin G. (2017) Orpaillage illégal au Fitri (Tchad central). Image à la une de Géoconfluences. <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/a-laune/image-a-la-une/magrin-orpaillage-Tchad>.

Magrin G. (2021) *La ruée vers l'or artisanal du Sahara et du Sahel. Entretien sur RFI avec le Professeur Géraud Magrin, 13/05/2021*

Mainguy C. (2013) « Investissements étrangers et développement : le cas du secteur de l'or au Mali : » *Mondes en développement* n° 162, n° 2 (25 juin 2013) : 87-102. <https://doi.org/10.3917/med.162.0087>.

Maradan D., Ouédraogo B., Thiombiano N., Thiombiano T. et Zein K. (2011) Analyse économique du secteur des mines liens pauvreté et environnement. Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie (MECV) ; Projet Initiative Pauvreté Environnement (IPE), Ouagadougou, 69 p.

Martel S. *et al*, (2009) Les défis de la gouvernance des fleuves transfrontaliers en Afrique : perspective de gestion par bassin versant dans un contexte de pénurie d'eau. Rapport Final, présenté dans le cadre du cours : Éléments de gestion de l'environnement, Maîtrise en environnement, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, 18 décembre 2009, 85p.

Masson A. (2019) « Stratégies d'alertes et ruses associatives dans la révélation du risque de pollution autour de l'ancienne mine de Salsigne. Les paroles militantes dans les controverses environnementales ». *Université de Lorraine*, 25972.

Matheus P. (2018) « Les techniques et conditions d'exploitation des mines aurifères : » *Annales des Mines - Réalités industrielles* Novembre 2018, n° 4 (22 octobre 2018) : 10-19. <https://doi.org/10.3917/rindu1.184.0010>.

Mbodj F. B. (2011) Boom aurifère à l'est du Sénégal, l'ouest du Mali et au nord-est de la Guinée : Mutations socioéconomiques et spatiales d'anciennes marges géographiques et économiques. Doctorat de géographie. Saint-Louis, Université Gaston Berger de Saint-Louis du Sénégal et Paris, Université Paris1 Sorbonne, 323 p.

Merzoug M. S. (2005) L'eau, l'Afrique, la Solidarité : une nouvelle espérance, l'OMVS, un cas de développement solidaire, *Présence africaine*, 189 p.

Mégret Q. (2013) « L'argent de l'or » Exploration anthropologique d'un « boom » aurifère dans la région Sud-Ouest du Burkina Faso. Lyon, Thèse de doctorat en sociologie et anthropologie. Université Lumière Lyon 2, 452 p.

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

Mergler D., Anderson H. A., Chan L. H. M. (2007) Mahaffey K.R., Murray M., Sakamoto M., Stern A.H. Methylmercury exposure and health effects in humans: A worldwide concern. *Ambio*. ;36 :3–11. DOI : [10.1579/0044-7447\(2007\)36\[3 :meahei\]2.0.co](https://doi.org/10.1579/0044-7447(2007)36[3 :meahei]2.0.co)

Michel P. (1973) « Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie : étude géomorphologique ». 1973, 383 + 571 p. + 1 vol. de cartes (Mémoires ORSTOM; 63).

Mkodzongi G. et Spiegel S. (2018) Artisanal gold mining and farming: Livelihood linkages and labour dynamics after land reforms in Zimbabwe. *Journal of Development Studies*, p. 1-17. <https://doi.org/10.1080/00220388.2018.1516867>

Moisan M. et Blanchard F. (2013) Utilisation de la cyanuration dans l'industrie aurifère en Guyane. Impacts potentiels sur l'environnement et recommandations. BRGM, 120 p.

Mohan G. et Tan-Mullins M. (2009) Chinese migrants in Africa as new agents of development ? An analytical framework. *European Journal of Development Research*, 2, 4, 588-605.

Moyo D. (2009) Why foreign aid hurts Africa. *The Wall Street Journal*, 21 March.

Musy A. et Higy C. (2004) Hydrologie, une science de la nature. Coll. Gérer l'environnement, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 314 p.

Mwetaminwa J. ; Vircoulon T. (2022) Un scandale sino-congolais. The illegal exploitation of minerals and forests by Chinese companies in South Kivu. Institut français des relations internationales, Notes, 22 p.

Ndiaye O. D. (2021) « Les Peuls de l'eau : savoir et littérature : » *L'Ouest Saharien* Vol. 13-14, n° 1 (9 juillet 2021) : 75-90. <https://doi.org/10.3917/ousa.211.0075>.

Niane B., Moritz R., Guédron S., Ngom P. M., Pfeifer H. R., Mall I., Poté J. (2014) « Effect of Recent Artisanal Small-Scale Gold Mining on the Contamination of Surface River Sediment: Case of Gambia River, Kedougou Region, Southeastern Senegal ». *Journal of Geochemical Exploration* 144 : 517-27. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2014.03.028>.

Nicolas-Artero C. (2019) « Propriété sur l'eau et production de l'espace. Le cas du fleuve Elqui au Chili : » *Espaces et sociétés* n° 174, n° 3 : 13956. <https://doi.org/10.3917/esp.174.0139>.

