



CHANGEMENT CLIMATIQUE ET PRODUCTION AGRICOLE DANS LES PAYS FRANCOPHONES

CONTEXTE

Le changement climatique représente un défi majeur pour la production agricole. Dans les régions francophones, le rapport spécial sur les changements climatiques et la terre (2021) du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) relève des réductions de rendements en raison de conditions climatiques extrêmes. En particulier, pour le GIEC (2022), la région de l'Afrique Subsaharienne est identifiée parmi les autres régions du monde comme étant la plus vulnérable aux effets du changement climatique en raison notamment de sa dépendance à l'égard de l'agriculture, très sensible aux variations climatiques (Kotir, 2011). Le rapport de synthèse (2023) du GIEC indique qu'en moyenne, les rendements agricoles mondiaux pourraient diminuer de 5 à 15% d'ici 2050 si les événements climatiques extrêmes se poursuivent.

L'agriculture est l'ensemble des activités liées à la culture des plantes, à l'élevage des animaux, à la pêche et à l'aquaculture pour produire des aliments destinés à la consommation des ménages ou pour mener des activités économiques (OFÉ, 2024). Elle joue un rôle crucial dans les économies du monde en général et celles des pays d'Afrique francophone en particulier. Même si la contribution de l'agriculture dans le PIB mondial est d'environ 3-4 %, ce chiffre reste élevé dans les pays en développement notamment en Afrique, où elle contribue en moyenne à environ 15-20 % du PIB.

Sur le plan de l'employabilité, l'agriculture emploie environ 30 % de la main-d'œuvre mondiale, mais ce pourcentage varie considérablement dans les pays d'Afrique où elle emploie environ 50-60 % de la main-d'œuvre en Afrique subsaharienne (FAO, 2023 ; BM, 2023). Ces différentes contributions cachent des disparités régionales liées aux effets du changement climatique. Ainsi, le changement climatique représente une menace croissante pour la production agricole mondiale, avec des implications particulièrement sévères pour les pays en développement, y compris les pays francophones (FAO, 2023). Selon le rapport du GIEC (2021), les changements climatiques entraînent une diminution des précipitations dans plusieurs régions d'Afrique



Résumé

L'objectif de cette note stratégique est d'analyser le lien de causalité entre le changement climatique et la production agricole dans les pays francophones, en particulier ceux de l'Afrique subsaharienne et du Maghreb de 2000-2023.

Les résultats de l'étude révèlent qu'au sein de l'espace francophone, l'Afrique subsaharienne détient les scores les plus élevés en termes d'impacts négatifs du changement climatique sur la production agricole. De plus, l'utilisation de certaines pratiques agricoles détériore l'environnement et contribue à aggraver le réchauffement climatique.

Il est donc essentiel d'adopter des pratiques agricoles résilientes, d'améliorer les systèmes de surveillance, et d'investir dans l'innovation pour renforcer la résilience des cultures dans les régions francophones les plus vulnérables.

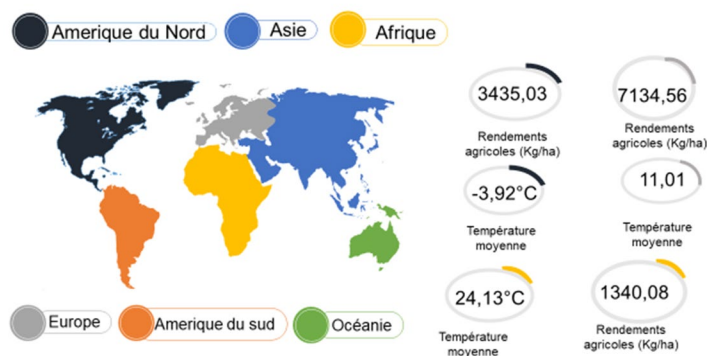
Mots clés : changement climatique, production agricole, pays francophones

francophone, augmentant ainsi le risque de sécheresse. En conséquence, les rendements agricoles peuvent diminuer de 10 à 20 % d'ici 2050 dans des pays comme le Sénégal et le Burkina Faso.

