

Numéro Spécial Janvier 2025

Colloque International Pluridisciplinaire AWACLIM 2024

GÉOPORO

ISSN : 3005-2165

MELANGES

**Revue de Géographie
du PORO**



Département de Géographie
Université Péléforo Gon Coulibaly

www.geoporo.net

Revue de Géographie du Poro
Université Peleforo Gon Coulibaly
Korhogo - Côte d'Ivoire

Indexations



TOGETHER WE REACH THE GOAL

<https://sifactor.com/passport.php?id=23980>



<https://reseau-mirabel.info/revue/21571/Geoporo>



<https://aurehal.archives-ouvertes.fr/journal/read/id/947477>



<https://portal.issn.org/resource/ISSN/3005-2165>

GEOPORO_Numéro Spécial Janvier 2025

MÉLANGES

Colloque international pluridisciplinaire de
l'Association Ouest Africaine de Climatologie
(AWACLIM)

Côte d'Ivoire

Korhogo

Université Peleforo GON COULIBALY

Les 15, 16 et 17 octobre 2024

Thème :

Changement climatique, ressources naturelles,
agriculture, santé et développement durable

CO-CONCEPTION EN BOUCLE ET EN CASCADE D'UN SYSTEME D'ÉLEVAGE LAITIER AGROÉCOLOGIQUE AU BURKINA FASO

LOOP-AND CASCADE-BASED CO-DESIGN OF AN AGROECOLOGICAL DAIRY FARMING SYSTEM IN BURKINA FASO

OUATTARA Songdah Désiré^{1,2*}, SIB Ollo³, BOUGOUMA-YAMEOGO Valérie², Vall Eric⁴

(1) Doctorant associé, CIRAD, UMR SELMET, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, SELMET, Univ Montpellier,

CIRAD, INRAE, Institut Agro, Montpellier, France

(2) Université Nazi Boni, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

(3) CIRAD, UMR SELMET, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, SELMET, Univ Montpellier, CIRAD, INRAE,

Institut Agro, Montpellier, France

(4) CIRAD, UMR SELMET, F-34398, SELMET, Univ Montpellier, CIRAD, INRAE, Institut Agro, Montpellier, France

*Contact: songdah2015@gmail.com / 00226 55 36 37 65 / 00225 07 47 21 90 74

Résumé

Dans les systèmes d'élevage laitier au Burkina Faso, la biodiversification du système fourrager, les interactions culture-élevage et le recyclage des coproduits sont des principes clés de l'agroécologie mis en avant pour intensifier et développer durablement la production du lait locale. L'étude a consisté à la mise en place d'un package agroécologique composé de : (i) Parcelles de Démonstration Fourragères (PDF) ; (ii) l'outil *CoProdScope*, utilisé pour la gestion des coproduits ; (iii) l'outil *Jabnde*, utilisé pour le rationnement de vaches et (iv) fosses fumières couvertes efficaces chez 54 éleveurs. Les PDF ont permis le stockage de 4159,6 ; 3358,99 ; 3125,7 et 2444,53 kg MB de fourrage respectivement pour le maïs, sorgho, niébé et mucuna. L'utilisation de *CoProdScope* a entraîné une augmentation de la contribution des coproduits végétaux à la couverture des besoins en fourrage de l'exploitation, passant de 8,5 à 26% entre l'année N et l'année N+1. L'utilisation de *Jabnde* a permis le rationnement de 48 vaches en lactation. Une production moyenne de 1,05 ; 1,55 et 10,66 l/jr/vache a été obtenue respectivement pour les vaches de type zébu conduites au pâturage, les vaches de type zébu en stabulation totale et les vaches de type mixte conduites au pâturage.

Mots-clés : élevage laitier, intensification durable, production fourragère, rationnement des vaches recyclage des coproduits

Abstract

In dairy farming systems in Burkina Faso, biodiversification of the forage system, crop-livestock interactions and recycling of co-products are key agroecological principles put forward to intensify and sustainably develop local milk production. The study involved setting up an agroecological package comprising: (i) forage demonstration plots (FDPs); (ii) the CoProdScope tool, used to manage plant and animal co-products; (iii) the Jabnde tool, used for cow rationing; and (iv) efficient covered manure pits at 54 farmers' sites. The FDPs enabled the storage of 4159.6; 3358.99; 3125.7 and 2444.53 kg GM of forage for maize, sorghum, cowpea and mucuna respectively. The use of CoProdScope led to an increase in the contribution of plant co-products to covering the farm's forage requirements, rising from 8.5 to 26% between year N and year N+1. Jabnde was used to ration 48 lactating cows. An average production of 1.05 ; 1.55 and 10.66 l/day/cow was obtained respectively for zebu-type cows on pasture, zebu-type cows in total stalling and mixed-type cows on pasture.

Keywords: cow rationing, dairy farming, fodder production, recycling of by-products, sustainable intensification.

