

# Dépendance-impact des pratiques agropastorales vis-à-vis des services écosystémiques en zone sahélienne du Burkina Faso

---

## Titre courant : Intégration agriculture-élevage

Pauline OUÉDRAOGO<sup>1\*</sup>, Philippe BAYEN<sup>2</sup>, Salifou TRAORÉ<sup>1</sup>

### Résumé

En zone sahélienne, les pratiques agropastorales dépendent de la disponibilité des services écosystémiques. Cependant, peu de données existent sur leurs liens de dépendance-impact avec ces services. Cette étude vise à évaluer les dépendances-impacts de ces pratiques vis-vis des services écosystémiques et identifier les risques et les opportunités qui leurs sont liés. Des enquêtes par interview semi-structurées ont été menées auprès de 274 personnes au nord du Burkina Faso. Au total sept pratiques sont adoptées dans les agroécosystèmes : le « zaï » (94%), le labour à plat avec traction animale (62%), le billonnage avec traction animale (55%), les semis direct (16%), la scarification avec traction animale (13%), le parcage (9%) et les demi-lunes (4%). Ces pratiques sont fortement dépendantes des services écosystémiques liés à la production de la fumure organique et à l'élevage dont elles impactent positivement et/ou négativement. Ces impacts-dépendances engendrent des risques et des opportunités sur les services écosystémiques cités. La tendance en hausse de ces pratiques particulièrement le zaï, le billonnage et le labour à plat implique la mise en place des stratégies de gestion des risques pour accompagner les populations dans leurs efforts de lutte contre la dégradation des écosystèmes et de leurs services.

**Mots clés :** pratiques, services écosystémiques, risques, opportunités, adaptation

## Dependence-impact of the agropastoral practices on the ecosystem services in sahelian area of Burkina Faso

### Abstract

In Sahelian area, agropastoral practices depend on ecosystems services availability. However, little is known about their dependence-impact links with these services. This study aimed to assess the dependence-impact of these practices on ecosystem services and identify the risks and opportunities related to them. A household survey was conducted with 274 answers in northern Burkina Faso using semi-structured interviews. A total of seven practices are adopted in the agroecosystems: zaï (> 90%), flat tilling with animal traction (> 60%), ridge tillage with animal traction (> 50%), direct seedlings (16%), scarification with animal traction (13%), parking (9%) and half-moons (4%). These practices are highly

---

<sup>1</sup> Université Joseph KI-ZERBO, Laboratoire de Biologie et Écologie Végétales, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso ;

<sup>2</sup> Université de Dédougou, Unité de Formation et de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies, Dédougou, BP 176, Burkina Faso

\* Auteur correspondant : E-mail [paolineouedraogo@gmail.com](mailto:paolineouedraogo@gmail.com)

dependent on ecosystems services related to organic manure and livestock production on which they impact positively and/or negatively. These impacts-dependences generate risks and opportunities for the identified ecosystem services. The increasing trend of practices particularly zaï, ridge tilling and flat tilling implies the implementation of risk management strategies to support populations in their efforts to fight against ecosystems degradation and their services.

**Key words:** practices, ecosystem services, risks, opportunities, adaptation

## Introduction

Les écosystèmes sahéliens connaissent des perturbations anthropiques et climatiques. Pourtant, les biens et les services fournis par ces écosystèmes sont utiles et essentiels au bien-être humain. Très souvent, ces biens et services ne peuvent pas être substitués par des produits de fabrication (DUPRAS *et al.*, 2013). En fait, l'usage des services écosystémiques provenant des ressources naturelles est la solution la plus durable et la plus accessible pour répondre aux besoins humains, assurer le bien-être et acquérir une résilience naturelle face aux effets néfastes du changement climatique (PNUE, 2002). Ainsi, la survie à long terme de l'homme dépend-elle des services écosystémiques notamment les services que lui procure la nature (RANGANATHAN *et al.*, 2008). Cependant, la manipulation de plus en plus complexe des agroécosystèmes pour répondre aux fonctions de production spécifiques représente des coûts au reste des écosystèmes en terme de matière énergétique, diversité biologique et affecte négativement les biens et services qui jadis étaient considérés comme gratuits et abondants (SWIFT *et al.*, 2014 ). La demande en terre cultivable sous la pression anthropique a conduit à une fragmentation des habitats et à plus d'un tiers de la planète sous culture (MEA, 2005) alors que la biodiversité est à la base de tous les services fournis par les écosystèmes (RANGANATHAN *et al.*, 2008). Aussi, malgré l'expansion des surfaces cultivées, les producteurs sont-ils confrontés à un souci de production à cause de l'infertilité des sols. Au nord du Burkina Faso, les terres cultivées sont soumises à plusieurs décennies de culture continue et sont devenues des sols compacts dénudés appelés « zipellés ». Les zones cultivées occupant la majeure partie du territoire, c'est dans celles-ci que les populations tirent les biens et services dont elles ont besoin. Des pratiques de gestion non durables de ces agroécosystèmes peuvent conduire à une insécurité alimentaire et menacer le bien-être des populations. Dans ces conditions, des efforts ont été consentis par les producteurs et les projets de développement pour une restauration écologique de ces sols dégradés pour l'agriculture et la restauration des services écosystémiques. Les services écosystémiques sont les biens et services que les paysans peuvent directement ou indirectement tirer des écosystèmes pour assurer leur bien-être et comprennent les services de support, les services d'approvisionnement, les services de régulation et les services culturels (MEA, 2005). Les services de support sont ceux qui assurent la production des autres services et comprennent la production de la biomasse, la formation du sol, le développement des