Les statistiques de CRU 4.08 (2024) et de la FAO (2023) montrent que l'Afrique francophone est la région où la production agricole est la plus affectée par les effets du changement climatique. En effet, les températures moyennes annuelles en Afrique francophone sont de 24,13°C pour un rendement agricole de 1340 kg/ha sur la période 2000-2023 contre -3,92°C (3435,03kg/ha) et 11,01 (7134,56kg/ha) respectivement en Amérique du Nord et en Europe.

La figure 1 montre que les pays d'Afrique, d'Europe et d'Amérique membres de l'Organisation internationale de la Francophonie (OIF) présentent des niveaux variés d'évolution des températures et de la production agricole, soulevant ainsi des défis et des opportunités spécifiques à chaque région. Cette note stratégique met en évidence l'influence du changement climatique sur la production agricole dans les différents pays membres de l'OIF ou vis-versa, et fait ressortir les implications de politiques économiques.

Figure 1: Répartition spatiale de l'évolution moyenne des températures moyennes annuelles et de la production agricole par groupe régional de 2000-2023



Source : OFÉ à partir des données de CRU TS version 4.08 et de la FAO, 2024

DÉMARCHE

Les données utilisées dans le cadre de cette note proviennent de la base de données de CRU TS version 4.08 de l'Université de l'Est d'Anglia et de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Ces données couvrent la période de 2000 à 2023.

Les zones couvertes comprennent :

- Afrique de l'Ouest (Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Guinée-Bissau, Mali, Niger, Sénégal et Togo)
- Afrique centrale (Cameroun, Congo, Gabon, République centrafricaine et Tchad)
- Afrique de l'Est (Burundi, Comores, Djibouti et Rwanda)
- Maghreb Francophone (Maroc et Tunisie)
- Europe (Belgique, France et Luxembourg)
- Amérique du Nord (Canada).

La présente note stratégique se fonde sur l'indice composite du climat et les rendements

agricoles. L'indice composite du climat est un indice synthétique d'un ensemble d'indicateurs utilisés pour capter le changement climatique. En effet, aborder l'évaluation du changement climatique sous un seul angle/indicateur ou une seule variable sous-estime la complexité des indicateurs synthétiques du changement climatique. C'est pourquoi nous avons construit un indice composite du changement climatique qui prend en compte les trois principaux indicateurs les plus utilisés.

Cet indice permet aux décideurs des politiques publiques d'élaborer des stratégies d'adaptation et d'atténuation et d'évaluer l'efficacité des réformes mises en place pour lutter contre le changement climatique. Il est utilisé pour développer des modèles prédictifs qui estiment les futurs impacts du changement climatique, permettant ainsi aux économies et aux politiques de se préparer aux scénarios futurs. Enfin, il permet d'améliorer la résilience des économies face aux défis climatiques.

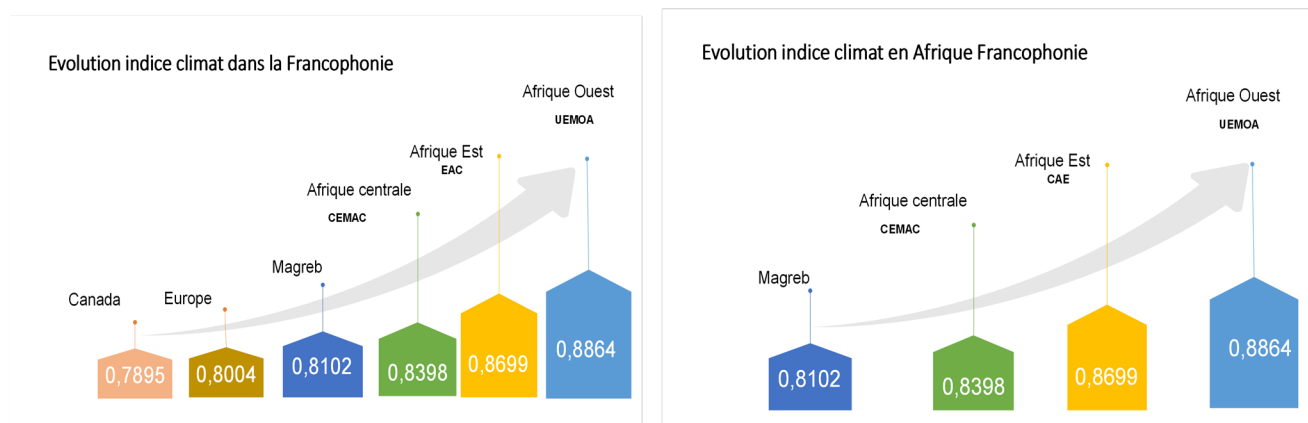
Le calcul de l'indice composite du changement climatique nécessite plusieurs étapes. Premièrement, un traitement préalable de données manquantes par extrapolation pour combler les données est réalisé. Deuxièmement, l'Analyse en Composante Principale (ACP) est effectuée afin de recueillir les poids des composantes et les indicateurs les plus significatifs. Troisièmement, les sous-indicateurs (variables du climat) sont normalisés pour permettre l'agrégation de ceux-ci. Ensuite, une deuxième ACP est effectuée pour générer des sous-indices pour

