



Éradiquer durablement la faim : Adaptation aux changements climatiques et résilience

David Laborde, Sophia Murphy, Jaron Porciello, Carin Smaller

Ceres2030 réunit l'Institut international du développement durable (IISD), l'Université Cornell et l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI) afin de répondre à deux questions liées entre elles : (i) Combien cela coûtera-t-il aux gouvernements d'éradiquer la faim tel que défini par l'Objectif de développement durable (ODD) 2 ? Et (ii) Quelles sont les investissements publics les plus efficaces pour éradiquer la faim de manière durable sur la base des données factuelles disponibles ? Ceres2030 est un projet d'une durée de trois ans qui prendra fin au début de l'année 2021.

L'ODD 2 est le deuxième d'un groupe de 17 Objectifs de développement durable qui constituent ensemble le Programme de développement durable à l'horizon 2030 des Nations Unies (Assemblée générale des Nations Unies, 2015). L'ODD 2 représente un engagement pour éliminer durablement la faim, avec des sous-objectifs axés sur l'éradication de la faim, l'amélioration de la nutrition, l'augmentation des revenus des petits producteurs et la réduction de l'empreinte écologique de l'agriculture.

Le projet Ceres2030 associe un modèle économique de pointe permettant de chiffrer les interventions nécessaires pour éradiquer la faim et une démarche d'examen systématique des données probantes renforcée par l'apprentissage automatique visant à évaluer l'efficacité des interventions dans le domaine de la politique agricole. Les synthèses des données probantes sont conçues pour appuyer les décideurs en vue d'une meilleure utilisation des données probantes disponibles lorsqu'ils sélectionnent les interventions visant à promouvoir les systèmes alimentaires durables et l'éradication de la faim. Ce projet se focalise sur l'ODD 2.1, qui vise l'élimination de la faim, sur l'ODD 2.3, qui porte sur le doublement de la productivité et des revenus des petits producteurs alimentaires et sur l'ODD 2.4, qui cherche à garantir la viabilité et la résilience agricoles.

Ce document porte sur la manière dont le projet Ceres2030 répond aux défis présentés par l'adaptation aux changements climatiques et par la résilience climatique. Il fait partie d'une série rédigée par l'équipe du projet de Ceres2030 concernant des enjeux qui sont essentiels à l'ambition globale du projet mais qui sont complexes. Il n'est pas aisé de rendre pleinement justice à la question de l'adaptation climatique en se servant des outils sur lesquels s'appuie le projet — à savoir un modèle des coûts économiques et des synthèses des données probantes publiées disponibles portant sur l'efficacité des interventions

QUEL EST L'ENJEU ?

Les changements climatiques ont déjà un impact considérable sur l'agriculture et la sécurité alimentaire et cet impact devrait fortement s'accélérer dans les décennies à venir. Les effets observés seront vastes et potentiellement graves, agissant à la fois directement et indirectement sur la sécurité alimentaire. À titre d'exemple, les régimes de précipitations se modifient, entraînant des conséquences pour la disponibilité de l'eau et pour les rendements des cultures. Parmi les effets moins directs, citons les diverses pressions exercées sur les infrastructures telles que les routes, les barrages de protection contre les inondations et les télécommunications. Une augmentation de la fréquence des événements météorologiques extrêmes rendra moins prévisibles les approvisionnements, phénomène qui à son tour augmentera les prix et les coûts des transactions et limitera l'accès aux denrées alimentaires et leur disponibilité. Prises ensemble, ces répercussions augmenteront la vulnérabilité des zones rurales ainsi que l'insécurité alimentaire.

