

Durabilité économique des systèmes de production du mil et niébé de Karma dans un contexte de changement climatique

[Economic sustainability of Karma millet and cowpea production systems in a context of climate change]

Razinatou Yacouba Ali and Boubacar Soumana

Département de Sociologie et Economie Rurales (DSER), Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni Laboratoire d'Analyse et de Recherche en Sociologie et Economie Rurales (LARSER), Niamey, Niger

Copyright © 2026 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In Niger, the vulnerability of rural households is increasingly accentuated insofar as they depend mainly on rain-fed agriculture, which has been subject for several decades to the devastating effects of climate change. Thus, the issue of the sustainability of agriculture in development policy should not be overlooked. In this sense, this study is focused on assessing the economic sustainability of 234 millet and Karma cowpea farms in a context of climate change. To assess the performance of this dimension, 11 indicators divided into 4 components of the IDEA (Indicator of Sustainability of Agricultural Operations) version 4 method have been defined. The formulas for calculating scores by indicator, by component and then by dimension were developed based on the method developed in the HEA (Household Economic Approach) Extensive approach. Overall, the score for economic sustainability is 2.15, reflecting the low sustainability of these farms. The results show that two indicators were sustainable. These are aid sensitivity and economic transmissibility with respective scores of 3.47 and 2.93. To have an economically viable agriculture, the rest of the indicators should be optimized in order to increase the score of the economic sustainability of the municipality of Karma.

KEYWORDS: economic sustainability, production system, millet, cowpea, climate change, Karma.

RESUME: Au Niger, la vulnérabilité des ménages ruraux s'accroît de plus en plus dans la mesure où ils dépendent principalement de l'agriculture pluviale sujette depuis quelques décennies aux effets dévastateurs du changement climatique. Ainsi, l'enjeu que représente la durabilité de l'agriculture dans la politique du développement n'est pas à négliger. En ce sens, cette étude est focalisée sur l'évaluation de la durabilité économique de 234 exploitations agricoles du mil et niébé de Karma dans un contexte de changement climatique. Pour évaluer la performance de cette dimension, 11 indicateurs répartis dans 4 composantes de la méthode IDEA (Indicateur de Durabilité des Exploitations Agricoles) version 4 ont été définis. Les formules de calcul des scores par indicateur, par composante puis par dimension ont été élaborées en s'inspirant de la méthode développée dans l'approche HEA (Household Economic Approach) Extensive. Dans l'ensemble, le score de la durabilité économique est de 2,15 traduisant ainsi une faible durabilité de ces exploitations agricoles. Les résultats montrent que deux indicateurs ont été durables. Il s'agit de la sensibilité aux aides et de la transmissibilité économique avec des scores respectifs de 3,47 et 2,93. Pour avoir une agriculture économiquement viable, il faudrait optimiser le reste des indicateurs en vue d'augmenter le score de la durabilité économique de la commune de Karma.

MOTS-CLEFS: performance économique, système de production, mil, niébé, changement climatique, Karma.

1 INTRODUCTION

Parmi les problèmes les plus préoccupants de notre époque, la variabilité et les changements climatiques, la croissance démographique rapide et les mutations environnementales (empreinte écologique, déforestation, dégradation des sols, etc.) font l'objet de plusieurs débats. La référence [1] alerte que « si nous ne prenons pas dès maintenant des mesures pour renforcer la durabilité, la productivité et la résilience de l'agriculture, les effets du changement feront peser une lourde menace sur la production alimentaire de pays et de régions déjà fortement exposés à l'insécurité alimentaire. En plus de mettre en péril la réalisation des objectifs de développement durable clés consistant à éliminer la faim et la pauvreté d'ici à 2030, ces effets continueront de prendre de l'ampleur au-delà de 2030 et les dommages qu'ils causeront à l'agriculture seront considérables ». Les questions de vulnérabilité et d'adaptation de l'agriculture vivrière se posent avec une extrême acuité. Il est en effet capital de connaître l'influence du changement sur l'agriculture. Une transformation profonde du système alimentaire et agricole mondial est nécessaire pour assurer une capacité d'adaptation accrue des petits exploitants et une transition des pays vers un développement résilient au climat et à faible émission. Toutefois, le facteur temps est important. Des mesures doivent être prises dès maintenant pour garantir une alimentation et une agriculture durables pour l'avenir [1].

La problématique de l'incidence des changements climatiques sur la production agricole a fait déjà l'objet de nombreux travaux scientifiques à l'échelle mondiale, sur plusieurs régions et pays [2]; [3]. Une étude sur les scénarios climatiques et les rendements agricoles futurs a montré qu'à l'horizon 2025, les changements climatiques vont entraîner une baisse considérable des rendements des principales cultures en Afrique sub-saharienne [3]; [4], alors que les populations de la plupart de ces pays africains doubleront ([3]; [5].

A l'instar des autres pays du monde, principalement ceux en voie de développement jugés plus vulnérables, le Niger subit de plein fouet les effets des changements climatiques. Au Niger, les changements climatiques touchent tous les secteurs de la vie socioéconomique tels que : l'agriculture, l'élevage, la foresterie, les ressources en eau, la faune, la pêche, les zones humides et la santé, entre autres. Les populations rurales, qui vivent essentiellement de l'un ou l'autre de ces secteurs sont du coup victimes des perturbations climatiques [6].

L'agriculture représente l'un des piliers des producteurs ruraux. Elle assure l'alimentation humaine et animale à travers la fourniture de ses divers produits finis. Elle représente plus de 40% du produit intérieur brut national et constitue la principale source de revenus pour plus de 80% de la population [7]. Ces dernières années, sous le coup de la démographie galopante et de l'instabilité liée au climat, cette agriculture fait face à une incapacité de couverture de besoins alimentaires. Au Niger, sur la période de 1960-2003 seules onze (11) campagnes agricoles ont été excédentaires. L'insécurité alimentaire à laquelle font face les populations est chronique. En effet, des groupes de populations connaissent chaque année une insécurité alimentaire et nutritionnelle suite notamment à de mauvaises récoltes et/ou à une insuffisance de revenus pour accéder convenablement à l'alimentation [8]. Au vu de l'importance du rôle joué par l'agriculture pour la sécurité alimentaire des ménages ruraux, il est impératif d'étudier les systèmes de production afin de mieux comprendre les postes stratégiques pour lesquels les décisions idoines doivent être prises en vue d'améliorer la situation économique des producteurs ruraux.

