

POSITION DU CIRAD

Vers des agricultures et des systèmes alimentaires plus résilients face au changement climatique au Sud



Sommaire

Vers des agricultures et des systèmes alimentaires plus résilients face au changement climatique au Sud	3
Innover pour transformer les systèmes agri-alimentaires	3
Innover dans les pratiques, variétés et systèmes intégrés	3
Promouvoir l'agrobiodiversité et la diversité cultivée et naturelle comme des leviers de résilience	4
Mieux gérer les ressources naturelles, leviers de résilience et d'atténuation	5
Considérer l'eau comme source de solutions	5
Produire de l'énergie par l'agriculture pour faire face au changement climatique	5
Séquestrer du carbone : un levier majeur pour l'atténuation et l'adaptation	6
Réduire et atténuer les émissions de méthane agricole	7
Agir pour accélérer l'action climatique dans les territoires et avec les politiques	7
Utiliser le territoire comme clé d'entrée face au changement climatique	7
Mettre en œuvre l'agroécologie à travers les agricultures familiales	8
Travailler sur l'aval des systèmes alimentaires ... du gaspillage au Nord aux pénuries au Sud	9
Développer des politiques publiques agricoles pour l'atténuation et l'adaptation, au Nord comme au Sud	10
Réorienter le financement de l'agriculture	10
Apprendre collectivement pour agir : le rôle des interfaces sciences-politiques	11

Contacts :

Vincent Blanfort
vincent.blanfort@cirad.fr

Julien Demenois
julien.demenois@cirad.fr

Marie Hrabanski
marie.hrabanski@cirad.fr

Réalisation : Délégation à la communication du Cirad (2025)

Photo de couverture : Une plantation de ligneux fourragers (*Acacia senegal*) au Sahel en saison sèche (Ferlo, Sénégal)
© S. Taugourdeau, Cirad

Note : Pour faciliter la lecture et alléger le texte, le genre masculin est utilisé de manière générale dans ce document. Il désigne aussi bien les femmes que les hommes, sans discrimination. Cela n'entraîne en rien l'attention portée par le Cirad à la parité et à la non-discrimination fondée sur le genre.

Vers des agricultures et des systèmes alimentaires plus résilients face au changement climatique au Sud

Les systèmes agricoles et alimentaires ont une responsabilité essentielle : se transformer en profondeur pour assurer simultanément la sécurité alimentaire, la durabilité environnementale et la résilience face à l'intensification des chocs climatiques. L'agriculture, les systèmes alimentaires et les forêts occupent en effet une place importante dans les dérèglements climatiques en cours et à venir. Ils figurent parmi les plus exposés aux effets du changement climatique. Sécheresses, vagues de chaleur et inondations fragilisent les ressources naturelles et perturbent les systèmes alimentaires, en particulier dans les pays du Sud, très vulnérables. Dans le même temps, ces systèmes contribuent à près du tiers de toutes les émissions anthropiques de gaz à effet de serre (GES), émissions qui ont augmenté, depuis 1990, en amont (production d'intrants) comme en aval de la production (transformation, transport, distribution, etc.). Les systèmes agri-alimentaires¹ se trouvent ainsi dans une position paradoxale : ils sont à la fois victimes et contributeurs majeurs du changement climatique. Contrairement à d'autres secteurs comme l'énergie ou le transport, l'agriculture et l'alimentation disposent toutefois d'un potentiel unique : réduire les émissions de GES tout en séquestrant du carbone dans les sols et la biomasse. Le secteur agricole et forestier ainsi que les autres usages des terres, indispensables à la survie de l'humanité, deviennent ainsi une partie de la solution, en combinant adaptation et atténuation. L'enjeu est d'autant plus pressant que la population mondiale devrait approcher 10 milliards d'habitants en 2100.

À partir d'un ouvrage collectif associant près de 150 auteurs et autrices, des scientifiques du Cirad et leurs partenaires proposent de relever le défi de l'adaptation des systèmes agri-alimentaires du

monde au changement climatique, et de son atténuation. Pour cela, ils ont identifié trois grandes catégories de solutions :

- Innover en matière de pratiques agricoles, de sélection variétale et d'échelle de concertation pour l'adaptation au changement climatique et son atténuation.
- Mobiliser les ressources naturelles, qu'elles soient liées à une meilleure gestion de l'eau, de l'énergie, du sol, ou encore à la réduction des émissions de méthane agricole, notamment dans le secteur de l'élevage.
- Améliorer et accélérer l'action climatique : il s'agit de penser la lutte contre le changement climatique à l'échelle des territoires, mais aussi dans les chaînes de valeur et dans la consommation alimentaire, et de développer des dispositifs institutionnels, politiques et financiers adaptés à l'urgence climatique.

Ce document « Position » se nourrit de l'ouvrage collectif « *L'agriculture et les systèmes alimentaires du monde face au changement climatique. Enjeux pour les Suds* ». Les scientifiques du Cirad et leurs partenaires y présentent des analyses diversifiées couvrant les enjeux biophysiques, génétiques, agronomiques, sociaux, institutionnels et politiques des questions agricoles et alimentaires et des forêts face au changement climatique.