cycles des nutriments et la rétention des nutriments, la création d'habitats et la conservation des espèces (MEA, 2005 ; Dick *et al.*, 2014). Les services d'approvisionnement sont les produits issus des écosystèmes tels que la nourriture, l'eau douce, les fibres, le bois d'énergie et les ressources génétiques (Daly-hassen, 2013). Les services de régulation sont ceux issus de la régulation des processus écosystémiques (comme la régulation de l'eau et du climat et la purification de l'eau) qui ont un lien avec la réduction des maladies, l'accès à un environnement sain et sécurisé, l'évolution dans une atmosphère saine (Daly-hassen, 2013). Les services culturels sont les profits immatériels issus des écosystèmes : spiritualité, récréation et écotourisme, esthétique qui permettent l'établissement de bonnes relations sociales et constituent des opportunités d'extérioriser les valeurs récréatives culturelles et spirituelles (Daly-hassen, 2013). Dans la logique d'adaptation des populations sahéennes au changement climatique, les populations ont adopté des pratiques d'intégration agriculture-élevage qualifiées de pratiques agropastorales. Le succès des pratiques d'adaptation dépend de la disponibilité des services écosystémiques. Ainsi, la tendance de ces pratiques et le degré de leur dépendance vis-à-vis des services écosystémiques pourraient engendrer des risques (réduction et/ou perte des services écosystémiques ; non durabilité des pratiques) ou constituer des opportunités (restauration des services écosystémiques dégradés, continuité des pratiques). La présente étude vise à identifier les différentes pratiques adoptées par les paysans dans les agroécosystèmes. Spécifiquement, il s'agit :

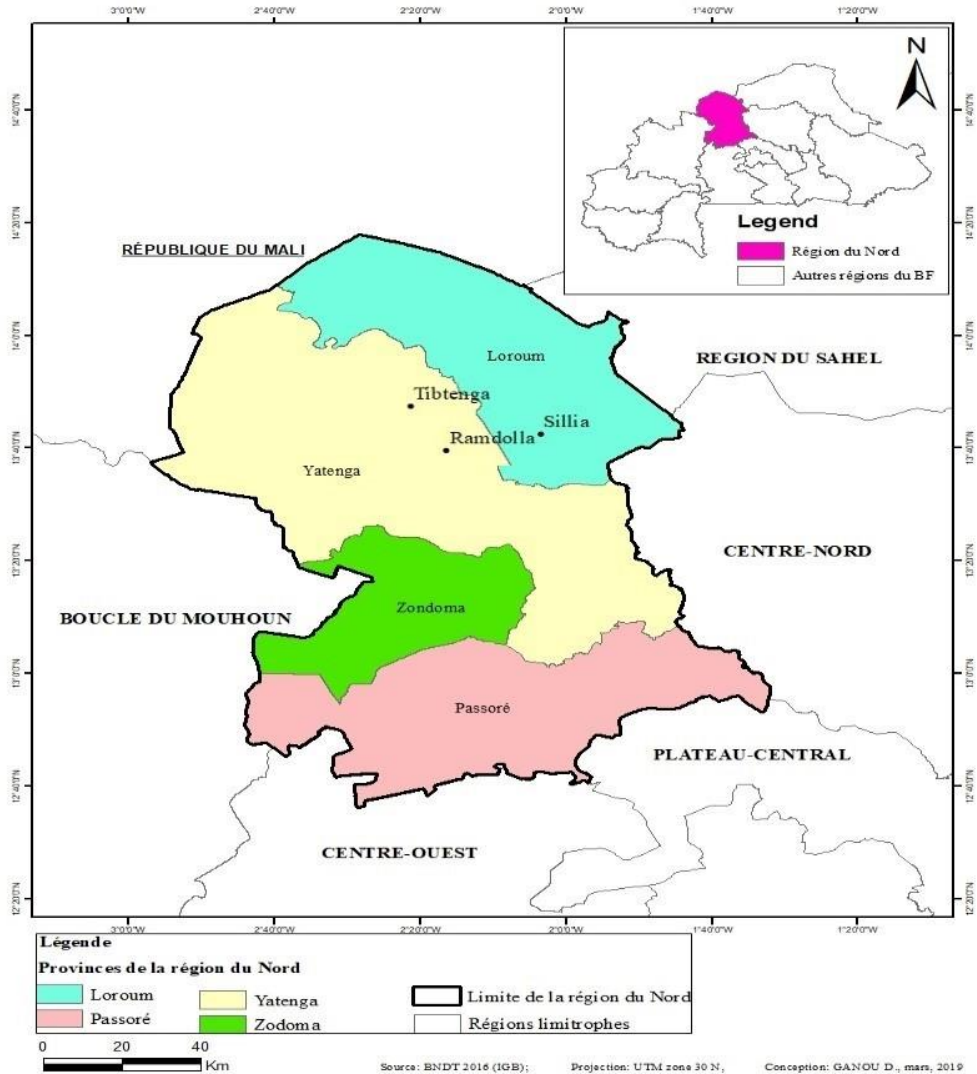
- ✓ D'analyser la tendance évolutive des pratiques agropastorales et la dépendance des populations vis-à-vis de ces pratiques ;
- ✓ D'évaluer les impacts et les dépendances de ces pratiques vis-à-vis des services écosystémiques ;
- ✓ D'analyser les risques et les opportunités liés aux impacts-dépendances

## I. Méthodologie

### 1. 1. Zone d'étude

L'étude a été menée dans trois sites situés en zone sahéenne du Burkina Faso (Figure 1). Il s'agit de Sillia dans la province du Louroum, Tibtenga et Ramdolla dans la province du Yatenga. Le climat est du type sahéen caractérisé par une saison sèche de 9 mois qui va d'octobre en Juin et une saison pluvieuse de 3 mois allant de juillet à septembre. Les précipitations moyennes annuelles au cours des 20 dernières années (2005 à 2019) est de 702 mm. Les températures les plus basses sont observées en décembre et janvier avec une moyenne de 26°C tandis que les plus élevées s'observent entre mars et mai avec une moyenne de 43°C. Les principaux secteurs d'activités sont l'agriculture et l'élevage. Les sols sont fortement dégradés amenant les populations à

adopter des pratiques d'intégration agriculture-élevage qualifiées de pratiques agropastorales.