Ninot O. (2003) : Vie de relation organisation de l'espace et développement en Afrique de l'ouest : la région de Tambacounda au Sénégal, thèse de doctorat de l'Université de Rouen, 460 p.

Ngom Nd. M. (2022) « Apport de la télédétection au suivi de l'exploitation artisanale de l'or (orpaillage) en Afrique de l'ouest : cas d'étude du Sénégal et de la Côte d'Ivoire ». Université Cheikh Anta DIOP de Dakar.

Norgate T. et Haque N. (2010) « Energy and Greenhouse Gas Impacts of Mining and Mineral Processing Operations ». *Journal of Cleaner Production* 18, n° 3 (février 2010): 266-74. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.09.020>.

Parliament of the Republic of Ghana (2006) Minerals and Mining ACT: <https://resourcegovernance.org>.

Petit F., Halot E., Houbrechts G. et Molsévaluation J. (2005) Des puissances spécifiques de rivières de moyenne et de haute Belgique, *Bulletin de la Société géographique de Liège*, 37-50.

Piccoli E. (2015) Pérou. Justice et citoyenneté dans les Andes péruviennes : histoire et rôle des Rondes paysannes en contexte minier. *Dial*, 3314. <https://www.alterinfos.org/spip.php?article6715>

Pujol H. (2014) Le rôle de l'État gardien à Salsigne : quelles stratégies pour quels résultats ? *Tristes mines. Impacts environnementaux et sanitaires de l'industrie extractive*, Les Etudes Hospitalières, pp. 227-238, 2014, A la croisée des regards, 978-2-84874-553-4. halshs-01166089

OCDE (2018) Évaluation des chaînes d'approvisionnement en or produit au Burkina-Faso, Mali et Niger.

OMVS (1995) Étude des problèmes d'environnement et de protection des milieux naturels dans le delta du fleuve Sénégal, synthèse générale, BDPASCETAGRI, ORSTOM, SECA, AFID, SERADE, 61 p. 154.

OMVS (2002) La Charte des eaux du fleuve Sénégal, Conférence des Chefs d'États et de Gouvernement, résolution 005/CGEG, 16 p. 155.

OMVS (2002) Exemple de gestion concertée d'un bassin versant par trois États riverains (Mali - Mauritanie - Sénégal), 23 p.

ONU (2019) Rapport ONU-Environnement, AGC Artisanal Gold Council. Estimations initiales nationales du secteur de l'extraction artisanale et à petite échelle d'or au Sénégal conformément à la Convention de Minamata sur le mercure, 42p.

Owusu-Nimo F., Mantey J., Nyarko K. B., Appiah-Effah E. et Aubynn A. (2018) « Spatial Distribution Patterns of Illegal Artisanal Small Scale Gold Mining (Galamsey) Operations in Ghana: A Focus on the Western Region ». *Heliyon* 4, N° 2: e00534. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00534>.

Peet R. et Watts M. (1996) *Liberation Ecologies: Environment, Development, Social Movements*, London, Routledge.

Peet R. et Watts M. (2002) *Liberation Ecology: Development, Sustainability, and Environment in an Age of Market Triumphalism*. In R. Peet et M. Watts (Éds.), *Liberation Ecologies: Environment, Development, Social Movements*. Londres et New York, Routledge, Taylor & Francis e-Library, p. 1-45.

Perrier-Bruslé L. (2015) Géopolitique de la régulation des ressources naturelles en Bolivie : Le retour de l'État face aux nouveaux acteurs de la gouvernance environnementale. In M. Redon, G. Magrin, E. Chauvin, L. P. Bruslé et E. Lavie, *Ressources Mondialisées : Essais De Géographie Politique*. Publications de la Sorbonne, Paris, p. 251-280.

Pesche D., Losch B. et Imbernon J. (2016) *Une nouvelle ruralité émergente - Regards croisés sur les transformations rurales africaines*, Cirad, NEPAD, Montpellier, 76 p.

Pesche D. et Le Coq J. (2011) « Informations et jeux d'acteurs autour d'une politique environnementale : le cas du programme de paiements pour services environnementaux au Costa Rica ». *Développement durable et territoires*, n° Vol. 7, n°1 (11 avril 2016). <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.11241>.

Petit-Roulet R. (2022) Effets du développement et de la transformation de l'orpaillage sur les dynamiques foncières en Guinée : Projet d'appui à l'élaboration des politiques foncières - CTFD III Rapport de recherche, 85 p.

Quartey K. (2013) 'China's gold rush to Ghana'. *Foreign Policy in Focus*. Retrieved from: <http://fpif.org/ghanas-chinese-gold-rush/>

Richard M., Moher P., et Hamza, D. (2015) *La santé dans l'orpaillage et l'exploitation minière artisanale : Un manuel pour instructeurs*, Artisanal Gold Council, Victoria, BC. ISBN : 978-0-9939459-3-9

Robbins, P. (2004) *Political Ecology*, Oxford, Blackwell.

