Revue Internationale DAMBE

ISSN :1987-1996

Volume 2 – Numéro 2 - Juin 2026

Valorisation des Savoirs Endogènes et Promotion de la Recherche Scientifique

Revue semestrielle multidimensionnelle du CERFDES
Bamako - Mali
https://revuedambe.cerfdesconsulting.com/

CC BY

Revue Internationale DAMBE

Valorisation des savoirs endogènes et promotion de la recherche scientifique.

ISSN :1987-1996

PRESENTATION

Tirant son nom du mot bambara « **Dambé** », qui signifie la dignité, la revue Internationale « **Dambé** » vise à promouvoir la recherche scientifique en mettant en valeur les savoirs endogènes en Afrique et ailleurs. C'est une revue semestrielle adossée au Centre d'études, de Recherche et de Formation sur les Dynamiques Économiques, Environnementales et Sociales (CERFDES). À l'exception des numéros spéciaux dont la publication est conjoncturelle, la revue publie deux numéros par an (Juin et Décembre).

Ayant un intérêt particulier pour les sciences sociales, elle reçoit des contributions de doctrine livrant des réflexions sur toutes les questions ou problématiques actuelles dans des domaines tels que, la géographie, l'économie, le droit, la santé et tout autre sujet concernant les sciences sociales, humaines et environnementales.

Les articles soumis à la revue Dambé sont évalués de façon rigoureuse par un comité scientifique et de lecture composés de chercheurs et d'enseignants-chercheurs de diverses nationalités et de spécialités variées. Tous les articles publiés restent accessibles librement par les auteurs ainsi que par les lecteurs sur le site de la revue.

COMITE EDITORIAL

Président du Comité Scientifique

Pr Balla DIARRA, Professeur titulaire en Géographie, École Nationale d'Administration

Coordinateur Scientifique

Dr Issa DIALLO, Maître de conférences en sociologie de la santé, INFTS

Rédacteur en Chef

Dr Idrissa DEMBELE, Maître assistant en droit, USJPB

Rédacteur en Chef Adjoint

Dr Adama Koné, Géographe, CERFDES

Coordonnateur des Rubriques Sciences de la Santé

Dr Abdoul Salam DIARRA, Maître assistant en Santé Publique, CNRST, Bamako, Mali

Directeur de publication

Dr Malick TIMBINE, Maître assistant en Géographie, environnement et santé, ISH

COMITE SCIENTIFIQUE

Pr Balla DIARRA, Géographie, Ecole Nationale d'Administration, Mali

Pr Flatie OUATTARA, philosophie, Université Joseph K. Zerbo, Burkina Faso

Pr Seydou MARIKO, Géographie, Ensup de Bamako, Mali

Pr Cheich Hamala TOURE, Professeur titulaire, Université des Sciences Juridiques et Politiques de Bamako (USJPB), Mali

Pr Brema Ely DICKO, Sociologue, Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako (ULSHB), Mali

Pr Aboubacar Sidiki COULIBALY, littérature anglaise, Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako (ULSHB), Mali

Pr Belco OUOLOGUEM, Philosophie, Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako (ULSHB), Mali

Dr Bazoumana DIARRASSOUBA, Géographie, Maître de conférences, CAMES, Université Alassane Ouattara de Bouaké, Côte d'Ivoire

Dr Nouhoum TANDINA, Maitre de Conférences CAMES, USJPB

Dr Amadou TRAORE, Maître de conférences CAMES en sociologie, Université de Ségou.

Dr Fodié TANDJIGORA, Sociologie, Maitre de conférences CAMES, Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako (ULSHB), Mali

Dr Ibrahima TRAORE, Sciences de l'Education, Maitre de conférences CAMES, Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako (ULSHB), Mali

Dr Boureima TOURE, Anthropologie, Maitre de conférences CAMES, Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako (ULSHB), Mali

Dr Seydou LOUA, Sciences de l'Education, Maitre de conférences CAMES, Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako (ULSHB), Mali

Dr Abdoulaye GUINDO, Anthropologie médicale, Maitre de conférences CAMES, Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako (ULSHB), Mali

Dr Kawélé TOGOLA, Anthropologie, Maitre de conférences CAMES, Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako (ULSHB), Mali

Dr Almamy SYLLA, Anthropologie, Maitre de conférences CAMES, Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako (ULSHB), Mali

Dr Arouna DEMBELE, Géographie, Maître de conférences, USSGB Mali

Dr Amadou BAMBA, Maître de conférences en Économie, USSGB, Mali

Dr Baba COULIBALY, Géographie Maître de Recherche à l'ISH. Mali

Dr Aimé Assué YAO, Géographie, Maître de conférences CAMES, Université Alassane Ouattara de Bouaké, Côte D'ivoire.

Dr Tuo PEGA, Géographie de la santé, Maître de conférences CAMES, Université Félix Houphouët Boigny.

Dr Papa Fara DIALLO, Maitre de conférences en sciences politiques, Université Gaston Berger de saint Louis, Sénégal

Dr Boubacar dit Dédé TRAORE, Archéologie, Maître de conférences à l'ISH.

Dr N'Gna TRAORE, anthropologie, Maître de conférences à l'ISH.

Dr Issa DIALLO, Maitre de conférences en sociologie de la santé, INFTS.

Dr Souleymane KEITA, Maître de conférences, philosophe, USLHB.

Dr Moctar SIDIBE, Maitre-assistant CAMES, Maitre de conférences, sciences de l'éducation, USLHB.

Dr Mory DIALLO, Maitre-assistant CAMES, Maitre de Conférences, USJPB

Dr Allaye NIANGALY, Maitre de Conférences, USJPB

Dr Abdoul SOGODOGO, Maitre-assistant CAMES, Maitre de Conférences, USJPB

Dr Oumar Toumaly DIALLO, Maitre de conférences, USJPB

Dr Samba SOGOBA, Maître de Conférences, USJPB

Dr Yamadou CAMARA, Maitre de Conférences, USJPB

Dr Ahmed SAMAKE, Maitre de Conférences, USJPB

Dr Mariam SIDIBE, Maitre-assistant CAMES, Maitre de Conférences, USJPB

Dr Fousseyni DOUMBIA, Maitre de Conférences, USJPB

Dr Sounko SISSOKO, Maitre de Conférences, Université de Ségou

Dr Lamine SANDY, Sociologie, Maitre de recherche, INFTS, Mali

COMITE DE LECTURE

Dr Bazoumana DIARRASSOUBA, Géographie, Maître de conférences, CAMES, Université Alassane Ouattara de Bouaké, Côte d'Ivoire

Dr Arouna DEMBELE, Géographie, Maître de conférences, USSGB Mali

Dr Issa DIALLO, Maître de conférences des Universités du CAMES en sociologie de la santé, INFTS

Dr Souleymane KEITA, Maître de conférences, philosophe, USLHB.

Dr Moctar SIDIBE, Maitre-assistant CAMES, Maitre de conférences, sciences de l'éducation, USLHB

Dr Tuo PEGA, Géographie de la santé, Maître de conférences CAMES, Université Félix Houphouët Boigny.

Dr Ibrahima TRAORE, Sciences de l'Éducation, Maitre de conférences CAMES, Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako (ULSHB), Mali

Dr Mory DIALLO, Maitre-assistant CAMES, Maitre de Conférences, USJPB

Dr Mariam SIDIBE, Maitre-assistant CAMES, Maitre de Conférences, USJPB

Dr Yacouba TENGUERI, Maître-assistant CAMES Sociologie, Université de Dédougou, Burkina Faso.

Dr Amadou BAMBA, Maitre-assistant CAMES, Maître de conférences en Économie, USSGB, Mali

Dr Yéo LANZENI, Maître-assistant CAMES en Géographie, Université Félix Houphouët Boigny d'Abidjan.

Dr Mesmer Luther GUEUYOU, Centre d'études de droit international de l'université Paris Ouest, Enseignant chercheur à l'université de Nantes.

Dr Solim ALEKA, Docteur en Droit public, Ministère de la Santé du TOGO.

Dr Hamidou NAPARE, Sciences de l'éducation, Chargé de Recherches à l'INFSS.

Dr Bakaye TOGOLA, Anglais, études africaines et postcoloniales, UCAD

Dr Issa TOGOLA, Maître assistant en Géographie, Institut de sciences humaines, Bamako.

Dr Soufiana Souleymane MAIGA, didactique des langues université de touba Arabe.

Dr Drissa TRAORE, Maître assistant CAMES, Université de Daloa, RCI.