**Figure 1** : Carte de localisation des sites d'étude

## 1.2. Collecte de données

Une pré-enquête a été réalisée auprès des représentants des comités villageois de développement (CVD) et a permis de dresser la liste des ménages des différents quartiers de chaque village. Dans chaque ménage, deux exploitants agricoles (une femme et un homme) ont été interrogés. Des données qualitatives ont été récoltées auprès de 274 personnes dont 139 hommes et 135 femmes dans les ménages par

interviews semi-structurées. Le répondant cite d'abord les pratiques agropastorales qu'il adopte dans ses champs. Les pratiques agropastorales sont les pratiques et techniques agricoles (SAVADOGO *et al.*, 2011) intégrant un service d'élevage notamment le fumier et/ou la force de traction (énergie) des animaux (bœuf de trait, ânes, dromadaire...). Il apprécie la tendance de chaque pratique et sa dépendance vis-à-vis de la pratique adoptée. Il apprécie l'effet-dépendance de chaque pratique sur les services écosystémiques qui lui sont associés. Le répondant énumère aussi les risques et les opportunités liés aux effets-dépendances de chaque pratique sur les services écosystémiques tout en proposant des stratégies de gestion de ces risques et opportunités. Ainsi, le guide pour l'identification des risques et opportunités liés à l'évolution des écosystèmes (HANSON *et al.*, 2009) et le manuel de formation sur l'étude d'impact environnemental (PNUE, 2002) ont été utilisés pour apprécier la tendance, la dépendance, les risques et les opportunités liés à chaque pratique. La tendance est soit en hausse, en baisse ou stable. Le répondant (ménage) dépend d'une pratique ou la pratique dépend d'un service écosystémique si cette pratique améliore ou influence les conditions environnementales nécessaires à la restauration du service écosystémique. La dépendance est forte s'il n'existe pas d'autres services susceptibles d'améliorer la pratique. La dépendance est modérée s'il existe d'autres services susceptibles d'améliorer la pratique. La dépendance est faible si le service ne permet pas d'améliorer la pratique (HANSON *et al.*, 2009). Aussi, l'effet-dépendance des pratiques vis-à-vis des services écosystémiques a été appréciée. L'impact ou l'effet est défini comme un changement dans un paramètre environnemental résultant d'une activité ou d'une intervention particulière (PNUE, 2002). Se référant à la définition proposée par (HANSON *et al.*, 2009), nous avons retenu dans notre cas qu'une pratique affecte un service écosystémique s'il influence quantitativement ou qualitativement le service. L'effet est positif si la pratique augmente la quantité ou améliore la qualité de ce service. L'effet est négatif si la pratique réduit la quantité ou la qualité du service. Les services ont été rangés en quatre catégories : les services de support, les services d'approvisionnement, les services de régulation et les services culturels (DICK *et al.*, 2014; DALY-HASSEN, 2013; RANGANATHAN *et al.*, 2008; DE GROOT *et al.*, 2007; MEA, 2005).

### 1.3. Analyses de données

Pour chaque pratique adoptée, les paramètres suivants ont été calculés :

$$FCP = \frac{\text{Nombre de personne ayant mentionné la pratique}}{\text{Nombre total de personne enquêté}} \times 100$$

FCP = fréquence de citation d'une pratique

Pour chaque pratique, la fréquence de citation de chaque modalité des facteurs dépendance (Forte, modérée et faible) et tendance (Hausse, baisse et stable) a été calculée comme suit :

$$FCM = \frac{\text{Nombre de personne ayant mentionné la modalité } i \text{ dans la pratique}}{\text{Nombre total de personne ayant cité la pratique}} \times 100$$

FCM = Fréquence de citation d'une modalité

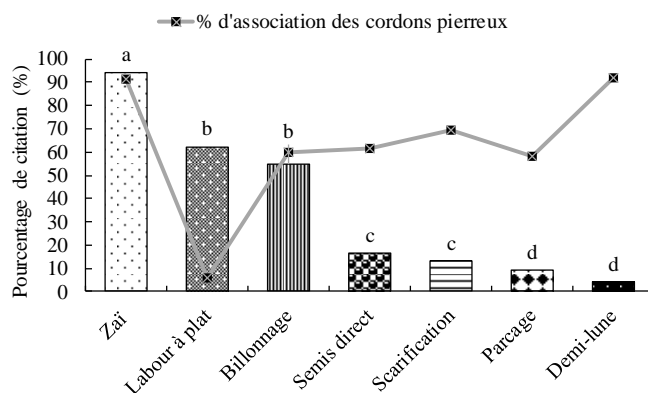
Le pourcentage d'utilisation du fumier brut, du compost, de l'engrais et des cordons pierreux au sein d'une pratique est égal au rapport du nombre de personne utilisant ces intrants au niveau de la pratique sur le nombre total de personne adoptant la pratique. Les fréquences ont été comparées entre elles en fonction des types de pratique en utilisant la fonction prop.test au seuil de significativité de 5%. Avec les données de fréquence, des graphiques illustratifs ont été dressés. La probabilité d'adoption d'une pratique par les producteurs a été analysé avec le test de chi-carré (Pearson's Chi-squared test) en se basant sur les nombres de personne adoptant et pas la pratique. Aussi, la probabilité de la tendance d'une pratique (hausse, baisse et stable) et la probabilité de la dépendance des producteurs vis-à-vis d'une pratique (forte, modérée et faible) ont été analysées en utilisant le test de chi-carré en se basant sur les nombres de personne ayant mentionné et pas la modalité de la tendance ou de la dépendance. Une matrice montrant les impacts (effets) et les dépendances des pratiques vis-à-vis des services écosystémiques a été dressée.

