

ORIGINALE ARTICLE

DIVERSITÉ FLORISTIQUE ET DYNAMIQUE DE RÉGÉNÉRATION NATURELLE DANS LES ZONES D'EXPLOITATION ARTISANALE DE L'OR À SIGUIRI (GUINÉE) : ÉTUDE COMPARATIVE DES SITES MINIERS ET DES ZONES TÉMOINS ENTRE 2020-2023



FLORISTIC DIVERSITY AND NATURAL REGENERATION DYNAMICS IN ARTISANAL GOLD MINING AREAS IN SIGUIRI (GUINEA): COMPARATIVE STUDY OF MINING SITES AND CONTROL AREAS BETWEEN 2020-2023

| Mamoudou CISSE ¹ | Fodé Salifou SOUMAH ^{2*} | Soumaila CONDE ² | and | Nouhan KEITA ³ |

¹ Institut Supérieur Agronomique et Vétérinaire de Faranah | Guinée|

² Université Julius Nyerere de Kankan | Guinée |

³ Université de N'Zérékoré | Guinée |

DOI: 10.5281/zenodo.14284533 | Received November 21, 2024 | Accepted November 28, 2024 | Published December 03, 2024 | ID Article | Mamoudou-Ref07-6-19ajiras281124 |

RESUME

Introduction : L'orpaillage n'est pas sans conséquence sur les ressources forestières des zones aurifères. Disposer des connaissances sur la résilience des écosystèmes dans de tel contexte est nécessaire pour aider à la prise de décision en faveur de la conservation. **Objectif :** Ce travail vise à analyser l'effet de l'exploitation artisanale de l'or sur les ressources forestières de la zone aurifère de Siguiiri en Guinée, située dans la grande province aurifère ouest africaine, s'étendant du Sénégal au Ghana. **Méthodes :** Des relevés phytosociologiques ont été effectués dans deux types de milieux, à savoir les milieux perturbés par l'orpaillage (15 relevés) et les milieux non perturbés par l'orpaillage (15 relevés) soit 30 relevés au total. **Résultats :** L'étude a permis de recenser 74 espèces ligneuses, réparties entre 64 genres et 29 familles. Les milieux non perturbés sont plus riches, avec en moyenne 58 espèces contre 34 espèces pour les milieux perturbés. La densité moyenne des tiges adultes (dbh≥10cm) dans les zones témoins non exploitées est de 292 tiges/ha, contre 23 tiges/ha dans les sites exploités. L'évaluation de la dynamique de régénération a permis de dénombrer 11997 tiges/ha (tiges juvéniles) dans les zones non exploitées, contre 2808 tiges/ha dans les milieux exploités. Les espèces ligneuses prédominantes dans la régénération naturelle de la zone sont : *Vitellaria paradoxa* (2175 tiges/ha), *Daniellia oliveri* (1682 tiges/ha), *Dichrostachys cinerea* (1472 tiges/ha), *Cochlospermum planchonii* (1170 tiges/ha). **Conclusions :** L'étude montre que la restauration passive (sans intervention humaine) est bien possible dans les sites d'orpaillage abandonnés après exploitation. Toutefois, l'intervention de l'Homme par la fermeture des trous d'orpaillage accélère le processus de réhabilitation des sites dégradés. **Mots-clés :** Orpaillage, Incidence, Ressources forestiers, Siguiiri, Guinée

ABSTRACT

Introduction: Gold panning is not without consequences on the forest resources of gold-bearing areas. Having knowledge on the resilience of ecosystems in such a context is necessary to help make decisions in favor of conservation. **Objective:** This work aims to analyze the effect of artisanal gold mining on the forest resources of the Siguiiri gold-bearing area in Guinea, located in the large West African gold province, extending from Senegal to Ghana. **Methods:** Phytosociological surveys were carried out in two types of environments, namely environments disturbed by gold panning (15 surveys) and environments not disturbed by gold panning (15 surveys), i.e. 30 surveys in total. **Results:** The study identified 74 woody species, distributed among 64 genera and 29 families. Undisturbed environments are richer, with an average of 58 species compared to 34 species for disturbed environments. The average density of adult stems (dbh≥10cm) in the unexploited control areas is 292 stems/ha, compared to 23 stems/ha in the exploited sites. The assessment of the regeneration dynamics made it possible to count 11,997 stems/ha (juvenile stems) in the unexploited areas, compared to 2,808 stems/ha in the exploited environments. The predominant woody species in the natural regeneration of the area are *Vitellaria paradoxa* (2,175 stems/ha), *Daniellia oliveri* (1,682 stems/ha), *Dichrostachys cinerea* (1,472 stems/ha), *Cochlospermum planchonii* (1,170 stems/ha). **Conclusions:** The study shows that passive restoration (without human intervention) is possible in gold panning sites abandoned after exploitation. However, human intervention by closing gold panning holes accelerates the process of rehabilitation of degraded sites.

Keywords: Gold panning, Incidence, Forest resources, Siguiiri, Guinea

1. INTRODUCTION

L'exploitation minière artisanale a une longue histoire en Afrique, datant d'avant l'époque coloniale (Matthysen et Montejano, 2013) [1]. Elle est largement répandue dans les pays ouest africains se trouvant dans la grande province aurifère, constituée de roches d'âge birrimien, qui s'étend du Sénégal au Ghana en passant par la Guinée, la Sierra

Leone, le sud du Mali, la Côte d'Ivoire, le Burkina Faso (Groupe Sidam-Minorex, 1988) [2]. Entre les années 1970 et 1990, le secteur est devenu une source importante de moyens de subsistance dans bon nombre de pays d'Afrique subsaharienne (Matthysen & Montejano, 2013 ; Cuvelier, 2014) [3]. Les estimations faites par l'Organisation Internationale du Travail font état d'au moins 5 millions de personnes qui bénéficieraient d'emplois directs provenant de ce secteur en Afrique (Maconachie & Hilson, 2011) [4].

Les perturbations causées par cette exploitation sur les écosystèmes des zones aurifères de la région font partie des problématiques environnementales majeures à l'échelle locale. La question de diversité floristique et de régénération dans ces zones est un sujet d'intérêt crucial en matière de conservation. Dans certains pays de cette province aurifère, l'impact de l'orpaillage sur le milieu naturel est bien connu. Ce sont les cas du Mali (Keita, 2001) [5], du Burkina Faso (Coulbaly, 2013 [6] ; Bamba et al., 2013) [7] et de la Côte d'Ivoire (Affessi et al., 2016) [8].

