



Dynamiques de co-construction et diffusion d'innovations paysannes vers une transition agroécologique dans le contexte sahélien du Burkina Faso

SIGUE Hamadé

Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST) / Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) Ouagadougou Burkina Faso

Résumé

La dégradation des terres et la variabilité climatique constituent des contraintes majeures à la production agricole dans les zones sahéliennes. Face à ces défis, le projet *Promotion de l'innovation locale en gestion de l'eau dans l'agriculture familiale au Sahel* (Proli-GEAFaSa) explore des innovations paysannes co-construites par les producteurs, les chercheurs et les services techniques. Cette étude vise à évaluer l'efficacité agronomique et les conditions de diffusion de deux types d'innovations développées dans plusieurs villages du Burkina Faso : (i) les techniques de gestion de la fertilité et de l'eau (Zaï, Zaï diguette, paillage organique), et (ii) les associations culturales (sorgho-niébé). Les données collectées sur les performances techniques et économiques montrent que ces pratiques permettent une amélioration significative des rendements (jusqu'à 30 %), une meilleure rétention d'humidité dans les sols et une réduction de l'érosion. Par ailleurs, leur faible coût d'implémentation les rend accessibles aux petits producteurs. L'étude souligne également le rôle déterminant des processus participatifs et de la reconnaissance des savoirs endogènes pour favoriser l'adoption et la durabilité des innovations agricoles en milieu sahélien. Ces résultats confirmé que les innovations paysannes intégrées dans des dynamiques collaboratives représentent une voie stratégique pour renforcer la résilience des systèmes agricoles face aux changements climatiques.

Mots clés : Innovations paysannes, co-construction, résilience, gestion de l'eau, Zaï, association culturelle, savoirs endogènes, Burkina Faso, agriculture sahélienne, changement climatique.

Abstract

Land degradation and climate variability are major constraints to agricultural production in the Sahel. In response, the *Promotion of Local Innovation in Water Management for Family Farming in the Sahel* (Proli-GEAFaSa) project promotes farmer-led innovations co-developed by producers, researchers, and technical services. This study assesses the agronomic effectiveness and dissemination potential of two types of local innovations implemented in several villages in Burkina Faso: (i) soil and water management practices (Zaï, Zaï with bunds, organic mulching), and (ii) intercropping systems (sorghum–cowpea). Field data on technical and economic performance indicate that these practices significantly improve crop yields (by up to 30%), enhance soil moisture retention, and reduce erosion. Moreover, their low implementation costs make them accessible to smallholder farmers. The study highlights the critical role of participatory processes and the recognition of indigenous knowledge in promoting adoption and long-term sustainability. These findings confirm that farmer innovations, when integrated into collaborative frameworks, offer a strategic pathway to strengthen the resilience of farming systems in the face of climate change in the Sahel.

Keywords:

Farmer innovation · Agroecology · Soil and water conservation · Resilient farming systems · Indigenous knowledge · Climate adaptation · Sahel · Burkina Faso

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.18506220>

1 Introduction

L'agriculture burkinabè, majoritairement familiale et pluviale, constitue la principale source de subsistance pour plus de 80 % de la population rurale (INSD, 2022). Cependant, elle est confrontée à des contraintes structurelles croissantes, notamment la dégradation continue des terres, la variabilité climatique accrue, l'irrégularité des précipitations, ainsi que la pression démographique qui fragilise les équilibres agroécologiques (FAO, 2020; Kaboré & Reij, 2004). Le Sahel burkinabè est particulièrement touché par la baisse de fertilité des sols et la fréquence des sécheresses, limitant fortement les rendements agricoles et aggravant l'insécurité alimentaire.

Dans ce contexte, les approches agroécologiques, fondées sur une meilleure gestion des ressources locales et la valorisation des savoirs endogènes, émergent comme des alternatives durables aux systèmes agricoles conventionnels (Altieri et al., 2015; Pretty, J, 2008). En particulier, les techniques traditionnelles améliorées de récupération des terres telles que le Zaï, les diguettes filtrantes, l'application de compost organique, ainsi que l'introduction de cultures associées (ex. : sorgo-sésame) et de semences résilientes, ont montré leur potentiel pour restaurer les sols dégradés, améliorer l'infiltration de l'eau, réduire l'érosion et renforcer la productivité (Reij et al., 2009; Sawadogo, H., 2011).

Toutefois, l'efficacité de ces pratiques dépend fortement du contexte pédoclimatique, des modalités d'application, et de leur intégration dans des systèmes de production adaptés aux réalités locales (Vanlauwe et al., 2014). En outre, la diffusion de ces innovations reste souvent freinée par des contraintes socio-économiques, comme l'accès limité aux ressources, aux financements et à la formation technique.

Dans le cadre du projet Proligea Fasa (Projet de Lutte contre la Famine et l'Insécurité Alimentaire), une stratégie d'expérimentation participative a été mise en place pour tester, en lien avec les producteurs, diverses innovations paysannes. Celles-ci visent à renforcer la résilience des systèmes agricoles par la combinaison de techniques de conservation des sols, d'optimisation de la gestion de l'eau et d'amélioration génétique.

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer la performance agronomique et économique de ces innovations locales, en analysant leur impact sur les rendements agricoles, la gestion durable des ressources naturelles et l'amélioration des revenus paysans. L'étude vise également à identifier les conditions de leur adoption à grande échelle et les leviers politiques ou techniques à mobiliser pour leur diffusion durable dans les zones sahéliennes du Burkina Faso.

2. Matériel et Méthodes

2.1. Zone d'étude

L'étude a été réalisée au Burkina Faso, un pays sahélien situé au cœur de l'Afrique de l'Ouest. Ce pays est particulièrement vulnérable aux changements climatiques, avec des périodes de sécheresse fréquentes, des sols pauvres et une dépendance importante à l'agriculture pluviale. La zone d'étude se concentre sur des communautés rurales situées dans les régions du Centre-

Ouest et du Nord du Burkina Faso, où les agriculteurs, confrontés à des défis environnementaux croissants, ont développé des innovations locales pour améliorer la gestion de l'eau et la productivité agricole. Ces régions sont caractérisées par des conditions climatiques difficiles, des ressources en eau limitées et une agriculture essentiellement subsistante. Les paysans de ces zones ont mis en place des stratégies adaptatives telles que la gestion améliorée des sols, la conservation de l'eau et l'introduction de techniques agricoles durables pour faire face aux contraintes environnementales et économiques.

