

Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes



RIGES

ISSN: 2521-2125

Numéro 8

Juin 2020



Publiée par le Département de Géographie de l'Université Alassane OUATTARA de Bouaké

ADMINISTRATION DE LA REVUE

Direction

Arsène DJAKO, Professeur Titulaire à l'Université Alassane OUATTARA (UAO)

Secrétariat de rédaction

- **Joseph P. ASSI-KAUDJHIS**, Professeur Titulaire à l'UAO
- **Konan KOUASSI**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Dhédé Paul Eric KOUAME**, Maître-Assistant à l'UAO
- **Yao Jean-Aimé ASSUE**, Maître-Assistant à l'UAO
- **Zamblé Armand TRA BI**, Maître-Assistant à l'UAO
- **Kouakou Hermann Michel KANGA**, Assistant à l'UAO

Comité scientifique

- **HAUHOUOT** Asseypo Antoine, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **ALOKO** N'Guessan Jérôme, Directeur de Recherches, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **AKIBODÉ** Koffi Ayéchoro†, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **BOKO** Michel, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Benin)
- **ANOH** Kouassi Paul, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **MOTCHO** Kokou Henri, Professeur Titulaire, Université de Zinder (Niger)
- **DIOP** Amadou, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **SOW** Amadou Abdoul, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **DIOP** Oumar, Professeur Titulaire, Université Gaston Berger Saint-Louis (Sénégal)
- **WAKPONOU** Anselme, Professeur HDR, Université de N'Gaoundéré (Cameroun)
- **KOBY** Assa Théophile, Maître de Conférences, UFHB (Côte d'Ivoire)
- **SOKEMAWU** Koudzo, Professeur Titulaire, UL (Togo)

EDITORIAL

La création de RIGES résulte de l'engagement scientifique du Département de Géographie de l'Université Alassane Ouattara à contribuer à la diffusion des savoirs scientifiques. RIGES est une revue généraliste de Géographie dont l'objectif est de contribuer à éclairer la complexité des mutations en cours issues des désorganisations structurelles et fonctionnelles des espaces produits. La revue maintient sa ferme volonté de mutualiser des savoirs venus d'horizons divers, dans un esprit d'échange, pour mieux mettre en discussion les problèmes actuels ou émergents du monde contemporain afin d'en éclairer les enjeux cruciaux. Les rapports entre les sociétés et le milieu naturel, la production agricole, l'amélioration des conditions de vie des populations rurales et urbaines, l'accès à l'eau potable, le développement territorial et les questions sanitaires ont fait l'objet d'analyse dans ce présent numéro. RIGES réaffirme sa ferme volonté d'être au service des enseignants-chercheurs, chercheurs et étudiants qui s'intéressent aux enjeux, défis et perspectives des mutations de l'espace produit, construit, façonné en tant qu'objet de recherche. A cet effet, RIGES accueillera toutes les contributions sur les thématiques liées à la pensée géographique dans cette globalisation et mondialisation des problèmes qui appellent la rencontre du travail de la pensée prospective et de la solidarité des peuples.

Secrétariat de rédaction

KOUASSI Konan

COMITE DE LECTURE

- KOFFI Brou Emile, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Joseph P., Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- BECHI Grah Félix, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- MOUSSA Diakité, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- VEI Kpan Noël, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- LOUKOU Alain François, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- TOZAN Bi Zah Lazare, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Narcisse Bonaventure, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- KOFFI Yao Jean Julius, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire).

Sommaire

<p>GANOTA Boniface, TOUMBA Tizi</p> <p><i>Emondage et extinction des épineux dans les zones de culture : le cas des peuplements naturels à <i>Faidherbia albida</i> et <i>Balanites egyptiaca</i> dans les villages du sud-est du bassin versant de Mayo Sorawel (Nord-Cameroun)</i></p>	7
<p>TOKO Mouhamadou Inoussa</p> <p><i>Phytoécologie du groupement à <i>Pterocarpus erinaceus</i> et <i>Isoberlinia doka</i> des forêts claires de la Forêt classée des Monts Kouffé et sa périphérie sud au Bénin</i></p>	26
<p>N'GUESSAN Kouassi Fulgence</p> <p><i>Evolution de l'occupation du sol dans la sous-prefecture de Bondoukou (nord-est de la Côte d'Ivoire)</i></p>	42
<p>Daniel SAIDOU BOGNO, Félix MBÉLÉ ABBO,</p> <p><i>Coupe anarchique de bois et problématique de la gestion durable des ressources ligneuses à la périphérie ouest du parc national de la Bénoué (Nord-Cameroun)</i></p>	61
<p>HOUEHOUNHA Anatole, GBESSO Gbodja Houéhanou François, GBESSO Florence Koussi, TENTE Agossou Hugues Brice</p> <p><i>Importance de l'usage thérapeutique de <i>xylopiya aethiopica</i> (dunal) a. Rich (annonaceae) pour les communautés locales de la commune de Covè (Bénin)</i></p>	81
<p>BOUSSARI Farydh Ayinla Abiola, Sylvestre CHAFFRA, Toussaint Olou LOUGBEGNON</p> <p><i>Formes d'usages des termitières épigées par les populations locales dans le Bénin méridional (Sud de la dépression de la Lama)</i></p>	102
<p>Hermann Dimon AWO, imin DJONDO, Toussaint Olou LOUGBEGNON, Brice TENTE</p> <p><i>Trichechus senegalensisen Afrique : les enjeux socio-culturels et écologiques d'une espèce menacée</i></p>	122
<p>Mamadou AIDARA, Sidia Diaouma BADIANE</p> <p><i>Etude exploratoire des effets de l'exploitation artisanale de l'or sur le paysage forestier dans la Commune de Khossanto (Sénégal).</i></p>	141

TOUSSOUMNA Eric, KOSSOUMNA LIBA'A Natali, Natali KOSSOUMNA LIBA'A	161
<i>L'effort de pêche : une condition pour la résilience des pêcheurs sur l'île de Yabai dans le lac de Maga au Cameroun</i>	
Ibrahima Faye DIOUF, Momar DIONGUE, Mamadou Bouna TIMERA	176
<i>L'agro-écologie dans la zone des Niayes : expériences d'une transition dans les communes de Diender Guedj et de Kayar (Sénégal)</i>	
ALASSANE Abdourazakou	193
<i>Rites traditionnels chez les Moba et leurs impacts sur la végétation à l'ouest de la région des savanes au Nord-Togo</i>	
SISSOKO Sounko, MARIKO Seydou	208
<i>Analyse de la production Agricole dans le Cercle de Kati au Mali</i>	
Songoumon SILWAY, Kouassi Paul ANOH	223
<i>Analyse des « conditions de pauvreté » dans les exploitations agricoles familiales du département de Korhogo</i>	
AGUIA-DAHO Jacques Evrard Charles, GBENOU Pascal, NATTA M'PO Kouagou Angelo,	246
<i>Production de l'igname dans la commune de Natitingou au Bénin : pratiques culturelles versus pratiques sociales</i>	
KAKOU Yao Sylvain Charles, YEO Napari Elisée, SEKONGO Largaton Guénolé	260
<i>Contribution du débarcadère à l'amélioration des conditions de vie et de travail des acteurs de la pêche artisanale de Locodjoro (commune d'Attécoubé, Abidjan-Côte d'Ivoire)</i>	
COULIBALY Aboubakar, KASSI Kadjo Jean Claude, VEI Kpan Noël	275
<i>Impacts socio-économiques des travaux de renforcement de l'alimentation en eau potable à Korhogo</i>	
Trotsky MEL, BOLOU Gbitry Abel, GOUAMENE Didier-Charles	292
<i>Le barrage hydroélectrique de Kossou : cinquante ans après, quelle contribution à la modernisation de la localité de Kossou (centre de la côte d'ivoire) ?</i>	

ELEAZARUS Atsé Laudose Miguel	309
<i>Atouts et contraintes du site de la ville d'Adzopé au sud-est de la Côte d'Ivoire</i>	
EBIAN Jean Paul Enoh Koffi, ESSAN Kodia Valentin, ALOKO-N'GUESSAN Jérôme	325
<i>Dynamique démographique et recomposition socio-spatiale dans la commune de Cocody</i>	
Daniel Valérie BASKA TOUSSIA	347
<i>Epidémiologie spatiale des maladies tropicales négligées (lèpre, schistosomiase, filariose lymphatique, vers intestinaux) en milieu sahélien : cas de Maroua (Extrême-Nord, Cameroun)</i>	
ANDIH Kacou Firmin Randos	371
<i>Analyse prospective de l'urbanisation de la Côte d'Ivoire à l'horizon 2050</i>	
KOUASSI N'guessan Gilbert	396
<i>Hévéaculture et disponibilité alimentaire dans la commune de Dabou</i>	