L'agriculture et les systèmes alimentaires du monde face au changement climatique. Enjeux pour les Suds, Vincent Blanfort, Julien Demenois, Marie Hrabanski, coord., éd. Quæ, 2025, 414 p.
<https://doi.org/10.35690/978-2-7592-4009-8>

Innover pour transformer les systèmes agri-alimentaires

Innover dans les pratiques, variétés et systèmes intégrés

Les innovations techniques et agronomiques tiennent un rôle central pour rendre les systèmes agricoles plus résilients et moins émetteurs. Un premier axe prioritaire réside dans l'introduction de nouvelles pratiques culturales, l'optimisation des cycles de fertilisation et l'amélioration de la gestion des sols. Ces innovations visent à accroître la productivité tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre et les pertes de ressources, notamment dans un contexte de pression climatique croissante. L'utilisation d'arbres (agroforesterie) en caféiculture pour augmenter la séquestration de carbone, maintenir l'humidité et réduire la température constitue un exemple emblématique de ce type d'innovation. Ces innovations permettent de « faire face » temporairement (p. ex. : des itinéraires techniques actuels) ou de s'ajuster pour quelques années (p. ex. : agroforesterie) au changement climatique, et sont qualifiées d'incrémentales ou de systémiques (cf. figure ci-contre).

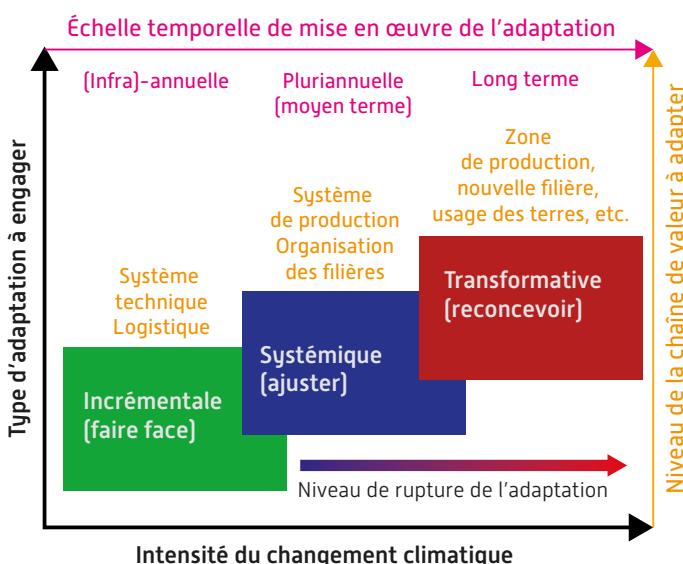


Illustration des différentes formes d'adaptation selon l'intensité du changement climatique, son échéance et l'échelle concernée
Source : *L'agriculture et les systèmes alimentaires du monde face au changement climatique. Enjeux pour les Suds*, p. 311.

1. Les « systèmes agricoles et alimentaires » ou « agri-alimentaires » intègrent les activités de préproduction et de postproduction, la production au sein de l'exploitation agricole et le changement d'usage des terres.

Biotechnologie et sélection variétale

Un deuxième axe concerne l'utilisation des outils biotechnologiques [comme CRISPR/Cas9²] et la sélection de variétés mieux adaptées aux contraintes climatiques. Dans le cas de cultures pérennes emblématiques comme le café ou l'hévéa (particulièrement affectées par le changement climatique), les travaux sur les clones, les porte-greffes ou les nouvelles variétés permettent d'augmenter la résilience face aux stress hydriques et aux maladies. Ces innovations génétiques contribuent à maintenir la productivité dans des conditions environnementales modifiées. Dans le cas du café, différents niveaux d'organisation (plante, parcelle, paysage, filière) sont concernés à travers plusieurs voies d'adaptation telles que l'utilisation des variétés arabica et robusta tolérantes à la sécheresse, ou la recherche de gènes d'adaptation aux fortes températures et à la sécheresse, ou encore le remplacement de la variété robusta par des variétés hybrides « robusta x racemosa » résistantes à la sécheresse.

Agroforesterie et systèmes intégrés

Au-delà des approches techniques, l'innovation passe par la mise en place de systèmes intégrés associant les techniques d'agroécologie classiques (utilisation de compost, de biochar, de bactéries fixatrices d'azote) et la conservation des mosaïques et des continuités paysagères pour favoriser les régulations biologiques des bioagresseurs. L'agroforesterie, en associant arbres et cultures, permet de restaurer la fertilité des sols tout en augmentant la séquestration de carbone, d'améliorer la régulation hydrique et de renforcer la résilience aux sécheresses. Les études de cas montrent également que ces pratiques favorisent la durabilité des plantations et diversifient et sécurisent les revenus des petits producteurs.

Adaptation des pratiques locales et des petits producteurs

L'efficacité des innovations repose sur leur appropriation par les petits producteurs. Les pratiques d'exploitation varient fortement selon les contextes régionaux. Les dispositifs d'innovation doivent donc s'accompagner de formations, de réseaux d'expérimentation et d'un soutien institutionnel pour être réellement adoptés. L'adaptation doit combiner savoirs scientifiques et savoirs locaux afin de répondre aux contraintes socio-économiques des exploitants.

Promouvoir l'agrobiodiversité et la diversité cultivée et naturelle comme des leviers de résilience

L'agrobiodiversité, c'est-à-dire la biodiversité en milieu agricole, tient un rôle clé dans l'adaptation des systèmes agricoles au changement climatique. Elle englobe diversité génétique, spécifique et agroécosystémique, toutes interconnectées. Valoriser cette diversité permet d'optimiser l'usage des ressources comme l'eau ou le CO₂, de réduire les contraintes liées à la chaleur et d'accroître la tolérance des cultures.

Complémentarité entre espèces et variétés

Pour faire face au changement climatique, un axe majeur des recherches sur l'agrobiodiversité est l'exploitation des complémentarités intra- et interspécifiques. À l'échelle de l'individu,

cela peut passer par des mélanges variétaux, des hybrides, des greffes ou encore des associations avec le microbiote du sol. À titre d'exemple, au niveau mondial, les systèmes agroforestiers à base de cacaoyers sont progressivement remplacés par des monocultures non ombragées. Pourtant, plusieurs études montrent que les systèmes agroforestiers traditionnels (comme la *cabruca*, plantation de cacaoyer à l'ombre d'arbres d'une forêt native éclaircie, au Brésil) peuvent réduire les impacts négatifs du changement climatique. Leur conservation devrait être un objectif important des politiques agricoles régionales.

