



Changement Climatique et Capital Humain: Cas du Mali

Dr Daman-Guilé DIAWARA

<https://orcid.org/0009-0007-9861-0286>

ECONOMISTE DU DEVELOPPEMENT

Centre d'Expertises du Développements Economiques et Sociaux-CEDES

Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako-USSGB

Résumé : La présente étude examine, l'impact du changement climatique sur le capital humain au Mali, un pays particulièrement vulnérable à la variabilité climatique. Avec une économie largement dépendante de l'agriculture, le Mali fait face à des défis tels que l'augmentation des températures, les changements dans les régimes de précipitations, et des événements climatiques extrêmes, qui nuisent à la production alimentaire et aggravent l'insécurité alimentaire. D'où la thématique abordée : Changement climatique et capital humain au Mali.

Les conséquences, du changement climatique sur le capital humain sont significatives : l'accès à l'éducation est perturbé, les infrastructures scolaires sont souvent endommagées, et la santé des populations se dégrade en raison des maladies liées au climat. Ces facteurs exacerbent les inégalités et limitent les opportunités économiques. Pour faire face à ces défis, des stratégies d'adaptation sont nécessaires, notamment en renforçant les capacités locales, en investissant dans l'éducation et la santé, et en établissant des politiques publiques intégrées. En promouvant des pratiques agricoles durables et en améliorant l'accès aux services de base, le Mali peut renforcer la résilience de sa population et favoriser un développement durable. En utilisant des instruments d'étude mathématique, de la statistique descriptive et de l'analyse économique ; le résultat démontre qu'à travers la formation, la sensibilisation, l'information des populations mieux outillées pourront s'adapter au changement climatique.

Ainsi cette étude met en relief, l'importance d'intégrer les préoccupations climatiques dans les politiques de développement pour améliorer le bien-être des Maliens et réduire la vulnérabilité face aux impacts du changement climatique.

Mots-clés : Changement Climatique; Capital Humain ; Collectivité Territoriale ; Durabilité ;Temperature

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.14704177>

1. INTRODUCTION

Le capital humain se définit comme l'ensemble des compétences, connaissances, et bien-être des individus qui contribuent à la productivité et à la croissance économique d'un pays. Dans le cadre du développement durable, le capital humain est crucial, car il permet d'améliorer la qualité de vie des populations tout en préservant les ressources pour les générations futures. La formation, l'éducation, et l'accès aux soins de santé sont des éléments clés qui renforcent ce capital, en dotant les individus des capacités nécessaires pour s'adapter aux changements socio-économiques et environnementaux.

Au Mali, le changement climatique représente un défi majeur. Le pays, déjà touché par des conditions climatiques extrêmes, connaît une augmentation des températures et une variabilité



croissante des précipitations. Ces changements ont des conséquences directes sur l'agriculture, qui demeure la principale source de subsistance pour la population. Les sécheresses récurrentes et les inondations menacent la sécurité alimentaire, aggravent la pauvreté et provoquent des déplacements de populations. De plus, la dégradation des ressources naturelles, exacerbée par des pratiques agricoles non-durables, compromet l'avenir économique du pays.

Le changement climatique fait référence aux variations à long terme des paramètres climatiques de la Terre, causées à la fois par des facteurs naturels et anthropiques. Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), il est largement reconnu que les activités humaines, notamment la combustion de combustibles fossiles, entraînent une augmentation significative des concentrations de gaz à effet de serre. Selon le GIEC, la température moyenne mondiale a augmenté d'environ 1,1°C depuis la période préindustrielle (1850-1900). Le niveau de la mer a augmenté de 3,3 mm par an depuis 1993, ce qui menace les zones côtières. Et le rapport du GIEC indique que la fréquence et l'intensité des événements météorologiques extrêmes, tels que les ouragans et les vagues de chaleur, ont augmenté.

Le capital humain¹ représente la somme des compétences, connaissances, expériences et attributs d'un individu qui contribuent à sa capacité de travail. Il est souvent mesuré par le niveau d'éducation et l'état de santé. Selon l'UNESCO, le taux d'alphabétisation mondiale est d'environ 86% pour les adultes. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) rapporte une espérance de vie mondiale moyenne de 73 ans. L'investissement en éducation, selon la Banque mondiale, les pays doivent investir environ 4 à 6% de leur PIB dans l'éducation pour améliorer leur capital humain.

Le changement climatique a des répercussions directes et indirectes sur le capital humain, en affectant la santé, l'éducation et les opportunités économiques. La santé, selon l'OMS, les événements climatiques extrêmes entraînent environ 150 000 décès par an liés aux conditions climatiques, aggravant les problèmes de santé. Le rapport (éducation) de l'UNICEF souligne que 24 millions d'enfants pourraient abandonner l'école à cause des impacts du changement climatique d'ici 2030. La migration, les Nations Unies, il pourrait y avoir 200 millions de migrants climatiques d'ici 2050, ce qui peut entraîner une perte de compétences et de capital humain dans les zones touchées.

La conceptualisation du changement climatique et du capital humain, soutenue par des données officielles, met en lumière les interactions complexes entre les deux. Pour promouvoir un développement durable et résilient, il est essentiel d'intégrer des stratégies d'adaptation et de mitigation qui prennent en compte ces interconnexions.

Le Mali, un pays d'Afrique de l'Ouest, est particulièrement vulnérable aux effets du changement climatique en raison de sa géographie, de sa dépendance à l'agriculture et de son niveau de développement.

Ce travail vise à analyser comment le capital humain peut servir de levier essentiel pour l'adaptation et la résilience face aux effets du changement climatique au Mali. En mettant l'accent sur l'éducation, la formation et la santé, nous explorerons les synergies possibles entre le développement du capital humain et les stratégies d'adaptation aux défis environnementaux. L'objectif est de montrer que renforcer le capital humain est non seulement une nécessité pour améliorer la qualité de vie des Maliens, mais aussi un impératif pour construire un avenir durable face aux aléas climatiques.

