

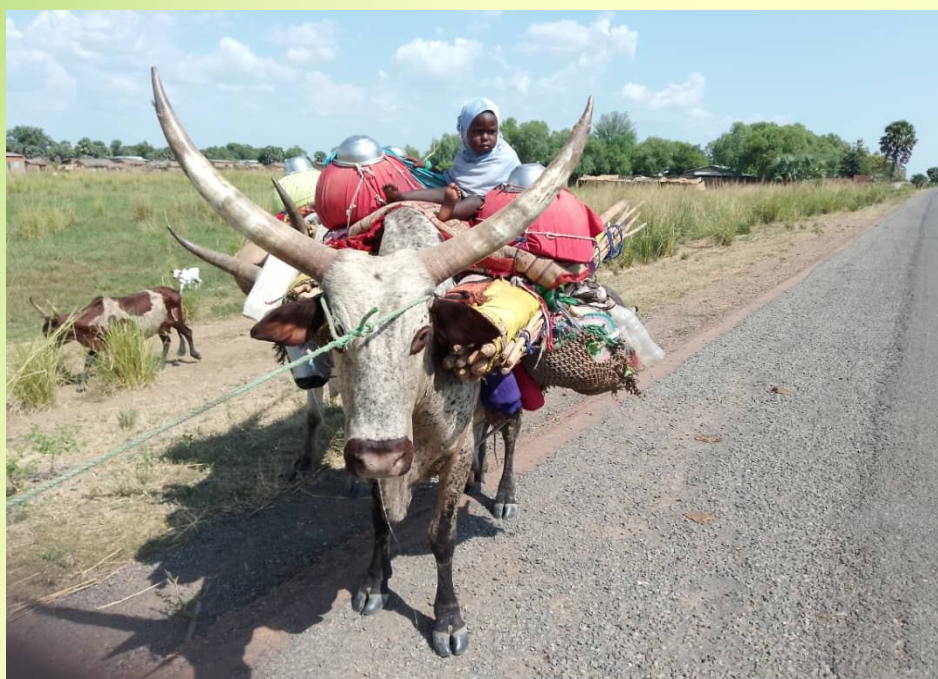
N°35 – 19^e année

Décembre 2025

ISSN-P : 1993-3134

ISSN-L : 3007-4185

À H Ñ H Ñ



REVUE DE GEOGRAPHIE DU LARDYMES

Laboratoire de Recherche sur la Dynamique
des Milieux et des Sociétés

Faculté des Sciences de l'Homme et de la Société

UNIVERSITE DE LOME – TOGO

<https://ahoho.net/>

<https://www.sjifactor.com/passport.php?id=23818>

À H Ñ H Ñ

REVUE DE GEOGRAPHIE DU LARDYMES

BASE D'INDEXATION



TOGETHER WE REACH THE GOAL

SJIF Impact Factor

SJIF 2025 : 5.123

<https://www.sjifactor.com/passport.php?id=23818>

ISSN-P : 1993-3134

ISSN-L : 3007-4185

URL : <https://ahoho.net/>

Country :  Togo

BASES DE RÉFÉRENCEMENT



Àḥḥḥ

Àḥḥḥ : que signifie ce vocable et pourquoi l'avoir choisi pour désigner une revue scientifique ?

Le mot aḥḥḥ prononcé àḥḥḥ, à ne pas confondre avec aḥhḷ, désigne en éwé le cerveau, au propre et au figuré, et aussi la cervelle. Il appartient au champ analogique de súśú "pensée", "idée" ; anyásā "intelligence" "connaissance". Anyásā désigne également la bronche du poisson.

Dans les textes bibliques, anyásā est mis en rapport synonymique avec núnya "savoir".

Mais pour exprimer le savoir scientifique, et la pensée profonde profane, on utiliserait Àḥḥḥ. Voilà pourquoi le vocable a été retenu pour nommer cette Revue de Géographie que le *Laboratoire de Recherche sur la Dynamique des Milieux et des Sociétés (LARDYMES)* du Département de Géographie se propose de faire paraître annuellement.

La naissance de cette revue scientifique s'explique par le besoin pressant de pallier le déficit d'organes de publication spécialisés en géographie dans les universités francophones de l'Afrique subsaharienne.

Aujourd'hui, nous vivons dans un monde de concurrence et d'évaluation et le milieu de la recherche scientifique n'est pas épargné par ce phénomène : certains pays africains à l'instar des pays développés, évaluent la qualité de leurs universités et organismes de recherche, ainsi que leurs chercheurs et enseignants universitaires sur la base de résultats mesurables et prennent des décisions budgétaires en conséquence. Les publications scientifiques sont l'un de ces résultats mesurables.

La publication des résultats de la recherche (ou la transmission de l'information ou du savoir est la pierre angulaire du développement de la culture technologique de l'humanité depuis des millénaires : depuis les peintures rupestres d'animaux (destinées peut-être à la formation des futurs chasseurs ou à honorer un projet de chasse) en passant par les hiéroglyphes des Egyptiens jusqu'aux dessins et écrits de Léonard de Vinci (les premiers rapports techniques). L'apparition de techniques d'impression bon marché a induit une croissance explosive des publications, et une certaine évaluation de la qualité était devenue nécessaire. Les sociétés savantes ont commencé à critiquer les publications, qui étaient souvent sous forme manuscrite et lues en public ; ce procédé est la version ancestrale de l'évaluation que nous pratiquons de nos jours. Aujourd'hui, une publication électronique multimédia accessible par un hyperlien, comportant un code exécutable et des données associées, peut être évaluée par toute personne au moyen d'un commentaire en ligne.

Le fait d'extérioriser les concepts de l'esprit des chercheurs et enseignants universitaires, de les consigner par écrit (avec les résultats et observations qui y sont associés), permet une conservation posthume des travaux de ceux-ci et rend leurs résultats reproductibles et diffusables. Certains estiment que cette « conservation externe de la mémoire » est le signe distinctif de l'humanité.

C'est précisément pour parvenir à cette vision holistique de la recherche (et non seulement de ses résultats, dont les plus évidents sont les publications, mais aussi de son contexte), que nous éditons depuis 2007 la revue Aḥḥḥ afin que chaque géographe trouve désormais un espace pour diffuser les résultats de ses travaux de recherche et puisse se faire évaluer pour son inscription sur les différentes listes d'aptitudes des grades académiques de son université.

Puisse sa parution être transmise au sein des enseignants et chercheurs du LARDYMES de génération en génération.

Professeur Koffi A. AKIBODE

À H Š H Š

Revue de Géographie du LARDYMEs

publiée par le *Laboratoire de Recherche sur la Dynamique des Milieux et des Sociétés (LARDYMEs)* du Département de Géographie, Faculté des Sciences de l'Homme et de la Société, Université de Lomé.

Directeur :

Tchégnon ABOTCHI, Professeur Titulaire, Université de Lomé

Secrétariat de rédaction :

- **Koudzo SOKEMAWU**, Professeur Titulaire, Université de Lomé
- **Martin Dossou GBENOUGA**, Professeur Titulaire, Université de Lomé
- **Délali Komivi AVEGNON**, Professeur Titulaire, Ecole Normale Supérieure d'Atakpamé, Togo

Secrétariat administratif :

- **Koudzo SOKEMAWU**, Professeur Titulaire, Université de Lomé
- **Koku-Azonko FIAGAN**, Maître de Conférences, Université de Lomé

Comité scientifique :

- **Jérôme ALOKO-N'GUESSAN**, Directeur de Recherche, Institut de Géographie Tropicale, Université de Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire
- **Maurice Bonaventure MENGHO**, Professeur Titulaire, Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo
- **Oumar DIOP**, Professeur Titulaire, Université Gaston Berger, Saint-Louis, Sénégal
- **Odile Viliho DOSSOU GUEDEGBE**, Professeure Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Jean Bernard MOMBO**, Professeur Titulaire, Université Omar Bongo, Gabon
- **Henri MONTCHO**, Professeur Titulaire, Université Zinder, Niger
- **Nébié OUSMANE**, Professeur Titulaire, Université à l'Université Ouaga I Pr Joseph Ki Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso
- **Céline Yolande KOFFIE-BIKPO**, Professeure Titulaire, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire
- **Paul Kouassi ANOH**, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire
- **Arsène DJAKO**, Professeur Titulaire, Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire
- **Tchégnon ABOTCHI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Joseph Pierre ASSI-KAUDJHIS**, Professeur Titulaire, Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire
- **Placide F. G. A. CLEDJO**, Professeur Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Koudzo SOKEMAWU**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Follygan HETCHELI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Kossiwa ZINSOU-KLASSOU**, Professeure Titulaire, Université de Lomé, Togo

- **Padabô KADOUZA**, Professeur Titulaire, Université de Kara, Togo
- **Moussa GIBIGAYE**, Professeur Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Toussaint VIGNINO**, Professeur Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Selom Komi KLASSOU**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Bernard FANGNON**, Professeur Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Tchaa BOUKPESSI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Adrien DOSSOU-YOVO**, Professeur Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Pessièzoum ADJOUSI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Narcisse ASSI-KAUDJHIS**, Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire
- **Fidèle Marcellin ALLOGHO-NKOGHE**, Professeur Titulaire, Université Omar Bongo de Libreville, Gabon
- **Médard NDOUTORLENGAR**, Professeur Titulaire, Université de N'Djaména, Tchad
- **Konan KOUASSI**, Professeur Titulaire, Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire
- **Délali Komivi AVEGNON**, Professeur Titulaire, Ecole Normale Supérieure d'Atakpamé, Togo

Comité de lecture

- **Koudzo SOKEMAWU**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Follygan HETCHELI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Padabô KADOUZA**, Professeur Titulaire, Université de Kara, Togo
- **Moussa GIBIGAYE**, Professeur Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Selom Komi KLASSOU**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Tchaa BOUKPESSI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Pessièzoum ADJOUSI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Konan KOUASSI**, Professeur Titulaire, Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire
- **Délali Komivi AVEGNON**, Professeur Titulaire, Ecole Normale Supérieure d'Atakpamé, Togo
- **Médard NDOUTORLENGAR**, Professeur Titulaire, Université de N'Djaména, Tchad
- **Ludovic Baïsserné PALOU**, Maître de Conférences, Ecole Normale Supérieure de N'Djaména, Tchad
- **Vincent MOUTEDE-MADJI**, Maître de Conférences, Université d'ATI, Tchad
- **Dangnisso BAWA**, Maître de Conférences, Université de Lomé, Togo

A ces membres du comité scientifique et de lecture, s'ajoutent d'autres personnes ressources consultées occasionnellement en fonction des articles à évaluer

Photo couverture _ *Ah̃h̃* _ Décembre 2024 : Exode de pasteurs nomades à Han Bonbhor au Tchad
(Crédit : Ludovic Baiserne PALOU)

Copyright © reserved « *Revue À H Ñ H Ñ* »

Site Internet de la revue *Ah̃h̃* : <https://ahoho.net/>

The journal is indexed in : *SJIFactor.com*, <https://www.sjifactor.com/passport.php?id=23818>

AVIS AUX AUTEURS

La *Revue Ah5h5*, Revue de Géographie du LARDYMES (Laboratoire de Recherche sur la Dynamique des Milieux et des Sociétés) diffuse de travaux originaux de géographie qui relèvent du domaine des « Sciences de l'homme et de la société ». Elle publie des articles originaux, rédigés en français, non publiés auparavant et non soumis pour publication dans une autre revue. Les normes qui suivent sont conformes à celles adoptées par le Comité Technique Spécialisé (CTS) de Lettres et sciences humaines / CAMES (cf. dispositions de la 38^e session des consultations des CCI, tenue à Bamako du 11 au 20 juillet 2016).