Robbins P. (2012). *Environnement, discours et pouvoir : L'approche Political ecology*. In D. Gautier et E. Rodary, *Environnement, discours et pouvoir*, Editions le Quæ, Paris, p. 21-35.

Rousseau K. (2016) Political ecology du karité : Relations de pouvoir et changements sociaux et environnementaux liés à la mondialisation du commerce des amandes de karité Cas de l'Ouest du Burkina Faso. Environnement et Société. AgroParisTech. Français. FfNNT : ff.Fftel-01389433f

Rubbers B. (2013) « Les sociétés africaines face aux investissements miniers ». *Politique africaine* 131, n° 3 (2013): 5. <https://doi.org/10.3917/polaf.131.0005>

Sanginga P., Mapatano S. M. et Niyonkuru D. (2013) « Vers une bonne gouvernance des ressources naturelles dans les sociétés post-conflits : concepts, expériences et leçons des Grands Lacs en Afrique ». *VertigO*, n° Hors-série 17. <https://doi.org/10.4000/vertigo.13852>.

Sanginga P., Mapatano S. M. et Niyonkuru D. (2013) « Vers une bonne gouvernance des ressources naturelles dans les sociétés post-conflits : concepts, expériences et leçons des Grands Lacs en Afrique ». *VertigO*, n° Hors-série 17. <https://doi.org/10.4000/vertigo.13852>.

Sauerwein T. (2017) Formalizing Artisanal and Small-scale Gold Mining; A Case Study of Côte d'Ivoire.

Sawadogo E. (2021) Discours, pratiques et dynamiques environnementales autour de l'orpaillage dans la commune de Kampti (Sud-Ouest du Burkina Faso). Doctoral thesis, Université Paris 1 Panthéon Sorbonne, Paris and Université Joseph Ki-Zerbo, Ouagadougou. 342 p.

Schumm S. A. (1977) The fluvial system. Wiley, New-York, 338 p.

Seck S. M., Lericollais A. et Magrin G. (2009) Logiques nationales, crises et coopération entre les Etats riverains, in RAISON J.-P. et MAGRIN G. (dir), Des fleuves entre conflits et compromis, Essais d'hydropolitique africaine, Paris, Karthala, p. 32-76.

Séméga A. D. (2019) Pollution de la Falémé par l'orpaillage. Interview accordée au journal le soleil du sénégal, le 14 mai 2019.

Sène A. M. (2008) Des institutions internationales à l'action locale. À quelles échelles le développement durable est-il efficace ? Le cas des équipements structurants dans le bassin versant du fleuve Sénégal, Thèse de l'Université de Grenoble 1, 588 p.

Servat E., Paturol J. E., Brou Kouamé, Travaglio M., Ouedraogo M., Boyer J.F., Lubès-Niel H., J.M. Fritsch, Masson J. M., Marieu B., (1998) Identification, caractérisation et conséquences d'une variabilité hydrologique en Afrique de l'Ouest et Centrale. In Servat E., Hugues D., Fritsch J.M., Hulme M. (Eds): Water Resources Variability in Africa during the XXth Century, pp. 323-337.

Sow A. A. (2007) L'hydrologie du Sud-est du Sénégal et de ses Confins guinéo-maliens : les bassins de la Gambie et de la Falémé. Thèse doctorat d'Etat Ès lettres et sciences humaines, UCAD, FLSH, Département de Géographie, 1232 p.

Sow F. A. (2004) La gestion transfrontalière de la ressource en eau dans le cadre de l'OMVS. Université Cheikh Anta Diop, DEA droit de l'environnement, 80 p.

Spitz K. et Trudinger J. (2008) *Mining and the Environment : From Ore to Metal*. CRC Press, 2008. <https://doi.org/10.1201/b15859>.

Svarstad H. (2012) Discours et récits sur l'environnement et le développement. L'exemple de la bioprospection. In D. Gautier et E. Rodary (Éds.), Environnement, discours et pouvoir. Edition le Quæ, Paris, p. 135-160.

Taubira-Delannon, C. (2000). L'or en Guyane : Eclat et artifice. Rapport remis à Monsieur le Premier Ministre, 155 p.

Telmer K. et Stapper D. (2012) Réduire l'utilisation du mercure dans l'extraction minière artisanale et à petite échelle de l'or : un guide pratique. Un document du Partenariat mondial sur le mercure du PNUE produit en collaboration avec le Conseil de l'or artisanal. <http://auxicoresources.com/downloads/UNEP-Reducing-Mercury-Use.pdf>.

Teschner A. (2014) « Orpaillage pays for everything: How artisanal mining supported rural institutions following Mali's coup d'état ». *Futures*, Volume 62, Part A : 140–150

Thune M. (2011) « L'industrialisation de l'exploitation de l'or à Kalsaka, Burkina Faso : une chance pour une population rurale pauvre? » *EchoGéo*, n° 17 (26 septembre 2011). <https://doi.org/10.4000/echogeo.12535>

Top El. H. S. (2013) « Eau et milieu dans le bassin de la Falémé : le cas de la communauté rurale de Khossanto ». Université Cheikh Anta DIOP de Dakar.