Dr Tiecoura Hamed COULIBALY, Université Péléforo Gon Coulibaly de Korhogo.

Dr Siaka DOUMBIA, Maître assistant en Géographie, Université de Ségou.

Dr Francis Birama Daba SARR, philosophe, Université cheikh Anta Diop de Dakar.

Dr Falingué KEITA, Économie, USSGB.

Dr Harouna BAGAYOKO, Géographie, USSGB.

Dr Adama KONÉ, Géographie, Université de gestion et de développement durable de Bamako.

Dr Amadou SOW, Droit, Centre d'Etudes, de Recherche et de Prospective en Afrique – CERPA (Mali).

Dr Ibrahima BAMBA, Droit, Institut de pédagogie universitaire de Bamako (IPU)

Dr Lassine DIARRA, Maître-Assistant USJPB.

Dr Adama KONE, Géologie, Maître-Assistant à la FST

Dr Issa OUATTARA, Maître assistant en Géographie, INFTS de Bamako.

Dr Oumar DEMBELE, Géographie, point SUD.

Dr Oumar KONÉ, philosophie, USLHB.

Dr Abdou Bougoury TRAORE, Économie de l'environnement, USSGB.

Dr Lassina TOGOLA, logisticien, USSGB.

Dr Ousmane DOUMBIA, Marketing communication, USSGB.

Dr Toumani KANTE, sciences agronomiques, IER.

Dr Youssouf GUINDO, Géographie de l'environnement, ENSUP.

Dr YAO Koffi Bertrand, Maître assistant CAMES en Géographie, Université Félix Houphouet Boigny d'Abidjan.

Dr Abdoulaye MAIGA, Économie politique, USSGB.

Dr Abdoul wahab Issiaka MAIGA, Administration Éducative et planification. Université privée Attaoune (UPA), BAMAKO

Dr Ousmane Famagan KONATE, Droit public.

Dr Malick TIMBINE, Géographie, environnement et Santé, Maître-Assistant à l'ISH.

Dr Moussa FOFANA, anthropologie de la santé, Maître-Assistant à L'ISH.

Dr Lala Aïché TRAORE, Lettre Moderne, Maître- Assistant à l'ISH.

Dr Yaya SIDIBE, Économie, Maître Assistant à l'USSGB.

Dr Mamoutou BERTHE, Philosophie à l'ENSup.

Dr Abdoulaye N'Tigui KONARE, économiste, Maître- Assistant à l'USSGB.

Dr Boubacar KONATE, Maître-Assistant à l'INFTS.

Dr Ousmane SY, Maître de recherche, Epidémiologiste, Direction Générale de la Santé et de l'Hygiène Publique, Bamako, Mali.

Dr Abdoul Salam Diarra, Maître assistant en Santé Publique, CNRST, Bamako, Mali.

Dr Idrissa DEMBELE, droit, Maitre-Assistant, USJPB

Dr Bengaly GUINDO, Science politique, Maitre-Assistant USJPB

Dr Sory Ibrahim Maiga, Science politique, Maitre-Assistant USJPB

Dr Mohamed BERTHE, droit Maitre-Assistant, École supérieur de journalisme et des sciences de la communication, Bamako

Dr Seydou MALLET, droit, USJPB

Dr Oumar CAMARA, droit, Maitre-Assistant en droit USJPB

Dr Bakary KONE, Maitre-Assistant à l'Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako.

Dr Lamine Boua COULIBALY, Géographie, Maitre-Assistant à l'Université de Ségou.

Dr Soumaila COULIBALY, Psychologie, Enseignant chercheur à l'université des sciences sociales et de gestion de Bamako.

Dr Seydou Soungalo COULIBALY, Sciences de l'éducation, à l'IPU de Bamako.

Dr Ibrahim Amara DIALLO, Philosophie politique et morale, ULSHB.

Dr Ibrahim KONE, relations internationales, FSAP, Bamako

Dr Moïse Jean, Docteur en droit public à l'Université de Nanterre, Chercheur postdoctoral à l'Université de Genève.

SOMMAIRE

Diakaridia SIDIBE, Yaya DOGONI, Bakary DAGNO

ANALYSE DE L'EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LA DENSITE, LA STRUCTURE ET LA PRODUCTION LIGNEUSE DANS LA FORET CLASSEE DES MONTS MANDINGUES AU MALI 1

ANALYSIS OF THE EFFECT OF CLIMATE CHANGE ON THE DENSITY, STRUCTURE AND WOOD PRODUCTION IN THE CLASSIFIED FOREST OF THE MANDINGUE MOUNTAINS IN MALI..... 1

ADJAWOUTO Kossi Tozo, DANDONOUGBO Iléri, HETCHELI Follygan

MAUVAIS ETAT DU RESEAU ROUTIER ET LA PRODUCTION DU SODABI (BOISSON LOCALE) DANS LES MILIEUX RURAUX DE LA PREFECTURE DU MOYEN-MONO AU TOGO 13

POOR CONDITION OF THE ROAD NETWORK AND THE PRODUCTION OF SODABI (LOCAL DRINK) IN RURAL AREAS OF THE MOYEN-MONO PREFECTURE IN TOGO..... 13

Komi DOSSE, Koudzo SOKEMAWU

LES DÉTERMINANTS DE LA CONSOMMATION DU LAPIN D'ÉLEVAGE DANS LA DISTRICT AUTONOME DU GRAND LOMÉ AU SUD-TOGO..... 32

DETERMINANTS OF FARMED RABBIT MEAT CONSUMPTION IN THE GREATER LOMÉ AUTONOMOUS DISTRICT, SOUTHERN TOGO..... 32

Bakary BERTHE, Boubacar SY, Abdoulaye KEITA, Houdou Attikou DIALLO, Bokary DIALLO

ANALYSE DU PROCESSUS D'ORGANISATION ET DE GESTION DES ÉVACUATIONS SANITAIRES AUX SERVICES D'ACCUEIL DES URGENCES (SAU): CAS DU CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE (CHU) DE GABRIEL TOURE 43

ANALYSIS OF THE ORGANIZATION AND MANAGEMENT PROCESS OF MEDICAL EVACUATIONS IN EMERGENCY DEPARTMENTS (EDS) : CASE OF THE GABRIEL TOURE UNIVERSITY HOSPITAL CENTER (CHU) 43

Tantely Aro Tafika Notahina Anjarasoa RAKOTONINDRINA, Tantely Ny Andry Nomena Anjarasoa RAKOTONINDRINA, Tantely Oliva RAKOTONINDRINA, Faly Tinasoa ANDRIANANDRASANIRINA

IMPACT DE L'USAGE DES LEARNING LABS SUR L'INNOVATION PÉDAGOGIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR : CAS DE L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE DE L'UNIVERSITÉ DE FIANARANTSOA, MADAGASCAR) 58

IMPACT OF LEARNING LAB USE ON PEDAGOGICAL INNOVATION IN HIGHER EDUCATION: CASE OF THE ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE OF THE UNIVERSITY OF FIANARANTSOA, MADAGASCAR 58

KOUAKOU Amenan Ester, DAGNOGO Gnéré Laeticia Blama

PETITES ÉPARGNES, GRANDES VICTOIRES »: POUR UNE ANALYSE COMMUNICATIONNELLE DU PROGRAMME FILETS SOCIAUX PRODUCTIFS DANS LA COMMUNE DE SOUBRÉ EN CÔTE D'IVOIRE 70

SMALL SAVING, BIG VICTORIES »: A COMMUNICATION ANALYSIS OF THE PRODUCTIVE SOCIAL SAFETY NET PROGRAMM IN THE COMMUNE OF SOUBRÉ IN IVORY COAST 70

Tantely Ny Andry Nomena Anjarasoa RAKOTONINDRINA, Tantely Aro Tafika Notahina Anjarasoa RAKOTONINDRINA, RATSIMBAZAFY, Tantely Oliva RAKOTONINDRINA

MODERNITÉ, ÉDUCATION FAMILIALE ET RÉSULTATS SCOLAIRES : LE CAS DE LA RÉGION DIANA À MADAGASCAR 85

MODERNITY, FAMILY EDUCATION AND ACADEMIC ACHIEVEMENT: THE CASE OF THE DIANA REGION IN MADAGASCAR 85

Djibril Abdoulaye SABANE, Boubacar SY

EFFETS DES POLITIQUES DE SUBVENTIONS AGRICOLES SUR LA CROISSANCE ECONOMIQUE AU MALI 102

EFFECTS OF AGRICULTURAL SUBSIDY POLICIES ON ECONOMIC GROWTH IN MALI 102

NGBANGA MOSALA CLAUDE

ANALYSE DES BESOINS DU PEUPLE BUDJA À TRAVERS LE VÉCU DES PHÉNOMÈNES ‘’PSI ‘’ 110

ANALYSIS OF THE NEEDS OF THE BUDJA PEOPLE THROUGH THEIR EXPERIENCE OF PSI PHENOMENA 110

TSHIKAMA KALAMBA Alfred

ENTREPRENEURIAT CULTUREL À KINSHASA: ENJEUX ET PERSPECTIVES DE CRÉATION D'UNE INDUSTRIE CRÉATIVE (CAS DE L'ATELIER ALTSHIK. C.A.F) 124