Introduction

L'augmentation de la demande en produits laitiers en Afrique de l'Ouest, ainsi que les récentes fluctuations des prix de la poudre de lait importée, offrent une opportunité pour intensifier et développer la production, la collecte et la transformation du lait local (Sib O. *et al.*, 2017, p81 ; Duteurtre G. et Vidal A., 2018, p16 ; Vall E. *et al.*, 2021, p1). Au Burkina Faso, comme partout en Afrique de l'Ouest, la production laitière repose principalement sur des systèmes extensifs pastoraux et agropastoraux et dans une moindre mesure les systèmes semi-intensifs et intensifs (Vall E. *et al.*, 2021, p2). Cependant, la filière lait local est confrontée à plusieurs défis : la faible productivité des vaches, la saisonnalité de la production qui rend difficile la collecte, et une capacité limitée des unités de transformation. Pour faire face à cette saisonnalité, les éleveurs montrent un intérêt croissant pour la production fourragère au sein de leurs exploitations. Bien que les cultures fourragères aient été promues par la recherche-développement pendant longtemps, leur adoption est restée faible, car elles répondaient moins aux besoins des producteurs tant que le pâturage naturel était encore une option viable pour nourrir les animaux (Landais E. et Lhoste P., 1990, p222 ; Vall E. *et al.*, 2017, p2). Aujourd'hui, la situation évolue, les pâturages sont de moins en moins accessibles, la pression foncière augmente, et la pauvreté des sols est exacerbée par des pratiques agricoles inadaptées. Dans ce contexte, les éleveurs cherchent des solutions pour s'adapter et accroître durablement leur autonomie en fourrage et en fumure organique, mais ont besoin d'un accompagnement technique et organisationnel pour y arriver.

Pour relever ces défis d'augmentation durable de la production agricole et de résilience face aux multiples changements, les approches agroécologiques prennent de l'importance. Ces approches présentent des voies prometteuses pour transformer les systèmes agricoles et alimentaires en s'appuyant sur un certain nombre de principes

agroécologiques. Parmi les treize principes proposés par Wezel A. *et al.*, (2020, p7), sept principes particulièrement pertinents pour la filière lait local : (i) le recyclage, (ii) la réduction des intrants, (iii) la santé des sols, (iv) la biodiversité, (v) la synergie, (vi) la co-crédation de connaissances, et (vii) les valeurs sociales et régimes alimentaires.

Au niveau de la filière lait local, la diversification de la production de fourrages à haute valeur nutritive, la production de fumure organique de qualité, l'utilisation efficiente des coproduits végétaux et animaux pour le fourrage et la fumure organique, la gestion raisonnée des rations des vaches laitières dans les exploitations laitières se présentent comme des options agroécologiques viables pour répondre aux attentes des producteurs afin d'accroître la production de lait à moindre coût.

Comment accompagner cette dynamique tout en tirant les leçons du passé ? Très souvent les éleveurs ont besoin de certitudes concrètes avant d'adopter une technologie innovante proposée par la recherche-développement. Il convient dès lors de prendre en compte leur rationalité, leurs attentes et leurs contraintes en les plaçant au cœur du processus de conception afin qu'ils participent au pilotage du processus pour faciliter son appropriation. C'est dans ce contexte que la présente étude a été réalisée dans le bassin laitier de Bobo-Dioulasso, à l'ouest du Burkina Faso, qui s'étend sur la ville de Bobo-Dioulasso et environnant, dans un rayon de 50 km (Figure 8). L'objectif est d'accompagner les éleveurs laitiers dans la mise en place de systèmes de production agroécologiques au sein de leurs ateliers laitiers.