2.2 Échantillonnage et Collecte de Données

L'étude a mobilisé un échantillon diversifié d'acteurs clés du développement agricole afin de comprendre les dynamiques de co-construction et de diffusion des innovations paysannes dans le contexte sahélien. L'échantillon comprenait 120 producteurs, répartis de manière équilibrée entre hommes et femmes, sélectionnés selon plusieurs critères : leur participation à des projets de développement agricole, leur expérience avec des pratiques agricoles innovantes, et leur ouverture à collaborer avec des chercheurs et des organisations non gouvernementales. Cette sélection a permis de saisir une diversité de pratiques et de perspectives au sein des communautés rurales.

En complément des producteurs, des chercheurs spécialisés en agronomie, des représentants d'ONG locales et des autorités régionales ont été inclus dans l'échantillon afin d'enrichir la compréhension des interactions entre acteurs dans une perspective transdisciplinaire. Cette approche intégrée vise à analyser les échanges de connaissances, la collaboration et la co-construction de solutions adaptées aux réalités locales. Les données ont été collectées à l'aide de questionnaires semi-structurés, d'entretiens individuels et collectifs, d'observations directes sur le terrain et de discussions de groupe focalisées, afin de trianguler les informations et renforcer la fiabilité des résultats.

Les expérimentations ont été conduites dans le village de Bakargo Tenga, situé dans la commune de Boulkon, province du Passoré, dans la région Nord du Burkina Faso. Ce site a été choisi pour ses sols dégradés et zipellés, ses conditions agroclimatiques sahéliennes caractérisées par une pluviométrie annuelle moyenne de 500 à 700 mm, et la forte mobilisation communautaire autour de la gestion durable des terres. Le site est représentatif des conditions agroécologiques défavorables rencontrées dans de nombreuses zones de la région, avec des sols sablo-limoneux pauvres en matière organique, une croûte de battance fréquente, une faible capacité de rétention en eau et une exposition élevée à l'érosion hydrique et éolienne.

Les essais ont été réalisés sur des parcelles paysannes selon un dispositif co-construit avec les producteurs, permettant d'assurer la représentativité des conditions réelles de culture. Cette démarche a favorisé l'appropriation des innovations, tout en permettant d'évaluer leurs performances agronomiques et économiques dans des conditions de terrain réalistes. Le dispositif expérimental a inclus différentes pratiques agricoles innovantes, adaptées localement, et a été suivi régulièrement pour recueillir des données sur la croissance des cultures, la fertilité des sols, le rendement et l'adoption des techniques par les producteurs.

2.3.Cadre théorique de l'étude

Cette recherche s'inscrit dans le champ de l'agroécologie participative, entendue à la fois comme une science, une pratique et un mouvement social (Wezel et al., 2009). L'agroécologie valorise les savoirs paysans et les pratiques endogènes tout en intégrant des outils d'analyse scientifique pour co-construire des solutions adaptées aux réalités locales (Altieri, M. A., 1995;

Gliessman., 2015). Dans le contexte sahélien marqué par l'incertitude climatique, l'agroécologie constitue une voie prometteuse pour assurer la durabilité, la résilience et l'équité des systèmes de production (FAO, 2020; Mbow et al., 2019; Tittonell, 2014).

L'étude s'appuie sur le paradigme de la recherche-action participative, qui place les producteurs au centre du processus de génération des connaissances. Cette approche favorise « l'apprentissage par la pratique » (*learning by doing*), en impliquant chercheurs, paysans et techniciens dans un processus continu d'expérimentation et de réflexion collective (Chambers, 1994; Freire, P., 1970; Pretty, J, 2008). Elle dépasse le modèle linéaire de transfert de technologies pour promouvoir une innovation co-construite, adaptée aux contraintes locales et socialement validée (Ashby, 2009; Leeuwis & Van Den Ban, 2004). Le cadre conceptuel mobilisé repose également sur la théorie de l'innovation paysanne. Cette dernière considère les agriculteurs comme des acteurs dynamiques et créatifs, capables de développer et d'adapter des solutions techniques en réponse aux défis environnementaux, économiques et sociaux (Millar et Connell, 2010; Reij et al., 2009). Dans les zones sahéliennes, les innovations endogènes se traduisent par des pratiques telles que le zaï, les cordons pierreux ou les associations culturelles, qui sont nées de la créativité paysanne pour restaurer la fertilité des sols et améliorer les rendements (Kaboré & Reij, 2004; Sawadogo., 2011). L'approche développée par Prolinnova, (2010) illustre bien cette dynamique, en soutenant l'identification, la documentation et la diffusion d'innovations conçues et mises en œuvre par les paysans eux-mêmes.

L'étude se fonde en outre sur l'approche transdisciplinaire, qui implique la participation conjointe d'acteurs académiques et non académiques à toutes les étapes de la recherche (Pohl & Hadorn, 2007). Contrairement à une démarche pluridisciplinaire qui juxtapose les savoirs, la transdisciplinarité vise une véritable hybridation entre connaissances scientifiques et locales, condition essentielle à la pertinence sociale et à la durabilité des innovations (Hoffmann et al., 2021). Dans le contexte agricole ouest-africain, cette hybridation contribue à renforcer la légitimité et l'appropriation des innovations par les communautés rurales (Caron, et al., 2017; Toillier, et al., 2018). La valorisation des innovations paysannes s'inscrit dans une dynamique complexe d'interactions entre agriculteurs, chercheurs, ONG, décideurs politiques et acteurs privés. Plusieurs travaux montrent que les plateformes d'innovation et les espaces multi-acteurs sont essentiels pour faciliter le partage d'expériences, favoriser la mise en réseau et accompagner la diffusion à grande échelle (Schut et al., 2016). En Afrique de l'Ouest, les initiatives comme Prolinnova ou le réseau JOLISAA (Joint Learning in Innovation Systems in African Agriculture) ont démontré que l'approche multi-acteurs est un levier puissant pour faire émerger et renforcer les innovations endogènes (Triomphe et al., 2013; Waters-Bayer et al., 2015).