CULTURAL ENTREPRENEURSHIP IN KINSHASA: ISSUES AND PROSPECTS FOR CREATING A CREATIVE INDUSTRY (CASE OF THE ALTSHIK WORKSHOP. C.A.F) 124

IPOBA MENAKUNTIMA Léonard, LONGI MASALA Rachel, MATAND TUILWENG Alphonse, KIPALA ESANGO Nestor

EVOLUTION DE L'HABITAT DANS L'AIRE URBAINE DE KINSHASA : ETAT DE LIEUX ET PERSPECTIVES 132

HOUSING TRENDS IN THE KINSHASA URBAN AREA : CURRENT SITUATION AND OUTLOOK 132

Issoufou COULIBALY

APPORTS DES TECHNOLOGIES INTELLIGENTES ET NUMÉRIQUES DANS L'AGRICULTURE MALIENNE 145

EMERGING ECOLOGICAL TRANSITION: CONTRIBUTIONS OF INTELLIGENT AND DIGITAL TECHNOLOGIES TO MALIAN AGRICULTURE 145

LUKUBAMA MUMBELA Reddy, BAKUMBA MANGITUKULU Guy

DE LA PRÉCARITÉ À L'AUTOFINANCEMENT DU FONCIER : LE REMEMBREMENT FONCIER COMME LEVIER DE TRANSFORMATION DES QUARTIERS SPONTANÉS À KINSHASA 158

FROM PRECARITY TO LAND SELF-FINANCING: LAND READJUSTMENT AS A LEVER FOR TRANSFORMING INFORMAL SETTLEMENTS IN KINSHASA 158

Issa Koné

CARBONE POREUX HIÉRARCHIQUE DOPÉ AVEC DU FER, DE L'AZOTE ET DU SOUFRE (FENS/HPC) POUR LA RÉACTION DE RÉDUCTION DE L'OXYGÈNE (ORR) 179

HIERARCHICAL POROUS CARBON DOPED WITH IRON, NITROGEN, AND SULFUR (FENS/HPC) FOR THE OXYGEN REDUCTION REACTION (ORR) 179

CAMARA Soumaila, COULIBALY Souleymane

ÉVALUATION DES PERFORMANCES D'UN SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT À ABSORPTION À SIMPLE EFFET ENTRAÎNÉ PAR UN CAPTEUR SOLAIRE À DOUBLE ACTION EN CLIMAT CHAUD 193

PERFORMANCE EVALUATION OF A SINGLE-EFFECT ABSORPTION COOLING SYSTEM DRIVEN BY A DUAL-ACTION SOLAR COLLECTOR IN A HOT CLIMATE 193

Natié COULIBALY

RÉSILIENCE ÉDUCATIVE AU MALI: QUELLES STRATÉGIES DES ACTEURS DE L'ÉCOLE EN CONTEXTE D'INSÉCURITÉ? 210

EDUCATIONAL RESILIENCE IN MALI: WHAT STRATEGIES DO SCHOOL ACTORS ADOPT IN A CONTEXT OF INSECURITY?.....210

Darcy LUTUMBA NKANGA

ARBRE DE DÉCISION: FONCTIONNEMENT ET IMPACT DANS LE DOMAINE DE LA SANTÉ.....220

DECISION TREE: HOW IT WORKS AND ITS IMPACT IN THE HEALTHCARE SECTOR.....220

KONAN Kouakou Gildas

L'IMAGINATION MATÉRIELLE CHEZ JOSUÉ GUÉBO : UN PROCÈS EN COURS DANS SONGE À LAMPEDUSA.....229

MATERIAL IMAGINATION IN JOSHUA GUEBO : A TRIAL IN PROGRESS IN A DREAM IN LAMPEDUSA.....229

Darcy LUTUMBA NKANGA, Richard KITONDUA LUBANZADIO, Cédric KABEYA TSHISEBA, Pierre KAFUNDA KATALAY, Josué NZUZI TSASA, Tommy BUKASA MUTOMBO, Merveil LUMBALA KATUMBA

OPTICS: FONCTIONNEMENT ET IMPACT DANS LE DOMAINE DE LA SANTÉ.....240

OPTICS: HOW IT WORKS AND ITS IMPACT IN THE HEALTHCARE SECTOR.....240

Oumar DEMBELE, Issa OUATTARA, Adama KONE, Mounérou DJIRE

EMIGRATION ET CHANGEMENTS SOCIOÉCONOMIQUES DE LA VILLE DE KITA - MALI.....250

EMIGRATION AND SOCIO-ECONOMIC CHANGES IN THE CITY OF KITA-MALI.....250

Dabiré Der, Fayama Tionyélé, Ouiminga Idrissa, Sondé T Larissa, Berre David, Toé Patrice

TYPOLOGIE DES INTERACTIONS EN JEU DANS LA GOUVERNANCE DES RESSOURCES PASTORALES POUR S'ADAPTER AUX EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LA COMMUNE RURALE DE KOUMBIA AU BURKINA FASO: ENTRE HIÉRARCHIE, MÉDIATION, COOPÉRATION ET CONFLIT.....264

A TYPOLOGY OF INTERACTIONS INVOLVED IN THE GOVERNANCE OF PASTORAL RESOURCES TO ADAPT TO THE EFFECTS OF CLIMATE CHANGE IN THE RURAL COMMUNE OF KOUMBIA, BURKINA FASO: BETWEEN HIERARCHY, MEDIATION, COOPERATION, AND CONFLICT.....264

Mahmoud Ag ALY, Cheick Kader M'BAYE, Falingué KEITA

INVESTISSEMENTS EN INFRASTRUCTURES ÉNERGÉTIQUES ET CROISSANCE ÉCONOMIQUE AU MALI 274

INVESTMENT IN ENERGY INFRASTRUCTURE AND ECONOMIC GROWTH IN MALI 274

Sékou Dit Karamoko KEITA, Boubacar SY

RÔLE DE LA FIXATION DU PRIX DU COTON ET LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE DU MALI 284

THE ROLE OF COTTON PRICING IN MALI'S ECONOMIC GROWTH 284

Oumar SK DEMBELE, ABDOUL Karim CAMARA

HÉTÉROGÉNÉİTE ÉNONCIATIVE ET CONSTRUCTION DU SENS: UNE LECTURE DISCURSIVE À LA LUMIÈRE DES TRAVAUX DE JACQUELINE AUTHIER-REVUZ..... 294

ENUNCIATIVE HETEROGENEITY AND THE CONSTRUCTION OF MEANING: A DISCURSIVE ANALYSIS IN LIGHT OF THE WORK OF JACQUELINE AUTHIER-REVUZ..... 294

APPORTS DES TECHNOLOGIES INTELLIGENTES ET NUMERIQUES DANS L'AGRICULTURE MALIENNE

EMERGING ECOLOGICAL TRANSITION: CONTRIBUTIONS OF INTELLIGENT AND DIGITAL TECHNOLOGIES TO MALIAN AGRICULTURE

Dr Issoufou COULIBALY

Sciences de l'information et de la communication, professeur de la communication pratique à l'institut Zayed des sciences économiques et juridiques de Bamako

Résumé

Le Mali a une population en forte croissance. Des aléas climatiques de plus en plus pressants, et la nécessité de moderniser en profondeur les systèmes agricoles semble être une priorité. Dans ce paysage, les technologies intelligentes drones, capteurs connectés, systèmes d'information géographique ou encore applications mobiles de conseil apparaissent comme une piste prometteuse pour renforcer la résilience et la durabilité des fermes familiales.

Cette approche résonne avec la pensée de Joseph Ki-Zerbo, qui rappelait: « l'Afrique n'a pas besoin de copier servilement les modèles étrangers, elle doit inventer son propre développement en s'appuyant sur ses réalités et ses ressources. » (Ki-Zerbo, 2023). Une invitation à s'approprier ces outils de manière endogène, en phase avec les besoins locaux. La question principale est dans quelle mesure ces technologies peuvent-elles accélérer la transition écologique de l'agriculture malienne? L'objectif est d'évaluer l'impact des technologies innovantes sur la production agricole. L'hypothèse est qu'une intégration bien pensée pourrait à la fois booster la productivité et réduire l'empreinte environnementale, ouvrant la voie à une agriculture plus durable et inclusive.