Sélection et amélioration des plantes

Les programmes de sélection variétale mobilisent la diversité cultivée et naturelle pour créer des variétés tolérantes à la sécheresse, aux fortes températures ou aux maladies. Les outils modernes, de la sélection participative aux biotechnologies, élargissent le champ des possibles. La diversité génétique constitue ainsi un réservoir pour inventer de nouvelles solutions adaptées aux futurs scénarios climatiques. Ce réservoir est d'ores et déjà mobilisé en Afrique soudano-sahélienne par exemple, où l'association de cultures est pratiquée, entre autres, avec le modèle sorgho-niébé. La grande diversité de variétés locales ou sélectionnées est utilisée pour leur adaptation aux contextes pédoclimatiques locaux (rendement plus stable, productivité améliorée).

Coconstruction des innovations entre savoirs locaux et recherche agronomique

Enfin, il faut rappeler que ces pratiques reposent sur des savoirs agricoles ancestraux, largement présents dans les agricultures familiales tropicales. L'enjeu est de combiner ces pratiques traditionnelles avec la recherche scientifique contemporaine pour construire des systèmes agricoles durables et agroécologiques. Cela implique une coopération étroite entre agriculteurs, sélectionneurs et chercheurs afin de coconstruire les innovations.

Ferme d'élevage bovin en Amazonie française (Guyane) où s'organise un paysage mixte de pâturages et forêts © V. Blanfort, Cirad



2. Technique d'édition génétique permettant de couper et modifier l'ADN de manière ciblée et précise, comme des « ciseaux moléculaires ».

Mieux gérer les ressources naturelles, leviers de résilience et d'atténuation

Dans un contexte de concurrence accrue pour les ressources naturelles, l'adaptation au changement climatique s'avère extrêmement complexe.

Si des solutions techniques existent, sans mise en cohérence entre elles, elles engendrent souvent des effets pervers ou sont peu efficaces.

Considérer l'eau comme source de solutions

Pour répondre à la raréfaction de l'eau, de nombreux gouvernements investissent dans de grandes infrastructures hydrauliques (barrages, canaux, adductions). Des solutions dites « innovantes » (réutilisation des eaux usées, dessalement) accroissent localement l'offre, mais peuvent aussi engendrer des coûts énergétiques élevés, des impacts écologiques négatifs et des inégalités d'accès. À l'échelle agricole, le goutte-à-goutte, censé économiser l'eau, a parfois conduit à étendre les surfaces irriguées, accentuant la pression globale. Ces innovations montrent l'utilité de la technique, mais aussi ses limites si elles ne s'intègrent pas dans une gestion régulée et globale des ressources.

Agroécologie et gestion de l'eau : un potentiel encore sous-évalué

L'agroécologie apparaît comme un modèle résilient face au changement climatique, favorisant l'infiltration et la rétention d'eau dans les sols, mais reste encore peu intégrée dans les politiques climatiques, freinant sa diffusion. Elle repose sur des pratiques comme l'agroforesterie, la diversification des cultures, la conservation des sols, l'usage de services climatiques ou la sélection de variétés tolérantes en valorisant l'agrobiodiversité. Ces pratiques améliorent l'efficience de l'eau et renforcent la résilience agricole, mais leurs effets restent difficiles à mesurer à grande échelle. Des expériences réussies à large échelle existent, par exemple en Inde (Andhra Pradesh), combinant économies d'eau et hausse des rendements.

Une gouvernance de l'eau encore insuffisante et fragmentée

La Gestion intégrée des ressources en eau, lancée dans les années 1990, visait à coordonner usages et acteurs. Elle a permis des progrès en matière de planification et de connaissance, mais son application est inégale. Beaucoup d'agences de bassin manquent de moyens et la gouvernance demeure éclatée. Les restrictions imposées en période de sécheresse révèlent des carences structurelles. Par ailleurs, le changement climatique est encore peu intégré : souvent, les outils existants sont simplement étiquetés comme « adaptation », sans réelle innovation. Le nouveau paradigme rural, promu par l'OCDE, incite à des approches territorialisées et intégrées, impliquant davantage les communautés locales. En France et en Tunisie, certaines initiatives territoriales ont renforcé la cohérence des politiques de l'eau et associé les acteurs locaux à la planification. Ces démarches prometteuses exigent des autorités locales dotées de moyens, de compétences et de légitimité.

L'importance de la participation et de la concertation

La participation citoyenne est devenue un principe incontournable, soutenu par les Objectifs de développement durable des Nations unies et les bailleurs. Elle se traduit par des concertations et un recours à la science citoyenne, favorisant transparence et inclusion. Toutefois, les mécanismes de participation ont très souvent un impact limité sur les décisions, faute de moyens, de volonté politique ou d'évaluations solides. Pour dépasser ces limites, il est recommandé de développer des approches participatives multilatérales, d'instaurer une véritable culture de la participation, d'impliquer les acteurs dès la conception des dispositifs et de mettre en place un suivi rigoureux de leurs impacts sociaux et environnementaux.