## II. Résultats

### 2. 1. Identification des différentes pratiques agropastorales

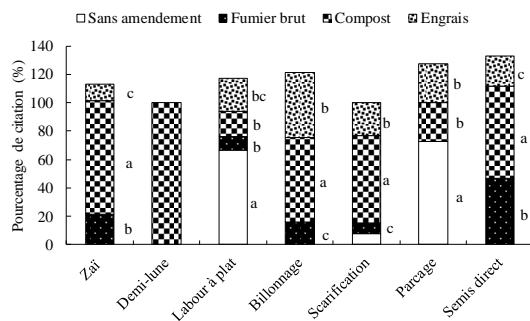
Le prop.test indique une différence significative dans l'adoption des pratiques ( $p < 0,05$ ) par les producteurs (Figure 2). Il existe une probabilité significative d'adoption du zaï ( $X^2 = 156,01$ ,  $df = 1$ ,  $p < 2,2e-16$ ) et du labour à plat ( $X^2 = 10,667$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,00109$ ) et une probabilité significative de non adoption des semis directs ( $X^2 = 86,72$ ,  $df = 1$ ,  $p < 2,2e-16$ ), de la scarification ( $X^2 = 105,66$ ,  $df = 1$ ,  $p < 2,2e-16$ ), du parcage ( $X^2 = 131,88$ ,  $df = 1$ ,  $p < 2,2e-16$ ) et des demi-lunes ( $X^2 = 170,54$ ,  $df = 1$ ,  $p < 2,2e-16$ ) par les producteurs. Les pratiques adoptées se répartissent en pratiques de conservation des eaux et des sols (CES) : zaï (94% des répondants), labour à plat avec traction animale (62%), billonnage avec traction animale (55%), scarification avec traction animale (13%), et demi-lunes (4%) (Figure 2) et en pratiques de CES et amendement des sols : parcage (4% des répondants), fumier brut et compost. Il existe des différences significatives dans l'utilisation des amendements par les producteurs ( $p$ -value  $< 0,05$ ) (Figure 3) au sein de chaque pratique. À l'exception du parcage ( $X^2 = 3.2976$ ,  $df = 1$ ,  $p$

= 0,06938), il existe une probabilité significative que des amendements soit associés aux pratiques. La probabilité que du compost soit associé au zaï et aux demi-lunes ( $p < 0,05$ ) est très significative comparativement aux autres pratiques où la probabilité de non utilisation du compost et du fumier brut est plus significative. Environ 80% (zaï) et 100% (demi-lunes) des producteurs utilisent le compost. Des cordons pierreux sont fortement associés aux champs de zaï et des demi-lunes ( $> 90\%$  de citation). La probabilité que les pratiques haussent (dans le temps et dans l'espace surtout) est fortement significative ( $p < 0,05$ ) à l'exception des semis directs où la probabilité de baisse est plus significative ( $X^2 = 6,6953$ ,  $df = 1$ ,  $p\text{-value} = 0,009667$ ). Environ 73% des personnes ayant mentionné les semis directs estiment que cette pratique est en baisse (Figure 4). Comparativement à la forte dépendance des producteurs vis-à-vis des semis directs ( $X^2 = 1,8046$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,1792$ ), de la scarification ( $X^2 = 1,1917$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,275$ ) et du parcage ( $X^2 = 1,1917$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,275$ ), la forte dépendance des producteurs vis-à-vis du zaï ( $X^2 = 90,601$ ,  $df = 1$ ,  $p < 2,2e-16$ ), du labour à plat ( $X^2 = 93,797$ ,  $df = 1$ ,  $p < 2,2e-16$ ) et du billonnage ( $X^2 = 16,29$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,00005436$ ) est significative. Respectivement 85%, 93% et 70% des producteurs pratiquant le zaï, le labour à plat et le billonnage (Figure 5) dépendent fortement de ces pratiques.