Un échantillon de 150 exploitants agricoles répartis dans les régions de Sikasso, Koulikoro et Mopti, représentatives des zones céréalières et maraîchères ont été sélectionné. Les résultats révèlent que dans les fermes équipées de drones, de capteurs et d'applications mobiles, la consommation d'eau a baissé de 25%, les rendements ont progressé de 18 %, et l'autonomisation des jeunes agriculteurs s'est renforcée de 30 %. Autre effet notable, une amélioration de 25 % de l'autosuffisance alimentaire locale, grâce à un approvisionnement plus régulier des marchés, même en saison sèche.

Ces chiffres dessinent des perspectives concrètes. Il s'agit de mieux sécuriser les alimentations, réduire les coûts de production, et donner plus de place aux jeunes grâce à l'accès au numérique. Pour que cela prenne de l'ampleur, l'étude souligne l'importance de généraliser ces plateformes intelligentes, de les intégrer aux politiques publiques et de consolider les partenariats régionaux. Autant de leviers pour construire, pas à pas, une agriculture malienne à la fois écologique et innovante.

Mots clés : Transition écologique, agriculture intelligente, technologies numériques, durabilité.

Abstract

Mali is facing rapid population growth, increasingly severe climatic shocks, and an urgent need to profoundly modernise its agricultural systems. Within this context, intelligent technologies drones, connected sensors, geographic information systems (GIS), and mobile advisory applications appear as promising avenues to strengthen the resilience and sustainability of family farms.

This approach echoes the thought of Joseph Ki-Zerbo, who reminded us: « *Africa does not need to slavishly copy foreign models; it must invent its own development by drawing on its realities*

and resources. » (Ki-Zerbo, 2003). His words invite an endogenous appropriation of these tools, adapted to local needs.

The central research question is: to what extent can these technologies accelerate the ecological transition of Malian agriculture? The objective is to evaluate the impact of innovative technologies on agricultural production. The hypothesis is that a carefully designed integration could simultaneously boost productivity and reduce environmental footprints, thereby opening the way to a more sustainable and inclusive agriculture.

A sample of 150 family farms, distributed across the regions of Sikasso, Koulikoro, and Mopti representative of cereal and horticultural zones was selected. The results reveal that farms equipped with drones, sensors, and mobile applications reduced water consumption by 25%, increased yields by 18%, and strengthened youth empowerment by 30%. Another notable effect was a 25% improvement in local food self-sufficiency, thanks to more regular market supplies, even during the dry season. These findings outline concrete perspectives securing food supplies, reducing production costs, and expanding opportunities for young people and women through access to digital tools. To achieve broader impact, the study highlights the importance of generalising intelligent platforms, integrating them into public policies, and consolidating regional partnerships. Together, these levers can gradually build a Malian agriculture that is both ecological and innovative.

Keywords : **Ecological transition, smart agriculture, digital technologies, sustainability.**

Introduction

Depuis les années 2000, le Mali fait face à deux urgences majeures. Premièrement, assurer la

sécurité, deuxièmement, nourrir sa population. Pour relever ces défis, il est vite apparu qu'on ne pouvait pas faire l'impasse sur les questions environnementales, notamment face aux effets du changement climatique. Dans cette quête de solutions, les régions agricoles de Sikasso, Ségou et Mopti jouent un rôle central. Chacune d'elles est devenue une sorte de laboratoire à ciel ouvert, où l'on teste des approches innovantes pour l'agriculture.

Les premières expérimentations ont démarré à Sikasso dès 2005. Dans des villages comme Koutiala, Zangasso et Niéna, des projets pilotes ont introduit des capteurs connectés pour analyser les sols et des systèmes d'irrigation intelligents. Ces initiatives, portées par la Direction régionale de l'agriculture, ont bénéficié du soutien d'acteurs comme l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'Organisation Non Gouvernementale Helvetas Mali. Quelques années plus tard, entre 2010 et 2012, c'est au tour de la région de Ségou de se lancer autour de Markala, Macina et Niono. Les autorités locales, avec l'appui du commissariat à la sécurité alimentaire, ont utilisé des drones pour cartographier les rizières, en collaboration avec l'institut d'économie rurale et la Banque mondiale. Plus, récemment, à partir de 2018, la région de Mopti a emboîté le pas. Dans des localités comme Sévaré, Djenné et Youwarou, des plateformes numériques de suivi des cultures ont été déployées grâce au programme de développement du delta intérieur du Niger, avec l'accompagnement de la coopération allemande (GIZ) et la coopération suisse. Ces différentes actions témoignent d'une réelle volonté politique, concrétisée lors des conseils régionaux de développement agricole.

Sur le terrain, des capteurs pour mesurer l'humidité et la fertilité des sols, des drones pour la cartographie et la surveillance des cultures. De plus, l'usage des applications mobiles afin W1²de diffuser des conseils agronomiques en direct, des systèmes de gestion numérique de l'irrigation, ou encore des plateformes pour centraliser les données sont mises en contribution pour mieux prévoir les risques climatiques.

Mais l'adoption de ces technologies ne se fait pas sans heurts. Leur usage soulève plusieurs difficultés. D'abord, la fracture numérique entre villes et campagnes limite un accès équitable aux innovations. Beaucoup d'agriculteurs, de Niéna, Macina et Youwarou, manquent encore des compétences pour utiliser efficacement les capteurs et les applications. Ensuite, cette dépendance technologique fragilise souvent leurs exploitations soit par des pannes de drone ou des bugs dans les plateformes. Ces faits suffisent à perturber toute la planification agricole. Enfin, l'absence de cadre réglementaire solide expose les producteurs à des risques, notamment concernant l'usage de leurs données, souvent gérées par des partenaires extérieurs. Le coût est un autre frein majeur. Les prix élevés de ces innovations parfois entre 3 000 et 10 000 dollars, (1,8 million à 6 millions de FCFA) dépassent souvent les moyens des coopératives locales. À cela s'ajoutent les frais de maintenance et de formation. Dans des villages comme Markala et Zangasso, certains projets pilotes ont même dû être mis en pause par manque de financement durable. Cette dépendance aux subventions internationales (FAO, GIZ, Banque Mondiale) pose une vraie question de pérennité. Si l'aide s'arrête, les outils risquent de tomber à l'abandon, creusant encore les écarts entre exploitations modernisées et celles restées traditionnelles.

Face à ce constat, une question se pose: comment les technologies intelligentes et numériques contribuent-elles vraiment à amorcer une transition écologique dans l'agriculture malienne, en particulier à Sikasso, Ségou et Mopti? L'objectif de cette étude est justement d'analyser l'impact de ces outils sur la durabilité des pratiques agricoles. Il s'agit de comprendre dans quelle mesure ils améliorent la productivité, aident à gérer les ressources naturelles et renforcent la résilience des communautés rurales.

Notre hypothèse est que l'intégration de ces technologies favorise une transition écologique émergente, en rendant les systèmes de production plus durables et en consolidant la sécurité alimentaire.

Cette recherche a plusieurs finalités. Elle vise d'abord à éclairer les décideurs publics en leur fournissant des données solides pour orienter les politiques agricoles. Elle cherche aussi à aider directement les producteurs, en leur proposant des pistes pratiques pour améliorer leurs rendements tout en préservant leur environnement. Enfin, elle offre aux partenaires techniques et financiers du Mali un moyen d'évaluer l'efficacité de leurs investissements dans les technologies agricoles.

1. Méthodologie de la recherche

Pour cette étude, nous avons combiné une approche qualitative, quantitative et comparative. Le but était de mieux cerner l'impact des technologies intelligentes sur l'agriculture au Mali. L'approche qualitative nous a permis de nous immerger dans le quotidien des agriculteurs, de comprendre leurs pratiques d'irrigation, leur gestion des ressources et la manière dont elles influencent leurs récoltes.

Sur le plan quantitatif, nous avons mené des enquêtes par questionnaire auprès des agriculteurs et des techniciens, tout en réalisant des observations sur le terrain. Cela nous a permis d'analyser l'organisation des champs, la gestion des stocks, les techniques de conservation et les modes de coopération entre acteurs. Les chiffres recueillis ont offert une mesure concrète de l'autonomie des exploitants et ont fait ressortir des tendances claires.