L'innovation paysanne se définit comme un processus social et technique basé sur l'expérimentation empirique, l'observation et la transmission intergénérationnelle des savoirs (Van Veldhuizen et al., 1998). Elle ne se limite pas à des pratiques agronomiques, mais inclut aussi des innovations sociales, organisationnelles et institutionnelles (Douthwaite et al., 2001). Les paysans y jouent un rôle central en tant qu'initiateurs et porteurs de solutions adaptées à leurs contraintes, tandis que les chercheurs apportent un cadre analytique permettant d'évaluer et d'améliorer ces pratiques. Les ONG facilitent le dialogue et la mobilisation des ressources, et les politiques publiques assurent la reconnaissance et la pérennisation des innovations à travers des cadres réglementaires, des financements et des dispositifs de formation (Anderson & Feder, 2007; Caron, et al., 2017).

Enfin, la documentation et la diffusion des innovations constituent des conditions indispensables à leur valorisation. Elles reposent sur la production de supports adaptés (guides, fiches techniques, vidéos, plateformes numériques), mais aussi sur leur mise en circulation à travers des foires paysannes, des plateformes multi-acteurs et des dispositifs institutionnels de partage (Engel et al., 2017; Klerkx et al., 2012). Dans cette perspective, la mise en réseau des acteurs apparaît comme un mécanisme essentiel pour favoriser la circulation des connaissances, renforcer l'apprentissage collectif et permettre une mise à l'échelle durable des innovations locales.



Cycle itératif du Développement participatif de l'innovation locale DPI

2.4. Méthode d'analyse

Les données recueillies ont été traitées à l'aide du logiciel STATA version 15, qui a permis de produire des statistiques descriptives telles que les moyennes, les écarts-types et les fréquences, ainsi que de réaliser les analyses adaptées selon l'étude. Ces traitements ont servi à caractériser les pratiques agricoles des producteurs et à évaluer l'impact des innovations sur les performances agronomiques et économiques. Les données qualitatives ont été analysées par tri croisé afin de croiser les perceptions locales et les résultats techniques observés sur le terrain.

Le dispositif expérimental comportait quatre techniques culturales testées de manière simultanée sur des parcelles contiguës de taille homogène (environ 400 m² chacune) :

- **Effet de techniques de récupération des terres dégradées**

T1 : Zaï diguette + compost

T2 : Zaï linéaire + fiente de volaille

- **Effets de l'association culturale sorgho-niébé**

T1 : 4 lignes sorgho / 2 lignes niébé

T2 : sorgho et niébé même poquet

Chaque technologie a été appliquée sur un sol à caractéristiques similaires, avec un espacement respecté selon les recommandations paysannes ou expérimentales.

Paramètres mesurés et la collecte des données

La collecte des données a reposé sur une combinaison de méthodes quantitatives et qualitatives. Des fiches de suivi agronomique ont permis de documenter l'évolution des cultures : levée, développement foliaire et maturation. Les rendements ont été mesurés en fin de cycle à travers le pesage des grains et des tiges récoltés sur chaque parcelle. Des observations participatives ont été menées avec la productrice et les techniciens pour évaluer la facilité de mise en œuvre des techniques et leur résilience face aux aléas climatiques. Enfin, des entretiens semi-directifs ont permis de recueillir les perceptions sur l'adaptabilité et les contraintes liées à chaque technologie.

Analyse des performances économiques

La performance technique et économique des pratiques agricoles innovantes a été évaluée afin d'apprécier l'impact de l'accès et de l'utilisation des services climatiques sur la production paysanne.

Performance technique

La performance technique a été mesurée à travers le rendement agricole, exprimé en kilogrammes par hectare (kg/ha). Le rendement indique la capacité d'un système de production à convertir les intrants et les pratiques culturales en quantité de produit récolté. Il a été calculé selon la formule suivante :

$$R_{ij} = \frac{QT_{ij}}{SUP_{ij}}$$

Où :

- **R_{ij}** = rendement de la spéculature *j* obtenu par le producteur *i* (en kg/ha)
- **QT_{ij}** = quantité totale récoltée (en kg) de la spéculature *j*
- **SUP_{ij}** = superficie emblavée (en ha) pour cette spéculature

Performance économique

La performance économique a été évaluée à travers quatre indicateurs principaux : la marge nette (MN), la productivité moyenne nette de la main-d'œuvre (PML), le taux de rentabilité interne (TRI) et le ratio Bénéfice/Coût (B/C).

La **marge nette (MN)** est définie comme la différence entre le produit brut et le coût total de production :

$$PBV = Qp * cot$$

$$MN = PBV - CT = PBV - CV - CF = MB - CF$$

Où :

- **PBV** = produit brut en valeur (en F CFA/ha)
- **CT** = coûts totaux (CV + CF)
- **CV** = charges variables (intrants, semences, etc.)
- **CF** = charges fixes (location, amortissements, etc.)
- **MB** = marge brute

Si **MN > 0**, la pratique est économiquement rentable. Sinon, elle ne l'est pas.

La **productivité moyenne nette de la main-d'œuvre (PML)** permet d'évaluer l'efficacité économique du travail familial :

$$PML = \frac{MN}{MO}$$

Où :

- **MN** = marge nette (en F CFA/ha)
- **MO** = quantité totale de main-d'œuvre familiale utilisée (en HJ/ha)

Si **PML > p** (prix journalier de la main-d'œuvre, ex. 1500 FCFA), la production est rentable.

Le **taux de rentabilité interne (TRI)** intègre la valorisation de la main-d'œuvre familiale et mesure la rentabilité globale de l'activité :

$$TRI = \frac{MN - MOV}{CT + MOV}$$

Où :

- **MOV** = MO × p correspond à la valeur monétaire de la main-d'œuvre. Un TRI supérieur au taux d'intérêt moyen pratiqué par les institutions financières indique la rentabilité économique de la pratique.
- **p** = prix moyen journalier de la main-d'œuvre

Si **TRI > i** (taux moyen pratiqué par les IMF), l'activité est économiquement rentable.

Le **ratio Bénéfice/Coût (B/C)** indique le rendement économique d'un franc investi :

$$B/C = \frac{PBV}{CT + MOV}$$

Un ratio B/C supérieur à 1 signifie que chaque franc investi génère un gain supérieur à un franc CFA, traduisant une activité rentable, tandis qu'un B/C inférieur à 1 indique une activité déficitaire.