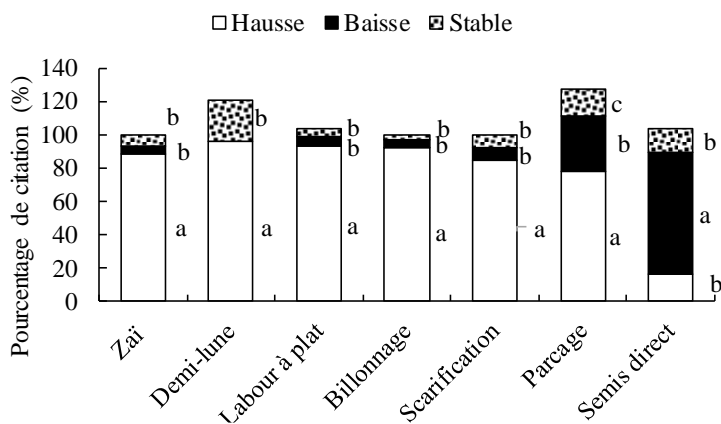


**Figure 2:** Adoption des pratiques agricoles

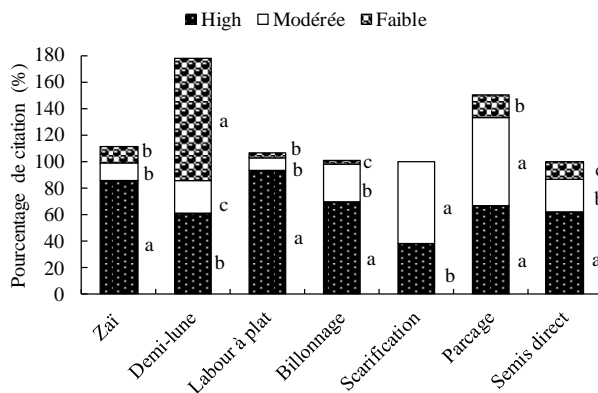




**Figure 3 :** Adoption des pratiques agropastorales



**Figure 4 :** Tendence des pratiques agricoles



**Figure 5 :** Dépendance des populations vis-à-vis des pratiques agricoles



**Légende :** pour une même pratique, les mêmes lettres indiquent une différence non significative ( $p>0,05$ )

## 2.2. Dépendances-impacts des pratiques agropastorales vis-à-vis des services écosystémiques

Les pratiques agropastorales dépendent des services d’approvisionnement (résidus de culture, ressources végétales, bois d’ouvrage et fibres de bois, eau douce et plantes médicinales) et des services de support (zones de pâturage, point d’eau, ombre) nécessaires à l’élevage (Tableau I). Les producteurs utilisent les fumiers des ovins, des bovins et des caprins et ont recours à l’énergie (force de traction) des bœufs de trait, des ânes et des dromadaires pour la mise en œuvre des différentes pratiques. Ces pratiques dépendent également des services de régulation (contrôle de l’érosion, des maladies des cultures et des ravageurs, de la régulation de la qualité des sols, des inondations et des sécheresses et de la pollinisation) garant d’un environnement sain et sécurisé indispensable à pratique de l’élevage et de l’agriculture. Les différentes pratiques dépendent fortement de ces services dont elles impactent (affectent) positivement ou négativement (Tableau I).

**Tableau I :** Dépendances-impacts des pratiques agropastorales vis-à-vis des services écosystémiques

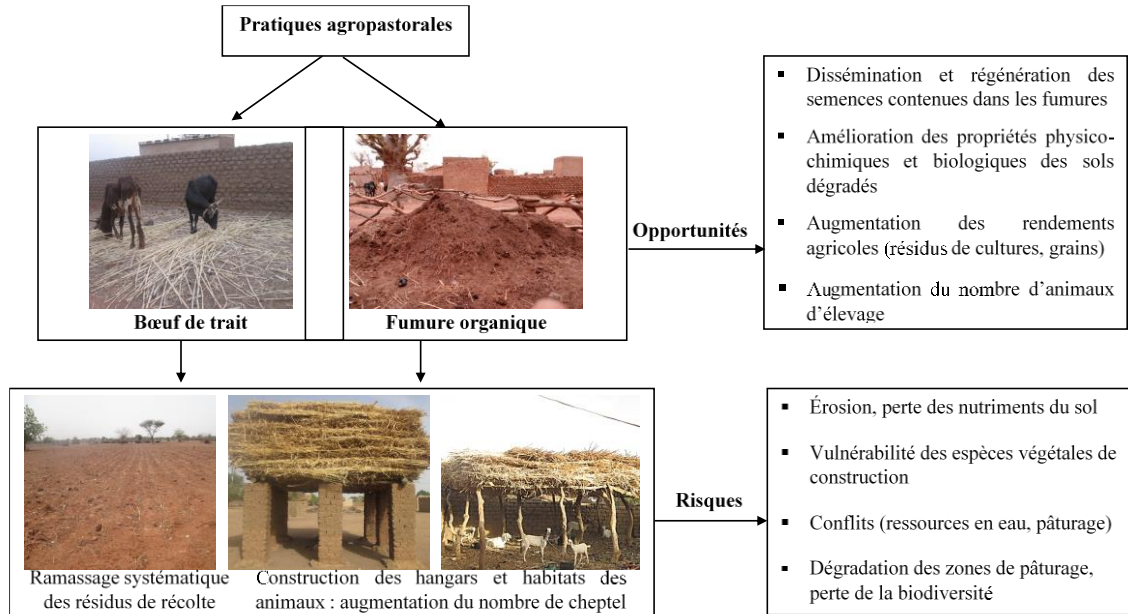
Pratiques	Zaï et demi-lune		Billonnage, scarification et labour à plat		Parcage		Semis direct	
	Dépendance	Impact	Dépendance	Impact	Dépendance	Impact	Dépendance	Impact
<b>Approvisionnement</b>								
Résidus de culture	1	+	1	+	1	+	3	+/-
Ressources végétales (Fourrages)	1	+/-	3	+/-	1	+/-	3	+/-
Bois d'ouvrage et fibres de bois	1	+/-	1	+/-	1	+/-	3	+/-
Eau douce	1	+/-	1	+/-	1	+/-	1	+/-
Plantes médicinales	1	+/-	1	+/-	1	+/-	2	+/-

(médecine vétérinaire)									
<b>Régulation</b>									
Contrôle de l'érosion	1	+	1	+	1	+	1	-	
Contrôle des maladies des cultures	1	+	1	+	1	+ /-	1	-	
Régulation de la qualité des sols	1	+	1	+ /-	1	+	1	-	
Contrôle des ravageurs	1	+	1	+	1	+ /-	1	-	
Pollinisation	1	+	1	+	1	+	1	-	
Régulation des effets des risques naturels (inondation, sécheresse)	1	+	1	+	1	+	1	+ /-	
<b>Services de support</b>									
Pâturages	1	+ /-	2	+ /-	1	+	3	+ /-	
Point d'eau	1	+ /-	1	+ /-	1	+ /-	2	+ /-	
Ombre	1	+ /-	1	+	1	+	1	+ /-	
<b>Dépendance : 1 = Forte 2 = Moyenne 3 = Faible Impact : + positif - négatif</b>									

## 2.2. Risques et opportunités liés aux dépendances-impacts des pratiques agropastorales vis-à-vis des services écosystémiques

D'après les enquêtes, la forte dépendance des pratiques agropastorales vis-à-vis des services écosystémiques pourrait occasionner des risques et des opportunités. La dépendance vis-à-vis de la fumure organique pourrait augmenter les risques d'érosion et de perte des nutriments du sol dus au ramassage systématique des résidus de récolte, l'augmentation du nombre de cheptel avec des conflits quant à l'utilisation des ressources en eau et des zones de pâturage (Figure 6). Aussi, il peut s'en suivre une dégradation des zones de pâturage, une perte de la biodiversité et l'augmentation de la vulnérabilité des espèces dont le bois, les fibres et les écorces sont sollicités dans les soins et la construction des habitats des animaux. Comme opportunités, la fumure organique contient des semences d'espèces végétales qui pourraient être disséminées

dans les agroécosystèmes dégradés. La germination de ces semences est une opportunité pour restaurer ces milieux et préserver la biodiversité. La dépendance des pratiques agropastorales vis-vis de la fumure constitue également une opportunité pour améliorer les propriétés physico-chimiques et biologiques des sols dégradés et accroître les rendements agricoles (Figure 6).