1. Les manuscrits

Un projet de texte soumis à évaluation, doit comporter un titre (Times New Romans, taille 12, Lettres capitales, Gras), la signature (Prénom(s) et NOM (s)) de l'auteur ou des auteurs, l'institution d'attache, l'adresse électronique de (des) auteur(s), le résumé en français (300 mots au plus), les mots-clés (cinq), le résumé en anglais (du même volume), les keywords (même nombre que les mots-clés). Le résumé doit synthétiser la problématique, la méthodologie et les principaux résultats.

Le manuscrit doit respecter la structuration habituelle du texte scientifique : Introduction (problématique, objectifs, hypothèses compris), Approche méthodologique, Résultats et analyse des résultats, Discussion, Conclusion et Références bibliographiques. Les notes infrapaginales, numérotées en chiffres arabes, sont rédigées en taille 10 (Times New Roman). Réduire au maximum le nombre de notes infrapaginales. Ecrire les noms scientifiques et les mots empruntés à d'autres langues que celle de l'article en italique (*Adansonia digitata*). Le volume du projet d'article (texte à rédiger dans le logiciel word, Times New Romans, taille 12, interligne 1,5) doit être de 30 000 à 40 000 caractères (espaces compris). Les titres des sections du texte doivent être numérotés de la façon suivante :

- **1. Premier niveau, premier titre (Times 12 gras)**
- **1.1. Deuxième niveau (Times 12 gras italique)**
- **1.1.1. Troisième niveau (Times 11 gras italique)**
- **1.1.1.1. Quatrième niveau (Times, 10 gras italique)**

2. Les illustrations

Les tableaux, les cartes, les figures, les graphiques, les schémas et les photos doivent être numérotés (numérotation continue) en chiffres arabes selon l'ordre de leur apparition dans le texte. Ils doivent comporter un titre concis, placé au-dessus de l'élément d'illustration (centré). La source (centrée) est indiquée au-dessous de l'élément d'illustration (Taille 8 gras italique). Ces éléments d'illustration doivent être annoncés, insérés puis commentés dans le corps du texte.

La présentation des illustrations : figures, cartes, graphiques, etc. doit respecter le miroir de la revue. Ces documents doivent porter la mention de la source, de l'année et de l'échelle (pour les cartes).

3. Notes et références

- Les passages cités sont présentés entre guillemets. Lorsque la phrase citant et la citation dépasse trois lignes, il faut aller à la ligne, pour présenter la citation (interligne 1) en retrait, en diminuant la taille de police d'un point.
- Les références de citation sont intégrées au texte citant, selon les cas, ainsi qu'il suit :
 - Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'auteur, année de publication, pages citées (K. Sokémawu, 2012, p. 251) ;
 - Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'Auteur (année de publication, pages citées).

Exemples :

En effet, le but poursuivi par M. Ascher (1998, p. 223), est « d'élargir l'histoire des mathématiques de telle sorte qu'elle acquière une perspective multiculturelle et globale (...) »

Pour dire plus amplement ce qu'est cette capacité de la société civile, qui dans son déploiement effectif, atteste qu'elle peut porter le développement et l'histoire, S. B. Diagne (1991, p. 2) écrit :

Qu'on ne s'y trompe pas : de toute manière, les populations ont toujours su opposer à la philosophie de l'encadrement et à son volontarisme leurs propres stratégies de contournements. Celles-là, par exemple, sont lisibles dans le dynamisme, ou à tout le moins, dans la créativité dont sait preuve ce que l'on désigne sous le nom de secteur informel et à qui il faudra donner l'appellation positive d'économie populaire.

Le philosophe ivoirien a raison, dans une certaine mesure, de lire, dans ce choc déstabilisateur, le processus du sous-développement. Ainsi qu'il le dit :

Le processus du sous-développement résultant de ce choc est vécu concrètement par les populations concernées comme une crise globale : crise socio-économique (exploitation brutale, chômage permanent, exode accéléré et douloureux), mais aussi crise socioculturelle et de civilisation traduisant une impréparation socio-historique et une inadaptation des cultures et des comportements humains aux formes de vie imposées par les technologies étrangères. (S. Diakité, 1985, p. 105).

Les sources historiques, les références d'informations orales et les notes explicatives sont numérotées en continue et présentées en bas de page.

Les divers éléments d'une référence bibliographique sont présentés comme suit : Nom et Prénom (s) de l'auteur, Année de publication, Titre, Editions, Lieu d'éditions, pages (p.) pour les articles et les chapitres d'ouvrage.

Le titre d'un article est présenté entre guillemets, celui d'un ouvrage, d'un mémoire ou d'une thèse, d'un rapport, d'une revue ou d'un journal est présenté en italique. Dans la zone Editeur, on indique la Maison d'édition (pour un ouvrage), le Nom et le numéro/volume de la revue (pour un article). Au cas où un ouvrage est une traduction et/ou une réédition, il faut préciser après le titre, le nom du traducteur et/ou de l'édition (ex : 2^{de} éd.).

Les références bibliographiques sont présentées par ordre alphabétique des noms d'auteurs. Par exemple :

Références bibliographiques

AMIN Samir, 1996, *Les défis de la mondialisation*, L'Harmattan, Paris, France, 345 p.

BAKO-ARIFARI Nassirou, 1989, *La question du peuplement Dendi dans la partie septentrionale de la République Populaire du Bénin : Le cas du Borgou*, Mémoire de Maîtrise de Sociologie, FLASH, UNB, Cotonou, Bénin, 73 p.

BERGER Gaston, 1967, *L'homme moderne et son éducation*, PUF, Paris, France, 368 p.

BOUQUET Christian et KASSI-DJODJO Irène, 2014, « Déguerpir » pour reconquérir l'espace public à Abidjan. In : *L'Espace Politique*, mis en ligne 17 mars 2014, consultée le 04 août 2017. URL : <http://espacepolitique.revues.org/2963>

DIAGNE Souleymane Bachir, 2003, « Islam et philosophie. Leçons d'une rencontre », *Diogène*, 202, p. 145-151.

DIAKITE Sidiki, 1985, *Violence technologique et développement. La question africaine du développement*, L'Harmattan, Paris, France, 153 p.

LAVIGNE DELVILLE Philippe, 1991, Migration et structuration associative : enjeux dans la moyenne vallée. In : *La vallée du fleuve Sénégal : évaluations et perspectives d'une décennie d'aménagements*, Karthala, Paris, France, p. 117-139.

SEIGNEBOS Christian, 2006, Perception du développement par les experts et les paysans au nord du Cameroun. In : *Environnement et mobilités géographiques*, Actes du séminaire, PRODIG, Paris, France, p. 11-25.

SOKEMAWU Koudzo, 2012, « Le marché aux fétiches : un lieu touristique au cœur de la ville de Lomé au Togo », In : *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, Série « Lettre et sciences humaines », Série B, Volume 14, Numéro 2, Université de Lomé, Lomé, Togo, p. 11-25.

Pour les travaux en ligne ajouter l'adresse électronique (URL)

NOTA BENE

- ✚ Le non-respect des normes éditoriales entraîne le rejet d'un projet d'article
- ✚ Tous les prénoms des auteurs doivent être entièrement écrits dans la bibliographie.
- ✚ Pagination des articles et chapitres d'ouvrage, écrire p. 2-45, par exemple et non pp. 2 45.
- ✚ En cas de co-publication, citer tous les co-auteurs.
- ✚ Eviter de faire des retraits au moment de débiter les paragraphes, observer plutôt un espace entre les paragraphes.

4. Structuration de l'article

Introduction, Méthodologie (Approche), Résultats et analyses, Discussion, Conclusion et Références bibliographiques.

Résumé

Dans le résumé, l'auteur fera apparaître le contexte, l'objectif, une esquisse de la méthode et des résultats obtenus. Traduire le résumé en Anglais (**y compris le titre de l'article**)

Introduction (A ne pas numéroté)

Elle doit comporter la problématique de l'étude (constat, problème, questions), les objectifs et si possible les hypothèses.

1. Outils et méthodes (Méthodologie/Approche méthodologique)

L'auteur expose uniquement ce qui est outils et méthodes.

2. Résultats et analyses

L'auteur expose ses résultats, qui sont issus de la méthodologie annoncée dans **Outils et méthodes** (pas les résultats d'autres chercheurs). L'analyse des résultats traduit l'explication de la relation entre les différentes variables objet de l'article.

3. Discussion

La discussion est placée avant la conclusion. Dans cette discussion, confronter les résultats de votre étude avec ceux des travaux antérieurs, pour dégager différences et similitudes, dans le sens d'une validation scientifique de vos résultats. La discussion est le lieu où le contributeur dit ce qu'il pense des résultats obtenus, il discute les résultats ; c'est une partie importante qui peut occuper jusqu'à plus deux pages.