S'agissant du développement durable, la plupart des définitions adoptées par les analyses économiques rejoignent la conception de [9] qui est « un mode de développement qui répond aux besoins des générations présentes, sans compromettre la capacité des générations futures de répondre les leurs ».

Les écoles de l'économie écologique contredisent la théorie néoclassique de « soutenabilité faible » par une « soutenabilité forte » et trouvent qu'aucune substitution n'est envisageable entre capital naturel et technique et préconisent une certaine implication des institutions dans la conservation de la nature pour les générations futures.

Dans la littérature, l'idée maîtresse dans le concept de durabilité se base le plus souvent sur l'objectif de durabilité, lequel est généralement d'évaluer la capacité des systèmes à demeurer productif à long terme. Après avoir traduit la performance par la durabilité d'un système, [10] la définit comme « le caractère soutenable d'un modèle, quel qu'il soit (économique, social, techniques, etc.) est l'état d'un système et ses capacités à perdurer dans le temps ». Dans un sens large, [11] définissent la durabilité comme un concept qui répond aux besoins actuels sans compromettre les besoins des générations futures. La référence [12] poursuivent en disant que la durabilité signifie une bonne gestion environnementale et des communautés agricoles rentables et prospères ou autrement dit, qui sont viables et vitales. En somme, la littérature fait cas de trois types de durabilité qui sont : la durabilité agro écologique, la durabilité socio-territoriale et la durabilité économique. La présente étude axée sur l'analyse des résultats économiques à travers leurs orientations techniques et financières abordera la durabilité des systèmes de production du mil et niébé dans sa dimension économique.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MATERIEL

2.1.1 ZONE D'ETUDE

Située à 35 Km à l'ouest de la capitale Niamey, la commune rurale de Karma est limitée à l'Est par celle de Hamdallaye et la ville de Niamey, au Nord par la commune rurale de Simiri, à l'Ouest par celle de Kourtèye, au Sud par les communes rurales de Bitinkodji et de Namaro à travers le fleuve Niger.

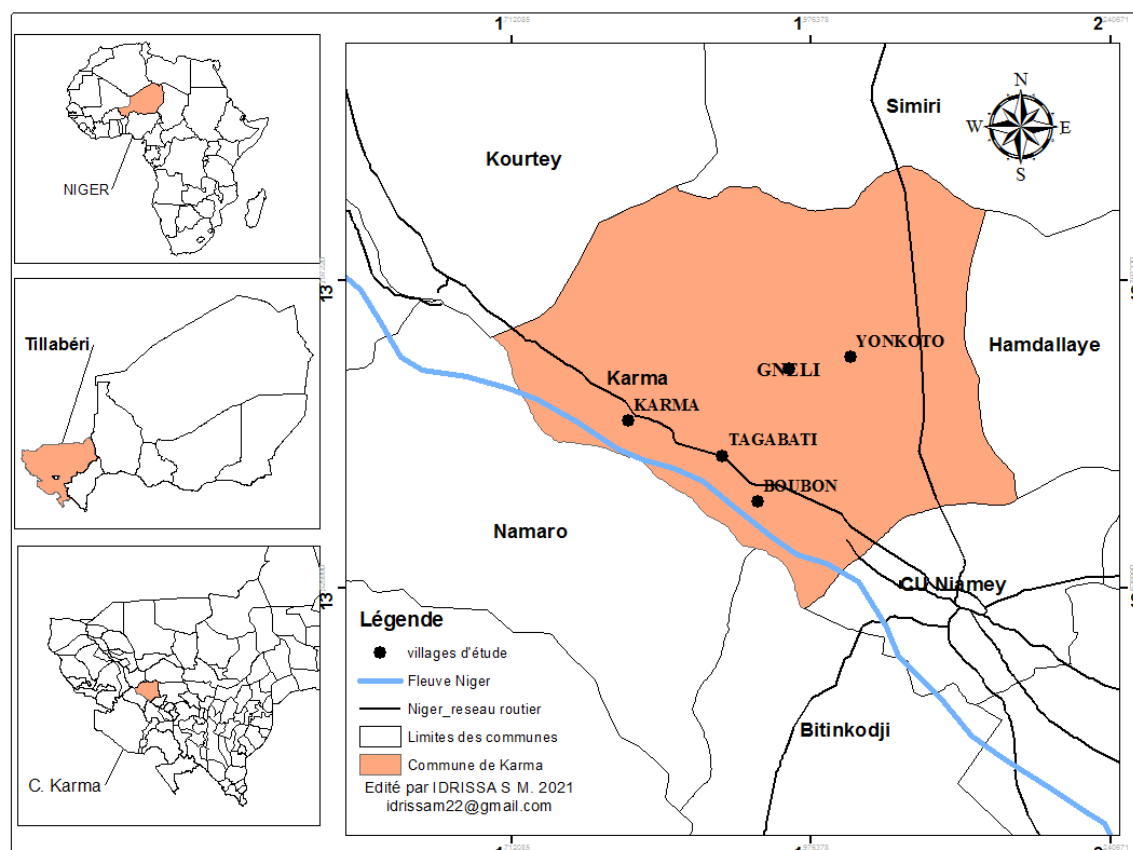


Fig. 1. Localisation des sites d'études

2.1.2 COLLECTE DE DONNÉES

Deux étapes complémentaires ont servi à collecter les données. En premier lieu, l'étape dite exploratoire a permis d'identifier les villages de forte production du mil et niébé au sein de la zone d'étude. La seconde étape d'investigation a permis d'effectuer des enquêtes approfondies. Elle se compose de l'échantillonnage et de la collecte des données primaires. L'échantillonnage a consisté au choix des villages cibles. Cinq (5) villages représentant 10% du nombre total des villages de forte production de mil et niébé ont été sélectionnés en tenant compte de l'accessibilité de la zone au plan sécuritaire mais aussi du poids démographique de chaque village. Les villages retenus pour la suite de l'étude sont : Karma, Tagabati, Gnèli, Boubon et Yonkoto. Au sein de chaque village, la liste des ménages agricoles a servi de base. Cette liste est fournie par les Services de l'Agriculture. L'activité principale de l'exploitant, son statut de chef du ménage et son ancienneté dans l'exercice de l'activité principale sont les critères qui ont été considérés pour le tri des ménages à investiguer. Comme méthode, le tirage aléatoire simple sans remise a été utilisée après avoir numérotés tous les ménages de 1 à N au niveau de chaque village. Un remplacement des ménages absents a été fait suivant la même procédure de tirage. Pour déterminer la taille de l'échantillon, l'approximation normale de la distribution binomiale proposée par [13] a été utilisée. Elle est donnée par la formule suivante:

$$N = \frac{[P_i (1-P_i) * (U_{1-\frac{\alpha}{2}})^2]}{d^2} \quad (1)$$

Où :