chaque dimension retenue, en attribuant des poids à ces sous-indices en fonction de leur importance relative dans l'indice global. Enfin, l'indice synthétique final est calculé en agrégeant ces sous-indices par la méthode d'agrégation de moyenne arithmétique le plus souvent utilisée. L'indice calculé est le plus souvent compris entre 0 et 1 ou entre 0 et 100. Plus l'indice est proche de un (1) ou cent (100), plus l'individu (le pays ou la région) a un niveau élevé des impacts du changement climatique. Ensuite une analyse de régression linéaire multiple et de causalité inverse a été faites.

PRINCIPAUX CONSTATS

RÉSULTATS DE L'IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA PRODUCTION AGRICOLE

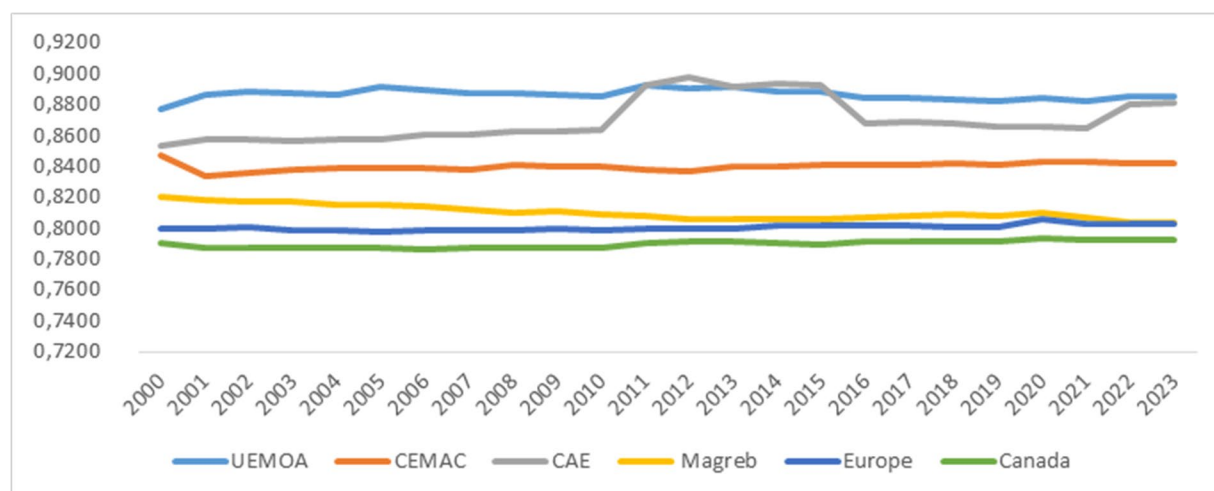
Figure 1: Évolution moyenne de l'indice synthétique climatique par zone francophone sur la période 2000-2023



Source : OFÉ partir des données de CRU TS version 4.08, 2024

Sur toute la période et par zone géographique, l'indice climatique évolue comme suit :

Figure 2: Évolution de l'indice synthétique du climat par zone sur la période 2000-2023