Enfin, l'approche comparative a consisté à mettre en parallèle les résultats des agriculteurs utilisant des capteurs, des drones et des procédés de conservation durable avec ceux qui pratiquent une agriculture plus traditionnelle. L'approche comparative a montré des différences notables concernant le rendement, la régularité des récoltes et la capacité à faire face aux aléas climatiques. En mêlant ces trois angles, nous avons pu construire une vision à la fois nuancée et cohérente. L'approche qualitative a permis de mettre en évidence les perceptions, les

hésitations et les attentes des acteurs. Le quantitatif a fourni des indicateurs solides. Et la comparaison a montré à quel point les technologies intelligentes jouent un rôle important dans la sécurisation, la protection et la conservation des aliments.

1.1. Échantillonnage

Nous avons sélectionné 150 participants par quota raisonné, venant de Sikasso, Ségou et Koulikoro, avec 50 personnes par région. Parmi eux, 60 agriculteurs utilisaient des méthodes traditionnelles, avec des systèmes d'irrigation et de conservation essentiellement manuels. Ce nombre, même s'il est limité, nous a permis de garder un bon contrôle sur le groupe, ni trop petit comme 80, ni trop grand comme 200 ou 300. On a aussi inclus 30 producteurs qui ont adopté des technologies modernes et innovantes. Au quotidien, ils se servent de capteurs d'humidité, de drones, de logiciels de gestion et de techniques de conservation avancées. Leurs témoignages sont essentiels pour voir concrètement l'impact de ces outils sur la productivité et la résistance aux aléas climatiques. Pour compléter ces points de vue, 20 techniciens agricoles de terrain nous ont raconté leur quotidien. Ce sont eux qui forment les agriculteurs, entretiennent le matériel et aident à mettre en place de nouvelles pratiques. Leurs observations ont vraiment enrichi nos données. Côté conception et maintenance, 10 ingénieurs spécialisés ont partagé leur expertise. Ceux qui installent et assurent le bon fonctionnement des capteurs, drones et logiciels nous ont parlé des avantages, mais aussi des difficultés et des limites de ces innovations. L'étude a aussi donné la parole à 15 responsables locaux, issus de coopératives et d'associations paysannes. Ils jouent un rôle clé dans la gestion des ressources et la transmission des savoir-faire. Leurs apports éclairent les dynamiques collectives et les formes d'entraide qui structurent la vie rurale.

Enfin, pour faire le lien avec les grandes orientations, nous avons échangé avec 15 représentants institutionnels, du ministère de l'Agriculture et d'ONG actives dans le développement durable. Leurs retours nous ont aidés à comprendre comment les réalités du terrain s'articulent, ou parfois se heurtent, aux politiques agricoles et aux enjeux de transition écologique à l'échelle nationale.

Pour participer à cette étude, il fallait être agriculteur et utiliser des systèmes d'irrigation manuels ainsi que des méthodes de conservation non mécanisées, tout en vivant dans les régions de Sikasso, Ségou ou Koulikoro. Il fallait aussi avoir adopté au moins une technologie, comme des capteurs d'humidité, des drones, des logiciels de gestion ou des techniques de conservation avancées. On a inclus des agents de terrain qui formaient les agriculteurs, entretenaient le matériel et accompagnaient les nouvelles pratiques. Les professionnels chargés de concevoir, installer et maintenir les équipements technologiques agricoles étaient aussi les bienvenus. Les membres actifs de coopératives ou d'associations paysannes, impliqués dans la gestion collective des ressources et la transmission des savoir-faire, ont également participé à cette recherche. Enfin, les acteurs du ministère de l'Agriculture ou d'ONG travaillant sur le développement durable et la transition écologique étaient inclus.

En revanche, nous avons exclu les personnes qui ne vivaient pas dans les régions ciblées (Sikasso, Ségou, Koulikoro). Les agriculteurs ou producteurs avec moins de quatre ans d'expérience dans leur pratique n'ont pas été retenus, car ils manquaient de recul. Les techniciens ou ingénieurs sans lien direct avec la formation, l'installation ou la maintenance des outils agricoles ont été écartés. De même, les responsables locaux ou institutionnels qui n'avaient pas un rôle actif dans la gestion des ressources ou la mise en œuvre des politiques agricoles ne pouvaient pas participer. Enfin, toute personne dont le profil ne correspondait pas aux six catégories définies, comme les commerçants, les étudiants ou les acteurs périphériques sans lien direct avec la production agricole, a été mise de côté. Les sous-groupes comme les ingénieurs, responsables locaux ou institutionnels sont très petits (10 à 15 personnes), parce

qu'ils ont été choisis pour leur expertise spécifique. Ce déséquilibre ne devrait pas fragiliser les résultats pour ces catégories, qui sont déjà très rares dans le secteur.

1.2. La collecte des données

Pour cette étude, nous avons procédé par des enquêtes de terrain. D'un côté, nous avons discuté avec des habitants des zones concernées et nous leur avons distribué des questionnaires ouverts par des activités (organisation du travail, pratiques de conservation, perception des innovations). L'idée, c'était de comprendre la réalité du terrain en mettant l'accent sur ce qu'ils vivent vraiment.

Pour l'analyse, nous avons utilisé une analyse thématique pour les entretiens, des statistiques descriptives pour les questionnaires. Ce mélange des méthodes est intéressant parce qu'il permet de recouper les informations. Les entretiens nous donnent un aperçu des réalités vécues. En confrontant les discours officiels avec ce qui se passe sur le terrain, on a renforcé la fiabilité de nos résultats. Cette approche nous a permis de renforcer la validité interne par triangulation et de limiter les biais liés à une source unique.

1.3. Lieu de l'étude

Notre enquête s'est déroulée dans trois régions du Mali, Sikasso, Ségou et Mopti. Commençons par Sikasso, souvent surnommée le « grenier du Mali ». C'est une région de forte production, notamment de coton, de maïs et de légumes. Elle a d'ailleurs été pionnière dans l'expérimentation de technologies agricoles, avec des projets pilotes d'irrigation intelligente et de capteurs de sol dès les années 2000. Des villages comme Zangasso et Niéna en sont de parfaits exemples. Ségou, au cœur du pays, est le berceau de la riziculture irriguée, grâce au fleuve Niger et à l'Office du Niger. C'est une région absolument stratégique pour la sécurité alimentaire nationale. Sur le terrain, à Markala, Macina et Niono, des drones ont été utilisés pour cartographier les périmètres rizicoles.

Enfin, Mopti, dans le delta intérieur, se caractérise par une grande diversité. Riz, pêche, élevage. Des plateformes numériques y ont été déployées, notamment à Sévaré, Djenné et Youwarou, pour suivre les cultures. Cette région est aussi malheureusement très vulnérable aux aléas climatiques, ce qui en fait un terrain d'étude idéal pour évaluer la résilience des technologies face aux chocs. Ces trois régions nous offrent donc un panorama complet (coton, riz irrigué, cultures vivrières, pêche et élevage). Ensemble, elles concentrent une large part de la production agricole nationale. Leur choix est d'autant plus pertinent qu'elles bénéficient déjà du soutien de nombreux partenaires (FAO, GIZ, IER, Banque mondiale), ce qui nous permet d'observer l'impact concret des innovations sur le terrain.

En outre, les défis climatiques, comme les sécheresses et inondations auxquelles sont confrontées Ségou et Mopti, rendent notre étude cruciale pour réfléchir à la transition écologique. Enfin, l'implication active des instances locales, comme les Conseils régionaux de développement agricole (CRDA) et les coopératives villageoises, garantit que les innovations sont socialement appropriées et ancrées dans les réalités du terrain.

1.4. Méthode d'analyse des données

Les drones agricoles DJI Phantom 4 Pro (2018) ont été inspectés utilisés dans les périmètres rizicoles de Macina et Niono (Ségou) pour la cartographie et la surveillance phytosanitaire. Les données ont été prélevées sur les Parrot bluegrass (2019), employé à Sikasso pour le suivi des cultures de coton. Les données ont également été collectées grâce aux capteurs Décagone 5TE (2017), installés dans les villages de Niéna et Zangasso (Sikasso) pour mesurer l'humidité et la salinité des sols. Pour optimiser l'irrigation par les capteurs Sentek Drill et Drop (2019) ont été inspectés dans les périmètres irrigués de Markala (Ségou). De même pour Rain Bird ESP-TM2

(2018), déployés dans les périmètres maraîchers de Sévaré (Mopti). Il est de même Netafim Digital Farming Solutions (2020), introduits dans les zones rizicoles de Djenné (Mopti).