Au sens du code minier guinéen, l'exploitation artisanale de l'or désigne une activité qui consiste à exploiter l'or à petite échelle, par des procédés traditionnels ou peu mécanisés. La préfecture de Siguiiri se trouve dans la zone aurifère de la Guinée où plus de 90% des populations, dépendent économiquement de l'orpaillage (Cissé, 2019) [9]. Très peu contrôlée par l'Etat, l'exploitation artisanale détruit des sols, contribue au déboisement et pollue les cours d'eau de la zone de Siguiiri (Wade et al., 2011) [10]. Malheureusement, la quasi-totalité des sites sont abandonnés après exploitation sans qu'aucune action de restauration ou de réhabilitation ne soit entreprise. Les sites destinés à l'exploitation sont exploités sans étude d'impact environnemental et social préalable. Pendant et après l'exploitation, aucune évaluation environnementale n'est également réalisée. Ce fait est une violation de l'article 28 du code guinéen de l'environnement qui stipule qu'aucune action d'exploitation ne doit être menée sans une étude d'impact environnemental et social qui instruit la réhabilitation après exploitation. Pourtant, ces connaissances peuvent aider à la prise de décision en matière de réhabilitation des sites dégradés. L'objectif de ce travail est d'analyser l'incidence de l'exploitation artisanale de l'or sur les ressources forestières dans les zones aurifères de Siguiiri.

2. MATERIELS AND METHODES

2.1 Présentation de la zone d'étude

Cette étude s'est déroulée dans la sous-préfecture de Kintinian, située dans la Préfecture de Siguiiri au nord-est de la Guinée, entre 10°48' et 12°36' de l'altitude Nord et entre 8°42' et 10°8' de longitude Ouest avec une altitude moyenne de 362 m (Figure 1). Le climat de la préfecture est du type sub-soudanien avec deux saisons : une saison sèche de 7 mois (novembre à mai), et une saison pluvieuse de 5 mois (juin à octobre). Les températures annuelles moyennes varient entre 25 °C et 31 °C et les précipitations annuelles moyennes variant de 6 mm à 184 mm (d'après le service météorologique de Siguiiri). Le relief est composé des zones de montagne dont l'altitude varie entre 400 et 600 m avec le massif « Mègnè » qui culmine à 875m, des zones de plateaux variant entre 300 et 400 m ainsi que des plaines, longeant le fleuve Niger et d'autres cours d'eau de la zone. Les sols y sont gravillonnaires avec des affleurements rocheux par endroits, alluvionnaires, limoneux et argileux, propices à la riziculture inondée. Les principaux cours d'eau de la préfecture sont : le Niger, le Tinkisso, le Kokoron, le Koba et le Bakoye. La végétation naturelle est hétérogène et composée de formations arbustives et boisées, d'îlots forestiers et de savanes herbeuses. La préfecture se trouve dans la zone sud-soudanien de White (1983) [11].

Au plan géologique, la préfecture de Siguiiri est située dans le bassin protérozoïque de l'Afrique de l'ouest constitué de roches d'âge Birrimien qui s'étend du Sénégal au Ghana (Groupe Sidam-Minorex, 1988). Cette préfecture est l'une des plus anciennes zones d'orpaillage en Afrique de l'ouest, depuis plusieurs siècles avant même l'arrivée des européens à l'époque de l'Empire du Ghana (IX^e au XIII^e siècle) (Groupe Sidam-Minorex, 1988). Les sites les plus riches et les plus faciles à exploiter sont situés dans les zones de Bouré et de Sèkè au Nord et au Nord-est de Siguiiri où la présente étude est menée. Du point de vue démographique, la préfecture compte 687 002 habitants avec une densité moyenne de 39 habitants/km² (RGPH3, 2014) [12]. L'agriculture et l'orpaillage sont les principales activités des populations des zones d'exploitation minière.

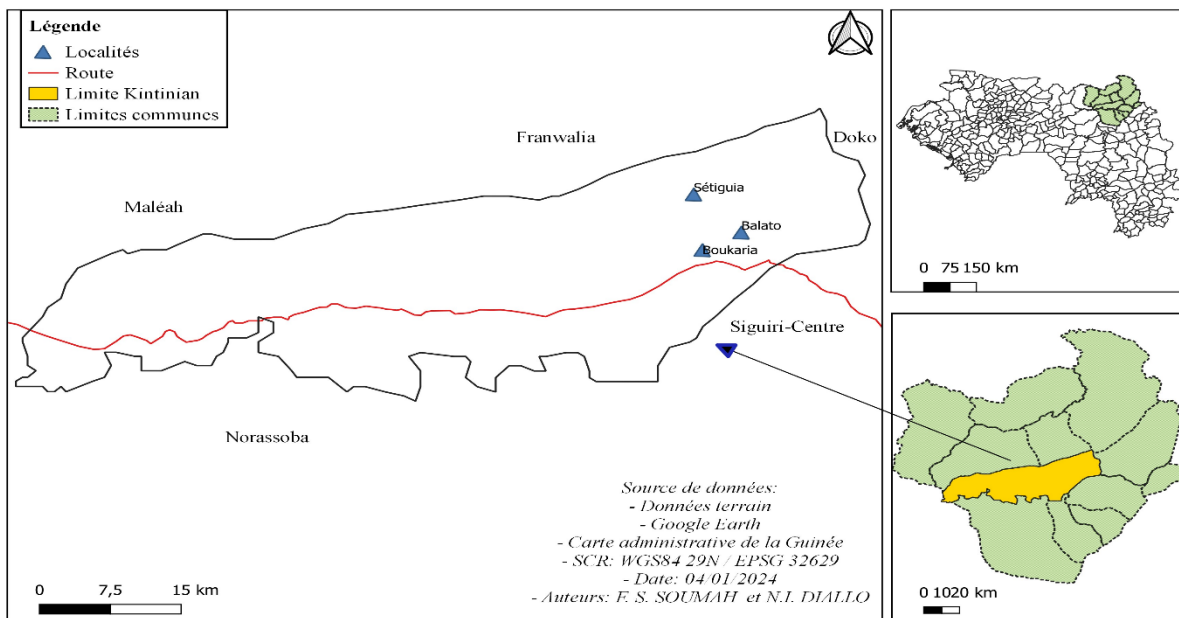


Figure 1 : Carte de localisation de la zone d'étude.