ETUDE EXPLORATOIRE DES EFFETS DE L'EXPLOITATION ARTISANALE DE L'OR SUR LE PAYSAGE FORESTIER DANS LA COMMUNE DE KHOSSANTO (SENEGAL)

Mamadou AIDARA, Département de Géographie, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Fann-Dakar BP 5005
Email : kalone100@gmail.com

Sidia Diaouma BADIANE, Département de Géographie, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Fann-Dakar BP 5005
Email : sidia.badiane@ucad.edu.sn

Résumé

La présente étude s'intéresse aux effets induits par l'orpaillage dans les territoires aurifères de la commune de Khossanto (Sénégal). En effet, cette zone est soumise depuis plusieurs siècles à une exploitation artisanale, qui s'est intensifiée ces dernières années, ayant des conséquences multiples sur l'environnement. Cet article a pour objectif d'analyser les perturbations des formations forestières liées à l'orpaillage à Khossanto. Il montre comment l'exploitation artisanale de l'or fragilise l'écosystème forestier du point de vue de sa physionomie et de sa composition. A l'aide d'outils et techniques d'observation directes sur le terrain, d'inventaire floristique, d'analyse cartographique et d'enquêtes semi-structurées auprès des acteurs directs, l'étude a révélé des modifications importantes du milieu naturel. Les résultats de l'étude indiquent que la destruction du paysage forestier se matérialise par des auréoles de déboisement plus marquées à proximité des puits aurifères. Les données d'inventaire floristique mettent en exergue un déboisement systématique au niveau des sites d'orpaillage et une pression sur les espèces végétales ligneuses utilisées pour le soutènement des puits aurifères.

Mots clés : orpaillage, couvert végétal, impact, dégradation, Sénégal-oriental

Abstract

The present study is focused on the effects induced by gold panning in the gold-bearing territories of the municipality of Khossanto (Senegal). Indeed, this area has been subject to artisanal mining for several centuries, which has intensified in recent years, with multiple consequences on the environment. The aim of this article is to analyze the disturbances of forest formations linked to gold panning in Khossanto (Kédougou). This work shows that artisanal gold mining has deeply weakened the physiognomy and the composition of the forest ecosystem. Using direct observation methods and techniques, floristic inventory, cartographic analysis and semi-structured surveys of direct stakeholders, the study revealed significant changes in the natural environment. The results of this study indicate that

the destruction of the forest landscape is materialized by more marked deforestation halos near gold wells. Floral inventory data highlight systematic deforestation at gold panning sites and pressure on woody plant species used to support gold wells.

Keywords: gold panning, vegetation cover, impact, degradation, Eastern- Senegal.

Introduction

L'orpaillage est une activité séculaire dans le sud-est du Sénégal. Il mobilise des milliers de personnes (hommes, femmes) en provenance aussi bien du Sénégal que des pays voisins comme le Mali, la Guinée, etc. (K. Niang, 2009, p. 13). L'existence de placers a été la précocité de l'occupation des sites d'orpaillage bien avant la période coloniale. En effet, l'or du sahel jouait un rôle important dans le commerce transsaharien, mais aussi méditerranéen avec l'Orient. L'extraction de l'or par des procédés traditionnels était très connue et apparaissait comme une activité complémentaire à l'agriculture (K. Niang, 2009, p. 15). Elle se pratiquait durant la saison sèche. Par contre, elle était concurrente à d'autres activités traditionnelles comme l'apiculture (S. Mbaye, 2015, p. 68). La ruée vers l'or va être remarquable dans la région de Kédougou à partir des années 1970, en raison des cycles de sécheresse dans le Sahel et des changements intervenus au plan économique (augmentation du prix de l'or), social (représentation mercantiliste au détriment de la symbolique de l'or). La dynamique récente de l'orpaillage est caractérisée par la multiplication des sites d'orpaillage et l'intensification de l'extraction du minerai jaune. D'après K. Niang, (2009, p. 72), les sites aurifères sont des foyers sociaux qui naissent, se développent et disparaissent à des rythmes variés. Ils se forment toujours sur la base de l'intérêt économique suscité par la découverte du métal jaune.

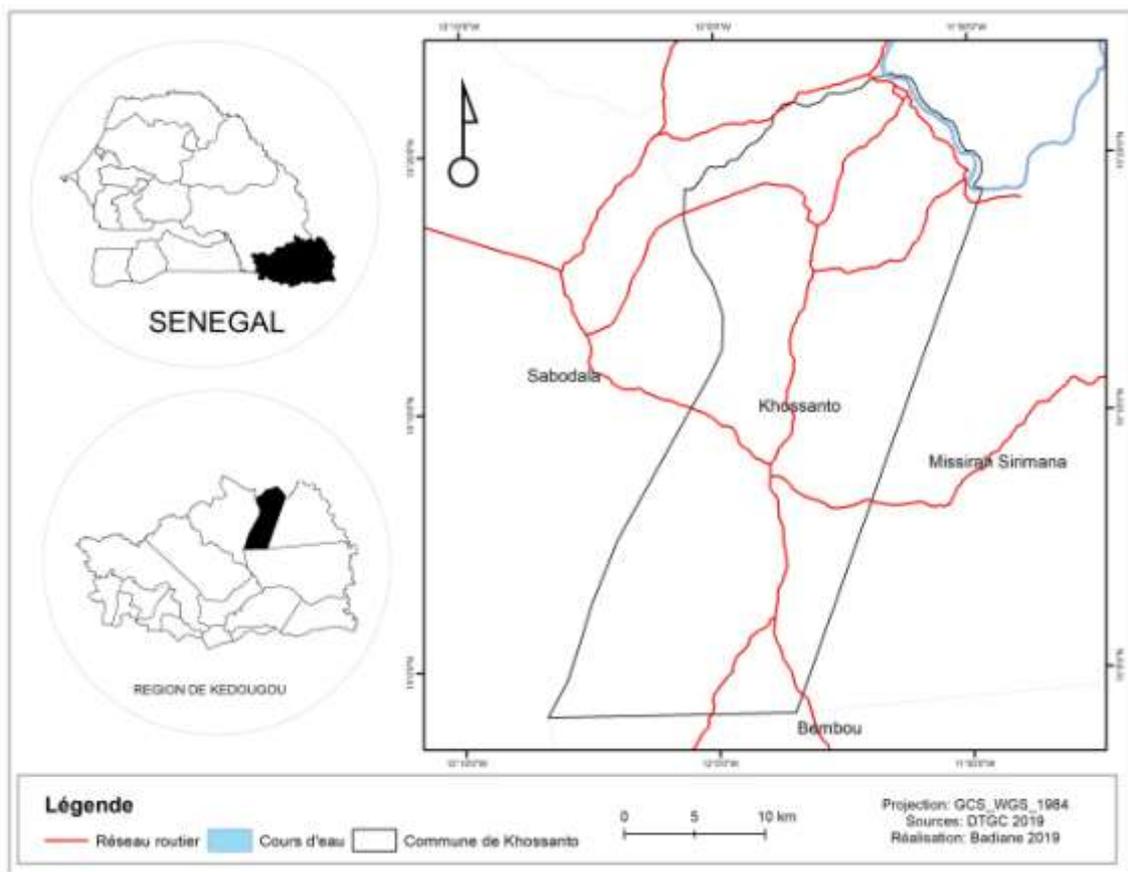
Plusieurs travaux scientifiques ont été consacrés à l'activité d'orpaillage dans la région de Kédougou. Les problèmes environnementaux ont été étudiés par M. L. Diallo, (2017) et B. Doucouré, (2014) dont les conclusions ont montré notamment les dégâts importants liés à l'utilisation de certains produits dangereux (mercure, cyanure) de traitement de l'or après extraction. Il s'agit ici de porter une réflexion sur la question de l'impact de l'exploitation aurifère artisanale sur les formations forestières. Cet impact, bien que souvent évoqué, n'est pas suffisamment documenté. Cet article porte une analyse sur les effets visibles de l'orpaillage sur le paysage forestier. Il s'agit particulièrement de montrer les perturbations provoquées par l'extraction traditionnelle de l'or à partir de l'analyse de la structure de la végétation ligneuse autour des sites en exploitation dans la commune de Khossanto.

1. Matériel et Méthode

1.1 Présentation du cadre d'étude

La commune de Khossanto est une zone potentielle d'exploitation aurifère. Cette commune est constituée de 11 villages. Le nom Khassanto désigne « en amont du marigot ». Cette commune est essentiellement peuplée de Diakhanké, de Peulhs, de Bassaris, etc. Elle renferme plusieurs placers les uns plus actifs que les autres.