Touré B. (2002) Monographie de la Communauté Rurale de Gathiary, Arrondissement de Kéniéba, mémoire de maîtrise, Département de Géographie, FLSH, Dakar, 138 p.

Traoré N'g. (2022) « Arène de l'orpaillage : acteurs et enjeux des centrales d'achat d'or de Kadiolo, au Mali ». *Revue internationale des études du développement*, n° 249 (29 septembre 2022) : 147-72. <https://doi.org/10.4000/ried.1040>

Tropica Environmental Consultants (2006) Etude d'impact environnement et social du projet d'exploitation d'or, d'argent et de substances connexes de Sabodala, Dakar, 184 p.

Tschakert P. et Singha K. (2007) « Contaminated Identities: Mercury and Marginalization in Ghana's Artisanal Mining Sector ». *Geoforum* 38, n° 6 (novembre 2007): 1304-21. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2007.05.002>.

Tschakert P. (2016) « Shifting Discourses of Vilification and the Taming of Unruly Mining Landscapes in Ghana ». *World Development* 86 (octobre 2016): 123-32. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.05.008>.

Tudesque L., Grenouillet G., Gevrey M., Khazraie K, et Brosse S. (2012) « Influence of Small-Scale Gold Mining on French Guiana Streams: Are Diatom Assemblages Valid Disturbance Sensors? » *Ecological Indicators* 14, N°1 (mars 2012): 100-106. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.07.018>.

UNEP. 2013. Global Mercury Assessment 2013. Sources, emissions, releases and environmental transports. UNEP Chemicals Branch, 44 p.

Van Vliet G. (2012) Introduction. In G. van Vliet et G. Magrin, Une compagnie pétrolière chinoise face à l'enjeu environnemental au Tchad. Paris, AFD, Vol. 9, p. 13-26 p.

Verbrugge B. (2014) Capital interests: A historical analysis of the transformation of small-scale gold mining in Compostela Valley province, Southern Philippines. *Extr. Ind. Soc.* 1, 86–95. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2014.01.004>

Watts M. (1983) *Silent Violence: Food, Famine and Peasantry in Northern Nigeria*, Berkeley, University of California Press.

Watts M. J. et Bassett T. J. (1985) *Crisis and Change in African Agriculture: A Comparative Study of the Ivory Coast and Nigeria*. Cambridge University Press, 28(4), p. 3-27. <https://www.jstor.org/stable/524521>

Watts M. (2004) Économies de la violence : Or noir et espaces [in]gouvernables du Nigeria. (R. Marchal, Trad.). Paris, Editions Karthala | «Politique africaine», 1(93), p. 125-142. <https://www.cairn.info/revue-politique-africaine-2004-1-page-125>

Yao K. A. F. (2018) Développement d'une méthodologie pour une meilleure évaluation des impacts environnementaux de l'industrie extractive. Thèse de doctorat, Université de Montpellier, 260p.

Yoboue K. K. M. (2017) The issue of environmental remediation resulting from environmental, small-scale diamond mining: Case of the Mano River Union. Ph.D. Université Toulouse III Paul Sabatier (UT3 Paul Sabatier), 278 p.

Zimmerer K. S. et Bassett T. J. (2003) *Approaching Political Ecology Society, Nature, and Scale in Human–Environment Studies*. In K. S. Zimmerer, *Political Ecology: An Integrative Approach to Geography and Environment-Development Studies*. Guilford Publications. Development Studies, 25 p.

Zonou S. E. (2005) Étude socio- économique et environnementale sur les sites d'orpaillage de Maména et de Fofora (région de Kampti). Wentworth Burkina Faso, Ouagadougou, 99 p.

RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES

Décret n°2023-0401/PT-RM du 22 juillet 2023 portant promulgation de la constitution du Mali.

Décret no 2017-0555/P-RM du 29 juin 2017 fixant le détail des compétences transférées de l'État aux collectivités territoriales dans le domaine des mines ;

Décret no 2018-0079/P-RM du 29 janvier 2018 fixant le détail des compétences de l'État transférées aux collectivités territoriales en matière de gestion des ressources forestières et fauniques ;

Décret n°2018-0991/P-RM du 31 décembre 2018 relatif à l'Étude et à la notice d'Impact Environnement et social ;

Décret n°2018-0992/P-RM du 31 décembre 2018 fixant les règles et les modalités relatives à l'évaluation environnementale stratégique ;

Décret n°2018-0993/P-RM du 31 décembre 2018 fixant les conditions d'exécution de l'audit environnemental au Mali ;

Décret n°2021-0474/PT-RM du 26 juillet fixant les attributions spécifiques des membres du Gouvernement de la République du Mali ;

Décret n° 2015-1833 ordonnant la présentation à, l'Assemblée nationale du projet de loi autorisant le Président de la République du Sénégal à ratifier la Convention de Minamata sur le mercure, adoptée à Kumamoto (Japon) le 10 octobre 2013 ;

Décret 2020- 0072/PT-RM du 1^{er} octobre 2020 portant promulgation de la Charte de la transition

Loi 2001-01 du 15 janvier 2001 portant Code de l'environnement de la république du Sénégal.