N = taille de l'échantillon ;

P_i = la proportion des ménages agricoles ;

$U(1-\alpha/2)^2$ = la valeur de la variable aléatoire normale pour la valeur de probabilité $1 - \alpha/2$;

α = étant le risque d'erreur. Pour $\alpha = 5\%$, la probabilité $1 - \alpha/2 = 0,975$ et $U(1-\alpha/2) = 1,96$.

d = marge d'erreur d'estimation, retenue à 5%.

Ce qui a permis d'avoir un total de 234 producteurs du mil et du niébé à partir des valeurs de P issues de la phase exploratoire. Pour trouver l'effectif des sous-échantillons dans chaque village retenu, la méthode de proportionnalité a été utilisée. Le taux d'échantillonnage ou de sondage encore appelé coefficient k a été calculé tel que : $k=n/N$ où n est la taille de l'échantillon et N est la taille de la population totale. Enfin, les enquêtes ont été menées de façon individuelle en fonction de la disponibilité des producteurs afin de recueillir les informations nécessaires pour notre étude à travers des questionnaires.

2.2 MÉTHODES

Cette étude est basée sur le modèle de durabilité forte encore appelée théorie d'économie-écologique. Les pionniers de cette théorie perçoivent l'économie comme faisant partie de l'écologie. Cette liaison forte de l'économie à l'écologie leur confère un caractère indissociable : d'où cette qualification de « soutenabilité forte » évoquée par plusieurs auteurs [14]. Ce choix du modèle suivant le courant de la pensée de l'école de Londres n'est pas fortuit. En effet, cette école priorise l'intervention du publique dans l'atteinte du développement durable. En ce sens, la présente étude intègre les porteurs d'enjeux que sont les producteurs dans la définition du cadre conceptuel afin de mieux prendre en compte les besoins et réalités du terrain dans la définition des critères répondant aux grands enjeux de la durabilité [15].

Pendant que les méthodes IDEA ou MASC s'appuient sur les trois piliers de la durabilité, certains auteurs ([16]; [17]; [18]; [19]) ont pris soin de développer des approches s'appuyant sur des attributs ou propriétés systémiques afin de définir la durabilité. D'autres comme [20] avait recensé trente propriétés systémiques utilisées dans les méthodes d'évaluation de la durabilité. Des méthodes reposant sur 6 axes majeurs et 5 attributs ont été proposées également par [16] et [21].

L'outil IDEA (Indicateur de Durabilité des Exploitations Agricoles) explique et mesure le développement durable en se focalisant sur trois aspects fondamentaux (agroécologique, socio-territoriale et économique). Au fil du temps, cet outil pédagogique a subi des révisions. C'est ainsi que plusieurs auteurs tels que [22]; [23]; [24] l'ont utilisé dans des versions différentes. La méthode IDEA v3 est la plus utilisée dans le monde du développement agricole et de la recherche en Europe [25]. Selon [26], les précédentes versions d'IDEA ont été considérées comme « non participatives » dans le sens où les agriculteurs et les autres acteurs ne participent pas à la définition des objectifs de la durabilité. D'où le choix de IDEA v4 pour la suite de l'étude.

L'intérêt majeur de cette méthode est sa grande lisibilité pour les producteurs. Elle repose sur des indicateurs facilement renseignés qui reflètent des notions plus complexes en un temps record. Elle s'intéresse au système technico-économique dans ses fonctions productives ainsi qu'à la manière dont il s'insère dans la zone d'étude. Son objectif est d'orienter l'agriculteur vers des voies de progrès en lui proposant une grille qui pourra permettre de réaliser une évaluation ex post de son propre système de production. Cette évaluation lui permettra de se positionner par rapport aux années précédentes.

Le cadre conceptuel d'IDEA v4 est basé sur la combinaison de deux approches évaluatives de la durabilité de l'exploitation agricole : l'une par les objectifs de l'agriculture durable et l'autre par les propriétés des systèmes agricoles durables. Cette combinaison aboutit au final à deux grilles de lecture évaluatives, structurées respectivement selon les trois (3) dimensions du développement durable (agroécologique, socio-territoriale et économique) et selon les 5 propriétés des systèmes agricoles durables (autonomie, robustesse, capacité productive et reproductive de biens et services, ancrage territorial et responsabilité globale) [27]. Cette étude privilégie l'approche d'évaluation de la performance selon les dimensions de la durabilité en prenant pour cible la dimension économique de l'exploitation agricole en vue de mettre le producteur à l'aise dans son intervention. La durabilité économique a pour rôle d'analyser les résultats économiques d'un système de production à travers ses orientations techniques et financières. Dans la pratique, pour l'ensemble des trois dimensions, l'agrégation des indicateurs de IDEA v4 se structure en 13 composantes et 53 indicateurs [27]. Elle part de l'hypothèse qu'il est possible de quantifier les diverses caractéristiques des systèmes agricoles en leur attribuant une note chiffrée puis d'agrégier les informations obtenues pour avoir un score. Ainsi, l'échelle économique constitue un baromètre économique qui aide à comprendre les résultats économiques au-delà du court terme [28]. Aussi, la durabilité économique précise-t-elle les notions essentielles relatives à la fonction entrepreneuriale de l'exploitation. Cette étude réunit 4 composantes et 11 indicateurs sous la coupe de la dimension économique. La démarche d'estimation de la durabilité économique a consisté à une pondération des scores et à l'élaboration de deux formules de calcul inspirée par la méthode HEA Extensive proposée par [29].

