

Influence de la culture cotonnière sur la préservation des ressources forestières dans la commune rurale de N’dorola, Burkina Faso

Manbèsoâ MEDA^{1,2},
Yawo Joseph SEHOUBO¹,
Timbkiata Mahamoudou OUEDRAOGO¹,
Sibiry Albert KABORE³, René Comlan YAOVI¹,
Mipro HIEN¹

Résumé

L’intensification des cultures extensives telles que le coton exerce une pression croissante sur les écosystèmes naturels, compromettant ainsi les objectifs de durabilité environnementale. A l’ouest du Burkina Faso, la commune de N’dorola, principal bassin cotonnier de la région sud-soudanienne, subit une dynamique paysagère marquée par l’expansion des terres agricoles. Cette étude vise à évaluer les transformations du couvert végétal induites par la production cotonnière à l’aide d’outils de télédétection et de systèmes d’information géographique (SIG). Pour ce faire, une analyse diachronique d’images satellitaires datant de 1990, 2001, 2012 et 2023 a été réalisée et complétée par un inventaire floristique sur 32 placettes installées dans des champs cotonniers. Les résultats ont montré une régression (-8,29 %) des formations naturelles (savanes arborées, arbustives) entre 1990 et 2001, au profit des formations anthropiques (champs, habitations, sols nus) en progression (+6,8 %). Entre 2001 et 2012, une reconstitution relative des savanes (+6,92 %) et une augmentation notable des habitations (+11,83 %) ont été observées, tandis que les plans d’eau ont diminué de 2,92 %. Entre 2012 et 2023, une nouvelle progression des sols nus (+5,68 %) et des savanes arbustives (+8,02 %) est observée accompagnée d’un recul des habitations (-4,44 %) et des savanes arborées (-7,28 %). L’inventaire a révélé une richesse floristique de 18 espèces réparties en 17 genres et 10 familles, dominées par *Vitellaria paradoxa* (80 %), *Parkia biglobosa* et *Anacardium occidentale* (4 % chacune). Les résultats montrent une tendance générale à l’expansion des zones cultivées au détriment des formations naturelles,

¹ Laboratoire Bioressources, Agrosystèmes et Santé de l’Environnement (LaBASE), Université Nazi BONI, 01 BP 1091 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

² Centre National de Semences Forestières (CNSF), O1BP 2682 Ouagadougou 01. Burkina Faso

³ Centre Universitaire de Tenkodogo (UTS/CU/T), Université Thomas SANKARA, 12 BP 417 Ouagadougou 12, Burkina Faso

*Auteurs correspondant : Manbèsoâ MEDA, manbessoameda@gmail.com; (+226) 66441588 ORCID : <https://orcid.org/0009-0000-5063-0703>

DOI : <https://doi.org/10.64707/revstsna.v44i2.1927>

soulignant l'impact significatif de la production cotonnière sur la dynamique écologique locale.

Mots-clés : agroforesterie, coton, dynamique, pression anthropique, télédétection, Burkina Faso.

Effects of Cotton Cultivation on Forest Resource Conservation in the Rural Municipality of N'dorola, Burkina Faso

Abstract

The rapid expansion of cotton cultivation in sub-Saharan Africa is increasingly reshaping natural ecosystems, raising critical concerns for forest resource conservation. In western Burkina Faso, the rural municipality of N'dorola one of the main cotton-producing areas within the South-Sudanian zone has experienced pronounced land-use and land-cover changes driven by agricultural intensification. This study quantifies cotton-related vegetation dynamics using multi-temporal satellite imagery (1990, 2001, 2012, and 2023) integrated with floristic field surveys conducted in 32 sampling plots. Results reveal a marked contraction of natural vegetation, particularly tree and shrub savannas (−8.29%) between 1990 and 2001, concomitant with the expansion of cultivated lands, settlements, and bare soils (+6.8%). Although partial savanna recovery was observed between 2001 and 2012 (+6.92%), this trend was offset by continued growth of built-up areas (+11.83%) and declining surface water bodies (−2.92%). The most recent period (2012–2023) is characterized by renewed land degradation, evidenced by increasing bare soils (+5.68%) and shrub savannas (+8.02%) alongside significant losses of tree savannas (−7.28%). Floristic assessments indicate low species richness (18 species across 10 families), dominated by *Vitellaria paradoxa*, reflecting simplified agroforestry systems. Overall, the findings demonstrate a persistent conversion of natural vegetation to agricultural land, highlighting cotton cultivation as a key driver of landscape homogenization and ecological degradation in the South-Sudanian zone.

Keywords: Cotton cultivation; forest conservation; land-use and land-cover change; remote sensing; agroforestry; Burkina Faso.

Introduction

La population du Burkina Faso était estimée à environ 20,5 millions d'habitants en 2019 avec une projection de 24 070 553 en 2025 (Institut Nationale de la Statistique et de la Démographie, 2022). Selon la Banque Mondiale (2025), l'économie nationale reste largement rurale (près de 80 % de la main-d'œuvre active est engagée dans l'agriculture, secteur qui contribue à environ 35 % du PIB) et le coton est la principale culture de rente. En 2020, le coton a représenté près de 47 % des recettes d'exportation du pays, soutenant des millions de ménages de producteurs (FAO, 2022). Cependant, la production de coton connaît des difficultés. En effet, au début des

années 1990 la production a chuté de près de 190 000 à 116 000 tonnes (Dipama, 2011). Face à cette situation, l'État burkinabè et la Société des fibres textiles (SOFITEX) ont initié un programme de relance de la filière coton en 1995 avec pour objectif de restaurer la pérennité de la filière. Ces politiques de relance initiées comprenaient l'introduction de la traction animale, l'amélioration des relations technico-commerciales entre la SOFITEX et les producteurs, l'expansion spatiale de la culture cotonnière, l'augmentation du prix d'achat et la réduction des coûts des intrants (MAFAP, 2013). L'expansion rapide des surfaces cultivées de coton a exercé une pression croissante sur les ressources naturelles, soulevant des questions sur la durabilité écologique de ces systèmes agricoles (Gomgnimbou *et al.*, 2010 ; Akoudjin *et al.*, 2016 ; Guipo, 2020 ; Soumaré *et al.*, 2020 ; Traoré *et al.*, 2021 ; Biodev2030, 2021 ; Konate *et al.*, 2024). Selon le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Animale et Halieutique (MARAH , 2023), les superficies consacrées au coton sont passées de 145 418 ha en 1995 à 611 325 ha en 2022 soit une hausse moyenne d'environ 5,5 % par an entre 1995 et 2022. Dans la région du Guiriko, les superficies des exploitations cotonnières ont évolué de 56 238 ha à 218 365 ha sur la même période soit une moyenne annuelle d'environ 5,2 % par an. Plusieurs études ont mis en évidence, l'effet de la production cotonnière sur la dégradation des sols, la pollution des eaux et la pression écologique négative sur les agents pollinisateurs, le macrofaune du sol (Hauchart, 2005 ; Vodouhe *et al.*, 2009 ; Renaudin, 2010 ; Dipama, 2011 ; Coulibaly *et al.*, 2012 ; Fao, 2015 ; Konate *et al.*, 2024). Cependant, dans la partie Ouest du Burkina Faso, principale zone cotonnière, la question liée à la dynamique de la biodiversité végétale liée à la production cotonnière nécessite davantage des investigations.