Produire de l'énergie par l'agriculture pour faire face au changement climatique

L'agriculture est fortement dépendante de l'énergie, notamment fossile, ce qui contribue aux émissions de GES. Toutefois, elle peut aussi devenir productrice d'énergie renouvelable, réduisant ainsi son empreinte carbone. La biomasse agricole (déchets lignocellulosiques, résidus, coques) peut produire chaleur ou électricité. De même, la méthanisation transforme des déchets organiques en biogaz utilisable localement ou injecté dans les réseaux, tout en fournissant un digestat fertilisant. Toutefois, leur valorisation nécessite des infrastructures adaptées et une logistique coûteuse.

Ambivalence des biocarburants

Les biocarburants, surtout de première génération (transformation directe de produits agricoles comme le bioéthanol issu du maïs et de la canne à sucre), posent un problème de concurrence avec l'alimentation (notamment en Asie). Les biocarburants de deuxième génération (à partir des parties non alimentaires des plantes) et troisième génération (à partir de cultures d'algues en bassins hors-sol) offrent des alternatives plus durables, mais moins maîtrisées pour l'instant.

Gisements de biomasses, renouvelables mais pas illimités

Les énergies renouvelables telles que les gisements de biomasses issus de résidus (parties non alimentaires des cultures) encore disponibles en grande quantité, en particulier dans certains pays du Sud, font partie des solutions prometteuses. Le recours à ces énergies doit néanmoins être encadré pour éviter les conflits d'usage, préserver la sécurité alimentaire et limiter les inégalités

sociales. Le développement énergétique agricole requiert donc une gouvernance territoriale inclusive, une régulation stricte et une vigilance sur les effets environnementaux, sociaux et géopolitiques. Enfin, si cette ressource est « renouvelable », elle n'est pas illimitée, d'autant que ses principaux gisements (forêts et agriculture) sont fragilisés par le réchauffement climatique.

Agrivoltaïsme : des conséquences sur le foncier

L'agrivoltaïsme combine production agricole et photovoltaïque sur une même surface, permettant en théorie de réconcilier les deux objectifs de production agricole et d'énergie. L'un des objectifs affichés étant de préserver les terres agricoles, il est généralement considéré que la production agricole de ces systèmes doit rester un objectif majeur même si l'énergie est plus rentable. Par extension, des installations comme des serres agricoles équipées de panneaux solaires peuvent aussi être considérées comme des systèmes agrivoltaïques. Cependant, le développement de l'agrivoltaïsme soulève des tensions foncières et des risques d'accaparement au détriment de l'agriculture, souvent aux bénéfices de grands groupes industriels.

Séquestrer du carbone : un levier majeur pour l'atténuation et l'adaptation

Le sol constitue l'un des plus grands réservoirs de carbone terrestre, en stockant davantage que l'atmosphère et la biomasse végétale réunies. Ce stock se trouve majoritairement dans le sol des forêts (30 %) et des prairies (30 % à 35 %), et, dans une moindre mesure, dans le sol des terres cultivées (15 %). La gestion

des sols est désormais un point clé du contrôle des flux de carbone dans la lutte contre le changement climatique. Elle représente le plus important potentiel de réduction d'émissions en agriculture, notamment dans les systèmes d'élevage mobilisant des ressources pâturees et récoltées. Mais les stocks de carbone du sol sont fragiles et peuvent être altérés par le changement climatique lui-même, le changement d'usage des terres, et par les pratiques qui impactent notamment la matière organique du sol. La déforestation, l'agriculture intensive et le surpâturage ont ainsi considérablement appauvri ces stocks, réduisant à la fois la capacité des sols à piéger le CO₂ et leurs fonctions écologiques. Restaurer la matière organique du sol permet non seulement de piéger le CO₂ atmosphérique, mais aussi d'améliorer la fertilité, la structure et la capacité de rétention en eau. Des sols riches en carbone gagnent en résilience face aux sécheresses, aux inondations et aux stress climatiques. Leur restauration constitue un levier central de la lutte contre le changement climatique.

Approches territoriales et intégrées

La séquestration du carbone dans les sols ne peut pas être pensée à l'échelle de la seule parcelle. Elle exige une approche systémique, intégrant les flux de biomasse, le cycle du carbone et de l'azote, la gestion des nutriments et la compétition entre usages (alimentaires, énergétiques, fourragers). En Afrique de l'Ouest, par exemple, les résidus de récolte sont utilisés à la fois comme amendement organique, fourrage pour le bétail et combustible domestique. Les stratégies doivent donc être pensées à l'échelle de l'exploitation et du territoire pour optimiser les synergies. Les politiques publiques ont un rôle crucial à jouer dans la coordination de ces usages et dans la mise en place d'incitations adaptées.

Tests de validation d'un prototype d'étuveuse alimenté en chaleur par des coques d'anacarde au Sénégal © T. Ferré, Cirad



Stratégies « sans regret » vs « maladaptations »

Si certaines pratiques visent à accroître rapidement le stockage de carbone, elles peuvent se révéler contre-productives à long terme. Ainsi, les plantations clonales d'espèces à croissance rapide stockent du carbone sur le court terme, mais finissent souvent par appauvrir les sols et fragiliser les écosystèmes. Ces « maladaptations » doivent être évitées. À l'inverse, des stratégies « sans regret » existent : restauration des sols dégradés, couverture végétale permanente, agroforesterie diversifiée. Elles présentent l'avantage de renforcer simultanément la résilience agricole, la sécurité alimentaire et la régulation climatique. Elles doivent être au cœur des politiques de transition agroécologique.

La séquestration du carbone ne doit donc pas être envisagée comme une solution unique ou miraculeuse. Elle doit être intégrée à une transition agroécologique plus large, combinant pratiques agricoles durables, gouvernance territoriale et politiques publiques incitatives.