Conclusion (A ne pas numéroté)

Le texte devra être saisi en Word et enregistré sous version 97/2003 puis envoyé par courriel à : revueahoho@yahoo.fr et yves.soke@yahoo.fr. La Revue *Àh̃h̃* reçoit les articles des contributions du 1^{er} février au 15 mai pour le numéro de juin et du 1^{er} juin au 15 septembre pour le numéro de décembre. Un article accepté pour publication dans la Revue *Àh̃h̃* exige de ses auteurs, une contribution financière de 50 000 F CFA, représentant les frais d'instruction et de publication.

NB : Les auteurs sont entièrement responsables du contenu de leurs contributions.

N. D. L. R.

Sommaire

Meglo Alexandre ZO, Mathieu Jonasse AFFRO, Nambegué SORO

Évaluation des stratégies d'adaptation à la situation du climat et perspectives agroclimatique dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire **p. 1-14**

Bi Sehi Antoine TAPE

Accès aux médicaments en milieu urbain africain : le cas de la ville de Korhogo (Côte d'Ivoire)..... **p. 15-23**

Lamine Ousmane CASSÉ, Babacar DIOUF, Awa FALL

Vulnérabilité territoriale versus résilience sociale à l'épreuve des inondations dans les parcelles assainies de Keur Massar à Dakar (Sénégal) **p. 24-40**

Abdou BALLO, Charles SAMAKE, Bréhima DIARRA

Dispositifs de gestion des conflits entre agriculteurs et éleveurs dans la commune rurale de Sio, région de Mopti (Mali) **p. 41-50**

Glenn-Freddy MIHINDOU MIHINDOU, Dieu-Donné MOUKETOU-TARAZEWCZ

Cartographie des changements d'occupation du sol dans la commune de Mouila au Gabon entre 2003 et 2023..... **p. 51-67**

Eveline MAHOUNGOU, Hilarion Bagel MIZHAIRE, Francelet Gildas KIMBATSA, Koudzo SOKEMAWU

Commerce des produits horticoles et gestion des invendus au marché Total de Brazzaville en République du Congo..... **p. 68-82**

Chilé Nadège YAPO épse Kouakou, Koffi Mouroufié KOUMAN, Céline Yolande KOFFIÉ-BIKPO

Influence des végétaux aquatiques envahissants sur la pêche dans le lac du barrage hydroélectrique de Soubré en Côte d'Ivoire **p. 83-93**

Mouhamadou Lamine DIALLO, El Hadji Serigne TOP

Ruée des mineurs d'origine chinoise vers l'or dans les frontières du Sénégal et du Mali, instabilité politique et gouvernance du secteur extractif **p. 94-102**

Model DJEMON, Bakhit MAHAMAT AHMAT BAKHIT

L'érosion du bassin versant du Batha (Centre-Est du Tchad) : un pied humain sur l'accélérateur du processus naturel **p. 103-115**

N'Guessan Arsène KOUADIO, Kouamé Perèze TANOI, Yao Bruno N'GUESSAN

Optimisation de la gestion des déchets ménagers urbains par l'usage des solutions géospatiales à Botro (Centre de la Côte d'Ivoire) **p. 116-127**

Alfred Bothé Kpadé DOSSA

Analyse contingente de la transition écologique vers les motos électriques à Cotonou au Bénin **p. 128-141**

Arouna DEMBELE, Issa FOFANA, Samba Mamadou SIDIBE

Impacts des changements climatiques sur la céréaliculture dans l'ex-cercle de Kita au Mali **p. 142-154**

Moussa SOW, Labaly TOURÉ, Ndeye Marième SAMB

Caractérisation de la variabilité climatique et analyse de ses incidences sur la dynamique spatio-temporelle de la végétation dans le bassin versant du Ferlo sur la période 1981-2021 p. 155-168

Sahada IDRISSA, Abdourazakou ALASSANE, Tatongueba SOUSSOU, Kankpénangue SIKBAGOU, Tchaa BOUKPESSI

Conflits hippopotames amphibies (*Hippopotamus amphibius lennaeus*, 1758) de la mare de Koumbeloti et population riveraine en pays Anoufo au Nord-Togo p. 169-183

Zady Edouard ZOGBO, Kadjo Henri Joël NIAMIEN, N'guessan Olivier KOUADIO, Joseph. P. ASSI-KAUDHJIS

Étude des externalités de la rizipisciculture dans la sous-préfecture de Bédiala (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire) p. 184-198

Yapo Antoine GBOCHO

Crises sociopolitiques et problématique de l'accès au logement dans la ville de Bouaké (Centre de la Côte d'Ivoire) p. 199-211

Babacar NDAO, Cheikh Tidiane WADE, Henri Marcel SECK, Oumar SY

Variabilité climatique et stratégies d'adaptation dans le sud du bassin arachidier : l'expérience des agriculteurs de la commune de Keur Maba Diakou (Kaolack, Sénégal) p. 212-225

Guy Roger Yoboué KOFFI

Résilience féminine dans un contexte de crise cacaoyère dans la sous-préfecture de Mèagui (Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire) p. 226-237

Boubacar Amadou DIALLO

Quantification des changements de l'utilisation du sol dans le district de Bamako avec l'imagerie Satellitaire LANDSAT) p. 238-249

Bi Tchan André DOHO

Mécanismes d'intégration des villages périphériques à la ville de Yamoussoukro (Centre de la Côte d'Ivoire) p. 250-261

Adeline Olga BRISSY

Prolifération des points de stagnation des eaux usées et risques environnementaux et sanitaires dans le quartier Dar-Es-Salam de Bouaké (Centre Côte d'Ivoire) p. 262-273

Oumar OUATTARA, Siriki YÉO

Activités minières et riziculture irriguée : dynamique de conflits d'usage des sols autour du barrage hydro-agricole de Kafiné (Centre-Nord de la Côte d'Ivoire) p. 274-284

Mahamadou ABOCAR, Abdoukadi Oumarou TOURÉ, Habiboulaye Daouda MAIGA, Alhassane Moulaye KONTA

Aménagement des lacs interconnectés du système Faguibine dans la région de Tombouctou au Mali : enjeux, défis et perspectives p. 285-296

Ari MAMADOU MOUSTAPHA, Hadiza KIARI FOUGOU

Analyse des modes d'accès aux parcelles des périmètres irrigués d'aménagements hydro-agricoles des rives de la Komadougou Yobé, Niger p. 297-310

Konnegbéne LARE

Capitalisation des pratiques endogènes de gestion des sols et productivité agricole face au changement climatique dans la Région des Savanes au Nord-Togo **p. 311-328**

Diomandé GONDO

Impact environnemental de l'utilisation des pesticides par les agriculteurs à Gouessesso (Ouest de la Côte d'Ivoire) **p. 329-339**

Kapiéfolo Julien KONE, Manse BAMBA, Djibril KONATE

Un système de transport urbain innovant à Korhogo en Côte d'Ivoire : le YANGO) **p. 340-350**

Gaston SAMBA

Application du modèle Probit de Heckman à l'analyse des perceptions empiriques du changement climatique et des stratégies d'adaptation endogènes des agriculteurs du district de Madingou (Congo-Brazzaville) **p. 351-365**

Hassane MAHAMAT HEMCHI

Faya-Largeau entre urbanité saharienne et résilience oasienne **p. 366-375**

Issouf BONSA

Répartition spatiale des lieux de culte protestants dans la ville de Ouagadougou (Burkina Faso) ... **p. 376-383**

Lanzeni YEO

Les contraintes du maraîchage sur le périmètre irrigué de la coopérative YÉBENWOGNON à Kanihoua (Nord de la Côte d'Ivoire) **p. 384-391**

APPLICATION DU MODÈLE PROBIT DE HECKMAN À L'ANALYSE DES PERCEPTIONS EMPIRIQUES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET DES STRATÉGIES D'ADAPTATION ENDOGÈNES DES AGRICULTEURS DU DISTRICT DE MADINGOU (CONGO-BRAZZAVILLE)

Gaston SAMBA
*Laboratoire de recherche et d'études sur
l'environnement,
École Normale Supérieure, Université Marien
Ngouabi, Congo
E-mail : sambagaston@gmail.com*

Reçu le 30 juin 2025 ; Révisé le 10 septembre 2025 ; Accepté le 07 novembre 2025

Résumé : Cette étude analyse la perception empirique du changement climatique et les stratégies d'adaptation endogènes mises en œuvre par les agriculteurs du district de Madingou au Congo-Brazzaville. À l'aide du modèle de Heckman, nous avons exploré les relations entre les perceptions locales et les comportements d'adaptation. Les résultats montrent que la perception du changement climatique est significativement influencée par l'âge du chef de ménage, son niveau de connaissance, son capital social et au contexte agroécologique. Les principaux déterminants de l'adaptation identifiés sont le niveau d'éducation, la taille du ménage et le genre, les hommes se montrant plus enclins à adopter des mesures d'adaptation. En outre, les agriculteurs attribuent les changements climatiques à des causes d'ordre surnaturel, ce qui met en lumière l'importance des croyances et des représentations culturelles dans la construction des réponses locales face aux perturbations climatiques. Ces résultats soulignent la nécessité d'intégrer les dimensions socioculturelles dans les politiques publiques d'adaptation au changement climatique.

Mots-clés : Perception, stratégies d'adaptation, changement climatique, modèle de Heckman, paysans agriculteurs, District de Madingou, Congo-Brazzaville.

APPLICATION OF HECKMAN PROBIT MODEL TO THE ANALYSIS OF FARMERS' EMPIRICAL PERCEPTIONS OF CLIMATE CHANGE AND ENDOGENOUS ADAPTATION STRATEGIES IN THE MADINGOU DISTRICT (CONGO-BRAZZAVILLE)

Abstract: This study analyzes farmers' perceptions of climate change and their endogenous adaptation strategies in the Madingou district in Congo-Brazzaville. Using the Heckman model, the research explores the relationships between local perceptions of climate change and the corresponding adaptive behaviors. The findings indicate that climate change perception is significantly influenced by the household head's age, level of knowledge, social capital, and the agroecological context. The main determinants of adaptation include the household head's education level, household size, and gender, with male-headed households being more likely to adopt adaptive measures. Furthermore, most farmers attribute climate change to supernatural causes, highlighting the influence of cultural beliefs and symbolic representations in shaping local responses to climatic disturbances. These results emphasize the need to integrate sociocultural dimensions into public adaptation and awareness policies addressing climate change.

Keywords: Perception, adaptation climate change, Heckman model, farmers, Madingou District, Congo-Brazzaville.

