

Influence des activités agricoles sur la végétation le long d'un gradient pluviométrique nord-sud du Burkina Faso

Massouroudini Akoudjin, Sébastien Kiéma, Mamadou Sangare, Jean César, Jérémie Bouyer and Chantal Kabore-Zoungana

Volume 16, Number 1, May 2016

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1037594ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Université du Québec à Montréal
Éditions en environnement VertigO

ISSN

1492-8442 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

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).

Article abstract

Evaluation of the ecological state of Burkina Faso landscapes is necessary to understand human action on environment. This study aimed at characterizing the study sites to understand interactions between climate, humans and ecosystems along a rainfall gradient. The study was carried out along anthropic gradients overlapping protected areas, cropping areas and grazing areas in four agro-sylvo-pastoral areas of Burkina Faso. Floristic inventories were conducted at ecological surveys sites, according to an itinerant inventory method. The floristic richness is decreasing along the rainfall gradient and anthropic gradients. Correspondence analysis of floristic surveys allowed us separating the sahelian to savannah area and representing three types of landscapes (protected, cropping and grazing areas) in each zone based on land use, thus proving human impacts on ecosystem. Human action and climate aridity seems to have the same effect on vegetation. Grazing areas appear as intermediate ecology zones between cropping areas and protected areas.

Tous droits réservés © Université du Québec à Montréal et Éditions en environnement VertigO, 2016



This document is protected by copyright law. Use of the services of Érudit (including reproduction) is subject to its terms and conditions, which can be viewed online.

<https://apropos.erudit.org/en/users/policy-on-use/>

érudit

This article is disseminated and preserved by Érudit.

Érudit is a non-profit inter-university consortium of the Université de Montréal, Université Laval, and the Université du Québec à Montréal. Its mission is to promote and disseminate research.

<https://www.erudit.org/en/>

Massouroudini Akoudjin, Sébastien Kiéma, Mamadou Sangare, Jean César, Jérémy Bouyer et Chantal Kabore-Zoungrana

Influence des activités agricoles sur la végétation le long d'un gradient pluviométrique nord-sud du Burkina Faso

Introduction

- 1 Dans le contexte des changements globaux, les écosystèmes subissent à la fois la pression humaine et climatique depuis des décennies (GIEC, 2007). Cette pression se traduit par la dégradation et la baisse de fertilité des sols, la raréfaction des pâturages naturels et la baisse des services écosystémiques (Rankovic et al., 2012). Les écosystèmes n'arrivent plus à assurer une production durable. Ainsi, l'évaluation de l'état de dégradation ou de conservation des paysages agraires du Burkina Faso présentant une situation différenciée est nécessaire. Cette évaluation peut se faire à travers la caractérisation de la végétation qui s'avère primordiale en Afrique subsaharienne, afin de déterminer les relations entre la végétation et les autres paramètres écologiques (Theau et al., 2010). La caractérisation de la végétation permet la mise en place des actions de sauvegarde et de conservation de la biodiversité (Thomas, 2008; César, 1991). Elle peut se faire à partir d'inventaire floristique des unités de formation végétale rencontrées sur le terrain. La réalisation de l'inventaire floristique sur le terrain requiert 3 conditions: (1) la surface de relevés doit être assez grande pour contenir toutes les espèces de la communauté végétale; (2) l'habitat doit être uniforme à l'intérieur de la surface de relevés et (3) le couvert végétal doit être aussi homogène que possible (Mueller-Dombois et Ellenberg, 1974). La surface de relevés doit être une surface minimale représentant au moins 80% des espèces de l'unité végétale étudiée pour qu'elle soit statistiquement représentative (Gillet et al., 2000). La détermination de cette surface de relevé à l'aide de la courbe aire-espèces est contraignante surtout pour la réalisation de plusieurs inventaires floristiques dans un laps de temps très court. Dans le cadre d'une étude nécessitant la réalisation de plusieurs relevés floristiques à une période très courte, la contrainte citée ci-dessus peut être un handicap. Il existe des méthodes d'inventaires et d'analyses simples pour caractériser la végétation d'une zone (César et al., 2010; Aubreville, 1958). Ces méthodes permettront-elles de mieux caractériser la végétation de quatre zones agro-sylvo-pastorale du Burkina Faso le long d'un gradient pluviométrique?
- 2 L'objectif de cette étude est de caractériser les sites d'études pour comprendre l'interaction entre le climat, l'action humaine et l'écosystème le long d'un gradient pluviométrique. Pour répondre à cette question et atteindre l'objectif de l'étude, des méthodes simples d'inventaires floristiques et d'analyses des données ont été utilisées.

Matériel et Méthodes

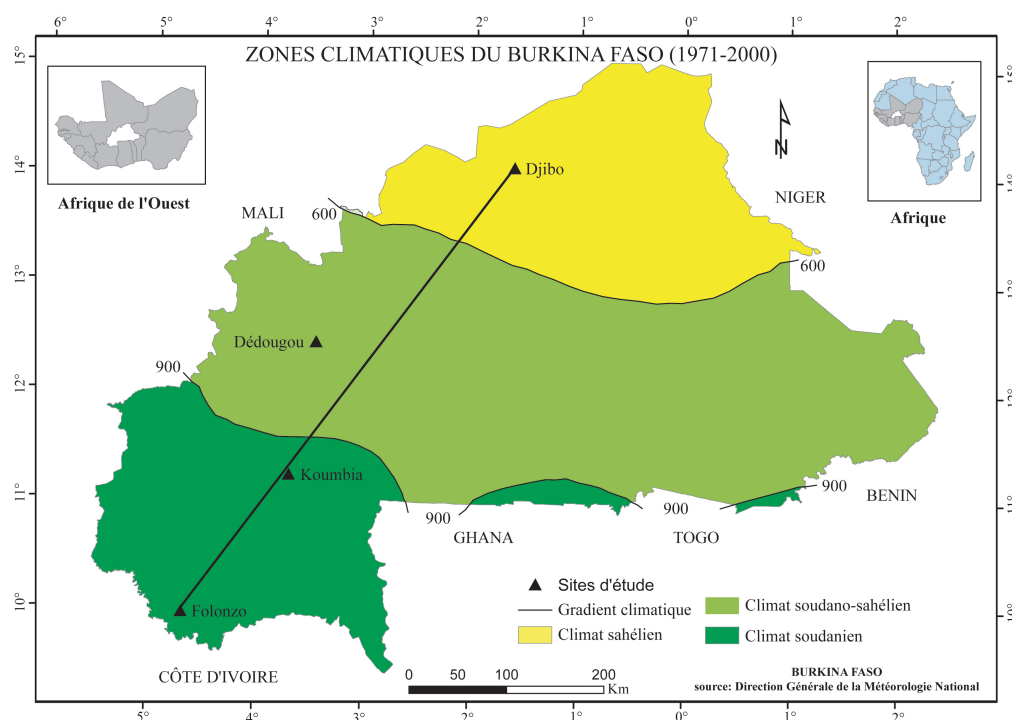
Zone d'étude et mise en place des sites de suivis écologiques

- 3 L'étude a été menée dans quatre zones agro-sylvo-pastorales choisies le long d'un gradient climatique du sud au nord du Burkina Faso. Du sud au nord, on distingue globalement trois grandes zones climatiques (figure 1):
 - la zone soudanienne, située au Sud entre 10° et 11°30' latitude Nord, avec une pluviométrie comprise entre les isohyètes 1200 à 900 mm;
 - la zone soudano-sahélienne, située entre 11°30' et 14° latitude Nord, avec une pluviométrie comprise entre les isohyètes 900 et 600 mm;
 - la zone sahélienne, située au nord de 14° latitude Nord avec une pluviométrie inférieure à 600 mm (Dembele, 2010).
- 4 Les quatre zones agro-sylvo-pastorales choisies sont (figure 2):

