

Production du système de décrue et sécurité alimentaire dans le cercle de Yélimané

Bouya TRAORE^{1*}, Kalifa TRAORE¹, Jens. B. AUNE² et Gry SYNNEVÅG²

¹ *Institut d'Economie Rurale, Centre Régional de Recherche Agronomique de Sotuba, Mali*

² *Université des Sciences et de la Vie, Aas, Norvège*

(Reçu le 16 Novembre 2022 ; Accepté le 26 Janvier 2023)

* Correspondance, courriel : bouyatr1@gmail.com

Résumé

L'insuffisance d'études menées dans le temps explique en grande partie, les difficultés à capitaliser le maximum d'information sur la production de culture de décrue dans l'atteinte de la sécurité alimentaire. Pour relever ce défi, une étude sur l'importance des productions de décrue a été réalisée dans le cercle de Yélimané. Des assemblées villageoises et des enquêtes individuelles ont été réalisées. Les résultats ont montré que le semis est réalisé dans la plupart des cas sans travail du sol. La superficie de décrue par exploitation correspond à 55 % de sa superficie totale. Les principales spéculations de décrue sont le maïs, le sorgho, le niébé et l'arachide avec principal système cultural l'association de céréale/niébé. Le rôle des productions de décrue sur le plan de la complémentarité a été identifié avec une production annuelle par exploitation de 5339 kg et de la contribution à l'atteinte de la sécurité alimentaire à travers le prolongement de la durée de l'autosuffisance alimentaire d'environ 3 mois. Il faut noter la valeur nutritionnelle des produits pour l'alimentation humaine et animale, la régulation du marché par la disponibilité et l'accessibilité des produits pour une certaine durée. Cette étude a permis d'actualiser la base de données sur les productions de décrue qui présentent une grande potentialité dans la zone concernée.

Mots-clés : *décrue, production, sécurité alimentaire, Yélimané.*

Abstract

Flood recession system production and food security in circle of Yelimane

The lack of studies carried out over time largely explains the difficulties in capitalizing the maximum information on the production of lowland cropping to achieve food security. To meet this challenge, a study on the importance of lowland production was carried out in the circle of Yélimané. Village assemblies and individual surveys were done. The results revealed that sowing is done in most cases without tillage. The lowland area per farm corresponds to 55 % of its total area. The major crops in lowland are maize, sorghum, cowpea and groundnut, with cereal/cowpea association as the main cropping system. The role of lowland production in terms of complementarity has been identified with an annual production per farm of 5339 kg and the contribution to achieving food security through the extension of the food self-sufficiency duration by about 3 months. It is necessary to note the nutritional value of the products for human and animal food, the

regulation of the market by the availability and the accessibility of the products for certain duration. This study made it possible to update the database on lowland production, which has great potential in the area concerned.

Keywords : *lowland, production, food security, Yélimané.*

1. Introduction

Au Mali, la limite de la production pluviale face aux changements climatiques a suscité les producteurs vers l'agriculture de décrue pour lutter contre l'insécurité alimentaire. La culture de décrue traditionnelle est une culture extensive, à faible densité de plantation (environ 10000 poquets à l'hectare) avec sans ou un très faible apport d'engrais et pour laquelle la surface exploitable varie d'une année à l'autre selon l'ampleur et la durée de l'inondation [1 - 4]. C'est une culture de hors saison où l'alimentation hydrique des plantes est assurée majoritairement par l'humidité résiduelle du sol provenant de la crue [5]. Elle est praticable partout où la mobilisation semi contrôlée des ressources hydriques est possible [6]. Cela correspond aux sols à tendance hydromorphe, notamment les vertisols inondables par les crues des lacs, fleuves, ou des bas-fonds aménageables par diguettes. Les risques dus aux aléas climatiques sont donc faibles par rapport aux cultures pluviales. Cette culture est donc une production stratégique pour l'atteinte de la sécurité alimentaire dans les zones concernées. Le cycle cultural se déroule essentiellement en contre-saison et la récolte se fait aux périodes de soudure, quand les cultures pluviales et les pâturages verts sont inexistantes. Le semis débute en fonction de la date de retrait des eaux sur des terrains ayant été submergés environ 30 jours et s'effectue 8 à 10 jours après le retrait des eaux lorsque la croute d'induration est suffisamment épaisse pour permettre le déplacement. Le mode de semis est variablement adapté aux conditions difficiles du milieu. Quatre à cinq graines sont déposées dans un trou de 15 cm à 20 cm de profondeur fait à l'aide d'un pieu. Elles sont recouvertes d'une poignée de sable ou de terre pulvérulente. La profondeur de semis permet à la semence d'avoir suffisamment d'humidité lors du premier stade de son développement racinaire. Le bouchon de terre a une triple action : bloquer la remontée capillaire, créer un lit de semence et cacher les grains des prédateurs (Anonyme). Les travaux suivants le semis sont le sarclage et surtout le gardiennage qui vise à écarter les acridiens et les oiseaux manges-mil, la récolte et le battage. Cette culture de décrue occupe une place importante dans l'atteinte à l'autosuffisance alimentaire dans le cercle de Yélimané. Mais le manque de statistiques fiables constitue des difficultés pour une évaluation de sa contribution dans l'atteinte de la sécurité alimentaire au Mali [7]. Cette étude a été alors initiée en vue de mieux cerner la place de la culture de décrue dans l'atteinte de la sécurité alimentaire dans le cercle de Yélimané.

2. Matériel et méthodes

2-1. Zone d'étude

L'étude a été réalisée dans le cercle de Yélimané (précisément dans les villages de Gory, Yaguiné, Fougou, Dougoubara, Fanga, Kemela et Niongomera) faisant parti de la région de Kayes (première région du Mali). La pluviométrie moyenne est de 500 mm avec de forts écarts interannuels (300 à 650 mm) et des distributions irrégulières (*Figure 1*). La région dispose environ 1280000 producteurs agricoles soit 14 % sur le plan national [8]. Il existe des ressources en eau qui pourraient être valorisées pour la mise en valeur agricole : le bassin versant TKLM (Térékolé-Kolimbiné-Lac Magui), sous bassin du fleuve Sénégal qui a un potentiel d'environ 70 000 ha de terres inondables [9]. Cependant la région est classée parmi les zones vulnérables du

point de vue sécurité alimentaire [10]. Vingt (20) à trente (30) % des enfants de moins de cinq ans de la région (dans la moyenne nationale) présentent un retard de croissance [11]. Il est à noter que la production agricole du cercle de Yélimané en une année dite normale, parvient à couvrir les besoins alimentaires des ménages pendant 4, 5, 6 à 8 mois respectivement pour les très pauvres, les pauvres, les moyens et les nantis [12].