2.2.1 PONDÉRATION DE L'ENSEMBLE DES SCORES DE PERFORMANCE DE CETTE ÉTUDE

Elle est faite sur la base d'une échelle allant de 0 à 5 pour l'ensemble des indicateurs afin de permettre aux producteurs d'avoir une même compréhension des différents niveaux pour mieux répondre aux questions sans ambiguïté. Ainsi, 0 est représenté par Rien (0 = Rien). C'est le niveau selon lequel il n'existe aucun résultat en lien avec la question posée. L'échelle de pondération 1 apparaît lorsque la réponse à la question posée indique une représentation extrêmement faible (1 = Extrêmement faible). 2 indique que le niveau est faible (2 = faible) alors que 3 montre un niveau Moyen (3 = Moyen). L'échelle est de 4 lorsque l'élément de réponse à la question posée possède une représentation forte (4 = Fort) et 5 une représentation très forte (5 = Très fort).

2.2.2 MÉTHODE DE CALCUL DU SCORE DE LA DURABILITÉ ÉCONOMIQUE

La formule de calcul ci-après a permis d'avoir le score de durabilité économique (*SDE*). Il s'agit de la somme des scores des indicateurs économiques divisée par le nombre total des indicateurs économiques. Cette formule fournit un résultat identique à celui donné par la somme des scores des composantes économiques rapportée au nombre total des composantes économiques de l'étude.

$$SDE = \frac{\sum_{s=0}^5 sIE}{NtIE} = \frac{\sum_{s=0}^5 sCE}{NtCE} \quad (2)$$

Où :

sIE est le score des indicateurs économiques ;

NtIE constitue le nombre total des indicateurs économiques ;

sCE représente le score des composantes économiques ;

NtCE indique le nombre total des composantes économiques en présence.

2.2.3 CALCUL DES SCORES PAR COMPOSANTE

Il est à noter qu'au sein de chacune des performances, le score de chaque composante (*sC*) est obtenu par la somme des scores de ses indicateurs rapportée au nombre total des indicateurs concernés selon la formule suivante :

$$sC_i = \frac{\sum_{s=0}^5 sI_i}{NtI_i} \quad (3)$$

Où :

sC_i est le score de la composante *i* ;

i représente la nature de la composante ;

sI_i constitue le score des indicateurs de la composante *i* ;

NtI_i est le nombre total des indicateurs de la composante *i*.

2.2.4 MÉTHODE D'ÉVALUATION DE LA DURABILITÉ ÉCONOMIQUE

L'évaluation de la durabilité économique de la présente étude s'appuie sur l'outil IDEA v4 de [27], la méthode HEA Extensive proposée par [29] et les formules de calcul élaborées en méthodologie. Au total, 11 indicateurs ont fait l'objet de l'étude. Ces indicateurs sont repartis dans 4 composantes de la dimension économique. Il s'agit de la composante « viabilité économique et financière », de la composante « indépendance », de la composante « transmissibilité » et de la composante « efficience globale ». Le calcul des scores a été fait sur la base des formules de calcul élaborées en méthodologie inspirée de l'approche HEA Extensive. Le poids accordé à chaque indicateur varie de 0 à 5, le total des scores de la dimension économique varie entre 0 et 5. Après attribution des notes par les 234 producteurs par indicateur, la moyenne des notes de chaque indicateur est retenue comme score. Ainsi, plus le score est élevé (supérieur à 2,5), plus l'exploitation est considérée comme durable pour l'indicateur considéré. Le sous-total de scores de chaque composante, donné par la somme des scores des indicateurs rapportée au nombre total d'indicateurs de la composante se situe également entre 0 et 5. Le total de scores des 11 indicateurs ou celui des sous-totaux des scores des composantes divisé dans le premier cas par 11 et dans le second cas du nombre des composantes existantes (4) représente la durabilité économique de cette étude. En conséquence, un score qui excède la moitié (2,5) du total de la dimension économique (5) indique que les systèmes de production des exploitations agricoles de la zone

sont durables sur ladite dimension. Lorsque le score n'atteint pas la moitié (inférieur à 2,5) du total de la dimension, on dit que les systèmes de production étudiés ne sont pas durables sur le plan économique.

3 RESULTATS

3.1 CARACTÉRISTIQUES SOCIODÉMOGRAPHIQUES DES PRODUCTEURS ENQUÊTÉS

L'âge moyen de ces exploitants est de 48 ± 14 ans. Toutefois, le plus jeune a 30 ans et le plus âgé des exploitants a 92 ans. Le nombre d'années d'expériences en agriculture est en moyenne de 41 ans. La taille moyenne des ménages est de $11 \pm 4,090$ personnes. Les nombres de personnes de l'exploitation moyen est 7 personnes avec un écart type de 3 tandis que le nombre d'actifs agricoles moyens est de 4,89 avec 2,14 comme écart type. Les résultats montrent que la quasi-totalité des agriculteurs enquêtés au sein de la commune rurale de Karma sont des hommes (98,72%). S'agissant du niveau d'instruction des chefs de ménage, on remarque une prédominance de non instruits (47,01%) avec un niveau supérieur représenté par une minorité de chefs d'exploitations enquêtés (9,83%). Par ailleurs, l'agriculture demeure la principale activité des chefs d'exploitations. Quant aux modes d'accès à la terre, la majorité des terres exploitées ont été acquises par héritage à 62,39% par les exploitants agricoles et 28,63% des producteurs sont en état de prêt.

Tableau 1. Caractéristiques générales des enquêtés

Caractéristiques quantitatives				
Variables	Catégories socioéconomiques			
	Min	Max	Moy	Ecart type
Age du chef d'exploitation (année)	30	92	48,38	14,183
Nombre d'années d'expérience en agriculture	22	85	40,98	14,187
Taille du ménage	4	21	10,76	4,090
Nombre de personnes de l'exploitation	2	17	7,62	3,335
Nombre d'actifs agricoles	1	12,5	4,895	2,1353
Caractéristiques qualitatives				
	Pourcentage (%)			
Niveau d'instruction des chefs de ménage	Non instruit			
	47,01			
	Ecole coranique			
	29,91			
	Alphabétisation			
Sexe du chef	2,14			
	Secondaire			
	11,11			
	Supérieur			
	9,83			
Mode de faire valoir	Masculin			
	98,72			
	Féminin			
	1,28			
	Héritage			
	62,39			
	Achat			
	6,41			
	Location			
	2,56			
	Prêt			
	28,63			

3.2 DURABILITÉ ÉCONOMIQUE DES SYSTÈMES DE PRODUCTION

La figure 2 donne le pourcentage des exploitants agricoles investigués dans la commune rurale de Karma selon l'échelle de la durabilité économique regroupé en quatre composantes. Il a été constaté que la composante « indépendance » est la plus représentée (42%) face à l'« efficacité globale » qui l'est moins (17%).