Carte 1: Localisation de la Commune de Khossanto



Du point de vue géologique, le gisement de Khossanto appartient au « super groupe de Mako » constitué de schistes micacés avec une forte présence de quartz (M. Diène et al., 2015; M. Dabo, 2011; M. Sylla et P. M. Ngom, 1997). Malgré le caractère traditionnel de l'exploitation de l'or dans cette zone, les sites d'orpaillage y ont subi des crises majeures (conflits entre orpailleurs locaux et étrangers).

1.2. Méthodologie de l'étude

L'approche méthodologique adoptée dans le cadre de cette étude est constituée de trois étapes. Celles-ci ont consisté à la revue documentaire d'abord, ensuite la collecte des données de terrain à travers l'inventaire floristique au niveau des sites d'orpaillage, la réalisation d'entretiens semi-structurés et la cartographie. La

documentation a permis de faire l'état des lieux sur les travaux de recherches scientifiques concernant l'orpaillage et ses impacts sur le milieu naturel en général à Kédougou. Il a été noté que la question de l'orpaillage a intéressé divers auteurs dans des disciplines variées. Les travaux scientifiques répertoriés relèvent de la géologie, de la géographie, de la sociologie, etc. L'un des écrits récents et les plus connus est celui de K. Niang (2009). Il s'agit d'une thèse de sociologie intitulée « Les orpailleurs du département de Kédougou : entre tradition et changement ». On peut citer également la publication de B. Boidin et S. F. Simen, (2016), B. Doucouré (2015) et les études géographiques de P. Boisdevésy (2015), F. B. Mbodj (2011, 2009), M. L. Diallo (2017, 2009), I. Greig, (2009). Ces écrits constituent une base de connaissance de l'exploitation artisanale et industrielle de l'or au Sénégal-oriental.

1.3 Interview semi-structurée

Des interviews semi-structurées ont été réalisées auprès de groupes d'acteurs locaux (orpailleurs, responsables de sites d'orpaillage, chefs de villages, les élus locaux et les responsables des services techniques et administratifs du secteur minier) (tableau 1). Au total vingt-deux (22) personnes ont été interrogées.

Tableau 1 : Groupe d'acteurs enquêtés

Catégorie d'acteurs interrogés	Nombre de personnes enquêtées
Responsables de <i>dioura</i>	4
Orpailleurs	11
Autorités locales	2
Responsables services techniques	5
Total	22

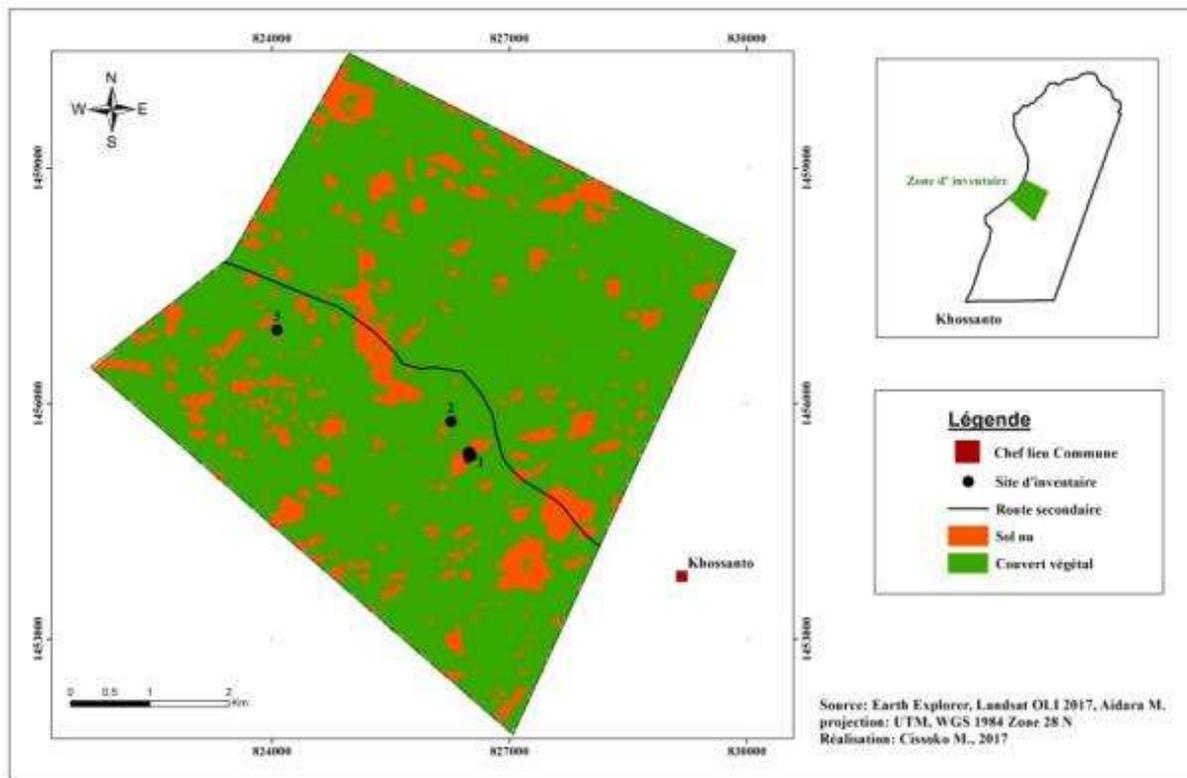
Source : Aïdara & Badiane, 2017

Il s'agit des responsables de *dioura* (site d'orpaillage) (4) et des orpailleurs (11), les autorités locales (chef de village, maire de commune)(2), des responsables de services administratifs (5). Ces personnes ont été interrogées pour connaître leur perception des impacts de l'extraction artisanale de l'or sur le paysage forestier au cours des années récentes.

1.4. Inventaire floristique

Un autre aspect de la collecte de données a consisté en un inventaire floristique. Celui-ci a été effectué dans l'objectif de connaître la structure et la composition des formations forestières dans les zones d'orpaillage. A cet effet, six relevés ont été réalisés dans trois sites différents, soit deux relevés par sites.

Carte 2 : Distribution des sites d'inventaire



Le choix s'est porté premièrement sur un site en exploitation pour évaluer l'état de la végétation directement affectée. Le deuxième site d'inventaire est situé à 500 mètres du site précédent. Il s'agit d'une zone mitoyenne au site d'exploitation, qui pourrait donc subir les influences de la pression du front d'orpaillage. Le troisième site est une zone forestière éloignée du premier site (bien qu'elle se situe dans le périmètre d'exploration de la société minière SoredMines). Il sert de site témoin pour permettre la comparaison de l'état d'une végétation ligneuse (non affectée directement par l'activité d'orpaillage), avec celles observées dans les deux autres sites.

L'inventaire floristique a consisté à un comptage phytosociologique exhaustif des espèces ligneuses (R. Chevalier et al., 2010, p. 142). Les zones d'orpaillage étant relativement déboisées, il était facile de réaliser un inventaire systématique. Cet inventaire a été réalisé au mois de décembre 2017. Le matériel utilisé est constitué de fiches de relevés (comptage phytosociologique), d'un décamètre, de cordes et d'un appareil « Global Positioning System » (GPS) Garmin. Etant donné le caractère exploratoire de l'étude, le dispositif d'inventaire floristique a été relativement simplifié. Il est constitué de deux placettes carrées de 20 m de côté dans chacun des trois sites. Ainsi dans chaque placette, il a été fait l'identification des espèces végétales ligneuses et le décompte de tous les individus sur pieds. L'objectif est d'apprécier les paramètres tels que la diversité et la densité des espèces ligneuses.

1.5 Acquisition d'informations par images satellites

L'état du couvert végétal sur les sites d'orpaillage est analysé à l'aide de la cartographie diachronique. Celle-ci a combiné l'acquisition d'images satellitaires et les relevés de coordonnées géographiques par GPS sur le terrain. Les images Landsatcover ont été choisies pour déterminer les tendances évolutives de dégradation des surfaces boisées. L'image-interprétation est basée sur des images Landsat 7 ETM 2007 et 2017 acquises par téléchargement. Ces images sont traitées au niveau « *system corrected* », ré-échantillonnées suivant la méthode du « *nearestneighbour* » en format « GeoTIFF » (Geographic Tag Image File Format), projetées dans le système UTM (projection Universelle Transverse de Mercator) sur l'ellipsoïde «WGS 84» (World Global Spheroid) au « *datum* » WGS 84. Elles possèdent une résolution au sol de 30 m (canaux 1 - bleu, 2 - vert, 3 - rouge, 4 - proche infrarouge, 5 - moyen infrarouge proche et 7 - moyen infrarouge lointain), de 60 m (canal 6 - thermique) et enfin de 15 m (canal 8 - panchromatique). Les images ont été soumises à une classification non-supervisée en exploitant surtout les canaux 4 et 3. La classification résultante (image thématique) a ensuite été recodée par regroupement des classes aux signatures spectrales similaires. L'indice de la végétation a été mis en exergue. Ainsi, deux classes d'unités d'occupation du sol ont été considérées (couvert végétal et sol nu). Les coordonnées géographiques recueillies sur le terrain ont servi à la localisation des unités de paysage forestier, des placettes d'inventaire floristiques et d'autres éléments spatiaux. Ces données ont été d'abord exportées dans un logiciel intermédiaire à partir du GPS, puis transférées au logiciel ArcGIS, à partir duquel les cartes ont été élaborées.