Réduire et atténuer les émissions de méthane agricole

Depuis l'accord de Paris (2015) et l'engagement mondial sur le méthane (CH_4) (le *Global Methane Pledge*), les émissions de méthane (deuxième source d'émission de GES après le CO_2) sont soumises à une attention particulière. Souvent associées à des émissions de CO_2 (élevage) ou de N_2O (riziculture) par le biais de processus d'émission conjoints, les émissions de méthane peuvent être réduites à travers plusieurs types d'actions.

Optimisation des régimes alimentaires des ruminants

Les productions animales font partie des secteurs les plus controversés dans les débats sur le changement climatique. La FAO évalue à 40 % la part du secteur de l'élevage dans les émissions totales des systèmes agri-alimentaires (dont près de la moitié émane de la fermentation entérique des ruminants). La première solution repose sur l'optimisation des régimes alimentaires pour limiter la méthanogenèse dans le rumen. L'amélioration de la qualité des fourrages, l'ajout de lipides ou d'additifs (comme les inhibiteurs de

méthane ou certaines algues) permettent de réduire la production de CH_4 sans affecter la productivité animale. Ces approches sont particulièrement prometteuses dans les systèmes intensifs. En Afrique de l'Ouest, on peut réduire jusqu'à 30 % les émissions de méthane entérique chez les bovins, en introduisant des feuilles de légumineuses arbustives dans la ration.

Gestion des effluents d'élevage et production de biogaz

Les déjections animales (fumiers et lisiers) représentent une autre source importante de méthane. Au-delà de solutions basiques telles que couvrir les fosses ou favoriser le compostage aéré, il s'agit surtout de développer la méthanisation, qui transforme le CH_4 en énergie utile. Un rapport de l'Agence internationale de l'énergie en 2023 estime que 70 % du potentiel mondial de biogaz provient de l'agriculture, dont une part importante émane du fumier animal. En 2040, ce potentiel pourrait augmenter de plus de 50 %, dont 35 % issu du fumier animal.

Adaptation des pratiques rizicoles

La riziculture inondée génère du méthane par décomposition anaérobiose (environ 30 % du méthane agricole). Des techniques comme l'assèchement intermittent (alternance d'inondation et de drainage) ou la gestion contrôlée de l'eau permettent de réduire fortement les émissions de CH_4 . Elles s'accompagnent d'un meilleur usage des intrants et parfois d'économies d'eau, mais demandent des formations et une adaptation locale des pratiques paysannes.

Mise en place d'incitations et de politiques adaptées

Au-delà des solutions techniques, et pour accompagner leur adoption, des outils politiques et économiques sont nécessaires : paiements pour services environnementaux, réglementations internationales, transferts technologiques et formations. Ces mesures garantissent que la réduction du méthane ne se fasse pas au détriment des revenus agricoles ni de la sécurité alimentaire, en particulier dans les pays du Sud.

Agir pour accélérer l'action climatique dans les territoires et avec les politiques

Utiliser le territoire comme clé d'entrée face au changement climatique

Le changement climatique est souvent décrit comme un défi global, mais ses manifestations concrètes se vivent toujours localement, dans les villes, les campagnes ou les bassins versants. Chaque territoire combine des vulnérabilités spécifiques — sécheresses, inondations, feux — et des ressources particulières, comme le capital social, les savoir-faire ou les infrastructures. Par conséquent l'approche territoriale apparaît comme une entrée clé pour faire face au changement climatique.

Des réponses multisectorielles et contextualisées

L'approche territoriale favorise la sortie des logiques en silo en intégrant les dimensions sociales, économiques et environnementales. Elle permet de concevoir des réponses adaptées aux contextes locaux, en s'appuyant sur une connaissance fine des dynamiques territoriales et sur les complémentarités spatiales. Dans la ville de Paragominas (Brésil), un nouveau dispositif de paiement pour services environnementaux, Paragoclima, concerne les agriculteurs respectant un plan d'aménagement du territoire établi par les autorités publiques après consultation. Le code de l'environnement organise l'utilisation des terres en fonction de

leurs aptitudes. Il dessine ainsi des paysages mixtes composés de forêts, de pâturages et de terres agricoles, capables de générer des revenus tout en régulant les cycles de l'eau et du carbone, dans un habitat favorable à la biodiversité. Le mécanisme de financement repose sur une surtaxe ajoutée aux factures d'eau des ménages raccordés au réseau public d'eau potable.

Un levier pour la justice climatique

Les approches territoriales placent la question d'équité au cœur de la lutte climatique. Elles visent à ce que les populations les plus vulnérables ne soient pas seules à supporter les coûts, et qu'elles puissent au contraire bénéficier des solutions mises en place. Elles cherchent aussi à garantir un accès équitable aux ressources naturelles, à reconnaître les responsabilités différencierées et à inclure les communautés dans la gouvernance. Le programme PACTE en Tunisie illustre cette logique en instaurant des plateformes locales où habitants, institutions et société civile coconçoivent des plans de développement destinés à des territoires ruraux marginalisés. Ces dispositifs permettent de réduire les inégalités et de renforcer l'autonomie des communautés, même si des blocages institutionnels ou la reproduction de hiérarchies sociales peuvent freiner ces ambitions.

Articuler les échelles d'action

Les initiatives territoriales possèdent un fort potentiel, mais elles demeurent limitées si elles ne s'articulent pas avec les politiques régionales, nationales et internationales. Les circuits courts alimentaires, par exemple, ne réduisent pas nécessairement l'empreinte carbone s'ils ne sont pas accompagnés d'infrastructures logistiques adaptées et d'une coordination à d'autres niveaux. En Amazonie, la stratégie Paragoclima illustre l'intégration d'une trajectoire de développement bas-carbone qui associe agriculture, foresterie et biodiversité, tandis qu'au Congo, une plateforme multiacteurs relie les choix de planification locale aux décisions nationales. Ces

expériences montrent que le changement d'échelle ne peut se résumer à la simple réPLICATION d'initiatives locales, mais exige une coconstruction complexe entre territoires et institutions.