Enfin, une analyse multicritère a été conduite pour comparer les techniques expérimentales en fonction de leur productivité physique (kg/ha), leur rentabilité économique (F CFA/ha), leur facilité de mise en œuvre et l'acceptation par les producteurs, recueillie à travers une notation participative. Cette approche permet de combiner les dimensions technique, économique et

sociale dans l'évaluation des innovations, reflétant ainsi les critères de choix réels des paysans et la pertinence des pratiques pour une diffusion durable.

3. Résultats

Analyse et commentaires des résultats agronomiques

Les données recueillies montrent des différences significatives entre les deux traitements testés (T1 : Zaï + paillage ; T2 : Paillage + labour ou semis direct) tant au niveau des rendements que des paramètres agronomiques comme l'humidité du sol et le taux de levée.

Le rendement en grains est globalement plus élevé pour le traitement T1, avec des valeurs comprises entre 41 et 50 q/ha, contre 27 à 45 q/ha pour T2. Cette supériorité s'explique par la capacité du Zaï à concentrer l'eau et les nutriments au pied des plants, ce qui favorise un meilleur développement des cultures, surtout dans les sols pauvres ou dégradés. L'association avec le paillage permet en outre de réduire l'évaporation et conserver l'humidité, ce qui renforce l'effet bénéfique du Zaï.

En ce qui concerne le rendement en paille, un indicateur important pour l'alimentation animale, le T1 conserve également une avance nette avec des valeurs comprises entre 68 et 74 q/ha contre 37 à 63 q/ha pour T2. Ce résultat est cohérent avec le développement végétatif plus soutenu observé sur les parcelles en Zaï, lié à une meilleure disponibilité en eau et nutriments.

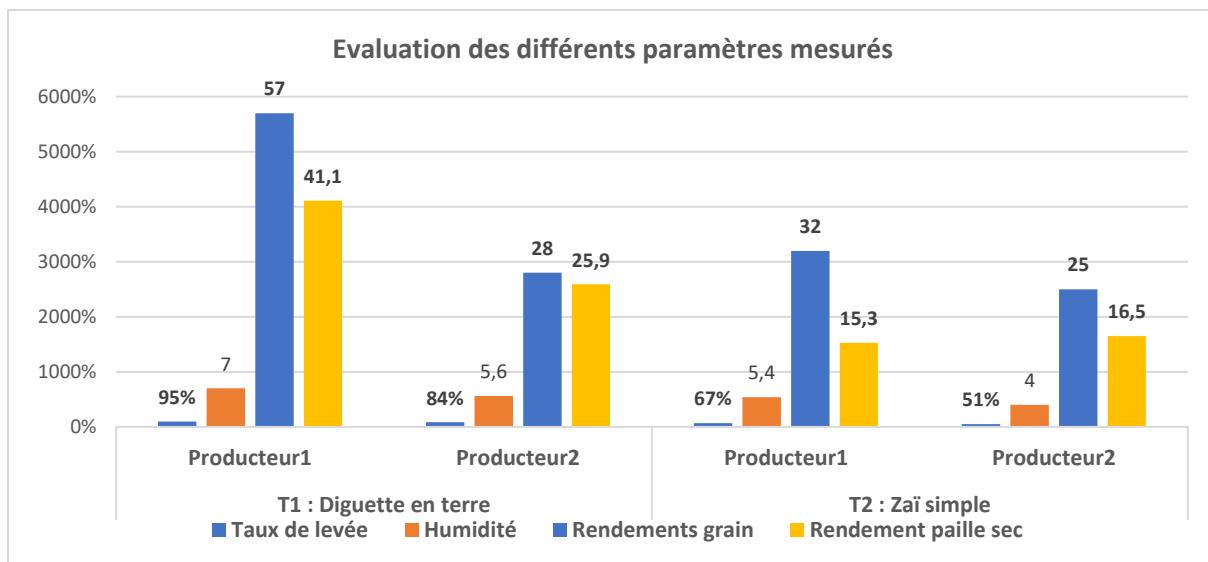
L'humidité du sol, mesurée à différents moments de la campagne, est presque deux fois plus élevée dans le T1 (6,8 à 7,6 %) que dans le T2 (3,8 %). Cela illustre bien l'effet combiné des cuvettes du Zaï, qui piègent l'eau de ruissellement, et du paillage, qui limite l'évapotranspiration. En comparaison, le T2, bien que paillé, ne permet pas une accumulation suffisante de l'humidité du sol du fait de l'absence de micro-bassins.

Enfin, le taux de levée est légèrement plus élevé pour T1 (74 à 78 %) comparé à T2 (69 à 72 %), ce qui peut être attribué à une meilleure rétention d'humidité dans les poquets du Zaï au moment critique de la germination.

Ces résultats confirment que le Zaï associé au paillage est techniquement plus performant, particulièrement en contexte sahélien où la gestion de l'eau est un enjeu majeur. Toutefois, le T2 reste plus simple à mettre en œuvre pour les producteurs ne disposant pas de main-d'œuvre suffisante, ce qui ouvre des pistes d'adaptation selon les capacités des exploitants.

Traitement	Rendement grain (q/ha)	Rendement paille (q/ha)	Humidité sol (%)	Taux de levée (%)
T1 : Zaï + paillage	50 – 41	74 – 68	7,6 – 6,8	74 – 78
T2 : Paillage + labour/semis direct	45 – 27	63 – 37	3,8	69 – 72

Le Zaï combiné au paillage améliore nettement la productivité et la conservation de l'humidité par rapport au labour avec paillage.



Développement Participatif de l'innovation (DPI)

Cette expérimentation conjointe mise en œuvre dans deux villages de la province du Sangué le le village Kilsio, commune de Réo avec pour responsable monsieur BASSOLE Ernest (**Producteur1**). Le village d'Essapoun, commune de Kyon avec pour responsable Monsieur BATIONO Jean Paul (Producteur2).