Introduction

Le changement climatique englobe un ensemble des problèmes environnementaux d'envergure mondiale et aux effets locaux, telles que les inondations, l'élévation du niveau de la mer, l'augmentation des températures et la variabilité des précipitations. Dans le cadre de cette étude, le terme changement climatique est employé dans un sens large, incluant à la fois les phénomènes de changement et de variabilité climatiques. Le changement climatique constitue actuellement une préoccupation majeure pour les organisations internationales et les institutions gouvernementales (B. R. Nkoyi Kibimi, 2016, p. 18) en raison de ses répercussions sur des secteurs essentiels tels que l'agriculture, les zones côtières et les écosystèmes naturels ou anthropisés. Selon la Communication Nationale Initiale (CNI, 2001, p. 43), l'évolution du climat représente l'une des menaces les plus sérieuses pour la durabilité environnementale. Ses effets néfastes compromettent les moyens de subsistance des populations rurales, en

particulier ceux des agriculteurs du district de Madingou.

Conformément à la définition du GIEC (2014, p. 5), le changement climatique désigne toutes modifications du climat observées au fil du temps, qu'elles résultent de la variabilité naturelle ou des activités humaines. Dans le district de Madingou (Figure n°1), le changement climatique et ses effets constituent un des freins majeurs au développement. En effet, les populations rurales dépendent principalement de l'agriculture pluviale ; ce qui les rend particulièrement vulnérables aux aléas climatiques. La variabilité ou le changement climatique se manifeste notamment par une augmentation des températures, une diminution des précipitations et, par conséquent, une baisse des rendements agricoles. Ces effets sont particulièrement préjudiciables dans les régions où l'agriculture pluviale constitue la principale source de revenus (P. Kurukulasuriya et R. Mendelsohn, 2008, p. 1 ; J. Dixon *et al.*, 2001, p. 43).

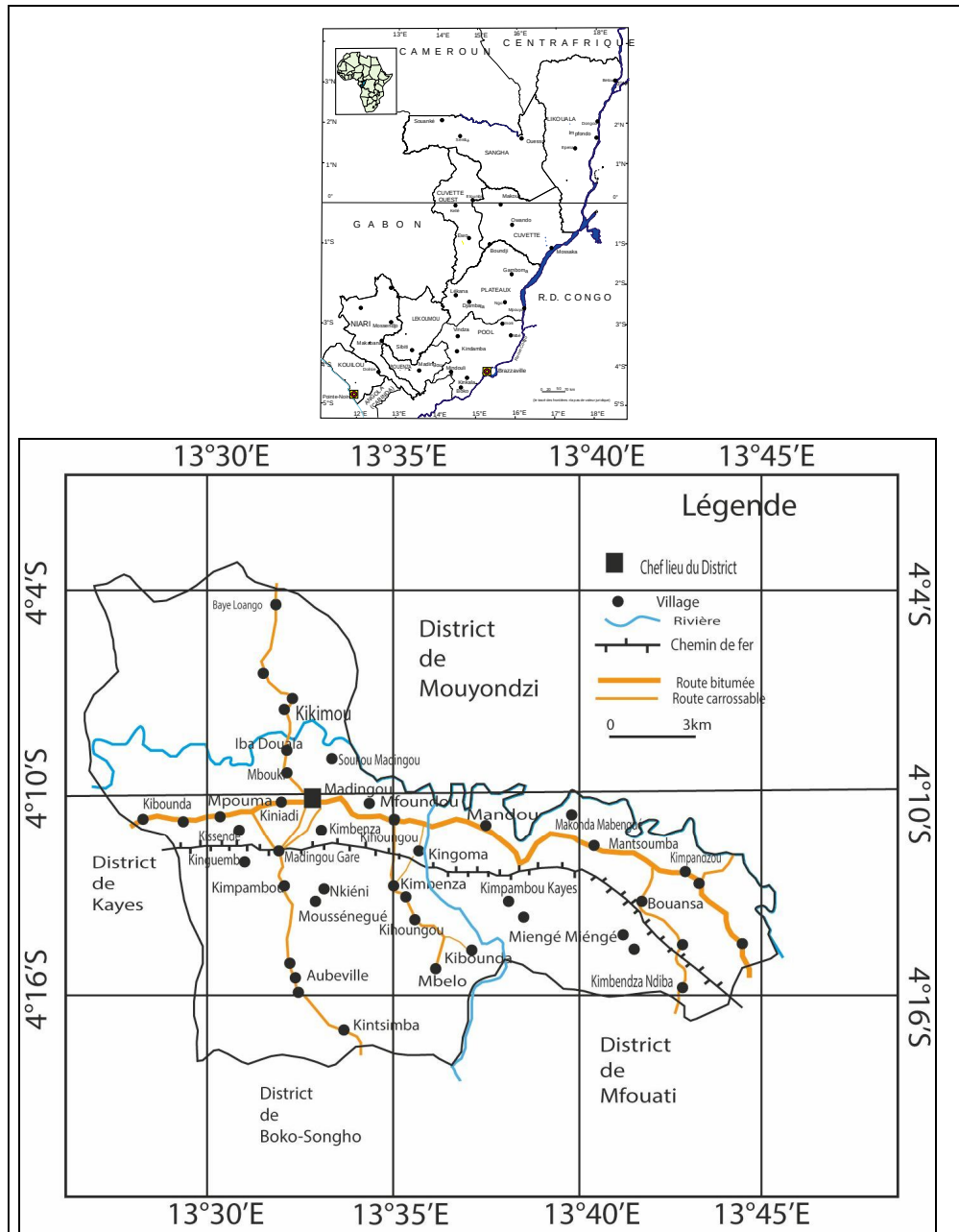
La relation entre agriculture et changement climatique reste bijective dans le district de Madingou : une agriculture qui subit les effets du changement climatique et elle en revanche y contribue également par l'émission de gaz à effet de serre (GES) provenant de diverses pratiques agricoles (T. N. Maraseni *et al.*, 2009, p. 117 ; G. Edwards-Jones *et al.*, 2009, p. 707). Les travaux de G. Samba et D. Nganga (2014, p. 404) indiquent qu'au cours des quatre dernières décennies au Congo-Brazzaville, les températures minimales et maximales moyennes ont augmenté de 0,6 °C à 1,1 °C, tandis que les précipitations présentent une variabilité particulièrement marquée. Du point de vue des agriculteurs, le

climat s'est effectivement modifié par rapport aux décennies précédentes ; ce qui souligne la nécessité d'analyser la perception qu'ils en ont et les stratégies d'adaptation qu'ils développent.

Dans le monde rural du district de Madingou, il est communément observé que la perception du changement climatique et l'adoption des stratégies d'adaptation sont influencées par divers facteurs socioéconomiques et environnementaux. Pourtant, les analyses portant sur les stratégies d'adaptation des agriculteurs au Congo demeurent rares, et plus encore à l'échelle du district de Madingou. Ailleurs dans le monde, quelques auteurs ont documenté les différentes formes d'adaptation agricole au changement climatique (B. Bradshaw *et al.*, 2004, p. 133 ; O. Mertz *et al.*, 2009, p. 807-809), ainsi que les facteurs influençant le choix des méthodes d'adaptation (T. T. Deressa *et al.*, 2009, p. 250). Pour D. Maddison (2007, p. 8-10), le processus d'adaptation se déroule en deux étapes : d'abord la prise de conscience du changement climatique, puis la mise en œuvre de réponses adaptatives.

L'objectif de cette étude, qui constitue une première application du modèle de Heckman, est d'identifier les principaux déterminants des perceptions du changement climatique et des stratégies d'adaptation dans le district de Madingou. L'hypothèse formulée est que divers facteurs socio-économiques et environnementaux influencent la perception du changement climatique ainsi que les comportements d'adaptation qui en découlent. Cette hypothèse sera vérifiée à partir des données recueillies lors d'une enquête menée auprès d'un échantillon représentatif de 150 agriculteurs.

Figure n°1 : Localisation du district de Madingou



Source : D'après le fond in G. Sautter (1966).

1. Données et méthodes

1.1. Données

Cette étude repose sur des données collectées lors d'enquêtes réalisées auprès des ménages entre 2021 et 2024. Ces données constituent une base préliminaire destinée à l'analyse des perceptions du changement climatique et des stratégies d'adaptation adoptées par les populations. Les agriculteurs, choisis de manière aléatoire tout en veillant à assurer leur représentativité au sein des villages, ont été interrogés à l'aide d'un questionnaire structuré comportant principalement des

questions fermées. Un échantillon de 150 agriculteurs a ainsi été retenu (Tableau n°1), sur la base de différentes catégories de variables de contrôle :

- caractéristiques de base des personnes interrogées ;
- informations sur les connaissances (souvenirs et expériences concernant les changements climatiques) ;
- informations sur le comportement.

Les questions du questionnaire et le guide d'entretien ont été élaborés pour les

informateurs clés et finalisées après un pré-test. Les variables de contrôle sur les caractéristiques personnelles ont été : l'âge du chef de ménage, le niveau d'éducation formelle le plus élevé, les causes du changement climatique, les changements perçus sur le début et le décalage des saisons, la durée des saisons, la fréquence des sécheresses.

Les items du questionnaire ont été élaborés de manière à permettre aux enquêtés d'effectuer une comparaison entre les conditions actuelles et celles observées soit au cours d'un passé récent (moins de cinq ans), soit d'une période plus lointaine (depuis leur adolescence). Le choix de cette référence temporelle repose sur le constat que les agriculteurs se remémorent plus aisément leur adolescence que des séries temporelles longues s'étendant sur trois décennies. Ce constat a été confirmé lors de la phase pilote du questionnaire. Afin d'enrichir la validité interne de l'étude, une triangulation méthodologique a été mise en œuvre. Celle-ci

a combiné des discussions de groupe, des entretiens semi-directifs avec des informateurs clés, ainsi qu'une analyse critique des données secondaires disponibles.

Les données quantitatives recueillies ont fait l'objet d'un traitement statistique descriptif en vue de dégager les principales tendances observables. Les résultats sont présentés sous forme de distributions de fréquences et de pourcentages, notamment pour la proportion d'agriculteurs ayant déclaré avoir adopté des pratiques agricoles innovantes en réponse aux effets perçus du changement climatique. Pour évaluer la relation statistique entre la perception du changement climatique et l'adoption de mesures d'adaptation, le test du χ^2 de Pearson (χ^2) a été mobilisé, avec un seuil de signification fixé à 5%. L'intégration directe de ce test au sein du logiciel Sphinx, utilisé pour la conception et le traitement des questionnaires, a permis d'assurer la rigueur et la traçabilité de l'analyse.