L'objectif général de cette étude est d'analyser l'impact du changement climatique sur le capital humain au Mali, en identifiant les interactions entre les effets environnementaux, économiques et sociaux, et en proposant des recommandations pour renforcer la résilience des populations vulnérables. Et les objectifs Spécifiques, d'évaluer les effets du Changement-Climatique :

¹ DIAWARA, D.-G. 2023. Capital humain et croissance économique du Mali. Revue Française d'Economie et de Gestion. 4, 4 (mai 2023).

analyser comment les changements climatiques affectent les ressources naturelles, l'agriculture, la santé et l'éducation au Mali. En mesurant l'impact sur le Capital-Humain : Identifier les conséquences du changement climatique sur la productivité, la santé, l'éducation et les opportunités économiques des populations, en mettant l'accent sur les groupes les plus vulnérables et explorer les stratégies d'adaptation- recenser et évaluer les stratégies d'adaptation mises en place par les communautés et les gouvernements pour faire face aux impacts du changement climatique. La démarche méthodologique utilise, les données macro-économiques de la Banque mondiale, d'une part et les instruments d'analyse économique, de la mathématique, la statistique descriptive, l'outil d'analyse de l'environnement, d'autre part. En somme le travail s'articule autour d'une introduction, de la revue théorique et empirique, contexte général, les interactions changement-climatique et capital-humain, les indicateurs, l'analyse descriptive, les initiatives et politiques, les impacts du changement climatique au Mali, l'analyse environnementale, les perspectives, les résultats et les discussions.

2. REVUE THEORIQUE

La littérature sur le changement climatique au Mali met en évidence les défis environnementaux croissants, notamment la désertification, la variabilité climatique et leurs impacts sur l'agriculture et la sécurité alimentaire. Cette revue examine les principales thématiques abordées dans les études récentes, les stratégies d'adaptation et les implications pour le développement durable.

Les recherches montrent que le Mali subit déjà des effets tangibles du changement climatique. Selon Zahonogo (2018), la hausse des températures et les variations des régimes de précipitations entraînent des pertes significatives dans les rendements agricoles. Tchoupé Makougoum (2018) souligne que les périodes de sécheresse prolongées aggravent la vulnérabilité des communautés rurales, compromettant leur sécurité alimentaire.

La littérature met en avant diverses stratégies d'adaptation mises en œuvre par les agriculteurs maliens. Audibert (2018) identifie des pratiques agricoles durables, telles que l'agroécologie et la diversification des cultures, comme des réponses efficaces aux défis climatiques. D'autres études, comme celles de Bignebat (2018), montrent l'importance de la formation et de la sensibilisation pour aider les communautés à adopter ces nouvelles pratiques. L'investissement dans le capital humain est crucial pour renforcer la résilience. La formation des agriculteurs sur les techniques agricoles adaptées au climat est essentielle pour améliorer leur capacité d'adaptation, comme le mentionne Tchoupé Makougoum (2018). De plus, des initiatives locales de sensibilisation jouent un rôle clé dans l'engagement des communautés. La nécessité d'une approche collaborative entre les gouvernements, la société civile et le secteur privé est également mise en avant. Des rapports de l'Organisation des Nations Unies et de la Banque Mondiale soulignent l'importance d'une gouvernance intégrée pour mobiliser des ressources et des compétences en matière d'adaptation climatique.

La littérature sur le changement climatique au Mali souligne l'urgence d'agir face aux défis environnementaux. Le renforcement des capacités locales, l'adoption de pratiques agricoles durables et la collaboration entre différents acteurs sont essentiels pour améliorer la résilience des communautés. Des recherches futures devraient continuer à explorer les impacts spécifiques du changement climatique et les solutions innovantes pour y faire face.

2.1. REVUE EMPIRIQUE

Le manque de financement et de ressources, selon une étude de la Banque mondiale (2021), seulement 30% des projets de développement durable au Mali bénéficient d'un financement complet. Le manque de ressources financières limite non seulement la portée des projets, mais

aussi leur durabilité à long terme. L'exemple du projet de gestion de l'eau dans la région de Kayes a été interrompu en raison de l'insuffisance des fonds, ce qui a eu un impact direct sur l'accès à l'eau potable pour plus de 50,000 habitants. De même l'instabilité politique et les conflits, le rapport de l'International Crisis Group (2022) indique une augmentation des violences de 50% entre 2020 et 2021; cette instabilité empêche la mise en œuvre de projets de développement, en particulier dans les zones les plus touchées par les conflits. Et les données sur l'accès aux services, une enquête menée par l'ONG Oxfam a révélé que 65% des communautés rurales affirment que les conflits rendent l'accès aux services de base (éducation, santé, etc.) extrêmement difficile. A noté aussi l'étude de l'Organisation internationale du travail (OIT) (2023) prédit que la transition vers une économie verte pourrait générer jusqu'à 300,000 emplois d'ici 2030, en particulier dans les secteurs des énergies renouvelables et de l'agriculture durable. Des projets d'énergie solaire ont été mis en place dans plusieurs régions, offrant une électricité stable à environ 250,000 personnes, tout en réduisant les émissions de CO₂. Au-delà le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) a investi 200 millions USD dans des initiatives régionales visant à renforcer les capacités des pays du Sahel, y compris le Mali. La mise en place de projets conjoints a permis d'améliorer l'accès à l'eau et à l'assainissement pour plus de 1 million de personnes dans la région. Donc la revue empirique met en lumière les défis majeurs auxquels le Mali est confronté dans la mise en œuvre de ses stratégies de développement durable, notamment le manque de financement et l'instabilité politique. Cependant, des opportunités significatives existent, notamment dans le domaine de l'économie verte et à travers la coopération régionale et internationale. En surmontant ces obstacles, le Mali pourrait non seulement améliorer sa résilience face aux défis environnementaux, mais aussi promouvoir un développement économique inclusif et durable.

2.2. CONTEXTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE AU MALI

A. État des lieux climatique

Le Mali est confronté à des changements climatiques significatifs, marqués par une augmentation des températures et une variabilité accrue des précipitations. Selon les rapports climatiques récents, les températures dans le pays ont augmenté d'environ 1,5 °C depuis les années 1950, avec des prévisions indiquant une hausse supplémentaire de 2 à 4 °C d'ici 2050. Cette élévation des températures impacte directement les écosystèmes, rendant les conditions de vie plus difficiles pour les populations rurales.

La variabilité des précipitations a également des conséquences graves. Les saisons des pluies deviennent erratiques, alternant entre sécheresses prolongées et inondations soudaines. Ces fluctuations rendent l'agriculture, qui dépend fortement de l'eau de pluie, particulièrement vulnérable. Les cultures de base, telles que le mil et le sorgho, sont affectées, entraînant des baisses de rendement et compromettant la sécurité alimentaire. En parallèle, les ressources en eau douce diminuent, augmentant la concurrence pour l'accès à l'eau potable et aux ressources nécessaires pour l'agriculture.