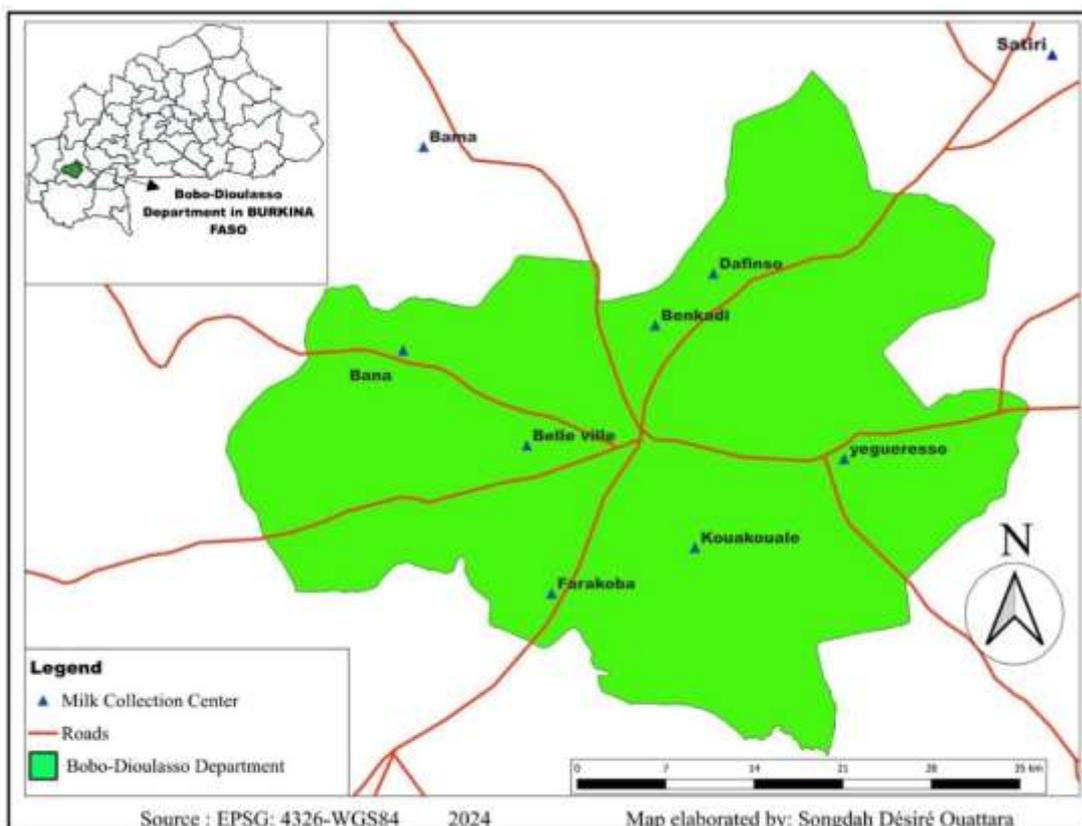


Figure 8 : Carte de la zone d'étude

Outils et méthodes

Démarche de co-conception d'un Dispositif Expérimental Agroécologique en Milieu Paysan (DEAMP)

L'étude s'est appuyée sur la Plateforme d'Innovation Laitière de Bobo-Dioulasso (PIL) pour sélectionner des producteurs de lait volontaires dit « Mère » qui se sont engagés l'année N dans la mise en place d'un Dispositif Expérimental Agroécologique en Milieu Paysan (DEAMP), basé sur quatre (4) composantes complémentaires : (i) mise en place d'un système dynamique de production de fourrage et de semence, appelé Parcelle de Démonstration Fourragère (PDF) ; (ii) gestion raisonnée des coproduits végétaux et animaux de la ferme à l'aide de l'outil *CoProdScope* (Zoungrana S. R. *et al.*, 2023, p2) ; (iii) mise en place d'ateliers de production laitière avec des rations utilisant le fourrage des PDF et conçues à l'aide de l'outil de rationnement *Jabnde* (Lecomte P., 2022, p4), et (iv) mise en place de Fosses Fumières Couvertes Efficientes (FFCE). Deux principaux ateliers de co-conception avec les producteurs laitiers de la PIL ont permis de valider les protocoles du DEAMP et d'identifier 57 producteurs laitiers volontaires pour la mise en place du DEAMP.

Le principe des parcelles de démonstration fourragère a consisté à installer sur une superficie d'au moins 0,5 ha quatre spéculations (le maïs espoir, le sorgho *grinkan*, le niébé *tiligré* et le *mucuna pruriens var. deeringiana*) en raison d'au moins 0,125 ha par spéculation. Pour chaque spéculation 2/3 de la surface cultivée a été dédiée à la production fourragère et les 1/3 restant pour la production de semence. La semence produite a été divisée en trois parties égales : une partie destinée à répliquer la PDF l'année N+1 (2024) par le producteur volontaire (Mère) et les deux autres parties ont été gratuitement cédées à des voisins volontaires (Fille) pour mettre en place chez eux la PDF en année N+1. L'évolution théorique du nombre de PDF est : $Nb\ FDP(n) = Nb\ volontaires\ année\ 1 \times 3^{(n-1)}$; n étant l'année. Une fiche de suivi a été conçue pour le suivi technique et socio-économique des cultures fourragères.

L'outil *CoProdScope* (CPS) a été utilisé pour une gestion optimale des coproduits végétaux et animaux de 10 exploitations impliquées dans la mise en place du DEAMP. Le bilan de la valorisation des coproduits végétaux et coproduits animaux a concerné la période allant de juin 2022 à mai 2023 (année N) et le conseil la période de juin 2023 à mai 2024 (année N+1). Après avoir réalisé le bilan de la valorisation des coproduits, une stratégie a été co-conçue avec le chef d'exploitation pour générer un conseil pour une meilleure valorisation des coproduits végétaux et coproduits animaux de l'année N+1.

À la suite de la mise en place des PDF, le fourrage produit a été stocké pour le rationnement des vaches laitières en saison sèche chaude (février, mars et avril 2024). Ainsi, *Jabnde* a été utilisé dans une optique de conseil technico-économique et environnemental en matière d'alimentation raisonnée des vaches laitières d'un échantillon de 20 producteurs volontaires ayant un stock important de fourrage. En moyenne, deux vaches par atelier laitier ont été suivies au cours de l'expérimentation

soit un total de 48 vaches rationnées. L'objectif a été de mettre en place des rations de saison sèche efficaces, c'est-à-dire équilibrées et économiquement acceptables. Un suivi a été réalisé à l'échelle des ateliers laitiers pour la collecte de données.

Les Fosses Fumières Couvertes Efficaces (FFCE) ont été installées auprès de 19 producteurs volontaires. Le volume des fosses a été de $12,86 \pm 4,20$ m³/fosse avec des bordures construites. Les fosses construites ont été approvisionnées en coproduits animaux et coproduits végétaux de l'exploitation. Pour le suivi des fosses fumières, une fiche de suivi a été conçue pour la collecte des données de remplissage.

Collecte et analyse de données

L'ensemble des fiches de suivi ont été élaborées via l'outil KoBoCollect. Les analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel R, version 4.3.3 (R Core Team, 2024). Les tests d'analyse de variance (ANOVA), de Kruskal-Wallis et de Wilcoxon ont été réalisés pour la comparaison des moyennes. Les conditions de validité de chaque test ont été vérifiées avant de les réaliser.