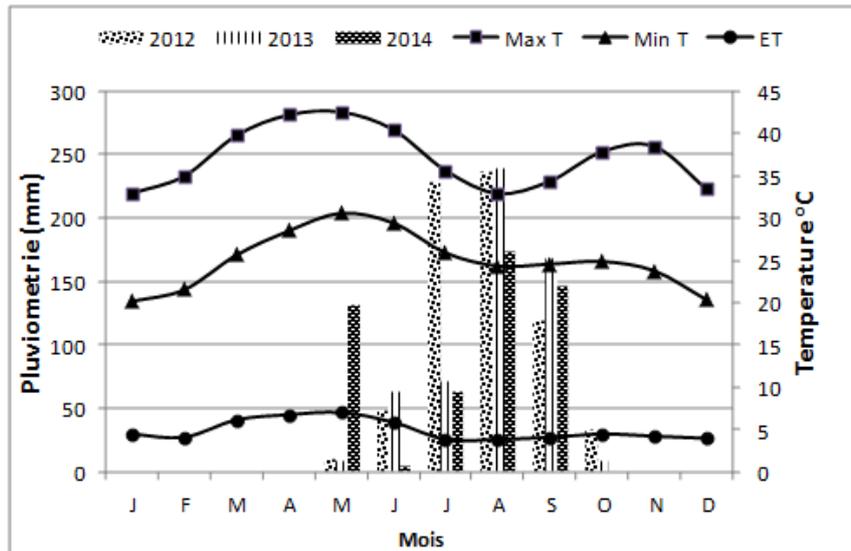


Figure 1 : Pluviométrie en fonction des années 2012, 2013 et 2014 à Yélimané, Mali (Traore et al. 2016)

2-2. Méthodologie

Un recensement de toutes les exploitations des villages d'enquête a été réalisé en vue de connaître le nombre total d'exploitations par villages. Les exploitations intervenant dans la décrue ont été également identifiées. Un échantillon de 30 % des exploitations (741 exploitations) a été choisi selon la méthodologie d'enquête aléatoire pour le renseignement d'une fiche élaborée en vue de collecter les données complémentaires. Les assemblées villageoises et le renseignement des fiches de questionnaire individuel ont été réalisés.

2-2-1. Assemblées villageoises

Elles ont été réalisées en focus sans un questionnement précis et des références préalables. Elles favorisent cependant l'expression de points de vue généraux pour saisir les rapports de force entre les groupes sociaux. Les discussions ont été tenues en langue locale (bambara) pendant une durée volontairement limitée (environ deux heures) pour éviter une lassitude des participants.

2-2-2. Le questionnaire

Le questionnaire correspond à la forme structurée de l'entretien. Cet outil a été élaboré et testé sur le terrain avant le démarrage effectif de la collecte de données sur un échantillon préétabli. Tous les sujets interrogés ont été soumis aux mêmes questions formulées de la même manière et dans un ordre identique afin de pouvoir appliquer un traitement statistique aux réponses ainsi recueillies. Les enquêtes ont été faites sur un échantillon de 30 % des exploitations de chacun des villages choisis selon la méthodologie d'enquête aléatoire (Tableau 1).

Tableau 1 : Nombre d'exploitations et échantillon retenu par villages

Commune	Village	Exploitations agricoles	Echantillons d'exploitation
Fanga	Fanga	653	196
Guidimé	Niogomera	498	149
Guidimé	Dougoubara	45	14
Toya	Yaguiné	662	199
Toya	Keméla	186	56
Gory	Gory	386	116
Gory	Foungou	39	12
Total		2469	741

L'appréciation de la contribution des cultures à l'atteint de la sécurité alimentaire a été réalisée à l'aide des scores (1 = très faible ; 2 = faible ; 3 = moyenne ; 4 = importante et 5 = très importante).

2-2-3. Analyse des données

L'analyse des données a été faite avec les logiciels SPSS et Excel. Elle a porté sur les fréquences, les analyses descriptives, les **Tableaux** croisés de variables.

3. Résultats

3-1. Risques liés à la culture pluviale

Le changement du régime des pluies (accroissement en année de bonne pluviométrie et baisse en année de mauvaise pluviométrie) a entraîné des bouleversements des activités humaines. Ces constats ont été relevés dans plusieurs localités aussi bien dans les zones sahéniennes que soudaniennes du Mali dans les années 2010 et 2020 [13]. Dans le cercle de Yélimané, la faible pluviométrie irrégulière (400 à 500 millimètres par an) et les dégâts causés par les déprédateurs (oiseaux) pénalisent fortement les cultures pluviales qui sont surtout vivrières (mil, sorgho et maïs) rendant ainsi les rendements agricoles variables ou irréguliers. Le **Tableau 2** montre que 90 % des producteurs reconnaissent l'incertitude grandissante et régulière des quantités de pluies conduisant à des rendements très fluctuants et faibles. Par ailleurs la **Figure 2** montre que plus de 70 % des producteurs reconnaissent la pression biotique (sauteriaux, chenille légionnaire, oiseaux granivore tel que les quelea quelea etc) comme également facteur de dépréciation du rendement. Le cercle est ainsi dans une situation « d'imprévision » permanente de la production agricole d'hivernage malgré le potentiel exploitable de la zone. Ce qui explique son classement de façon récurrente déficitaire où la production ne couvre pas les besoins de la population, même en année normale. Par ailleurs, les études ont montré la limite de la production pluviale face aux changements climatiques et le recours à l'agriculture de décrue pour lutter contre l'insécurité alimentaire où les risques dus aux aléas climatiques sont minimisés par rapport aux cultures pluviales. Ainsi, 80% de la population enquêtée affirment que les cultures pluviales seules ne suffisent pas pour assurer les besoins alimentaires des ménages (**Tableau 3**).