2.2 Méthodes de collecte

Les inventaires floristiques ont été effectués pendant la saison sèche (février-mars 2023) pour assurer une meilleure visibilité et accessibilité des sites. La taille des placeaux (400 m²) a été choisie après une étude pilote démontrant que cette surface représente l'aire minimale pour capturer la diversité floristique de la zone d'étude. Au total 30 placeaux ont été installés pour ces inventaires.

Les 30 placeaux ont été répartis équitablement entre les trois localités d'étude (Boukaria, Balato et Sétiguiya) selon la stratification qui suit l'échantillonnage suivant :

- 15 placeaux dans les milieux témoins non exploités (5 par localité),
- 15 placeaux dans les milieux exploités, stratifiés selon la durée d'abandon :
 - ↪ 5 placeaux sur sites abandonnés depuis 1 an,
 - ↪ 5 placeaux sur sites abandonnés depuis 2 ans,
 - ↪ 5 placeaux sur sites abandonnés depuis 5 ans.

Les inventaires ont été réalisés pendant la saison sèche (février-mars 2023) pour une meilleure visibilité et accessibilité.



Figure 2 : Milieux inexploités (témoins) et milieux exploités abandonnés depuis 1, 2 et 5 ans dans les trois localités d'étude.

A l'intérieur de chaque placeau, la liste des espèces ligneuses rencontrées a été dressée avec leur coefficient d'abondance-dominance suivant l'échelle de Braun-Blanquet (1932) [13]. Les espèces non identifiées sur le terrain sont échantillonnées puis déterminées à l'Université de Kankan. Concernant les paramètres structuraux, c'est le nombre d'individus à dbh \geq 10 cm (considérés comme adultes y compris les individus adultes des lianes ligneuses) et celui

d'individus juvéniles à dbh < 10 cm (dans le cadre de la régénération) qui ont été pris en compte pour chaque espèce. Les ouvrages tels que la Flore (Angiospermes) de la République de Guinée (Lisowski, 2009) [14] et Arbres, arbustes et lianes des zones sèches de l'Afrique de l'Ouest (Arbonnier, 2002) [15] ont été utilisés pour faciliter la reconnaissance des plantes recoltées. La nomenclature et la classification actualisées des espèces selon le système *Angiosperm Phylogeny Group* (APG IV, 2016) [16] ont été adoptées.

2.3 Analyse des données

Données d'inventaires : la composition floristique a été déterminée par la liste des espèces, des genres et des familles botaniques recensés. La diversité floristique, essentielle pour la caractérisation d'un peuplement (Ramade, 1994) [17] a été mesurée par la richesse spécifique (S), l'indice de Shannon (H') (1948) [18], l'indice d'Équitabilité de Pielou (E) (1996) [19]. La densité des peuplements adultes (Dbh ≥ 10cm) en fonction des espèces et de toutes les espèces ligneuses recensées est exprimée en nombre de tiges/hectare.

L'abondance relative de l'espèce, qui donne le pourcentage d'une essence par rapport au nombre total des tiges est donnée par la formule (Rajoelison, 1997) [20]:

$$A_i(\%) = \frac{N_i \times 100}{N} \quad (1)$$

A_i (%): Abondance relative du peuplement de l'espèce i, N_i: Nombre de tiges de l'espèce i, N: Nombre total de tiges dénombrées.

Le taux de régénération d'une espèce (R) est le nombre d'individus de régénération de l'espèce (N_i) dans les relevés considérés par rapport au nombre total d'individus de régénération de l'ensemble des espèces (N) des relevés considérés. Elle se calcule par la formule suivante:

$$R = \frac{N_i \times 100}{N} \quad (2)$$

Pour caractériser le substrat, trois échantillons de sol (0-20 cm de profondeur) ont été prélevés dans chaque plateau et analysés pour leur texture, pH et teneur en matière organique selon les méthodes standard de pédologie.

3. RESULTS

3.1 Composition et richesse floristiques

La flore ligneuse inventoriée dans la zone est riche de 74 espèces, réparties entre 64 genres et 29 familles. Les familles des Fabaceae (18 espèces), Rubiaceae (8 espèces), Anacardiaceae (5 espèces), Apocynaceae et Combretaceae (4 espèces chacune). Par contre, les familles des Ebenaceae, Asclepiadaceae, Chrysobalanaceae, Dipterocarpaceae, Hymenocardiaceae, Lamiaceae, Celastraceae, Longipedunculaceae, Myrtaceae, Olacaceae, Opiliaceae, Dipterocarpaceae, Simaroubaceae, Salicaceae et Tiliaceae sont représentées par une (1) seule espèce chacune. Les milieux inexploités dont la richesse floristique est plus élevée, comptent 74 espèces, 64 genres et 28 familles. Dans les milieux exploités, cette richesse est réduite à 50 espèces, 44 genres et 23 familles. En milieux inexploités et exploités, les Fabaceae, Rubiaceae, Anacardiaceae et Combretaceae sont les familles dominantes. Mais, elles sont respectivement plus riches en espèces dans les milieux inexploités que dans les milieux exploités (Figure 3). Ceci voudrait dire que malgré l'influence de l'exploitation artisanale de l'or entraînant la disparition de certaines espèces dans les écosystèmes affectés, le fonds floristique se maintient.

Tableau 1 : Liste générale des espèces ligneuses recensées dans les milieux inexploités et exploités.