2. Résultats et discussions

2.1. Typologie de l'exploitation artisanale de l'or dans la commune de Khossanto

Plusieurs techniques d'exploitation traditionnelle de l'or ont été identifiées à Khossanto. Elles sont particulièrement liées au type de gisement d'or. Certaines techniques sont plus répandues que d'autres selon les sites. Celles-ci font appel à un ensemble d'outillages allant du plus rudimentaire au plus moderne notamment pour la détection du métal précieux.

2.1.1. L'exploitation alluvionnaire, la plus ancienne des techniques d'extraction d'or à Khossanto

L'exploitation de l'or alluvionnaire est très ancienne dans la commune de Khossanto. Elle se fait souvent dans des zones alluvionnaires où se sont concentrés des minéraux exploitables (pépites d'or, pierres précieuses). Le minerai résulte d'un cheminement plus ou moins long qui conduit le métal jaune de son lieu d'origine à des endroits distants (A. Foucault et J.-F. Raoult, 1995). L'exploitation de l'or alluvionnaire est

généralement pratiquée par les femmes le long des cours d'eau. Divers outils sont employés pour ce type d'exploitation aurifère. Il s'agit du «soli», une sorte de pic à manche court. Il a une dent pointue qui facilite le creusement. En plus du «soli», la hache et la houe sont utilisées. Pour le lavage, l'outil fondamental est la calebasse, très adoptée par les orpailleurs pour sa forme arrondie, facilitant la récupération des minerais. Il s'y ajoute d'autres instruments comme le trou cylindrique, le séchoir, appelé «*fanfo*» en malinké, les bassines en plastique et le sluice.

2.1.2. L'exploitation filonienne à Khossanto

L'exploitation de l'or filonien est plus récente par rapport à celle de l'or alluvionnaire. Ce type d'exploitation s'intéresse à l'or qui se présente sous forme de filon dans les roches. Il s'agit de l'or qui forme une bande épaisse plus ou moins large, plus ou moins longue, plus ou moins continue, souvent interrompue par des mouvements du sol (H. Hausser, 1901, 27-28). Ce gisement présente ainsi l'aspect d'un grand mur vertical, généralement penché, encaissé entre des parois rocheuses, appelées épontes, formées de granite ou de schiste qui sont dites stériles.

L'exploitation de l'or filonien est prédominante dans les nouveaux sites d'orpaillage de la commune de Khossanto. Des centaines de puits aurifères ont été répertoriés, dans les *dioura* de Khossanto. En plus des outils cités plus haut, d'autres viennent compléter l'équipement des orpailleurs pour le prélèvement de l'or filonien. Il s'agit du burin, du marteau, de la corde, de la poulie, des sacs, de la pelle, de la torche. Chaque outil a un rôle important dans l'exploitation.

2.2. Les acteurs de l'orpaillage dans la commune de Khossanto

Les acteurs de l'orpaillage sont assez divers du point de vue de leur profil. On y distingue des catégories d'acteurs tels que les *borom dama*, les *boromdatigui*, les coupeurs, les ouvriers, les tireurs, les *tomboloma*. L'entretien auprès des responsables du site d'orpaillage (*diouratigui*) a permis de relever que la majorité des acteurs est constituée de sénégalais. Les autres nationalités identifiées sont les gambiens, les maliens, les guinéens, les burkinabés et les ivoiriens.

- ***Le chef d'exploitation ou Diouratigui***

Il est le chef central de l'organisation de l'orpaillage. Quatre *diouratigui* ont été rencontrés durant l'étude. Le choix d'un *diouratigui* répond à des critères bien clairs. En effet, il peut être l'héritier du terroir villageois ou bien il peut être une personne en mesure d'assurer une exploitation efficace de l'or tout en assurant la sécurité des orpailleurs. En plus de ces critères, il doit être reconnu comme personne honnête et intègre et ayant une connaissance coutumière de l'orpaillage. Par conséquent, il bénéficie de tous les avantages de l'orpaillage. D'une façon générale, le *diouratigui* est

la personne chargée de gérer les problèmes de l'exploitation minière. Dans les sites, les conflits arrivent rarement jusqu'au chef du village, les problèmes étant réglés par le *diouratigui* et par les « policiers de la mine » (*tomboloma*).

- ***Le propriétaire de puits aurifère ou Damantigui***

Le propriétaire d'un puits aurifère est appelé *Damantigui*. Ce terme vient de *daman* qui signifie en malinké « puits ». Dès l'ouverture du site *dioura*, les puits sont partagés entre orpailleurs. Une centaine de *damantigui* a été dénombrée dans les sites visités dans le cadre de cette étude. Un *damantigui* peut engager en moyenne huit (8) orpailleurs pour le creusement du puits. Les orpailleurs sont rémunérés par le *damantigui* avec un salaire ou obtiennent une part de sable aurifère sous forme de gain. Le propriétaire du puits recrute des ouvriers (coupeurs, tireurs,).

- ***Le contrôleur de site aurifère ou Tomboloma***

Les contrôleurs du *dioura* sont appelés *tomboloma*. Une dizaine de *tomboloma* peuvent être rencontrés dans chaque site d'orpaillage. Ils sont constitués par un groupe de jeunes du village. Leur rôle est de maintenir l'ordre et l'observation de la réglementation traditionnelle. Les critères du choix des *tomboloma* portent sur la bonne connaissance de l'activité d'orpaillage. La personne qui assume la fonction de *tomboloma* doit être reconnue socialement pour son honnêteté. Pour qu'elle garde son poste, elle doit impérativement faire respecter les interdictions. En cas de vol ou de litige, elle est chargée de trouver des arrangements.

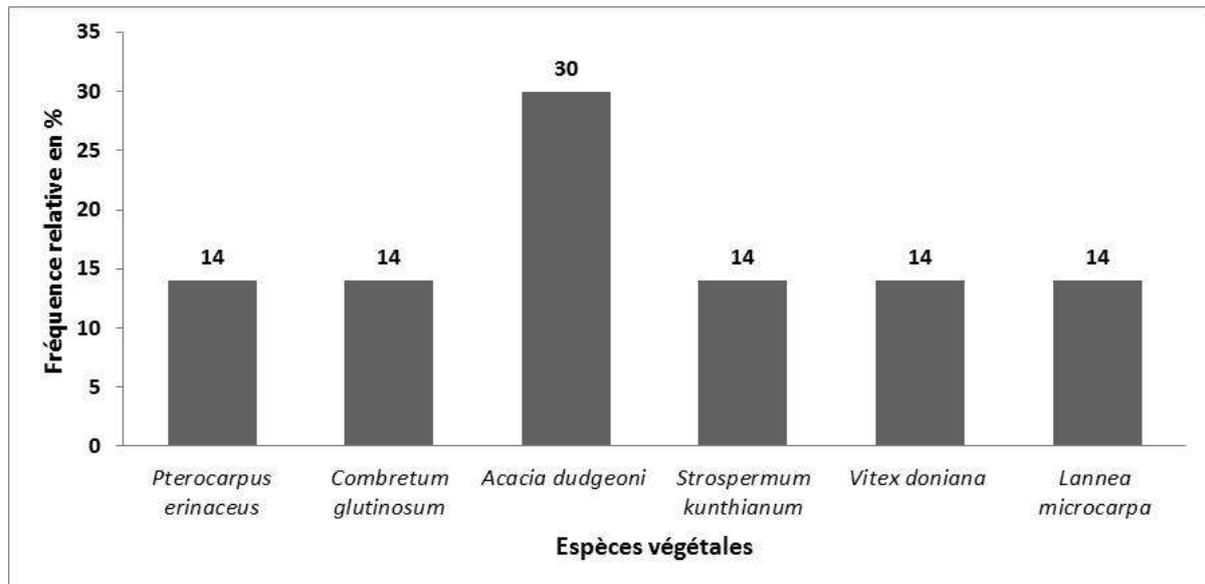
2.3. Caractéristiques du paysage forestier des sites d'orpaillage et des espaces mitoyens

L'inventaire floristique effectué sur les différents sites a montré que le paysage forestier présente une physionomie très hétérogène. Les individus ligneux rencontrés dans les sites d'orpaillage sont soit isolés soit en faible regroupement.