B. Vulnérabilité du Mali

La vulnérabilité du Mali face au changement climatique est exacerbée par plusieurs facteurs socio-économiques. La pauvreté, une part importante de la population malienne vit en dessous du seuil de pauvreté, ce qui limite leur capacité à s'adapter aux impacts du changement climatique. Les ménages pauvres ont souvent un accès restreint aux ressources financières et aux technologies nécessaires pour améliorer leurs pratiques agricoles ou diversifier leurs sources de revenus. L'accès limité à l'éducation : Le faible niveau d'éducation, particulièrement dans les zones rurales, limite les connaissances et les compétences nécessaires pour s'adapter aux changements environnementaux. L'absence de formation sur les pratiques agricoles

durables et la gestion des ressources naturelles réduit la résilience des communautés face aux aléas climatiques. Les infrastructures insuffisantes : Le manque d'infrastructures adéquates, telles que les systèmes d'irrigation, les routes et les installations de stockage, complique encore la situation. Cela limite la capacité des agriculteurs à faire face aux variations climatiques et à commercialiser leurs produits efficacement. Et les conflits et instabilité : Les tensions sociales et les conflits liés à l'accès aux ressources naturelles aggravent la vulnérabilité du pays. La compétition pour l'eau et la terre, exacerbée par le changement climatique, peut mener à des conflits, qui à leur tour perturbent les moyens de subsistance et le développement économique. Le Mali est particulièrement vulnérable aux impacts du changement climatique en raison de sa situation socio-économique, ce qui nécessite des stratégies d'adaptation intégrées pour renforcer la résilience de sa population.

3. CAPITAL HUMAIN

A. Définition du capital humain

Le capital humain² se réfère à l'ensemble des ressources humaines d'un pays, englobant l'éducation, les compétences, la santé et le bien-être des individus. Il est considéré comme un atout essentiel pour le développement socio-économique, car il représente la capacité des populations à contribuer à la croissance et à l'innovation.

- **Éducation** : L'éducation est un pilier fondamental du capital humain. Elle permet aux individus d'acquérir des connaissances et des compétences nécessaires pour participer activement à l'économie et à la société. Une éducation de qualité favorise également la pensée critique et l'innovation.
- **Compétences** : Les compétences techniques et non techniques sont cruciales pour le marché du travail. Elles incluent des aptitudes pratiques, telles que la gestion des ressources, ainsi que des compétences sociales et émotionnelles, qui facilitent la collaboration et la communication.
- **Santé** : La santé physique et mentale des individus est déterminante pour leur capacité à travailler et à s'engager dans des activités productives. Un bon état de santé réduit l'absentéisme et augmente la productivité.
- **Bien-être** : Le bien-être général des populations, y compris la sécurité alimentaire, le logement et l'accès aux services de base, joue un rôle clé dans le développement du capital humain. Un environnement de vie sain et sûr est indispensable pour le développement personnel et professionnel.

B. Rôle du capital humain dans le développement économique et social

Le capital humain a un impact significatif sur le développement économique et social d'un pays, notamment à travers les éléments suivants:

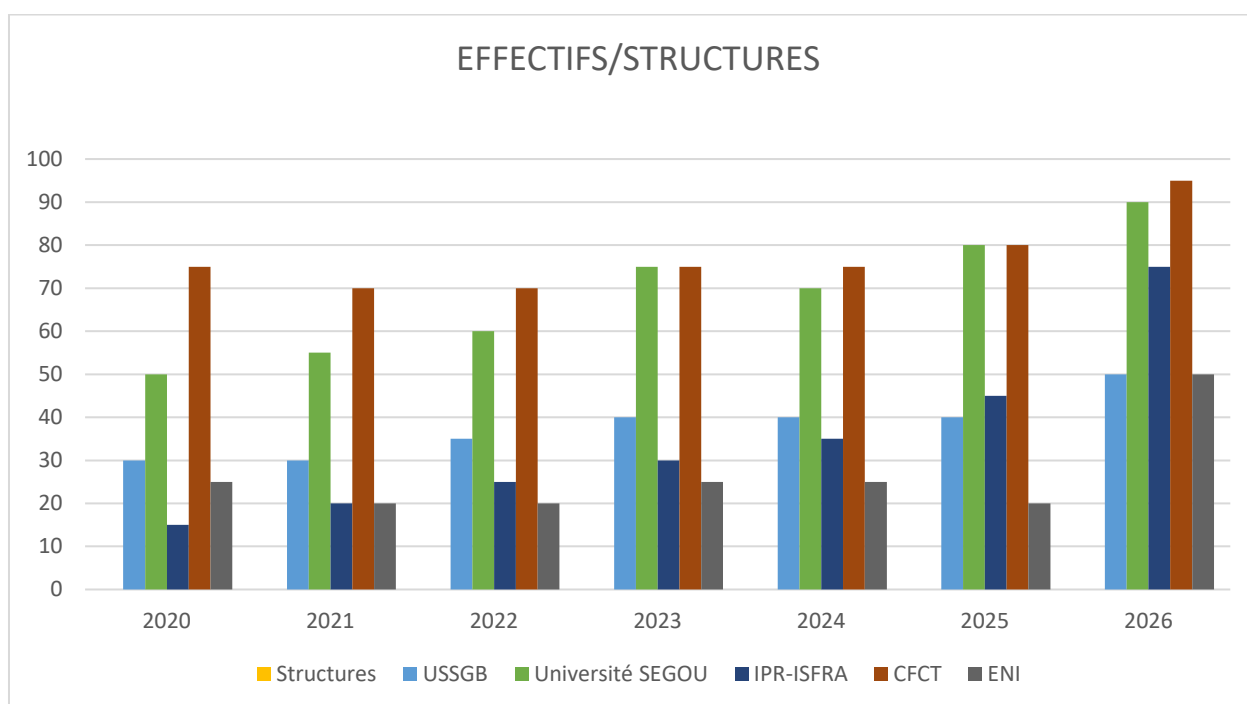
- **Amélioration de la productivité**: Un capital humain bien formé³ et en bonne santé est plus productif. Les travailleurs qualifiés sont capables d'utiliser des technologies avancées et d'améliorer les processus de production, ce qui conduit à une croissance économique accrue.