Résultats préliminaires

Dynamique d'implémentation des Parcelles de Démonstration Fourragère

Au cours de la campagne d'expérimentation 2023/2024, 57 producteurs laitiers volontaires ont été identifiés pour la mise en place de Parcelles de Démonstration Fourragère (PDF). En fin d'expérimentation, nous avons décompté 54 producteurs volontaires qui ont pu mettre en place au moins une culture de la PDF soit un taux de réalisation de 94,74 %. La dynamique que devrait suivre l'implémentation des parcelles de démonstration fourragère est de 162 producteurs volontaires pour la campagne d'expérimentation 2024/2025 (54 producteurs Mères et 108 producteurs Filles) qui mettront en place les PDF.

Caractéristiques des Parcelles de Démonstration Fourragère

Une PDF a été installée chez 54 producteurs de lait volontaires au cours de la campagne agricole 2023. Une superficie de $0,76 \pm 0,73$ ha/PDF a été enregistrée. La plus petite superficie a été de $0,38 \pm 0,28$ ha/PDF et la plus grande de $2,66 \pm 5,32$ ha/PDF. La superficie moyenne de maïs enregistrée a été de $0,24 \pm 0,21$ ha/PDF et celle du sorgho de $0,16 \pm 0,12$ ha/PDF. Les superficies moyennes de niébé et de mucuna enregistrées ont été respectivement de $0,2 \pm 0,1$ et $0,15 \pm 0,15$ ha/PDF.

Performances des Parcelles de Démonstration Fourragère

Les parcelles de maïs ont enregistré les rendements en grains les plus élevés, suivi par le sorgho, le niébé et le mucuna. Les rendements grains du maïs et du sorgho ont été respectivement de 1079 ± 570 et 622 ± 710 kg/ha/PDF. Le rendement grain du niébé a été de 214 ± 104 kg/ha/PDF et celui du mucuna de 149 ± 131 kg/ha/PDF. La quantité de semence réservée a été largement supérieure à la quantité de semence reçue dans l'ensemble des CCL pour l'ensemble des PDF (684 % de semence réservée). La

semence de maïs réservée a été de $55,15 \pm 31,3$ kg/PDF. La semence de sorgho réservée a été de $31,55 \pm 30,83$ kg/PDF. Au niveau du niébé, la quantité de semence réservée a été de $13,47 \pm 11,54$ kg/PDF. Quant au mucuna, la quantité de semence réservée a été de $18,07 \pm 31,61$ kg/PDF. Les producteurs volontaires ont pu récolter et stocker au total 4 159,6 ; 3 358,99 ; 3 125,7 et 2 444,53 kg MB de fourrage respectivement pour le maïs, sorgho, mucuna et niébé. Les PDF ont permis le stockage de 4159,6 ; 3358,99 ; 3125,7 et 2444,53 kg MB de fourrage respectivement pour le maïs, sorgho, niébé et mucuna.

Gestion raisonnée des coproduits végétaux et coproduits animaux à l'aide de l'outil CoProdScope

Couverture des besoins en fourrage des exploitations

Les besoins en fourrage des exploitations étaient de $45\,971 \pm 26\,816$ kg MS/exploitation pour la Saison Sèche Froide (SSF) et Saison Sèche Chaude (SSC) en année N pour un effectif de $49,3 \pm 27,6$ UBT/exploitation. Ces besoins ont baissé en année N+1 ($43\,478 \pm 28\,588$ kg MS/exploitation), car l'effectif du troupeau a diminué ($47,2 \pm 28,4$ UBT/exploitation). Les coproduits végétaux pâturés et stockés à l'échelle de l'exploitation étaient de $3\,285 \pm 1\,591$ kg MS en année N et de $8\,197 \pm 8\,187$ kg MS suite au conseil en année N+1. La contribution de coproduits végétaux à la couverture des besoins en fourrage est passée de $8,5 \pm 5,38$ % à 26 ± 21 % respectivement de l'année N à l'année N+1.

Couverture des besoins en fumure organique des exploitations

Les besoins en fumure organique des exploitations étaient de $6\,616 \pm 3\,267$ kg MS/exploitation pour l'année N. Ces besoins ont augmenté en année N+1 ($9\,548 \pm 6\,470$ kg MS/exploitation) avec l'augmentation des superficies cultivées. La fumure organique produite est passée de $8\,690 \pm 4\,476$ kg MS/exploitation en année N, à $8\,945 \pm 4\,835$ kg MS/exploitation après le conseil de l'année N+1. La contribution de la fumure organique produite aux besoins des exploitations est passée de 141 ± 82 à 116 ± 85 % respectivement pour l'année N et le conseil de l'année N+1.

Ateliers de production laitière et co-conception de rations à l'aide de Jabnde

Caractéristiques des vaches des ateliers laitiers

La catégorisation des vaches rationnées en fonction de la race et du type de conduite alimentaire a permis d'identifier trois groupes d'animaux. Le groupe 1 avec un effectif de 32 vaches de type zébu était conduit au pâturage (ZCP), le groupe 2 avec un effectif de 5 vaches de type zébu était en stabulation totale (ZST) et le groupe 3 avec un effectif de 11 vaches de type mixte étaient conduites au pâturage (MCP). Les vaches de type zébu conduites au pâturage (ZCP) et les vaches de type zébu en stabulation totale (ZST) étaient plus âgées ($p < 0,5$) que les vaches de type mixtes conduites au pâturage

(MCP). L'âge des ZCP et ZST était respectivement de $6,62 \pm 1,99$ et $6,6 \pm 1,67$ an/vache. Les MCP étaient âgées de $4,86 \pm 1,7$ an/vache. Les vaches avaient un bon aspect général avec une NEC moyenne par vache de $3,77 \pm 0,41$; $3,39 \pm 0,42$ et $3,4 \pm 0,42$ respectivement pour les MCP, ZCP et ZST.