L'adaptation aux changements climatiques fait référence aux multiples efforts visant à modérer, éviter ou même exploiter les répercussions des changements climatiques. Elle comprend à la fois les réponses aux événements extrêmes et les réponses aux changements progressifs ayant été prédits. Cela oblige à prendre en compte un large éventail de résultats possibles, ce qui fait que les recherches récentes se sont concentrées sur le renforcement de la résilience de manière plus générale plutôt que sur les adaptations individuelles à chaque impact. La résilience fait référence à la « capacité des systèmes sociaux, économiques et environnementaux à faire face à un événement dangereux, à une tendance ou à une perturbation,... tout en maintenant les capacités d'adaptation, d'apprentissage et de transformation » (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2014, p. 5). En ce qui concerne la sécurité alimentaire, la notion de résilience climatique inclut de nombreuses composantes. Parmi celles-ci, nous pouvons citer la résilience de l'utilisation domestique des aliments et de l'accès à ces derniers ; la disponibilité des ressources de subsistance et des services de soutien (tels que les filets de protection sociale) ; ainsi que la disponibilité et la possibilité d'utiliser des institutions efficaces qui protègent la sécurité alimentaire et garantissent le fonctionnement des marchés et des échanges commerciaux.

POURQUOI L'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES EST-ELLE IMPORTANTE POUR CERES2030 ?

La réalisation du Programme 2030 exigera la mise en place d'interventions politiques qui maximisent les synergies disponibles entre les nombreux objectifs et cibles tout en limitant les compromis inévitables. Les changements climatiques auront des conséquences pour chaque objectif et sous-objectif du Programme 2030. Une élaboration efficace des politiques examinera les interventions portant sur l'adaptation aux changements climatiques qui, en cas de réussite, augmenteront la probabilité de réaliser les objectifs du Programme 2030 de manière plus générale. L'Encadré 1 présente les trois cibles du projet Ceres2030 (tous provenant de l'ODD 2) et décrit des interventions qui contribueront à la fois à la réalisation de la cible en question et à l'adaptation aux changements climatiques. Bien entendu, les changements climatiques occasionneront des coûts vis-à-vis de l'atteinte des cibles des ODD, en raison des dommages qu'ils provoquent (un coût associé au fait de ne pas avoir agi plus tôt pour atténuer les changements climatiques) et de la nécessité de mettre en place des investissements supplémentaires dans des initiatives d'adaptation ciblées conçues pour éviter l'aggravation des impacts des changements climatiques (le coût de l'adaptation). Puisque le coût de l'adaptation aux changements climatiques contribue au coût global de l'atteinte des cibles de l'ODD 2, il est pris en compte dans le cadre du projet Ceres2030.

ENCADRÉ 1. IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET BESOINS EN MATIÈRE D'ADAPTATION CLIMATIQUE POUR LES ODD 2.1, 2.3 ET 2.4

Les trois cibles du modèle des coûts ont pour origine trois sous-objectifs de l'ODD 2 :

EXEMPLES D'IMPACTS DE CHANGEMENTS CLIMATIQUES

- L'accès à la nourriture, son utilisation et la stabilité des prix associés peuvent être affectés par les changements climatiques.
- Les risques climatiques ont un impact sur l'apport calorifique, surtout dans les zones d'insécurité alimentaire chronique.
- Les marchés actuels sont sensibles aux conditions climatiques extrêmes, ce qui provoque des impacts pour la stabilité alimentaire.
- Les impacts des changements climatiques et des conditions météorologiques extrêmes sur les infrastructures (routes, irrigation, stockage) affecteront la disponibilité des ali-ments, y compris les prix de ces derniers.
- Pour les principales cultures (blé, riz et maïs) dans les régions tropicales et tempérées, les changements climatiques devraient, en l'absence de mesures d'adaptation, avoir des effets néfastes sur la production pour des augmentations de température locales de 2 °C ou davantage par rapport aux niveaux de la fin du XXe siècle, bien que des emplacements individuels puissent en tirer un bénéfice.
- Des réductions des cheptels de vaches laitières, ainsi que des passages de bovins aux ovins et caprins, peuvent avoir lieu en raison des températures élevées.
- La disponibilité du maïs par tête de bétail peut diminuer en raison de pénuries d'eau.
- De nombreuses régions subissent une diminution importante de la disponibilité de l'eau.
- Une élévation du niveau de la mer dans les zones côtières peut affecter la biodiversité et les établissements humains.
- Les pluies intenses et les inondations augmentent l'érosion des sols et le ruissellement des eaux.
- Les changements climatiques auront des répercussions sur les écosystèmes, sur les espèces qui les composent et la diversité génétique au sein des espèces, ainsi que sur les interactions écologiques.