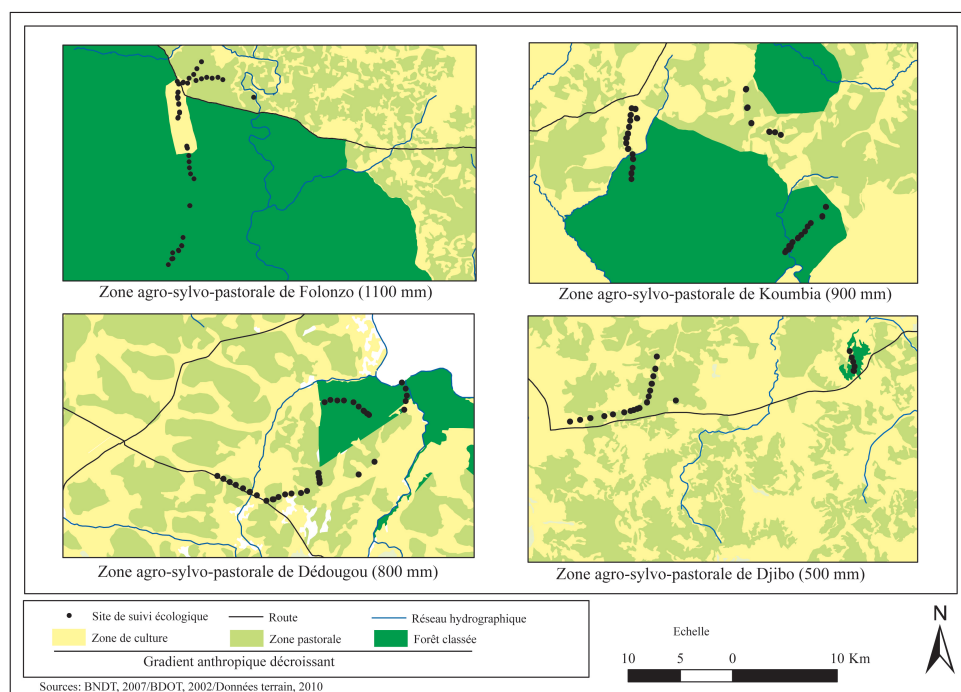
- la zone agro-sylvo-pastorale de Folonzo au Sud, située dans la partie humide de la zone soudanienne (sud-soudanienne avec 1100 mm de pluie annuelle);
- la zone agro-sylvo-pastorale de Koumbia, située dans la partie sèche de la zone soudanienne (nord-soudanienne avec 900 mm de pluie annuelle);
- la zone agro-sylvo-pastorale de Dédougou située dans la zone soudano-sahélienne (800 mm de pluie annuelle);
- la zone agro-sylvo-pastorale de Djibo au Nord située dans la zone sahélienne (500 mm de pluie annuelle) (source: Direction générale de la météorologie nationale du Burkina Faso).

5 Dans chaque zone agro-sylvo-pastorale, des sites de suivis écologiques ont été mis en place (tableau 1) selon un gradient anthropique décroissant (zones protégées, zones pâturées et zones de cultures). Le long du gradient climatique, 84 sites de suivis écologiques ont été mis en place, géoréférencés et repartis en 20 sites à Folonzo, 21 à Koumbia, 23 à Dédougou et 20 à Djibo (tableau 1). Les sites de suivis écologiques ont été choisis sur la base de l'uniformité et de l'homogénéité de la végétation.

Figure 1. Zones climatiques du Burkina Faso et gradient climatique nord-sud.



Source. Ministère de l'agriculture, de l'hydraulique et des ressources halieutiques).

Figure 2. Zones agro-sylvo-pastorales choisies le long du gradient pluviométrique.

Source: BNDT, 2007/BDOT, 2002.

Tableau 1. Répartition des sites de suivis écologiques par zone et par paysage.

Zones agro-sylvo-pastorales	Paysages identifiés	Nombre de sites
Folonzo	Savanes arborées dans la réserve partielle de faune de Comoé-Léraba (aire protégée)	7
	Savanes arborées hors réserve (jachères de 20 à 25 ans, zone pâturée)	6
	Champs de céréales et jachères de 1 à 3 ans (zone de cultures)	7
Koumbia	Savanes arborées dans la forêt classée de la Mou (aire protégée)	5
	Savanes arbustives sur curasse latéritique (zone pâturée)	6
	Champs mixte coton/céréale et jachères de 1 à 3 ans (zone de cultures)	10
Dédougou	Savanes arborées dans la forêt classée de Toroba (aire protégée)	4
	Savanes arbustives sur curasse latéritique (zone pâturée)	13
	Champs mixtes coton/céréales jachères de 1 à 3 ans (zone de cultures)	6
Djibo	Steppe arborée (aire protégée par le service des eaux et forêts)	5
	Steppe arbustive (zone pâturée)	8
	Champs de céréales (zone de cultures)	7

Inventaire floristique

- 6 L'objectif était de faire la typologie de la végétation le long du gradient climatique Sud-Nord et anthropique des zones agro-sylvo-pastorales afin d'étudier ultérieurement la relation entre

la composition floristique, la diversité et la densité des insectes. La méthode d'inventaire floristique appliquée a été un inventaire itinérant sur un rayon de 100 m autour de chaque site de suivis écologiques. Elle a consisté à parcourir le milieu dans toutes les directions, en notant toutes les espèces végétales rencontrées sur la fiche de relevé floristique. Chaque espèce végétale rencontrée a été listée par son nom scientifique en référence à la « Flora Tropical of West Africa » de Hutchinson et Dalziel (1958, 1954). Cette méthode a été utilisée par César et al. (2010); Aubreville (1958) et Chevalier (1948).

- 7 Pour tenir compte de la phénologie des espèces végétales et pour faciliter leur identification, les relevés floristiques ont été effectués au niveau des sites en début et en fin de saisons des pluies des années 2009 et 2010. Au cours des relevés, les surfaces de relevés floristiques et l'homogénéité de la végétation ont été déterminées à vue d'œil. Dans le cadre de cette étude, les données retenues à l'issue des relevés descriptifs ont porté sur la présence/absence des espèces et non sur les estimations de leur abondance/dominance.

Mesure de la production primaire de la biomasse herbacée

- 8 La biomasse herbacée a été mesurée en fin de saison des pluies de l'année 2010, du fait que c'est à cette période que la production primaire maximale est observée (Cornet, 1981). À l'aide d'un cadre métallique de 1 m² jeté au hasard, l'herbe à l'intérieur de deux placeaux était fauchée au ras du sol et pesée pour estimer la biomasse fraîche. Cette biomasse fraîche a été pré-séchée au soleil, puis la biomasse sèche a été déterminée après passage à l'étuve à 105°C pendant 4 heures. La biomasse herbacée moyenne a été calculée par extrapolation pour chaque paysage. Elle est exprimée en g/m² de matière sèche.

Analyse des données

- 9 Les fiches de données floristiques obtenues sont enregistrées sous forme d'un tableau de contingence (Husson et al., 2009). En colonnes, on porte les sites de relevés et en ligne les espèces végétales répertoriées. Les codes 0 et 1 désignent respectivement l'absence ou la présence de l'espèce dans le site (tableau 2). L'analyse factorielle des correspondances (AFC) a été appliquée à l'ensemble des données obtenues le long du gradient climatique, puis les données floristiques de chaque zone agro-sylvo-pastorale ont été analysées séparément. Le logiciel libre R version R.2.9.2 et la librairie ade4 ont été utilisés pour l'analyse des données.

Tableau 2. Exemple de tableau phytosociologique de contingence des données floristiques.