² Daman-Guilé Diawara. Enseignement supérieur et croissance économique : Cas du Mali Higher teaching and economic growth: Case of Mali. International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics, inPress, 4 (5), (10.5281/zenodo.8388134). (hal-04681674)

³ DIAWARA, D.-G. and TRAORE, M. 2023. Enseignement supérieur et formation du capital humain au Mali. *Revue Internationale du Chercheur*. 4, 1 (Mar. 2023).

- **Innovation et compétitivité** : Des niveaux élevés d'éducation et de compétences favorisent l'innovation. Les sociétés qui investissent dans le développement du capital humain sont mieux préparées à relever les défis économiques et à s'adapter aux changements du marché.
- **Résilience face aux crises**: Les communautés disposant d'un capital humain solide sont généralement plus résilientes face aux crises, y compris celles causées par le changement climatique. L'éducation et la formation permettent aux individus de s'adapter à de nouvelles conditions climatiques et d'adopter des pratiques durables.
- **Cohésion sociale** : Un bon niveau de capital humain contribue à la cohésion sociale en favorisant l'engagement civique et la participation communautaire. Cela renforce la stabilité sociale et politique, qui sont essentielles pour le développement à long terme.

Figure 1: Evolution des effectifs de formation climatique par structures (2020-2026)



Source: Auteur

Le capital humain est un levier fondamental pour le développement durable. En renforçant l'éducation, les compétences et la santé des populations, les pays peuvent non seulement améliorer leur productivité économique, mais également construire une société plus résiliente et équitable face aux défis tels que le changement climatique.

3.1. INTERACTIONS ENTRE CAPITAL HUMAIN ET CHANGEMENT CLIMATIQUE AU MALI

A. Impact du changement climatique sur le capital humain

Le changement climatique a des répercussions profondes sur le capital humain au Mali, affectant principalement la santé et l'éducation des populations.

- **Effets sur la santé**

Maladies liées au climat : L'augmentation des températures et les changements de précipitations favorisent la propagation de maladies infectieuses. Des conditions climatiques extrêmes, comme les inondations, peuvent entraîner la prolifération de maladies d'origine

hydrique, telles que le choléra et la malaria. Ces maladies touchent disproportionnellement les populations vulnérables, aggravant leur état de santé et réduisant leur capacité à travailler.

Nutrition : Le changement climatique affecte la production alimentaire, ce qui peut entraîner des pénuries et une malnutrition. La diminution des rendements agricoles réduit la disponibilité de nourriture, particulièrement pour les enfants et les femmes enceintes, compromettant ainsi leur santé et leur développement.

➤ **Éducation interrompue**

Déplacements : Les événements climatiques extrêmes, comme les sécheresses et les inondations, forcent de nombreuses familles à se déplacer. Cela perturbe l'éducation des enfants, qui doivent changer d'école ou abandonner leurs études pour aider leurs familles.

Destruction d'infrastructures : Les infrastructures éducatives, telles que les écoles, sont souvent endommagées ou détruites par des catastrophes climatiques. Cela limite l'accès à l'éducation et aggrave le cycle de la pauvreté, car une éducation interrompue réduit les opportunités économiques futures.

B. Rôle du capital humain dans l'adaptation au changement climatique

Le capital humain joue un rôle essentiel dans l'adaptation au changement climatique, facilitant la mise en œuvre de solutions durables et renforçant la résilience des communautés.

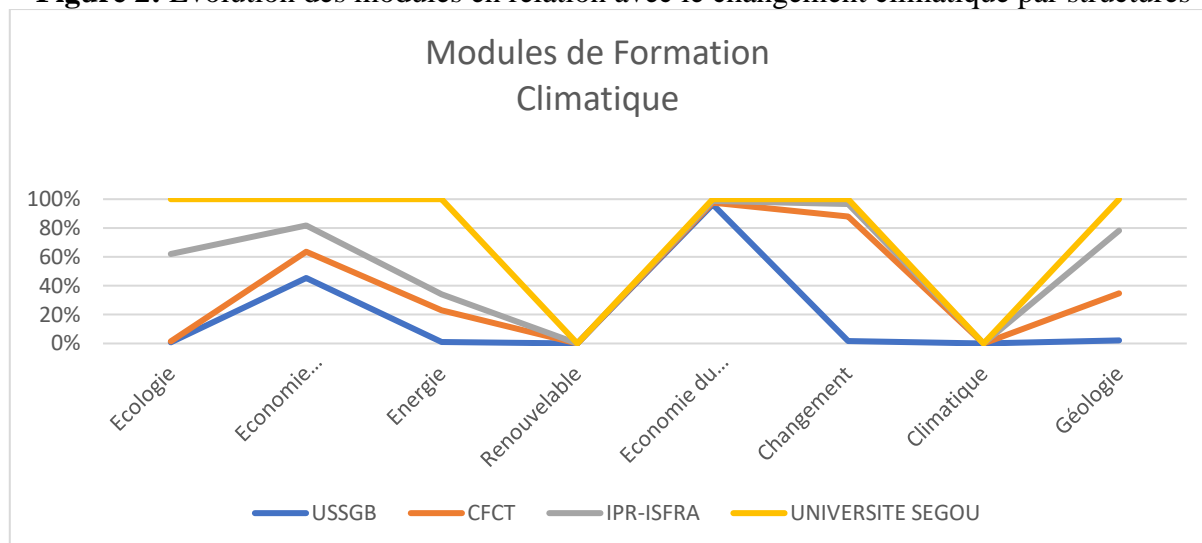
➤ **Innovations locales et pratiques agricoles durables:**

Les populations ayant un bon niveau d'éducation et de compétences sont plus susceptibles d'adopter des pratiques agricoles innovantes et durables. Cela inclut l'utilisation de variétés de cultures résistantes à la sécheresse, la rotation des cultures, et l'irrigation efficace. Ces pratiques permettent non seulement d'augmenter les rendements agricoles, mais aussi de préserver les ressources naturelles.