Tableau 2 : Avis des exploitations (%) sur la situation pluviométrique dans le cercle de Yélimané

Commune	Village	Situation pluviométrique	
		Certaine	Incertaine
Fanga	Fanga	12	88
Guidimé	Niogomera	7	93
Guidimé	Dougoubara	10	90
Toya	Yaguiné	11	89
Toya	Keméla	9	91
Gory	Gory	12	88
Gory	Foungou	9	91
Moyenne		10	90

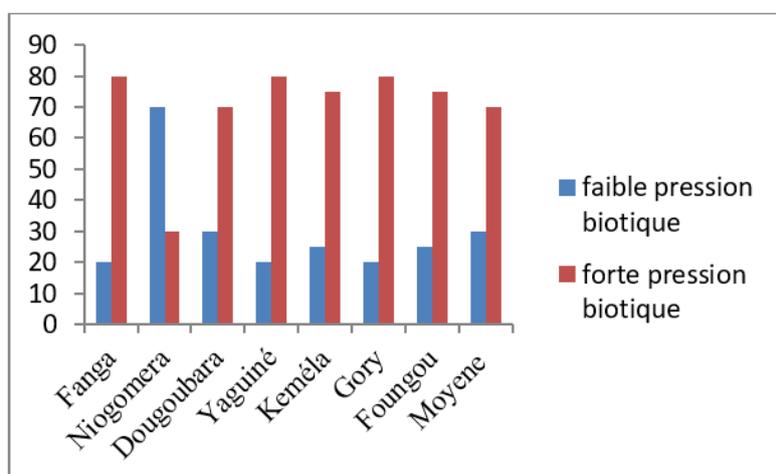


Figure 2 : Opinions des exploitations en pourcentage sur les stress biotiques pour la culture pluviale dans le cercle de Yélimané

Tableau 3 : Avis d'exploitations enquêtées en pourcentage sur la contribution de la culture pluviale pour la satisfaction des besoins alimentaires (cercle de Yélimané)

Commune	Village	Production pluviale	
		satisfaisante	Pas satisfaisante
Fanga	Fanga	15	85
Guidimé	Niogomera	30	70
Guidimé	Dougoubara	20	80
Toya	Yaguiné	15	85
Toya	Keméla	25	75
Gory	Gory	20	80
Gory	Foungou	15	85
Moyenne		20	80

3-2. Caractérisation du système de culture de décrue

Dans le système de culture de décrue à Yélimané le semis est réalisé d'octobre- novembre et la plupart des cas sans travail du sol. Il requiert trois à quatre personnes. Une première personne découpe la croûte superficielle, créant une petite excavation dans le sol. La deuxième personne y perce un trou, en abaissant avec force un bâton à bout pointu appelé dopadé chez le soninké et Lougal chez le peulh. La troisième

personne puise dans laalebasse une pincée de graines, qu'elle met dans le trou. Parfois, un quatrième opérateur recouvre la semence d'une poignée de sable si le sol est très argileux. Le Tableau 4 montre que 87 % des enquêtés utilisent les variétés locales qui sont produites au sein des exploitations agricoles. La majorité des exploitations agricoles (97 %) pratiquent l'association céréales /niébé (**Tableau 4**). En termes de fertilité des sols, plus de 70 % des producteurs affirment que les terres dans la zone de décrue sont fertiles à cause du dépôt d'alluvions occasionné par la crue (**Tableau 5**). L'essentiel des fumures est appliqué sur les cultures pluviales dont la majeure partie est constituée de fumier de parc. Ce fumier constitue 98 % d'apport de fertilisants et est appliqué au même titre que les ordures ménagères à la dose moyenne de 3,30 tonnes par hectare. L'utilisation des engrais minéraux était très faible (1 %) avant le début du projet en 2018 alors qu'elle avoisine actuellement 20 %. A cause de la forte pression des insectes au stade de germination et de croissance des plantules, la majorité des exploitations (75 %) enquêtées utilisent les pesticides tels que les herbicides, les fongicides et les insecticides. La quantité de semence utilisée par hectare en culture de décrue est en moyenne de 12,5 kg pour le sorgho, 15,6 kg pour le maïs et 3,8 kg pour le niébé (généralement associé aux céréales dans le même poquet) [14]. L'enquête a révélé que la superficie de décrue a une taille moyenne de 3,80 ha par exploitation (**Tableau 6**) correspondant à 55 % de sa superficie cultivée (pluviale et décrue).

Tableau 4 : Pourcentage d'exploitations utilisant les variétés locales et pratique l'association Céréales /niébé

Villages	Utilisation des variétés locales	Système cultural Céréales / niébé
Fanga	85	95
Niogomera	95	95
Dougoubara	82	100
Yaguiné	82	97
Keméla	90	95
Gory	85	100
Foungou	90	97
Moyenne	87	97

Tableau 5 : Avis des exploitations en pourcentage sur la fertilité des terres de décrue

Villages	Bonne Fertilité occasionnée par le dépôt d'alluvion	Faible fertilité occasionnée par le dépôt d'alluvion
Fanga	95	5
Niogomera	40	60
Dougoubara	90	10
Yaguiné	85	15
Keméla	80	20
Gory	85	15
Foungou	85	15
Moyenne	80	20

Tableau 6 : Superficie moyenne et la proportion par type de culture

Villages	Superficie (ha)		
	Décrue	Pluviale	Totale
Gory	4,40	3,33	7,73
Foungou	3,1	3,14	6,24
Yaguiné	3,6	2,96	6,56
Kaméla	3,14	2,97	6,11
Dougoubara	4,32	2,9	7,22
Niogomera	3,34	3	6,34
Fanga	5,18	3,69	8,87
Moyenne	3,87	3,14	7,01