Mettre en œuvre l'agroécologie à travers les agricultures familiales

L'agriculture familiale rassemble près de 90 % des exploitations agricoles dans le monde. Celles-ci occupent près de 80 % des terres agricoles et produisent plus de 75 % de l'alimentation mondiale. Les petites exploitations (< 2 ha) représentent quant à elle près de 85 % des fermes, mais seulement 10 % des terres et 35 % de la production alimentaire. Si dans leur diversité, les agricultures familiales peuvent ou non atténuer les émissions de GES et être agiles ou non pour s'adapter au changement climatique, les atouts structurels des exploitations familiales (ancrage territorial, savoirs locaux, diversité des systèmes, synergies agriculture-élevage, logiques de recyclage, solidarité) recourent les principes de l'agroécologie. Par conséquent, les agricultures familiales, ancrées dans les territoires et riches en savoirs locaux, disposent d'un potentiel élevé d'adaptation à travers l'agroécologie.

L'agroécologie : une innovation systémique pour l'adaptation et l'atténuation

L'agroécologie n'est pas seulement une pratique agricole innovante développée à l'échelle de la parcelle. Elle prend en compte les interactions entre les sols, les plantes, les animaux, les familles, les communautés et les territoires. Elle se fonde sur les dix principes de la FAO (diversité, efficience, recyclage, synergies, savoirs, culture alimentaire, résilience, valeurs sociales, gouvernance responsable, économie circulaire et solidaire). Les exploitations familiales, dans leur diversité, sont bien placées pour incarner cette vision systémique (diversité des productions, intégration des savoirs locaux et transmis, articulations entre échelles, etc.). Par conséquent, s'inscrivant dans une transition agroécologique, elles offrent à la

Le Programme d'adaptation au changement climatique des territoires ruraux vulnérables (Pacte), en Tunisie, a pour objectif d'améliorer la gouvernance des ressources naturelles et de renforcer l'adaptation au changement climatique des territoires ruraux. © Pacte



fois un potentiel d'atténuation à travers la réduction de l'usage des intrants externes, le recyclage et les synergies agriculture-élevage, le développement de l'agroforesterie et de la diversité cultivée ou encore par le recours à l'économie circulaire. Les exploitations familiales font aussi preuve de grandes capacités d'adaptation, grâce notamment à la diversité cultivée et animale recherchée, des capacités de résilience sociale et organisationnelle, l'utilisation des savoirs locaux et un fort ancrage territorial. Le soutien aux agricultures familiales, notamment à travers le développement de l'agroécologie, devient une stratégie de sécurité alimentaire et de stabilité écologique.

Des politiques publiques pour la transition agroécologique et la justice climatique

Si les agricultures familiales du monde disposent d'un potentiel élevé d'adaptation à travers l'agroécologie, celui-ci n'est toutefois pas automatique, puisque toutes les agricultures familiales ne s'orientent pas spontanément vers l'agroécologie : certaines restent dans des modèles conventionnels. Leur transition agroécologique dépend de compromis politiques, de financements conséquents et d'un changement d'échelle des politiques publiques. La transition exige des politiques inclusives, adaptées à la diversité des situations. Le potentiel des agricultures familiales doit être soutenu par des instruments publics multiples [accès au foncier, financement, recherche, formation]. Toutefois, actuellement, seul 0,3 % du financement public international climat est dirigé vers les petits exploitants familiaux, ce qui illustre un décalage entre le potentiel reconnu et les moyens mobilisés.

Travailler sur l'aval des systèmes alimentaires ... du gaspillage au Nord aux pénuries au Sud

Si les relations entre la production agricole et le changement climatique sont bien étudiées, celles relatives aux étapes de post-production [transformation, stockage, transport, distribution] et à la consommation le sont beaucoup moins. Pourtant, elles sont à la fois fortement exposées [ruptures d'approvisionnement, hausse des prix, stress hydrique, risques sanitaires] et fortement contributrices [près d'un tiers des émissions mondiales de GES]. Néanmoins, les pays industrialisés, avec leurs régimes carnés, leurs transports

Troupeau de bovins et de petits ruminants pâturent dans le Ferlo sénégalais en début de saison des pluies © S. Taugourdeau, Cirad



internationaux et leurs besoins massifs en froid, portent une part majeure des émissions des GES, ce qui en fait une cible prioritaire pour l'atténuation.

La transition ne peut pas uniquement reposer sur les acteurs privés ou les consommateurs. Les pouvoirs publics doivent créer des environnements favorables, à trois niveaux : [i] Cognitif : par l'éducation, la régulation de la publicité et le soutien à la recherche ; [ii] Matériel : en agissant sur l'urbanisme commercial, la fiscalité, le prix des denrées et l'accessibilité pour les ménages vulnérables ; [iii] Social : en influençant les normes alimentaires par des leaders d'opinion ou des régulations collectives.

Transformer ces environnements implique aussi un rééquilibrage de la gouvernance alimentaire, pour donner plus de poids aux citoyens et instaurer un véritable contrat social alimentaire capable de concilier justice sociale, santé et climat.