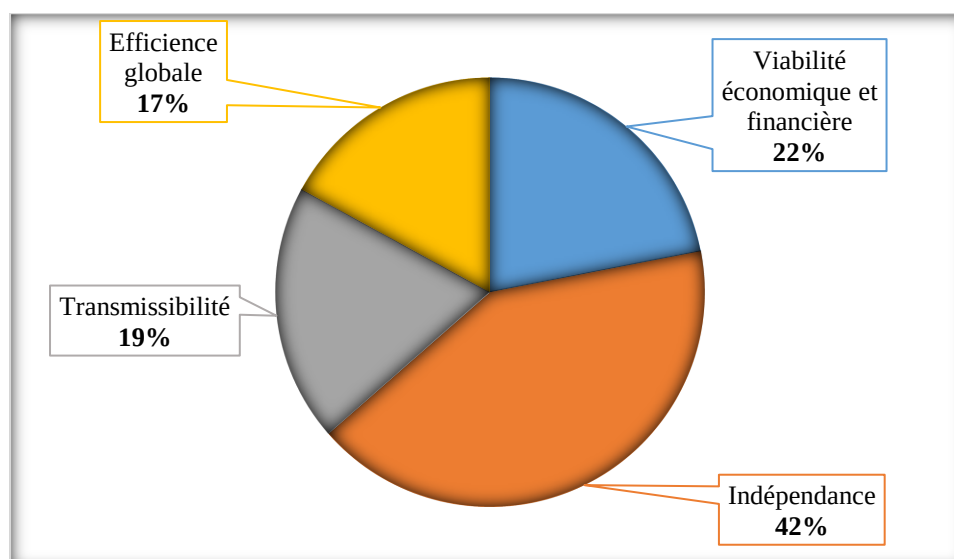


Fig. 2. Répartition des exploitants en fonction des composantes de durabilité économique du système de production

3.3 SCORE DE LA DURABILITÉ ÉCONOMIQUE DES SYSTÈMES DE PRODUCTION

Les scores des onze indicateurs de la durabilité économique et ceux des quatre composantes dont elle renferme sont représentés dans le tableau 2. Après analyse, le constat est fait que seuls deux indicateurs possèdent des scores supérieurs à 2,5 donc s'avèrent être durables économiquement. Il s'agit de la sensibilité aux aides (3,47) puis de la transmissibilité économique (2,93). Pendant qu'aucune des composantes n'a été durable. De manière globale, l'étude a obtenu un score de durabilité économique (*SDE*) inférieur à 2,5. Ce score de l'ordre de 2,15 indique alors que les systèmes de production étudiés dans cette zone ne sont pas durables suivant la dimension économique.

Tableau 2. Indicateurs et scores des variables évaluant la durabilité économique du système de production

Composantes	Indicateurs économiques	Score	Plafond
Viabilité économique et financière	Capacité économique	2,37	5
	Poids de la dette	1,99	5
	Taux d'endettement structurel	0,83	5
	Score composante 1	1,73	5
Indépendance	Diversification productive	2,37	5
	Diversification et relations contractuelles	2,01	5
	Sensibilité aux aides	3,47	5
	Contribution des revenus extérieurs à l'indépendance	1,99	5
Transmissibilité	Score composante 2	2,46	5
	Transmissibilité économique	2,93	5
	Pérennité probable	1,66	5
	Score composante 3	2,29	5
Efficience globale	Efficience brute du processus productif	2,37	5
	Sobriété en intrants dans le processus productif	1,66	5
	Score composante 4	2,01	5
Total	<i>SDE</i>	2,15	5

$$SDE = \frac{1,73 + 2,46 + 2,29 + 2,01}{4} = 2,15$$

Cette dimension analyse les résultats économiques en se basant sur les orientations techniques et financières du système de production. Les résultats issus de l'interprétation de la figure 3 indique que des quatre composantes non durables, celle allouée à l'« indépendance » se rapproche du niveau de durabilité moyen avec un score de 2,46/5 alors que la composante « viabilité économique et financière » est celle qui est faiblement représentée de par son score qui est de 1,73/5.