Sites	Paysages	Sp1	Sp2	Sp3	Sp4	Sp5	Sp6	Sp7	Sp8	Sp9	Sp10
Sit1	zone de culture	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0
St2	zone pâturée	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
St3	zone protégée	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1

Détermination de la richesse spécifique et de l'indice de similitude de Sørensen

- 10 La richesse spécifique (famille, genre et espèce) a été réalisée à partir de la liste floristique générale issue des relevés effectués dans tous les sites des zones agro-sylvo-pastorales. Le taux de similitude en composition floristique entre les différents sites, a été déterminé en calculant l'indice de similitude de Sørensen (1948). Ce choix se justifie par le fait que les données floristiques utilisées étaient de type qualitatif. Dans ce cas, il est plus judicieux de comparer la ressemblance en composition floristique entre les sites. L'indice de similitude de Sørensen est fréquemment utilisé dans les études phytosociologiques. Il permet de quantifier le degré de ressemblance de deux listes d'espèces issues de deux sites A et B. Il se calcule selon la formule ci-dessous:

$$ISorensen = \frac{2a}{b + c} \times 100$$

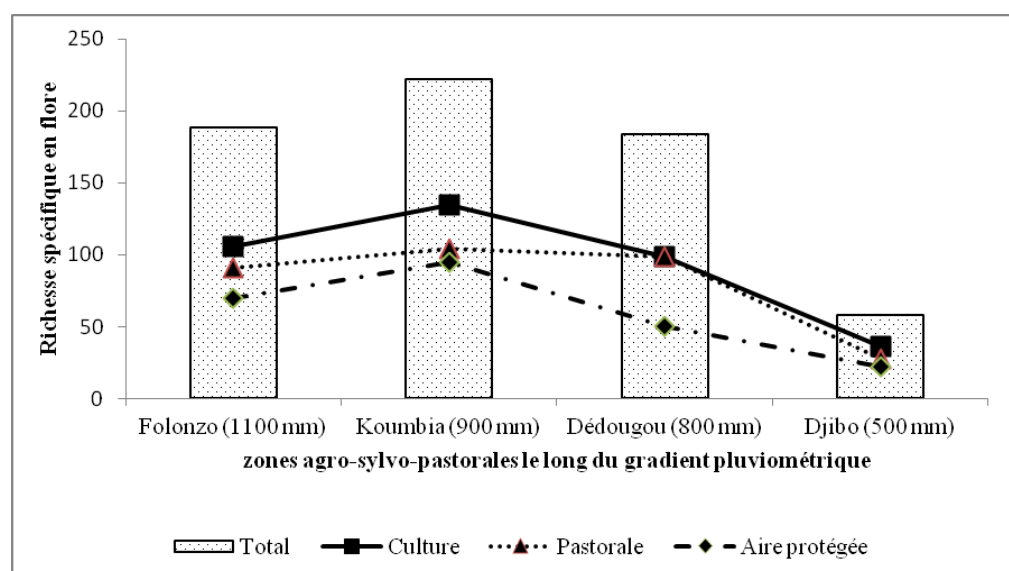
- a. nombre d'espèces communes aux deux groupements;
 - b. nombre d'espèces exclusives au groupement 1;
 - c. nombre d'espèces exclusives au groupement 2.
- 11 Le coefficient de Sørensen donne deux fois plus de poids au nombre d'espèces communes entre deux sites qu'au nombre d'espèces par site.

Résultats

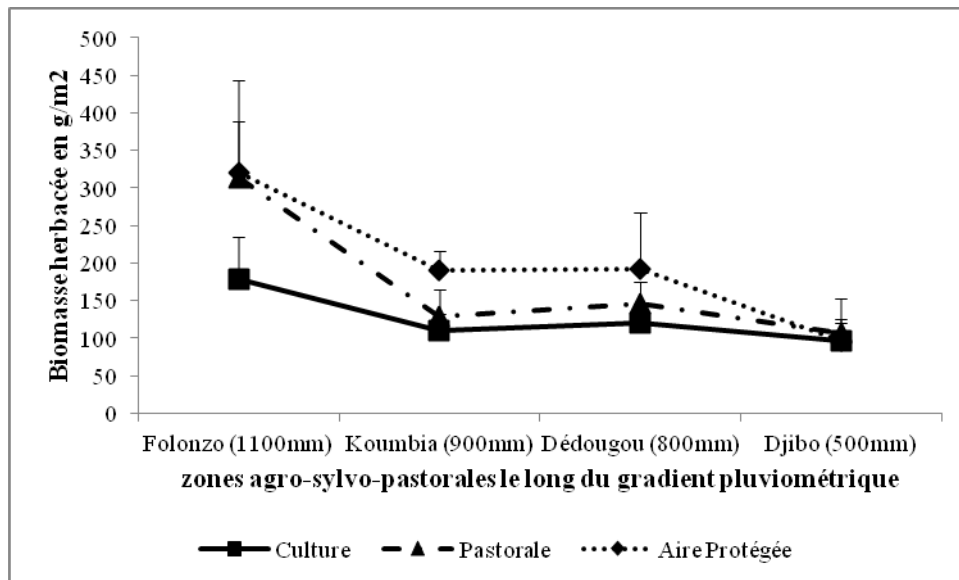
Richesse spécifique de la flore et la biomasse herbacée le long du transect climatique

- 12 L'analyse de la composition floristique le long du transect climatique a montré l'existence de 332 espèces végétales identifiées, réparties en 213 genres et dans 60 familles dont les plus représentées sont les Poaceae, Fabaceae, Rubiaceae, Caesalpiniaceae et Combretaceae, avec plus de 15 espèces chacune. La richesse spécifique totale (figure 11) a donné 188 espèces dans la zone agro-sylvo-pastorale de Folonzo (zone soudanienne humide), 222 dans la zone agro-sylvo-pastorale de Koumbia (zone soudanienne sèche), 184 dans la zone agro-sylvo-pastorale de Dédougou (zone soudano-sahélienne) et 58 dans la zone agro-sylvo-pastorale de Djibo (zone sahélienne). On remarque que cette richesse était croissante entre la zone sud-soudanienne (humide) et nord-soudanienne (sèche) et ensuite décroissante le long du gradient climatique sud-nord. La richesse spécifique par paysage suivait également la même tendance le long du gradient climatique (figure 3).

Figure 3. Richesse spécifique totale et par paysage le long du gradient pluviométrique.

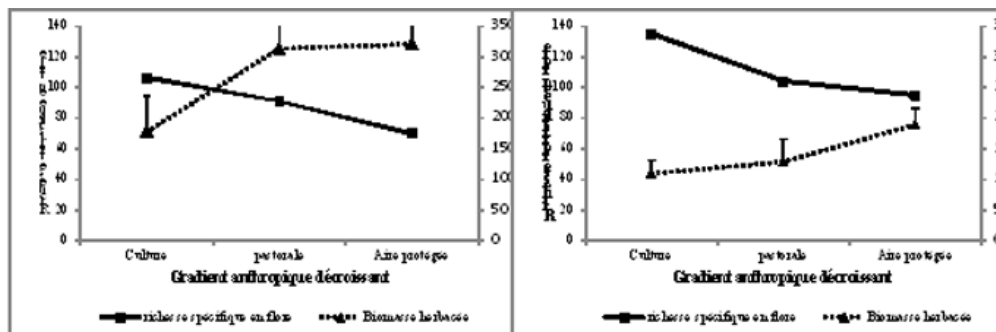


- 13 Les coefficients de similitudes calculés entre les zones agro-sylvo-pastorales ont été décroissants du climat humide vers le climat aride (tableau 3). Le plus fort coefficient de similitude enregistré (67%) a été celui calculé entre la zone nord-soudanienne et la zone soudano-sahélienne. La zone présentant la plus faible richesse spécifique a été la zone sahélienne avec 97 espèces floristiques recensées. Le climat y est beaucoup plus sec (500 mm de pluie annuelle).
- 14 La mesure de la biomasse herbacée dans chaque zone a montré une décroissance de la production le long du gradient pluviométrique (du plus humide (321 g/m²) au plus sec (120 g/m²) pour tous les paysages (figure 4). La plus faible production a été enregistrée au sahel (95 g/m²).