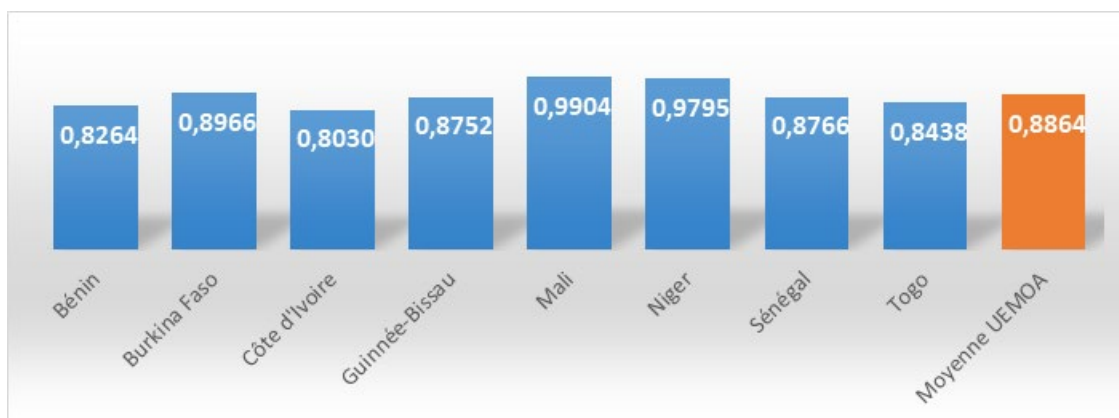
3 | Source : OFÉ à partir des données de CRU TS version 4.08, 2024

L'Afrique francophone, en particulier l'Afrique occidentale, orientale et centrale, affiche des indices du changement climatique nettement plus élevés que le Maghreb francophone et les autres régions comparées. Cela suggère que les pays de l'Afrique francophone sont particulièrement vulnérables aux impacts du changement climatique.

La région de l'Union économique et monétaire ouest-africaine (UEMOA) est particulièrement plus vulnérable, ce qui s'explique en partie, car certains pays (Mali, Niger et Burkina Faso) partagent une grande partie de leur territoire avec la région sahélienne, caractérisée par des conditions climatiques arides et semi-arides. Les facteurs sous-jacents de la vulnérabilité des pays d'Afrique francophone incluent une forte dépendance à l'agriculture de subsistance, des infrastructures limitées pour faire face aux événements climatiques extrêmes, une gestion insuffisante des ressources naturelles, et une capacité d'adaptation relativement faible due à des contraintes économiques et politiques.

- **Afrique francophone : l'Afrique de l'Ouest** est la région la plus affectée (0,8864) sur la période 2000-2023 par les changements climatiques, suivie par **l'Afrique de l'Est** (0,8699), **l'Afrique centrale** (0,8398) et le **Maghreb francophone** (0,8102).
- **Amérique du Nord** : le Canada affiche le plus faible indice du changement climatique (0,7895) par rapport aux pays d'Europe ;
- **L'Europe Francophone** reste également en dessous de la moyenne d'Afrique francophone (0,8864) avec un score de 0,8004.

Figure 3: Évolution moyenne sur la période 2000-2023 de l'indice climatique par pays dans la zone UEMOA



Source : OFÉ, à partir des données de CRU TS version 4.08, 2024

L'Amérique du Nord, avec un indice de changement climatique plus faible pour le Canada, et l'Europe, avec un score en dessous de la moyenne des régions africaines, montrent une vulnérabilité moindre par rapport à l'Afrique francophone. Cela est en partie dû à plusieurs facteurs, tels que des infrastructures plus robustes, des ressources économiques plus importantes, une meilleure capacité d'adaptation et des politiques climatiques plus développées. Ces régions disposent généralement de meilleures ressources pour faire face aux impacts du changement climatique, ce qui leur permet de maintenir des indices de vulnérabilité relativement plus bas.