Pour cette expérimentation, c'est la variété de maïs KPJ qui a été utilisée, potentiel de rendement allant jusqu'à 6 Tonnes/ha

Le dispositif expérimental est un bloc aléatoire complet avec deux traitements et deux répétitions :

- ♣ T1 : Parcalle expérimentale : Aménagé en diguette en terre associé au zaï
- ♣ T2 : Parcalle témoin : aménagé en zaï sans diguette en terre
- ♣ Superficie pour chaque parcellle : 20 m x 10 m
- ♣ Distanciation entre diguettes : 4 mètres selon la pente du terrain
- ♣ L'écartement entre ligne est de 80 cm et un écartement entre poquets : 40 cm
- ♣ Fertilisation : Du compost lors des semis, de l'engrais minéral après le premier sarclage

Paramètres Mesurés

- ♣ Rendement du maïs : Poids en grains récoltés par parcellle
- ♣ Appréciation de la levée : Appréciation bonne, moyenne ou faible
- ♣ Biomasse totale : Poids sec des tiges
- ♣ Appréciation de l'humidité à travers le flétrissement des feuilles sur les différentes parcellle (faible, moyenne, forte)

De l'humidité du sol, mesure à travers une sonde

	<ul style="list-style-type: none"> • Zone rouge (1-3) : Niveau d'humidité sec (DRY). • Zone verte (4-7) : Niveau optimal d'humidité (MOIST). • Zone bleue (8-10) : Niveau humide (WET)
---	--

Données Coûts estimés main d'œuvre

Charges / Produits	Montant (FCFA)
Coût initial par hectare (outils, compost, etc.)	168 525
Coût initial de main-d'œuvre (création des buttes)	112 350
Investissement initial par hectare	280 875
Coût d'entretien annuel	56 175
Total des coûts la première année	337 050
Revenu supplémentaire la première année	224 700
Revenu supplémentaire les années suivantes (<i>sans investissement initial</i>)	505 575

Technologie innovante 2 : Performance Diguette en terre avec zaï simple

Performances agricoles de deux producteurs utilisant deux techniques de culture différentes : **Diguette en terre** et **zaï simple**, pour plusieurs paramètres. Ceci est une analyse détaillée de chaque élément :

Dispositif Expérimental

Un dispositif expérimental simplifié a été mis en place, comparant deux pratiques culturales :

- ♣ **T1** : Culture intercalaire (4 lignes de sorgho pour 2 lignes de niébé)
- ♣ **T2** : Pratique paysanne locale (sorgho et niébé semés dans le même poquet)

Chaque traitement a été répété deux fois sur des parcelles similaires afin de garantir la fiabilité des résultats. **Les espacements retenus sont de 60 cm entre lignes et 40 cm entre poquets,**

- ♣ Taux de levée observé : Classé en trois catégories (bonne, moyenne, faible).
- ♣ Flétrissement : Capacité des plants à résister au stress hydrique.

- ♣ Rendement : Poids des grains récoltés pour chaque culture.
- ♣ Biomasse totale : Poids sec des tiges (sorgho) et fanes (niébé).

Tableau récapitulatif des données collectées sur l'expérimentation conjointe

Commune (Village)		Effet de l'association de cultures			
Données collectées	T1 : 4 lignes de sorgho pour 2 lignes de niébé		T2 : Sorgho et niébé dans le même poquet		Bazemo Evelyne
	Kanzié etiéma	Bazemo Evelyne	Kanzié etiéma	Bazemo Evelyne	
Taux de levée	78%	89%	71%	83%	
Humidité	7,0	7,0	4,8	4,0	
Rendements grain	37	31,4	24	25,6	
Rendement paille	26,6	29,0	11,4	16,8	

Commune (Village)		Analyse des effets des diguettes en terre combinées au zaï en matière de conservations des eaux et du sol pour la production du maïs			
Données collectées	Réo (Kilsio)/ Kyon	Diguette en terre associé au zaï		Zaï sans diguette en terre	
		T1		T2	
Bassolé	Bationon Jean Paul	Bassolé	Bationon Jean Paul	Bassolé	Bationon Jean Paul
Humidité	7	5,6	5,4	4,0	
Levé	95%	84%	67%	51%	
Rendements grain	57	28	32	25	
Rendement paille sèche	41,1	25,9	15,3	16,5	

Essai sur la contribution de l'association du paillage organique à la technique de zaï dans la récupération des terres dégradées commune de Kirsi (Yargo, Yalgatenga)

Commune (Village)		Effet de Paillage et Zaï			
Paramètres		T1 Paillage organique		T2 Technique de zaï	
		Rabo Mariam	Sawadogo Lassané	Rabo Mariam	Sawadogo Lassané
Taux de levée		74%	78%	72%	69%
Humidité		7,6	6,8	3,8	3,8
Rendements grain		50	41	45	27
Rendement paille		74	68	63	37

NB : T1 : Zaï combiné au paillage ; T2 : Paillage combiné au labour et semis direct

3.1. Association culturale sorgho-niébé

Le tableau 1 présente les performances agronomiques des deux modalités d'association culturale testées : la disposition en lignes alternées (T1) et l'association en poquet unique (T2).

Tableau 1 : Performances comparées des associations sorgho-niébé

Traitement	Rendement grain (q/ha)	Rendement paille (q/ha)	Humidité sol (%)	Taux de levée (%)
T1 : 4 lignes sorgho vs 2 lignes de niébé	37 – 31,4	26,6 – 29,0	7,0	78 – 89
T2 : sorgho et niébé dans le même poquet	24 – 25,6	11,4 – 16,8	4,0 – 4,8	71 – 83

Les résultats montrent une nette supériorité de l'association en lignes alternées (T1) sur tous les paramètres mesurés. En termes de rendement en grain, T1 affiche des valeurs comprises entre 31,4 et 37 q/ha, contre 24 à 25,6 q/ha pour T2. Ce gain peut s'expliquer par une meilleure répartition des ressources (lumière, eau, nutriments) et une réduction de la compétition intra-poquet dans le cas de T1.

Le rendement en paille, important pour l'alimentation animale, est également supérieur dans T1 (26,6 – 29 q/ha) comparé à T2 (11,4 – 16,8 q/ha), ce qui conforte l'intérêt de cette disposition pour les systèmes mixtes culture-élevage.