➤ **Sensibilisation et éducation à la résilience climatique :**

La sensibilisation à l'impact du changement climatique est cruciale pour encourager des comportements adaptatifs. Les programmes éducatifs qui intègrent des thématiques climatiques permettent aux communautés de comprendre les défis auxquels elles sont confrontées et de développer des stratégies d'adaptation. De plus, l'éducation sur les pratiques de gestion des ressources, telles que la conservation de l'eau et la gestion des terres, renforce la capacité des populations à faire face aux aléas climatiques. Cela crée une culture de résilience qui est essentielle pour le développement durable.

Figure 2: Evolution des modules en relation avec le changement climatique par structures



Source: Auteur

Nous observons que le centre de formation des collectivités Territoriales (CFCT), l'université de Ségou et l'IPR-ISFRA peuvent être de véritable-vecteur de formation, sensibilisation et d'information en changement climatique.

Les interactions entre le capital humain et le changement climatique au Mali sont complexes et bidirectionnels. Tandis que le changement climatique affecte le capital humain, un capital humain solide peut également jouer un rôle déterminant dans l'adaptation et la résilience, offrant ainsi des solutions pour relever les défis environnementaux.

Tableau 1 : Interactions entre le changement climatique et le capital humain au Mali

Variabiles	Impact du changement climatique	Conséquences sur le capital humain	Indicateurs
Précipitations	Variabilité accrue, sécheresses et inondations	Diminution de la production agricole	Réduction de 10% à 20% dans certaines régions
Température	Augmentation des températures et vagues de chaleur	Augmentation des maladies liées à la chaleur	1,5°C d'augmentation depuis 1960
Accès à l'eau	Pénurie d'eau potable due à la sécheresse	Impact sur la santé et l'hygiène	73% accès en milieu urbain, 53% en milieu rural
Production agricole	Baisse des rendements agricoles	Augmentation de la pauvreté et de la malnutrition	70% de la population dépend de l'agriculture
Éducation	Perturbations scolaires dues aux catastrophes climatiques	Baisse des taux d'alphabétisation	Taux d'alphabétisation : 33%
Migration climatique	Déplacements de populations à cause de l'insécurité alimentaire	Diminution du capital humain	Environ 200,000 déplacés en 2019
Financement climatique	Accès limité aux financements pour l'adaptation et la résilience	Frein au développement des infrastructures	80 milliards USD pour les pays en développement (fraction pour le Mali)
Espérance de vie	Augmentation des risques sanitaires	Diminution de l'espérance de vie	60,2 ans

Source: Auteur

Ce tableau présente les relations entre le changement climatique et le capital humain au Mali, mettant en évidence les défis auxquels le pays est confronté.

3.2. INDICATEURS

➤ Indicateurs environnementaux

Variabilité des précipitations : Mesure des changements dans les régimes de précipitations (moyenne annuelle, périodes sèches et humides).

Températures moyennes : Suivi des variations de la température moyenne sur une période donnée.

Érosion des sols : Taux d'érosion des sols dans les zones agricoles, indiquant la dégradation des terres.

➤ **Indicateurs économiques**

Production agricole : Rendements des principales cultures (mil, sorgho, riz) sur une base annuelle.

Pauvreté rurale : Pourcentage de la population rurale vivant en dessous du seuil de pauvreté.

Accès aux marchés : Proportion de producteurs ayant accès à des marchés pour leurs produits.

➤ **Indicateurs sociaux**

Sécurité alimentaire : Taux de malnutrition et d'insécurité alimentaire dans les communautés rurales.

Éducation et sensibilisation : Taux de formation des agriculteurs sur les pratiques agricoles durables et adaptation au climat.

Migration climatique : Nombre de personnes déplacées en raison des impacts du changement climatique.

➤ **Indicateurs institutionnels**

Participation communautaire : Niveau d'engagement des communautés dans les projets d'adaptation et de gestion des ressources.

Politiques et stratégies climatiques : Existence et mise en œuvre de politiques nationales et locales concernant le changement climatique.

Financement climatique : Montant de financements obtenus pour des projets d'adaptation et de résilience.

Ces indicateurs permettent de suivre les effets du changement climatique et d'évaluer les efforts d'adaptation au Mali. Ils peuvent servir de base pour des analyses et des décisions politiques visant à renforcer la résilience des communautés face aux défis climatiques.

3.3. ANALYSE DESCRIPTIVE

La statistique descriptive:

➤ **Statistiques internationales sur le changement climatique**

- Émissions de CO₂ (2021) : Le Mali a émis environ 0,1 tonne de CO₂ par habitant, ce qui est inférieur à la moyenne mondiale de 4,7 tonnes par habitant (source : Banque Mondiale).
- Réchauffement climatique : Selon le GIEC, les pays d'Afrique subsaharienne, dont le Mali, pourraient subir une augmentation de température de 2°C à 4°C d'ici 2100, avec des impacts significatifs sur l'agriculture et la sécurité alimentaire.
- Financement climatique : En 2020, les pays en développement ont reçu environ 80 milliards USD de financements climatiques, mais seulement une fraction de cela est destinée spécifiquement au Mali.

➤ **Statistiques nationales sur le changement climatique**

- Précipitations : Les fluctuations des précipitations au Mali augmentent, avec une réduction moyenne de 10% à 20% dans certaines régions depuis les années 1980 (source : Ministère de l'Environnement).
- Impact sur l'agriculture : Environ 70% de la population malienne dépend de l'agriculture, qui est fortement vulnérable aux changements climatiques.

➤ **Statistiques sur le capital humain**

- Indice de développement humain (IDH) : Le Mali se classe 184ème sur 189 pays selon le Rapport sur le développement humain 2020, avec un IDH de 0,434.
- Taux d'alphabétisation : Le taux d'alphabétisation des adultes est d'environ 33% (source : UNESCO).
- Espérance de vie : L'espérance de vie au Mali est d'environ 60,2 ans (source : Banque Mondiale).
- Accès à l'éducation : Environ 65% des enfants sont scolarisés au primaire, mais ce taux chute à 30% pour l'enseignement secondaire.

Ces données montrent l'impact significatif du changement climatique sur le Mali, ainsi que les défis en matière de capital humain. La vulnérabilité aux effets du changement climatique est exacerbée par le faible niveau de développement humain, ce qui nécessite des interventions ciblées pour renforcer la résilience des communautés.