Atténuation et adaptation dans la transformation, le transport et le stockage

Dans la transformation, plusieurs leviers existent : diagnostics énergétiques, recours aux énergies renouvelables, valorisation de biomasse issue de coproduits, ou encore procédés de fermentation sobres. Les emballages constituent un enjeu central, leur réduction à la source étant la mesure la plus efficace. Le stockage frigorifique, responsable de 43 % de l'énergie consommée en distribution, nécessite des gaz frigorigènes moins polluants et une meilleure gestion. Le transport représente 5 à 20 % des émissions, et dans les pays riches, la relocalisation des filières, le fret bas carbone et les hubs territoriaux sont des stratégies prioritaires. Enfin, la réduction des pertes et gaspillages (9 % des émissions mondiales) reste une priorité, avec des mesures adaptées selon les contextes : chaîne du frais peu énergivore dans les pays du Sud, optimisation des commandes et sensibilisation des consommateurs dans les pays industrialisés.

Mieux évaluer l'impact carbone de l'agriculture

Les trois leviers exposés dans cette note représentent, pour le Cirad, les transformations indispensables pour une agriculture et des systèmes alimentaires plus résilients face au changement climatique au Sud. Mais leur efficience ne sera garantie sans un renforcement des méthodes d'évaluation des impacts du secteur agricole sur le changement climatique. En effet, les méthodes actuelles d'évaluation de l'impact carbone restent souvent hétérogènes, incomplètes, non intégratives ou insuffisamment adaptées aux contextes locaux. Renforcer ces outils est donc essentiel pour mieux quantifier les impacts, cibler les leviers d'action et évaluer l'efficacité des pratiques agricoles durables et donc contribuer à piloter plus efficacement les politiques climatiques du secteur agricole.

Il s'agit de :

- Renforcer et harmoniser les méthodes de mesure, de reporting et de vérification des émissions et du stockage de carbone à différentes échelles – exploitations, filières et territoires.
- Développer des indicateurs communs et des bases de données partagées entre institutions scientifiques, pouvoirs publics et acteurs agricoles, afin de garantir la comparabilité et la fiabilité des évaluations.

L'intégration systématique de ces évaluations dans les processus de décision, de planification et de financement permettra d'orienter les politiques publiques, les incitations économiques et les programmes de certification vers des pratiques à plus faible empreinte carbone. Enfin, la mise en œuvre devra s'appuyer sur un soutien accru à la recherche et à l'innovation en matière d'outils de suivi carbone et d'évaluation environnementale des pratiques agricoles.

Sobriété et adaptation par la consommation

Les ménages ont un rôle clé à jouer. L'atténuation passe par des pratiques sobres : mobilité douce pour les achats, réduction des emballages, froid domestique plus efficace, cuisson moins énergivore, etc. Mais l'impact le plus fort réside dans les changements alimentaires, notamment dans les pays industrialisés : réduire la surconsommation calorique, limiter les protéines animales au profit de régimes plus végétaux et diminuer les produits ultra-transformés. Ces évolutions doivent cependant tenir compte des spécificités culturelles, économiques et géographiques. L'adaptation, quant à elle, repose sur des pratiques anciennes ou réinventées : diversification alimentaire, stockage, solidarités sociales, reprise de l'autoproduction ou mobilité en cas de crise. Ces stratégies renforcent la résilience face à des pénuries ou à la volatilité accrue des prix.

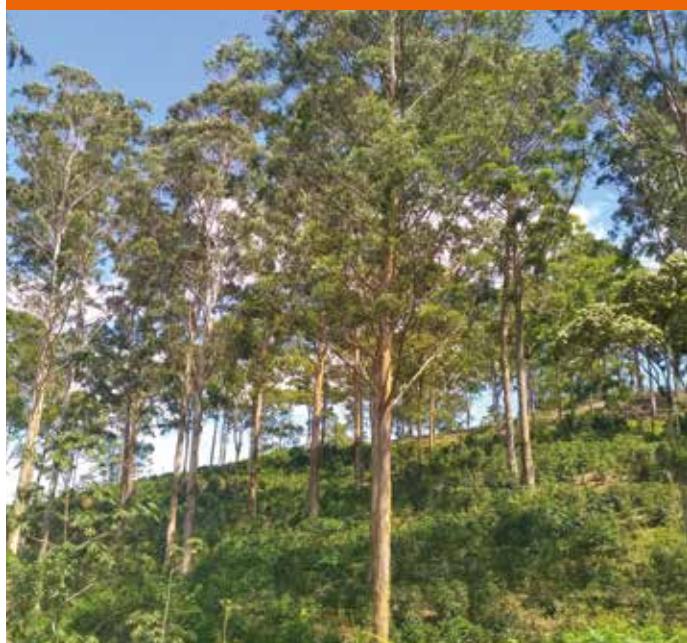
Développer des politiques publiques agricoles pour l'atténuation et l'adaptation, au Nord comme au Sud

Depuis le début des années 2000, les pays ont progressivement intégré le changement climatique dans leurs politiques agricoles et alimentaires, sous l'impulsion de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques et de l'Accord de Paris. Pourtant, les trajectoires d'institutionnalisation diffèrent fortement.

Vers des politiques plus structurantes

Malgré des avancées, le développement de politiques agricoles et alimentaires ambitieuses et efficaces se heurte à des blocages institutionnels, au Nord comme au Sud. Il arrive en effet que l'institutionnalisation, à l'échelle nationale, existe « sur le papier », mais que la mise en œuvre concrète reste insuffisante. Les trajectoires nationales entretiennent en effet des blocages spécifiques : la France recycle ses instruments sans réforme structurelle, le Brésil superpose des plans sans cohérence, le Sénégal reste enfermé dans une logique projet, la Colombie multiplie les approches sans coordination. En Colombie et au Sénégal, la dépendance à l'égard des financements extérieurs génère précarité et inégalités territoriales. Par ailleurs, les modèles agricoles existants sont rarement remis en cause : par exemple l'agro-industrie domine au Brésil et le

Systèmes cafiers avec eucalyptus comme arbres d'ombrage [Costa Rica]
© J. Demenois, Cirad



productivisme reste central en France. Le fait que le changement climatique entre en concurrence avec d'autres enjeux (biodiversité, énergie, emploi, eau) fragmente encore davantage l'action publique et réduit la portée transformationnelle des politiques.