Effets du changement climatique sur les rendements agricoles

Figure 4: Tendence moyenne (2000-2023) des indicateurs de climat et du rendement agricole

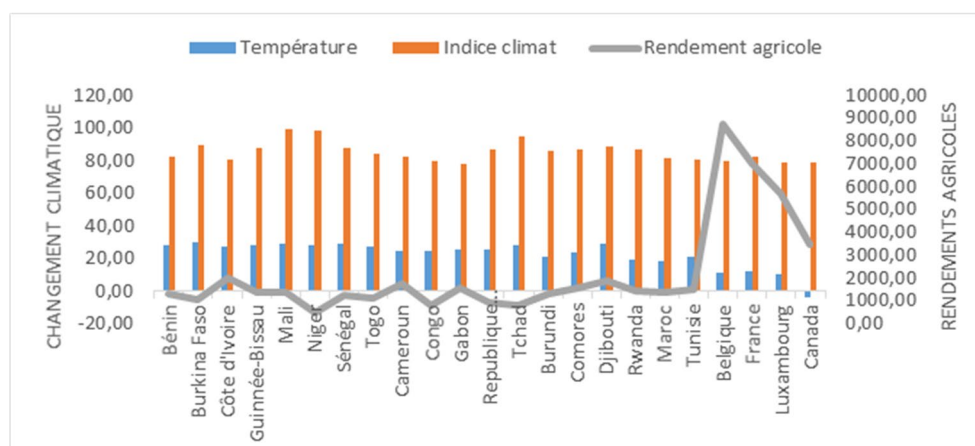
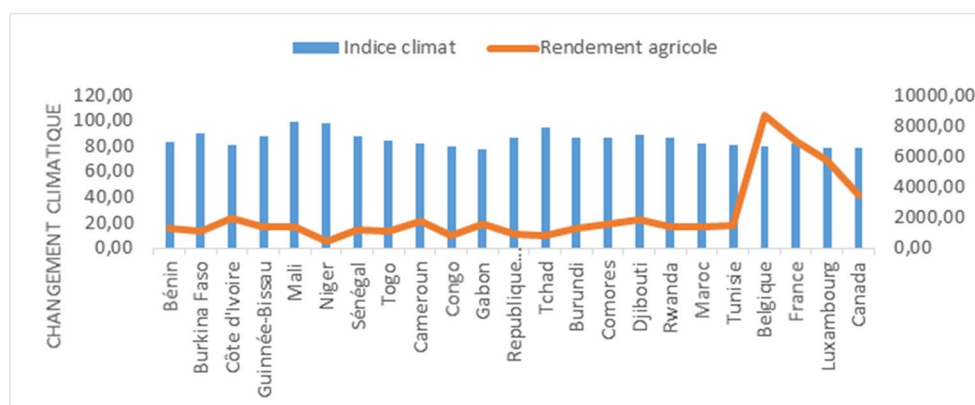


Figure 5: Tendence moyenne (2000-2023) de l'indice climatique et rendement agricole



Source : OFÉ à partir des données de CRU TS version 4.08 et de la FAO, 2024

Les zones UEMOA et de la Communauté économique et monétaire de l'Afrique centrale (CEMAC) sont celles où la production agricole est la plus affectée par le changement climatique. Au regard de l'évolution des rendements agricoles en Afrique sur la période 2000-2023 (1340,08kg/ha), les pays de l'UEMOA sont les plus affectés par les effets du changement climatique. La région a connu avec l'Afrique centrale (CEMAC) des évolutions les plus faibles en termes de production agricole démontrant ainsi l'inefficacité et/ou la faiblesse de certaines politiques et stratégies régionales mises en œuvre. **Le Maghreb et les pays membres de la Communauté de l'Afrique de l'Est (CAE)** : Les pays du Maghreb Francophone et de la Communauté de

l'Afrique de l'Est enregistrent des indices du changement climatique les plus élevés (0,8699 et 0,8102) après l'UEMOA et affichent respectivement des rendements agricoles de 1416,59 kg/ha et de 1529,54kg/ha indiquant des niveaux élevés du changement climatique pour des rendements relativement faibles par rapport aux pays du Nord. Ces évolutions moyennes sur la période 2000-2023 sont le signe des impacts du changement climatique dans les espaces régionaux.