Le maïs, le sorgho, l'arachide, le niébé, la pomme de terre, le gombo et la pastèque sont les spéculations cultivées en décrue. En moyenne 34 % des exploitations enquêtées ont révélé que le maïs est la spéculations dominante en culture de décrue tandis qu'en culture pluviale, la dominance de la culture de sorgho a été évoquée par 31 % des enquêtées. La production annuelle par exploitation est variable selon les spéculations. Le maïs grain produit en culture de décrue est plus important (2311 Kg) contre 1780 kg pour la production du sorgho. Par contre en culture pluviale, le sorgho est dominant avec une production de 2234kg. Quant aux légumineuses, la production du niébé est la plus importante en culture de décrue et celle de l'arachide est plus élevée en culture pluviale. Cette tendance a été observée au niveau des productions en paille (**Tableau 7**). Ainsi, les exploitations enquêtées accordent plus d'importance aux résidus produits dans la décrue pour l'alimentation des animaux car ceux-ci sont mieux appréciés par les animaux en raison de leur fraîcheur au moment des récoltes à l'opposé de ceux issus de la culture pluviale. Le **Tableau 8** montre également que les rendements de grain et paille en culture de décrue sont plus élevés pour le maïs et le niébé tandis que c'est le contraire qui est observé pour l'arachide et le sorgho (culture pluviale). Par exemple, le rendement du maïs de décrue est de 83 % plus élevé que celui en culture pluviale.

Tableau 7 : Production annuelle des cultures (kg) par exploitation agricole dans le cercle de Yélimané

Villages	Décrue								Pluviale							
	Sorgho		Maïs		Niébé		Arachide		sorgho		Maïs		Niébé		Arachide	
	Grain	Paille	Grain	Paille	Grain	Fane	Grain	Fane	Grain	Paille	Grain	Paille	Grain	fane	Grain	fane
Gory	2400	8889	2610	6214	1845	6150	812	2707	3690	13667	2180	5190	503	1677	1092	3640
Foungou	2084	7719	2242	5338	1785	5950	756	2520	3584	13274	1980	4714	503	1677	1000	3333
Yaguiné	2190	8111	2260	5381	426	1420	610	2033	2128	7881	1550	3690	396	1320	710	2367
Kemela	2100	7778	2080	4952	390	1300	480	1600	2002	7415	1378	3281	360	1200	660	2200
Dougoubara	975	3611	2569	6117	293	977	429	1430	1410	5222	1079	2569	422	1407	615	2050
Niogomera	1240	4593	1287	3064	900	3000	392	1307	2126	7874	900	2143	317	1057	542	1807
Fanga	1473	5456	3131	7455	330	1100	347	1157	1931	7152	782	1862	271	903	583	1943
Moyenne	1780	6593	2311	5502	749	2882	499	1822	2234	8926	1261	3350	378	1320	694	2477

3-3. Contribution des cultures de décrue à la sécurité alimentaire

3-3-1. Influence de la production en décrue sur le prix des céréales

L'enquête a permis de comprendre que les spéculations produites dans le système de décrue permettent une régulation du marché tant sur le plan disponibilité que sur le plan accessibilité des céréales dans la zone. Selon les exploitations enquêtées, la production de décrue coïncide avec la fin de la consommation des productions d'hivernage et assure par conséquent un prolongement de la période de disponibilité alimentaire. Cette situation permet d'éviter la surenchère facilitant l'accès des denrées à un prix abordables (**Tableau 8**) et cela pendant au moins 3 mois. On note souvent une diminution moyenne de 85 francs CFA/kg entre le prix des produits agricoles dans les zones pratiquant la culture de décrue en comparaison avec celle ne la pratiquant pas. Cette diminution est liée à un meilleur ravitaillement des marchés par les produits issus de la décrue. Par exemple : au mois d'avril, le prix du kilogramme de sorgho était de 400 f à Yaguiné banda (zone sans décrue) contre 320 f à Fanga, Dougoubara et Gory (zones de décrue par excellence) comme le montre le **Tableau 8**.

Tableau 8 : Avis des exploitations sur l'influence des produits de décrue sur le prix des céréales

Commune	Prix abordable	Prix élevé
Gory	100	0
Foungou	99	1
Yaguiné	89	11
Kemela	89	11
Dougoubara	100	0
Niongomera	70	30
Fanga	100	0
Total	92	8

3-3-2. Influence de la production en décrue sur la diversification alimentaire

Selon les exploitations enquêtées les productions en décrue jouent un rôle important dans l'atteinte à l'autosuffisance alimentaire humaine. Les produits provenant de la décrue tels que (pastèque, gombo, concombre et la patate douce) s'inscrivent dans la diversification nutritionnelle (**Tableau 9**) et concourent à réduire considérablement la période de soudure (trois à quatre mois pour la plupart des ménages). Les ménages des zones de décrue qui ont un accès relativement moyen aux vivres en période de récoltes d'hivernage connaissent dès la production de décrue une amélioration de la consommation alimentaire et de la situation nutritionnelle. L'importante production des résidus de récolte (paille et fane) et leur bonne appréciation par les animaux contribuent à améliorer la nutrition animale et prolonger la durée de disponibilité de l'alimentation des animaux. Cette complémentarité des productions en décrue et pluviale a été évoquée par la majorité des exploitations échantillonnées avec le pourcentage le plus élevé observé à Dougoubara (**Tableau 10**) où toutes les exploitations enquêtées ont reconnu la contribution des cultures de décrue dans l'atteinte de la sécuritaire alimentaire.

Tableau 9 : Production (tonnes) de certains produits de décrue dans le cercle de Yélimané entrant dans la diversification nutritionnelle

Année de référence	pastèque	Gombo	Concombre	Patate douce
2020	60	80	45	36
2019	48	63	32	33
2018	24	100	44	20
2017	27	81	27	36
2016	22	63	33	22

Source : Rapport de capitalisation des acquis du secteur de l'Agriculture de Yélimané (SA, 2022)

Tableau 10 : Opinions des exploitations sur la contribution des cultures de décrue

Villages	Forte contribution	Faible contribution
Fanga	97	3
Niogomera	70	30
Dougoubara	100	0
Yaguiné	95	5
Keméla	90	10
Gory	95	5
Foungou	90	10
Moyenne	91	09

3-3-3. La période couverte par la production du système de décrue

Cette période est celle pendant laquelle la dite production est consommée par l'exploitation pour les besoins alimentaires. L'importance des cultures de décrue dans le prolongement de la période d'autosuffisance alimentaire dans le cercle a été démontrée par les exploitations échantillonnées. Pour elles, la durée d'utilisation des productions en décrue varie d'un site à un autre et correspond moyennement à 3 mois (**Tableau 11**).