L'objectif global de cette étude était d'analyser, l'impact spatio-temporel de l'exploitation cotonnière sur la couverture végétale de la commune de N'dorola, pour une gestion durable de la phytodiversité à l'Ouest du Burkina Faso.

De manière spécifique, il s'est agi de :

- d'évaluer la dynamique de la couverture végétale de la commune de N'dorola de 1990 à 2023 ;
- de déterminer la diversité floristique des champs cotonniers de la commune de N'dorola.

I. Matériel et méthodes

I.1. Présentation de la zone d'étude

L'étude a été conduite dans la commune rurale de N'dorola, située dans la province du Kéné Dougou (région du Guiriko, sud-ouest du Burkina Faso). La commune couvre environ 792,1 km² et est localisée entre 12,47°–13,40° N et 3,47°–3,86° O, à environ 107 km à l'ouest de Bobo-Dioulasso (Figure 1). Le climat est de type sud-soudanien, caractérisé par une saison pluvieuse favorable aux cultures pluviales, et une végétation dominée par des savanes arborées et arbustives (INSD, 2019).

Les sols sont principalement constitués de types ferrugineux tropicaux, largement répandus dans l'Ouest du Burkina Faso et adaptés aux systèmes agricoles extensifs, bien que sensibles à la dégradation sous l'effet des pratiques culturales intensives (Coulibaly *et al.*, 2012). L'économie locale repose essentiellement sur l'agriculture pluviale, associant les cultures vivrières et les cultures de rente. La zone appartient à l'ancien bassin cotonnier du Burkina Faso, où le coton demeure la principale culture de rente depuis plusieurs décennies, structurant les systèmes de production agricole et l'occupation des terres (FAO, 2018).

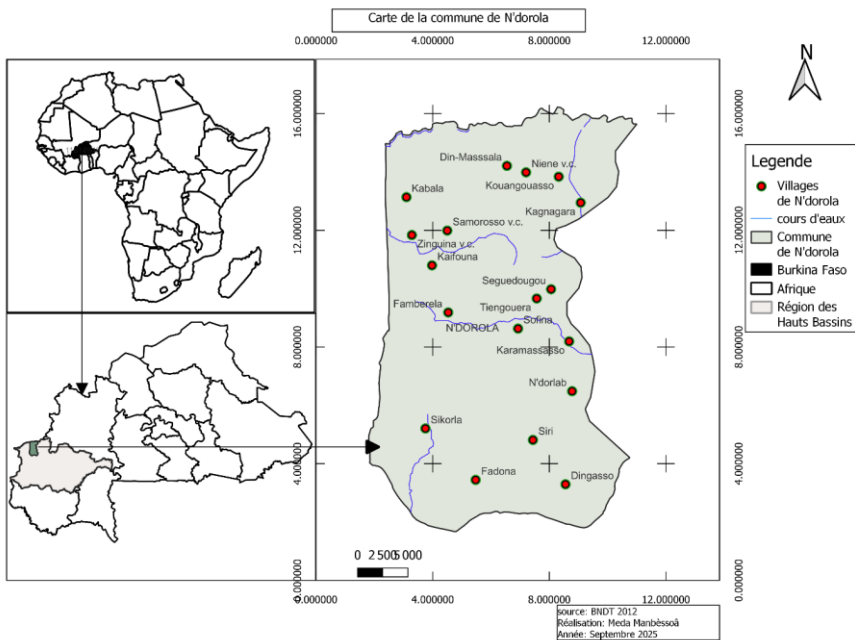


Figure 1: carte de la commune de N'dorola

I.2. Acquisition des images satellitaires

Les images utilisées sont des scènes Landsat TM (1990), ETM+ (2001, 2012), et OLI (2023) à 30 m de résolution téléchargées sur le site internet de l'USGS (*United States Geological Survey*). Les images de 1990 ont été enregistrées en novembre, alors que les images de 2001, 2012, 2023 ont été enregistrées en octobre. Cette période post saison pluvieuse est favorable à une bonne discrimination des unités d'occupation des terres dans la zone sud-soudanienne (Zoungrana *et al.*, 2015) Le choix de cette période vise également à mieux appréhender les changements d'occupation des terres qui sont intervenus depuis la politique de relance de la production cotonnière.

I.3. Traitements et analyses des images satellitaires

Le prétraitement des images a consisté à effectuer des opérations pour améliorer la qualité visuelle et à restaurer l'image en éliminant les défauts (Sokeng *et al.*, 2016). Cette étape comprend essentiellement la correction atmosphérique et la correction radiométrique. Les paramètres qui ont été pris en compte dans la correction radiométrique sont les principaux effets atmosphériques, notamment la diffusion et l'absorption par les gaz (ozone, vapeur d'eau, dioxyde de carbone), la visibilité de la scène et les aérosols (Qian, 2020). Une normalisation radiométrique relative a été appliquée pour réduire l'impact des effets atmosphériques sur la réflectance enregistrée (Qian, 2020 ; Sokeng *et al.*, 2016). Pour effectuer la correction atmosphérique, le module « *Atmospheric correction* » de l'extension SCP du logiciel Qgis 3.22 a été utilisé. Ainsi, l'ensemble des bandes des différentes images fournies en TOAR (*Top Of Atmospheric Reflectance*) ont été converties en *Top Of Canopy Reflectance* (TOCR).

Pour mieux discriminer les classes d'occupation du sol de la zone d'étude, l'indice de végétation par différence normalisée ou *Normalized Different Vegetation Index* (NDVI) a été calculé. Il a été déterminé grâce au logiciel Qgis 3.22. Selon Yan & Roy (2014), cet indice représente un bon indicateur de l'état phénologique de la végétation. Il est calculé à partir de la bande proche infrarouge (PIR) et rouge (RED). Sa formule est la suivante :

$$NDVI = \frac{PIR - RED}{PIR + RED}$$

Sa valeur varie entre -1 et 1. En présence d'eau les valeurs sont négatives et pour un sol nu, le NDVI présente des valeurs proches de

0,1. Il est généralement utilisé pour caractériser la densité et la vigueur de la végétation (Charrier *et al.*, 2016).

Pour une meilleure interprétation visuelle des différentes images, des compositions colorées ont été réalisées. La composition colorée est une combinaison des bandes spectrales reposant sur le principe d'affectation des bandes d'images à trois plans d'affichage basé sur trois couleurs primaires : rouge, vert et bleu. En fonction du nombre de bandes que comportent nos images Landsat de 1990, 2001, 2012 et 2023, seules les bandes correspondantes ont été respectivement affectées aux canaux Rouge, Vert et Bleu.

La classification supervisée par l'algorithme *Random Forest* (Forêt d'arbres décisionnels) a été appliquée après définition de 900 ROIs (*regions of interest*) homogènes, et a permis l'identification des classes d'occupation du sol (Shamraeva *et al.*, 2024 ; Gislason *et al.*, 2006). Le principal avantage de l'utilisation de l'algorithme *Random Forests* est que cette technique est plus précise et plus fiable que les méthodes paramétriques conventionnelles (Xu *et al.*, 2023; Zhang *et al.*, 2023).