Bien que les changements climatiques affectent l'Amérique du Nord et l'Europe, les rendements demeurent élevés. Ces groupes régionaux enregistrent des niveaux d'indice du climat les plus faibles (0,7895 et 0,8004) dans l'espace francophone, mais des

rendements très élevés (3435,03kg/ha et 7134,56kg/ha) comparés à ceux des pays d'Afrique francophone. La moyenne de l'Afrique francophone (0,8516 pour 1340,08kg/ha) plonge celle des pays francophones en général (0,8327 pour 2654,98kg/ha). Les pays de ces régions (**Canada, Belgique, France et Luxembourg**) qui enregistrent de faibles indices du changement climatique pour des rendements agricoles élevés indiquent des mesures d'adaptation et d'atténuation prises par ces nations pour lutter contre le changement climatique. Ces groupes régionaux pourraient

également servir de modèle pour les pays d'Afrique francophone.

Les tendances ci-dessus sont appuyées par les résultats du tableau 2. En effet, dans l'ensemble des pays de l'espace francophone, 1°C supplémentaire de température entraîne une baisse des rendements agricoles de 157,16 kg/ha. De même, une unité supplémentaire de l'indice synthétique du changement climatique abaisse les rendements agricoles de 38,61 kg/ha, soulignant ainsi un impact négatif du changement climatique sur la production agricole.

Tableau 1: Régression linéaire multiple entre indicateurs du changement climatique et le rendement agricole

Rendement agricole			
Coefficient de détermination			0,684
	Coefficients	Écarts-types	Probabilité
Température	-157,16	48,95	0,004
Indice du climat	-38,61	67,73	0,057

Source : OFÉ, à partir des données de CRU TS version 4.08 et de la FAO, 2024

Par ailleurs, bien que le changement climatique affecte négativement la production agricole, la production agricole en retour a un impact négatif sur le changement climatique dans l'espace francophone. En effet, le changement climatique affecte le rendement agricole et l'utilisation de certaines pratiques agricoles, telles que l'élevage intensif, la riziculture et l'utilisation excessive d'engrais, puis l'expansion des terres agricoles, à travers la déforestation, émettent des gaz à effet de serre (GES) notamment le dioxyde de carbone, qui contribuent à aggraver le réchauffement climatique dans l'espace francophone.

Tableau 1: Causalité bidirectionnelle entre changement climatique et rendement agricole

Équation	Chi2	df	Prob >chi2
Rendement agricole			
Indice du climat	120,752	1	0,000
Température	178,355	1	0,000
Tous	299,358	2	0,000

Source : OFÉ à partir des données de CRU TS version 4.08 et de la FAO, 2024

ANALYSE DES POLITIQUES PUBLIQUES ET STRATÉGIES AGRICOLES

Les politiques et stratégies agricoles des pays de l'espace francophone ont pour objectifs clés l'amélioration de la productivité agricole (lutte contre l'insécurité alimentaire, réduction de la pauvreté), la durabilité des systèmes agricoles et la résilience face aux chocs climatiques.

Évaluation des politiques agricoles, environnementales et mesures d'adaptation et/ou d'atténuation mises en place

En matière de politiques et stratégies agricoles, le programme agricole régional (PAR) mis en place par l'UEMOA vise à améliorer la productivité agricole à travers la modernisation des techniques et des pratiques agricoles, mais celui-ci est de plus en plus confronté à des défis climatiques importants. Les stratégies nationales, fondées sur des initiatives sous régionales telles que le programme régional de développement agricole (PRDA) et le programme d'investissement agricole et de sécurité alimentaire (PIASA) sont moins fonctionnelles en raison des impacts accélérés du changement climatique.

Les politiques et stratégies agricoles en Afrique de l'Est sont davantage basées sur des programmes régionaux de sécurité alimentaire et visent à renforcer la résilience alimentaire et les initiatives de marchés commerciaux à travers la facilitation de la libre circulation des biens agricoles. Des stratégies de développement agricole telles que la stratégie régionale pour la sécurité alimentaire et la nutrition (RSAN) combinées aux mesures d'adaptation et d'atténuation ont été aussi développées pour la promotion alimentaire.

Dans la CEMAC, la politique agricole est fondée sur la promotion d'une agriculture durable, compétitive et intégrée à travers un approvisionnement alimentaire stable et accessible à tous. En dehors des stratégies nationales développées par chaque pays, la stratégie régionale pour l'agriculture (SRA) de la sous-région permet l'intégration des marchés, le renforcement des capacités des producteurs et le soutien à la recherche et le développement.