2.3.1. Cortège floristique du site en cours d'exploitation

Les données d'inventaire floristique du site en exploitation montrent une faible présence d'individus ligneux. Il a été répertorié ainsi 7 individus. La densité des individus ligneux rencontrés dans cet espace est de 1 arbre par 110m². Le potentiel végétal du site est très réduit, ne laissant que quelques pieds d'arbres. Cela indique que la mise en place des puits miniers a probablement nécessité un défrichement important de la zone.

Figure 1: Fréquence relative des espèces ligneuses rencontrées (site d'orpaillage)



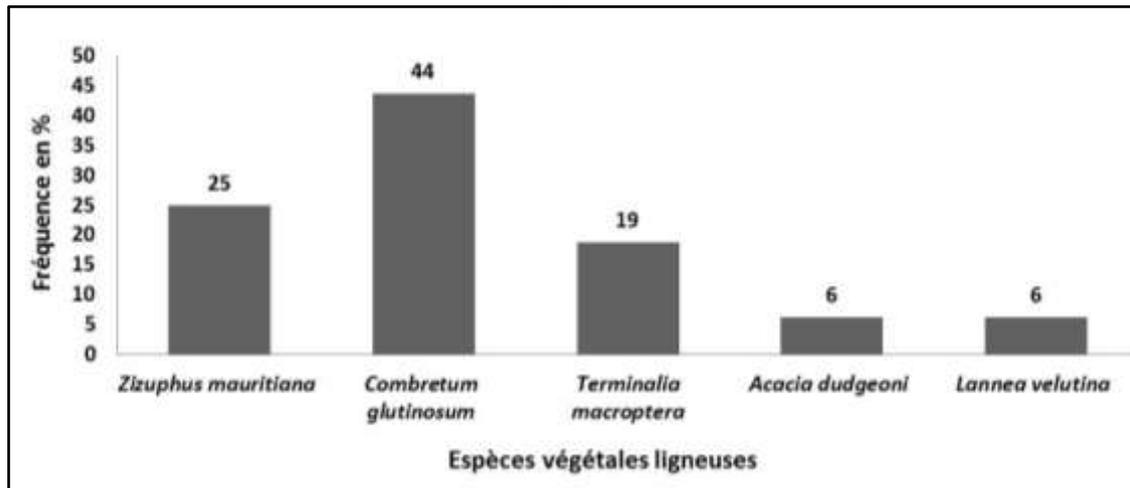
Source :Aïdara& Badiane, 2017

Parmi les espèces rencontrées sur le site, *Acacia dudgeoni* est la plus présente avec une fréquence relative de 29%. Cette espèce est suivie par d'autres espèces comme *Pterocarpuserinaceus*, *Combretumglutinosum*, *Strospermumkunthianum*, *Vitex doniana* et *Lannea microcarpa* avec une proportion importante en nombre respective de14% (Figure 1). Toutes ces espèces sont épargnées en général parce qu'elles sont assez remarquables par leur taille ou bien elles ont une utilité particulière pour les populations locales (usage alimentaire, médicinal) selon le responsable de *dioura*.

2.3.2. Cortège floristique du site de la zone mitoyenne au site d'orpaillage

Le cortège floristique de ce site est constitué de 19 individus appartenant à cinq espèces végétales (Figure 2). La structure horizontale (densité) est relativement plus importante par rapport à la zone précédente. Dix-neuf (19) individus ont été comptés contre 7 pour la même superficie.

Figure 2 : Fréquence relative des espèces ligneuses rencontrées dans la zone mitoyenne



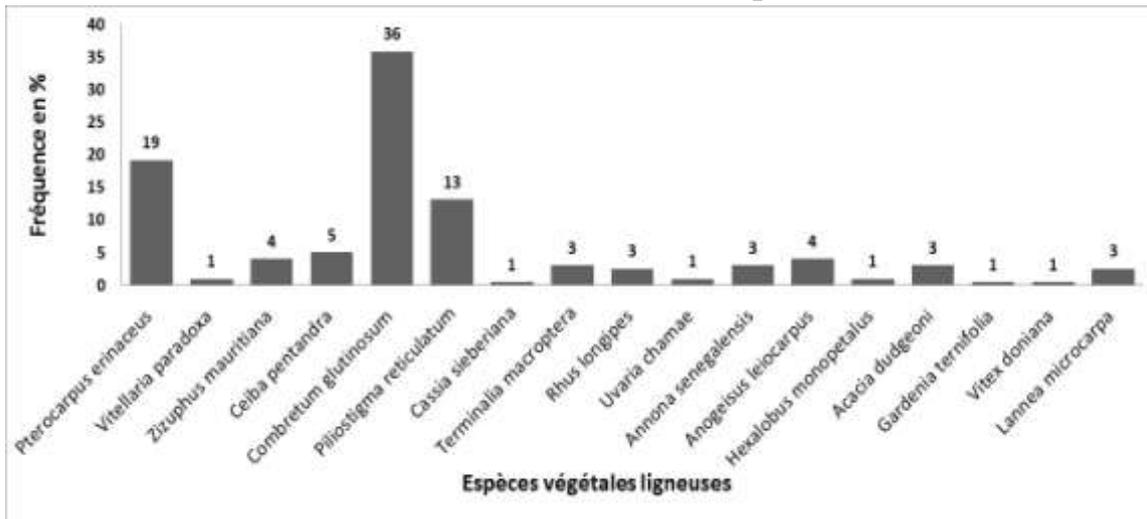
Source :Aïdara& Badiane, 2017

Les espèces observées dans cette zone mitoyenne sont par ordre d'importance en valeur relative : *Combretum glutinosum* avec 44% du total des individus, *Ziziphus mauritiana* 25%, *Terminalia macroptera* 19%, *Acacia dudgeoni* 6% et *Lannea velutina* 6%. Certaines espèces sont absentes de cette zone. Le site est donc moins riche (en termes de diversité d'espèces) que le site précédent, ce qui est paradoxal puisqu'il est un peu plus éloigné du site d'orpaillage. Cette zone est affectée par les orpailleurs en raison de sa proximité avec le site en exploitation.

2.3.3. Cortège floristique du site forestier distant du site d'exploitation.

Les résultats d'inventaire floristique indiquent 193 individus. *Combretum glutinosum*, *Pteocarpuserinaceus* et *Piliostigma reticulatum* sont les espèces les plus présentes et représentent respectivement 36%, 19% et 13% (Figure 3). Le reste des espèces ont des proportions assez faibles. Il s'agit de *Ceiba pentandra* avec 5%, *Ziziphus mauritiana*, *Anogeissus leiocarpus* présentant chacune 4%.

Figure 3 : Composition du peuplement (en fréquence relative) en espèces ligneuses dans la zone distance du site d'exploitation



Source :Aïdara& Badiane, 2017

Certaines espèces comme *Terminaliamacroptera*, *Rhuslogipes*, *Annonasenegalensis*, *Acacia dudgeonii* et *Lanneamicrocarpa* sont présentes à de faibles niveaux (fréquence relative de l'ordre de 3%). Le nombre d'individus est de 193 individus, soit une densité de 1 arbre par 5 m². Le nombre d'espèces est bien plus important que pour les deux autres zones. Ces valeurs s'expliquent probablement par le fait que cette zone ne fait pas encore l'objet d'exploitation aurifère.

2.4. Analyse comparée de la végétation ligneuse des trois sites d'inventaire

En termes de formation végétale ligneuse, les trois zones présentent des structures très différentes. L'abondance et la richesse ligneuse observée dans la zone éloignée de l'exploitation montrent, par contraste, l'ampleur de l'impact de l'exploitation traditionnelle de l'or sur le paysage forestier. Les chiffres le montrent, de 193 individus recensés dans une placette dans une zone éloignée du site d'exploitation aurifère, on se retrouve avec 7 individus pour la même superficie dans une zone en exploitation. La présence régulière de certaines espèces dans les différentes placettes est constatée. Les espèces comme *Ceibapentandra*, *Piliostigmareticulatum*, *Cassiasieberiana*, *Rhuslongipes*, *Uvariachamae*, *Anogeisusleiocarpus*, *Annonasenegalensis* sont présentes que dans la zone éloignée du site en exploitation. *Sterospermumkunthianum* et *Lanneavelutina* sont les seules espèces absentes dans cette zone.