Tableau n°1: Les localités où ont été portées les applications du modèle Probit

Localités	Nombre cité	Fréquence %
Bouansa	20	13,3
Kibounda	11	7,3
Kikimou	20	13,3
Kimbenza Ndiba	20	13,3
Matsoumba	20	13,3
Mboma	19	12,7
Moupépé	20	13,3
Mpika	20	13,3
Total obs.	150	100,0

Source : D'après les enquêtes de terrain (2021 à 2024).

Cette recherche s'appuie également sur les récits mémoriels des agriculteurs relatifs aux variations climatiques et météorologiques. Néanmoins, cette approche présente une limite inhérente aux biais de mémoire et à la subjectivité des perceptions individuelles. Afin d'atténuer cette contrainte, plusieurs dispositifs ont été mis en place :

- la combinaison de diverses techniques de collecte de données ;
- l'usage des appellations locales des saisons lors des entretiens ;
- la mobilisation de repères temporels, socioculturellement marqués, tels que l'adolescence ;

- la référence à des événements climatiques marquants, notamment les épisodes de sécheresse ou d'inondation, dont l'impact sur les moyens de subsistance et la sécurité alimentaire a favorisé la remémoration.

Par ailleurs, l'enquête a intégré la collecte de variables relatives aux caractéristiques socio-économiques et environnementales des exploitations, ainsi qu'aux perceptions des agriculteurs concernant les manifestations du changement climatique et les stratégies d'adaptation mises en œuvre. Les répondants ont notamment été invités à décrire

l'évolution perçue des températures et des précipitations au cours des vingt dernières années.

1.2. Modèle empirique et variables du modèle

Pour déterminer la taille de l'échantillon nécessaire afin de mesurer la perception auprès des paysans du district de Madingou avec un certain degré de précision et avec un niveau donné de signification statistique, la formule suivante a été utilisée :

$$S = \frac{X^2 NP(1-P)}{d^2(N-1) + X^2 P(1-P)}$$

avec

S = taille d'échantillon requise. X^2 = la valeur du tableau du khi-deux pour 1 degré de liberté au niveau de confiance souhaité (3,841). N = la taille de la population. P = la proportion de la population (supposée être de 0,50 puisque cela fournirait la taille maximale de l'échantillon). D = le degré de précision exprimé en proportion (0,05).

Un supplément de 5% a été intégré à l'échantillon initial afin d'anticiper les non-réponses éventuelles et les questionnaires invalides, et ainsi d'accroître la puissance statistique de l'étude. Dans le champ de la recherche sur l'adoption des innovations agricoles, les modèles *probit* constituent l'un des outils les plus pertinents. Les modèles *probit* binaires sont appliqués lorsque la variable dépendante ne comporte que deux modalités (par exemple : adopter ou ne pas adopter une technologie), tandis que les modèles *probit* multivariés s'imposent lorsque le nombre d'alternatives dépasse deux. Ces modèles se révèlent également pertinents dans le cadre des études sur l'adaptation au changement climatique, en raison de leurs similitudes conceptuelles avec les analyses portant sur l'adoption technologique. Par ailleurs, le modèle de sélection d'échantillons de Heckman repose sur l'hypothèse de l'existence d'une relation sous-jacente représentée par une équation latente, permettant de corriger le biais de sélection inhérent aux échantillons non aléatoires :

$$y_j^* = x_j \beta + u_{1j} \quad (\text{équation 1})$$

où y_j^* est la variable latente (la propension à s'adapter au changement climatique), x est un k -vecteur de variables explicatives, qui incluent différents facteurs supposés affecter l'adaptation, β est le paramètre estimé et u_{1j} est un terme d'erreur.

Par conséquent, seul le résultat binaire donné par le modèle probit est observé en tant que :

$$y_j^{\text{probit}} = (y_j^* > 0) \quad (\text{équation 2})$$

La variable dépendante n'est observée que si l'observation j est observée dans l'équation de sélection :

$$y_j^{\text{select}} = (z_j \delta + u_{2j} > 0) \quad (\text{équation 3})$$

$$u_{1j} \sim N(0,1)$$

$$u_{2j} \sim N(0,1)$$

$$\text{corr}(u_{1j}, u_{2j}) = \rho$$

où y_j^{select} indique si un agriculteur a perçu un changement climatique ou non, z est un vecteur de m variables explicatives qui incluent différents facteurs supposés affecter la perception, ; δ est l'estimation du paramètre, u_{2j} est un terme d'erreur, et u_1 et u_2 sont des termes d'erreur, qui sont normalement distribués avec une moyenne de zéro et une variance de un.

Dans le cadre du modèle en deux étapes de Heckman, la première étape correspond au modèle de sélection (équation 3), lequel représente la perception des changements climatiques par les agriculteurs. La seconde étape correspond au modèle de résultat (équation 1), qui modélise l'adaptation au changement climatique en fonction de la perception préalable de ces changements. Lorsque les termes d'erreur des équations de sélection et de résultat sont corrélés, c'est-à-dire lorsque $\rho \neq 0$, l'application d'un modèle *probit* standard à l'équation (1) conduit à des estimations biaisées et inconsistantes. Dans ce cas, le modèle *probit* de Heckman permet d'obtenir des estimations cohérentes et asymptotiquement efficaces de l'ensemble des paramètres. Ce modèle de sélection est donc mobilisé pour examiner la relation entre la perception et l'adoption de stratégies d'adaptation au changement climatique.

La variable dépendante de l'équation de sélection indique si un agriculteur a ou non perçu un changement climatique. Les variables explicatives associées à cette équation intègrent divers facteurs sociodémographiques et environnementaux, identifiés dans la littérature comme influençant la sensibilité des agriculteurs au changement climatique et leur perception du risque. Parmi ces variables figurent notamment :

- l'âge et le niveau d'éducation du chef de ménage,
- l'accès à l'information climatique,
- la participation aux programmes de vulgarisation agricole,
- les échanges d'expériences entre agriculteurs,
- le nombre de parents ou de proches résidant dans le même village,
- les revenus agricoles et non agricoles,
- ainsi que les caractéristiques du milieu agroécologique.

La variable dépendante de l'équation de résultat représente l'adoption effective ou non de mesures d'adaptation au changement

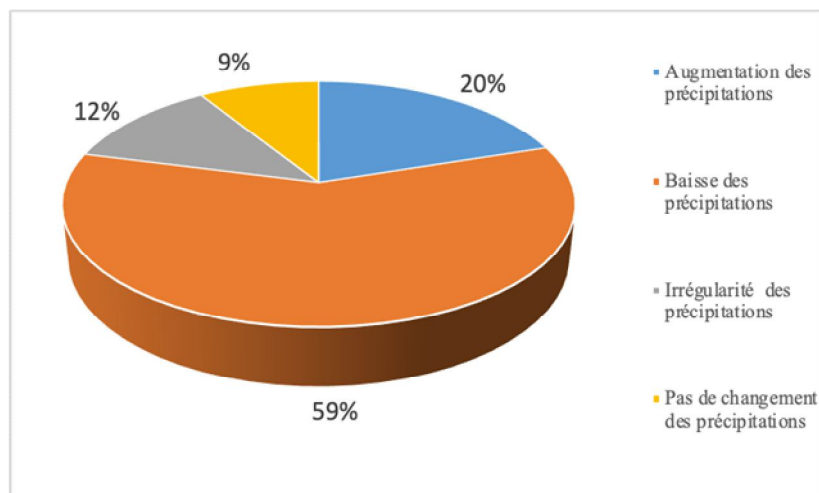
climatique. Les variables explicatives associées à cette équation sont sélectionnées sur la base des travaux antérieurs relatifs à l'adaptation et à la disponibilité empirique des données. Elles incluent notamment le niveau d'instruction du chef de ménage, la taille du ménage, le sexe du chef de ménage, ainsi que le revenu total du ménage.

2. Résultats

2.1. Perception des changements climatiques

Les résultats de l'enquête montrent que 55 % des agriculteurs interrogés déclarent avoir perçu une hausse des températures, tandis que 59 % estiment avoir constaté une diminution des précipitations au cours des quarante dernières années (Figures n°2 et n°3). L'analyse des données météorologiques corrobore ces perceptions, indiquant une augmentation moyenne des températures minimales et maximales d'environ 0,6 °C et 1,1 °C respectivement au cours de la dernière décennie. Les agriculteurs reconnaissent avoir observé des manifestations tangibles du changement climatique ces quatre dernières décennies, confirmant ainsi la convergence entre les perceptions locales et les tendances climatiques observées.

Figure n°2 : Représentation par les populations sur les précipitations



Source : D'après les enquêtes de terrain, 2021 à 2024.