Tableau 11 : Nombre de mois de couverture des produits de différentes cultures dans l'alimentation

Villages	Cultures de décrue	Cultures pluviales
Gory	4	3
Foungou	3	2
Yaguiné	5	3
Kemela	3	3
Dougoubara	3	2
Niogomera	1	3
Fanga	5	3
Moyenne	3,4	2,7

L'analyse a montré une corrélation positive (coefficient de corrélation égal 1) entre la production familiale et le nombre de mois d'utilisation des produits (**Figure 3**). Ainsi, une augmentation de niveau de production engendre une augmentation du nombre de mois d'utilisation des produits. Ceci dénote que la plupart des productions de l'exploitation sont autoconsommées.

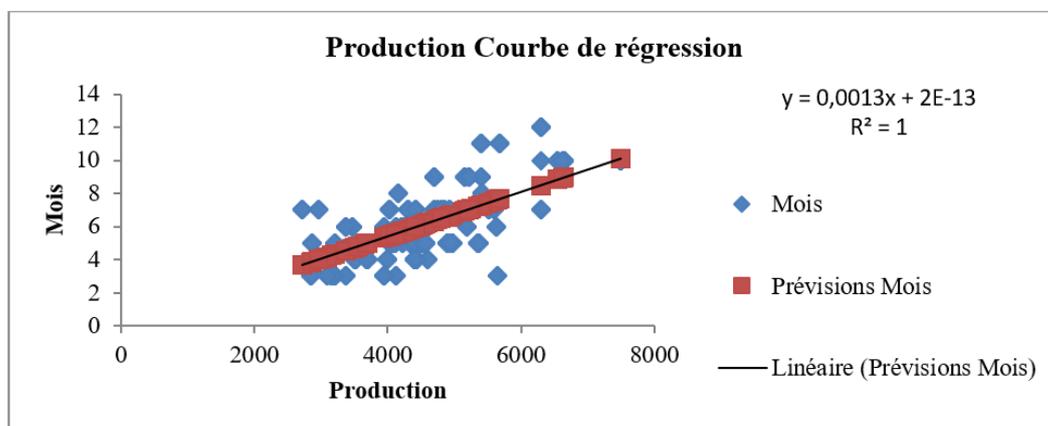


Figure 3 : Courbe de régression linéaire en fonction de la production

La majorité des exploitations enquêtées ont apprécié l'apport de la culture de décrue par rapport à la culture pluviale (**Tableau 12**). Les autres apports (élevage, apport des migrants etc.) occupent aussi une place importante dans l'atteinte de l'autosuffisance alimentaire. Selon [12] la migration constitue l'une des sources de revenus pour les catégories des ménages nantis (55 % - 27 %) et les moyens (63 % - 20 %). L'investissement des migrants dans le cercle de Yélimané avoisine 4 007 416 338 francs CFA [15] contribuant à l'atteinte de la sécurité alimentaire et nutritionnelle dans la zone. Cet apport a été plus évoqué à Niogomera où la culture de décrue est moins pratiquée par rapport autres sites d'enquête.

Tableau 12 : Contribution des cultures à la sécurité alimentaire dans les sites

Villages	Culture d'hivernage (scores)	Culture de décrue (scores)	Autres (scores)
Gory	2	3	3
Foungou	2	3	3
Yaguiné	2	3	4
Kemala	2	2	3
Dougoubara	2	3	4
Niogomera	3	2	4
Fanga	1	4	3
Moyenne	2	3	4

3-3-4. Changements survenus au cours des dernières années

La culture de décrue dans la zone d'étude a subi ces dernières années des changements liés aux effets néfastes du changement climatique et à l'intervention du projet ACC. Les changements climatiques affectent la durée de la crue entraînant une variabilité des superficies cultivables au cours des années (**Figure 4**) et de la fertilité des sols par le faible dépôt d'alluvions. Ceci a été énuméré par les exploitations enquêtées à différentes proportions (**Tableau 13**). Cette situation crée une diminution de production d'année en année pour la majorité des ménages. Toutefois, l'épuisement précoce des stocks à cause de la baisse de production pluviale engendre aussi une dépendance précoce des marchés pour les populations et provoque une augmentation des prix des produits dans les zones concernées. Pour atténuer les effets du changement climatique, les stratégies de résilience intéressant les domaines agro-sylvo-pastoraux ont été développées selon les échantillonnés. Il s'agit notamment de la fixation des berges évoquée par 11 % des échantillonnés, les micro-barrages de retenue d'eau (30 % des exploitations), le reboisement (30 % des exploitations), des technologies éprouvées telles que : les nouvelles variétés adaptées, le trempage des semences à l'eau ordinaire pendant 8 heures (sorgho) et 10 heures pour le maïs, le repiquage après un séjour de 2-3 semaines en pépinière, la paille enrichie à l'urée pour supplémenter les animaux (70 % des enquêtés).