Une validation statistique a été réalisée par le biais d'une analyse de la matrice de transition. Cela a permis d'évaluer la précision de chaque classification en se basant sur des ROIs. Pour cela, deux indices ont été calculés : la précision globale et l'indice Kappa (Puyravaud, 2003). Une deuxième opération de validation dite « vérification terrain » a été réalisée durant laquelle une collecte de données sur le terrain a été effectuée.

Les opérations de post-classification ont consisté, d'abord à nettoyer les images classifiées. Cette opération a permis d'avoir, à partir des images classifiées, des images plus nettes (Tankoano, 2017). Une vectorisation des images classifiées a également été effectuée. Elle a constitué à une conversion des images raster classifiée en données vectorielles (polygones).

Une analyse quantitative a été faite afin de mieux caractériser la dynamique de l'occupation du sol et les modalités de transitions entre les différentes classes d'une année à l'autre. Ainsi, l'analyse quantitative des changements survenus sur toute la période de l'étude a été réalisée. Cela a permis d'identifier les différentes modifications intervenues au niveau des classes d'occupation du sol. Pour mieux évaluer les changements opérés dans le paysage de la zone d'étude, le

taux d'évolution moyen annuel de chaque classe d'occupation du sol a été calculé selon la formule suivante (Puyravaud, 2003) :

$$r = \frac{100}{t_2 - t_1} \times \ln \frac{A_2}{A_1}$$

Avec r = taux d'évolution de la classe i, A₁= superficie de la classe i au temps t₁, A₂= superficie de la classe i au temps t₂.

Par ailleurs, une régression linéaire a été appliquée pour modéliser l'évolution de la surface des différents types d'occupations dans la commune de N'dorola entre 1990 et 2023, en fonction de l'année.

1.4. Collecte et analyse des données d'inventaire

Un inventaire floristique suivant un échantillonnage aléatoire, a été réalisé dans les champs cotonniers. Un total de 32 placettes carrés de 50m de côté soit 2500 m² de superficie ont été implantées. La flore ligneuse a été inventoriée en notant la circonférence à 1,30m du sol, la hauteur totale et l'état sanitaire (présence de phyto-parasites) des espèces ligneuses (Tankoano *et al.*, 2016). Cinq sous-placettes de 25 m² dans chaque placette principale ont permis d'évaluer la régénération. La régénération a été comptée par espèce et classée suivant des classes de hauteurs (m) :]0-0,5] ;] 0,5-1] ;] 1-1,5] et] 1,5-2].

Les données collectées ont été analysées sous le Logiciel R. Un ajustement des distributions de diamètre à la loi de Weibull a été effectué (Glele Kakäi & Lykke, 2016). La surface terrière des arbres, le taux de régénération du peuplement, les indices de diversité de Shannon, les indices d'équitabilité de Pielou et l'Indice de Valeur d'Importance (IVI) ont été calculés.

La surface terrière des arbres a été calculée selon la formule est suivante :

$$g_i = \frac{\pi}{4} d_i^2$$

g_i=surface terrière de l'individu i

d_i=diamètre de l'individu i

La densité des arbres a été calculée par la formule suivante :

$$N = \frac{n}{S}$$

n=nombre total de l'individu, S= unité d'échantillonnage en ha.

Le taux de régénération du peuplement (TRP) a été calculée à travers la formule ci-dessous :

$$\text{TRP} = \frac{\text{Nombre total des jeunes plants}}{\text{Effectif total du peuplement}} \times 100$$

Ce taux permet d'évaluer la capacité de régénération d'une espèce selon la technique proposée par Rothe.(1964).

La valeur d'importance écologique d'une espèce est un indice qui permet d'identifier les espèces écologiquement importantes dans une communauté végétale (Dossou *et al.*, 2012). Cet indice, pour une espèce, se définit comme la somme de sa dominance relative, de sa densité relative et de sa fréquence relative. Les formules utilisées pour les calculs de ces paramètres sont les suivantes :

$$\text{Dominance relative} = \frac{\text{surface terrière totale de l'espèce}}{\text{Surface terrière de toutes les espèce}} * 100$$

$$\text{Densité relative} = \frac{\text{nombre d'individu de l'espèce à ha}}{\text{nombre total d'individu à ha}} * 100$$

$$\text{Fréquence relative} = \frac{\text{Fréquence d'une espèce}}{\text{Somme des fréquences des espèce}} * 100$$

II. Résultats

II.1. Classification des unités d'occupation du sol

L'analyse de la fiabilité des classifications révèlent que les précisions globales des matrices de confusion pour 2023, 2012, 2001 et 1990 sont respectivement de 93,73 %, 91,13 %, 97,42 % et 94,37 %. Les coefficients de Kappa sont respectivement de 0,89, 0,87, 0,95 et 0,91 (Tableau I, II, III et IV). La plus grande confusion est observée sur l'image 2012, entre les champs et les savanes arborées avec un pourcentage de 15,78%.

Tableau IV: Matrice de confusion de l'image de 1990.

Classes	Eaux	Savane arborée	Champs	Savane arbustive	Habitats	Sols nus
Eaux	95,77	9,35	0,00	2,17	0,00	0,00
Savane arborée	4,23	88,43	0,44	0,00	0,00	0,00
Champs	0,00	2,10	99,04	2,22	0,00	0,00
Savane arbustive	0,00	0,12	0,31	95,61	0,00	0,00
Habitats	0,00	0,00	0,18	0,00	100,00	0,00
Sols nus	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	100,00

Précision globale : 94,37%

Coefficient de Kappa : 0,91

Les résultats indiquent qu'en 1990, la zone était dominée par des savanes arbustives avec une superficie de 31 032,19 ha soit 38,06 % des superficies totales (figure 2).

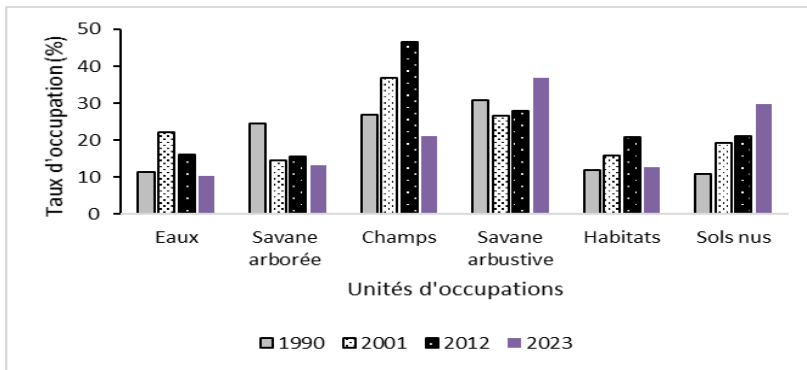


Figure 2: taux d'occupation du sol de la commune de N'dorola de 1990 à 2023

La classe la moins représentée était les sols nus avec 857,34 ha représentant 1,05 % de la zone d'étude (figure 8 A).

En 2001, l'occupation du sol a considérablement changé avec les champs qui occupaient 45888,70 soit 56,28% de la superficie de la zone. L'eau avec 262,33 ha soit 0,32% de la superficie totale était la classe la moins présente (figure 8 B).