Figure 4. Evolution de la biomasse herbacée par paysage le long du gradient pluviométrique.

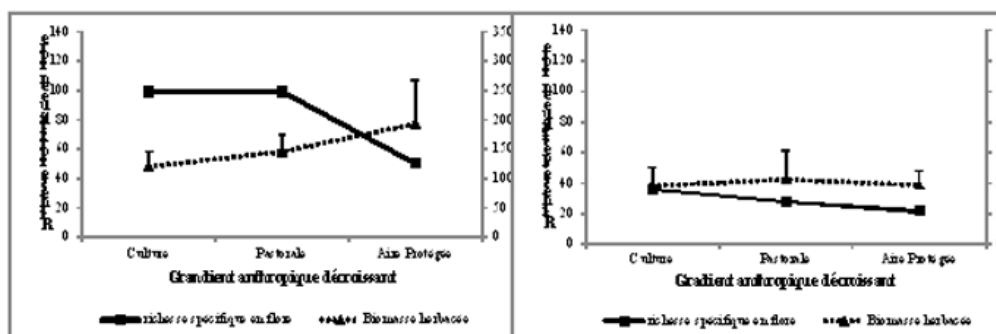
La richesse spécifique et biomasse herbacée par zone agro-sylvo-pastorale

- 15 La richesse spécifique dans les zones agro-sylvo-pastorales a été décroissante des zones de cultures (135 espèces floristiques) aux aires protégées (70 espèces floristiques), tandis que la production en biomasse herbacée a été croissante (figure 5).

Figure 5. Evolution de la richesse floristique et de la biomasse moyenne herbacée le long du gradient anthropique décroissant.

A = Zone sud-soudanienne (Folonzo, 1100 mm)

B = Zone nord-soudanienne (Koumbia, 900 mm)



C = Zone soudano-sahélienne (Dédougou, 800 mm)

D = Zone sahélienne (Djibo, 500 mm)

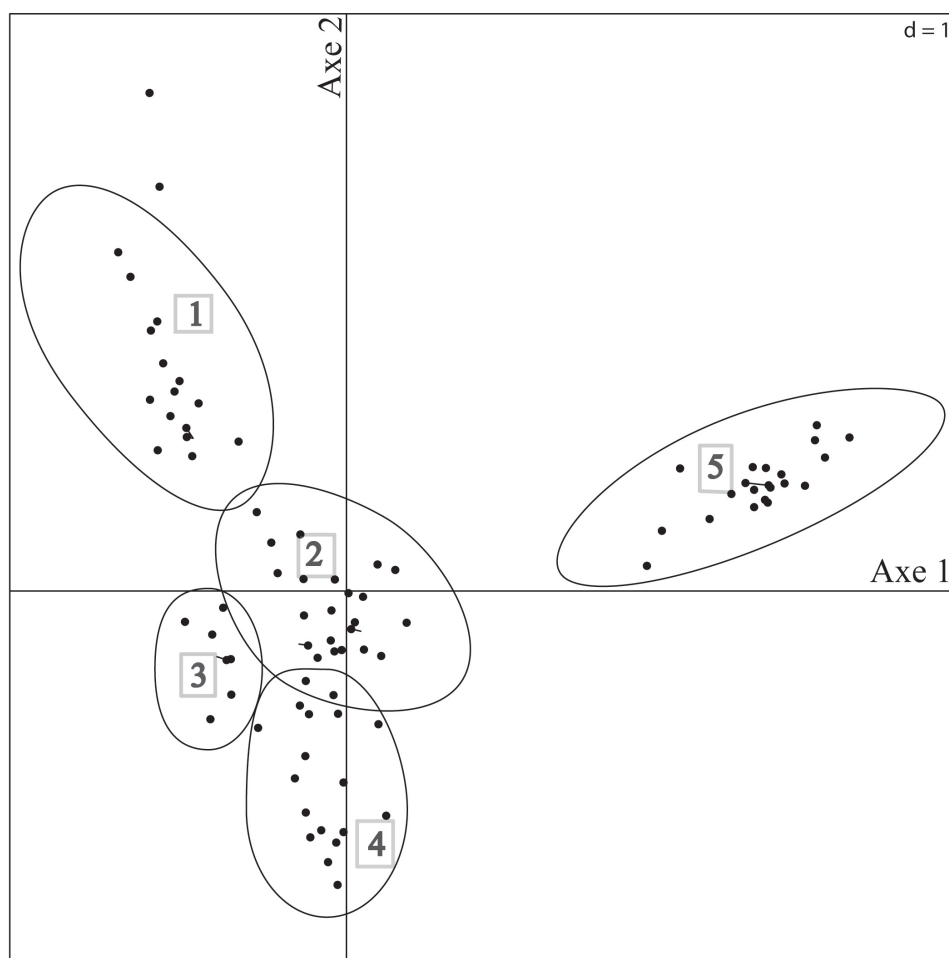
- 16 L'indice de similitude de Sorensen calculé entre les paysages (tableau 4) a montré un faible coefficient entre les zones de cultures et les aires protégées et un fort coefficient entre les zones de cultures et les zones pâturées. Les coefficients de similitudes de Sorensen entre les zones pâturées et les aires protégées d'une part et d'autre part les zones pâturées et les zones de cultures ont été sensiblement égaux (tableau 4). Les zones pâturées ont abrité des espèces à la fois communes aux zones de cultures et aux aires protégées.

Tableau 4. Coefficient de similitude de Sorensen entre paysages par zone agro-sylvo-pastorale calculé en pourcentage.

Zones agro-sylvo-pastorales	Folonzo			Koumbia		
Paysages	Culture	Pastorale	Aire protégée	Culture	Pastorale	Aire protégée
Niveau d'anthropisation						
Culture	100			100		
Pastorale	48	100		62	100	
Aire protégée	27	42	100	41	49	100
Zones agro-sylvo-pastorales	Dédougou			Djibo		
Paysages	Culture	Pastorale	Aire protégée	Culture	Pastorale	Aire protégée
Niveau d'anthropisation						
Culture	100			100		
Pastorale	77	100		70	100	
Aire protégée	47	65	100	62	64	100

Typologie de la végétation le long du gradient pluviométrique

- 17 L'ensemble des relevés floristiques effectués dans les zones agro-sylvo-pastorales a été soumis à l'analyse factorielle des correspondances (figure 6). Sur la figure 6, on distingue cinq groupements floristiques. Les relevés effectués dans les savanes arborées à *Isoberlinia doka* Craib & Stapf des aires protégées (réserve partielle de faune de Comoé-Léraba et forêt classée de la Mou) ont été retrouvés dans le groupe 1. Le groupe 2 est composé de relevés floristiques des savanes arbustives des zones pastorales et le groupe 3, les relevés de la zone de cultures du domaine sud-soudanienne. Les relevés floristiques des zones de cultures des domaines nord-soudanienne et soudano-sahélienne se sont retrouvés dans le groupe 4. Enfin le groupe 5 s'est détaché carrément des autres groupes, il est composé de relevés floristiques effectués dans le domaine sahélien.

Figure 6. Typologie de la végétation le long du gradient climatique.

Légende: groupe 1= forêts classées dominées par des savanes arborées, groupe 2= zones pastorales dominées par les savanes arbustives, groupe 3= zones de cultures en zone sud-soudanienne, groupe 4= zones de cultures en zones nord-soudanienne et soudano-sahélienne, groupe 5= exclusivement les paysages du sahel (cultures et steppes).