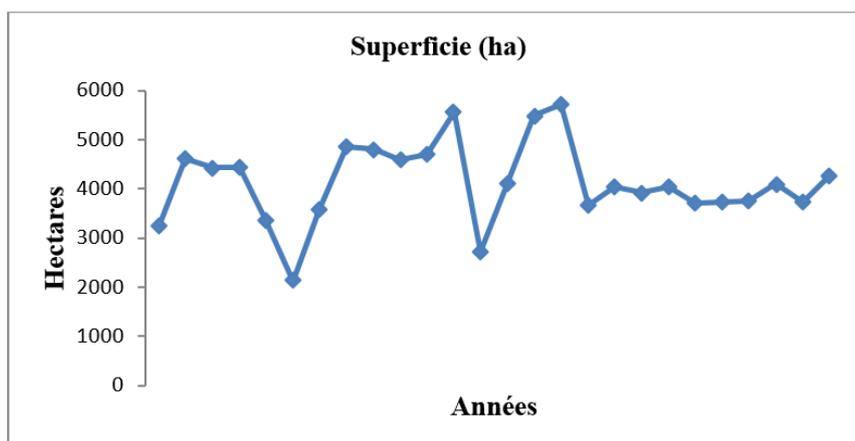


Figure 4 : Superficies emblavées dans le système de décrue à Yélimané (1994 - 2021)

Source : Rapport de capitalisation des acquis secteur de l'Agriculture de Yélimané (SA, 2022)

Tableau 13 : Avis des exploitations (%) sur les changements observés ces dernières années dans le système de décrue

Villages	Déforestation	Dégradation du sol	Ensablement des cours d'eau	Irrégularité / Insuffisance pluviométrique	Elévation de la température
Gory	25	66	18	70	25
Foungou	25	70	18	66	35
Yaguiiné	27	68	20	55	45
Kemela	29	50	18	60	35
Dougoubara	36	80	35	52	60
Niongomera	36	25	16	40	70
Fanga	40	74	37	42	66
Total	31	62	23	55	48

3-3-5. Intervention du projet adaptation de l'agriculture et de l'élevage au changement climatique (ACC)

Le Projet Adaptation de l'Agriculture et de l'Élevage au Changement Climatique, dénommé Projet ACC, a été conçu et mis en œuvre dans les zones Centre et Nord du Mali, sur financement du Royaume de Norvège et de la République du Mali, dans le cadre d'un partenariat scientifique et technique entre l'Institut d'Économie Rurale (une structure de recherche agricole du Mali) et Noragric (une structure de recherche de l'Université des sciences de la vie de Ås, Oslo en Norvège) de 2011 à 2016 et de 2018 à 2022. Des technologies éprouvées adaptables ont été développées en ce qui concerne le système de décrue. Ainsi, de nouvelles variétés de sorgho ont été créées et celles du maïs introduites. Il faut noter entre autres le trempage des semences, la densité optimale de semis, l'application des microdoses d'engrais. Aussi, les perceptions et solutions paysannes du phénomène sont une contribution de qualité à l'atteinte des objectifs de sécurité alimentaire et nutritionnelle visés dans le cadre de nos politiques et stratégies et une réponse à l'insécurité par le développement du secteur agricole. L'intervention du projet dans le système de décrue a permis une amélioration de rendements moyens des cultures céréalières (**Tableau 14**) grâce à l'adoption des technologies éprouvées (variétés améliorées, trempage des semences, microdosage d'engrais). Un échantillonnage aléatoire stratifié à raison de 30 % d'exploitations agricoles par village et par commune identifiée a été effectué pour la réalisation de cette enquête [16] Des villages ou sites témoins ont été aussi identifiés en vue de dégager l'impact (effets à court et moyen terme) des activités de la diffusion technologique au niveau des exploitations agricoles.

Tableau 14 : Rendement moyens (kg/ha) des productions céréalières dans les sites de recherche (avec et sans le projet)

		Avec projet	Sans projet	Différence	Probabilité
Yélimané N = 190	Maïs de décrue	1600	929	671	0,000
	Sorgho de décrue	1532	770	762	0,000

Source : Rapport de la 28^{ème} session de la commission scientifique du projet ACC_2 (composante 06)

Les augmentations de rendement sur le maïs de décrue ont été respectivement de 25 % avec le trempage, 68 % avec le microdosage d'engrais, 90 % avec le microdosage plus trempage des semences et 134 % avec les variétés améliorées (**Tableau 15**). Sur la culture du sorgho de décrue, elles ont été de 24 % avec le trempage des semences, 71 % avec le microdosage d'engrais, 83 % avec le microdosage plus trempage et de 122 % avec les variétés améliorées

Tableau 15 : Rendements des productions céréalières des exploitations avec les adoptions de technologies, production de décrue

	Cultures	Statistiques	Témoin sans adoption	Trempage semences	Variétés améliorées	Microdosage engrais	Microdosage + Trempage
Yélimané N = 190	Maïs de décrue	Moyenne	945	1180	2210	1590	1792
		Ecart-type	103,26	220,70	427,12	482,28	290
		Différence Moy.	-	235	1264	645	847
		Valeur F	-	1,20	38,00	19,39	23,88
		P.Value	-	0,063*	0,000***	0,002***	0,000***
	Sorgho de décrue	Moyenne	731	910	1626	1249	1339
		Ecart-type	174,65	225,42	334,04	277,70	279,59
		Différence Moy.	-	178	895	518	607
		Valeur F	-	1,9	11,09	31,89	23,34
		P.Value	-	0,046**	0,000***	0,000***	0,000***

*($P \leq 0.1$); **($P \leq 0.05$); ***($P \leq 0.001$)

Source : Rapport de la 28^{ème} session de la commission scientifique du projet ACC_2 (composante 06)

4. Discussion

La faible pluviométrie irrégulière (400 à 500 millimètres par an) pénalise fortement les cultures pluviales qui sont surtout vivrières (mil, sorgho et maïs). Cette situation a été mentionnée par [17] lors de ses travaux de thèse effectués dans la même zone. La réponse des rendements du sorgho au changement climatique simulée par deux modèles agronomiques SARRA-H et APSIM [18] a montré qu'à l'ouest du Sahel les pertes de rendement sont particulièrement importantes (autour de 19 %) en raison de la combinaison entre le réchauffement et la baisse des précipitations au début de la saison des pluies. Par ailleurs, [19] ont révélé que l'utilisation des intrants et des variétés améliorées était très faible dans la même région. Notre étude a permis de déterminer la contribution de la culture de décrue dans l'atteinte à la sécurité alimentaire dans le cercle. Cette culture s'identifie par une augmentation de la production totale en céréales, une amélioration de la disponibilité de grain (surtout en temps de soudure) et une contribution à la diversification de la nutrition. L'augmentation de production est due à plusieurs méthodes identifiées qui peuvent améliorer le rendement de l'agriculture de décrue à Yélimané. Les travaux de [20] réalisés dans la même zone ont montré la