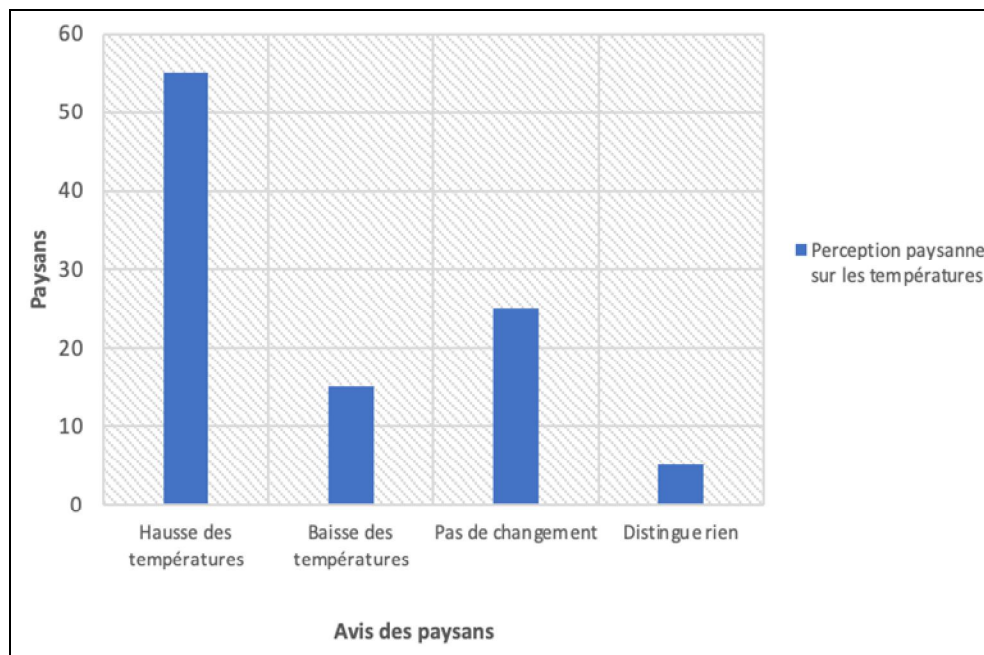
Les agriculteurs ayant perçu le changement climatique, mais n'ayant pas adopté des stratégies d'adaptation ont évoqué plusieurs contraintes expliquant cette inaction. Parmi les obstacles les plus fréquemment cités, figurent le manque d'informations sur les

pratiques d'adaptation, l'insuffisance de ressources financières, le déficit de main-d'œuvre et la rareté des terres disponibles. Le modèle probit de Heckman a été appliqué et comparé au modèle probit standard (qui ne prend pas en compte l'effet de sélection lié à

la perception du changement climatique). Les résultats ont révélé l'existence d'un biais de sélection d'échantillon, autrement dit, une corrélation significative entre les termes

d'erreur des équations de sélection et de résultat, justifiant ainsi le recours au modèle probit de Heckman.

Figure n°3: Perception sur les changements des températures



Source : D'après les enquêtes de terrain, 2021 à 2024.

Par ailleurs, la fonction de vraisemblance du modèle de Heckman s'est avérée hautement significative (Wald $\chi^2 = 86,45$; $P < 0,001$), traduisant un fort pouvoir explicatif. Les estimations montrent que la majorité des

variables explicatives, ainsi que leurs effets marginaux, sont statistiquement significatifs au seuil de 5% ($P < 0,05$) et présentent les signes attendus (Tableau n°2).

Tableau n°3 : Description des variables du modèle de l'équation des résultats pour le modèle de sélection probit de Heckman

	Paysans qui perçoivent les changements (%)	Paysans qui ne perçoivent pas les changements (%)
Variable dépendante Perception du changement climatique (prend la valeur de 1 si elle est perçue et de 0 dans le cas contraire)	87%	13%
Variables indépendantes	Moyenne	Écart-type
Âge du chef de ménage (en années)	60	2.5
Genre (féminin : 1 et si masculin : 0)	0,8	0,4
Niveau d'instruction du chef de ménage en années continues	2.1	1.3
Taille du ménage	6.0	2.0
Émission radio rurale	0,4	0,3
Information sur le climat (féminin : 1 et si masculin : 0)	0,3	0,1
Vulgarisation de paysan à paysan (Si oui : 1 autrement : 0)	0,8	0,2
Milieu écologique (dégradé 1 autrement 0)	0,7	0,6

Source : D'après les enquêtes de terrain, 2021 à 2024.

2.2. Perception des changements dans le début et la fin des saisons

Le district de Madingou se caractérise traditionnellement par l'existence de cinq principales saisons, dont 75,8% des agriculteurs déclarent reconnaître les signes annonciateurs. Ces saisons sont :

- la saison froide (hiver austral et sec), localement appelée *Siwu kisiwu*, qui s'étend généralement de juin à août ;
- la saison des pluies (chaude et humide), connue sous le nom de *Ntombo-Ntété* ou *Ma Sansa*, correspondant habituellement à la période d'octobre à décembre ;
- la saison chaude, localement désignée *Mwanga*, couvrant les mois de janvier et février ;
- la saison des pluies (chaude et humide) appelée *Ndoolo*, qui s'étend normalement de mars à mai ;
- la saison chaude dite *Lwanga*, qui inclut généralement le mois de septembre.

Des modifications dans le calendrier saisonnier ont été observées à Madingou : 70,3% des agriculteurs ont signalé un changement du début de la saison *Kisiwu*, 68,2% durant la saison *Ntombo-Ntété*, et 77,6% pendant la saison *Ndoolo*. Le décalage des saisons suit une tendance similaire. La majorité des agriculteurs considèrent que la saison des pluies débutait plus tôt et se terminait plus tard par le passé. Ils se montrent également plus attentifs aux changements climatiques affectant cette saison qu'aux autres. Ces observations traduisent une modification de la chronologie saisonnière. Par ailleurs, le test du Khi-deux (χ^2) révèle un lien significatif entre la perception paysanne des changements relatifs au début et au décalage des saisons et l'adoption de nouvelles pratiques agricoles.

2.3. Perception des causes du changement climatique

Près de 50% des agriculteurs interrogés attribuent le changement climatique à des causes surnaturelles (Tableau n°3).

Tableau n°4 : Causes de modification du climat par les paysans en fonction des villages

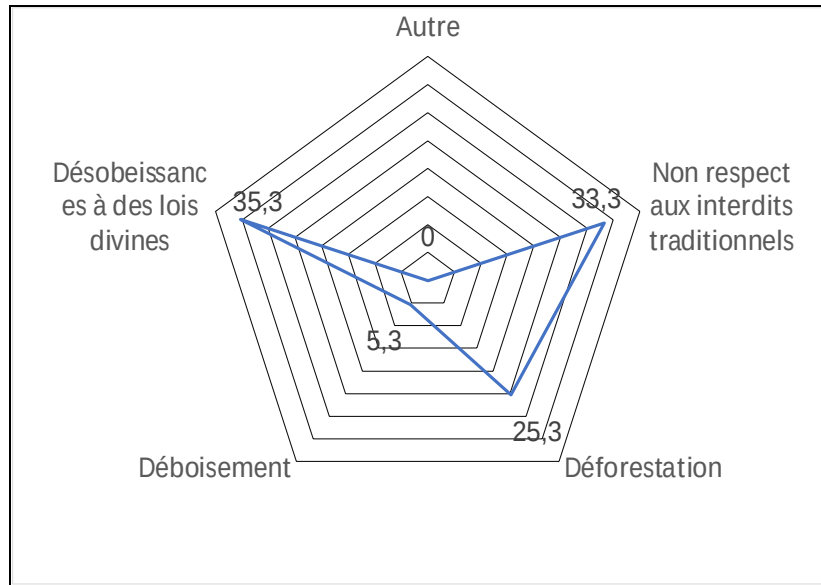
Causes de la modification du climat Villages	Non-respect aux interdits traditionnels	Déforestation	Déboisement	Désobéissance aux lois divines	Total
Bouansa	0	2	2	16	20
Kibounda	5	0	0	6	11
Kikimou	8	7	2	3	20
Kimbenza Ndiba	7	12	1	0	20
Matsoumba	11	7	0	1	19
Mboma	9	1	1	8	19
Moupépé	7	6	2	5	20
Mpika	3	3	0	14	20
Total	50	38	8	53	149

Source : D'après les enquêtes de terrain, 2021 à 2024.

Selon eux, la désobéissance de l'humanité aux lois divines, le manque de respect envers les esprits ancestraux ainsi que la négligence des coutumes traditionnelles seraient à l'origine des perturbations climatiques observées. Un second groupe de répondants évoque des causes environnementales, notamment la déforestation, la pollution industrielle et la modernisation, considérées comme des facteurs aggravants du changement climatique. Par ailleurs, les anciens du village

associent également les modifications des régimes de précipitations, des vents et des températures à la transgression des principes divins, à la cupidité humaine, au non-respect de la nature et des écosystèmes, ainsi qu'à la perte des valeurs coutumières et spirituelles par les jeunes générations. La répartition des opinions, illustrée à la figure n°4, montre la prédominance des explications d'ordre divin (35%) et de celles liées aux interdits traditionnels (33%).

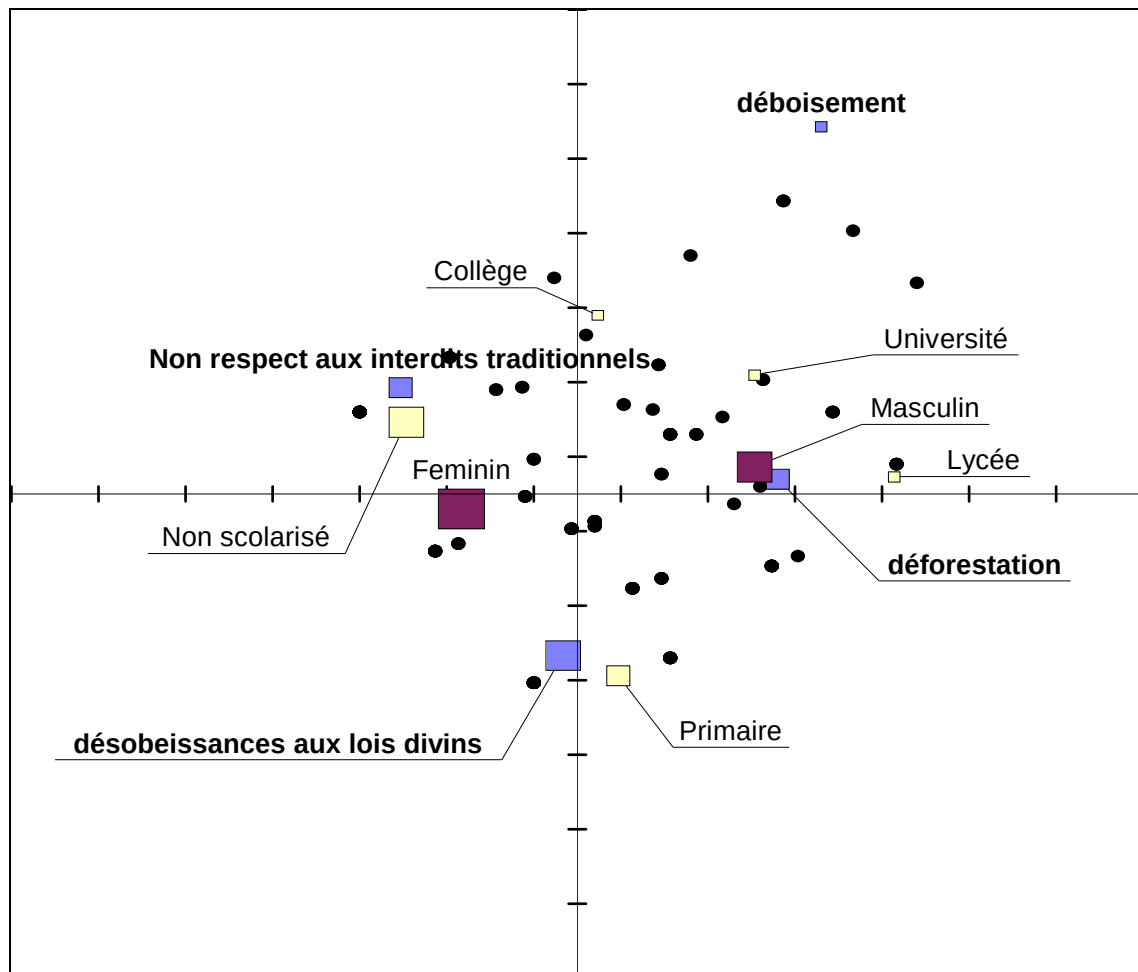
Figure n°4 : Pourcentage par cause de changement d'après la perception des populations



Source : D'après les enquêtes de terrain, 2021 à 2024.