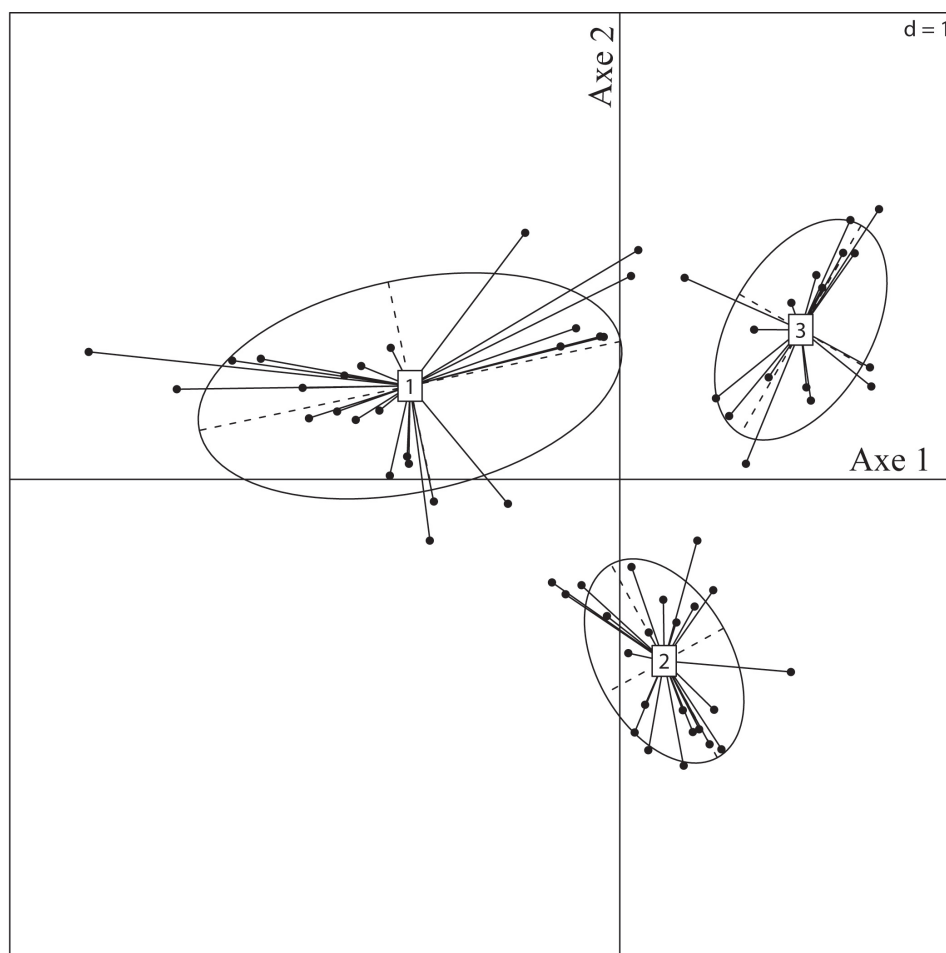
18 L'AFC obtenue indique le gradient pluviométrique à travers son premier axe et l'anthropisation à travers l'axe 2. Effectivement, l'axe 1 a séparé nettement les relevés du sahel (500 mm de pluies) des autres zones, il a indiqué l'aridité. Les données de la zone sahélienne ont été positivement corrélées à l'axe 1. Sur l'axe 2, les relevés des aires protégées ont été positivement corrélés et les zones de cultures l'ont été négativement.

19 Le groupe 2 est formé principalement des relevés réalisés au niveau des savanes arbustives qui constituent la zone pastorale de la zone climatique soudanienne et soudano-sahélienne. On a remarqué une fusion partielle du groupe pastoral (groupe 2) dans le groupe culture (groupe 4). Ainsi, les espèces floristiques suivantes étaient celles communes aux zones de cultures et pastorales: *Boerhavia diffusa* L., *Cleome viscosa* L., *Waltheria indica* L., *Digitaria horizontalis* Willd., *Euphorbia hirta* L., *Evolvulus alsinoides* (L.) L., *Hackelochloa granularis* O. Kuntze, *Setaria pumila* (Poir.) Roem. & Schult., *Sida rhombifolia* L., *Sida urens* L., *Wissadula amplissima* (L.) R.E.Fries, *Mitracarpus villosus* (Sw.) DC., *Leucas martinicensis* (Jacq.) R. Br., *Paspalum scrobiculatum* L., *Physalis angulata* L., *Setaria barbata* (Lam.) Kunth, *Sida alba* L., *Triumfetta rhomboidea* Jacq., *Vernonia galamensis* (Cass.) Less., *Zornia glochidiata* Reichb. ex DC. Cette liste d'espèces donnée n'était pas exhaustive, elle représentait les plus significatives.

20 Pour mieux comprendre le regroupement paysager dans le domaine savanicole (c'est-à-dire les zones à pluviométrie supérieure à 600 mm), l'AFC a été reprise sans les relevés de la zone sahélienne, ce qui a donné la figure 7. L'AFC obtenue a indiqué trois regroupements floristiques correspondant aux trois paysages identifiés sur le terrain (aires protégées, zones pâturées et zones de cultures). Le groupe 1 est formé des relevés floristiques effectués dans

les forêts classées (réserve partielle de faune de Comoé-Léraba, forêts classées de la Mou et de Toroba). Le groupe 2 a regroupé les relevés des zones pastorales dominées par les savanes arbustives et le groupe 3 les zones de cultures (figure 7).

Figure 7. Typologie de la végétation dans le domaine savanicole.

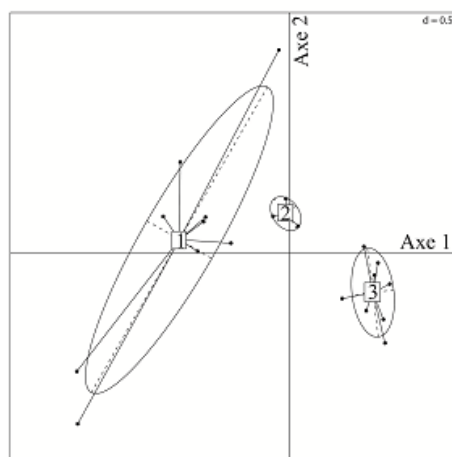


Légende: groupe1= forêts classées (savanes arborées), groupe2= zones pastorales (savanes arbustives), groupe3= zones de cultures

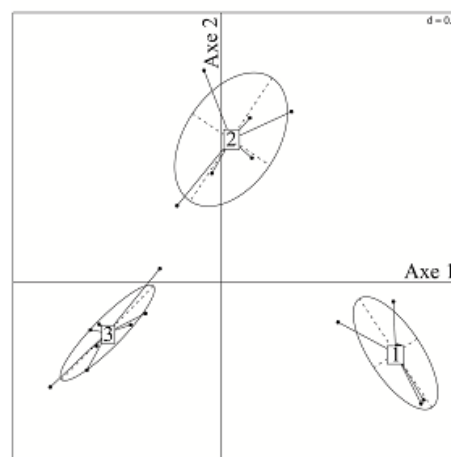
- 21 Malgré la différence pluviométrique entre les zones agro-sylvo-pastorales (1100 mm pour Folonzo, 900 mm pour Koumbia et 800 mm pour Dédougou) le regroupement paysager indiqué par l'AFC (figure 15) a été fait en fonction de l'anthropisation et non en fonction de la pluviométrie.

Typologie de la végétation dans les zones agro-sylvo-pastorales

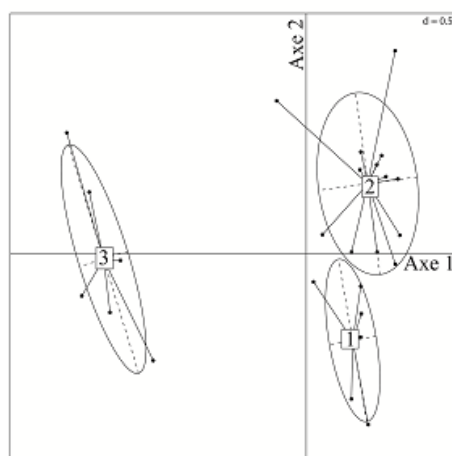
- 22 Pour mieux comprendre la typologie de la végétation dans chaque zone agro-sylvo-pastorale, l'analyse factorielle des correspondances a été appliquée à des relevés floristiques effectués par zone agro-sylvo-pastorale (figure 8). Pour rappel, les relevés ont été effectués dans les aires protégées, les zones de cultures et les zones pâturées représentées par les savanes arbustives sur cuirasse, parcourues par le bétail dans les zones soudaniennes et soudano-sahéliennes.