Tableau 2: Présence des espèces ligneuses sur les trois sites

Espèces	Nombre d'individus (espèces ligneuses)		
	Zone en exploitation	Zone mitoyenne	Zone éloignée
<i>Pterocarpuserinaceus</i>	1	-	37
<i>Combretumglutinosum</i>	1	8	69
<i>Acacia dudgeoni</i>	2	1	6
<i>Strospermumkunthianum</i>	1	-	-
<i>Vitex doniana</i>	1	-	1
<i>Lanneamicrocarpa</i>	1	-	5
<i>Vitellariaparadoxa</i>	-	-	2
<i>Zizuphusmauritiana</i>	-	5	8
<i>Ceibapentandra</i>	-	-	10
<i>Piliostigmareticulatum</i>	-	-	25
<i>Cassia sieberiana</i>	-	-	1
<i>Terminaliamacroptera</i>	-	4	6
<i>Rhuslongipes</i>	-	-	5
<i>Uvariachamae</i>	-	-	2
<i>Annonasenegalensis</i>	-	-	6
<i>Anogeisusleiocarpus</i>	-	-	8
<i>Hexalobusmonopetalus</i>	-	-	2
<i>Gardeniaternifolia</i>	-	-	1
<i>Lanneavelutina</i>	-	1	-
Total	7	19	193

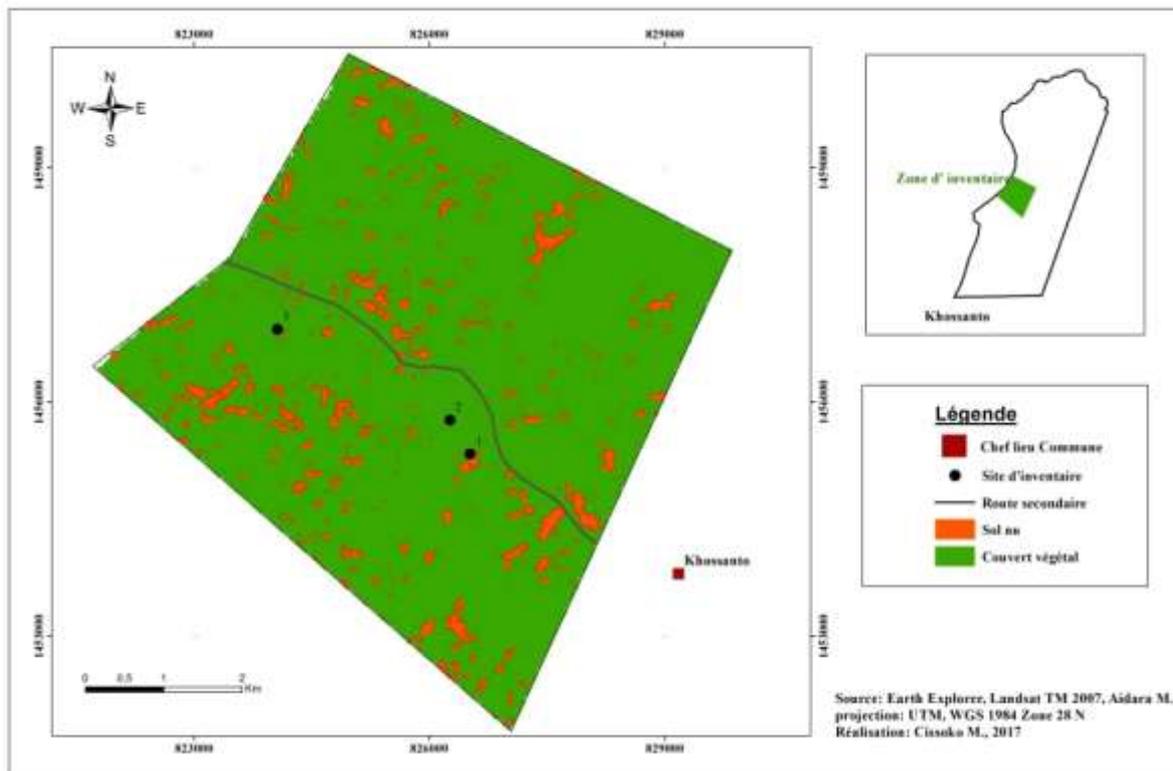
Source : Aïdara & Badiane, 2017

La comparaison entre la zone éloignée du site en exploitation et la zone mitoyenne montre entre autres une diminution du nombre d'individus. La zone éloignée a une densité de 1 individu par 5 m² contrairement à la zone mitoyenne qui enregistre 1 individu pour 50 m² et la zone en exploitation qui enregistre 1 individu par 110m². Une régression sensible du paysage forestier est constatée. Cette pression est due en partie à l'exploitation artisanale de l'or.

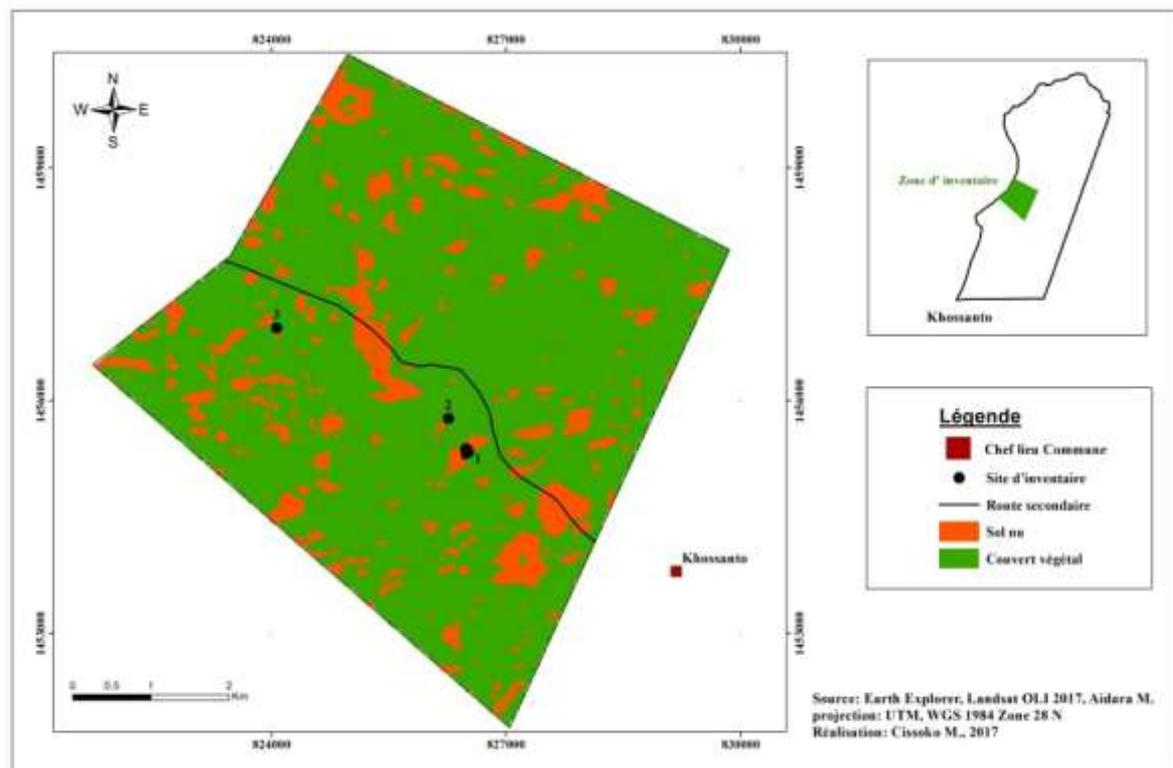
2.5. Dynamique spatio-temporelle du couvert végétal ligneux à travers une étude par télédétection

La carte de l'occupation du sol de 2007 laisse apparaître une couverture végétale peu dégradée et des sols nus peu prononcés sur l'ensemble du territoire étudié. La plupart de ces sols nus sont des champs et certains « bowal » avec des activités de l'orpaillage par endroit. Même si les activités agricoles jouent un rôle non négligeable dans le défrichement de l'espace forestier, force est de constater que ces dernières années, l'orpaillage a gagné du terrain. L'agriculture étant en recul dans la zone (S. Mbaye, 2015, p. 67), cela renforce l'idée que l'extension rapide des surfaces nues peut être interprétée comme le résultat des activités d'orpaillage dans la zone de Khossanto.