Tableau 2 : Changement climatique et le capital humain au Mali

VARIABLES	INDICATEURS	VALEURS
Changement climatique	Émissions de CO2 par habitant (2021)	0,1 tonne
	Précipitations (réduction moyenne)	10% à 20% dans certaines régions
	Augmentation de température (prévisions d'ici 2100)	2°C à 4°C
	Financement climatique (2020)	80 milliards USD pour les pays en développement (fraction pour le Mali)
Capital humain	Indice de développement humain (IDH)	0,434 (184ème sur 189)
	Taux d'alphabétisation des adultes	33%
	Espérance de vie	60,2 ans
	Taux de scolarisation au primaire	65%
	Taux de scolarisation à l'enseignement secondaire	30%

Source: Auteur

Le constat des principales données, relatives au changement climatique et au capital humain, mettant en lumière les défis auxquels le Mali est confronté.

4. INITIATIVES ET POLITIQUES

A. Programmes gouvernementaux et ONG

Le gouvernement malien, en collaboration avec diverses organisations non gouvernementales (ONG), met en œuvre plusieurs initiatives visant à renforcer le capital humain et à s'adapter au changement climatique.

➤ Projets d'éducation et de sensibilisation au changement climatique

Des programmes éducatifs sont lancés pour sensibiliser les populations aux enjeux climatiques. Ces initiatives incluent des formations sur les effets du changement climatique, les pratiques de gestion durable des ressources et l'importance de l'éducation environnementale dans les écoles.

Les ONG jouent un rôle clé dans la mise en place d'ateliers et de campagnes de sensibilisation, ciblant particulièrement les jeunes et les communautés rurales, afin de les doter des connaissances nécessaires pour faire face aux défis climatiques.

➤ **Initiatives agricoles résilientes**

Plusieurs projets visent à promouvoir des pratiques agricoles durables, telles que l'agriculture de conservation, l'utilisation de variétés de cultures adaptées aux changements climatiques, et la diversification des cultures. Ces initiatives aident les agriculteurs à améliorer leur sécurité alimentaire tout en préservant l'environnement.

Et les programmes de microfinance et de formation sont également mis en place pour soutenir les agriculteurs dans l'adoption des techniques agricoles innovantes et résilientes.

➤ **Programme de développement économique, social et culturel (PDESC)**

Mettant l'accent au module de formation des élus et agents des collectivités Territoriales pour l'intégration des changements climatiques dans le processus de la planification et budgétisation locale.

B. Partenariats internationaux

Le Mali bénéficie de l'appui de divers partenaires internationaux qui contribuent au renforcement du capital humain et à l'adaptation au changement climatique.

➤ **Soutien technique et financier**

Des organisations internationales, telles que le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) et la Banque mondiale, fournissent un soutien technique et financier pour des projets visant à améliorer l'éducation, la santé et l'agriculture durable au Mali. Cela inclut des financements pour la construction d'infrastructures éducatives et sanitaires, ainsi que pour des programmes de formation.

Des initiatives de coopération internationale, comme le Fonds vert pour le climat, sont également mobilisées pour financer des projets d'adaptation au changement climatique, en mettant l'accent sur le renforcement des capacités locales et le développement de solutions durables.

➤ **Échanges de connaissances et bonnes pratiques**

Le Mali participe à des plateformes régionales et internationales d'échange de connaissances sur le changement climatique et le développement durable. Ces forums permettent de partager des bonnes pratiques et des innovations, tout en renforçant la coopération entre les pays africains confrontés à des défis similaires.

Donc, les initiatives et politiques en cours au Mali, qu'elles soient menées par le gouvernement, les ONG ou des partenaires internationaux, témoignent d'un engagement croissant envers le développement du capital humain et l'adaptation au changement climatique. Ces efforts sont essentiels pour bâtir une résilience durable face aux défis environnementaux croissants.

4.1. IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE AU MALI

Les statistiques officielles pertinentes concernant le changement climatique et ses impacts au Mali.

➤ **Agriculture et sécurité alimentaire**

Production céréalière: En 2021, la production de mil au Mali était d'environ 3,5 million de tonnes, tandis que celle du sorgho était d'environ 2,5 million de tonnes (source : Direction Nationale de la Statistique).

Pauvreté rurale : Environ 42% de la population rurale vivait en dessous du seuil de pauvreté en 2020 (source : Institut National de la Statistique).

➤ **Ressources en eau**

Accès à l'eau potable: En 2020, environ 73% de la population urbaine avait accès à des sources d'eau potable, contre seulement 53% dans les zones rurales (source : Ministère de l'Eau et de l'Assainissement).

➤ **Changement climatique**

Températures : Le Mali a connu une augmentation moyenne de température d'environ 1,5°C depuis les années 1960, avec des prévisions d'une hausse de 2°C à 3°C d'ici 2050 (source : Rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat - GIEC).

Précipitations : Les données montrent une variabilité accrue des précipitations, avec des diminutions de 10 à 20% dans certaines régions pendant la saison des pluies (source : Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement).

➤ **Migration et déplacements**

Déplacements liés au climat : Environ 200,000 personnes ont été déplacées en 2019 en raison de sécheresses et d'inondations (source : Organisation Internationale pour les Migrations).

➤ **Initiatives d'adaptation**

Projets financés : Plus de 50 projets d'adaptation au changement climatique ont été mis en œuvre au Mali avec l'appui de partenaires internationaux entre 2015 et 2021 (source : Programme des Nations Unies pour le développement - PNUD).

Ces statistiques fournissent un aperçu des défis que le Mali doit relever face au changement climatique, ainsi que des efforts déployés pour répondre à ces enjeux.

4.2. ANALYSE SWOT

L'analyse SWOT (Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces) permet d'évaluer le contexte du changement climatique au Mali et d'identifier les leviers d'action pour renforcer la résilience des communautés.

➤ **Forces**

- Ressources naturelles : Le Mali dispose de vastes terres agricoles et d'une biodiversité riche, offrant des opportunités pour des pratiques agricoles durables.
- Communautés locales engagées : De nombreuses communautés rurales sont proactives dans l'adoption de nouvelles techniques agricoles et de stratégies d'adaptation.
- Soutien international: Présence d'organisations internationales et de projets de développement qui soutiennent les initiatives d'adaptation au changement climatique.

➤ **Faiblesses**

- Vulnérabilité économique : L'économie malienne est fortement dépendante de l'agriculture, qui est sensible aux variations climatiques, rendant les communautés vulnérables.
- Manque d'infrastructure : Infrastructures insuffisantes pour le stockage, le transport et l'irrigation, ce qui limite la capacité d'adaptation.
- Accès limité à l'éducation : Faible niveau d'éducation et de formation sur les pratiques agricoles durables, limitant la diffusion des connaissances.