Loi 02-006/ du 31 janvier 2002 portant code de l'eau de la République du Mali.

Loi 2018-036 du 27 juin 2018 portant gestion de la faune en République du Mali.

Loi 10-028 du 12 juillet 2010 portant gestion des ressources du domaine forestier national.

Loi n°2021-032 du 24 mai 2021 relative aux pollutions et aux nuisances.

Loi constitutionnelle n° 2016-10 du 05 avril 2016 portant révision de la Constitution du Sénégal.

Loi 2001-01 du 15 janvier 2001 portant Code de l'environnement du Sénégal.

Loi n° 02-006 portant Code de l'eau du Mali.

Loi n° 81-13 du 4 mars 1981 portant Code de l'Eau du Sénégal.

Loi n° 2018-25 du 12 novembre 2018 portant Code forestier.

Loi n° 2016-32 du 8 novembre 2016 portant Code Minier du Sénégal ;

Loi n°2023-15 du 02 août 2023 portant Code de l'Environnement du Sénégal ;

Loi n°08-33 du 11 Août 2008 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement ;

Loi n°10-028/AN-RM du 12/07/2010 déterminant les principes de gestion des ressources du domaine forestier national ;

Loi n°10-028 du 12 juillet 2010 déterminant les principes de gestion du domaine forestier national ;

Loi n°2021-032 du 24 mai 2021 relative aux pollutions et aux nuisances ;

Ordonnance n°2019-022/P-RM du 27 septembre 2019 portant Code minier en République du Mali ;

Ordonnance N°2019-22/P-RM portant code minier du Mali, 33 p.

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma du concept d'hydrosystème fluvial (Amoros et Petts, 1993).	27
Figure 2 : Modèle conceptuel de la recherche.	37
Figure 3 : Les missions de terrain.	38
Figure 4 : Localisation de la Falémé.	50
Figure 5 : Localisation des anciennes provinces aurifères. (Adaptée de Sawadogo, 2021)....	53
Figure 6 : Géologie du bassin de la Falémé.	56
Figure 7 : Réseau hydrographique de la Falémé.	59
Figure 8 : Débits mensuels moyens et extrêmes et les CMD de la Falémé (1990-2020).	60
Figure 9 : Évolution des débits moyens annuels de 1990 à 2020.....	61
Figure 10 : Profil en long de la Falémé.	62
Figure 11 : Quelques paramètres hydrauliques de la Falémé.....	63
Figure 12 : Hiérarchisation du bassin en fonction des activités.	64
Figure 13 : Champs de riz et installations hydrauliques pour le périmètre irrigué du village de Ballou (photo : E. H. S. Top, juillet 2022).	66
Figure 14 : Image de pêcheur sur les rive de la Falémé du début du XIXe siècle (Image : Leclerc-Olive, documentaire 2019).....	67
Figure 15 : Évolution du cours de l'or de 1973 à 2023	73
(https://achatorphysique.com/evolution-cours-or).	73
Figure 16 : Les sociétés exploitant les mines d'or de la Falémé.	75
Figure 17 : Entreprises titulaires de permis d'exploitation dans le bassin de la Falémé (Rapport ITIE Sénégal-Mali, 2020).	77
Figure 18 : Position de la mine de Sadiola par rapport à la Falémé (Images : Google Earth, 2024).....	77
Figure 19 : Position de la fosse minière de la mine de Goukoto par rapport au cours principal de la Falémé (Images : Open street map et Google Earth (juillet 2024).	78
Figure 20 : Position de la fosse minière de la mine de Goukoto par rapport au cours principal de la Falémé (Images : open street map et Google Earth, juillet 2024).	78
Figure 21 : Position de la mine de Tabakoto par rapport à la Falémé (Image : Openstreetmap, juillet 2024).	79
Figure 22 : Les types d'exploitation menés par les mines industrielles de la Falémé.....	81
Figure 23 : Quelques ouvrages établis par la société minière de Loulo pour son approvisionnement en eau.	83
Figure 24 : Estimation des volumes d'eau nécessaires en fonction de la production d'or de de quelques sociétés minières en 2019.	84