Analyse des systèmes de conduite alimentaire des vaches

Aucune différence significative ($P > 0,05$) n'a été observée entre les quantités d'aliments prévues, distribuées et ingérées pour l'ensemble des vaches rationnées bien que les quantités distribuées étaient légèrement supérieures aux quantités prévues. La ration distribuée aux vaches de type mixte conduites au pâturage était composée de $6,62 \pm 3,59$ et $11,1 \pm 3,65$ kg MB/J/vache respectivement pour le fourrage et les concentrés avec une durée au pâturage de $2,24 \pm 0,43$ H/J/vache. Au niveau des vaches de type zébu conduites au pâturage, la ration distribuée a été composée de $2,73 \pm 2,11$ et $2,49 \pm 0,79$ kg MB/J/vache respectivement pour le fourrage et les concentrés avec une durée au pâturage de $7,7 \pm 2,55$ H/J/vache. Pour les vaches de type zébu en stabulation totale, la ration distribuée a été composée de $7,84 \pm 2,38$ et de $1,61 \pm 1,52$ kg MB/J/vache respectivement pour le fourrage et les concentrés. En général, pour les rations co-conçues, les couvertures des besoins en Unité Fourragère Lait (UFL) étaient faibles par rapport aux couvertures des besoins en Protéines Digestibles dans l'Intestin (PDI, Tableau IV).

Bilan des rations co-conçues	MCP	ZCP	ZST	P-value
Couverture des besoins (UFL/vache)	$-0,64 \pm 0,59$ a	$0,009 \pm 0,22$ b	$0,36 \pm 0,53$ c	$< 0,001$
Couverture des besoins (PDI/vache)	280 ± 104 a	193 ± 91 b	162 ± 72 b	$> 0,5$
Ingestion (kg MS/vache)	$15,1 \pm 3,22$ a	$7,65 \pm 1,43$ b	$8,02 \pm 1,77$ b	$< 0,001$
Fumure organique (kg MS/J/vache)	$5,76 \pm 1,01$ a	$3,64 \pm 0,35$ b	$3,79 \pm 0,82$ b	$< 0,001$
Production CH ₄ (g/J/vache)	$36,91 \pm 7,29$ a	$20,1 \pm 2,21$ b	----	$< 0,001$

Tableau IV : Bilan des rations co-conçues

Légende : ---- = Absence de données (*Jabnde* ne calcul pas la production potentielle de CH₄ pour les animaux en stabulation totale) ; MCP = vaches de type mixte conduites au pâturage ; ZCP = vaches de type zébu conduites au pâturage ; ZST = vaches de type zébu en stabulation totale ; UFL = unité fourragère lait ; PDI = protéines digestibles dans l'intestin ; kg MS/J/vache = kilogramme de matière sèche par jour par vache ; g/J/vache = gramme par jour par vache; les lettres différentes sur une même ligne indiquent une différence significative ($p < 0,001$).

Niveau de production laitière des vaches rationnées

La production de lait des vaches de type mixte conduites au pâturage (MCP) était de $10,7 \pm 2$ L/J/vache. Cette production était largement supérieure à celles des vaches de type zébu conduites au pâturage (ZCP) et des vaches de type zébu en stabulation totale (ZST) qui ont enregistré des productions respectives de $1,05 \pm 0,52$ et $1,55 \pm 0,55$

L/J/vache. Pour les vaches de type mixte conduites au pâturage, la production de lait obtenue ($10,7 \pm 2$ L/J/vache) a été identique ($P > 0,5$) à la production souhaitée qui a été de $10,5 \pm 4,28$ L/J/vache. Au niveau des vaches de type zébu conduites au pâturage, la production de lait obtenue ($1,05 \pm 0,52$ L/J/vache) a été inférieure ($P < 0,001$) à la production souhaitée qui a été de $1,77 \pm 0,7$ L/J/vache. Pour les vaches de type zébu en stabulation totale, la production de lait obtenue ($1,55 \pm 0,55$ L/J/vache) a été identique ($P > 0,05$) à la production souhaitée qui a été de $1,7 \pm 0,45$ L/J/vache.

Analyse de la perception des producteurs volontaires ayant testé les rations conçues avec *Jabnde*

Pour l'ensemble des vaches rationnées, les producteurs volontaires ont indiqué que l'objectif de production a totalement été atteint pour 27,1 % des vaches. Toutefois, des différences significatives ont été observées entre les vaches de type zébu conduites au pâturage (ZCP), celles en stabulation totale (ZST) et les vaches de type mixte conduites au pâturage (MCP). Pour les ZCP et ZST, l'objectif de production de lait a été totalement atteint respectivement pour 9,40 % et 40 % des vaches. Au niveau des MCP, l'objectif de production a totalement été atteint pour 72,7 % des vaches. Les raisons de l'atteinte des objectifs de production de lait ont été liées à : (i) la ration équilibrée conçue avec *Jabnde* ; (ii) l'apport de fourrage de qualité et (iii) l'apport d'aliments concentrés. Quant aux raisons de la non-atteinte des objectifs de production, elles ont été liées à : (i) la mauvaise qualité du fourrage ; (ii) le mauvais état de santé de la vache ; (iii) le stade de lactation des vaches (vache en fin de lactation) ; (iv) le refus de la vache de consommer certains aliments ; (v) d'autres raisons (vache affaiblie en début d'expérimentation, source d'abreuvement éloignée, rang de mise bas de la vache).