La considération des causes des changements climatiques est liée au niveau d'instruction des populations (Figure n°5).

Figure n°5 : Analyse factorielle des causes de changement selon le niveau d'instruction et le genre



Source : D'après les enquêtes de terrain, 2021 à 2024.

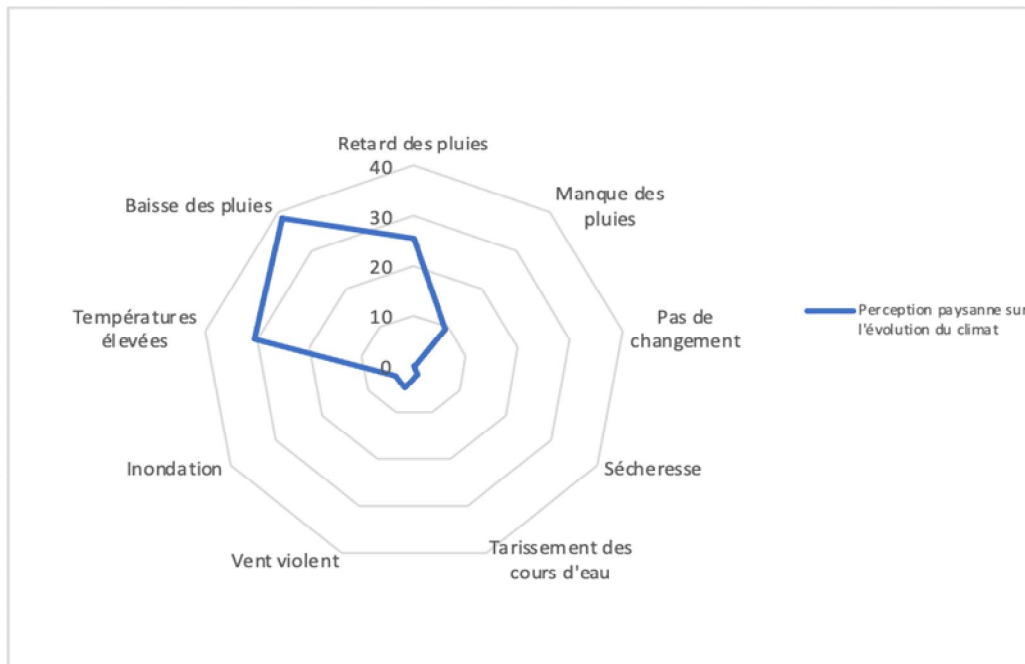
Les agriculteurs âgés de plus de 50 ans affirment avoir constaté la disparition d'un grand nombre d'espèces végétales et animales, représentant environ 60% des répondants. De leur côté, plusieurs femmes, âgées en moyenne de 55 ans, ont signalé la raréfaction, voire la disparition, de certaines espèces de poissons autrefois abondantes dans le réseau hydrographique de Madingou. Parmi ces espèces figurent les gambas, les crabes,

ainsi que divers types de silures (*Ngola*, *Ntsokoto*, *Ntsoumba*) et de carpes (*Kimpété* *kia nkoukou*, *Nionzi*, *Mpémo*).

2.4. Perception des effets négatifs du changement climatique

Au cours des focus groups, près 80% des personnes reconnaissent les effets négatifs du changement de climat (Figure n°6).

Figure n°6 : Pourcentage des conséquences des changements perçus par les populations



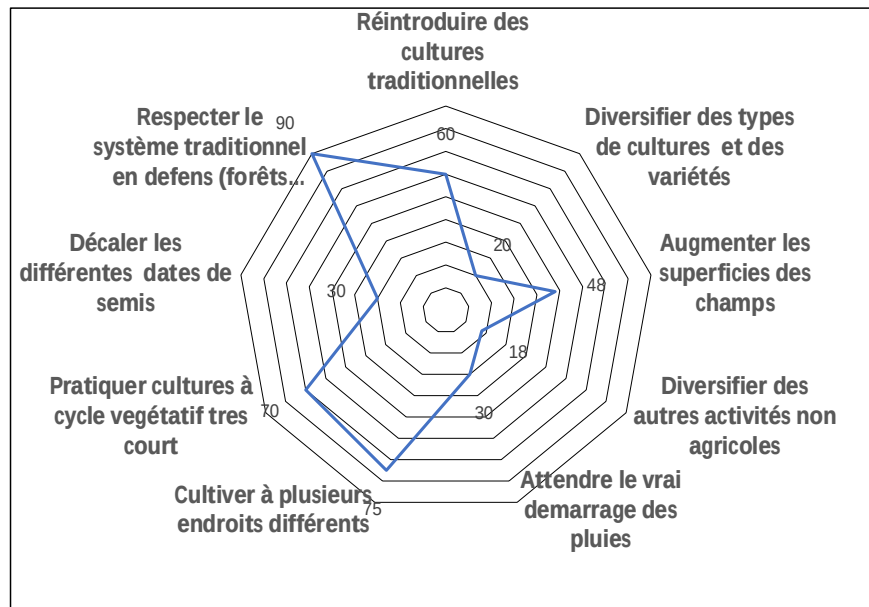
Source : D'après les enquêtes de terrain (2021 à 2024).

Les conséquences les plus citées sont la faible production agricole (due à la baisse et à la désorganisation de la pluviométrie), production animale faible (due aux maladies accrues) et l'insécurité alimentaire accrue.

2.5. Perception des stratégies d'adaptation

L'adaptation à la variabilité climatique se définit comme un processus d'ajustement des systèmes de production traditionnels aux modifications observées du climat. Dans le contexte étudié, les agriculteurs à 65% ont entrepris des ajustements notables de leurs

pratiques agricoles afin de répondre aux aléas climatiques croissants. Les données issues des entretiens collectifs (focus groups) révèlent qu'environ 65% des exploitants ont adapté leurs activités, notamment par l'abandon de certaines techniques culturelles jugées inadaptées ou de cultures vulnérables aux nouvelles conditions climatiques (Figure n°7). Cette dynamique traduit une volonté d'atténuer les effets négatifs de la variabilité climatique sur les rendements agricoles et la sécurité alimentaire locale.

Figure n°7: Quelques options d'adaptation à la variabilité climatique

Source : D'après les enquêtes de terrain (2021 à 2024).

L'analyse montre que les paysans prennent désormais en compte divers phénomènes climatiques tels que le retard, l'insuffisance ou la précocité des pluies. Cependant, environ 40% d'entre eux déclarent ne pas tenir compte des modifications climatiques observées dans le district. Les changements les plus fréquemment mentionnés concernent la rareté et le retard des pluies, leur précocité ainsi que l'élévation des températures. Selon les témoignages recueillis, les paysans estiment que les fortes pluies et les vents violents ne sont pas des phénomènes nouveaux, mais que leur fréquence a nettement augmenté par rapport au passé récent. Plusieurs d'entre eux affirment que les précipitations sont devenues plus irrégulières qu'autrefois, notamment par rapport à leur jeunesse (l'âge moyen des participants aux focus groups étant de 55 ans). Ainsi, 55% des paysans déclarent ne plus se précipiter pour entreprendre leurs travaux agricoles. Ils préfèrent désormais observer l'évolution du temps avant de planifier leurs activités. Par ailleurs, 75% des paysans ont avancé diverses explications à la variabilité du climat, tandis que 25% n'ont pas su répondre. Les principales stratégies d'adaptation mentionnées sont la diversification des cultures, la pratique de l'agriculture associée et l'augmentation des superficies cultivées. Neuf formes d'adaptation à la variabilité climatique ont été identifiées dans le district de Madingou (Figure n°7) :

- le respect des systèmes traditionnels de protection tels que les forêts en défens (90%) ;
- la culture sur plusieurs sites différents (75%) ;
- la pratique de cultures à cycle végétatif court (70%) ;
- la réintroduction de cultures traditionnelles (60%) ;
- la diversification des types de cultures et des variétés (20%) ;
- le décalage des dates de semis (30%) ;
- l'attente du véritable démarrage des pluies (30%) ;
- la diversification des activités non agricoles (18%) ;
- l'extension des superficies cultivées (48%).

Enfin, d'autres mesures d'adaptation, mentionnées par moins de 5% des exploitants, complètent cet ensemble. Dans l'ensemble, 60% des paysans interrogés combinent la diversification des cultures, la pratique de l'agriculture en association et l'augmentation des superficies cultivées (Tableau n°4).

Tableau n°5 : Description des variables du modèle de l'équation des résultats pour le modèle de sélection probit de Heckman

Variables	Paysans qui se sont adaptés (%)	Paysans qui ne se sont pas adaptés (%)
Variable dépendante		
Adaptation au changement climatique (variable indicatrice : prend la valeur de 1 si elle est experte et de 0 dans le cas contraire)	63%	47%
Variables indépendantes	Moyenne	Écart-type
Âge du chef de ménage (en années)	55,42	3,6
Genre (féminin : 1 et si masculin : 0)	0,80	0,4
Niveau d'instruction du chef de ménage en années (continue)	-	
Taille du ménage	6,0	2,0
Revenu non agricole (en monnaie F CFA)		
Propriété du bétail (féminin : 1 et si masculin : 0)	0,50	
Conseils de vulgarisation sur les cultures et les autres activités (élevage, pisciculture) (féminin : 1 et si masculin : 0)	0,30	0,1
Accès au Crédit (féminin : 1 et si masculin : 0)	0,10	0,1
Taille des champs (en ha)	3,00	0,7
Distance jusqu'au lieu de vente (en km)	4,50	3,3
Distance jusqu'au marché des intrants	6,70	3,2
Températures moyennes (en degré Celsius sur la période d'étude)	25,60	2,3
Précipitations moyennes (en mm)	1 400	50,5

Source : D'après les enquêtes de terrain (2021 à 2024).