En 2012, les champs occupaient 36104,88 ha soit 44,28% de la superficie de la zone (figure 8 C) tandis qu'en 2023, les savanes arbustives ont occupé 42336,31 ha soit 51,92% de la zone d'étude (figure 8 D).

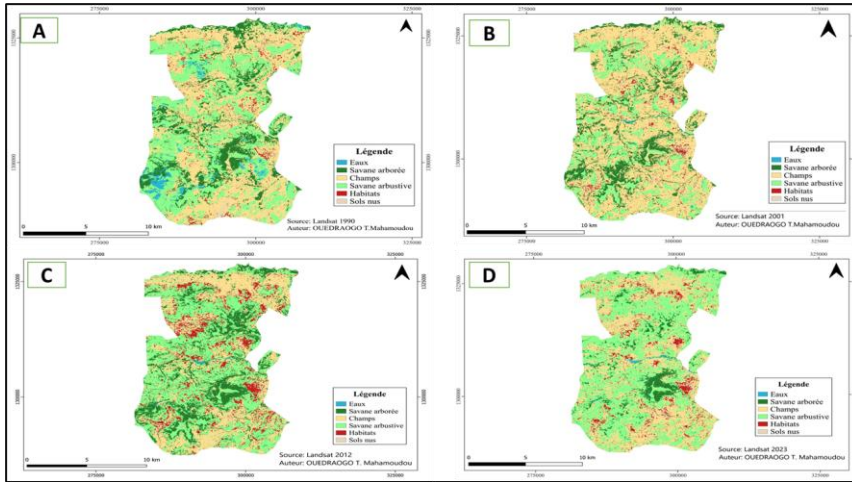
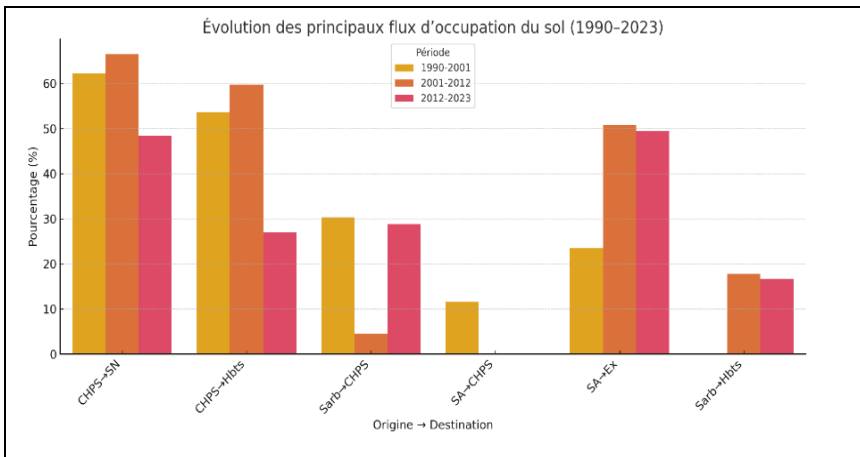


Figure 8: Dynamique du couvert végétal de la commune de N'dorola de 1990 à 2023

Entre 1990 à 2001 et 2001 à 2012, la dynamique du couvert végétale est marquée par une forte transformation des champs en sols nus et en habitation (figure 3).

Entre 2012 et 2023, la dynamique est marquée par une reprise pour les savanes arbustives (+14 876 ha) et déclin net des savanes arborées (-8 213 ha), au profit des champs (+4 349 ha) et sols nus (+417 ha).



Ex = Eaux, SA= Savane arborée, CHPS= Champs cultivés, Sarb= Savane arbustive, Hbts= Habitats bâtis, SN= Sols nus.

Figure 3: Évolution des superficies des classes d'occupation du sol de 1990 à 2023

La régression linéaire réalisée sur l'évolution des superficies des différents types d'occupations du sol de la commune de N'dorola de 1990 à 2023 (figure 4) a montré une baisse significative ($R^2 = 0.92$, $p = 0.037$) des savanes arborées et une hausse des savanes arbustives ($R^2 = 0.90$, $p = 0.049$).

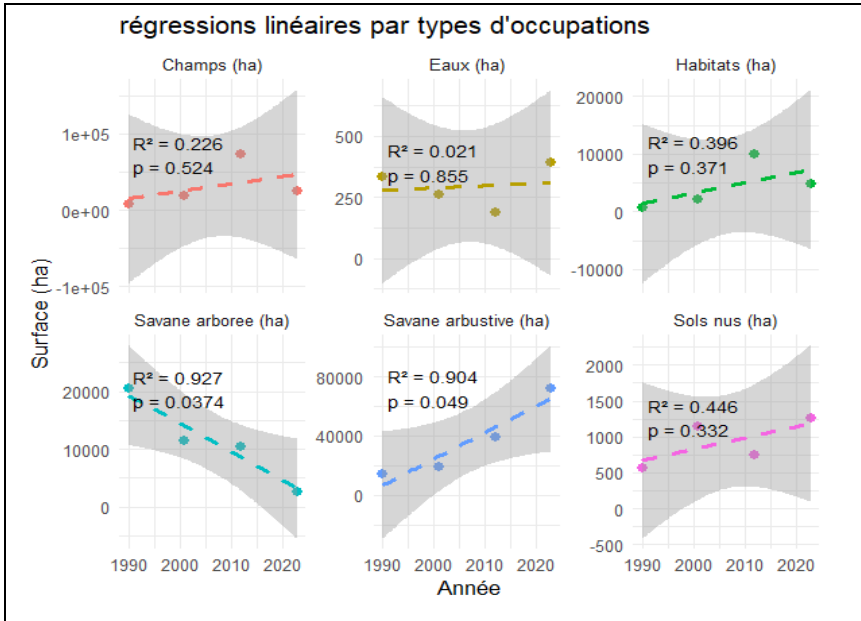


Figure 4: évolution des superficies des différents types occupations à N'dorola de 1990 à 2023

II.2. Composition floristique et état de la phytodiversité dans les exploitations cotonnières

Les exploitations cotonnières dans la commune de N'dorola comptent 18 espèces ligneuses appartenant à 10 familles et 17 genres. Les familles les plus représentées en nombre d'espèces sont les *Fabaceae* (28%) suivi des *Anacardiaceae* (17%).

La valeur de l'indice de diversité de Shannon (H') dans les exploitations cotonnières à N'dorola est de $0,86 \pm 0,18$ tandis que celle de l'indice d'équitabilité de Piélou (E) est de $0,57 \pm 0,05$.

Les résultats d'analyse montrent qu'en termes d'abondance, *Vitellaria paradoxa* (80%) est l'espèce ligneuse la plus abondante dans champs de coton à N'dorola (Figure 5).