Bien que seulement 27,1 % des vaches aient atteint la production de lait souhaitée, les producteurs volontaires se sont déclarés partiellement satisfaits du niveau de production atteint pour 79,20 % des vaches. Ils ont estimé que la production de lait obtenue a été finalement assez proche de celle souhaitée pour 100 ; 73 et 69 % des vaches respectivement pour les ZST, MCP et les ZCP. Aussi, les producteurs volontaires ont affirmé qu'ils n'auraient pas atteint la quantité de lait produite sans le rationnement effectué avec *Jabnde* pour toutes les vaches (100 %).

Dynamique d'implantation des Fosses Fumières Couvertes Efficientes

La main-d'œuvre mobilisée pour le creusage et la stabilisation d'une FFCE était composée de $5,11 \pm 1,94$ personnes durant $6 \pm 3,25$ jours pour une durée de $8,84 \pm 2,97$ heures/jour. La dépense totale de réalisation d'une fosse a été de $33247,37 \pm 19138,56$. La quantité de coproduits animaux mobilisés ($2823 \pm 1845,64$ kg CPA/fosse) a été plus élevée ($P < 0,001$) que celle des coproduits végétaux ($469,2 \pm 313,15$ kg CPV/fosse). Les animaux dont les coproduits ont été mobilisés pour le remplissage des fosses, étaient composés de $12,79 \pm 13,7$ vaches laitières ; $12,89 \pm 17,23$ d'autres bovins et de $14,64 \pm 14,69$ petits ruminants. Les CPV mobilisés ont été composés de refus des fourrages et litières, de CPV grossier (pailles) et d'ordures du ménage. La quantité d'eau apportée pour accélérer la décomposition des coproduits à l'intérieur des fosses a été de $2822,99$

$\pm 1845,64$ L/fosse. La durée de remplissage a été de $102,37 \pm 58,96$ jours /fosse. La prise de température à trois niveaux différents a révélé une augmentation de la température du haut vers le bas. La température de surface a été de $33,6 \pm 5,49$ °C/fosse, celles mesurées à 25 et 50 Cm ont été respectivement de $42,9 \pm 8,79$ et $51 \pm 8,03$ °C/fosse.

Discussion

Les Parcelles de Démonstration Fourragère (PDF) ont produit des grains pour la consommation humaine et du fourrage pour les animaux. Le rendement grain du maïs et du sorgho respectivement de 1079 ± 570 et 622 ± 710 kg/ha/PDF ont été inférieurs aux rendements potentiels des fiches techniques qui sont de 6500 kg/ha pour le maïs (Sanou J., 2006, p2) et de 2800 kg/ha pour le sorgho (Botorou O. et Niaba T., 2011, p1). Le rendement grain du niébé a été de 214 ± 104 kg/ha/PDF inférieur au rendement potentiel de la fiche technique de NAFASO qui est de 1,5 à 2 t/ha (NAFASO, 2013, p1). Le mucuna a enregistré un rendement grain de 149 ± 131 kg/ha/PDF inférieur au rendement potentiel de la fiche technique, qui est d'environ 1 t/ha (CIRAD-CIRDES-UPPCT-INADES, 2012, p1). Ces rendements obtenus sont inférieurs comparativement aux rendements des fiches techniques s'expliquent par les nombreuses contraintes rencontrées par les producteurs dans la mise en place et la conduite des PDF. Il s'agit notamment des difficultés à protéger les parcelles des animaux, des attaques de termites, d'insectes et des poches de sécheresse enregistrées. En dépit de ces contraintes, les producteurs volontaires ont pu réserver des quantités de semence importantes pour répliquer la PDF et aider à l'installation de producteurs Filles en année N+1. Le fourrage total produit a été de 4159,6 ; 3358,99 ; 3125,7 et 2444,53 kgMB respectivement pour le maïs, sorgho, mucuna et niébé. Les productions des céréales ont été plus importantes que celles des légumineuses, car ce sont des denrées à forte consommation dans la zone d'étude notamment le maïs. Nana G. (2016, p23) a également constaté une variabilité de rendement du maïs et du sorgho à l'ouest du Burkina Faso.