L'humidité du sol, mesurée à mi-parcours du cycle, est plus élevée dans T1 (7,0 %) contre 4,0 à 4,8 % pour T2. Cela peut être attribué à un meilleur ombrage du sol et une moindre évaporation dans le cas des lignes alternées, favorisant ainsi la rétention hydrique.

Enfin, le taux de levée, indicateur de la qualité de la germination, reste plus élevé en T1 (78 à 89 %) par rapport à T2 (71 à 83 %), suggérant une meilleure condition d'implantation initiale.

En résumé, les performances agronomiques plaident clairement en faveur de l'association sorgho/niébé en lignes alternées, plus productive, plus stable, et mieux adaptée aux conditions de stress hydrique typiques du contexte sahélien. Le T1 présente des rendements supérieurs (+25 à +40%) et une meilleure rétention en eau que le T2.

3.2. Performance économique des pratiques agroécologiques

Le tableau ci-dessous résume les principales performances économiques attendues dans le cadre du projet *Proligea Fasa*, avec un focus sur la réduction des coûts de production, la rentabilité accrue et les opportunités d'accès à des marchés plus larges ou à des financements. Les chiffres peuvent être ajustés selon les données locales disponibles ou les résultats des projets pilotes. Le tableau fait la synthèse des principaux indicateurs économiques relevés lors de l'expérimentation et issus d'observations terrain, d'entretiens et de calculs de rentabilité.

Performance Économique	Indicateurs / Chiffres	Commentaires
Réduction des coûts de production	- Diminution de la dépendance aux intrants chimiques de 20-30%	L'adoption de techniques agroécologiques comme le Zaï, le compost, ou le paillage permet de réduire les achats d'engrais et de pesticides chimiques coûteux.
	- Réduction des coûts de compost/amendements organiques de 15-25%	En valorisant les résidus agricoles et les fientes animales, les producteurs réduisent

Performance Économique	Indicateurs / Chiffres	Commentaires
		leur dépendance aux intrants marchands tout en améliorant la fertilité des sols.
Rentabilité accrue	- Augmentation de la rentabilité nette de 10-40%	Les économies d'intrants combinées à de bons niveaux de rendement génèrent des marges brutes plus élevées, renforçant la viabilité économique des exploitations.
	- Diversification des sources de revenus (niébé, sésame, mil, etc.)	La diversification des cultures rend les exploitations moins vulnérables aux aléas climatiques ou de marché, tout en créant plusieurs canaux de revenus.
Accès à des marchés et financements	- Hausse de la demande pour les produits agroécologiques (10-25%)	La qualité perçue des produits agroécologiques attire de nouveaux acheteurs, notamment dans les circuits courts et les marchés urbains sensibilisés aux questions environnementales.
	- Accès à des financements de 5 à 10 millions FCFA via Proligea Fasa	Des dispositifs comme le fonds Proligea Fasa soutiennent les producteurs innovants, en finançant équipements ou aménagements liés à l'agriculture durable.

Ces résultats confirment que les pratiques agroécologiques ne se limitent pas à des bénéfices environnementaux : elles constituent également un levier économique pour les petits producteurs. En réduisant les coûts de production, en diversifiant les sources de revenus, et en facilitant l'accès aux marchés de niche et aux financements, ces approches augmentent la résilience économique des exploitations. Ce potentiel est particulièrement stratégique dans un contexte sahélien confronté à l'instabilité des prix et à la dégradation des ressources naturelles.

4. Discussion

Les résultats de cette étude confirment que la co-construction des innovations avec les producteurs en mobilisant à la fois les savoirs locaux et les connaissances scientifiques est un levier clé pour améliorer la performance des systèmes agricoles dans les zones sahéliennes. Cette approche participative, déjà soulignée dans les travaux de Waters-Bayer et al., (2015), renforce l'adaptation des techniques aux réalités agroécologiques locales et favorise leur adoption à plus grande échelle. Ces résultats corroborent également les travaux de Paleologo et al., (2025) qui montrent que l'implication active des agriculteurs dans toutes les phases de l'innovation favorise l'adoption et l'adaptation des techniques à la diversité des contextes locaux. De même, Kuria et al., (2024) insistent sur l'importance d'intégrer les préférences et contraintes des producteurs pour garantir la pertinence et la durabilité des innovations.

Les gains de rendement observés dans l'expérimentation, notamment avec l'association culturale sorgho/niébé en lignes alternées, corroborent les travaux de Snapp et al., (2010), qui ont montré que les associations céréales/légumineuses améliorent la productivité globale tout

en maintenant la fertilité des sols. Dans le contexte sahélien, ces associations permettent une meilleure utilisation des ressources hydriques et nutritives, réduisant ainsi la vulnérabilité face à la variabilité climatique (Beedy et al., 2010). Dans la même perspective, Périnelle et al., (2021) montrent que les systèmes associant céréales et légumineuses améliorent la productivité et la fertilité des sols dans les zones sahéliennes. De plus, Tsambou et Tagang Tene, (2024) démontrent que l'adoption d'innovations agricoles dans la zone soudano-sahélienne augmente significativement la productivité des exploitations

La pratique du Zaï, combinée au paillage, a permis une amélioration significative de l'humidité du sol et de la levée des semis. Ces résultats sont en ligne avec ceux de (Reij et al., 2009), qui ont démontré que le Zaï augmente l'infiltration de l'eau et la conservation de l'humidité, même en cas de précipitations faibles ou erratiques. Le paillage contribue également à réduire l'évaporation et à améliorer la vie microbienne du sol (Thierfelder & Wall, 2009). Jellason et al., (2022) dans la même logique, soulignent que l'intégration des savoirs locaux et scientifiques permet d'optimiser l'efficacité de telles pratiques d'adaptation. Toutefois, certains travaux mettent en garde contre des limites contextuelles, Sparrow et Traoré, (2018) notent que les approches participatives sont moins efficaces dans les zones arides et auprès des producteurs les plus vulnérables, pour qui la sécurité alimentaire immédiate prime sur l'innovation.