EXEMPLES DE MESURES D'ADAPTATION

- Les infrastructures résilientes au climat, notamment les routes et les locaux de stockage des aliments.
- La réduction des pertes et gaspillages alimentaires.
- La disponibilité de l'aide alimentaire et des services d'urgence pour faire face à l'insécurité alimentaire à court terme.
- L'accès à la nourriture et aux bons en espèces pour surmonter les changements de disponibilité alimentaire subis par les agriculteurs et provoqués par les pertes ou réductions de production et/ou les modifications de prix.
- L'utilisation ciblée des engrais et des systèmes d'irrigation.
- La modification des temps de culture et de semis et la sélection des cultivars et des espèces.
- L'accès en temps opportun aux prévisions saisonnières, aux prévisions relatives aux ravageurs et aux informations sur les prix du marché.
- L'accès au crédit et à l'assurance pour accéder aux intrants permettant une gestion efficace des terres.
- La génération de revenus hors-ferme.
- Les programmes de sécurité sociale pour soutenir les agriculteurs.
- Un meilleur contrôle de l'érosion grâce à des pratiques agricoles telles que la gestion des champs en semis direct, ainsi que la maintenance de la végétation naturelle et la limitation des changements d'affectation ou de couverture des sols.
- La réduction de la déforestation.
- Promouvoir la planification de la gestion de l'eau pour garantir la disponibilité de l'eau pour la biodiversité, l'agriculture et d'autres utilisations.

Sources : Calzadilla et al., 2013 ; FAO et al., 2018 ; Global Commission on Adaptation, 2019 ; IPCC, 2014 ; Lobell et al., 2013 ; Mamun et al., 2018 ; Natkhin et al., 2013.

INTÉGRATION DE L'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LE MODÈLE ET DANS LES SYNTHÈSES DE DONNÉES PROBANTES DE CERES2030

Le modèle économique utilisé dans le cadre de Ceres2030 est un modèle d'équilibre général calculable dynamique qui est à la fois multinational et multisectoriel. Il fournit une simulation des marchés nationaux et internationaux, en tenant compte de la production, de la demande et des prix. Le modèle réunit cette simulation économique et une analyse des tendances biophysiques et socioéconomiques (Laborde et al., 2013). Il tient compte des principaux facteurs économiques qui influent sur l'agriculture de manière à fournir un cadre quantitatif solide permettant d'estimer les coûts des

interventions agricoles. En ce qui concerne les impacts des changements climatiques, le modèle incorpore les impacts progressifs des changements climatiques sur les rendements qui sont provoqués par les variations des moyennes de précipitations et de températures. Pour ces indicateurs, les rendements des cultures ne devraient subir qu'une modification relativement faible d'ici 2030. Le modèle n'inclut ni les impacts des conditions météorologiques extrêmes ni les impacts d'autres événements extrêmes tels que les invasions de ravageurs et les épidémies.

Il n'existe pas encore de données disponibles permettant un chiffrage plus précis des coûts d'interventions d'adaptation climatique particulières dans le cadre d'un modèle. Un examen systématique récent des modèles mesurant les effets des changements climatiques sur les ressources en eau, sur le changement d'affectation des terres et sur l'agriculture a montré que l'intégration de l'adaptation dans les modèles est également difficile pour les chercheurs en raison d'un manque de descriptions systématiques des processus d'adaptation et de leur efficacité (Holman et al., 2018). Les lacunes observées dans ce genre d'informations systémiques comprennent un manque de détails relatifs aux déclencheurs spécifiques qui incitent à l'adaptation, une compréhension limitée de l'efficacité de certaines mesures d'adaptation particulières et le décalage temporel entre la mise en place des mesures d'adaptation et toute réduction des risques liés aux changements climatiques qui en résulte.