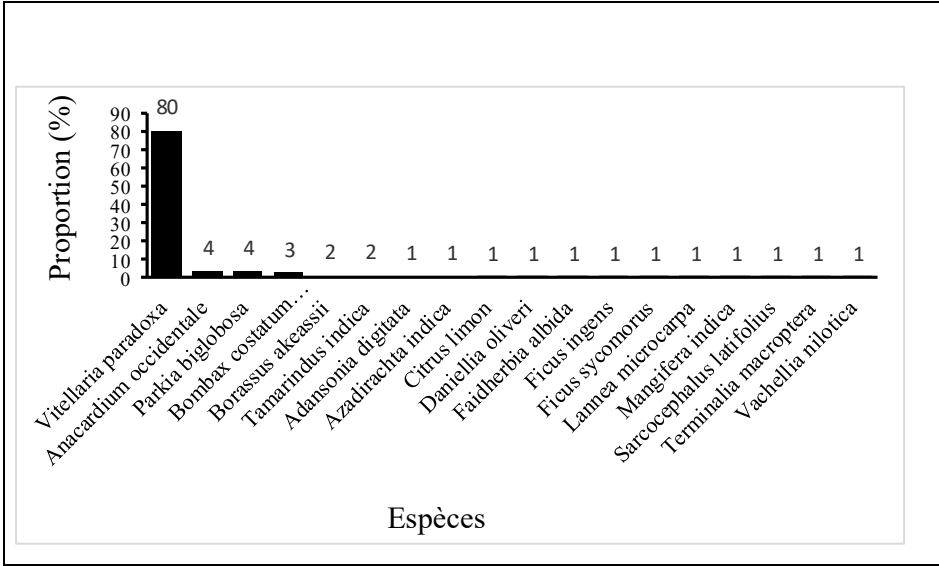


Figure 5 : Proportion des espèces ligneuses dans les champs cotonniers

La structure horizontale des agrosystèmes présente une distribution asymétrique positive avec des paramètres de forme c compris entre 1 et 3,6. Cette distribution est caractéristique des peuplements monospécifiques. La classe de diamètre la mieux représentée est celle comprise entre 34 et 44 cm (figure 6).

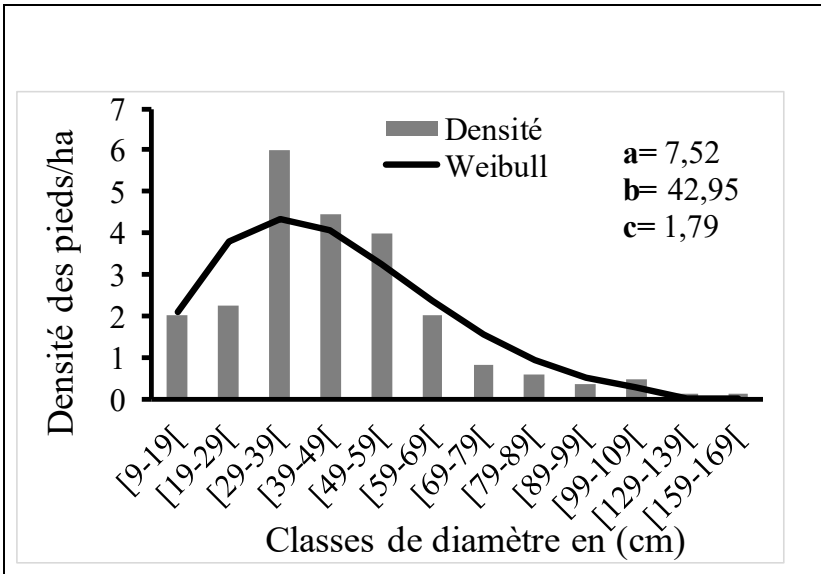


Figure 6: Structure horizontale des arbres

Les espèces qui ont les plus fortes valeurs d'Indice d'Importance (IVI) dans la commune de N'dorola sont *V. paradoxa* (206,54%) et *P. biglobosa* (21,47%) (Tableau V).

Tableau V: Valeur d'importance écologique des espèces ligneuses des agrosystèmes de N'dorola

Espèces	Dominance relative (%)	Densité relative (%)	Fréquence relative (%)	IVI (%)
<i>Vitellaria paradoxa</i> <i>C.F.Gaertn.</i>	69,64	80,30	56,60	206,54a
<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R.Br. <i>ex G.Don</i>	10,39	3,54	7,55	21,47c
<i>Tamarindus indica</i> L.	3,17	1,52	5,66	10,34bc
<i>Anacardium occidentale</i> L.	0,25	3,54	3,77	7,56bc
Autres espèces	16,56	11,11	26,42	54,08b
p-value				0,0002

La figure 7 montre que le taux de régénération global des espèces ligneuses dans les exploitations cotonnières de la commune de N'dorola est faible (44,95%) et marqué par un manque de recrutement (passage des individus du stage juvénile au stage adulte). La densité des individus de la classe de hauteur comprise entre [0 - 0,5 m] est la plus élevée (1 129,41 individus/ha) tandis que la densité des individus ayant une hauteur supérieure ou égale à 1,5m est très faible (0 individus/ha). L'analyse du taux de parasitisme des champs cotonniers inventoriés montre que 17% des espèces sont saines et 81% sont parasitées par des phytoparasites du genre *Tapinanthus*.

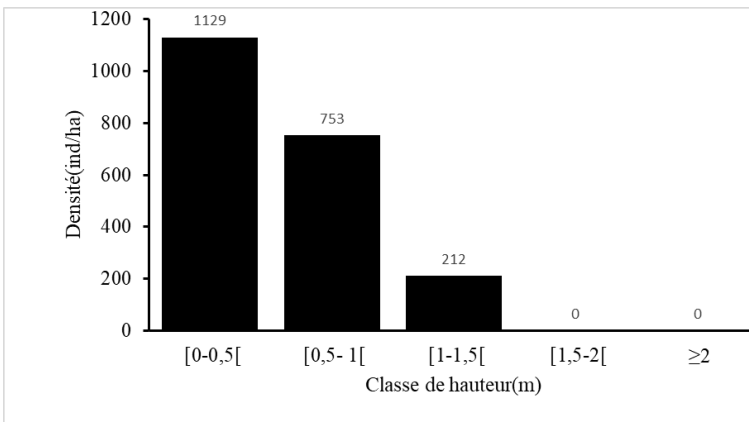


Figure7: Densité de régénération en fonction des classes de hauteurs

III. Discussion

III.1. Dynamique de l'occupation du sol de la commune de N'dorola

L'analyse cartographique a révélé 06 classes d'occupation du sol. Ces différentes classes identifiées sur les cartes concordent globalement avec les observations de terrain, ce qui atteste de la fiabilité de la classification réalisée et se traduit par des valeurs satisfaisantes de la précision globale et de l'indice de Kappa. Cependant, les résultats ont montré des confusions interclasses principalement entre les savanes arborées et les champs. Les confusions entre ces classes seraient dues à des réponses spectrales proches de certaines classes (Sokeng *et al.*, 2016). En dépit de ces confusions interclasses, les classifications des images de 1990, 2001, 2012 et 2023 présentaient des précisions globales élevées et des coefficients de Kappa satisfaisants, attestant de la fiabilité des résultats pour l'analyse de la dynamique de l'occupation végétale. D'après Mbiafeu *et al.* (2023), les résultats d'analyse d'image avec une valeur de Kappa supérieure à 0,50 sont considérés comme bons et exploitables.