➤ **Opportunités**

- Technologies innovantes : L'émergence de nouvelles technologies agricoles et de systèmes d'irrigation pourrait améliorer la productivité et la résilience.

- Partenariats : Renforcement des collaborations entre gouvernements, ONG et secteur privé pour développer des projets d'adaptation au changement climatique.
- Financement climatique : Accès à des fonds internationaux pour des projets de développement durable et d'adaptation au changement climatique.

➤ **Menaces**

- Changement climatique : Intensification des phénomènes climatiques extrêmes (sécheresses, inondations) qui aggravent les conditions de vie des populations rurales.
- Conflits et instabilité : Les tensions sociales et les conflits pour les ressources peuvent être exacerbés par les impacts du changement climatique.
- Dégradation de l'environnement : La déforestation et la dégradation des terres peuvent réduire davantage la capacité des écosystèmes à soutenir les communautés.

L'analyse SWOT met en lumière les défis et les opportunités liés au changement climatique au Mali. Pour bâtir un avenir durable, il est essentiel de mobiliser les forces et les opportunités tout en adressant les faiblesses et les menaces identifiées.

4.3. PERSPECTIVES ET RECOMMANDATIONS

A. Renforcement des capacités humaines et institutionnelles

Pour faire face efficacement aux défis du changement climatique au Mali, il est indispensable de renforcer à la fois les capacités humaines et institutionnelles.

Formation et éducation en matière de climat : Il est essentiel de développer des programmes de formation ciblés pour les agriculteurs, les décideurs et les acteurs communautaires sur les enjeux climatiques et les pratiques durables. Ces formations devraient inclure des modules sur la gestion des ressources naturelles, les techniques agricoles résilientes et l'importance de la biodiversité.

L'intégration des thématiques climatiques dans les curriculums scolaires, dès le primaire jusqu'à l'enseignement supérieur, permettra de sensibiliser les jeunes générations aux enjeux environnementaux. Des partenariats avec des institutions académiques peuvent faciliter la recherche sur les impacts du changement climatique et les solutions locales.

B. Politiques intégrées

Pour assurer une réponse cohérente et efficace au changement climatique, il est nécessaire d'adopter des politiques intégrées qui prennent en compte les interactions entre le développement économique et l'adaptation climatique.

➤ **Promotion d'une approche holistique**

Les politiques de développement économique doivent être alignées avec les stratégies d'adaptation au changement climatique. Cela implique une planification qui considère les impacts climatiques dans tous les secteurs, notamment l'agriculture, la santé, l'eau et l'éducation. La mise en œuvre de programmes qui favorisent la diversification économique, comme le développement d'industries durables et d'initiatives liées à l'économie verte, peut renforcer la résilience des communautés.

➤ **Renforcement de la gouvernance et de la participation communautaire**

Une gouvernance participative est essentielle pour assurer que les besoins et les voix des communautés locales soient pris en compte dans la formulation et la mise en œuvre des politiques climatiques. Des mécanismes de consultation et de participation doivent être établis pour impliquer les populations dans les décisions qui les concernent.

La collaboration entre les différents niveaux de gouvernement, les ONG, et les organisations communautaires doit être renforcée pour promouvoir des initiatives intégrées et coordonnées. De ce fait, pour que le Mali puisse faire face aux défis posés par le changement climatique, il est impératif de renforcer les capacités humaines et institutionnelles tout en adoptant des politiques intégrées qui tiennent compte des interactions complexes entre le développement économique et l'adaptation climatique. Ces efforts permettront de bâtir une résilience durable et de garantir un avenir meilleur pour les générations futures.

4.4. RESULTATS

Les initiatives et recommandations mises en œuvre pour renforcer le capital humain et adapter le Mali au changement climatique devraient produire des résultats significatifs à plusieurs niveaux : L'amélioration de la santé et du bien-être, réduction des maladies liées au climat : Grâce à des programmes de sensibilisation et d'éducation, les populations auront une meilleure compréhension des risques sanitaires associés au changement climatique, ce qui contribuera à diminuer l'incidence des maladies. L'adoption de pratiques agricoles résilientes et durables est susceptible d'améliorer la sécurité alimentaire, réduisant ainsi la malnutrition et ses effets sur la santé, en particulier chez les enfants et les femmes. L'intégration des thématiques climatiques dans les curriculums scolaires permettra aux jeunes de mieux comprendre et gérer les défis environnementaux, créant ainsi une génération plus consciente et proactive. Les programmes de formation ciblée pour les agriculteurs et les communautés locales favoriseront l'innovation et l'adoption de pratiques agricoles durables, augmentant ainsi les rendements et la résilience économique. En promouvant des initiatives économiques vertes et durables, les communautés pourront diversifier leurs sources de revenus, réduisant ainsi leur vulnérabilité face aux fluctuations climatiques. L'amélioration des compétences et des connaissances en matière de gestion des ressources naturelles contribuera à une croissance économique plus durable et résiliente. Et la mise en place de mécanismes de gouvernance participative renforcera la cohésion sociale et impliquera les populations dans les décisions qui les concernent, favorisant un développement inclusif. La formation des institutions locales et la collaboration entre les différents acteurs contribueront à une meilleure mise en œuvre des politiques climatiques et de développement. Les efforts concertés pour renforcer le capital humain et mettre en œuvre des politiques intégrées permettront au Mali de développer une résilience face aux effets du changement climatique, réduisant ainsi la vulnérabilité des populations et des écosystèmes. Les innovations et pratiques durables développées localement pourront servir de modèles pour d'autres régions confrontées à des défis similaires, renforçant ainsi le partage des connaissances et des expériences. Ces résultats contribueront à construire un avenir durable pour le Mali, en améliorant la qualité de vie des populations tout en préservant les ressources naturelles pour les générations futures.