Le modèle de Ceres2030 intègre l'adaptation de manière implicite. Cette intégration commence lors de l'entrée des données dans le modèle, par exemple pour obtenir des projections de données de rendement jusqu'en 2030. Nos données incorporent des hypothèses relatives à l'effet négatif sur les rendements qu'auront les changements climatiques. Elles sont utilisées à la fois dans le scénario de référence — dans lequel les investissements publics supplémentaires pour atteindre l'ODD 2 ne sont pas inclus, et le monde reste sur la même voie comme si de rien n'était — et dans les scénarios qui évaluent le coût des investissements publics supplémentaires requis pour les interventions qui permettront la réalisation de l'ODD 2.

Le modèle est conçu pour générer des estimations de coûts globales ; il modélise les interventions à l'échelle nationale mais pas infranationale. Le modèle de Ceres2030 ne modélise pas les événements intra-annuels ou intra-nationaux, tels qu'une vague de chaleur d'une semaine, une sécheresse d'un mois ou des différences d'augmentation de températures sur plusieurs années au niveau infranational. En effet, bien que la science admette que les changements climatiques auront des impacts négatifs sur l'agriculture, les impacts spécifiques au fil du temps ou pour des cultures ou régions particulières ne sont pas faciles à prévoir. Le modèle repose sur des sources de données disparates limitées aux niveaux annuel ou national.

En termes de réponses aux changements climatiques, l'équipe se concentre principalement sur les efforts d'atténuation tout en créant des synergies avec les efforts d'adaptation et les avantages connexes. Globalement, pour protéger les sous-objectifs de l'ODD 2, il est important de faire en sorte (dans la mesure du possible) que les défis de la sécurité alimentaire soient relevés tout en minimisant l'augmentation connexe des émissions de gaz à effet de serre (GES). Plusieurs pays pris en compte par notre modèle,¹ dont l'Éthiopie et le Nigéria, se trouvent déjà dans les 20 premiers pays du monde en ce qui concerne leurs émissions de GES liées à l'agriculture (FAOSTAT, n.d.). Le recours aux interventions agricoles qui contribuent aux efforts d'atténuation, notamment le ciblage de l'utilisation des engrais, l'amélioration des pratiques de gestion des sols et l'optimisation de l'irrigation peuvent aider les pays à atteindre simultanément leurs objectifs de réduction des émissions et de sécurité alimentaire. Ces efforts contribueront à limiter le changement d'affectation des sols, ce qui fournira des avantages supplémentaires en matière d'atténuation et d'adaptation climatiques. Le modèle comprend les interventions qui optimisent la gestion de l'eau, améliorent les pratiques d'élevage et ciblent l'utilisation des engrais.

Bien que le modèle se focalise principalement sur les efforts d'atténuation, il est important de souligner que les interventions d'atténuation peuvent également fournir des avantages en termes d'adaptation. Le ciblage de l'utilisation des engrais, l'amélioration de l'irrigation et la réduction des changements d'affectation des sols présentent tous des

¹ La liste des pays pris en compte par le modèle est disponible ici : <https://ceres2030.org/wp-content/uploads/2019/11/ceres2030tech-sample-countries-online.pdf>