En 1990, les savanes arbustives dominaient le paysage, occupant une part prépondérante du territoire. Parallèlement, les champs couvraient aussi une superficie importante, mais demeuraient moins étendus que les savanes arbustives, ce qui pourrait traduire les prémices d'une expansion des surfaces agricoles. Pour Schwartz (1993), la décennie 1980 était marquée par une expansion des superficies cultivées due à une adhésion de plus en plus importante des paysans à la culture du coton. En effet, après la sécheresse des années 1970 qui a conduit à l'abandon de la production cotonnières dans les régions du Nord et du Centre-Nord autrefois emblématiques de cette production (Loada, 2012), la culture du coton s'est recentrée dans la zone Ouest, et est soutenue par de nombreuses structures et projets de développement (Collet *et al.*, 2015).

En 2001, les champs occupaient la majeure partie de la zone comparativement aux autres classes d'occupation. L'extension des champs pourrait s'expliquer par les défrichements agricoles ayant conduit à la fragmentation de la végétation en des paysages plus ouverts dus à la relance de la production cotonnière intervenus en 1995. Ces résultats corroborent celles de Dipama (2011) qui a montré une très forte progression de l'étendue des champs de culture au rythme de 33% au cours de la période 1992-2002 au niveau du Parc

national de Pô dans la province du Nahouri dans le Centre-Sud du Burkina Faso. Cet auteur montre également que les superficies emblavées ont gagné 65% sur la végétation entre 2002-2007 avec la relance et le processus de libéralisation de la filière coton intervenus en 1995 et 2000.

Cependant, entre 2006 et 2012, l'Ouest du Burkina Faso a connu une réduction marquée des superficies et de la productivité cotonnière en raison d'un effondrement des prix mondiaux (Akouwerabou *et al.*, 2025), du retrait du coton OGM Bt et de conflits internes conduisant aux boycotts de la production (Bettina, 2021). Ce boycott effectif de la campagne 2011–2012 a conduit à la destruction de parcelles et à un effondrement ponctuel des superficies cultivées. L'ensemble a entraîné une désaffection progressive vis-à-vis de cette culture de rente.

De la période 2012 à 2023, les savanes arbustives occupaient la plus grande partie du territoire. Cette prédominance des savanes arbustives pourrait s'expliquer en partie par la mise en jachère des champs suite aux différentes crises cotonnières mais aussi, la contrainte sécuritaire qui avait rendu la zone difficile d'accès à partir des années 2015. En effet, la commune de N'dorola, frontalière avec la République du Mali, subit une forte pression sécuritaire depuis les années 2015. Selon Soumaré *et al.* (2020), la crise sécuritaire compromet une partie des zones cotonnières du Burkina Faso, en raison des difficultés d'accès aux champs.

En générale, la fluctuation des superficies cotonnière à l'Ouest du Burkina Faso entre 1990 et 2023 est multifactorielle. Elle résulte de facteurs institutionnels tels que la crise de confiance, le boycott, mais surtout la pression foncière et sécuritaire.

Cette fluctuation a induit un changement significatif de l'occupation des sols de 1990 à 2023. En effet, on a assisté à la régression significative des savanes arborées au profit des formations anthropiques. Cette tendance baissière des savanes arborées pourrait être aussi liée à la pression démographique. A cet effet, de nombreux auteurs estiment que l'intensité des activités agricoles exercées par une population sans cesse croissante, constitue la principale cause de la dégradation du couvert végétal (Guiatin, 2025 ; Forkuor *et al.*, 2018 ; Millogo *et al.*, 2024 ; Solly *et al.*, 2020). De même, Ouédraogo & Thiombiano (2017) ont montré que lorsque la population double, la

superficie cultivée triple et la progression des champs permanents est quatre fois plus élevée que celle des champs temporaires.

En outre, l'augmentation de la savane arbustive observée en 2023, s'expliquerait par la reconversion des champs en savanes arbustives observée entre 2012 et 2023 résultants d'une combinaison de facteurs que sont le désengagement agricole (Bettina, 2021 ; Gansaonré & Dramane, 2025 ; Sompougou *et al.*, 2025), la dégradation des sols (Senou *et al.*, 2025), les perturbations climatiques (Akouwerabou *et al.*, 2025 ; Sompougou *et al.*, 2025) et l'insécurité dans la zone. Ce retour spontané à une formation végétale semi-naturelle, illustre une restructuration écologique passive du paysage rural (Tankoano *et al.*, 2016).

III.2. Diversité floristique et structure de la végétation dans les exploitations cotonnières

Les champs cotonniers de la commune de N'dorola sont faiblement diversifiés. *Vitellaria paradoxa* est l'espèce ligneuse la plus abondante et dominante. Cette faible diversité des champs cotonniers pourrait s'expliquer par la conservation sélective des espèces dans les exploitations agricoles par les producteurs (Folega *et al.*, 2025). L'abondance et la dominance de *Vitellaria paradoxa* dans les champs cotonniers à N'dorola pourrait s'expliquer d'une part par son statut d'espèce intégralement protégée selon la réglementation nationale en vigueur, son importance culturelle et socio-économique pour les populations et d'autre part pour sa compatibilité avec les systèmes de culture du coton et sa résilience écologique naturelle. Des études récentes sur les propriétés physico-chimiques des sols sous *Vitellaria paradoxa* indiquent que la présence de *Vitellaria paradoxa* influence significativement les caractéristiques du sol, notamment la teneur en matière organique et les paramètres associés à la fertilité, ce qui soutient l'amélioration de la capacité d'échange cationique et la résilience des sols dans les systèmes agroforestiers (Ogwo *et al.*, 2024). Ces propriétés pourraient justifier leur conservation volontaire par les producteurs dans les champs cotonniers.

La valeur d'importance écologique de *V. paradoxa* est la plus élevée dans les champs cotonniers inventoriés. Cela conforte le rôle structurant de l'espèce dans la matrice agroécologique, justifiant sa conservation active par les producteurs locaux et son importance fonctionnelle dans la résilience des agrosystèmes.

La structure en classe de diamètre des ligneux des champs cotonniers est caractéristique des peuplements à faible potentiel de régénération dû aux actions exogènes (Glele Kakai & Lykke, 2016). Pour Morou *et al.* (2016), le manque de renouvellement continu et le vieillissement des parcs à karité dans les exploitations agricoles à N'dorola constitue une menace pour la durabilité des parcs à karité. En effet, en plus de la faible diversité et le faible taux de régénération des espèces observé dans les exploitations cotonnières à N'dorola, le taux de parasitisme des espèces ligneux était aussi élevé.

Le taux de parasitisme élevé dans les agrosystèmes à N'dorola pourrait être dû au stress environnementaux et anthropiques tel que l'isolement des arbres, l'appauvrissement du sol et la pression parasitaire accumulée (Kanika *et al.*, 2020).

Conclusion

Cette étude visait à analyser l'impact spatio-temporels de l'exploitation cotonnière sur la couverture végétale de la commune de N'dorola, pour une gestion durable de la phytodiversité à l'Ouest du Burkina Faso. Les résultats ont montré une expansion de la culture cotonnière observée dans la commune de N'dorola qui s'inscrit dans une dynamique plus large initiée au milieu des années 1990. L'analyse diachronique des images satellitaires met en évidence une conversion progressive des formations végétales naturelles en terres agricoles, au rythme des politiques de relance cotonnière au Burkina Faso.