Figure 8. Typologie de la végétation dans les zones agro-sylvo-pastorales.

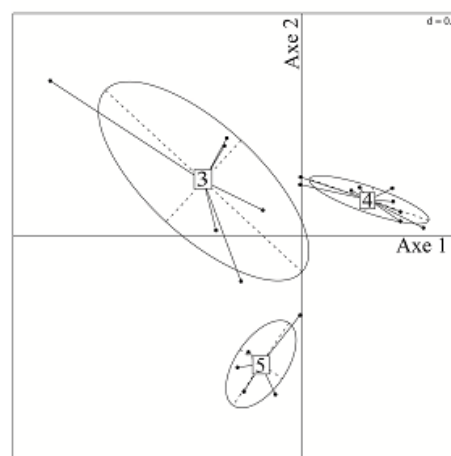
A : Typologie de la végétation dans la zone sud-soudanienne (Folonzo, 1100 mm).



B : Typologie de la végétation dans la zone nord-soudanienne (Koumbia, 900 mm).



C : Typologie de la végétation dans la zone soudano-sahélienne (Dédougou, 800 mm).



D : Typologie de la végétation dans la zone sahélienne (Djibo, 500 mm).

Légende: groupe 1= forêts classées, groupe 2= zones pastorales, groupe 3= zones de cultures, groupe 4= steppe arbustive, groupe 5= steppe arborée

- 23 L'observation des AFC de la figure 8 a montré que les relevés se regroupent en trois paysages: aires protégées (groupe 1), zones pastorales (groupe 2) et zones de cultures (groupe 3) dans toutes les zones agro-sylvo-pastorales.
- 24 À Folonzo dans la zone sud-soudanienne, le groupe 1 est représenté par les savanes arborées à *Isoberlinia doka* Craib & Stapf et *Monotes kerstingii* Gilg situées à l'intérieur de la réserve partielle de la faune Comoé-Léraba. La strate herbacée est dominée par *Hyparrhenia smithiana* (Hook. f.) Stapf. Le groupe 3 est composé de relevés de la zone de culture dominée par *Vitellaria paradoxa* et *Digitaria horizontalis* espèce post-culturelle.
- 25 Le groupe 2 représente les anciennes jachères (âge estimé, 15 à 20 ans) évoluées en savanes arborées situées hors de la réserve et qui constituent la zone pâturée. L'espèce dominante dans ses savanes arborées était *Vitellaria paradoxa* qui a été épargné au départ au cours de la mise en culture de ces espaces. Les espèces ligneuses associées à *Vitellaria paradoxa* et les mieux représentées sont: *Parinari curatellifolia* Planch. ex Benth., *Pericopsis laxiflora* (Benth. ex Bak.) Van Meeuwen et *Stereospermum kunthianum* Cham. À ce cortège ligneux, sont associées les espèces herbacées suivantes dominées par *Andropogon chinensis* (Nees) Merr.: *Hyparrhenia smithiana* (Hook. f.) Stapf, *Monocymbium ceresiiforme* Stapf, *Diheteropogon*

hagerupii Hitchc. et *Andropogon gayanus* Kunth. Ces espèces, surtout les deux premières, *A. chinensis* et *H. smithiana*, montrent une évolution nette vers la reconstitution de la savane originelle.

- 26 À Koumbia dans la zone nord-soudanienne, trois paysages ont été ainsi représentés, les savanes arborées à *Isoberlinia doka* (groupe 1) à l'intérieur de la forêt classée de la Mou, la zone pâturée à savane arbustive (groupe 2) et la zone de culture (groupe 3).
- 27 L'AFC des relevés floristiques de la zone soudano-sahélienne (Dédougou) a montré trois groupes également. Le groupe 1 représente les savanes arborées à *Xeroderris stuhlmannii* (Taub.) Mendonça & Sousa à l'intérieur de la forêt classée de Toroba, le groupe 2, les savanes arbustives parcourues par les animaux domestiques (zone pâturée) et le groupe 3, la zone de culture.
- 28 Dans la zone soudanienne et soudano-sahélienne, l'espèce ligneuse dominante dans la zone de culture est *Vitellaria paradoxa*. Les savanes de la zone pastorale sont dominées par les combrétacées (*Terminalia laxiflora* Engl., *Combretum glutinosum* Perr. ex DC., *Combretum micranthum* G. Don, *Combretum nigricans* Lepr. ex Guill. & Perr. et *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr.) pour la strate arbustive et la strate herbacée était dominée par *Andropogon pseudapricus* Stapf et *Diheteropogon hagerupii* Hitchc associés à certaines espèces post-culturelles comme *Digitaria horizontalis* et *Eragrostis tremula* Hochst ex Steud.
- 29 On remarque que le regroupement paysager était similaire dans les trois zones agro-sylvo-pastorales (Folonzo, Koumbia et Dédougou) qui correspondent au domaine savanicole et la végétation a réagi de la même façon face à l'anthropisation. Ainsi, un gradient anthropique peut se définir de moins au plus dégradé par aire protégée – zone pastorale – zone de culture.
- 30 Dans la zone sahélienne (Djibo), trois paysages se distinguent également. Contrairement au domaine savanicole, le regroupement paysager n'a pas suivi la même logique d'anthropisation. Le groupe 3 correspond à la zone de culture, le groupe 4 à la steppe arbustive dégradée et le groupe 5 à la steppe arborée (aire protégée). Ici, la plus grande diversité inter-sites a été observée dans la zone de culture. Ailleurs, la végétation semble assez uniforme. En effet, les steppes se caractérisent à partir de *Acacia laeta* R.Br. ex Benth qui est l'espèce dominante. La différence entre les deux steppes a été le faciès de dégradation dû à la pression humaine à travers le bétail.

Discussion

Intérêt de la richesse spécifique comme indicateur de la pression humaine et de variation pluviométrique

- 31 Dans le cadre de cette étude, le Sud humide a été moins riche en espèces floristiques que le Nord plus sec dans la zone climatique soudanienne. Ce même constat a été fait par Fournier (1991), en comparant la richesse de la flore de savanes le long d'un gradient climatique sud-nord de l'Afrique de l'Ouest, de Lamto en Côte d'Ivoire (au sud plus humide) à Nazinga au Burkina Faso (au nord plus sec). Les espèces ligneuses ont été plus nombreuses au nord plus sec qu'au sud plus humide. Cette différence s'expliquerait par la violence du feu de brousse plus grande au sud parce que le tapis graminéen était plus développé. En effet, cette étude a montré une production de la biomasse herbacée plus importante au sud.
- 32 L'action humaine à travers la mise en culture des parcelles et le pâturage a eu un effet sur la biodiversité surtout celle des espèces herbacées. En effet, la richesse de la flore a été décroissante des zones de cultures vers les aires protégées en passant par les zones pâturées.
- 33 Koita et Bobian (1999), dans l'étude de l'évolution des jachères, ont montré une croissance rapide de la diversité floristique pendant les premiers stades (1 à 3 ans), suivi d'une baisse. Cette croissance est surtout due aux adventices de culture qui se maintiennent grâce à leur stock de graines et aux nouvelles conditions créées par les cultures. Avec le temps, les adventices sont remplacés par des graminées annuelles qui à leur tour sont remplacées par les graminées vivaces (Fournier et al., 2001; Serpantié et Ouattara, 2001). Dans le cadre de cette étude, le gradient anthropique zone de culture, zone pastorale et aire protégée pourrait se comparer à une succession post-culturelle d'une jachère. En effet, la richesse spécifique le long du gradient anthropique ainsi déterminé suivait la même tendance que la succession post-culturelle. Les