avantages potentiels en matière d'adaptation. De plus, dans l'optique de limiter les impacts négatifs des changements climatiques sur les systèmes alimentaires — et donc les impacts négatifs sur les cibles 2.1 et 2.3 de l'ODD 2 — les interventions agricoles doivent améliorer les rendements et réduire les pertes après récolte. À leur tour, ces résultats amélioreront aussi non seulement la productivité agricole, mais apporteront également des avantages en matière d'adaptation. Par exemple, la réduction des pertes après récolte est favorable au revenu agricole et améliore l'accès des consommateurs aux aliments. En même temps, des pertes réduites diminueront l'impact des baisses de rendement potentielles provoquées par les changements climatiques. Le modèle des coûts comprend aussi des interventions visant à soutenir l'accès aux marchés et à accroître la productivité grâce à des investissements dans le développement des infrastructures, la recherche et développement (R&D) aux niveaux national et international et les services de vulgarisation. On peut s'attendre à ce que tous ces éléments améliorent la résilience des exploitations aux changements climatiques. Enfin, le modèle comprend des interventions relatives aux filets de sécurité sociale, y compris les subventions alimentaires. Les filets de sécurité aident les plus vulnérables à faire face aux chocs climatiques.

L'équipe de Ceres2030 a également collaboré avec des chercheurs dans le but d'évaluer l'ensemble de la littérature publiée disponible portant sur l'efficacité des interventions agricoles vis-à-vis des revenus des petits producteurs et de l'amélioration des performances environnementales de l'agriculture. Les huit synthèses de données probantes qui en résultent, parues dans *Nature Research* en octobre 2020, représentent une autre composante des travaux du projet relatifs à l'adaptation aux changements climatiques.

Un certain nombre d'interventions sont pertinentes lorsqu'on examine une question aussi vaste que celle de l'adaptation aux changements climatiques. Elles comprennent les stratégies d'adaptation au niveau de l'exploitation (qui dépendent de la capacité du ménage agricole), le recours aux filets de sécurité et à d'autres sources de revenus hors-ferme et la présence de réseaux et d'institutions du savoir. Elles impliquent également des investissements nationaux et infranationaux dans les infrastructures rurales ainsi que des politiques et programmes axés sur l'adaptation du secteur commercial. Les décisions prises au niveau de l'exploitation concernant le choix des variétés culturales à planter, le moment de la plantation et le moment de la récolte sont des décisions hautement spécifiques aux différents types et emplacements d'exploitation. Les effets de ces adaptations ne peuvent pas encore être suffisamment généralisés pour pouvoir être inclus dans le modèle. Les facteurs influant sur la sélection de semences résilientes au climat ont fait l'objet de l'une des synthèses de données probantes (Acevedo et al., 2020). Dans le modèle, nous tenons compte des investissements dans les infrastructures résilientes au climat, par exemple les systèmes d'irrigation et les routes servant à faciliter l'accès des agriculteurs aux marchés. L'amélioration des réseaux et collaborations entre les agriculteurs, les décideurs politiques et d'autres parties prenantes ayant pour but de développer les capacités et de partager les connaissances n'est pas prise en compte par le modèle en raison d'un manque d'informations dans la littérature quant à l'efficacité de ces activités au niveau nécessaire pour générer des paramètres de coût. Le rôle des organisations d'agriculteurs est une autre intervention examinée par une synthèse de données probantes (Bizikova et al., 2020). D'autres documents de cette série de synthèses prenaient également en compte les politiques visant à encourager des pratiques agricoles plus durables. Les stratégies nationales visant à promouvoir l'adaptation en se focalisant sur les évolutions des relations commerciales et marchandes ainsi que des prix des matières premières restent limitées et n'ont pas été incluses dans le modèle.