Figure 25 : Estimation de la quantité de cyanure nécessaire en fonction de la production d'or de 2019 des sociétés minières localisées dans le bassin de la Falémé.	85
Figure 26 : Estimation de la quantité de résidus miniers produits par les sociétés minières localisées dans le bassin de la Falémé en fonction de la production d'or de 2019.	86
Figure 27 : Carrière de la mine de Fékola à proximité de la Falémé (Photo, E. H. S. Top, Avril 2023).	87
Figure 28 : Les corridors Dakar-Bamako traversant le bassin de la Falémé.	92
Figure 29 : Un lieu de commerce sur la rive sénégalaise de la Falémé (photo : G. Arnaud-Fassetta, février 2023).	93
Figure 30 : Quelques outils et procédés utilisés dans le cadre de l'exploitation artisanale de l'or (photos : G. Arnaud-Fassetta ; E. H. S. Top, février 2023).	96
Figure 31 : Hiérarchisation des artisans miniers de l'or en fonction des spécialités des acteurs.	97
Figure 32 : Procédé de traitement des minerais d'or dans un bassin de cyanuration (photos : G. Arnaud-Fassetta, février 2023).	99
Figure 33 : Schéma du site de traitement « <i>Moussala nord</i> » et les sites d'extraction fournisseurs.	101
Figure 34 : Schéma d'un site de traitement d'or de Moussala sud aux abords de la Falémé.	102
Figure 35 : Schémas des modes de déversement des déchets dans la Falémé par les exploitants artisanaux.	103
Figure 36 : Circuit de transfert des déchets miniers pour un retraitement (photos : E. H. S. Top, Avril 2023)	104
Figure 37 : Répartition des orpailleurs enquêtés en fonction de la nationalité (Enquêtes de terrain, juillet 2022).	105
Figure 38 : Les documents administratifs des unités de production (Enquêtes de terrain, juillet 2022).	107
Figure 39 : Trajectoire des mineurs chinois, de la Chine à la Falémé en passant par le Ghana.	109
Figure 40 : Liste des entreprises chinoises détenteurs d'autorisations d'exploitation de l'or au Mali (ITIE Mali, 2023).	112
Figure 41 : Matériels d'exploitation saisis par les agents gendarmes de la brigade de Saraya (photo : G. Arnaud-Fassetta, février 2023).	114
Figure 42 : Autorisation d'exploitation semi-mécanique détenues par les mineurs chinois dans la partie sénégalaise de la Falémé (ITIE Sénégal, 2023).	114
Figure 43 : Équipements utilisés dans l'exploitation minière semi-mécanique par les mineurs chinois (Photos : G. Arnaud-Fassetta et E. H. S. Top, Février et Avril 2023).	115
Figure 44 : La chaîne de traitement des minerais dans un site semi mécanisé (Photo : G. Arnaud-Fassetta, Février 2023).	117

Figure 45 : Drague industrielle chinoise sur le lit de la Falémé (Image : Leclerc-Olive, documentaire 2019).....	118
Figure 46 : Résidus issus du traitement des minerais d'or dans les sites semi mécaniques (Photos : G. Arnaud-Fassetta, février 2023).....	119
Figure 47 : Résultats des tests de mercure et cyanure sur les eaux et les sédiments.	126
Figure 48 : Classification des résultats des tests de mercure sur les eaux de rivière en fonction du seuil critique.	128
Figure 49 : Classification des résultats des tests de cyanure sur les eaux de rivière en fonction du seuil critique.	130
Figure 50 : Aspect boueux de la Falémé à Kolia (photo : G. Arnaud-Fassetta, février 2023).	132
Figure 51 : Évolution des quantités de boue dans les eaux de la Falémé suivant les mois et les saisons.	133
Figure 52 : Estimation des quantités de boue déversées dans la rivière Falémé.	134
Figure 53 : Ouvrages de SOMILO sur le cours principal de la rivière Falémé (Image : Google Earth 2023 ; photo : E.H.S. Top, avril 2023).	136
Figure 54 : Obstructions sur le lit de la Falémé pour les activités dragage de la rivière (photo : E.H.S. Top, avril 2024).	137
Figure 55 : Vue satellitaire de l'impact de l'exploitation de l'or sur le lit de la Falémé (Images Google Earth ; USGS, avril 2024).	138
Figure 56 : Destruction à grande échelle des berges de la Falémé par les bulldozers des mineurs chinois (photo : G. Arnaud-Fassetta, février 2023).....	139
Figure 57 : Simulation des volumes d'eau nécessaires en fonction de la production d'or de 2019.	142
Figure 58 : Besoin en eau des sociétés minières en fonction des déclarations sur les EIEs.	143
Figure 59 : Disponibilités mensuelles en eau à la station de Kidira et besoins mensuels en eau des entreprises minières.	143
Figure 60 : État des terrains après une exploitation artisanale de l'or (photo : E.H.S. Top, juillet 2021).....	144
Figure 61 : Évolution de l'occupation des sols dans le bassin de la Falémé de 2000 à 2020.	145
Figure 62 : L'évolution des surfaces occupées dans le bassin de la Falémé entre 2000 et 2020.	146
Figure 63 : Termes dominants dans les titres des articles de médias sur l'exploitation de l'or le long de la Falémé, publiés au Mali et au Sénégal de 2014 à 2023.....	149
Figure 64 : Occurrences des expressions utilisées dans les titres des médias maliens et sénégalais sur l'exploitation de l'or le long de la Falémé.	149
Figure 65 : Occurrences des expressions utilisées dans les contenus des médias maliens et sénégalais.	151