N°	Espèce	Famille	Milieux inexploités			Milieux exploités		
			Balato	Sétiguiya	Boukaria	Balato	Sétiguiya	Boukaria
1	<i>Lannea acida</i>	Anacardiaceae						
2	<i>Lannea humilis</i>	Anacardiaceae						
3	<i>Lannea nigritina</i>	Anacardiaceae						
4	<i>Lannea velutina</i>	Anacardiaceae						
5	<i>Ozoroa insignis</i>	Anacardiaceae						
6	<i>Annona senegalensis</i>	Annonaceae						
7	<i>Hexalobus monopetalus</i>	Annonaceae						
8	<i>Baissea multiflora</i>	Apocynaceae						
9	<i>Landolphia heudelotii</i>	Apocynaceae						
10	<i>Saba senegalensis</i>	Apocynaceae						
11	<i>Calotropis procera</i>	Asclepiadaceae						
12	<i>Cochlospermum planchonii</i>	Bixaceae						
13	<i>Maytenus senegalensis</i>	Celastraceae						
14	<i>Parinari curatellifolia</i>	Chrysobalanaceae						

15	<i>Combretum glutinosum</i>	Combretaceae						
16	<i>Pteolopsis suberosa</i>	Combretaceae						
17	<i>Terminalia albida</i>	Combretaceae						
18	<i>Terminalia macroptera</i>	Combretaceae						
19	<i>Monotes kerstingii</i>	Dipterocarpaceae						
20	<i>Diospyros mespiliformis</i>	Ebenaceae						
21	<i>Acacia ataxacantha</i>	Fabaceae						
22	<i>Acacia seyal</i>	Fabaceae						
23	<i>Azelia africana</i>	Fabaceae						
24	<i>Bobgunnia madagascariensis</i>	Fabaceae						
25	<i>Burkea africana</i>	Fabaceae						
26	<i>Cassia kotschyana</i>	Fabaceae						
27	<i>Daniellia oliveri</i>	Fabaceae						
28	<i>Detarium microcarpum</i>	Fabaceae						
29	<i>Dichrostachys cinerea</i>	Fabaceae						
30	<i>Entada africana</i>	Fabaceae						
31	<i>Erythrina senegalensis</i>	Fabaceae						
32	<i>Isoberlinia doka</i>	Fabaceae						
33	<i>Parkia biglobosa</i>	Fabaceae						
34	<i>Pericopsis laxiflora</i>	Fabaceae						
35	<i>Piliostigma thonningii</i>	Fabaceae						
36	<i>Prosopis africana</i>	Fabaceae						
37	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Fabaceae						
38	<i>Xeroderris sthulmani</i>	Fabaceae						
39	<i>Hymenocardia acida</i>	Hymenocardiaceae						
40	<i>Psorospermum febrifugum</i>	Hypericaceae						
41	<i>Vismia guineense</i>	Hypericaceae						
42	<i>Vitex madiensis</i>	Lamiaceae						
43	<i>Shychnos innocua</i>	Loganiaceae						
44	<i>Strychnos spinosa</i>	Loganiaceae						
45	<i>Securidaca longepedunculata</i>	Longipedunculaceae						
46	<i>Bombax costatum</i>	Malvaceae						
47	<i>Sterculia setigera</i>	Malvaceae						
48	<i>Khaya senegalensis</i>	Meliaceae						
49	<i>Trichilia emetica</i>	Meliaceae						
50	<i>Ficus glumosa</i>	Moraceae						
51	<i>Ficus sur</i>	Moraceae						
52	<i>Ficus vogelii</i>	Moraceae						
53	<i>Syzygium guineense</i>	Myrtaceae						
54	<i>Lophira lanceolata</i>	Ochnaceae						
55	<i>Ochna schweinfurthiana</i>	Ochnaceae						
56	<i>Ximenia americana</i>	Olcaceae						
57	<i>Opilia celtidifolia</i>	Opiliaceae						
58	<i>Bridelia ferruginea</i>	Phyllanthaceae						
59	<i>Margaritaria discoides</i>	Phyllanthaceae						
60	<i>Phyllanthus reticulatus</i>	Phyllanthaceae						
61	<i>Uapaca togoensis</i>	Phyllanthaceae						
62	<i>Clerodendron polycephalum</i>	Rubiaceae						
63	<i>Crossopteryx febrifuga</i>	Rubiaceae						
64	<i>Fadogia erythrophloea</i>	Rubiaceae						
65	<i>Gardenia erubescens</i>	Rubiaceae						
66	<i>Gardenia ternifolia</i>	Rubiaceae						
67	<i>Pavetta crassipes</i>	Rubiaceae						
68	<i>Sarcocephalus latifolius</i>	Rubiaceae						
69	<i>Sericante chevalierii</i>	Rubiaceae						
70	<i>Oncoba spinosa</i>	Salicaceae						
71	<i>Manilkara multinervis</i>	Sapotaceae						
72	<i>Vitellaria paradoxa</i>	Sapotaceae						
73	<i>Quassia undulata</i>	Simaroubaceae						
74	<i>Grewia mollis</i>	Tiliaceae						