Les applications mobiles et plateformes numériques FarmSmart App (2019), utilisée par les coopératives de Youwarou (Mopti) pour la diffusion de conseils agronomiques nous permis de comprendre l'orientation agricole. Puis mAgri Mali (2020), développée en partenariat avec la FAO et l'IER nous a permis de comprendre comment les suivis des rendements et la prévision des risques climatiques sont opérés.

Les Logiciels et outils d'analyse SPSS Statistics v25 ont été exploitées dans le traitement des données quantitatives (rendements, coûts, surfaces cultivées). NVivo 12 Plus (2018), pour l'analyse qualitative des entretiens et des perceptions des producteurs. ArcGIS Pro v2.6 (2020) pour l'analyse géospatiale et la cartographie des zones agricoles. Excel Microsoft Office 365 (2021) pour la gestion des bases de données et la production de graphiques comparatifs. Chaque participant a pu donner son consentement en toute connaissance de cause, et nous avons veillé à préserver leur anonymat ainsi que la confidentialité des informations partagées.

2. Présentation des resultats

Tableau 6: indice d'apport de transition agro - numérique

Indicateur mesuré	Valeur de référence (traditionnel)	Valeur mesurée (équipé)	Variation observée	Interprétation technique
Consommation d'eau (m^3/ha/an)	4 000	3 000	−25 %	Réduction grâce aux capteurs et drones (optimisation irrigation)
Rendements agricoles (kg/ha)	2 800	3 304	+18 %	Amélioration de la productivité par suivi précis des cultures
Autonomisation des jeunes	40	52	+30 %	Plus grande implication et indépendance via outils numériques
Autosuffisance alimentaire	60	75	+25 %	Marchés mieux approvisionnés, même en saison sèche

Source : *enquête personnelle de l'auteur du 13 novembre 2025 au 28 janvier 2026 dans les de Ségou et de Sikasso.*

Grâce aux capteurs et aux drones, l'irrigation a pu être réduite d'un quart en ajustant l'arrosage au plus près des besoins des plantes. Le suivi en temps réel a aussi dopé les rendements de 20 %. L'adoption des outils numériques a pris un vrai coup d'accélérateur, avec une hausse de 30 % dans leur utilisation. Mieux encore, en période de sécheresse, les marchés sont mieux approvisionnés. Les livraisons ont augmenté de 25 %, grâce à une production plus régulière et mieux planifiée.

Les capteurs et les drones nous aident à utiliser l'eau de façon plus intelligente. Non seulement pour faire des économies, mais aussi assurer des récoltes durables. En évitant le gaspillage, ces outils peuvent renforcer la résistance des cultures face aux sécheresses qui se

multiplient. « Pour faire face aux scénarios de rareté de l'eau, la production agricole nécessite le développement d'outils de gestion de l'irrigation de précision afin d'optimiser la productivité de l'eau tout en maintenant des niveaux adéquats de rendement et de qualité. » (S. Ortega-Farias, 2025, pp. 1-3) .

Grâce aux données en temps réel, les agriculteurs peuvent désormais ajuster fertilisation, irrigation et traitements au bon moment. On quitte peu à peu une agriculture qui subit pour une agriculture qui anticipe, capable d'intervenir avant que les problèmes n'apparaissent. « L'adoption des drones en agriculture transforme les pratiques agricoles en Afrique en améliorant l'efficacité des ressources, en réduisant les coûts opérationnels et en permettant aux agriculteurs d'optimiser l'utilisation de l'eau, des engrais et des pesticides pour accroître les rendements. » (Peter L. Kwao, 2024) .

Cette transformation s'appuie sur des outils concrets. Plateformes de gestion, logiciels de planification, capteurs connectés. Ces technologies deviennent progressivement des alliés du quotidien. Certes, leur adoption en est encore à ses débuts et certaines régions manquent de financements ou d'infrastructures adaptées. Mais la dynamique est là. Drones, objets connectés et big data travaillent de concert. Les drones collectent, les capteurs mesurent, les logiciels analysent. Et au centre du système, l'agriculteur garde la main, prenant parfois des décisions plus éclairées.

> En réponse aux défis croissants de l'agriculture moderne, tels que le changement climatique et la gestion durable des ressources, les drones émergent comme des outils essentiels pour transformer l'agriculture de précision. L'intégration de l'intelligence artificielle et de l'Internet des objets dans l'analyse des données collectées par drones améliore significativement la détection précoce des maladies, l'estimation des rendements et la gestion de l'irrigation. (Ridha Guebsi, 2024, p. 686) .

En rompant avec les méthodes purement traditionnelles, cette approche semble stabiliser déjà les rendements sur les parcelles pilotes. Elle fluidifie aussi l'organisation et la planification des travaux. Cette maîtrise accrue peut réduire la volatilité des marchés, sécuriser les revenus des producteurs et d'assurer un approvisionnement régulier. Mieux informés, les agriculteurs gagnent la confiance des investisseurs et peuvent négocier de meilleurs contrats. Les pertes après récolte, les aléas climatiques ou les défis de compétitivité sont ainsi mieux appréhendés. « Une forte variabilité des prix des produits agricoles représente une menace pour la sécurité alimentaire mondiale. Des décisions politiques devraient améliorer le fonctionnement du marché et accroître la résilience des pays aux chocs. » (FAO, 2010, p. 12) .

Utiliser des technologies de pointe aux champs n'est pas un gadget. C'est une réponse pragmatique aux défis climatiques et démographiques qui se posent à l'échelle mondiale. Agriculture et humanité sont intimement liées : sans une alimentation de qualité et en quantité, notre équilibre est parfois menacé. Ces innovations technologiques durables permettent de maintenir l'approvisionnement, y compris en période de stress hydrique, et contribuent souvent à notre sécurité alimentaire. « La perception paysanne des techniques de conservation des eaux et des sols révèle que les ouvrages traditionnels, tels que le Zaï et les cordons pierreux, demeurent essentiels pour restaurer la fertilité et stabiliser les rendements dans les zones sahéliennes. » (Coulibaly, Baggnian, Zakou, & Nacro, 2022)

Au final, réduire la consommation d'eau dans les cultures va bien au-delà de la performance technique. C'est un levier pour une gestion plus raisonnée, qui attire les investissements et participe à bâtir une agriculture à la fois durable et responsable.

Tableau 7: Indice d'efficacité technologique et comparaison de rendement agricole. .

Indice composite	Formule de calcul	Traditionnel	Équipé	Gain
Indice d'efficacité hydrique (kg/m³)	Rendement ÷ Consommation d'eau	0,70	1,10	+57 %
Indice de productivité relative (%)	(Rendement équipé ÷ Rendement traditionnel) × 100	100 %	118 %	+18 %
Indice d'autonomie relative	Autonomisation ÷ 100	0,40	0,52	+30 %
Indice de sécurité alimentaire	Autosuffisance ÷ 100	0,60	0,75	+25 %

Source : *enquête personnelle de l'auteur du 13 novembre 2025 au 28 janvier 2026 dans les de Ségou et Sikasso.*

Les champs équipés ont un gain de rendement d'eau de +57 %. En production l'avantage est à +18 %. Le cadre d'autonomisation est nettement amorcé avec un indice de +30 %. L'autosuffisance est en croissance avec un gain de +25 %. Par ailleurs, la méthode traditionnelle stagne avec un indice de rendement 0,70 contre 1,10 pour les champs équipés, le rendement traditionnel montre un indice de 100 % contre 118 %, l'autonomisation est de 0,40 contre 0,52 et l'autosuffisance montre un indice de 0,60 contre 0,75.

La technologie a un apport considérable sur l'évolution des champs. Le rendement est factuel, la croissance est sûre et mesurée et le resultat est palpable. De plus, l'eau n'est pas gaspillée, mais plutôt réservée, et mieux utilisée grâce à une bonne humification du sol en quantité mesurée. L'efficacité hydrique, exprimée en kg/m³ est le résultat d'un rendement maitrisé, rien n'est laissé au hasard.

> *L'intégration du semis direct (zero-tillage) avec une irrigation déficitaire entraîne des rendements plus élevés et une amélioration de l'efficacité de l'utilisation de l'eau, exprimée en kg/m³, démontrant que des pratiques durables peuvent maximiser la productivité tout en préservant les ressources en eau.* (Rishikesh Sharma, 2025, p. 7) .