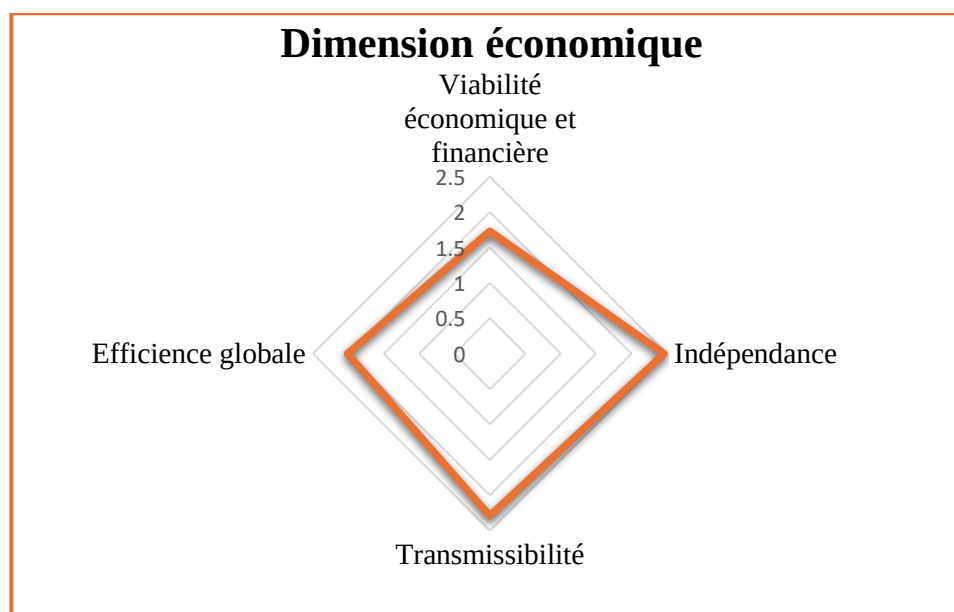


Fig. 3. Durabilité économique des systèmes de production de la commune de Karma

4 DISCUSSION

L'agriculture étant la principale activité des enquêtés de la commune de Karma, le temps qu'ils lui consacrent reste de loin plus large que celui d'autres activités auxquelles ils s'adonnent [30]. Les scores des indicateurs en lien avec la durabilité économique sont rassemblés par composante et indiquent que la capacité économique des exploitants agricoles doit être améliorée pour leur permettre d'être financièrement stables. Le faible score enregistré à ce niveau (2,37) diverge des résultats obtenus au Bénin par [31] qui ont eu un score de 2,92 et 2,58 pour les composantes « rentabilité » et « productivité » respectivement. Ils précisent que les producteurs d'ignames ne disposent pas d'une autonomie financière mais l'activité leur est rentable. En milieu rural, l'économie reste la meilleure arme de redressement des producteurs face aux divers chocs existants. En ce sens, les premiers théoriciens de l'économie moderne ont relevé l'importance de l'agriculture pour la survie de l'espèce humaine [32]. Pour cela, les exploitants agricoles pratiquent des activités génératrices de revenus afin de pouvoir joindre les deux bouts. Pour la transmissibilité économique, elle s'est avérée satisfaisante mais doit tout de même être améliorée. Elle enregistre un score de 2,93. Aussi, le degré de compétence de la main d'œuvre coiffé par le temps passé sur la culture montre une main d'œuvre à la formation suffisante pour assurer les opérations liées au système de production. Cependant, force est de constater que malgré cette main d'œuvre jugée suffisante, un effort reste à être fourni sur le degré de mécanisation du système de production. Bien que faiblement utilisée à Karma contrairement aux exploitations enquêtées de [33], la mécanisation pourrait avoir une influence positive sur le rendement. Ce qui fera booster le score de la « transmissibilité » tout en réduisant le temps passé sur la culture. Cette mécanisation permettra donc aux producteurs de gagner non seulement en temps lors de la conduite des cultures et de se lancer dans d'autres préoccupations leur ouvrant d'autres portes de sorties pour pallier la pauvreté, les manques d'intrants de qualité qui atténuent leurs rendements mais aussi en argent car diminue les dépenses liées à la main d'œuvre salariée. Ce résultat est confirmé par [34] dans son étude réalisée sur la production de la grande morelle où il déclarait que les producteurs utilisent aussi le plus souvent des systèmes d'irrigation motorisés moins consommateurs en main d'œuvre agricole. Il corrobore également celui des exploitants agricoles du groupe 2 de [33] qui ont une marge brute positive due à l'intensification du système oléicole en irrigué, aux diverses techniques utilisées et au volume d'investissement important de la part des propriétaires exerçant des activités extra-agricoles ou résident à l'étranger. L'aspect économique étant non négligeable dans la vie des producteurs ruraux, le score de durabilité enregistré est de 2,15 mais dénote alors des systèmes de production non durables du point de vue économique dans la commune rurale de Karma. Ce résultat reflète l'image des exploitants agricoles du groupe 1 de [33] qui ont une irrégularité des rendements, un manque de savoir-faire agricole, une gestion inappropriée des ressources et présentent un problème de rentabilité voire logiquement de viabilité. Des études faites sur la dimension économique par les auteurs tels que [35] dans la basse vallée du fleuve Ouémé au Bénin obtinrent un score de 46,33 sur 100 tous types d'exploitations agricoles confondus corroborent les résultats obtenus dans cette étude pendant que d'autres études réalisées possèdent des systèmes durables sur le plan économique au vu de leurs scores. Ce sont [36] avec un score de 60,74% pour les exploitations d'élevage de vaches laitières des bassins de la Mitidja et d'Annaba, [33] avec un score de 64 sur 100 pour les exploitations agricoles irriguées en zones arides

tunisiennes dans la région de Zarzis, [31] avec un score de 50,13 sur 100 et [14] avec un score de 52,62 sur 100 tous au Bénin. [37] avec une marge nette de 190,75 F CFA et 406,47 F CFA et un taux de rentabilité de 367,03% et 403,09% respectivement pour les lots 2 et 3 des vaches métisses au Nord-Bénin.

5 CONCLUSION

L'étude a permis de faire une évaluation de la durabilité économique des exploitations agricoles productrices du mil et niébé de la commune rurale de Karma. Cette évaluation a été faite sur la base des indicateurs regroupés dans quatre composantes ayant des scores variant de 0 à 5. Ainsi, l'échelle économique est déterminée par 2 indicateurs durables. Elle est dotée d'un score de 2,15 sur les onze indicateurs évalués. Ce qui montre que les systèmes de production étudiés sont économiquement vulnérables. Ce score interpelle ainsi l'Etat et ses partenaires à fournir des efforts dans toutes les composantes principalement celle de la « viabilité économique et financière » qui limite la dimension afin de permettre aux producteurs ruraux d'avoir une capacité économique élevée et un faible poids de la dette pour mieux valoriser les acquis des exploitants agricoles de la commune rurale de Karma. De ce fait, un travail rigoureux doit être mené par les institutions d'intermédiation financière pour mettre à la disposition des producteurs des services financiers adaptés. Aussi, les décideurs doivent agir sur l'augmentation du rendement, du degré de mécanisation, de la marge brute des produits commercialisés tout en veillant sur une utilisation efficiente des intrants dans le processus productif et au maintien d'une pérennité probable afin d'espérer voir un changement positif influençant le score final de la durabilité économique de Karma. Ainsi, pour assurer un développement durable et accroître la production dans la commune, la mise en œuvre d'un programme de sensibilisation et de formation des agriculteurs à des modes de production adaptés aux conditions locales et plus économiques en ce qui concerne le choix des cultures rentables avec une utilisation conservatrice et optimum des ressources naturelles et financières est impérative.

REMERCIEMENTS

Financé sur fond propre de l'auteur correspondant, le second auteur Pr SOUMANA Boubacar m'a aidé dans l'accomplissement de ce travail en tant que Directeur de Thèse en me donnant des directives sur l'organisation et la procédure à suivre lors de la rédaction de ce travail. Qu'il reçoit toute ma gratitude et mes sincères remerciements.