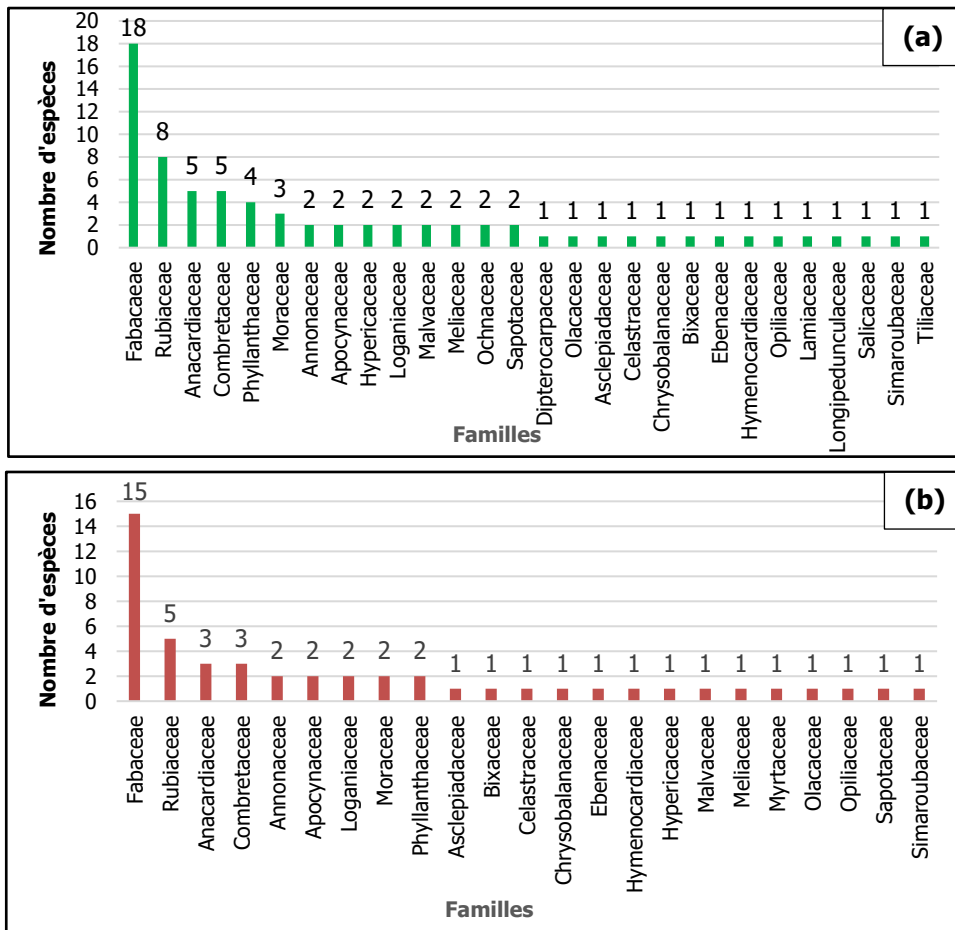


Figure 3 : Richesse spécifique des familles dans les milieux inexploités (a) et milieux exploités (b).

3.2 Diversité floristique

Dans l'ensemble, les milieux non perturbés se montrent plus riches que ceux perturbés. En fonction des localités et des milieux d'étude, la forte richesse spécifique est observée dans les milieux inexploités de la localité de Boukaria (60 espèces) et la faible richesse dans les milieux exploités de la localité de Balato (33 espèces). L'ensemble des milieux non perturbés ont une richesse spécifique de 58 espèces en moyenne, contre 34 espèces pour les milieux perturbés. Le plus fort et faible indice de Shannon sont observés dans la localité de Boukaria, avec respectivement 3,17 bits dans les milieux non perturbés et 1,69 bits dans les milieux perturbés. L'indice d'Équitabilité suit quasiment la même tendance, avec 0,77 dans les milieux non perturbés et 0,48 dans les milieux perturbés.

3.3 Densité des peuplements ligneux adultes (DBH ≥ 10 cm)

Dans les milieux exploités, la densité des tiges varie entre 10 et 35 tiges/ha en fonction des localités ou sites d'étude (Figure 4). Pour les milieux inexploités, cette densité varie de 185 à 485 tiges/ha selon les localités. Cette analyse révèle que les milieux non perturbés présentent des peuplements ligneux plus denses que ceux des milieux perturbés par cette exploitation. Pour les milieux non perturbés, les plus denses peuplements ligneux sont observés dans la localité de Sétiguia avec 485 tiges/ha et les moins denses à Balato avec 35 tiges/ha (Figure 4). Selon le même graphique, c'est dans la zone de Boukaria où les exploitants n'épargnent quasiment pas d'arbres dans les espaces exploités (10 tiges/ha).

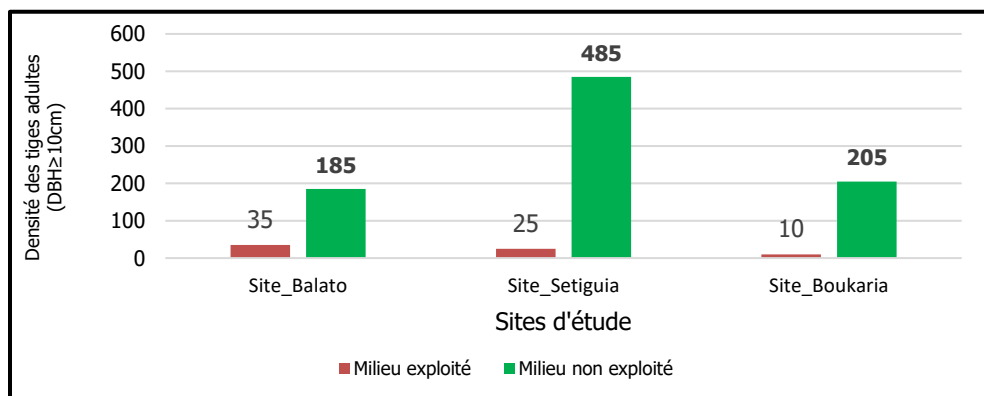


Figure 4 : Densité des peuplements ligneux des milieux non exploité et exploité.

3.4 Espèces dominantes des peuplements adultes

Dans les milieux non exploités, ce sont les espèces telles que *Acacia ataxacantha* (14%), *Acacia seyal* (12%), *Vitellaria paradoxa* (10%), *Parkia biglobosa* (9%), *Daniellia oliveri* (6%), *Lannea acida* (5%), *Isoberlinia doka* et *Prosopis africana* (4% chacune) et *Azelia africana* (3%) qui dominent (Figure 5). Dans les milieux exploités, les espèces comme *Pterocarpus erinaceus* (21%), *Terminalia macroptera* et *Ficus sur* (14% chacune), *Parkia biglobosa* et *Isoberlinia doka* (7% chacune) prédominent (Figure 5). La présence de ces espèces sur les sites exploités s'explique par leur utilité pour les populations locales. Des espèces comme *Pterocarpus erinaceus*, *Parkia biglobosa* et *Vitellaria paradoxa* sont souvent épargnées aussi à cause de leur statut d'espèces protégées selon la monographie nationale de la biodiversité.