L'intégration des savoirs paysans dans la sélection et l'évaluation des technologies s'est révélée déterminante pour l'appropriation des innovations. Le processus participatif utilisé ici rejoint les principes de la recherche-action mise en œuvre dans plusieurs initiatives agroécologiques en Afrique de l'Ouest (Tchami et al., 2020), où les innovations co-développées avec les agriculteurs montrent des taux d'adoption nettement supérieurs à ceux issus de démarches top-down. Ces résultats sont en accords également avec les travaux de Martiarena et Temudo, (2024); Sissoko et al., (2019), qui insistent sur la nécessité de co-produire des solutions adaptées à chaque contexte socio-écologique. Cependant, Makate, (2020) rappelle que certaines normes institutionnelles ou culturelles peuvent freiner la diffusion des innovations, soulignant l'importance d'un accompagnement institutionnel adapté 1.

Enfin, les performances économiques, bien que variables selon les modalités, montrent une nette supériorité des techniques intégrées (Zaï, compost, cultures associées) sur les pratiques conventionnelles. Ces résultats appuient les conclusions de Pretty & Bharucha, (2014), qui affirment que l'agroécologie peut à la fois augmenter les rendements et améliorer la résilience économique des petits producteurs. Néanmoins, l'adoption à grande échelle dépend de facteurs tels que l'accès aux ressources, l'accompagnement technique et la prise en compte des préférences locales

Ainsi, cette expérimentation conforte les approches agroécologiques fondées sur la participation active des producteurs, la valorisation des ressources locales, et l'adaptation contextuelle des technologies agricoles. Elle ouvre des perspectives concrètes pour les politiques publiques visant à renforcer la sécurité alimentaire et la durabilité des systèmes agricoles dans le Sahel.

Conclusion et recommandations

Les résultats de cette étude confirment l'intérêt agronomique et économique des innovations agroécologiques co-construites avec les producteurs, telles que le Zaï amélioré, l'association culturale sorgho-niébé en lignes alternées, et l'usage du paillage organique. Ces pratiques montrent une capacité tangible à améliorer la fertilité des sols, l'humidité disponible, les rendements en grain et en biomasse, tout en restant accessibles techniquement et économiquement pour les producteurs sahéliens.

La démarche participative adoptée a permis non seulement d'ancrer les expérimentations dans les réalités locales, mais aussi de favoriser l'appropriation par les producteurs, condition essentielle à une adoption durable. Ces résultats confortent la pertinence de stratégies fondées sur les savoirs locaux enrichis par l'expérimentation conjointe.

Pour renforcer l'impact de ces innovations, il est recommandé :

- de consolider les dispositifs de recherche-développement participative, incluant les producteurs dès la phase de conception ;
- d'intégrer ces pratiques agroécologiques dans les politiques et programmes publics, notamment ceux liés à la restauration des terres et à la sécurité alimentaire ;
- de soutenir la diffusion via les organisations paysannes, vecteurs clés de démultiplication à l'échelle locale et régionale.

Ces recommandations, si elles sont mises en œuvre de façon concertée, peuvent favoriser une transformation durable des systèmes de production agricole en zone sahélienne.

Références

- Altieri, M. A. (1995). *Agroecology : The science of sustainable agriculture* (2nd ed.). Westview Press.
- Altieri, M. A., Nicholls, C. I., Henao, A., & Lana. (2015). *Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems*. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(3), 869–890.
- Anderson, J. R., & Feder, G. (2007). *Agricultural extension*. In R. Evenson & P. Pingali (Eds.), *Handbook of Agricultural Economics* (Vol. 3, pp. 2343–2378). Elsevier.
- Ashby. (2009). *Fostering farmer first methodological innovation : Organizational learning and change in international agricultural research*. In I. Scoones & J. Thompson (Eds.), *Farmer First Revisited : Innovation for agricultural research and development* (pp. 39–46). Practical Action Publishing.
- Caron, Treyer, & Valette. (2017). *Des systèmes alimentaires territorialisés aux politiques publiques : Leçons tirées d'expériences de gouvernance alimentaire*. Éditions Quae.
- Chambers, R. (1994). *Participatory rural appraisal (PRA) : Analysis of experience*. *World Development*, 22(9), 1253–1268.
- Douthwaite, Park, & Keatinge,. (2001). *Why promising technologies fail : The neglected role of user innovation during adoption*. *Research Policy*, 30(5), 819–836.
- Engel, Bentley, & Chamoun. (2017). *Harvesting knowledge : Practical tools for documenting, validating and sharing farmer innovations*. KIT Publishers.
- FAO. (2020). *The State of Food and Agriculture : Overcoming water challenges in agriculture*. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Freire, P. (1970). *Pedagogy of the Oppressed*. Herder and Herder.
- Gliessman, S. R. (2015). *Agroecology : The ecology of sustainable food systems* (3rd ed.). CRC Press.
- Hoffmann, Probst, & K., Christinck,. (2021). *Farmers as experts : Farmer-led joint learning in sustainable agriculture*. *Outlook on Agriculture*, 50(3), 257–267.
- INSD. (2022). *Annuaire statistique du Burkina Faso 2021*. Institut National de la Statistique et de la Démographie, Ouagadougou.