Adaptation au changement climatique et innovations agricoles : quelques exemples

Chaque région fait face à des défis uniques et nécessite des solutions adaptées à ses propres conditions climatiques et socio-économiques.

Le cas du Vietnam en Asie du Sud-Est. L'adaptation au changement climatique est devenue une priorité pour les régions agricoles du monde entier, qui mettent en place des pratiques innovantes pour maintenir et améliorer la productivité agricole tout en minimisant l'impact environnemental. Le cas du Vietnam en Asie du Sud-Est où les agriculteurs ont adopté des variétés de riz tolérantes au sel dans le delta du Mékong, pour faire face à l'intrusion d'eau salée causée par la montée du niveau de la mer (Pham et Quan, 2022).

Le cas du Cameroun qui a introduit des variétés de riz adaptées aux conditions de croissance inondées, permettant d'augmenter la productivité même en période de variabilité des précipitations. L'utilisation de l'irrigation goutte à goutte a contribué aussi à mieux gérer les ressources en eau et a permis d'améliorer la résilience climatique.

Le cas du Kenya en Afrique de l'Est (ne figurant cependant pas dans les pays francophones) est un exemple particulier qui a adopté des systèmes d'irrigation goutte à goutte et des variétés de maïs et de haricots résistants à la sécheresse, permettant d'améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau, même en période de sécheresse (Sheil et Tobella, 2021). Pour l'agriculture de conservation, le pays a également adopté la culture en couverture et le non-labour pour améliorer la santé des sols, réduire l'érosion et augmenter la rétention d'humidité (FAO, 2022).

RECOMMANDATIONS

Les défis climatiques continueront d'évoluer, rendant cruciaux les différentes stratégies d'adaptation ou d'atténuation des pratiques agricoles et le soutien à la recherche. La coopération internationale, l'innovation et la mise en œuvre des recommandations sont essentielles pour garantir une production agricole durable, résiliente et adaptée aux impacts croissants du changement climatique. Au regard du calcul de l'indice du changement climatique et de l'évolution des rendements agricoles, il est essentiel de développer des pratiques adaptées localement et soutenues par des politiques publiques. À la lumière des données probantes disponibles, voici certaines recommandations :

Pour les pays d'Afrique francophone.

- **Renforcer les pratiques agricoles résilientes par la sélection de cultures adaptées aux changements climatiques.** Il est primordial de sélectionner des cultures résilientes aux changements climatiques et de privilégier l'utilisation de variétés résistantes aux conditions climatiques extrêmes, telles que les inondations et les températures maximales, tout en adaptant des techniques culturales. L'agriculture de conservation, par exemple, peut jouer un rôle crucial dans l'amélioration de la résilience des sols face aux défis climatiques.
- **Optimiser la gestion de l'eau.** Pour assurer une gestion durable de l'eau, il est crucial de promouvoir des techniques d'irrigation plus efficaces telles que l'irrigation goutte à goutte, comme le démontre le cas du Vietnam. Développer des méthodes pour conserver l'eau, comme la collecte des eaux de pluie et l'utilisation de bassins de rétention, apparaît également comme une voie prometteuse.
- **Promouvoir la recherche et l'innovation.** Il est nécessaire de soutenir la recherche afin de développer des technologies agricoles adaptées aux nouvelles conditions climatiques, d'encourager le partage des bonnes pratiques et des innovations entre les pays de l'espace francophone, et de créer des systèmes d'alerte pour les conditions climatiques extrêmes afin de mieux préparer les producteurs.
- **Adopter des politiques publiques agricoles adaptées.** Réévaluer et ajuster les politiques agricoles pour qu'elles intègrent des mesures spécifiques d'adaptation et d'atténuation des impacts climatiques, en tenant compte des défis uniques de chaque région. Il est crucial de renforcer les stratégies régionales, comme celles mises en place par l'UEMOA, la CEMAC et les politiques régionales d'Afrique de l'Est, en les adaptant aux impacts accélérés du changement climatique.
- **Favoriser la durabilité de la production agricole et la sécurité alimentaire.** Pour assurer la durabilité de la production agricole et la sécurité alimentaire, il est essentiel de maintenir la capacité de production sur le long terme sans épuiser les ressources naturelles, améliorer la biodiversité, protéger le sol et optimiser l'utilisation de l'eau.
- **Prévenir les risques liés aux perturbations agricoles.** Pour prévenir les risques liés aux perturbations agricoles, il importe d'adopter de variétés de cultures adaptées aux nouvelles conditions climatiques, telles que les variétés résistantes à la sécheresse et aux inondations. Réduire les risques liés aux perturbations agricoles, telles que les pertes économiques et les migrations forcées.
- **Encourager les pratiques d'élevage et de politiques de gestion durables.** Encourager les pratiques d'élevage durables en réduisant les émissions de GES par des améliorations dans l'alimentation et la gestion des déjections animales. Il urge également de promouvoir les politiques de gestion durable des forêts et des terres agricoles pour éviter la déforestation liée à l'expansion agricole.