zones de cultures ont été dominées par les adventices de cultures, les zones pastorales par les graminées annuelles et les aires protégées par les graminées vivaces. La perturbation continue du milieu favorise l'émergence de plusieurs espèces herbacées. Ainsi, les milieux plus pâturés ont une richesse floristique plus importante que les milieux moins pâturés (Botoni/Liehoun et al., 2006). L'élevage et l'agriculture ont eu un impact sur la biodiversité, mais celui de l'élevage semble être moindre. En effet, la zone de cultures subit continuellement la pression humaine à travers le labour, le sarclage et l'utilisation des fertilisants et des produits phytosanitaires d'où l'importance de la richesse floristique herbacée dans ce milieu. Il faut noter que les zones de cultures en Afrique tropicale se présentent comme des mosaïques de champs cultivés, de jachères à divers stades de reconstitution et de zones incultivables (Fournier et al., 2001). Les zones d'études ont répondu parfaitement à cette description. Les zones pastorales ont été essentiellement des savanes arbustives sur des sols incultivables. À cause de la pression agricole les aires de parcours naturels des animaux ont été repoussées vers les zones impropres à l'agriculture, tel que les sols gravillonnaires, les affleurements de cuirasse latéritique et de roches granitoïdes (Botoni/Liehoun et al., 2006).

34 La richesse spécifique peut être considérée comme un indicateur de la pression humaine (Mongo et al., 2012; Linglart et Blandin, 2006). Elle varie en fonction de groupes taxonomiques étudiés. Ainsi Mongo et al. (2012), dans l'étude de l'impact anthropique sur la richesse, la diversité et la densité des rongeurs dans la réserve de Masako au nord-est de la République Démocratique du Congo, ont montré que la richesse et la diversité sont élevées en lisière et faible en forêt primaire. Des résultats similaires ont été obtenus par Akoudjin *et al.* (2011) et Bouyer et al. (2007) pour les groupes d'insectes bio-indicateurs de la famille des Nymphalidae et Cetoninae dans la zone soudanienne de l'Afrique de l'Ouest. Cette richesse spécifique est favorisée par la théorie de la dégradation intermédiaire (Connell, 1978) dont Wilkinson (1999), a fait l'historique.

35 La biomasse herbacée contrairement à la richesse spécifique a été croissante des zones de cultures vers les aires protégées le long des gradients anthropiques et du gradient pluviométrique. La production de la biomasse herbacée est très liée aux paramètres climatiques, notamment à la disponibilité en eau (Cornet, 1981). Ceci expliquerait une production plus importante en zone sud-soudanienne plus humide. La mesure de la biomasse herbacée dans cette étude avait pour objectif d'étudier la différence pluviométrique entre les zones. Bien que les résultats obtenus aient montré qu'il y a une différence incontestable de production de la biomasse herbacée entre zones, ils sont loin de refléter la production primaire nette, car il est difficile d'estimer la productivité des écosystèmes subsahariens à partir de méthodes simples (Cornet, 1981). De plus, les sites sur lesquels la biomasse herbacée a été mesurée n'ont pas été mis en défend, donc sujets aux prélèvements par broutage. La biomasse herbacée mesurée sur les parcelles cultivées a concerné uniquement les adventices et non les cultures.

Conclusion

36 L'étude de la typologie de la végétation des sites de suivis écologiques a permis de caractériser sur le plan floristique les différents paysages le long des gradients anthropiques et du gradient pluviométrique à travers la richesse spécifique, la production de la biomasse herbacée et l'analyse factorielle des correspondances. Les paysages de la zone sahélienne se sont nettement détachés de ceux des zones soudanienne. On pourrait dire qu'il y a une différence entre les savanes et les steppes sahéliennes qui correspondent à deux domaines: le domaine savanicole et le domaine sahélien. Également, les aires protégées se sont nettement distinguées des zones de cultures et des zones pâturées par leur richesse spécifique et leur biomasse herbacée ainsi que par leur composition floristique. En effet, la richesse spécifique a été décroissante le long du gradient anthropique contrairement à la biomasse herbacée. Les zones pâturées se sont montrées comme étant des zones à dégradation intermédiaire entre les aires protégées et les zones de cultures. Le regroupement paysager dans les zones agro-sylvo-pastorales s'est fait plutôt en fonction de l'anthropisation. On remarque une concordance parfaite entre les graphes de relevés floristiques de Folonzo (1100 mm), Koumbia (900 mm) et Dédougou (800 mm)

ce qui montre que l'anthropisation a eu la même conséquence sur la végétation dans ces trois zones indépendamment de la différence pluviométrique. L'effet de la pluviométrie n'est visible que sous l'isohyète 600 mm qui sépare deux systèmes biologiquement différents, la savane et la steppe sahélienne. En perspective, cette étude sera couplée à l'étude des insectes bio-indicateurs pour déterminer des espèces indicatrices d'anthropisation et/ou de variation pluviométrique sur la végétation.

Remerciements

37 Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet d'Adaptation des systèmes d'élevage au changement climatique (ASECC) financé par le Fonds de solidarité prioritaire, FSP-RIPIECSA. Les auteurs remercient le ministère français des Affaires étrangères, l'AIRD, le CIRDES et le CIRAD qui ont permis la réalisation de l'étude.

Bibliographie

- Akoudjin, M., J. César, A. Kombassere et J. Bouyer, 2011, Spatio-temporal variability of fruit feeding insects used as ecological indicators in West Africa, *Bois et forêts des tropiques*, 308, pp. 21-32.
- Aubreville, A., 1958, À la recherche de la forêt de Côte d'Ivoire, *Bois et Forêts des Tropiques*, 57, pp. 16-84.
- Botoni/Liehoun, E., P. Daget et J. César, 2006, Activités de pâturage, biodiversité et végétation pastorale dans la zone Ouest du Burkina Faso. *Revue Élev Méd vét Pays trop*, 59, pp. 31-38.
- Bouyer, J., Y. Sana, Y. Samandoulgou, J. César, L. Guerrini, C. Kabore-Zoungrana et D. Dulieu, 2007, Identification of ecological indicators for monitoring ecosystem health in the trans-boundary W Regional park: a pilot study, *Biol Conserv*, 138, pp. 73-88.
- César, J., 1991, Typologie, diagnostic et évaluation de la production fourragère des formations pastorales en Afrique tropicale, *Fourrages*, 128, pp. 423-442.
- César, J., J. Bouyer, L. Granjon, M. Akoudjin, L. Guerrini et D. Louppe, 2010, Les relicttes forestières de la falaise de Banfora: un peuplement original au voisinage de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, *Bois et Forêts des Tropiques*, 305, pp. 43-55.
- Chevalier, A., 1948, Biogéographie de la forêt dense ombrophile de la Côte d'Ivoire, *Bot Appl Agr Trop*, 28, pp. 101-115.
- Connell, J.H., 1978, Diversity in Tropical Rain Forests and Coral Reefs: high diversity of trees and corals maintained only in a nonequilibrium state, *Science New Serie*, 199, pp. 1302-1310.
- Cornet, A., 1981, Mesure de biomasse et détermination de la production nette aérienne de la strate herbacée dans trois groupements végétaux de la zone sahélienne au Sénégal, *Acta Oecologica/Ecol Plant*, 2, pp. 251-266.
- Dembele, Y., 2010, Cartographie des zones socio-rurales du Burkina Faso, Rome, Italie, FAO, [En ligne] URL: www.fao.org/nr/water/docs/BFA_LZ_analysis.pdf. consulté le 22 mars 2014.
- Fournier, A., 1991, *Phénologie, croissance et production végétales dans quelques savanes d'Afrique de l'Ouest: Variation selon un gradient climatique*, Paris, Orstom édition, 312 p.
- Fournier, A., C. Floret et G. Gnahoua, 2001, *Végétation des jachères et succession post-culturelle en Afrique tropicale*, 45 p. Floret, C., R. Pontanier, La jachère en Afrique tropicale: de la jachère naturelle à la jachère améliorée. Le point des connaissances, John Libbey Eurotext, France, pp. 123-168.
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2007, *Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*, Genève, GIEC., 103p.
- Gillet, F., 2000, La phytosociologie synusiale intégrée: guide méthodologique, Université de Neuchâtel, Institut de Botanique, Doc Labo Ecol Vég 1, [En ligne] URL: http://www.migration-population.ch/files/content/sites/lsv/files/shared/documents/phyto_syn_int.pdf. consulté le 22 mars 2014.
- Husson, F., S. Lê et J. Pages, 2009, *Analyse de données avec R*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 224 p.
- Hutchinson, J., J. M. Dalziel, 1954-1972, *Flora of west tropical Africa*, Edition 2, Volumes 1-3, Champaign, Balogh Scientific Books, 1174 p.
- Koita, B. et A. Bobian, 1999, *Evolution de la diversité végétale avec le temps de jachère en zone soudanienne au Sénégal*, 7 p. Floret, C., R. Pontanier, La jachère en Afrique tropicale: rôles,