Carte 2: occupation du sol de 2007



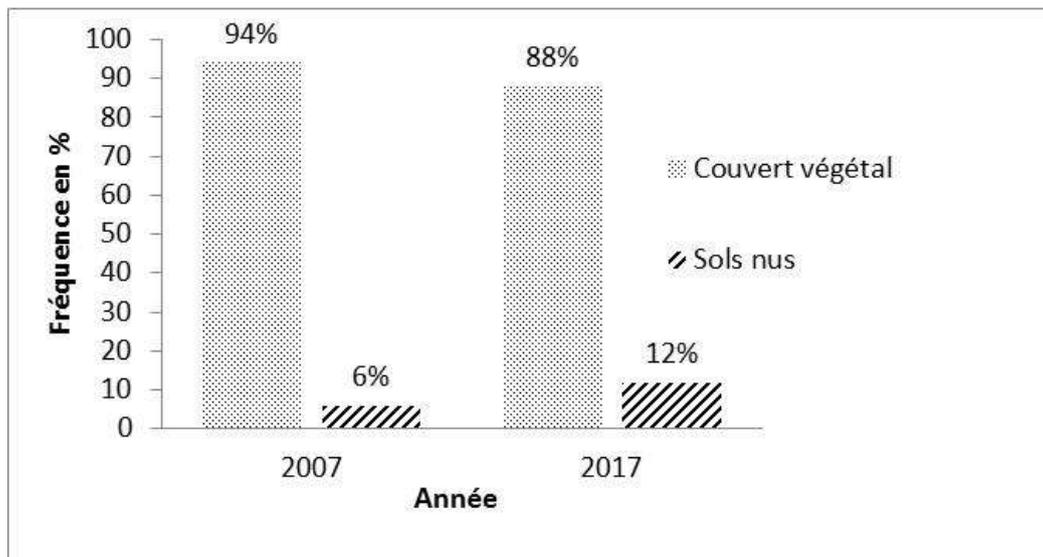
Carte 3: occupation du sol de 2017



L'analyse de la carte de l'occupation du sol de 2017 (carte 3) montre l'ampleur des sols nus. L'analyse statistique faite sur la base des données cartographiques indique

que sur les 3538 hectares de superficie de la zone d'étude, le couvert végétal occupait 3336 hectares en 2007 contre 3116 hectares en 2017. Les sols nus couvraient seulement 212 hectares en 2007 contre 422 hectares en 2017. Ce changement peut être interprété comme résultant de l'orpaillage, qui favorise une mutation rapide des espaces naturels. Cette activité contribue à l'élargissement du front de déboisement, puisque la découverte d'un site d'orpaillage s'accompagne généralement d'une destruction des espaces boisés liée à l'installation des puits aurifères.

Figure 4: occupation du sol dans la zone d'inventaire



Source : Aïdara & Badiane, 2017

L'analyse de la figure 4 montre que la régression de l'espace boisé est de l'ordre de 6% entre 2007 et 2017. Par contre les sols nus, évoluent de 6% à 12% dans la même période. Les activités anthropiques en général et en particulier l'orpaillage exercent une pression sur le paysage forestier de la commune de Khossanto. Si les acteurs locaux et l'Etat ne prennent pas des mesures pour freiner cette avancée du front de l'orpaillage, une bonne partie du massif forestier de la commune de Khossanto, risque d'être perdue dans un avenir plus ou moins lointain, voire de la région de Kédougou.

2.6. L'avancée du front de l'orpaillage et ses conséquences sur les formations végétales

L'orpaillage affecte la végétation ligneuse de plusieurs façons. Il est noté une réduction du couvert végétal de l'ordre 12% en dix ans. Le premier effet est le défrichement lié à l'installation des puits aurifères. La coupe des arbres pour le soutènement des puits se fait sur place et souvent sans contrôle des services des eaux et forêts. Les enquêtes révèlent qu'aucun orpailleur ne détient d'autorisation de coupe. A ce propos, un transporteur de bois souligne que « *notre principal souci, ce*

sont les agents des eaux et forêts, qui effectuent de temps en temps des contrôles sur les sites ». L'exploitation du bois sur les sites d'orpaillage revêt donc un caractère clandestin. En l'absence d'une surveillance régulière des services des eaux et forêts, les orpailleurs peuvent provoquer davantage la destruction du couvert végétal.

D'après les mesures faites sur le site, 1 m de profondeur et 1 m de diamètre de puits peut prendre jusqu'à 20 pieds de bois de 1 m. Pour un puits de 30 m de profondeur, il est donc nécessaire de fournir environ 600 piquets de 1 m de long. Le soutènement des puits nécessite un volume de bois très important (photos 1). Chaque vendredi et lundi les orpailleurs transportent des centaines de troncs.

Photo 2: Troncs d'arbre utilisés pour le soutènement des puits miniers



Source : Aïdara&Badiane, 2017

Les orpailleurs exercent une forte pression sur le couvert végétal. Les troncs d'arbres sont coupés aux alentours du site en début d'exploitation d'un site d'orpaillage, mais la demande forte des espèces utilisées pour le soutènement entraîne un éloignement progressif des zones d'approvisionnement des troncs d'arbres. Selon certains orpailleurs, il est très difficile actuellement de trouver des piquets de bonne qualité près du site en exploitation. Ils sont obligés de parcourir 7 km à 10 km pour chercher du bois de soutènement dans la forêt. Les espèces les plus convoitées d'après les orpailleurs sont *Pterocarpuserinaceus*, *Anogeissusleiocarpus* et *Terminaliamacroptera*. Ces espèces sont choisies pour leur résistance. Elles sont pratiquement menacées dans la zone. La présence de quelques individus de *Pterocarpuserinaceus* dans le premier site n'est pas surprenante, ce sont de vieux sujets qui sont généralement épargnés par les orpailleurs. Un chef de *dioura* (site d'orpaillage) a déclaré que selon leur règlement interne, « il est interdit aux orpailleurs de couper les espèces fruitières ou les vieux arbres s'ils ne constituent pas un obstacle au creusement d'un puits aurifère ». Ce fait mérite d'être souligné ici, car les orpailleurs manifestent un comportement respectueux vis-à-vis de certains arbres, considérés comme remarquables, parce qu'ils ont une utilité particulière ou un effet protecteur sur le site.

Ces résultats montrent que l'exploitation artisanale de l'or est accompagnée d'une utilisation abusive des espaces forestiers. Le patrimoine forestier des zones d'orpaillage subit une certaine pression anthropique qui se manifeste par un déboisement parfois excessif pour des besoins de bois d'énergie, de bois de service pour le soutènement et la construction des abris provisoires. En outre, il faut noter la réalisation de coupes à blanc au niveau des zones d'installation de puits miniers et des laveries touchant le plus souvent des surfaces forestières. Ceci se traduit par la perturbation des espaces boisés, la diminution de la densité des formations végétales et de la fréquence relative de certaines espèces (photo 2). Il apparaît une différence nette entre l'aspect du paysage forestier jadis fermé, dense, luxuriant avec une diversité biologique remarquable (R. Gessain, 1963, p. 12) et celui résultant de l'activité d'orpaillage, caractérisé par une dégradation progressive.

Photo 3 : Etat de la végétation sur le site d'orpaillage



Source : Aïdara&Badiane, 2017

L'extension des *dioura* entraîne en effet un recul des superficies forestières et une reconstitution lente du couvert végétal dans les sites post-miniers. La dégradation du couvert végétal a des effets corollaires sur les autres composants de l'écosystème forestier comme la faune par la destruction de leurs habitats et de la structure des sols forestiers. La coupe ciblée de certaines espèces provoquera à long terme une diminution de leur potentiel dans la forêt naturelle.

Cette analyse concorde aussi avec les observations de quelques auteurs. En effet, M. Ndiaye (2016, p. 20) considère que « la déforestation est l'une des plus grandes conséquences observées dans les sites d'orpaillage ». Dans le même sillage, B. Doucouré (2015, p. 128) déclare que « Concernant les ressources floristiques ou végétales, les pressions qu'elles subissent s'observent notamment à travers la dégradation d'une partie des ressources existantes ainsi que les menaces sur les espèces végétales protégées telles que le vène et le rônier ». F. B.Cissé, (2019, p. 104), affirme dans une étude similaire réalisée à Kintinian en République de Guinée que « la déforestation se produit essentiellement en deux temps : avant et pendant la production du minerai. Le défrichage pour faciliter la construction provisoire des camps miniers ou encore l'installation des intervenants (responsable des orpailleurs, les commerçants, les garagistes, etc.) et la coupe de bois pour agrandir le site d'orpaillage constituent les premières conséquences sur les ressources forestières dans la localité de Kintinian ». Nos résultats bien qu'ils soient préliminaires, démontrent que l'orpaillage participe à la perturbation des espaces forestiers des sites aurifères de Khossanto. L'effet cumulatif de cette activité souvent non contrôlée peut entraîner davantage la perte de biodiversité végétale.