**Figure 6 :** Schéma des risques et opportunités liés aux dépendances-impacts des pratiques agropastorales vis-à-vis des services d'élevage

Pour réduire les risques, les enquêtés suggèrent la création de points d'eau, un aménagement des sites de pâturage, l'introduction des cultures fourragères, la construction d'enclos modernes en tôles, la plantation de vergers destinés à l'exploitation de bois de construction avec les essences à bois comme *Azadirachta indica*, *Eucalyptus* sp, etc., la subvention de l'état pour les produits vétérinaires (vaccins, médicaments pharmaceutiques) et la mise en place des stratégies de préservation des espèces végétales régénérées dans les agroécosystèmes.

### III. Discussion

#### 3.1. Dépendance- impact des pratiques agropastorales vis-vis des services écosystémiques

L'adoption des pratiques agropastorales dépend de la disponibilité des services écosystémiques nécessaires à leur mise en œuvre. Les pratiques qui nécessitent

l'utilisation de la fumure organique sont les plus adoptées et en hausse dans la zone d'étude (Zaï). Pourtant, la disponibilité de la fumure organique est liée à la disponibilité des résidus de récolte, des pâturages et des points d'eau nécessaires à l'élevage des animaux. Elle dépend aussi des produits vétérinaires indispensables aux soins des animaux. Les résidus de récolte sont systématiquement ramassés à la fin des récoltes et stocker pour nourrir les animaux en saison sèche où le pâturage vert disparaît. En saison pluvieuse, les animaux sont conduits par un berger dans les zones de pâturage naturel. La collecte des fumures se fait en gardant les animaux en stabulation la nuit dans des enclos ou dans les zones de pâture. Ainsi, les producteurs ont recours au bois et aux fibres de certaines espèces végétales pour la construction des enclos et des hangars (OUÉDRAOGO *et al.*, 2017 ; GANABA *et al.*, 2004). Parmi ces espèces, nous avons entre autre *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Guill. & Perr., *Azadirachta indica* A.Juss. [cult.], *Balanites aegyptiaca* (L.) Delile., *Dalbergia melanoxylon* Guill. & Perr., *Faidherbia albida* (Delile) A.Chev., *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss., *Lannea microcarpa* Engl. & K. Krause, *Mitragyna inermis* (Willd.) Kuntze, *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst., *Saba senegalensis* (A. DC.) Pichon, *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst., *Terminalia macroptera* Guill. & Perr. et *Vitellaria paradoxa* C.F.Gaertn.. Face aux maladies du bétail, les écorces de certaines plantes (*A. indica*, *F. albida*, *K. senegalensis*, *P. reticulatum*, *S. birrea* et *Vachellia nilotica* (L.) Willd. Ex Del.) sont utilisés en décoction. À l'exception de *P. reticulatum*, la plupart de ces espèces se font de plus en plus rare dans la zone d'étude et sont très vulnérables à cause de leur forte valeur d'usage ethnobotanique (OUÉDRAOGO *et al.*, 2017).

### **3.2. Risques et opportunités liées aux dépendances–impacts des pratiques agropastorales vis-à-vis des services écosystémiques**

La forte dépendance des pratiques vis-à-vis de certains services pourrait occasionner des risques et des opportunités (HANSON *et al.*, 2009). L'augmentation du nombre de cheptel pour accroître la production de la fumure organique accentue la dégradation des zones de pâturage par piétinement et compactage du sol (CARRIÈRE et TOUTAIN, 1995), une perte de la biodiversité par concassage de la banque des graines du sol, par broutage sélectif des espèces végétales et mort des espèces juvéniles (HIERNAUX *et al.*, 1999 ; ROUSSET et LEPART, 1999 ; SAWADOGO, 2009). Il peut s'en suivre une augmentation de la vulnérabilité des espèces dont le bois, les fibres et les écorces sont sollicités dans les soins et la construction des habitats des animaux (OUÉDRAOGO *et al.*, 2017). Les pratiques dépendant de la fumure organique ont un impact positif sur la disponibilité des services nécessaires à sa production. Mais force est de constater qu'avec l'augmentation du nombre de ménage et la forte dépendance de ces ménages vis-à-vis des pratiques comme le zaï, le nombre de cheptel ne fait qu'augmenter. Les résidus de récolte demeurent donc insuffisants pour nourrir le bétail. Ce qui accentue le surpâturage. L'augmentation des pratiques agropastorales dans l'espace