Figure 66 : Termes dominants dans les contenus des articles de médias publiés sur l'exploitation de l'or le long de la Falémé, au Mali et au Sénégal entre 2014 et 2023.....	151
Figure 67 : Expressions utilisées dans les discours des autorités issus des entretiens de terrain.	153
Figure 68 : Synthèse des orientations des discours sur la dégradation de la rivière Falémé.	155
Figure 69 : Synthèse des impacts de l'exploitation de l'or par types de mines.....	157
Figure 70 : Principales conventions internationales en rapport avec l'exploitation de l'or et ratifiées par le Mali et le Sénégal.	163
Figure 71 : Schéma des divisions et services intervenant dans la protection de l'environnement.	173
Figure 72 : Quelques dispositions de protection de l'environnement dans les codes et conventions et attitudes des mines dans leurs pratiques.....	176
Figure 73 : Base vie des mineurs chinois à proximité du village de Farading (photo : G Arnaud-Fassetta, février 2023).	180
Figure 74 : Résumé des dispositions de l'OMVS applicables à la Falémé, à l'utilisation de ses eaux et à sa gestion.....	197
Figure 75 : Synthèse des associations de lutte contre la dégradation de la rivière Falémé. ..	213
Figure 76 : Localités visitées dans le cadre de la caravane de sensibilisation du collectif « sauvons la Falémé ».	214
Figure 77 : Note d'information du collectif « sauvons la Falémé » au autorités au fin du déroulement des journées de nettoyage.....	215
Figure 78 : Message de convocation d'une réunion à Paris du collectif « <i>sauvons la Falémé</i> ».	215
Figure 79 : Récit d'un participant de l'affrontement sanglant entre riverains et orpailleurs.	216

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	5
REMERCIEMENTS	7
RÉSUMÉ	10
SIGLES ET ABRÉVIATIONS	12
INTRODUCTION GÉNÉRALE	14
1.1. Contexte de l'étude	14
1.1.1. Le boom de l'or ouest-africain : facteurs et acteurs	14
1.1.2. Exploitation de l'or et dynamique environnementale : impacts négatifs et discours dominants	20
1.2. Questionnements et hypothèses de recherche	22
1.3. L'échelle et le champ de l'étude	25
1.3.1. Une étude à l'échelle d'un hydrosystème menacé par les mines d'or.....	25
1.3.2. Étudier la dynamique d'un hydrosystème par le prisme de la « <i>Political Ecology</i> »	28
1.3.3. Régulation environnementale des activités minières et gouvernance d'une rivière	34
1.4. Méthodologie de l'étude	37
1.5. Difficultés du terrain	44
1.6. Plan du travail	45
PREMIÈRE PARTIE : LA RIVIÈRE ET LES MINES D'OR : LA FALÉMÉ FACE À TROIS TYPES D'EXPLOITATION AURIFÈRE	47
Chapitre 1 : La Falémé : une ancienne marge sahélo-soudanienne convoitée dans un contexte de développement de l'exploitation de l'or	50
1.1. De carrefour économique à une situation d'enclavement	51
1.1.1. Un ancien carrefour économique	51
1.1.2. Une région anciennement enclavée	53
1.2. Le sous-sol et la rivière : les premières faveurs d'un boom minier	55
1.2.1. Une région riche en minerai d'or	55
1.2.2. L'hydrologie de la Falémé.....	59
1.3. Une rivière entre mines d'or et activités agropastorales	64
Conclusion partielle	68
Chapitre 2 : Une exploitation industrielle des années 90, en croissance dans les années 2000	70
2.1. Les facteurs d'installation et de multiplication des entreprises minières	71
2.1.1. La réforme des codes miniers	71
2.1.2. La hausse continue du prix de l'or	72
2.1.3. Les nouvelles techniques d'extraction et la stabilité politique de la sous-région	74