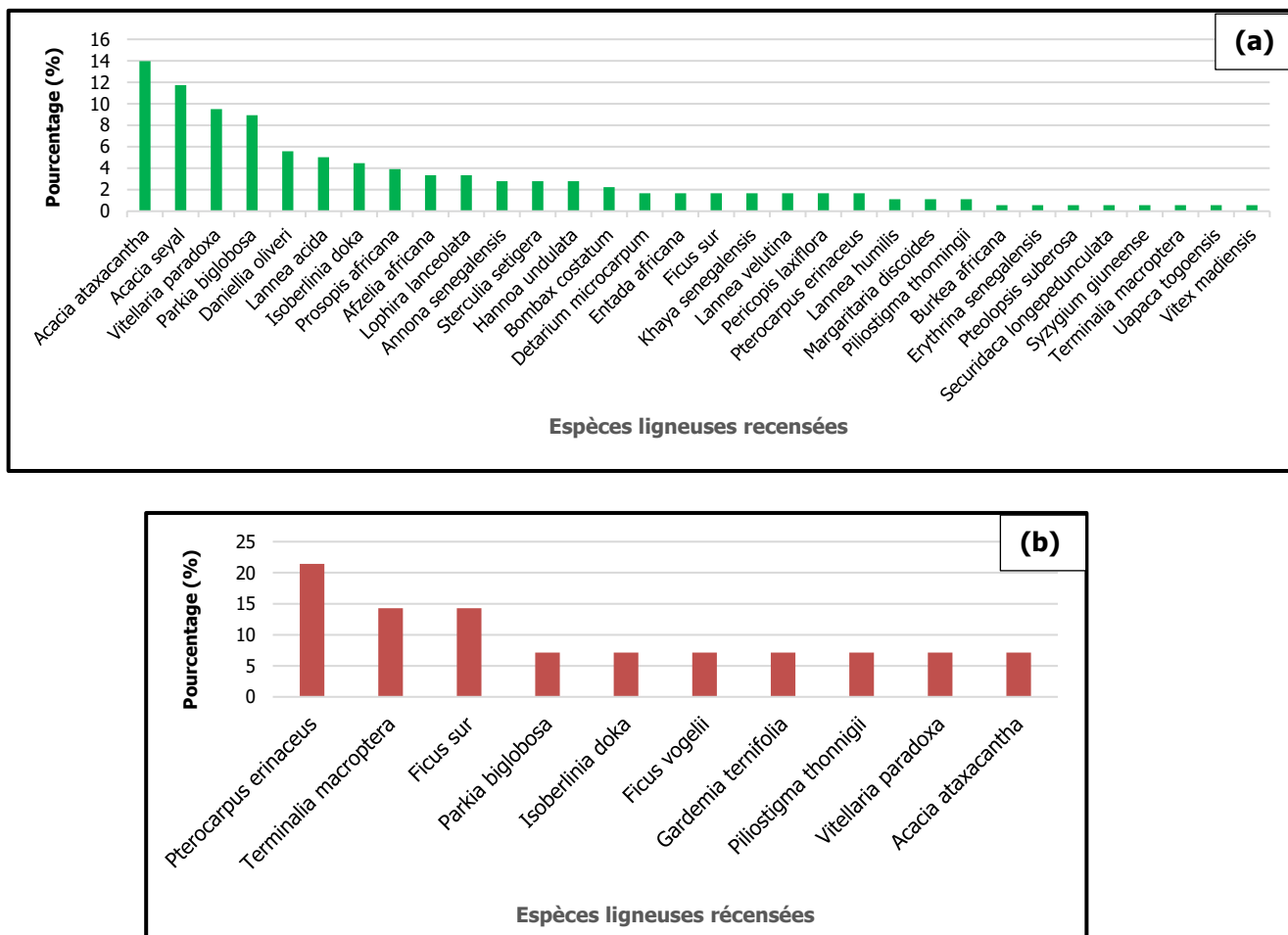


Figure 5: Abondance des espèces ligneuses dans les milieux inexplotés (a) et milieux exploités (b).

3.5 Analyse de la régénération naturelle des peuplements ligneux

3.5.1 Richesse et diversité floristiques de la régénération en fonction des milieux et sites d'étude

L'évaluation de la régénération en fonction des milieux non exploités et milieux exploités a permis de dénombrer 11997 jeunes tiges/ha, réparties entre 74 espèces et 28 familles, contre 2808 jeunes tiges/ha, réparties entre 50 espèces, appartenant à 23 familles dans les milieux exploités. Les indices de Shannon et d'Équitabilité sont aussi plus élevés dans les milieux non perturbés que dans les milieux perturbés. Ils sont respectivement de 2,94 bits et de 0,73 dans les milieux non perturbés et de 2,19 bits et de 0,62 pour les milieux perturbés. L'analyse révèle aussi la présence de plusieurs espèces dans la flore régénérative qui sont absentes dans les peuplements adultes, tant dans les milieux exploités que dans les milieux inexplotés. Ceci voudrait dire que la dissémination est bien assurée dans ces écosystèmes et garantit la résilience.

3.5.2 Espèces dominantes de la régénération dans les milieux exploités et milieux inexplotés

Dans les milieux exploités, les espèces de forte régénération naturelle sont : *Daniellia oliveri* (40,77%), *Cochlospermum planchonii* (12,64%), *Dichrostachys cinerea* (5,63%), *Sarcocephalus latifolius* (5,63%), *Pteolopsis suberosa* (5,43%), *Isobernia doka* (3,84%), *Pericopsis laxiflora* (2,12%), etc. Dans les milieux inexplotés, les espèces prédominantes de

la régénération sont : *Vitellaria paradoxa* (17,25%), *Dichrostachys cinerea* (11,78%), *Cochlospermum planchonii* (7,70%), *Pteolopsis suberosa* (7,34%), *Acacia seyal* (6,36%), *Daniellia oliveri* (5,90%), *Isoberlinia doka* (4,17), etc.

Pour tous les milieux confondus, les espèces les plus représentées dans les peuplements juvéniles sont : *Vitellaria paradoxa* (1952 plantules/ha), *Daniellia oliveri* (1687 plantules/ha), *Dichrostachys cinerea* (1460 plantules/ha), *Cochlospermum planchonii* (1180 plantules/ha), *Pteolopsis suberosa* (958 plants/ha), *Acacia seyal* (715 plants/ha), *Isoberlinia doka* (563 plantules/ha), etc.

3.6 Densité des peuplements ligneux de la régénération naturelle

L'analyse révèle que le potentiel de régénération est nettement supérieur dans les milieux inexploités pour l'ensemble des sites d'étude. Pour ces milieux, elle varie d'un site à un autre entre 10000 et 13250 tiges/ha, contrairement aux milieux exploités où elle varie de 1235 à 5965 tiges/ha en fonction bien entendu des sites. Le site de Balato où les sites d'orpaillage abandonnés depuis 5 ans, se montre plus important tant au niveau des milieux exploités que les milieux inexploités. La zone de Boukaria où les sites d'exploitation abandonnés, il y a juste un an, les densités y sont encore faibles (1235 tiges/ha). L'âge des milieux abandonnés après exploitation et l'état de conservation sont déterminants dans cette dynamique de régénération. Dans l'ensemble, le taux de régénération est plus élevé dans les milieux inexploités (81%) que dans les milieux exploités (19%).