2.7. Problématique de la restauration d'anciens sites d'orpaillage

Au regard de l'ampleur des effets de l'orpaillage sur le couvert végétal, la question de la restauration des sites surgit. On s'interroge sur l'irréversibilité de la dégradation où la reconstitution du couvert végétal. En général, les anciens sites d'orpaillage ne sont pas entretenus. Ils sont à l'abandon total et la nature peut reprendre sa place dans ces espaces. Selon C. Le Roux, (2002, p. 7) « Les activités extractives ont des répercussions notables sur l'environnement, surtout depuis la mécanisation de l'exploitation. En dehors de l'impact esthétique négatif, les sites laissés à l'abandon n'ont plus ni sol ni végétation, sont même généralement abiotiques, fortement soumis à l'érosion et susceptibles de polluer une large zone alentour ».

On observe certes un phénomène de reconstitution naturelle de formations végétales secondaires, mais, les sites ne sont plus praticables ni pour l'agriculture, ni pour l'élevage. Le sol est souvent déstructuré et présente des risques énormes d'effondrement et d'éboulement. L'adjoint -maire de Khossanto l'a fait remarquer au cours d'un entretien en ces termes « il n'y a pas de mesures pour la réhabilitation des anciens sites d'orpaillage dans la commune ». Ce que confirme C. Le Roux (2002, p. 8) en ces termes « Globalement, dans beaucoup de pays du Sud, il n'y a pas ou peu de réhabilitation, soit parce que les opérations sont de petite taille (artisanales), soit parce que la loi est inexistante ou pas appliquée ». C'est en effet un défi de réfléchir à la remise en état des sites d'orpaillage dans la région de Kédougou. Pour cela, certains groupes d'acteurs y travaillent. Il s'agit notamment des services étatiques,

des Organisations Non-Gouvernementales (ONG), mais aussi des populations locales. Ces catégories d'acteurs participent à la sensibilisation sur l'impact de l'orpaillage. Cette sensibilisation se fait souvent par des réunions communautaires, des visites sur les sites d'orpaillage, a affirmé l'adjoint au Maire de la commune de Khossanto. Les ONG Woula Naffa et Word Vision Sénégal sont celles qui interviennent le plus dans les *dioura* (site d'orpaillage) dans le cadre de la sensibilisation sur les bonnes pratiques en matière d'assainissement et de protection de l'environnement.

Conclusion

La question principale abordée dans cette réflexion est l'analyse des impacts de l'orpaillage sur la végétation. Au terme de l'étude, il est avéré que cette activité a contribué largement à la dégradation des formations forestières. La structure de la végétation ligneuse a été appréciée à partir des relevés floristiques exécutés sur un site en exploitation, un site mitoyen et un site éloigné. La démarche a pris en compte une analyse cartographique et des entretiens faits auprès des groupes d'acteurs locaux notamment les orpailleurs. Il ressort des résultats de l'étude que les densités de végétation varient d'un (1) arbre par 110m², à 1arbre par 50 m² et 1 arbre par 5 m², respectivement dans la zone en exploitation, la zone mitoyenne et la zone éloignée de celle en exploitation. On note une perte d'arbres un peu plus importante dans la zone en exploitation. L'orpaillage est bien un facteur de dégradation de la forêt. Les impacts se manifestent par la réduction du couvert végétal. Il est important d'envisager une stratégie durable de réhabilitation des sites après exploitation. Même s'il y a timidement des initiatives de réhabilitation d'anciens sites d'orpaillage, celles-ci doivent être renforcées. L'avenir du patrimoine forestier est inquiétant face à la ruée vers l'or dans la région de Kédougou. Des études d'envergure pourront être réalisées pour déterminer plus précisément et à une plus large échelle la part de l'activité d'exploitation aurifère dans la déforestation.

Références bibliographiques

BOIDIN Bruno et SIMEN Serge Francis (2016),« Industrie minière et programmes de développement durable au Sénégal »in Revue Développement durable et territoires, Vol. 7, n°2, DOI : 10.4000/developpement durable.11349

BOISDEVESY Pierre (2015), Les changements d'occupation du sol autour des sites d'orpaillage industriels et artisanaux par le biais de la télédétection, Mémoire Master 1, Géographie et Sciences des Territoires, Université Paris Didérot, 71 p.

CHEVALIER Richard, GAUTIER Gauthier, ARCHAUX Frédéric (2010),« Relevés floristiques pour le suivi de la biodiversité végétale des écosystèmes forestiers :

éléments de réflexion pour faire les bons choix » in *Revue Forestière de France*. LXII - 2-p. 141-154.

CISSE Fodé Bakary(2019), *Etude des impacts de l'exploitation artisanale de l'or en République de Guinée (cas de la Préfecture de Siguiri)*, Mémoire de maîtrise en Science de l'environnement, Université Du Québec A Montréal,189 p.

DABO Moussa (2011), *Tectonique et minéralisations aurifères dans les formations birimiennes de Frandi-Boboti, boutonnière de Kédougou-Kéniéba, Sénégal*, Thèse Sciences de la Terre Université Rennes 1, 295 p.

DIALLO Mouhamadou Lamine (2009), « Mine d'or et développement durable » in *Revue EchoGéo*, 8, 2009, DOI : 10.4000/echogeo.11103

DIALLO Mouhamadou Lamine (2017), *Le Sénégal des mines les territoires de l'or et du phosphate*, L'Harmattan 346 p.

DIENE Mahamadane, FULLGRAF Thomas, DIATTA Famara, GLOAGUEN Eric, GUEYE Mamadou, NDIAYE Papa Moussa (2015), « Review of the Senegalo-Malian shear zone system - Timing, kinematics and implications for possible Au mineralisation styles » in *Journal of African Earth Sciences*, Volume 112, part B, p. 485-504, <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2015.05.004>

DOUCOURE Bakary (2014), « Développement de l'orpaillage et mutations dans les villages aurifères du sud-est du Sénégal » in *Revue CODESRIA Afrique et développement*, Vol. XXXIX, No. 2, pp. 47 - 67

DOUCOURE Bakary (2015), *Des pierres dans les mortiers et non du maïs ! Mutation dans les villages aurifères du sud-est au Sénégal*. CODESRIA, 161p.

FOUCAULT Alain et RAOULT Jean François (1995), *Dictionnaire de géologie* 4^{ed} MASSON. Paris Milan Barcelone.

GESSAIN Robert (1963), « Introduction à l'étude du Sénégal Oriental (Cercle de Kédougou) » in *Cahiers du Centre de recherches anthropologiques*, XI Série. Tome 5 fascicule 1-2, 1963. p. 5-85. doi : <https://doi.org/10.3406/bmsap.1963.2143>

GREIG Isabelle (2009), « Le Sénégal Oriental à l'aube du développement minier » in *Revue EchoGéo*, 8, 2009, DOI : 10.4000/echogeo.10918

HAUSSER Henri (1901), *L'or dans le laboratoire, l'or dans la nature, le traitement du minerais, la métallurgie...* 2^{ed} rev et corr Paris ed SD, 27-28.

KEBE Ibrahima (1998), *L'orpaillage à Tenkoto : Analyse d'une activité séculaire. Mémoire de Maitrise, Département Géographie, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 133p.*

LE ROUX Christine (2002), « La réhabilitation des mines et carrières à ciel ouvert » in *Revue Bois et forêts des tropiques*, n° 272 (2), p. 5-19

MBAYE Samsidine (2015), *Orpaillage et agriculture dans la commune de Tomboronkoto : activités complémentaires ou concurrentielles ? Mémoire de master 2, géographie, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 89 p.*

MBODJ Faty Bineta (2009), « Boom aurifère et dynamiques économiques entre Sénégal, Mali et Guinée » in *Revue EchoGéo*, 8, 2009, DOI : 10.4000/echogeo.11034

MBODJ Faty Bineta (2011), *Boom aurifère à l'est du Sénégal; l'ouest du Mali et au nord-est de la Guinée : mutations socio-économiques et spatiales d'anciennes marges géographiques et économiques. Thèse de doctorat de géographie. Université Paris 1 Sorbonne/Université Gaston Berger de Saint-Louis, 323 p.*

NDIAYE Massylla (2016), *Impacts de l'exploitation artisanale de l'or sur la conservation du chimpanzé au Sénégal, Mémoire de Master II en Biologie Animale, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 33 p.*

NIANG Khalil (2009), *Les orpailleurs du département de Kédougou : entre tradition et changement. Thèse de Doctorat, Département de Sociologie, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 368p.*

SYLLA Massamba et NGOM Papa Malick (1997), « Le gisement d'or de Sabodala (Sénégal Oriental): Une minéralisation filonienne d'origine hydrothermale remobilisée par une tectonique cisailante » in *Journal of African Earth Sciences* Volume 25, Issue 2, p. 183-192, [https://doi.org/10.1016/S0899-5362\(97\)00097-3](https://doi.org/10.1016/S0899-5362(97)00097-3)