Le *CoProdScope* a permis d'évaluer à $8,5 \pm 5,38$ % la contribution de coproduits végétaux pâturés et stockés à l'échelle de l'exploitation à la couverture des besoins en fourrage des exploitations en année N. Cette contribution a été améliorée lors du conseil pour l'année N+1 (26 ± 21 %) par la production de fourrage des PDF et par l'acquisition et le stockage davantage de fourrage. Le système d'alimentation des animaux de ces exploitations est clairement basé sur le pâturage naturel qui demeure une ressource non payante (Sodré E. *et al.*, 2022, p5). La contribution de la fumure organique produite aux besoins des exploitations est passée de 141 ± 82 à 116 ± 85 % respectivement pour l'année N et le conseil de l'année N+1. La production en fumure organique a couvert largement les besoins des exploitations. Cela s'explique par l'effectif important en UBT et les petites surfaces exploitées. Ces exploitations ont pour principale activité l'élevage et réalisent une agriculture de subsistance. L'on assiste donc à une diversité et disponibilité des fumiers d'élevage en saison sèche par le parcage des animaux dans les champs et les parcs de concession (Keita A. K. *et al.*, 2022, p2122). Le conseil sur la gestion de la fumure organique a permis une meilleure

allocation des surplus en fumure organique, notamment en les cédant à d'autres exploitations.

L'outil *Jabnde* a permis de concevoir des rations pour 48 vaches en lactation à base de fourrages issus des PDF et d'autres ingrédients localement disponibles. L'objectif était d'utiliser moins de concentrés. Aucune différence significative n'a été observée entre les quantités d'aliments prévues, distribuées et ingérées pour l'ensemble des vaches rationnées. Cela dénote que les producteurs expérimentateurs ont respecté les conseils de rationnement ce qui n'est pas toujours le cas pour les expérimentations en milieu paysan. La production de lait des vaches de type mixte conduites au pâturage (MCP) était de $10,7 \pm 2$ L/J/vache. Cette production était largement supérieure à celles des vaches de type zébu conduites au pâturage (ZCP) et des vaches de type zébu en stabulation totale (ZST) qui ont enregistré des productions respectives de $1,05 \pm 0,52$ et $1,55 \pm 0,55$ L/J/vache. Cette différence s'explique par le type de race. Les MCP étaient en général des vaches de race exotique avec un potentiel de production de lait très élevé. Pour les vaches de type MCP et les vaches de type ZST, la production de lait obtenue a été identique ($P > 0,05$) à la production souhaitée. Au niveau des vaches de type ZCP, la production de lait obtenue a été inférieure ($P < 0,001$) à la production souhaitée. Cela s'explique par les distances importantes parcourues par les vaches au pâturage. En effet, la durée de pâturage a été de $7,7 \pm 2,55$ H/J/vache. Aussi, il convient de noter que certains fourrages étaient de mauvaise qualité, car ils avaient été récoltés en retard ou mal stockés, des vaches avaient un état de santé pas satisfaisant et refusaient de consommer certains ingrédients de la ration. Cependant, les producteurs expérimentateurs ont affirmé que la production de lait a augmenté pendant l'expérimentation. Les niveaux de production de lait obtenue pour chaque catégorie de vaches sont comparables à ceux obtenus par Vall E. *et al.* (2021, p2) pour les mêmes races au Burkina Faso lorsqu'elles sont complémentées. Ces résultats sont également proches de ceux obtenus par Sodre E. (2023, p95). L'ensemble des producteurs volontaires ont estimé que l'utilisation du fourrage des PDF dans le rationnement a réduit leur utilisation de concentré de façon considérable. Ils ont estimé que *Jabnde* est un bon outil pour améliorer la production laitière des vaches et des revenus.

Conclusion

Au cours de cette première campagne d'expérimentation (2023/2024), le Dispositif Expérimental Agroécologique en Milieu Paysan (DEAMP) a pu être installé chez 54 producteurs laitiers. Les Parcelles de Démonstration Fourragère (PDF) ont permis aux producteurs laitiers de produire et stocker du fourrage et des semences de maïs, sorgho, niébé et mucuna. L'outil *CoProdScope* a permis une meilleure contribution des coproduits végétaux pâturés et stockés à la couverture des besoins en fourrage des exploitations enquêtées pour l'année N+1. Le fourrage produit par les PDF a été mobilisé dans les ateliers laitiers pour le rationnement des vaches en lactation. Ainsi, *Jabnde* a permis de co-concevoir des rations équilibrées et économiquement acceptables auprès des producteurs volontaires. La collecte des données au niveau des fosses fumières couvertes efficaces se poursuit, l'analyse de la qualité des fumures

organiques issues de ses fosses en fonction des zones de pâture des animaux impliqués dans le remplissage des fosses devrait donner des résultats probants. Pour pérenniser cette dynamique enclenchée par cette première campagne d'expérimentation, les producteurs volontaires ont encore besoin d'accompagnement. Ainsi au cours de la deuxième campagne d'expérimentation (2024/2025) ; un Dispositif Expérimental Agroécologique en Milieu Paysan Amélioré (DEAMPA) basé sur les leçons tirées du DEAMP de 2023 sera implémenté auprès des Mères (producteurs volontaires de 2023 ayant implanté une PDF) et des Filles (producteurs ayant reçu des semences des Mères). Les questions de recherche formulées sont : (i) comment améliorer le DEAMP ; (ii) comment les Filles gèrent eux même les PDF et (iii) est-ce que les Mères maintiennent d'eux-mêmes les pratiques ?

Remerciements

Cette étude se déroule dans le cadre du projet « Initiative on Agroecology » (Transformational Agroecology across Food, Land, and Water Systems), une initiative de recherche des CGIAR déterminés à relever le défi du développement durable d'ici 2030.