REFERENCES

- [1] FAO, (2016). Adapter l'agriculture au changement climatique. 12 pages. [En ligne : <http://www.fao.org/3/i6398f/i6398f.pdf>].
- [2] FAO, (1997). Changement du climat et production agricole. Polytechnica, Rome, 375 p. [En ligne : <http://www.fao.org/3/w5183f/w5183f00.htm>].
- [3] Bertrand, D. (2014). Changements climatiques et productions agricoles dans l'Ouest de la république Centrafricaine. Université de Abomey-Calavi, 338pages. [En ligne : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01053261/document>].
- [4] Zhao, Y., Wang, C. et Wang, S. (2005). Impacts of present and future climate variability on agriculture and forestry in the sub-humid and humid tropics. *Climate Change*, 70, 71-116. DOI : https://doi.org/10.1007/1-4020-4166-7_5.
- [5] UNFPA, (2011). Etat de la population mondiale : 7 milliards de personnes, leur monde, leurs possibilités. Rapport annuel, 132 pages. [En ligne : <https://www.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/FR-SWOP2011.pdf>].
- [6] CNEDD, FEM, et PNUD, (2020). Quatrième communication nationale à la convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques : Inventaire National des Gaz à Effet de Serre. Rapport définitif. [En ligne : http://www.cnedd.ne/images/documentsPDF/IGES_Proc%C3%A9d%C3%A9sIndustriel_vf.pdf].
- [7] Zakari, A. H., Mahamadou K. B., et Adam T. (2016). Les systèmes de productions agricoles du Niger face au changement climatique : défis et perspectives. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 10(3): 1262-1272, 2016. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i3.28>.
- [8] CISAN, (2011). Conférence Internationale sur la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle au Niger (cisan) du 28 au 31 mars 2011, à Niamey. Termes de références du Symposium, 16 pages. [En ligne : http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/ess_test_folder/Workshops_Events/ICFNS_mar2011/tdr_symp.pdf].
- [9] Brundtland, G. H. (1987). Notre Avenir à Tous, Chapitre 2 : Vers un développement durable. De A/42/427 : rapport de la Commission mondiale sur l'Environnement et le Développement. Extrait du document de l'ONU, 432pages. [Rapport de conférence mondiale].

- [En ligne : <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm#I> ,http://www.adequations.org/IMG/article_PDF/article_a38.pdf et <https://www.geo.fr/environnement/le-rapport-brundtland-pour-le-developpement-durable-170566>].
- [10] Lareiz, J., Feschet, P., Aubin, J., Bockstaller, C., Bouvarel, I. (2015). Agriculture et développement durable. Guide pour l'évaluation multicritère. Quae et Educagri éditions, Sciences en partage, 228 pages.
Lien : <http://www.quae.com/fr/r4805-agriculture-et-developpement-durable.html>.
- [11] Ehrmann, M., & Kleinhanss, W. (2008). Review of concepts for the evaluation of sustainable agriculture in Germany and comparaison of measurement schemes for farm sustainability. *Arbeitsberichte Aus Der vTI-Agrarökonomie*. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries.
<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/39397/1/592504212.pdf>].
- [12] Fléming, A., & Vancley, F. (2010). Farmer responses to climate change and sustainable agriculture. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 30(1), 11-19. DOI: <https://doi.org/doi:10.1051/agro/2009028>.
- [13] Dagnelie, P. (1998). Statistique théorique et appliquée. Tome 2 : inférences statistiques à une et deux dimensions. Paris-Bruxelles : De Boeck et Larcier, 659 p.
[En ligne : <https://www.decitre.fr/livres/statistique-theorique-et-appliquee-9782804128029.html>].
- [14] Ayedegue, P.D. (2020). Durabilité des systèmes de production de tomate au Nord-est du Bénin. Thèse de Doctorat, Université de Parakou, 240 pages.
- [15] Blandine, R. (2017). L'évaluation des performances des systèmes de culture vue par les producteurs : cas des cultures d'ananas et agrumes à l'île de la REUNION. Mémoire de Master « Agrosiences, Environnement, Territoire, Paysage, Forêts », 63 pages. [En ligne : https://agritrop.cirad.fr/592385/1/M%C3%A9moire%2BBlandine%2BROSIES_2017.pdf].
- [16] Bossel, H. (2000). Policy assessment and simulation of actor orientation for sustainable development. *Ecological Economics*, 35(3): p. 337-355. DOI:10.1016/S0921-8009(00)00218-4.
- [17] Capillon, A., and Genevieve, D. (2000). Framework for diagnosis of the sustainability of agriculture, from the plot up to the regional level. *Technical and Social Systems Approaches for Sustainable Rural Development*, p. 124-8. Germany: Margraf Verlag.
- [18] Kessler, J.J. (1997). Strategic Environmental Analysis (SEAN): a framework for planning and integration of environmental care in development policies and interventions. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 18(4): 295-307.
DOI:10.3152/147154600781767303.
- [19] Mitchell, G., May, A., and McDonald, A. (1995). PICABUE: a methodological framework for the development of indicators of sustainable development. *The International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 2(2): 104-123.
DOI:10.1080/13504509509469893.
- [20] López-Ridaura, S. (2005). Multi-Scale Sustainability Evaluation. A framework for the derivation and quantification of indicators for natural resource management systems. Wageningen University and Research Centre, vol 68. [En ligne : <https://edepot.wur.nl/121701>].
- [21] López-Ridaura, S., Masera, O., and Astier, M. (2002). Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems. The MESMIS framework. *Ecological indicators*, 2(1): 135-148.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S1470-160X\(02\)00043-2](https://doi.org/10.1016/S1470-160X(02)00043-2).
- [22] Srour, G. (2006). Amélioration durable de l'élevage des petits ruminants au Liban [Thèse de Doctorat]. Institut National Polytechnique de Lorraine. [En ligne : <https://hal.univ-lorraine.fr/tel-01752549/document>].
- [23] Vilain, L., Girardin, P., Mouchet, C., Viaux, P., & Zahm, F. (2003). La méthode IDEA-Guide d'utilisation, deuxième édition enrichie et élargie à l'arboriculture, au maraîchage et à l'horticulture (Educagri éditions). .
- [24] Zahm, F., Viaux, P., Vilain, L., Girardin, P., & Mouchet, C. (2008). Assessing farm sustainability with the IDEA method-from the concept of agriculture sustainability to case studies on farms. *Sustainable development*, 16(4), 271-281.
DOI:10.1002/sd.380
- [25] De Olde, E.M., Oudshoorn F.W., Sørensen, C.A., Bokkers, E.A.M., de Boer, I.J.M. (2016). Assessing sustainability at farm-level: lessons learned from a comparison of tools in practice. *Ecol Indicators* 66: 391-404.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.01.047>
- [26] Binder, C.R., Feola, G., Steinberger, J.K. (2010). Considering the normative, systemic and procedural dimensions in indicator-based sustainability assessments in agriculture. *Environ Impact Assess Rev*, 30(2): 71-81.
DOI : <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2009.06.002>
- [27] Zahm, F., Ugaglia, A.A., Barbier, J.M., Boureau, H., Del'homme, B., Gafsi, M., Gasselin, P., Girard, S., Guichard, L., Loyce, C., Manneville, V., Menet, A., et Redlingshöfer, B. (2019). Evaluer la durabilité des exploitations agricoles. La méthode IDEA v4, un cadre conceptuel combinant dimensions et propriétés de la durabilité. *Cah. Agric.* 28(5): 1-10.
DOI : <https://doi.org/10.1051/cagri/2019004>.
- [28] M'Hamdi, N., Aloulou, R., Hedhly, M., & Ben Hamouda, M. (2009). Evaluation de la durabilité des exploitations laitières tunisiennes par la méthode IDEA. *Biotechnol. Agron. Soc Environ.*, 13(2), 221-228.