(superficie) implique également une récupération de nouvelles terres dégradées notamment les zipéles des glacis qui jadis étaient réservés au pâturage. La récupération de ces glacis dégradés permet d'accroître la production pastorale (fourrage ligneux, tapis herbacé, résidus de culture). Cependant, le but principal de la récupération des zipéles étant la mise en culture, cela réduit la mobilité du cheptel et accentue l'extension des zones de culture au détriment des zones de pâturage. À long terme, l'élevage des animaux pourrait être réduit par manque de zone de pâturage mettant en danger la mise en œuvre de ces pratiques. La fumure organique contient des semences d'espèces végétales qui sont disséminées dans les agroécosystèmes dégradés. La germination de ces semences est une opportunité pour restaurer les agrosystèmes dégradés et préserver la biodiversité (OUÉDRAOGO *et al.*, 2021) si les capacités de charge des pâturages sont respectées. Les semences contenues dans la fumure ou le compost trouvent dans les poquets de zaï et des demi-lunes des conditions favorables à leur germination et à la croissance des plantules. Les populations ont noté la germination de nombreuses espèces comme *P. reticulatum*, *V. nilotica*, *Balanites aegyptiaca*, *Faidherbia albida*, *Ziziphus mauritiana*; *S. obtusifolia* et *S. birrea* dont les graines dures ou noyaux sclerenchymatisés nécessitent souvent des traitements chimiques pour lever leur dormance (ABDOU HABOU *et al.*, 2019; MENSAH et EKEKE, 2016; ABDULAZEEZ, 2016). Le long des cordons pierreux se développent également des espèces comme *P. reticulatum*, *S. birrea*, *A. digitata*, *L. microcarpa* et *Leptadenia hastata*. Les espèces régénérées procurent aux paysans de nombreux biens et services et permettent de réduire l'érosion. La dépendance des pratiques agropastorales vis-à-vis de la fumure constitue également une opportunité pour améliorer les propriétés physico-chimiques et biologiques des sols dégradés (TRAORE *et al.*, 2021). La présence de la matière organique (fumier), la litière provenant des arbres ou captés dans les poquets ou le long des cordons pierreux attirent de nombreuses espèces de microorganismes et de macrofaune qui améliorent les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol (NYAGUMBO *et al.*, 2015; ZOUGMORÉ *et al.*, 2014). Les principales propriétés biologiques qui régulent l'écoulement et l'infiltration de l'eau dans le sol sont la couverture végétale, la matière organique et les activités biologiques du sol (SWIFT *et al.*, 2004; LAVELLE, 2002).

## Conclusion

L'adoption des pratiques d'intégration agriculture-élevage est une réalité dans la zone d'étude. Le zaï, le labour à plat et le billonnage sont les pratiques les plus adoptées et en hausse tandis que les demi-lunes, le scarifiage et les semis directs sont faiblement adoptés. Ces pratiques dépendent fortement des services d'élevage notamment la fumure organique et la force de traction des animaux. Ainsi, ces pratiques ont un impact sur les services écosystémiques indispensables à la production de la fumure organique

donc des services écosystémiques indispensables à l'élevage des animaux. Ces impacts-dépendances des pratiques agropastorales vis-à-vis des services écosystémiques peuvent occasionner des risques tels que des conflits pour les ressources en eau et pâturages, la dégradation des zones de pâturage, la perte de la biodiversité, l'érosion et la perte des nutriments dues au ramassage des résidus de récolte. Ils constituent également des opportunités pour restaurer la fertilité du sol, assurer une régénération végétale et conserver la biodiversité. La gestion des risques liés aux différentes pratiques s'avère donc nécessaire pour assurer leur pérennité.

## Références

ABDOU HABOU M. K. H. R., ABDOU L., ABDOURAHAMANE ILLIASSOU S., SANOUSSI ISSOUFOU A. A. E. et SOUMANA A., MAHAMANE A., 2019. Germination et croissance des plantules d'une espèce fruitière indigène au Niger : *Balanites aegyptiaca* (L) Del. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(2): 693–703.

ABDULAZEEZ A., 2016. Effects of hot water on breaking seed dormancy of *Senna obtusifolia* from Bichi, Nigeria, in Green House Conditions. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 9(10): 29–32.

AUGUSTIN C. et RAHMAN S., 2010. Composting Animal Manures: A guide to the process and management of animal manure compost. North Dakota State University, 7p.

BAYEN P., TRAORÉ S., BOGNOUNOU F., KAISER D. et THIOMBIANO A., 2011. Effet du zaï amélioré sur la productivité du sorgho en zone sahélienne. [VertigO] *La Revue Électronique En Sciences de l'Environnement*, 11(3) : 1–10.

CARRIÈRE M. et TOUTAIN B., 1995. Utilisation des terres de parcours par l'élevage et interactions avec l'environnement : outils d'évaluation et indicateurs. Institut für Biogeographie Saarbrücken: Division Environnement, 93 p.

COULIBALY A., MOTELICA-HEINO M. et HIEN E., 2019. Determinants of Agroecological Practices Adoption in the Sudano-Sahelian Zone. *Journal of Environmental Protection*, 10 : 900–918.

DALY-HASSEN, H., 2013. Guide méthodologique Évaluation économique des biens et services des écosystèmes : Cas de la subéraie et des nappes alfatières en Tunisie. In *deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) - GmbH*, 34p.

DE GROOT R.S., STUIP M.A.M., FINLAYSON C.M. et DAVIDSON N. 2007. Évaluation des zones humides : Orientations sur l'estimation des avantages issus des services écosystémiques des zones humides. Rapport technique Ramsar n°3/Série des publications techniques de la CDB n°27., Montréal, Canada, 50 p.

DICK J. A. N., AL-ASSAF A., ANDREWS C., DÍAZ-DELGADO R., GRONER E., HALADA Ľ., IZAKOVIČOVÁ Z., KERTÉSZ M. et KHOURY F., 2014. Ecosystem services: A rapid assessment method tested at 35 sites of the Lter-Europe network. *Ekológia (Bratislava)*, 33(3): 217–231.

DUPRAS J., REVÉRET J.-P. et HE J., 2013. L'évaluation économique des biens et services écosystémiques dans un contexte de changements climatiques : Un guide méthodologique pour une augmentation de la capacité à prendre des décisions d'adaptation. OURANOS, 218 p.

GANABA S., OUADBA J. M. ET BOGNOUNOU O., 2004. Plantes de construction d'habitations en région sahélienne. *Bois et Forêts des Tropiques*, 282(4) : 11–7.

HANSON C., RANGANATHAN J., ICELAND C. et JOHN FINISDORE, 2009. Évaluation des services rendus par les écosystèmes aux entreprises : Guide Pratique pour l'identification des risques et opportunités issus de l'évolution des écosystèmes. World Resources Institute (WRI), du Meridian Institute et World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), 43 p.