performance des méthodes d'établissement des cultures, du mode de travail du sol, l'utilisation de la fumure et des variétés améliorées comparativement aux méthodes traditionnelles. Le trempage des semences en combinaison des engrais semble être une approche attrayante pour les agricultures avec un accroissement en grain de 77,1 %, une faible demande de main d'œuvre supplémentaire et le rendement obtenu par buttage était aussi meilleur à celui de sans travail de sol de 409 kg [20]. La culture de décrue contribue à la stabilité de la production céréalière comblant ainsi les risques de déficit de production de la culture pluviale. Ces travaux sont en accord avec ceux de [7, 21] qui ont rapporté que l'approvisionnement considérable de la culture de décrue en céréales, permet le remplissage des greniers des paysans au moment où les stocks (récoltes d'octobre) sont faibles. Les résidus de récoltes obtenus dans le système servent de levain à l'alimentation animale permettant de sauvegarder les animaux les plus fragiles des troupeaux. Selon [22] l'agriculture de décrue peut donc être une activité complémentaire rentable pour la population locale (la production en 2018 a été estimée dans la cuvette de Podor «Sénégal» à 121 tonnes de grains de sorgho et niébé, et 117 tonnes de foin pour 470 ha implantés. Cette contribution était de 26,4 % de céréales produites en Mauritanie [21]. La période de couverture de ces produits obtenue pendant cette étude est inférieure à celle mentionnée par [7] qui a rapporté que l'approvisionnement en produits de décrue a pour effet de prolonger la période d'autosuffisance alimentaire des producteurs au-delà de la moyenne de 6 mois observée dans d'autres pays du Sahel (Burkina Faso, Sénégal). Cependant cette période est la même que celle décrite par [10, 17] et supérieure à celle évoquée lors de travaux de [15] qui ne couvre qu'au plus 108 jours de consommation pour la même localité. Selon [12], la production agricole de la zone parvient à couvrir les besoins alimentaires des ménages de 4, 5, 6 à 8 mois respectivement pour les très pauvres, les pauvres, les moyens et les nantis. Ainsi la contribution de revenus de l'émigration évoquée dans cette étude concorde avec celle de Sissoko et al qui ont mentionné que les revenus de l'émigration favorisent l'atteinte à la sécurité alimentaire (couverture en main-d'œuvre salariée).

Le fait que la production de décrue soit importante à Fanga s'explique par la situation géographique de ce site dont les principales terres cultivables sont des bas-fonds. Aussi la taille des champs de décrue obtenue dans cette étude (qui détermine la production) confirme les résultats obtenus par [14] lors de sa thèse dans la même localité. Par ailleurs, [23] ont rapporté que certains producteurs dans la décrue emblavaient de grandes superficies en décrue allant de 1,5 à 3 ha et plus au Bénin. La vaste étendue des terres de décrue a été également rapportée au Sénégal et au Tchad ([24, 25]). L'importance du maïs dans la décrue révélée par cette étude s'explique par le fait que des producteurs ont de l'engouement pour cette spéculative suite aux dégâts causés par les oiseaux sur le sorgho avec des pertes estimées jusqu'à 86 % ([24, 26]). Ce qui explique la tendance actuelle à réduire la superficie en sorgho au profit de celle en maïs par les producteurs de décrue à Yélimané. La superficie en maïs était (2020 - 2021) de 2000 ha contre 1500 ha pour le sorgho [27]. Les résultats de ces travaux corroborent ceux de [14, 20] qui ont révélé qu'en période de décrue des cours d'eau, le maïs (en association avec le niébé) est majoritairement cultivé et que le sorgho constitue la principale spéculative d'hivernage du cercle. L'influence de la production de décrue sur la stabilité et le prix des céréales a été confirmée par [28] qui a mentionné que la production de décrue (sorgho) allège les difficultés inhérentes à la distribution et au transport de céréales importées. Cette production de décrue a été influencée négativement par les effets du changement survenu au cours des dernières années (la faiblesse de la pluviométrie réduisant souvent les superficies cultivables et la durée de la crue, au faible pacage des animaux affectant la fertilité des sols). Ces résultats corroborent ceux de [19] qui ont aussi travaillé sur le système de culture dans la région de Kayes.

5. Conclusion

Les productions de décrue sont importantes dans l'atteinte à la sécurité alimentaire et nutritionnelle des populations de Yélimané. Elles permettent une diversification alimentaire améliorant la qualité nutritionnelle des ménages. L'agriculture de décrue qui s'intègre dans une dynamique vivrière marchande intervient aussi dans les zones urbaines et assure la connexion à des réseaux d'échanges avec l'extérieur. La commercialisation des produits agricoles de décrue a également l'avantage de générer des revenus importants dans la subsistance des producteurs. Il est à noter que l'agriculture de décrue est vitale pour l'alimentation des populations et réduit considérablement la période de soudure au moins à l'échelle locale. Elle permet de soutenir alors la subsistance des ménages pendant les mois où les autres contributions à la subsistance des ménages sont limitées.

Remerciements

Nous remercions les paysans de Yélimané pour leur participation, le gouvernement Malien et le pays Norvégien pour leur appui financier.