La productivité agricole semble être en plein essor. La saison pluvieuse n'est plus toujours une référence. Les acteurs de la chaîne travaillent souvent en hors saison, pour assurer une pérennité. Les idées semblent avoir changé, car l'exploitation des outils technologiques a pour but de propulser parfois les acteurs sur la scène d'entrepreneuriat. Il ne s'agit plus de cultiver pour se nourrir comme dans le passé. La vision est d'assurer une indépendance agricole pour tous les citoyens. La finalité est souvent de multiplier le rendement afin de réduire ou mettre fin à la famine. *« Le changement technologique est le principal facteur de croissance de la productivité totale des facteurs (PTF), tandis que l'inefficacité technique retarde le rattrapage vers la frontière de production optimale. »* (Gero, 2020, pp. 55-67) .

Les jeunes sont aujourd'hui aspirés par les mines traditionnelles. Abandonnant ainsi les zones rurales. Ils sont souvent galvanisés par l'acquisition rapide de gains dont l'obtention n'est pas sûre. Or, la terre peut les offrir beaucoup plus. « La jeunesse africaine constitue un levier essentiel pour la transformation agricole : l'adoption des technologies numériques et des pratiques intelligentes permet non seulement d'améliorer la productivité, mais aussi de créer des opportunités entrepreneuriales durables. » (Gniteddem, 2023) .

La lutte contre la famine reste une priorité pour l'État, mais sur le terrain, il est souvent compliqué de mettre en œuvre les initiatives. Si on arrivait à mettre en place un programme clair, avec un vrai calendrier, on pourrait éviter les ruptures dans la chaîne de production. Pour que ça marche, il faut miser sur une agriculture plus intelligente, qui utilise mieux les ressources et stabilise les récoltes. Parce qu'au fond, on ne peut pas parler sérieusement de la faim et du manque de nourriture sans proposer des solutions concrètes et qui tiennent dans la durée.

6. Discussions des résultats

Au Mali, la transition écologique avance doucement, poussée par l'arrivée des technologies numériques et intelligentes dans l'agriculture. Ce mouvement s'inscrit dans une tendance plus large sur le continent, comme le montrent plusieurs études africaines récentes. Le rapport de l'**Alliance pour une révolution verte en Afrique** (AGRA, 2025) met en avant que l'innovation et une bonne gouvernance sont des clés pour transformer l'agriculture. Mais les auteurs d'(AGRA, 2025) estiment aussi que les programmes avancent trop lentement dans les zones rurales africaines, ce qui limiterait leurs effets. Sur ce point, notre regard est différent. Pour nous, cette lenteur n'est pas un vrai problème si l'objectif reste clair, car il s'agit de faire sortir nos pays de la dépendance alimentaire.

Notre travail montre également que l'engagement est bien réel. Il faut maintenant miser davantage sur la formation et les compétences humaines, pour que les jeunes puissent eux-mêmes concevoir, fabriquer et utiliser ces outils technologiques, sans avoir besoin d'aide extérieure. Dans le contexte géopolitique actuel, la coopération alimentaire entre États cache encore souvent des rapports de force. C'est pour cela que l'autonomie technologique et la formation sur place sont des conditions stratégiques pour une vraie souveraineté alimentaire. L'étude de l'*Artificial intelligence for agriculture in Africa* (AFRIA, 2025) ou l'initiative axée sur l'usage de l'intelligence artificielle dans l'agriculture africaine rejoint nos conclusions. Elle montre que le numérique et l'intelligence artificielle sont de vrais leviers pour améliorer la productivité agricole et créer des opportunités pour les jeunes. Comme nous, elle admet que l'adoption de l'IA reste timide moins de 10 % des agriculteurs l'utilisent vraiment ce qui relativise un peu le discours sur une agriculture intelligente déjà bien installée. Elle souligne aussi l'importance d'une gestion responsable de l'IA et d'un meilleur accès au crédit pour les jeunes exploitants, ce qui colle avec notre étude.

Mais il y a des différences importantes. L'étude (AFRIA, 2025) reste assez générale, elle parle de tout le continent sans préciser les zones étudiées, alors que nous avons ciblé des régions précises du Mali, ce qui rend notre analyse plus pertinente sur le terrain. Elle ne dit pas quels équipements concrets utiliser dans les champs, alors que nous insistons sur ces outils. Autre point, elle ne remet pas en cause la dépendance aux financements extérieurs et ne parle pas de souveraineté alimentaire. Pour nous, c'est central, car nous encourageons les décideurs maliens à porter eux-mêmes l'initiative. Enfin, notre travail compare les méthodes agricoles traditionnelles et modernes, une dimension qui manque complètement dans l'étude continentale.

L'étude de l'*African Food Security Framework* (Rwanda, 2024) . Autrement dit la recherche régionale sur la sécurité alimentaire et la résilience face aux aléas climatiques rejoint notre travail en voyant l'agriculture intelligente comme un levier pour renforcer la résilience et assurer la continuité des productions face aux aléas climatiques. Elle souligne que les outils technologiques sont un atout précieux contre la famine, ce qui colle à notre propre analyse. Elle reconnaît aussi que, malgré ces technologies, les conditions de vie des agriculteurs, surtout dans les zones désertiques, restent difficiles une réalité que nous partageons pleinement.

Mais il y a des différences notables. D'abord, l'étude rwandaise reste assez générale dans son approche, alors que notre recherche se concentre spécifiquement sur le Mali, ce qui lui donne une pertinence territoriale plus marquée. Ensuite, l'AFSF (Rwanda, 2024) met l'accent sur l'agroforesterie et les énergies renouvelables dans une optique de réduction carbone, tandis que notre travail se focalise uniquement sur l'agriculture et les technologies qui augmentent les rendements, sans toucher à la forêt ni aux émissions. Enfin, notre recherche avance des chiffres concrets et précis, ce qui rend les résultats faciles à comprendre et à mettre en œuvre, alors que l'étude rwandaise reste plus large et moins détaillée dans ses arguments, ce qui limite son utilité pratique.

Les travaux d'Abraham Amoussouga Gero intitulés : «Innovation technologique, efficacité technique et convergence de la productivité agricole dans l'UEMOA » (Gero, 2020, pp. 82-94), viennent renforcer notre idée. Le changement technologique est vraiment le moteur principal de la croissance. D'après lui, les pays de l'UEMOA doivent investir dans la technologie agricole pour réduire leurs importations de produits de base, surtout le riz. Il insiste sur un point important, l'Afrique a assez de terres pour nourrir le monde, et ne devrait pas dépendre des importations. Comme nous, il reconnaît qu'il y a des faiblesses structurelles qui rendent les initiatives peu efficaces et empêchent d'atteindre une production maximale. Il propose donc, à l'image de notre démarche, une planification plus stricte pour éviter les ruptures dans la chaîne de production.

Mais notre étude se démarque de celle de (Gero, 2020, pp. 82-94) sur plusieurs aspects. D'abord, son travail manque de clarté pour les décideurs, car on reste un peu sur sa faim, à deviner la suite de sa réflexion. Alors que nous donnons des pistes concrètes et applicables. Ensuite, nous mettons l'accent sur la qualité et l'efficacité des outils utilisés dans les champs, un aspect qu'il n'aborde pas. De plus, nous insistons sur un préalable essentiel. La fertilité des sols avant même d'introduire de la technologie, ce qu'il ne mentionne pas. Enfin, son analyse est intégrée dans un ensemble plus large, ce qui complique la tâche des décideurs pour s'y retrouver, alors que nous proposons une structure méthodologique plus simple à suivre.

Dans son mémoire de 2023, Ivette Keubeng Gniteddem (Gero, 2020, pp. 82-94), comme nous, fait le lien direct entre productivité agricole et sécurité alimentaire au Cameroun. Pour elle, seule une agriculture africaine, portée par les Africains, peut vraiment réduire, voire éliminer la famine. Elle trouve incompréhensible, que la famine sévisse encore sur le continent alors que la plupart des pays africains ont au moins un fleuve pour irriguer les cultures et abreuver les bêtes un avantage que beaucoup d'autres régions du monde n'ont pas. Cette réflexion rejoint notre vision du potentiel agricole de l'Afrique.

Mais le point divergence se trouve sur certains points. D'abord, Gniteddem (Gero, 2020, pp. 82-94) met en avant le rôle clé mais parfois insuffisant des politiques publiques. Elle insiste sur le besoin d'un engagement plus fort des États, sans toutefois expliquer concrètement en quoi ce manque freine la mise en œuvre d'une agriculture intelligente. Pourtant, nous nous intéressons à la façon dont les programmes sont structurés en interne, à leur financement par les plus hautes instances, et surtout à la responsabilité de chaque acteur dans la chaîne de production. Nous analysons comment l'inefficacité d'un individu ou d'une institution peut casser la dynamique d'ensemble.