HIERNAUX P., BIELDERST C. L., VALENTIN C., BATIONO A. et FERNANDEZ-RIVERA S., 1999. Effects of livestock grazing on physical and chemical properties of sandy soils in Sahelian rangelands. *Journal of Arid Environments*, 41: 231–245.

KUEPPER G., 2003. Du fumier pour les cultures biologiques. *ATTRA, no IP127*, 17p.

LAL R., 2004. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. *Geoderma*, 123: 1–22. LARNEY F. J. et BLACKSHAW R. E., 2003. Weed Seed Viability in Composted Beef Cattle Feedlot Manure Lethbridge Research Centre contribution no. 38702008. *Journal of Environmental Quality*, 32: 1105–1113.

Larney F. J., Yanke L. J., Miller J. J. et McAllister T. A., 2003. Fate of Coliform Bacteria in Composted Beef Cattle Feedlot Manure Lethbridge Research Centre Contribution no. 38702070. *Journal of Environmental Quality*, 32: 1508–1515.

LAVELLE P., 2002. Functional domains in soils. *Ecological Research*, 17(4): 441–450.

MEA, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC., 137 p.

MENSAH S. I. et EKEKE C., 2016. Effects of different pretreatments and seed coat on dormancy and germination of seeds of *Senna obtusifolia* (L.) H.S. Irwin & Barneby (Fabaceae). *International Journal of Biology*, 8(2): 77–84.

MISRA R. V., ROY R. N. et HIRAOKA H., 2005. Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole. *FAO, Rome*, 35 p.



NYAGUMBO I., MUNAMATI M., MUTSAMBA E. F., THIERFELDER C., CUMBANE A. et DIAS D., 2015. The effects of tillage, mulching and termite control strategies on termite activity and maize yield under conservation agriculture in Mozambique. *Crop Protection*, 78: 54–62.

OUÉDRAOGO P., TRAORÉ S., NACOUUMA B. M. I., DABOUE É. et BATIONO B. A., 2021. Dissémination et germination de semences issues des fèces de bétail au Sahel du Burkina Faso. *Bois & Forêts des Tropiques*, 350 : 15-27.

OUÉDRAOGO P., BATIONO B.A., SANOU J., TRAORÉ S., BARRY S., DAYAMBA S.D., BAYALA J., OUÉDRAOGO M., SOETERS S. et THIOMBIANO, A., 2017. Uses and vulnerability of ligneous species exploited by local population of northern Burkina Faso in their adaptation strategies to changing environments. *Agriculture & Food Security*, 6(15) : 1–16.

PNUE, 2002. Manuel de Formation Sur l'Étude d'Impact Environnemental. Programme Des Nations Unies Pour l'environnement PNUE : Division Technologie, Industrie et Économie Service Économie et Commerce, 576 p.

RANGANATHAN J., RAUDSEPP-HEARNE C., LUCAS N., IRWIN F., ZUREK M., BENNETT K., ASH N. et WEST, P., 2008. Services d'écosystèmes : Guide à l'attention des décideurs. *World Ressources Institute*, 80p.

ROOSE E., KABORIE V. et GUENAT C., 1994. Le "zaï", une technique traditionnelle africaine de réhabilitation des terres dégradées de la région soudano-sahélienne (Burkina Faso). In « Congrès International Sur La Restauration et la Réhabilitation des Terres Dégradées Des Zones Arides et Semi-Arides », P. 1-15 p.

ROUSSET O. et LEPART J., 1999. Évaluer l'impact du pâturage sur le maintien des milieux ouverts. Le cas des pelouses sèches. *Fourrages*, 159 : 223–235.

SANGARÉ S.K., 2002. Évaluation des performances agro-écologiques des techniques de lutte contre la désertification dans les provinces du Passoré et du Yatenga : cas du zaï, de la demi-lune et du tapis herbacé. Mémoire Ingénieur Université Polytechnique de Bobo Dioulasso Burkina Faso, 80 p.

SAVADOGO, M., SOMDA, J., SEYNOU, O., & ZABRÉ, S., 2011. Catalogue des bonnes pratiques d'adaptation aux risques climatiques au Burkina Faso. : Programme UICN, Burkina Faso, 52 p.

SAWADOGO H., BOCK L., LACROIX D. et ZOMBRÉ N.P., 2008. Restauration des potentialités de sols dégradés à l'aide du zaï et du compost dans le Yatenga (Burkina Faso). *Biotechnologie, Agronomie Société Environnement*, 12(3) :79–290.

SAWADOGO L., 2009. Influence de facteurs anthropiques sur la dynamique de la végétation des forêts classées de Laba et de Tiogo en zone soudanienne du Burkina

Faso. Thèse de Doctorat d'État ès Sciences Naturelles, Université de Ouagadougou Burkina Faso. 142p.

SWIFT M. J., IZAC A. N. et NOORDWIJK M. V., 2004. Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes — are we asking the right questions? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 104:113–134.

TRAORÉ S., OUÉDRAOGO P., BAYEN P., BATIONO B. A., LEE N., LORENZ N. et DICK R. P., 2021. Effect of livestock manure on soil microbial and nutrient dynamics in zaï cropping systems of the Sahel. *Land Degradation & Development*, 1–11.

ZOUGMORÉ R., JALLOH A. et TIORO A., 2014. Climate-smart soil water and nutrient management options in semiarid West Africa: a review of evidence and analysis of stone bunds and zaï techniques. *Agriculture & Food Security*, 3(16): 1–8.

ZOUGMORÉ R., OUATTARA K., MANDO A. et OUATTARA B., 2004. Rôle des nutriments dans le succès des techniques de conservation des eaux et des sols (cordons pierreux, bandes enherbées, zaï et demi-lunes) au Burkina Faso. *Sécheresse*, 15(1): 41–48.

ZOUGMORÉ R., ZIDA Z. et KAMBOU N. F., 2003. Role of nutrient amendments in the success of half-moon soil and water conservation practice in semiarid Burkina Faso. *Soil & Tillage Research*, 71: 143–149.