aménagement, alternatives: 1 Actes du séminaire international, Dakar, Sénégal, 13-16 avril 1999, pp. 408-414.

Linglart, M. et P. Blandin, 2006, La biodiversité des petits bois, «anthroposystèmes insulaires» dans les plaines de grandes cultures: l'exemple du Gâtinais occidental, *Ann Géo*, 651, pp. 569-596.

Mongo, L. I. W., M. Visser, C. De Cannière, E. Verheyen, B. D. Akaibe, J. U. Ali-patho et J. Bogaert, 2012, Anthropisation et effets de lisière: impacts sur la diversité des rongeurs dans la Réserve Forestière de Masako (Kisangani, R.D. Congo), *Tropical Conservation Science*, 5, pp. 270-283.

Mueller-Dombois, D. et H. Ellenberg, 1974, Aims and methods of vegetation ecology, [En ligne] URL: http://www.geobotany.org/library/pubs/Mueller-Dombois1974_AimsMethodsVegEcol_ch5.pdf. consulté le 22 mars 2014.

Rankovic, A. C. Pacteau et L. Abbadie, 2012, Services écosystémiques et adaptation urbaine interscalaire au changement climatique: un essai d'articulation. Hors-série 12, VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne] URL: <http://vertigo.revues.org/11851> DOI: 10.4000/vertigo.11851, consulté le 26 juillet 2015.

Serpantie, G. et B. Ouattara, 2001, *Fertilité et jachères en Afrique de l'Ouest*, 62 p. Ch. Floret, R. Pontanier, La jachère en Afrique tropicale. De la jachère naturelle à la jachère améliorée. Le point des connaissances, John Libbey Eurotext, Paris, pp. 21-83.

Sørensen, T., 1948, A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons, *Biol Skr*, 5, pp. 1-34.

Theau, J.P., P. Cruz, D. Fallour, C. Jouany, E. Lecloux et M. Duru, 2010, Une méthode simplifiée de relevé botanique pour une caractérisation agronomique des prairies permanentes, *Fourrages*, 201, pp. 19-25.

Thomas, P., 2008, *Typologie et cartographie de la végétation de la réserve nationale de Gile (Mozambique): Étude préalable à la réintroduction de grands mammifères*, Université Montpellier II, Montpellier, 33p.

Wilkinson, D. M., 1999, The disturbing history of intermediate disturbance, *Oikos*, 84, pp. 145-147.

Pour citer cet article

Référence électronique

Massouroudini Akoudjin, Sébastien Kiéma, Mamadou Sangare, Jean César, Jérémy Bouyer et Chantal Kabore-Zoungrana, « 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* [En ligne], Volume 16 Numéro 1 | mai 2016, mis en ligne le 09 mai 2016, consulté le 07 juin 2016. URL : <http://vertigo.revues.org/17015> ; DOI : 10.4000/vertigo.17015

À propos des auteurs

Massouroudini Akoudjin

Institut de l'environnement et de recherches agricoles (INERA), CREA Kamboinsé, Département production végétale, 04 BP 8645 Ouagadougou 04, Burkina Faso, courriel: akoudjim@yahoo.fr

Sébastien Kiéma

Institut de l'environnement et de recherches agricoles (INERA), DRREA de l'Ouest; B.P: 910 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, courriel: sebastien.Kiema@ird.fr

Mamadou Sangare

Centre international de recherche-développement sur l'élevage en zone subhumide (CIRDES), 01 B.P: 454, Bobo-Dioulasso 01 - Burkina Faso, courriel: mamadousangare@hotmail.com

Jean César

Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), 3 rue de Condé, OISSERY 77178, France, courriel: jean.cesar@bbox.fr

Jérémy Bouyer

Unité Mixte de Recherche Contrôle des Maladies Animales Exotiques et Emergentes, Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), 34398, Montpellier, France, courriel: bouyer@cirad.fr

Chantal Kabore-Zoungrana

enseignant-chercheur, Institut de développement rural, université de Bobo-Dioulasso, BP 1091, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, courriel: cykabore@yahoo.fr

Droits d'auteur



Les contenus de *VertigO* sont mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Résumés

Les écosystèmes subissent à la fois la pression humaine et climatique depuis des décennies, ainsi l'évaluation de l'état écologique des paysages agraires du Burkina Faso est nécessaire pour mettre en évidence l'action humaine sur l'environnement. Dans le cadre de cette étude, l'objectif est de caractériser quatre zones agro-sylvo-pastorales pour comprendre l'interaction entre le climat, l'action humaine et l'écosystème le long d'un gradient pluviométrique. L'étude a été réalisée sur des gradients anthropiques recoupant les aires protégées, les zones de cultures et les zones pâturées dans quatre zones agro-sylvo-pastorales du Burkina Faso. Des relevés floristiques ont été effectués au niveau des sites de suivis écologiques mis en place, selon la méthode d'inventaire itinérante. La richesse spécifique de la flore a été décroissante le long du gradient pluviométrique et du gradient anthropique. L'analyse factorielle des correspondances des relevés floristiques a permis de séparer le domaine sahélien de la savane. Elle a permis également de représenter 3 types de paysages (aires protégées, zones de cultures et zones pâturées) dans chaque zone agro-sylvo-pastorale. La répartition paysagère s'est faite en fonction de l'occupation du sol, mettant ainsi en évidence l'action humaine. Les zones pâturées se présentent comme des zones à écologie intermédiaire entre les zones de cultures et les aires protégées.

Evaluation of the ecological state of Burkina Faso landscapes is necessary to understand human action on environment. This study aimed at characterizing the study sites to understand interactions between climate, humans and ecosystems along a rainfall gradient. The study was carried out along anthropic gradients overlapping protected areas, cropping areas and grazing areas in four agro-sylvo-pastoral areas of Burkina Faso. Floristic inventories were conducted at ecological surveys sites, according to an itinerant inventory method. The floristic richness is decreasing along the rainfall gradient and anthropic gradients. Correspondence analysis of floristic surveys allowed us separating the sahelian to savannah area and representing three types of landscapes (protected, cropping and grazing areas) in each zone based on land use, thus proving human impacts on ecosystem. Human action and climate aridity seems to have the same effect on vegetation. Grazing areas appear as intermediate ecology zones between cropping areas and protected areas.

Entrées d'index

Mots-clés : Typologie de la végétation, gradient pluviométrique et anthropique, richesse spécifique, indicateurs écologiques

Keywords : vegetation type, rainfall and anthropic gradient, species richness, ecological indicators