- Jellason, N. P., Salite, D., Conway, J. S., & Ogbaga, C. C. (2022). A systematic review of smallholder farmers' climate change adaptation and enabling conditions for knowledge integration in Sub-Saharan African (SSA) drylands. *Environmental Development*, 43, 100733.
- Kaboré, D., & Reij, C. (2004). *The emergence and spreading of an improved traditional soil and water conservation practice in Burkina Faso* (Vol. 114). Intl Food Policy Res Inst. [https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=Y1yj68UfmX8C&oi=fnd&pg=PA1&dq=Kabor%C3%A9+D.+%26+Reij,+C.+\(2004\).+The+emergence+and+spreading+of+an+improved+traditional+soil+and+water+conservation+practice+in+Burkina+Faso.+Environment+and+Production+Technology+Division+Paper.+IFPRI.&ots=oxie9Oy4Ld&sig=c8ptWc4RiDIHrcCYKdDDIvwiXvw](https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=Y1yj68UfmX8C&oi=fnd&pg=PA1&dq=Kabor%C3%A9+D.+%26+Reij,+C.+(2004).+The+emergence+and+spreading+of+an+improved+traditional+soil+and+water+conservation+practice+in+Burkina+Faso.+Environment+and+Production+Technology+Division+Paper.+IFPRI.&ots=oxie9Oy4Ld&sig=c8ptWc4RiDIHrcCYKdDDIvwiXvw)
- Klerkx, L., Van Mierlo, B., & Leeuwis, C. (2012). Evolution of systems approaches to agricultural innovation : Concepts, analysis and interventions. In I. Darnhofer, D. Gibbon, & B. Dedieu (Éds.), *Farming Systems Research into the 21st Century : The New Dynamic* (p. 457-483). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4503-2_20
- Kuria, A. W., Bolo, P., Adoyo, B., Korir, H., Sakha, M., Gumo, P., Mbelwa, M., Orero, L., Ntinyari, W., Syano, N., Kagai, E., & Fuchs, L. E. (2024). Understanding farmer options, context and preferences leads to the co-design of locally relevant agroecological practices for soil, water and integrated pest management : A case from Kiambu and Makueni agroecology living landscapes, Kenya. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1456620>
- Leeuwis, C., & Van Den Ban, A. (Éds.). (2004). *Communication for Rural Innovation : Rethinking Agricultural Extension* (1^{re} éd.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470995235>
- Makate, C. (2020). Local institutions and indigenous knowledge in adoption and scaling of climate-smart agricultural innovations among sub-Saharan smallholder farmers. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 12(2), 270-287.
- Martiarena, M. L., & Temudo, M. P. (2024). Endogenous learning and innovation in African smallholder agriculture : Lessons from Guinea-Bissau. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 30(2), 161-179. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2023.2169480>
- Mbow, Van Noordwijk, Luedeling, Neufeldt, Minang, & Kowero. (2019). *Agroforestry solutions to address food security and climate change challenges in Africa*. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6(1), 61–67.
- Millar, & Connell. (2010). *Strategies for farmer-led innovation in West Africa : Experiences from Ghana and Burkina Faso*. *Sustainability*, 2(7), 2174–2192.
- Paleologo, M., Acampora, M., Barello, S., & Graffigna, G. (2025). *Uncovering the Landscape of Participatory Research in Agricultural Innovation : A Scoping Review | Citizen Science: Theory and Practice*. <https://doi.org/10.5334/cstp.767>
- Périnelle, A., Meynard, J.-M., & Scopel, E. (2021). Combining on-farm innovation tracking and participatory prototyping trials to develop legume-based cropping systems in West Africa. *Agricultural Systems*, 187, 102978. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102978>
- Pohl, C., & Hadorn, G. H. (2007). *Principles for designing transdisciplinary research*. oekom Munich. https://www.oekom.de/_files_media/titel/leseproben/9783865810465.pdf
- Pretty, J. (2008). *Agricultural sustainability : Concepts, principles and evidence*. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1491), 447–465.
- Pretty, J., & Bharucha, Z. P. (2014). Sustainable intensification in agricultural systems. *Annals of botany*, 114(8), 1571-1596.
- Prolinnova. (2010). *Farmer-led research and innovation : Experiences from Prolinnova*. Leusden : Prolinnova International Secretariat.
- Reij, C., Tappan, G., & Smale, M. (2009). *Agroenvironmental transformation in the Sahel : Another kind of "Green Revolution"*. Intl Food Policy Res Inst.id/13701/filename/13702.pdf&ots=JoK43HqaoS&sig=ACspWNsVIPywdD1f4NnaxSoBcF4
- Sawadogo, H. (2011). *Using soil and water conservation techniques to rehabilitate degraded lands in northwestern Burkina Faso*. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 9(1), 120–128.
- Schut, M., Klerkx, L., Sartas, M., Lamers, D., Mc Campbell, M., Ogbonna, I., Kaushik, P., Atta-Krah, K., & Leeuwis, C. (2016). Innovation platforms : Experiences with their institutional embedding in agricultural research for development. *Experimental agriculture*, 52(4), 537-561.
- Sissoko, M., Smale, M., Castiaux, A., & Theriault, V. (2019). Adoption of new sorghum varieties in Mali through a participatory approach. *Sustainability*, 11(17), 4780.
- Snapp, S. S., Blackie, M. J., Gilbert, R. A., Bezner-Kerr, R., & Kanyama-Phiri, G. Y. (2010). Biodiversity can support a greener revolution in Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(48), 20840-20845. <https://doi.org/10.1073/pnas.1007199107>

- Sparrow, A. D., & Traoré, A. (2018). Limits to the applicability of the innovation platform approach for agricultural development in West Africa: Socio-economic factors constrain stakeholder engagement and confidence. *Agricultural Systems*, 165, 335-343. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.05.014>
- Thierfelder, C., & Wall, P. C. (2009). Effects of conservation agriculture techniques on infiltration and soil water content in Zambia and Zimbabwe. *Soil and tillage research*, 105(2), 217-227.
- Tittonell, (2014). *Ecological intensification of agriculture—Sustainable by nature*. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 8, 53–61.
- Toillier, Faure, & Triomphe. (2018). *How to design participatory innovation processes? Lessons from a transdisciplinary research-action programme in West Africa*. *Outlook on Agriculture*, 47(3), 197–205.
- Triomphe, Waters-Bayer, & Letty. (2013). *Insights from the JOLISAA project on promoting farmer innovation in Africa*. *Proceedings of the TropenTag 2013*. Prague.
- Tsambou, A. D., & Tagang Tene, N. S. (2024). Adoption of innovation and farm productivity in the Sudano-Saharan zone in Cameroon. *Cogent Social Sciences*, 10(1), 2282419. <https://doi.org/10.1080/23311886.2023.2282419>
- Van Veldhuizen, L., De Zeeuw, H., & Van Veldhuizen, L. (1998). *Developing technology with farmers*. Zed London. <https://edepot.wur.nl/429476>
- Vanlauwe, B., Gockowski, J. H., Huisng, M., & Van Asten, P. (2014). *Sustainable intensification and the African smallholder farmer*. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 8, 15–22.
- Waters-Bayer, A., Kristjanson, P., Wettasinha, C., Van Veldhuizen, L., Quiroga, G., Swaans, K., & Douthwaite, B. (2015). Exploring the impact of farmer-led research supported by civil society organisations. *Agriculture & Food Security*, 4(1), 4. <https://doi.org/10.1186/s40066-015-0023-7>
- Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., & David, C. (2009). Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29(4), 503-515. <https://doi.org/10.1051/agro/2009004>