REFERENCES

- Acevedo, M., Pixley, K., Zinyengere, N., Meng, S., Tufan, H., Cichy, K., Bizikova, L., Issacs, K., Ghezzi-Kopel, K., & Porciello J. (2020). A scoping review of adoption of climate resilient crops by small-scale producers in low-and middle-income countries. *Nature Plants*. <https://10.1038/s4147x7-020-00783-z>
- Assemblée générale des Nations Unies. (2015). *Transformer notre monde : le Programme de développement durable à l'horizon 2030* (A/RES/70/1*). <https://www.undocs.org/fr/A/RES/70/1>
- Bizikova, L., Nkonya, E., Minah, M., Hanisch, M., Turaga, R.M.R., Speranza, C., 5, Muthumariappan, K., Tang, L., Ghezzi-Kopel, K., Kelly, J., Celestin, A., & Timmers, B. (2020). A scoping review of the contributions of farmers' organizations to smallholder agriculture. *Nature Food*. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-00164-x>
- Calzadilla, A., Rehdanz, K., Betts, R., Falloon, P., Wiltshire, A., & Tol, R.S.J. (2013). Climate change impacts on global agriculture. *Climatic Change*, 120(1–2), 357–374. http://www.precaution.org/lib/calzadilla_gw_impacts_on_global_ag.2013.pdf
- FAOSTAT. (n.d.). *Données FAOSTAT classifiées par domaine*. <http://www.fao.org/faostat/fr/#data>
- Global Commission on Adaptation. (2019). *Adapt now: A global call for leadership on climate resilience*. Global Centre on Adaptation and World Resource Institute. <https://gca.org/global-commission-on-adaptation/report>
- Gouel, C., & Laborde, D. (2018). *The crucial role of international trade in adaptation to climate change* (NBER working paper no. 25221). <https://www.nber.org/papers/w25221>
- Holman, I.P., Brown, C., Carter, T.R., Harrison, P.A., & Rounsevell, M. (2018). Improving the representation of adaptation in climate change impact models. *Regional Environmental Change*, 19, 711–721. <https://doi.org/10.1007/s10113-018-1328-4>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). Summary for policymakers. In C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, & L.L. White (Eds.), *Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. Cambridge University Press, 1–32. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>
- Laborde, D., Robichaud, V., & Tokgoz, S. (2013). *MIRAGRODEP 1.0: Documentation*. AGRODEP.
- Lobell, D.B., Baldos, U.L.C., & Hertel, T.W. (2013). Climate adaptation as mitigation: The case of agricultural investments. *Environmental Research Letters*, 8. https://www.researchgate.net/publication/258310125_Climate_adaptation_as_mitigation_The_case_of_agricultural_investments
- Mamun, A. A., Chapoto, A., Chisanga, B., D'Alessandro, S., Koo, J., Martin, W., & Samboko, P. (2018). *Assessment of the impacts of El Niño and grain trade policy responses in East and Southern Africa to the 2015–16 event*. World Bank Group and IFPRI. <http://www.ifpri.org/publication/assessment-el-niño-impacts-and-grain-trade-policy-responses-east-and-southern-africa>



Natkhin, M., Dietrich, O., Schafer, M.P., & Lischeid, G. (2013). The effects of climate and changing land use on the discharge regime of a small catchment in Tanzania. *Regional Environmental Change*, 15, 1269–1280.

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Fonds international de développement agricole (FIDA), Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF), Programme alimentaire mondial (PAM), & Organisation mondiale de la Santé (OMS). (2018). *L'État de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde 2018. Renforcer la résilience face aux changements climatiques pour la sécurité alimentaire et la nutrition*. FAO. <http://www.fao.org/3/i9553FR/i9553fr.pdf>

Ceres2030
Sustainable Solutions to End Hunger

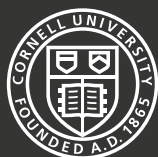


À PROPOS DE CERES2030

Ceres2030 réunit trois institutions qui partagent une vision commune : un monde libéré de la faim dans lequel les petits producteurs bénéficient de revenus et d'une productivité agricoles plus élevés, de manière à soutenir la durabilité des systèmes alimentaires. Notre mission est de fournir à la communauté des donateurs une variété d'options politiques pour orienter leurs investissements, appuyée par les meilleures données probantes et modèles économiques disponibles.

Ce partenariat réunit l'Université Cornell, l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI) et l'Institut international du développement durable (IISD). Son financement provient du Ministère fédéral allemand de la coopération économique et du développement (BMZ) et de la Fondation Bill et Melinda Gates (BMGF).

© 2020 The International Institute
for Sustainable Development



INTERNATIONAL
FOOD POLICY
RESEARCH
INSTITUTE



International Institute for
Sustainable Development