4. DISCUSSION

4.1 Caractéristique floristique de la zone d'exploitation

La présente étude a révélé une richesse floristique comprenant 74 espèces ligneuses et 29 familles dans les formations végétales des zones témoins inexploitées de sigiri par l'orpaillage. Les familles des Fabaceae (18 espèces), Rubiaceae (8 espèces), Anacardiaceae (5 espèces), Apocynaceae, Combretaceae, Phyllanthaceae (4 espèces) sont les mieux représentées. Les milieux perturbés par l'exploitation sont riches de 52 espèces ligneuses et 22 familles. Dans les milieux non exploités, la richesse spécifique varie d'un site à un autre entre 50 et 58 espèces, alors qu'en milieux exploités, elle varie de 29 à 35 espèces en fonction des sites. L'indice d'Equitabilité, proche de 1 dans les milieux non exploités (0,73) révèle une abondance relativement équitable des individus des espèces recensées, contrairement aux milieux perturbés où il régresse jusqu'à 0,62.

Une étude antérieure de Wade et *al.* (2011) menée dans d'autres localités de la même zone, avait souligné des dommages importants que cause l'exploitation artisanale de l'or sur les ressources forestières locales. Ces auteurs ont révélé une richesse floristique maximale des ligneux égale à 60 espèces, alors que la présente étude recense 74 espèces. Toutes ces études révèlent que les Fabaceae, Rubiaceae, Anacardiaceae et Combretaceae sont parmi les familles dominantes de la zone, tant dans les milieux exploités qu'inexploités. Mais la richesse de ces familles est plus importante dans les milieux inexploités. Ce sont les Dipterocarpaceae, Salicaceae, Longipedunculaceae, Lamiaceae et Tiliaceae, représentées chacune par une seule espèce qui sont absentes dans les milieux perturbés. Ceci voudrait dire que ces dernières sont localement vulnérables. Cependant, malgré l'influence de l'exploitation artisanale de l'or dans la zone, affectant la diversité végétale, le capital floristique local se maintient. Une étude menée dans les zones d'exploitations minières à l'Est de la République Démocratique du Congo (Cirimwami et *al.*, 2021) [21] révèle la présence des familles des Rubiaceae et Fabaceae parmi celles qui dominent dans la zone. Bien que les sites exploités soient dégradés, la composition floristique indigène se rapproche de celle des zones témoins inexploitées. La différence de la richesse floristique et structurale des peuplements ligneux des sites exploités et des zones inexploitées s'explique par la perturbation due à l'exploitation minière et non aux conditions édaphiques et géomorphologiques qui auraient dû être plus déterminants de cette discrimination à l'échelle locale.

4.2 Analyse de la dynamique de régénération naturelle

On peut remarquer une forte régénération des peuplements ligneux dans les formations inexploitées par l'importance des tiges juvéniles (11997 jeunes tiges/ha), contrairement aux milieux perturbés où on enregistre très peu de jeunes tiges (2808 jeunes tiges/ha). Une étude similaire dans la zone (Wade et *al.*, 2011) a aussi révélé que la densité des espèces était largement inférieure dans les zones exploitées que dans les zones témoins. Ceci dénote l'influence positive de la végétation sur la fertilité des sols et la rejuvénisation des peuplements des zones inexploitées, contrairement aux terrain perturbés ouverts, moins denses ou nus (Ouédraogo et *al.*, 2008 [22], Nouhoun et *al.*, 2020) [23]. Les travaux de Keita (2001) au Mali, de Wade et *al.* (2011) et de Cissé (2019) en Guinée, révèlent l'impact négatif de l'orpaillage sur la végétation et la flore dans les zones aurifères étudiées respectivement.

Mais l'impact modéré de l'exploitation artisanale ne semble affecter profondément le fonds floristique des formations végétales. Ainsi, après l'arrêt définitif de l'exploitation, le retour de la même diversité floristique et la progression vers la végétation forestière sont bien évidents. Des études ont révélé que l'impact modéré, faible ou l'absence de pressions

anthropiques sur certaines formations végétales, favorisait également leur progression vers une végétation forestière (Houinato, 2001) [24].

Les espèces telles que *Daniellia oliveri*, *Cochlospermum planchonii*, *Dichrostachys cinerea*, *Sarcocephalus latifolius*, *Pteolopsis suberosa*, *Isobernia doka*, *Vitellaria paradoxa*, *Pericopsis laxiflora*, *Terminalia macroptera*, *Combretum glutinosum* et *Pterocarpus erinaceus* sont parmi celles qui dominent dans les peuplements juvéniles des milieux exploités. Dans les peuplements juvéniles des milieux inexploités, ce sont *Vitellaria paradoxa*, *Dichrostachys cinerea*, *Cochlospermum planchonii*, *Pteolopsis suberosa*, *Acacia seyal*, *Daniellia oliveri*, *Isobernia doka*, *Parinari curatellifolia*, *Acacia ataxacantha*, etc. qui prédominent. Les espèces présentes dans les peuplements de régénération des zones exploitées, font partie des espèces caractéristiques de la zone soudanienne (Poilecot, 1989) [25] dont appartient la zone aurifère de Siguiri. Cette étude montre que l'orpaillage a un impact négatif sur la végétation et la flore qui la composent. Mais à moindre ampleur et limité à la surface, l'orpaillage préserve encore le potentiel de restauration ou de réhabilitation grâce au remplissage des trous par les eaux de ruissellement, la présence des souches vivantes de certaines végétales, la présence des disseminateurs et des espaces boisés inexploités jouant ainsi le rôle de réservoir de semenciers. En revanche, comme l'affirment Chupezi et *al.*, (2009) [26] et Bohbot (2018) [27], l'orpaillage artisanal, par son ampleur, modifie durablement le paysage économique et environnemental des milieux récepteurs.

5. CONCLUSION

Cette étude a permis de recenser 74 espèces ligneuses dans les zones d'orpaillage de Siguiri. Les familles des Fabaceae (18 espèces), Rubiaceae (8 espèces), Anacardiaceae (5 espèces), sont les plus représentées. La flore ligneuse est plus riche dans les milieux inexploités avec une valeur moyenne de 58 espèces que dans les milieux exploités avec 34 espèces. L'influence négative de cette exploitation sur la flore est aussi valable pour la structure de la végétation, notamment sur la densité des arbres avec 23 tiges/ha en moyenne dans les milieux perturbés, contre 292 tiges/ha dans les milieux non perturbés.