Références

- [1] - J. L. BOUTILLIER, P. CANTRELLE, J. CAUSSE, C. LAURENT, T. N'DOYE, La moyenne vallée du Sénégal : étude socio-économique, Paris (France) : PUF, (1962) 368 p.
- [2] - A. LERICOLLAIS et J. SCHMITZ, La calebasse et la houe : techniques et outils des cultures de décrue dans la vallée du Sénégal. Cahiers ORSTOM, *Série sciences humaines*, 20 (3 - 4) (1984) 427 - 452
- [3] - J. COMAS, H. M. GOMEZ, La culture du sorgho de décrue en Afrique de l'Ouest et du Centre. Madrid (Espagne)/Rome (Italie), AECI/FAO, (2002) 247 p.
- [4] - S. SIDIBE, T. O. WILLIAMS, S. KOLAVALLI, Flood Recession Agriculture for Food Security in Northern Ghana : Literature Review on Extent, Challenges, and Opportunities. GSSP Working Paper, Washington DC (USA) : IFPRI, 42 (2016) 18 p.
- [5] - A. BRETEAUDEAU, B. TRAORE, O. NIANGALY, A. BERTHE et D. SAKO, Variabilité génétique des sorghos de décrue au Mali, in J. Comas, H. Gomez-MacPherson (Eds.), La culture du sorgho de décrue en Afrique de l'Ouest et du Centre : situation actuelle et définition d'un plan d'action régional, AECI/FAO, (2002) 123 - 141 p.
- [6] - A. YERO, B. BA, La culture du sorgho de décrue en Mauritanie, in J. Comas, H. Gomez-MacPherson (Eds.), La culture du sorgho de décrue en Afrique de l'Ouest et du Centre : situation actuelle et définition d'un plan d'action régional, AECI/FAO, (2002) 81 - 90
- [7] - B. KEBE, Le rôle du sorgho de décrue dans la sécurité alimentaire au Sahel in La culture du sorgho de décrue en Afrique de l'Ouest et du Centre : Situation actuelle et définition d'un Plan d'Action Régional, (2002) 23 - 29 p.
- [8] - A. SAMAKE, F. J. BELIERES, B. KONE, U. DEMBELE, Un observatoire des exploitations agricoles du Mali. Etude de conception réalisée dans le cadre du projet PAPAM, (2011) 109 p.
- [9] - FARM (fondation pour l'Agriculture et la Ruralité dans le Monde). Projet pilote « gouvernance de l'eau et sécurité alimentaire en région de Kayes » au Mali, (2011)
- [10] - PNSA (Programme National de Sécurité Alimentaire) Phase II. Programme cadre de référence pour les projets et programmes de sécurité alimentaire et nutritionnelle, (2011) 145 p.

- [11] - T. NKUNZIMANA, A. P. HOYOS, O. LEFAY, M. SAUREL, R. L. JOSE et F. KAYITA, Sécurité alimentaire et nutritionnelle au Mali. Analyse rétrospective sur les cinq dernières années et campagnes agricoles 2014/2015 - 2018/2019 (2019) 60 p.
- [12] - HEA, Zone de Moyens d'Existence : Sorgho- Elevage Transhumant et Migration, Cercle de Yélimané, Région de Kayes, (2012) 16 p.
- [13] - L. CHALLENGER, Changement climatique au Mali : La pluviométrie sur une Tendence générale à la baisse, (23 Jan 2023)
- [14] - B. TRAORE, Amélioration des techniques de production du sorgho de décrue dans le cercle de Yélimané, thèse de Doctorat, (2017)
- [15] - CIDS (Collectif Ingénieurs Développement Sahel). Schéma d'aménagement et de développement durable du cercle de Yélimané 2011-2025 ; Tome 1 : Diagnostic des secteurs de développement Rapport définitif, (2009)
- [16] - P. SISSOKO, S. S. GUINDO, S. TOGOLA et B. D. DEMBELE, Rapport de la 28^{ème} session de la commission scientifique de la composante 06 du projet d'Adaptation de l'Agriculture et de l'Elevage au Changement Climatique (ACC), (2021) 43 p.
- [17] - M. NIAKATE, L'agriculture et l'alimentation en marge des villes au Maliennes : le cas du Sahel Occidental : cercle de Yélimané, (2020)
- [18] - B. SULTAN, K. GUAN, M. KOURESSY, M. BIASUTTI, C. PIANI, G. L. HAMMER, G. M. CLEAN et D. B. LOBELL, climate change impacts on sorghum yields in West Africa. *Environ. Res. Lett.*, 9 (10) (2014) 1 - 13
- [19] - M. S. SISSOKO, Y. M. DIARRA, H. MAÏGA et M. SANOGO, Diagnostic des systèmes de production et caractérisation et fonctionnement des unités de production agricole (UPA) de la région de Kayes, (2002) 40 p.
- [20] - K. TRAORE, B. TRAORE, G. SYNNEVÅG and J. B. AUNE, Intensification of sorghum production in flood recession agriculture in yelimane, western mali in *Agronomy*, (2020) 15 p.
- [21] - L. BRUCKMANN, Crue et développement rural dans la vallée du Sénégal : entre marginalisation et résilience in *Revue belge de géographie*, (2018)
- [22] - J. C. POUSSIN, D. MARTIN, J. C. BADER, D. DIA, S. M. SECK et A. OGILVIE, Variabilité agro-hydrologique des cultures de décrue. Une étude de cas dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal, (2020) 11 p.
- [23] - M. ABOU, I. YABI, I. YOLOU et E. OGOUWALE, Caractérisation des systèmes de production sur les sites d'aménagements hydro-agricoles dans le doublet Dangbo-Adjohoun au sud du Bénin in *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 12 (1) (February 2018) 462 - 478, ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print)
- [24] - X. L. ROY, Le sorgho de décrue dans la vallée du Sénégal, fird-00179486f, (2007) 7 p.
- [25] - N. A. KEMSOL, C. V. S. JOFACK, R. MADJIGOTO, C. RAIMOND, D. RIRABE, J. LIBAR et F. K. KOUAME, Discrimination des cultures de décrue par Classification semi-automatique des images Landsat au Lac Fitri (Tchad) in *International Journal of Engineering Science Invention (IJESI)* ISSN (Online), 2319 - 6734, ISSN (Print) : 2319 - 6726 www.ijesi.org, Vol. 7, Issue 2 Ver. IV, (February 2018) 32 - 42 p.
- [26] - M. NOUSSOUROU, K. TRAORE, B. TRAORE, Rapport de la commission Scientifique de la composante 03 du projet d'Adaptation de l'Agriculture et de l'Elevage au Changement Climatique (ACC), (2014) 63 p.
- [27] - SA (Secteur de l'Agriculture), Rapport de capitalisation des acquis du secteur d'agriculture de Yélimané, (2022) 50 p.
- [28] - M. Y. B. BA, La culture du sorgho de décrue en Mauritanie in La culture du sorgho de décrue en Afrique de l'Ouest et du Centre : Situation actuelle et définition d'un Plan d'Action Régional, (2002) 81 - 90 p.