2.2. Une exploitation industrielle assurée par des géants du monde.....	75
2.3. Dynamique d'exploitation et caractéristiques des grandes mines de la Falémé	76
2.4. Pratiques d'exploitation des mines industrielles.....	80
2.4.1. Une exploitation dominée par les mines à ciel ouvert	80
2.4.2. De forts volumes d'eau utilisés par les entreprises minières	82
2.4.3. Estimation des quantités de cyanure utilisées	85
2.4.4. Les résidus miniers.....	85
Conclusion partielle.....	87
Chapitre 3 : Le regain de l'exploitation artisanale au début des années 2000 et la montée des mines d'or semi mécanisées dans la décennie 2010.....	89
3.1. Une exploitation artisanale en mutation depuis les années 2000.....	89
3.1.1. Les facteurs de la mutation de l'exploitation artisanale	90
3.1.1.1. Une mutation favorisée par la mécanisation.....	90
3.1.1.2. ... les expertises transférées	97
3.1.1.3. ...et l'usage des produits chimiques.....	98
3.1.2. La mine artisanale et la Falémé.....	100
3.1.3. Le profil des mineurs artisanaux de la Falémé.....	105
3.2. Des mines d'or semi mécanisées convoitées par des mineurs chinois	107
3.2.1. La trajectoire des mineurs chinois de la Falémé	107
3.2.2. Le contexte de l'installation des mineurs chinois sur les rives de la Falémé....	110
3.2.3. Une exploitation à haute mécanisation.....	115
3.2.4. Résidus miniers issus de l'exploitation semi mécanique	114
Conclusion partielle.....	119
Conclusion de la première partie	120
DEUXIÈME PARTIE : LA FALÉMÉ, UNE RIVIÈRE EN SITUATION DE PÉRIL : DES DISCOURS ALARMISTES À LA RÉALITÉ DU TERRAIN	122
Chapitre 4 : Impacts de l'exploitation de l'or sur la rivière Falémé	125
4.1. Une pollution chimique localisée des eaux et des sédiments de la rivière	125
4.1.1. Une pollution au mercure des eaux de surface et des sédiments de la moyenne Falémé	126
4.1.2. Une pollution au cyanure des eaux de la moyenne Falémé	129
4.2. Une eau boueuse : des quantités de boue plus élevées dans la moyenne Falémé....	131
4.3. Une dégradation géomorphologique du lit de rivière dans la partie moyenne de la Falémé.....	135
4.3.1. Des barrages sur le lit de la rivière pour faciliter l'exploitation de l'or	135
4.3.2. Des excavations sur le lit et les berges de la rivière.....	137
4.4. Une faune qui disparaît et des activités agropastorales compromises	139
4.5. L'eau de l'or : prélèvements contre disponibilités.....	140

4.6. Évolution des états de surface entre 2000 et 2020	144
Conclusion partielle.....	146
Chapitre 5 : La dégradation des eaux de la Falémé : divergences entre les discours et les faits	148
5.1. Des discours sur la dégradation de la rivière Falémé accusant l'exploitation artisanale de l'or 148	
5.1.1. Les discours dans les médias : les mines artisanales en bouc émissaire	148
5.1.2. Dégradation de la Falémé : les acteurs politiques accusent l'exploitation artisanale de l'or	152
5.1.3. Discours des autochtones agriculteurs, éleveurs, pêcheurs	154
5.2. Synthèse des discours sur la dégradation de la rivière Falémé	155
5.3. Au final, qu'est-ce qui dégrade la rivière Falémé ? Une synthèse du terrain	156
Conclusion partielle.....	159
Chapitre 6 : La régulation environnementale des activités aurifères le long de la Falémé : contradiction entre les textes législatifs et les pratiques d'exploitation des acteurs.....	161
6.1. La protection de l'environnement dans les textes fondamentaux du Mali et du Sénégal	162
6.2. Les engagements des États en terme de régulation environnementale de l'exploitation de l'or	162
6.3. La protection de l'environnement dans les codes miniers et environnementaux du Mali et du Sénégal	165
6.4. Les institutions de régulation environnementale des activités minières	172
6.5. Décalage entre la législation et les pratiques d'exploitation des mines d'or	175
6.5.1. Les manquements dans les mines industrielles	177
6.5.2. L'exploitation semi mécanisée : Un flou total	179
6.5.3. L'implication des autorités locales dans l'exploitation artisanale et les difficultés de régulation sur la frontière	182
Conclusion partielle.....	183
Conclusion de la deuxième partie.....	185
TROISIÈME PARTIE : GOUVERNER UNE RESSOURCE HYDRIQUE TRANSFRONTALIÈRE DANS UN CONTEXTE MINIER : ENJEUX ET PERSPECTIVES.....	
	187
Chapitre 7 : La Falémé, une épine dans une gouvernance sous-régionale en difficulté : cas de l'OMVS	190
7.1. L'OMVS et la gouvernance de la Falémé.....	192
7.1.1. Bref histoire de la construction de l'OMVS.....	192
7.1.2. Un dispositif institutionnel solide	194
7.1.3. Le cadre juridique de l'OMVS applicable à la Falémé.....	196
7.2. Des mines d'or faiblement intégrées dans les politiques environnementales de l'OMVS	
198	

7.3. Des études de l'OMVS axées sur les impacts de l'orpaillage.....	200
Conclusion partielle.....	201
Chapitre 8 : Vers une mutualisation des efforts entre OMVS, États et riverains pour préserver la Falémé : des efforts axés sur l'orpaillage au profit de l'exploitation industrielle et semi mécanique de l'or	203
8.1. Les mines d'or et la Falémé : les perspectives de l'OMVS.....	203
8.2. Impacts négatifs de l'exploitation de l'or sur la Falémé : les mesures des États.....	205
8.1.1. Une formalisation du secteur artisanal de l'exploitation de l'or.....	205
8.1.2. L'interdiction du dragage au Mali.....	209
8.3. La mobilisation des riverains contre l'exploitation artisanale de l'or.....	210
8.3.1. De la mobilisation locale	211
8.3.2. ... À la convergence des luttes de préservation de la Falémé.....	213
Conclusion partielle.....	217
Conclusion de la troisième partie	218
CONCLUSION GÉNÉRALE	220
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	229
TABLE DES FIGURES.....	244
TABLE DES MATIERES	Erreur ! Signet non défini.