Les résultats floristiques montrent une biodiversité appauvrie. Le taux de régénération inférieur à 50 % et l'état sanitaire dégradé renforcent le constat de la vulnérabilité écologique des exploitations cotonnières.

Cette étude démontre ainsi que la production cotonnière constitue un facteur clé de la transformation des écosystèmes dans la commune de N'dorola. La régression continue des formations naturelles au profit des champs agricoles, couplée à une diversité floristique réduite et une faible capacité de régénération, indiquent une trajectoire écosystémique préoccupante. Pour inverser cette tendance, il est nécessaire de repenser la politique agricole pour des cultures beaucoup plus compatibles à la préservation des ressources forestières. Il est impératif de promouvoir des pratiques agroforestières durables par la réintroduction des espèces ligneuses dans les exploitations cotonnières et de renforcer le suivi environnemental via les outils de télédétection.

Conflit d'intérêt :

Tous les auteurs déclarent aucun conflit d'intérêt.

Contributions des auteurs

M M : a proposé la méthodologie, la gestion des données, analyse formelle, visualisation, rédaction, préparation du brouillon original, S Y J: Validation, révision et analyse formelle, O T M : collecte de données, Visualisation, O A : Méthodologie, validation, visualisation et révision, Y R C : Validation, révision et analyse formelle, H M : Supervision, Révision et Validation.

Références bibliographiques

- Traoré, A., Sarr, M., Loison, R., Diouf, L., & Ndiaye, S. (2021). Contraintes et perspectives de la culture du coton en Afrique de l'Ouest dans un contexte de changement climatique : cas du Sénégal. Synthèse bibliographique. *Journal of Applied Biosciences*, 166, 17168–17179. <https://doi.org/10.35759/JABs.166.2>
- Akouwerabou, D. B., Bako, P., Goh, B. W. M., & Kaboré, P. J. P. W. (2025). Effects of Climate Shocks on the Dynamism of Agricultural Production in Burkina Faso. *Agribusiness*. <https://doi.org/10.1002/AGR.22010>
- Banque Mondiale. (2025, April 23). *Perspectives économiques régionales de la Banque mondiale*. <https://www.banquemondiale.org/fr/topic/development/publication/world-bank-regional-economic-updates>
- Bettina, E. (2021). Peasant resistance in Burkina Faso's cotton sector. *International Review of Social History*, 66(S29), 93–112. <https://doi.org/10.1017/S0020859021000122>
- Biodev2030. (2021). *Concilier la production cotonnière et la préservation de la diversité biologique au Burkina Faso* (Note sectorielle). BIODEV2030. <https://www.biodev2030.org/wp-content/uploads/2022/07/Concilier-la-production-cotonniere-et-la-preservation-de-la-biodiversite-au-burkina-faso-fr.pdf>
- Tankoano, B. (2017). Contribution de la télédétection et des systèmes d'information géographique à l'évaluation de

l'impact des activités humaines sur la couverture végétale du Parc national des Deux Balé (PNDB) à l'Ouest du Burkina Faso (Thèse de doctorat unique). Université Nazi Boni.

- Coulibaly, K., Vall, E., Autfray, P., Nacro, H., & Sedogo, M. (2012). Effets de la culture permanente coton-maïs sur l'évolution d'indicateurs de fertilité des sols de l'Ouest du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 6(3), 1069–1080. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v6i3.13>
- Dipama, J.-M. (2011). Les risques de dégradation des écosystèmes liés à la culture du coton au Burkina Faso : le cas du parc national de Pô. *Revue de l'Université de Moncton*, 40(2), 29–52. <https://doi.org/10.7202/1001387ar>
- Guiatin, E. (2025). Analyse critique de la dynamique spatio-temporelle des écosystèmes forestiers au Burkina Faso (Afrique de l'Ouest) : tendances, facteurs et enjeux pour la conservation de la biodiversité. *Revue Écosystèmes et Paysages*, 5(1), 1–17. <https://doi.org/10.59384/recopays.tg5115>
- Dossou, M. E., Toussaint, O. T., Houessou, G. L., Teka, S. O., & Tente, A. H. B. (2012). Caractérisation phytoécologique et structurale des groupements végétaux de la forêt marécageuse d'Agonvè et de ses milieux connexes au Sud-Bénin. *Journal of Applied Biosciences*, 53, 3821–3830. www.m.elewa.org
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2018). *Le coton en Afrique de l'Ouest : production, enjeux et perspectives*. Rome, Italie : FAO.
- FAO. (2015). Mesurer la durabilité des systèmes de culture du coton. www.fao.org/publications
- FAO. (2022). Les pays du coton-4 dans le cadre du marché mondial du coton : Situation et perspectives à court et moyen termes. <https://oec.world>
- Forkuor, G., Dimobe, K., Serme, I., & Tondoh, J. E. (2018). Landsat-8 vs. Sentinel-2: examining the added value of sentinel-2's red-edge bands to land-use and land-cover

- mapping in Burkina Faso. *GIScience and Remote Sensing*, 55(3), 331–354. <https://doi.org/10.1080/15481603.2017.1370169>
- Folega, F., Bawa, D. M., Atakpama, W., Bilouktime, B., Šinžar-Sekulić, J., Kperkouma, W., Komlan, B., & Koffi, A. (2025). *Floristic diversity and assessment of the conservation status of Togo's plant species*. *PhytoKeys*, 261, 211–232. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.261.151951>
- Gomgnimbou, A. P., Savadogo, P. W., Nianogo, A. J., & Millogorasolodimby, J. (2010). Pratiques agricoles et perceptions paysannes des impacts environnementaux de la cotonculture dans la province de la KOMPIENGA (Burkina Faso). *Sciences & Nature*, 7(2), 165–175. <https://doi.org/10.4314/SCINAT.V7I2.59960>
- Guipo, S. (2020). *Production cotonnière et urbanisation au Burkina Faso de 1960 à 2019* (Sébastien GUIPO, Ed.; eua.acaref.net). Laboratoire des Systèmes Politiques, Économiques, Religieux et Culturels (SYPERC). <https://edition-efua.acaref.net/wp-content/uploads/sites/6/2024/09/12>
- Hauchart, V. (2005). Culture du coton et dégradation des sols dans le Mouhoun (Burkina Faso). Université de Reims-Champagne-Ardenne.
- Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD). (2019). *Annuaire statistique du Burkina Faso*. Ouagadougou, Burkina Faso.
- INSD. (2019). Résultats définitifs de la campagne agricole et de la situation alimentaire et nutritionnelle au Burkina Faso.
- INSD. (2022). Cinquième Recensement Général de la Population et de l'habitation du Burkina Faso. Projections Démographiques 2020-2035. <https://www.insd.bf/fr/resultats>
- Konate, F.-O., Dembele, B. S., Dembele, M., & N'diaye, B. F. (2024). Evaluation of Effects of Cotton Growing on the Environment and the Population in the Koutiala Circle. *Advances in Social Sciences and Management*, 2(10), 24–38. <https://doi.org/10.63002/ASSM.210.647>