5. DISCUSSION

Les débats des auteurs, sur le capital humain et le changement climatique au Mali soulignent plusieurs points critiques qui méritent d'être explorés en profondeur. Les auteurs s'accordent à dire que le capital humain et le changement climatique sont intrinsèquement liés. Le changement climatique affecte directement la santé, l'éducation et les conditions de vie des populations, ce qui, à son tour, impacte la capacité de ces individus à s'adapter et à répondre aux défis environnementaux. Des études montrent que les communautés avec un capital humain plus fort sont mieux préparées à faire face aux crises climatiques. Aussi l'auteur, Tchoupé Makougoum, C. F. (2018). Changement climatique au Mali: impact de la sécheresse sur l'agriculture et stratégies d'adaptation. Ces travaux concernant, les effets du changement climatique sur l'agriculture malienne, en mettant l'accent sur les rendements céréaliers et les pratiques d'adaptation des agriculteurs. De nombreux auteurs soulignent que l'éducation est un outil fondamental pour renforcer la résilience face au changement climatique. Dans ce sens, les

travaux de l'économiste DIAWARA Daman-Guilé (2023-2024), mettant en lumière la relation entre l'enseignement supérieur-capital humain, croissance économique et développement durable. La sensibilisation des populations aux enjeux environnementaux et aux pratiques durables est essentielle pour favoriser des comportements proactifs. Des programmes éducatifs intégrés qui incluent des aspects de durabilité environnementale⁴ sont jugés efficaces pour préparer les jeunes générations. La nécessité de politiques publiques intégrées et cohérentes est un autre thème récurrent. Les auteurs plaident pour des approches qui combinent développement économique et adaptation climatique. Cela nécessite une collaboration entre les différents niveaux de gouvernement et une implication active des communautés locales, afin d'assurer que les politiques reflètent les besoins et les réalités sur le terrain. Les innovations et les pratiques agricoles adaptées au climat sont souvent mises en avant comme des solutions viables. Les auteurs discutent de l'importance de promouvoir les connaissances traditionnelles et les innovations locales, qui peuvent offrir des réponses efficaces aux défis spécifiques rencontrés par les communautés maliennes. Cet aspect met en lumière le potentiel des solutions basées sur la communauté et la nécessité de les soutenir. Enfin, la coopération internationale est essentielle pour renforcer le capital humain au Mali. Les auteurs reconnaissent que les partenariats avec des organisations internationales, des ONG et d'autres pays peuvent fournir des ressources financières et techniques nécessaires pour mettre en œuvre des projets d'éducation et d'adaptation. Ces collaborations peuvent également favoriser l'échange de bonnes pratiques et renforcer les capacités institutionnelles. La discussion des auteurs sur le capital humain et le changement climatique au Mali révèle un consensus sur l'importance d'une approche intégrée et collaborative. En renforçant le capital humain par l'éducation, la formation et des politiques publiques adaptées, le Mali peut non seulement améliorer la résilience de ses populations face au changement climatique, mais aussi promouvoir un développement durable et inclusif à long terme. Ces réflexions soulignent l'urgence d'agir pour protéger les plus vulnérables et garantir un avenir durable pour les générations futures.

6. CONCLUSION

L'impact du changement climatique au Mali, est confronté à des défis environnementaux croissants, notamment la désertification, les variations climatiques et les pénuries d'eau, qui affectent l'agriculture et la sécurité alimentaire. Le rôle du capital humain : Investir dans le capital humain—éducation, formation et sensibilisation—est crucial pour améliorer la résilience des communautés face aux impacts du changement climatique. La formation des agriculteurs sur des pratiques durables et innovantes peut aider à atténuer les effets néfastes du climat tout en promouvant des alternatives économiques. Et la collaboration intersectorielle : Une approche intégrée, impliquant les gouvernements, la société civile et le secteur privé, est essentielle pour mobiliser des ressources et des compétences. Investir dans le capital humain permet non seulement d'améliorer les capacités d'adaptation des populations vulnérables, mais aussi de créer des opportunités économiques durables. Cela contribue à la sécurité alimentaire, à la santé et à la stabilité sociale, renforçant ainsi la résilience globale du pays face aux défis environnementaux. Il est impératif que: Les décideurs adoptent des politiques favorisant l'éducation et la formation liées au climat. Les acteurs de la société civile mobilisent les communautés autour de projets d'adaptation et de sensibilisation. Et les communautés locales s'engagent activement dans la mise en œuvre de solutions durables et dans le partage de connaissances. Ensemble, nous devons agir pour bâtir un-Mali plus résilient et préparer les générations futures à faire face aux défis du changement climatique. La problématique du changement climatique et du capital humain au Mali est multidimensionnelle et nécessite une

⁴ Daman-Guilé DIAWARA, & Amadou THIAM. (2024). Enseignement supérieur et développement durable au Mali. *Revue Internationale De La Recherche Scientifique Et De l'Innovation (Revue-IRSI)*, 2(3), 561–577. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13385763>

approche intégrée. Il est important d'élaborer des politiques qui favorisent l'adaptation au changement climatique tout en développant le capital humain. Cela inclut des investissements dans l'éducation, la santé et l'agriculture durable, ainsi que des stratégies de résilience pour les communautés vulnérables.

A l'ère de la révolution numérique, l'intelligence artificielle impacte-t-elle sur l'évolution du changement climatique?

REFERENCES

- [1] Audibert, M. (2018). Analyse des performances managériales des agriculteurs face au changement climatique au Mali.
- [2] Bignebat, C. (2018). Stratégies d'adaptation au changement climatique dans les zones rurales du Mali.
- [3] Daman-Guilé DIAWARA, & Amadou THIAM. (2024). Enseignement supérieur et développement durable au Mali. *Revue Internationale De La Recherche Scientifique Et De l'Innovation (Revue-IRSI)*, 2(3), 561–577.
- [4] DIAWARA, D.-G. 2023. Capital humain et croissance économique du Mali. *Revue Française d'Economie et de Gestion*. 4, 4 (mai 2023).
- [5] DIAWARA, D.-G. and TRAORE, M. 2023. Enseignement supérieur et formation du capital humain au Mali. *Revue Internationale du Chercheur*. 4, 1 (Mar. 2023).
- [6] Daman-Guilé Diawara. Enseignement supérieur et croissance économique : Cas du Mali Higher teaching and economic growth: Case of Mali. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics, inPress*, 4 (5), (10.5281/zenodo.8388134). (hal-04681674).
- [7] Tchoupé Makougoum, C. F. (2018). Changement climatique au Mali : impact de la sécheresse sur l'agriculture et stratégies d'adaptation ; université Clermont Auvergne.
- [8] Zahonogo, P. (2018). Rapport sur les impacts du changement climatique sur la sécurité alimentaire au Mali.