- [En ligne : https://www.academia.edu/28793972/Evaluation_de_la_durabilit%C3%A9_des_exploitations_laiti%C3%A8res_tunisiennes_par_la_m%C3%A9thode_IDEA].
- [29] Soumana, B., Mark, P., Alejandro, B., et Raphaëlla, M. (2017). The erosive effects of small disasters on household absorptive capacity in Niamey: a nested HEA approach. 29(1): 33-50.
DOI: <https://doi.org/10.1177/0956247816685515>, www.sagepublications.com
- [30] Oumarou, H. I., Soumana, B., Toudou A., Yamba, B. (2016). Perception et adaptation du changement des facteurs climatiques : cas des producteurs de niébé à Karma (Tillabéry). Annales de l'Université Abdou Moumouni. Tome XXI-A, (1) :107-119.
- [31] Alzek, B. A., et Jacob, A. Y. (2019). Durabilité des systèmes de culture d'igname dans la commune de Tchaourou au Nord-Bénin. Afrique SCIENCE 15(6) (2019) 156-172. [En ligne : <https://www.afriquescience.net/PDF/15/6/13.pdf>].
- [32] INS (2011). Agriculture et conditions de vie des ménages au Niger. 45p.
[En ligne : <https://pnin-niger.org/pnin-doc/web/uploads/documents/113/Doc-20191021-083658.pdf>].
- [33] Mohamed, A.B., & Houda, D. (2019). Evaluation de la durabilité des exploitations agricoles irriguées en zones arides tunisiennes par la méthode IDEA: cas de la region Zarzis. *New Médit : Méditerranéan journal of economics agriculture and environment*, ISSN 1594-5685, 18(4): 89-104. DOI: 10.30682/nm1904g; JELcodes: Q01, Q15, Q25.
- [34] Ahouangninou, C., Boko, S.Y.W., Arouna, A., Logbo, J., Fayomi, B., Martin, T. (2020). Performance environnementale et économique dans la production de la grande morelle (*Solanum macrocarpon*) au sud Bénin : une évaluation des efficacités technique, allocative, économique. *Agronomie Africaine*, 32 (2) :135-149.
[En ligne : <https://www.ajol.info/index.php/aga/article/view/199630>].
- [35] Agossou, G., Gbehounou, G., Zahm, F., Kagbossou, E. (2019). Durabilité des exploitations agricoles de la basse vallée de l'Ouémé en république du Bénin. *Agronomie Africaine*, 31 (2) : 125-145.
[En ligne : [https://www.ajol.info/index.php/ajol/Gsearch/google?q=Agossou%20G.%20Gbehounou%20G.%20Zahm%20F.%20Kagbossou%20E.%202019.%20Durabilit%C3%A9%20des%20exploitations%20agricoles%20de%20la%20basse%20vall%C3%A9e%20de%20l%E2%80%99Ou%C3%A9m%C3%A9%20en%20r%C3%A9publique%20du%20B%C3%A9nin.%20Agronomie%20Africaine%202031%20\(2\)%203A%20125-145.%20DOI%203A](https://www.ajol.info/index.php/ajol/Gsearch/google?q=Agossou%20G.%20Gbehounou%20G.%20Zahm%20F.%20Kagbossou%20E.%202019.%20Durabilit%C3%A9%20des%20exploitations%20agricoles%20de%20la%20basse%20vall%C3%A9e%20de%20l%E2%80%99Ou%C3%A9m%C3%A9%20en%20r%C3%A9publique%20du%20B%C3%A9nin.%20Agronomie%20Africaine%202031%20(2)%203A%20125-145.%20DOI%203A)].
- [36] Bekhouche-Guendouz, N. (2011). Evaluation de la durabilité des exploitations bovines laitières des bassins de la Mitidja et d'Annaba. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Lorraine (France) et Ecole Normale Supérieure Agronomique d'Alger, Algérie, p. 308. [En ligne : <https://hal.univ-lorraine.fr/tel-01749438/document>].
- [37] Gbenou, G. X., Soule, H. A., Akpo, Y., Djenontin, A. J. P., Sidi, H., Babatounde, S., Houinato, M., Mensah, G. A. (2020). Performances laitière et économique des vaches métisses (GIR x BORGOU) complémentées avec la drèche de sorgho au pâturage à *Panicum Maximum* C1 dans le Nord-Bénin. *Agronomie Africaine*, 32 (4) :439-447.
[En ligne : <https://www.google.com/url?esrc=s&q=&rct=j&sa=U&url=https://www.ajol.info/index.php/aga/article/view/205458/193760&ved=2ahUKEwjaw9arterwAhWj3eAKHYJCxYQFjABegQIBRAB&usg=AOvVaw2coHSgo00nyd39JomAylvF>].