Références bibliographiques

Autfray Patrice, Sissoko Fagaye, Falconnier Gatien, Ba Alassane, et Dugué Patrick. 2012. « **Usages des résidus de récolte et gestion intégrée de la fertilité des sols dans les systèmes de polyculture élevage : étude de cas au Mali-Sud** ». Cahiers Agricultures 21 (4), <https://doi.org/10.1684/agr.2012.0568>, p. 225-234.

Botorou, Ouendeba, et Niaba Teme. 2011. « **Fiche de production et de commercialisation du sorgho** ». Mali, p. 8.

CIRAD-CIRDES-UPPCT-INADES. 2012. « **Fiche technique n 3 : Production de fourrage de mucuna** ». Projet FERTIPARTENAIRES Province du Tuy (2008-2012). Burkina Faso, p. 2.

Duteurtre Guillaume et Vidal Arielle. 2018. « **La filière laitière à Bobo-Dioulasso** », rapport final, étude réalisée à la demande d'Afdi, CIRAD Montpellier, p. 50.

Keita Abdou Karim, Diouf Mayécor, Ly Mamadou Ousseynou, et Manga Anicet Georges Bruno. 2022. « **Perception communautaire sur la diversité et la disponibilité des fumiers d'élevage en zone soudanienne du Sénégal : cas de la commune de Coumbacara, Haute Casamance** ». International Journal of Biological and Chemical Sciences 16 (5), <https://www.ajol.info/index.php/ijbcs/article/view/242211>, p. 2115-27.

Landais Étienne et Lhoste Philippe. 1990. « **L'association agriculture-élevage en Afrique intertropicale : Un mythe techniste confronté aux réalités du terrain** ». Cahier Sciences Humaines, 26 (1-2), https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_4/sci_hum/31592.pdf, p. 217-235.

Lecomte Philippe. 2022. « **Jabnde un outil logiciel pour la complémentation alimentaire des bovins dans les troupeaux laitiers pastoraux et agropastoraux de l’Afrique subsaharienne** ». Guide d’utilisation, p. 38.

NAFASO. 2013. « **Résumé des fiches techniques de culture de NIÉBÉ** ». Burkina Faso, p.1.

Nana, Gérald. 2016. « **Analyse de la variabilité spatiale des rendements du maïs (Zea mays L.) et du sorgho [sorghum bicolor (L). moench] dans la province du Tuy, Burkina Faso** ». Mémoire de fin de cycle du diplôme d’ingénieur du développement rural. Institut de Développement Rural au Burkina Faso, p. 69.

R Core Team, 2021. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/> .

Sanou, J. 2006. « **Fiche technique de production de maïs de consommation, variété : Espoir. CRST/INERA/DPV/CT** ». Burkina Faso, p. 1.

Sodré Étienne. 2023. « **Co-conception en cascades d’innovations technologiques dans l’alimentation des vaches traites pour une augmentation durable de la production laitière de saison sèche à l’Ouest du Burkina Faso** ». Sciences agricoles. Montpellier SupAgro, 2022. Français. NNT : 2022NSAM0047, <https://theses.hal.science/tel-04249684>, p. 193.

Sodré Étienne, Moulin Charles-Henri, Ouédraogo Souleymane, Gnanda Isidore Bila, et Vall Eric. 2022. « **Améliorer les pratiques d’alimentation des vaches traites en saison sèche, un levier pour augmenter le revenu des éleveurs laitiers extensifs au Burkina Faso** ». Cahiers Agricultures 31 :12, <https://doi.org/10.1051/cagri/2022006>, p. 9.

Sib Ollo, Bougouma-Yameogo Valérie Marie Christiane, Blanchard Mélanie, Gonzalez-Garcia Eliel et Vall Eric. 2017. **Production laitière à l’ouest du Burkina Faso dans un contexte d’émergence de laiteries : diversité des pratiques d’élevage et propositions d’amélioration**. Revue d’élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux 70(3), <https://doi.org/10.19182/remvt.31521>, p. 81-91.

Vall Éric, Sib Ollo, Vidal Arielle et Delmas Jethro Barkwende. 2021. **Dairy farming systems driven by the market and low-cost intensification in West Africa: the case of Burkina Faso**. Tropical Animal Health and Production 53: 288, <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02725-z>, p. 7.

Vall Eric, Marre-Cast Laura et Kamgang Hervé Joël. 2017. **Chemins d’intensification et durabilité des exploitations de polyculture-élevage en Afrique subsaharienne : contribution de l’association agriculture élevage**. Cahiers Agricultures, EDP Sciences, 26 (2), <https://doi.org/10.1051/cagri/2017011>, p12.

Wezel Alexander, Herren Barbara Gemmill, Kerr Rachel Bezner, Barrios Edmundo, Gonçalves André Luiz Rodrigues, et Sinclair Fergus. 2020. « **Agroecological principles and elements and their implications for transitioning to sustainable food systems. A review** ». *Agronomy for Sustainable Development* 40:40, <https://doi.org/10.1007/s13593-020-00646-z>, p. 13.

Zoungrana Sombénéwendé Rasmata, Saadatou Djamilatou, Sib Ollo, Pahimi Alain Loabe, Ouedraogo Souleymane, Bougouma-Yameogo Valérie Marie Christiane, et Vall Eric. 2023. « **The CoProdScope: an assessment and advisory tool for crop and livestock co-product management designed to support agro-pastoral farms in their agroecological transition efforts** ». *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, <https://doi.org/10.19182/remvt.37167>, p. 10.