Alors que Gniteddem (Gero, 2020, pp. 82-94) pointe une incohérence générale face à la famine qui persiste malgré les ressources naturelles. Notre étude adopte une approche plus concrète, car nous identifions les blocages précis qu'ils soient techniques, organisationnels ou financiers et nous insistons sur une planification rigoureuse et une responsabilisation claire de chacun. Nous accordons aussi une place centrale à la qualité des outils technologiques et à leur efficacité sur le terrain, un aspect que Gniteddem (Gero, 2020, pp. 82-94) ne développe pas.

Conclusion

Cette étude à examiner la transition écologique émergente en mettant l'accent sur les apports des technologies intelligentes et numériques dans l'agriculture malienne. La question principale était: dans quelle mesure les technologies intelligentes et numériques dans l'agriculture malienne peuvent accélérer la transition écologique? L'objectif était d'évaluer l'impact des technologies intelligentes et numériques dans l'agriculture malienne. L'hypothèse était qu'une intégration des technologies intelligentes et numériques dans l'agriculture malienne pourrait à la fois augmenter la productivité et réduire l'empreinte environnementale, ouvrant la voie à une agriculture plus durable et inclusive.

Les résultats montrent que les rendements agricoles ont grimpé de 20 %, ce qui prouve que les capteurs, les drones et l'irrigation automatisée font vraiment la différence pour optimiser les cultures. L'adoption des technologies de précision a augmenté de 30 %, signe que les agriculteurs s'y mettent durablement et modernisent leurs exploitations. Côté marchés, l'approvisionnement hors saison a progressé de 25 %, ce qui montre qu'on arrive à réguler l'offre alimentaire. Dans les champs équipés, l'efficacité de l'eau a grimpé de 57 %, une preuve qu'on gère mieux cette ressource et qu'on est plus solides face aux aléas climatiques. Les agriculteurs prennent aussi le virage numérique, leur niveau d'autonomie a progressé de 30 %, avec une meilleure maîtrise des outils et des compétences qui montent. L'autosuffisance alimentaire, elle, a gagné 25 %, ce qui renforce les marchés locaux et réduit la dépendance aux importations. En comparaison, l'agriculture traditionnelle est à la traîne, son indice de rendement est de 0,70, contre 1,10 pour les champs équipés. Et en rendement relatif, on passe de 100 % pour les pratiques classiques à 118 % pour les exploitations modernisées.

Les resultats valides clairement notre hypothèse de départ. Une intégration des technologies intelligente et numériques dans l'agriculture malienne ouvre la porte à une agriculture qui profite à tout le Mali, capable de relever les défis d'aujourd'hui, que ce soit pour nourrir les maliens ou la sous-région, pour qu'il reprend sa place de grenier de l'Afrique de l'ouest. La portée socio-utilitaire de notre étude ne se contente pas de faire un simple constat technique. Elle touche directement aux réalités sociales, économiques et environnementales. Elle aide à moins dépendre des importations et à mieux sécuriser l'approvisionnement des marchés. Elle donne des idées afin de renforcer la souveraineté alimentaire et la capacité des communautés rurales à faire face aux difficultés. Elle montre aussi comment mieux gérer l'eau, une ressource précieuse dans les zones sahéliennes. Et surtout, elle prouve que les agriculteurs ne sont pas juste des bénéficiaires passifs des nouvelles technologies. Ils deviennent des acteurs de leur propre développement. Enfin, elle met en lumière la façon dont les marchés locaux peuvent être dynamisés et les filières agricoles peuvent gagner en compétitivité.

Toutefois, nous reconnaissons certaines limites méthodologiques à cette recherche. D'abord, nous nous sommes concentrés uniquement sur trois régions du Mali (Koulikoro, Ségou et Sikasso). Nos résultats ne s'appliquent pas à tout le Mali encore moins sur toute l'Afrique de l'Ouest. L'échantillon de 150 participants reste également insuffisant pour une représentativité nationale. Ensuite, nous n'avons pas fait de suivi dans le temps, donc nous ne pouvons pas vraiment voire comment les pratiques et leurs effets évoluent. Une partie des informations vient des réponses des participants à travers les questionnaires et les entretiens ce qui peut être influencé par leur perception ou par l'envie de donner une bonne image.

Côté technique, nous avons estimé les rendements et l'efficacité de l'eau avec des données locales, mais nous n'avons pas toujours pu les vérifier avec des mesures précises et standardisées. Cela peut jouer sur la fiabilité des chiffres. Aussi, nous n'avons pas de groupe témoin bien suivi, ce qui rend la comparaison entre agriculture traditionnelle et modernisée moins solide.

Enfin, nous n'avons pas vraiment pris en compte les variations climatiques d'une année sur l'autre, les politiques locales ou les tendances du marché mondial. Ces pratiques peuvent influencer les résultats agricoles, indépendamment des technologies utilisées.

Les perspectives de cette étude se projette à étendre la recherche à d'autres régions du Mali et à l'Afrique de l'Ouest pour encourager l'usage des technologies intelligentes et numériques dans l'agriculture.

Références bibliographiques

AFRIA. (2025). *Rapport sur l'intelligence artificielle et l'agriculture africaine.*

Ministère de l'agriculture du Nigeria .

https://agra.org/wp-content/uploads/2025/12/Nigeria-Seed-Sector-Strategy-and-Investment-Plan-FA-15_05_25.pdf?

AGRA, r. (2025). Les systèmes alimentaires africains.

https://agra.org/wp-content/uploads/2025/12/Nigeria-Seed-Sector-Strategy-and-Investment-Plan-FA-15_05_25.pdf

Coulibaly, K., Baggnian, I., Zakou, A., & Nacro, H. B. (2022). Perception Paysanne des Techniques de Conservation des Eaux et des Sols et de Défense et Restauration des sols (CES/DRS) en Afrique de l'Ouest : cas du Burkina Faso et du Niger. *18*(27), p. 21. doi:10.19044/esj.2022.v18n27p121

FAO, O. d. (2010, décembre). La volatilité des prix sur les marchés agricoles, Perspectives Économiques et Sociales. p. 12.

https://www.fao.org/4/am053f/am053f00.

Gero, A. A. (2020, Juin). Innovation technologique, efficacité technique et convergence de la productivité agricole dans l'UEMOA. *16*, pp. 82-94.

https://www.creamo-faseg.univ-lome.tg/wp-content/uploads/2023/02/7-A.-GERO-82-94.pdf

Gniteddem, I. K. (2023, Septembre 18). Productivité agricole en Afrique subsaharienne : effets sur la production et la volatilité des prix alimentaires.

https://www.univ-dschang.org/

Guy-Sheftall, B. (2003). *Autonomiser les femmes pour l'équité entre les genres.* JSTOR.

https://revue-isg.com/index.php/home/article/download/1513/1214/5311

Ki-Zerbo, J. (2023). À quand l'Afrique ? (R. Holenstein, Intervieweur) Éditions d'en bas. https://fr.wikiquote.org/wiki/Joseph_Ki-Zerbo?

Latour, B. (2015). *Face à Gaïa. Huit conférences sur le nouveau régime climatique.* Paris: La Découverte.

https://fr.wikiquote.org/wiki/Bruno_Latour?utm

Perrot, A. (2021). Plateformes numériques, régulation et droit de la concurrence. *19*, pp. 85 - 96.

https://shs.cairn.info/magazine-questions-internationales-2021-5-page-85?tab=texte-integral&form=MG0AV3

Peter L. Kwao, G. M. (2024). Les drones agricoles en Afrique : adoption, applications et obstacles. *6*(6).

https://www.ijfmr.com/papers/2024/6/28326.pd

Ridha Guebsi, S. M. (2024). Les drones dans l'agriculture de précision : revue complète des applications, technologies et défis. *8*(11), p. 686.

doi: 10.3390/drones8110686

Rishikesh Sharma, S. R. (2025). Optimiser l'agriculture économe en eau : évaluer la durabilité des synergies entre gestion des sols et irrigation à l'aide de l'analyse par extension floue. *15*, p. 7. doi:10.1038/s41598-025-29382-0

Rwanda, A. (2024). *Rapport sur l'agriculture intelligente et la résilience climatique.*

https://agra.org/

S. Ortega-Farias, J. M.-C. (2025, Janvier). Avancées récentes en gestion de l'eau utilisant des technologies basées sur des UAV. *3*, pp. 1-3. https://link.springer.com/article/10.1007/s00271-025-01002-3