- Loada, A. (2012). L'Économie Politique du Succès de la Filière Coton au Burkina Faso: Entre Paradoxes et Incertitudes. *Future Agricultures*, 1–26. www.future-agricultures.org
- MAFAP. (2013). Revue des politiques agricoles et alimentaires au Burkina Faso. www.fao.org/publications
- Akoudjin, M., Kiéma, S., Sangare, M., César, J., Bouyer, J., & Kabore-Zoungana, C. (2016). Influence des activités agricoles sur la végétation le long d'un gradient pluviométrique nord-sud du Burkina Faso. *VertigO – la revue électronique en sciences de l'environnement*, 16(1). <https://doi.org/10.4000/vertigo.17015>
- Mbiafeu, A. C. N., Ta, M. Y., Satti, J.-R. K., Assoma, T. V., & Jourda, J. P. (2023). Cartographie Automatique des Zones Inondées et Evaluation des Dommages dans le District d'Abidjan depuis Google Earth Engine. *European Scientific Journal, ESJ*, 19(32), 54–54. <https://doi.org/10.19044/ESJ.2023.V19N32P54>
- Millogo, A. M. D., Neya, O., Dimobe, K., Naawa, A., Folega, F., Wala, K., Tankoano, B., Zerbo, G. C., & Abalo, A. (2024). Vulnerability to Climate Variability and Anthropogenic Actions in Burkina Faso: A Case Study of the Neighboring Communities of Dinderesso and Peni Classified Forest. *International Journal of Environment and Climate Change*, 14(10), 601–619. <https://doi.org/10.9734/IJECC/2024/V14I104511>
- Gansaonré, N. R., & Dramane, D. (2025). Spatiotemporal dynamics of internal migration in Burkina Faso. *Journal of Environmental & Earth Sciences*, 7(2), 31–48. <https://doi.org/10.30564/jees.v7i2.7825>
- Ogwok, G., Kizza-Nkambwe, S., Kasima, J. S., Mpewo, M., & Alele, P. O. (2024). Soil physical and chemical properties under shea tree (*Vitellaria paradoxa*) at different stages of growth. *East African Journal of Forestry and Agroforestry*, 7(1), 309–318. <https://doi.org/10.37284/eajfa.7.1.2175>
- Puyravaud, J. P. (2003). Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. *Forest Ecology and Management*, 177(1–3), 593–596. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(02\)00335-3](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(02)00335-3)

- Qian, S.-E. (2020). Atmospheric Correction. *Hyperspectral Satellites and System Design*, 561–584. <https://doi.org/10.1201/9780429266201-14>
- Renaudin, C. (2010). Les riches heures et l’avenir incertain de la culture cotonnière en Afrique de l’Ouest et du Centre. *EchoGéo*, 14, 1–17. <https://doi.org/10.4000/echogeo.11955>
- Romain Lucas Glele Kakaï, & Anne Mette Lykke. (2016). Approchemethodologiquedeconstructiondesstructuresendiamtre. *Annales Des Sciences Agronomiques 20 Spécial Projet Undesert-UE*, 20, 99–112
- Schwartz, A. (1993). *Brève histoire de la culture du coton au Burkina Faso*. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_6/b_fdi_43-44/010005872.pdf
- Senou, I., Nacanabo, B., & NACRO, H. B. (2025). Effects of Liquid Organic Fertilizer on Soil Chemistry, Components and Yields of Maize West of Burkina Faso, West Africa. *Journal of Experimental Agriculture International*, 47(1), 392–403. <https://doi.org/10.9734/JEAI/2025/V47I13240>
- Shamraeva, M. A., Visvikis, T., Zoidis, S., Anthony, I. G. M., & Van Nuffel, S. (2024). The Application of a Random Forest Classifier to ToF-SIMS Imaging Data. *Journal of the American Society for Mass Spectrometry*, 35(12), 2801. <https://doi.org/10.1021/JASMS.4C00324>
- Sokeng, V.-C. J., Kouame, F. K., N’Da, H. D., Tankoano, B., You, L. A., & Ngatcha, B. N. (2016). Mapping land cover in Western Cameroon Highlands using neural networks applied to a Landsat 8 OLI image. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 23(2), 443–454. <http://www.ijisr.issr-journals.org/abstract.php?article=IJISR-16-063-04>
- Solly, B., Dieye, E. H. B., Mballo, I., Sy, O., Sane, T., & Thior, M. (2020). Dynamique spatio-temporelle des paysages forestiers dans le Sud du Sénégal : cas du département de Vélingara. *Http://Journals.Openedition.Org/Physio-Geo*, 15(Volume 15), 41–67. <https://doi.org/10.4000/PHYSIO-GEO.10634>

- Sompougdou, A., Bazié, H. R., Kaboré, S. A., Kinda, I., Sermé, I., & Nacro, H. B. (2025). Statut social et perception paysanne sur les services écosystémiques dans deux zones phytogéographiques au Burkina Faso. *Canadian Journal of Forest Research*, 55. <https://doi.org/10.1139/CJFR-2024-0234>
- Soumaré, M., Havard, M., & Bachelier, B. (2020). Cotton in West and Central Africa: From the agricultural revolution to the agro-ecological transition. *Cahiers Agricultures*, 29. <https://doi.org/10.1051/CAGRI/2020037>
- Tankoano, B., Hien, M., Dibi, N. H., Sanon, Z., Akpa, Y. L., Jofack Sokeng, V.-C., & Somda, I. (2016). Cartographie de la dynamique du couvert végétal du Parc National des Deux Balé à l'Ouest du Burkina Faso. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 16(4), 837–846. <http://www.ijias.issr-journals.org>
- Vodouhe, D. S., Gauthier, B., & Augustin, T. K. (2009). *Pratiques culturelles cotonnières et conservation de la biodiversité*. https://www.goethe-university-frankfurt.de/50800818/Generic_50800818.pdf
- Xu, J., Chen, C., Zhou, S., Hu, W., & Zhang, W. (2023). Land use classification in mine-agriculture compound area based on multi-feature random forest: a case study of Peixian. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 1335292. <https://doi.org/10.3389>
- Yan, L., & Roy, D. P. (2014). Automated crop field extraction from multi-temporal Web Enabled Landsat Data. *Remote Sensing of Environment*, 144, 42–64. <https://doi.org/10.1016/J.RSE.2014.01.006>
- Yoni, M., Senou, I., & Nacro, H. B. (2025). The Role of *Andropogon Gayanus* Savanna Ecosystems in Increasing CEC and Exchangeable Bases in a Hydromorphic Soil in Western Burkina Faso. *International Journal of Biology*, 16(1), 33–33. <https://doi.org/10.5539/IJB.V16N1P33>
- Zhang, X., Zhang, T., Xu, H., Liu, W., Wang, J., Chen, X., & Liu, L. (2023). *GLC_FCS30D: The first global 30-m land-cover dynamic monitoring product with a fine classification system from 1985 to 2022 using dense time-series Landsat*

imagery and continuous change-detection method. 1–38.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.8239305>

Zoungrana, B., Conrad, C., Amekudzi, L. K., Thiel, M., Dapola Da, E., Forkuor, G., & Löw, F. (2015). Multi-Temporal Landsat Images and Ancillary Data for Land Use/Cover Change (LULCC) Detection in the Southwest of Burkina Faso, West Africa. *Remote Sens.*, 7(7), 12076–12102.
<https://doi.org/10.3390/rs70912076>