La régénération est plus importante dans les milieux non perturbés (11997 jeunes tiges/ha) que dans les milieux perturbés (2808 tiges/ha). Les espèces prédominantes de la régénération dans la zone d'étude sont *Vitellaria paradoxa*, *Daniellia oliveri* et *Dichrostachys cinerea*. L'exploitation artisanale influe négativement la flore et la végétation. Toutefois, la résilience observée révèle que la réhabilitation passive des sites dégradés est bien possible avec le temps. Mais l'intervention humaine peut tout de même accélérer le processus. L'étude met en évidence les espèces végétales mieux adaptées au contexte local. Le contrôle sérieux de l'orpaillage est aussi nécessaire pour la conservation.

Reconnaissance : Les auteurs remercient les autorités de l'Université Julius Nyerere de Kankan et l'Institut Supérieur Agronomique et Vétérinaire de Faranah pour avoir favorisé l'étude. Ils remercient aussi les services techniques de Siguiri (Environnement, Eaux et forêt, Mines et Géologie) ainsi que les populations locales pour leur collaboration.

6. REFERENCES

1. Matthyssen K, Montejano A. Conflict minerals initiatives in DR Congo: perception of local mining communities. Antwerp : IPIS ; 2013.
2. Groupe Sidam-Minorex-Experts-Conseils. Orpaillage en Guinée. Ottawa : Centre de Recherches pour le Développement International ; 1988.
3. Cuvelier J. Travail et masculinité dans les mines artisanales du Katanga. *Africa Spectrum*. 2014 ;49(2) :3-26. <https://doi.org/10.1177/000203971404900201>
4. Maconachie R, Hilson G. L'extraction artisanale de l'or : une nouvelle frontière dans la Sierra Leone post-conflit. *Rev Etud Dev*. 2011 ; 47:595-616.
5. Keita S. Etude sur les Mines Artisanales et l'exploitation Minières à petite Echelle au Mali; 2001.
6. Coulibaly GMM. L'évaluation Environnementale et analyse des risques dans le domaine de l'exploitation minière: les conséquences du non-respect des obligations Environnementales; 2013.
7. Bamba O, Pelede S, Sako A, Kagambega N, Miningou YW. Impact artisanal minier sur les sols d'un environnement agricole aménagé au Burkina Faso; 2013.
8. Affessi M, Sangaré AS, Koffi GJ. Impacts sociaux et environnementaux de l'orpaillage sur les populations de la région du Bounkani (Cote d'Ivoire). *Eur Sci J*. 2016;12(26):288-306.
9. Cissé FB. Etude des impacts de l'exploitation artisanale de l'or en République de Guinée (Cas de la préfecture de Siguiri) [dissertation]. Montréal: Université du Québec à Montréal; 2019.
10. Wade F, Kourouma S, Diallo AI. Effets de l'exploitation artisanale de l'or sur les ressources forestières à Siguiri, Guinée. Conakry: Université Abdel Nasser de Conakry; 2011.
11. White F. La végétation de l'Afrique. Paris: UNESCO/AETFAT/ORSTOM; 1983.
12. Institut National de la Statistique. Recensement Général de la Population et de l'Habitat de la République de Guinée. Conakry: INS; 2014.
13. Braun-Blanquet J. Plant sociology. New York: McGraw Hill; 1932.
14. Lisowski S. Flore (angiospermes) de la République de Guinée. Meise: Jardin Botanique National de Belgique; 2009.
15. Arbonnier M. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'ouest. Paris: CIRAD; 2002.
16. APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Bot J Linn Soc*. 2016;181:1-20.
17. Ramade F. La diversité biologique outil d'une recomposition du droit international de la nature, l'exemple marin; 1994.
18. Shannon CE. A Mathematical Theory of Communication. *Bell Syst Tech J*. 1948;27:379-423.
19. Pielou EC. Species diversity and pattern in the study of ecological succession. *J Theor Biol*. 1996;10:370-383.
20. Rajoelison L. Contribution à l'étude de la potentialité de régénération naturelles des espèces endémiques; 1997.
21. Cirimwami L, Baguma G, Mushagalusa O. Exploitation minière et biodiversité: cas de Twangiza Mining dans l'Est de la RDC. *Conjonctures de l'Afrique centrale*. 2021;97:263-291.
22. Ouédraogo O, Thiombiano A, Hahn-Hadjali K, Guinko S. Diversité et structure des groupements ligneux du parc national d'Arly (Est du Burkina Faso). *Flora Veg Sudano-Sambesica*. 2008;11:5-16.

23. Nouhoun Z, Zida D, Kagambega FW, Cheick T. Composition floristique, diversité et structures des ligneux de savanes pâturées: cas de la zone sylvo pastorale de Dinderesso, Burkina Faso. *Afr Sci.* 2020;16(1):78-91.
24. Houinato MRB. Phytosociologie, écologie, production et capacité de charge des formations végétales pâturées dans la région des monts Kouffé (Bénin) [dissertation]. Brussels: Université Libre de Bruxelles; 2001.
25. Poilecot P. Ecologie des savanes soudano-guinéennes: interactions faune-flore dans le parc national de la Comoé (Côte-d'Ivoire) [dissertation]. Paris: Université Pierre et Marie Curie; 1989.
26. Chupezi TJ, Ingram V, Schure J. Study on impacts of artisanal gold and diamond mining on livelihoods and the environment in the Sangha Tri-National Park landscape, Congo Basin. Bogor: CIFOR; 2009.
27. Bohbot J. L'orpaillage au Burkina Faso: Une aubaine économique pour les populations, aux conséquences sociales et environnementales mal maîtrisées. *EchoGeo.* 2018. <https://doi.org/10.4000/echogeo.15150>



How to cite this article: Mamoudou CISSE, Fodé Salifou SOUMAH, Soumaila CONDE et Nouhan KEITA. DIVERSITÉ FLORISTIQUE ET DYNAMIQUE DE RÉGÉNÉRATION NATURELLE DANS LES ZONES D'EXPLOITATION ARTISANALE DE L'OR À SIGUIRI (GUINÉE) : ÉTUDE COMPARATIVE DES SITES MINIERS ET DES ZONES TÉMOINS ENTRE 2020-2023. *Am. J. innov. res. appl. sci.* 2024; 19(6):19-28. DOI: [https://doi.org/ 10.5281/ZENODO.14284533](https://doi.org/10.5281/ZENODO.14284533)

This is an Open Access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial. See:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>