L'analyse des neuf options d'adaptation révèle la capacité des paysans du district de Madingou à mobiliser des savoirs locaux et des pratiques ancestrales afin de répondre aux effets de la variabilité climatique. Ces stratégies ne relèvent pas uniquement d'un simple ajustement conjoncturel, mais traduisent un processus d'apprentissage et d'innovation paysanne, nourri à la fois par l'expérience empirique et l'observation des changements environnementaux. La réintroduction des cultures traditionnelles et la diversification des variétés cultivées témoignent d'une volonté de renforcer la résilience des systèmes de production. Ces pratiques permettent de réduire les risques liés à la perte de récoltes en cas de déficit pluviométrique ou de hausse des températures. De même, l'augmentation des superficies cultivées constitue une stratégie d'intensification spatiale visant à compenser les baisses de rendement enregistrées sur certaines parcelles.

La diversification des activités non agricoles traduit quant à elle une adaptation socio-

économique, permettant aux ménages ruraux de réduire leur dépendance exclusive vis-à-vis de l'agriculture. Ce type de stratégie constitue un mécanisme d'atténuation des risques en période de crise climatique. Par ailleurs, le choix d'attendre le véritable démarrage des pluies, le décalage des dates de semis ou la mise en culture sur plusieurs sites distincts illustrent une adaptation basée sur l'observation directe du climat et sur la flexibilité des calendriers agricoles. Ces pratiques traduisent une anticipation prudente des aléas météorologiques. Enfin, le maintien du système traditionnel de mise en défens, notamment à travers la protection des forêts communautaires, montre la persistance des normes locales de gestion durable des ressources naturelles. Cette mesure, qui vise à préserver la fertilité des sols et la régénération de la biodiversité, demeure un pilier essentiel des stratégies paysannes face aux changements environnementaux.

3. Discussion

Les agriculteurs doivent impérativement développer des capacités d'adaptation afin de réduire les effets négatifs du changement climatique sur leurs activités. Le processus d'adaptation comporte deux étapes essentielles : la perception des changements climatiques, suivie d'une réaction concrète à travers l'adoption de stratégies appropriées. Cette double dynamique dépend étroitement de divers facteurs socio-économiques et environnementaux qui influencent la capacité des exploitants à reconnaître et à gérer ces transformations. Les paysans du district étudié perçoivent le changement climatique principalement à travers leurs expériences directes et leur observation des cycles naturels.

Ce constat rejoint les conclusions d'autres travaux portant sur la perception du changement climatique par les utilisateurs de ressources naturelles, notamment ceux de O. Mertz *et al.* (2009, p. 804) et T. T. Deressa *et al.* (2009, p. 248), menés dans la région semi-aride de la Tanzanie. Selon le paradigme de la perception proposé par A. Adesina et M. M. Zinnah (1993, p. 297), il existe une corrélation significative entre la perception des événements climatiques extrêmes et l'adoption de nouvelles pratiques agricoles. Cependant, dans le district de Madingou, l'adoption effective de ces nouvelles pratiques reste faible. Les entretiens réalisés révèlent plusieurs contraintes majeures : un accès limité à des marchés stables, un approvisionnement insuffisant en semences améliorées et en engrais chimiques, un manque de services vétérinaires, ainsi qu'un faible niveau de mécanisation agricole. À cela s'ajoute la priorité donnée à la satisfaction des besoins alimentaires immédiats, qui limite la capacité des ménages à investir dans des pratiques agricoles innovantes.

Les paysans font face à de multiples obstacles structurels qui réduisent leur capacité d'adaptation. L'adoption de nouvelles pratiques dépend non seulement de la volonté individuelle des agriculteurs, mais aussi des dispositifs d'appui institutionnel et technique dont ils bénéficient. Certains enquêtés ont également mentionné l'augmentation de la

taille des ménages comme une stratégie d'adaptation, estimant qu'une famille nombreuse offre une main-d'œuvre plus abondante pour accomplir les différentes tâches agricoles. Les résultats indiquent par ailleurs que les ménages dirigés par des hommes présentent une probabilité plus élevée d'adopter des innovations agricoles, et sont donc mieux préparés face aux changements climatiques. Cette différence pourrait s'expliquer par un meilleur accès aux ressources productives et aux services agricoles. En revanche, la relation entre la taille de l'exploitation et l'adaptation apparaît plus complexe. Celle-ci serait davantage liée aux caractéristiques propres de chaque parcelle qu'à sa superficie totale, suggérant que les stratégies d'adaptation demeurent spécifiques à chaque contexte d'exploitation. Dans l'ensemble, les facteurs identifiés comme influençant la perception et l'adaptation au changement climatique dans le district sont étroitement liés au niveau de développement des institutions rurales et à la disponibilité des infrastructures de soutien à l'agriculture.

Conclusion

L'analyse des perceptions et des capacités d'adaptation des agriculteurs du district met en évidence une conscience réelle des changements climatiques, mais une faible traduction de cette perception en actions concrètes. Si les paysans reconnaissent la variabilité des précipitations, la hausse des températures ou la fréquence accrue des événements extrêmes, leurs réponses demeurent limitées par un ensemble de contraintes structurelles et institutionnelles. Les résultats suggèrent que la capacité d'adaptation n'est pas uniquement fonction des ressources individuelles, mais dépend aussi du cadre socio-économique et institutionnel dans lequel évoluent les exploitants.

Le manque d'accès aux intrants agricoles, à la mécanisation, aux marchés fiables et aux services d'appui technique constitue un frein majeur à l'adoption de pratiques innovantes. De plus, les inégalités entre ménages selon le genre, la taille et le statut foncier influencent significativement le niveau d'adaptation

observé. Ainsi, pour renforcer la résilience des systèmes agricoles locaux, il est indispensable de promouvoir un environnement favorable à l'innovation et à la diffusion des connaissances, à travers le développement des infrastructures rurales, la mise en place de politiques d'appui ciblées et le renforcement des institutions communautaires. Ces conditions sont essentielles pour transformer la conscience climatique des paysans en véritables stratégies d'adaptation durables et efficaces.

Références bibliographiques

- ADESINA Akinwumi et ZINNAH Moses M., 1993, « Technology characteristics, farmers' perceptions and adoption decisions : A Tobit model application in Sierra Leone », *Agricultural Economics*, 9, p. 297-311.
- BRADSHAW Ben, DOLAN Holly et SMIT Barry, 2004, « Farm-level adaptation to climatic variability and change: crop diversification in the Canadian Prairies », *Climatic Change*, 67, p. 119-141. <https://doi.org/10.1007/s10584-004-0710-z>
- DERESSA Temesgen Tadesse, HASSAN Rashid M., RINGLER Claudia, ALEMU Tekie, YESUF Mahmoud, 2009, « Determinants of Farmers' Choice of Adaptation Methods to Climate Change in the Nile Basin of Ethiopia », *Global Environmental Change*, 19, p. 248-255. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.01.002>
- DIXON John, GULLIVER Aidan, GIBBON David et HALL Malcolm, *Farming Systems and Poverty: Improving Farmers' Livelihoods in a Changing World*, FAO and World Bank Rome and Washington, DC, <http://documents.worldbank.org/curated/en/126251468331211716/Farming-systems-and-poverty-improving-farmers-livelihoods-in-a-changing-world>
- EDWARDS-JONES Gareth, PLASSMANN Katharina et HARRIS Ian Mark, 2009, « Carbon footprinting of lamb and beef production systems: insights from an empirical analysis of farms in Wales », *Journal of Agricultural Science*, Cambridge 147, UK, p. 707-719.
- DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021859609990165>
- GIEC, 2014, *Changements climatiques, Incidences, adaptation et vulnérabilité, Résumés, foire aux questions et encarts thématiques*, Contribution du groupe de travail II, Cinquième rapport d'évaluation (RE5), 201 p.
- KURUKULASURIYA Pradeep et MENDELSON Robert, 2008, « A Ricardian analysis of the impact of climate change on African cropland », *African Journal of Agricultural and Resource Economics*, 2, p. 1-23.
- MADDISON David, 2007, *The Perception of and Adaptation to Climate Change in Africa*, CEEPA Discussion Paper No.10. Centre for Environmental Economics and Policy in Africa, Pretoria, South Africa, 54 p. https://www.researchgate.net/publication/23550308_The_Perception_of_and_Adaptation_to_Climate_Change_in_Africa
- MARASENI Tek Narayan., MUSHTAQ Shahbaz et MAROULIS Jerry, 2009, « Greenhouse gas emissions from rice farming inputs: a cross-country assessment », *Journal of Agricultural Science*, Cambridge 147, p. 117-126.
- MERTZ Ole, MBOW Cheik, REENBERG Anette et DIOUF Awa, 2009, *Farmers' perceptions of climate change and agricultural adaptation strategies in rural Sahel*, *Environmental Management* 43, p. 804-816. DOI: 10.1007/s00267-008-9197-0
- NKOYI KIBIMI Bertille Raissa, 2019, *Évolution des relations internationales sur les changements climatiques*, Mémoire de Master, École Normale Supérieure, UMNG, Brazzaville, Congo, 70 p.
- SAMBA Gaston et NGANGA Nnganga Dominique, 2014, « Minimum and maximum temperature trends in Congo-Brazzaville: 1932-2010 », *Atmospheric and Climate Sciences*, 4, p. 404-430. <http://dx.doi.org/10.4236/acs.2014.43040>

SAUTTER Giles, 1966, *De l'Atlantique au fleuve Congo, une géographie de sous-peuplement*, Thèse de doctorat ès Lettres, 2 Volumes, Paris, France, 1110 p.

WU Jun Jie et BABCOCK Bruce A., 1998, The choice of tillage, rotation, and soil testing

practices: economic, Vol. 3, p. 494-511.
<https://doi.org/10.2307/1244552>,
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2307/1244552>.