Pour les pays d'Europe et d'Amérique du Nord (Canada)

- **Encourager la coopération dans l'espace francophone.** Favoriser le partage d'expertises et d'expériences au sein de l'espace francophone afin de réfléchir globalement à des solutions régionales adaptées aux défis climatiques. L'intégration de marchés et le soutien à la recherche et au développement, comme le montre le cas du Vietnam, du Cameroun et du Kenya, peuvent offrir des modèles utiles pour améliorer la résilience agricole.

Pour l'inclusion des femmes, jeunes et des populations en zones rurales :

- **Impliquer les femmes à la prise de décision et à l'accès aux ressources.** Cela permettra aux femmes d'être mieux engagées au sein des coopératives et politiques agricoles, et d'assurer leur accès à la terre, au crédit et aux formations techniques ;
- **Créer des opportunités agricoles pour les jeunes.** Encourager l'innovation et l'entrepreneuriat agricole par des subventions et des financements adaptés au contexte climatique dans les zones les plus affectées ;
- **Développer des programmes de soutien adaptés.** Cela permettra aux communautés rurales de mieux s'adapter aux effets du climat, de favoriser le travail collaboratif/développement communautaire et de réduire la pression migratoire des zones rurales vers les villes ou vers d'autres pays.



Notes

Les constats et recommandations présentés dans cette note d'analyse font écho aux données présentées sur la plateforme de données de l'OFÉ et portent sur des indicateurs précis afin d'alimenter les réflexions des décideuses et décideurs sur les enjeux clés de l'espace francophone. Les données complètes peuvent être consultées sur la plateforme de l'OFÉ, accessible au <http://www.ofe.umontreal.ca>.

La note a été rédigée par de jeunes experts associés à l'OFÉ : Kouessi Louis TCHONKLOE, économiste, avec le soutien d'Ané Landry TANO, démographe.

Direction : Hervé A. Prince, professeur titulaire à l'Université de Montréal et directeur de l'OFÉ.

Coordination et édition : Marie-Hélène Bachand, coordonnatrice à l'OFÉ.

Les points de vue exprimés dans cette note n'engagent que leurs auteurs et ne sauraient être attribués aux partenaires de l'OFÉ.

Soutenu par :



Références :

- Banque mondiale (2023). Productivité agricole et développement économique ;
- FAO (2023). L'état de l'alimentation et de l'agriculture : Tirer parti des systèmes alimentaires pour une transformation rurale inclusive ;
- Kotir, H., J., (2011). Changement climatique et variabilité en Afrique subsaharienne : examen des tendances et des impacts actuels et futurs sur l'agriculture et la sécurité alimentaire. Environnement Développement Durabilité. 13, 587-605. <https://doi.org/10.1007/s10668-010-9278-0>
- Sheil, D. et Tobella, A. B., (2021). Restauration des terres arides de l'Afrique. Etrn news ; Publication no. 60, juillet, 1-305 ;
- Pham, V. K. D. et Quan, T. A. L. (2022). Évaluation des variétés traditionnelles de riz tolérantes au sel dans le delta du Mékong, au Vietnam, Research Square ; DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1499963/v1>

PARTENAIRES FONDATEURS DE L'OFÉ