Pour dépasser ces limites, une réorientation des politiques publiques est nécessaire. Il faut d'abord articuler planification nationale et gouvernance locale afin d'éviter les inégalités territoriales, comme on les observe notamment en Amérique latine ou au Sahel. En outre, renforcer les financements publics et créer des dispositifs pérennes permettrait de sortir de la logique court-termiste des projets. L'intégration multisectorielle est essentielle pour dépasser le cloisonnement agricole : l'eau, l'énergie, le foncier et l'alimentation doivent être pensés ensemble. Enfin, la transformation passe par une remise en cause des modèles agricoles dominants. Ni le productivisme français ni l'agrobusiness brésilien ne permettent une adaptation réelle et durable. Les politiques futures devront s'inspirer de l'agroécologie et d'approches plus inclusives pour concilier résilience, durabilité et justice sociale.

Réorienter le financement de l'agriculture

Un déficit de financements structurel pour l'agriculture face au climat

Depuis 2020, de nombreuses études internationales (FAO, Fida, Climate Policy Initiative, Banque mondiale) soulignent le manque chronique de financements dédiés à l'adaptation et à l'atténuation dans l'agriculture. La part des financements climat destinés à ce secteur est faible, en diminution, et inégalement distribuée : l'agriculture familiale, pourtant majoritaire dans les pays du Sud, est largement oubliée. Ce déficit s'explique par la dépendance historique à l'aide publique au développement et aux ajustements structurels qui ont affaibli les soutiens agricoles. Les estimations indiquent qu'il faudrait 300 à 350 milliards de dollars annuels pour transformer durablement les systèmes alimentaires. Face à ce manque, de nombreux acteurs publics et privés — organisations internationales, banques de développement, fonds d'investissement, grandes entreprises agroalimentaires — proposent des solutions centrées sur la finance de marché, plaçant le couple risque/rendement au cœur de l'allocation des capitaux.

Les instruments financiers innovants : promesses et limites

Pour combler le déficit, des acteurs internationaux promeuvent deux types d'outils financiers. Les financements mixtes combinent fonds publics et privés afin de réduire les risques inhérents aux investissements dans l'agriculture durable. L'Union européenne, le Programme des Nations unies pour l'Environnement ou Rabobank ont ainsi lancé des fonds dédiés à l'agroforesterie, aux énergies renouvelables ou à la protection des forêts. Les marchés du carbone constituent un autre levier, avec des projets d'agroforesterie ou d'agriculture régénérative soutenus par l'achat volontaire de crédits carbone par des multinationales (Microsoft, Danone). Ces instruments mobilisent de nouveaux capitaux, mais leurs résultats restent décevants : le sous-financement persiste, les petits exploitants restent exclus, et l'industrie financière capte une grande part des bénéfices. De plus, la durabilité réelle des projets est souvent critiquée, certains étant accusés « d'accaparement vert » ou de masquer des pratiques polluantes derrière des certifications discutables.

Des financements publics et des priorités à revoir

Face aux limites de la finance privée, plusieurs rapports proposent de « verdir » les aides publiques agricoles. Sur près de 600 milliards de dollars de subventions mondiales, seule une faible part soutient explicitement la conservation ou l'adaptation. La réallocation de ces financements vers des pratiques durables constituerait un levier majeur, mais se heurte à de fortes résistances politiques et sociales. Deux visions s'opposent : un pôle « réformateur » prônant une sortie des filières fortement émettrices (élevage, sucre), et un pôle « optimisateur » misant sur l'amélioration de leur efficacité. Ces débats illustrent une financiarisation accrue des politiques agricoles et climatiques, qui privilégient les logiques de marché au détriment d'approches plus structurelles (impôt, réforme monétaire). En conséquence, la justice sociale et la participation des bénéficiaires restent marginalisées, tandis que les petits producteurs demeurent en périphérie des dispositifs.

Apprendre collectivement pour agir : le rôle des interfaces sciences-politiques

Le changement climatique constitue un problème d'une complexité inédite : il touche à la fois le climat, l'alimentation, la biodiversité, l'économie et les sociétés. Aucun secteur, aucune discipline scientifique, aucun acteur politique ne peut y répondre seul. Dans ce contexte, les interfaces sciences-politiques apparaissent comme des dispositifs essentiels. Qu'il s'agisse d'institutions, de forums ou de processus de dialogue, elles visent à rapprocher le monde de la recherche et celui de la décision publique. Leur rôle est double : traduire les connaissances scientifiques spécialisées en options politiques compréhensibles et opérationnelles, et intégrer les valeurs sociétales — telles que l'équité, la solidarité, la responsabilité ou l'efficacité — dans les choix collectifs.

Les interfaces sciences-politiques comme espaces de négociation et d'apprentissage

Les interfaces sciences-politiques fonctionnent comme des espaces de médiation et de négociation. Elles permettent de confronter des intérêts divergents, de gérer les asymétries de pouvoir et de renforcer la légitimité des politiques mises en place. Elles jouent aussi un rôle d'apprentissage collectif en associant une diversité d'acteurs : scientifiques, gouvernements, organisations internationales, ONG, société civile et acteurs privés. Par ce dialogue, elles contribuent à remettre en cause les paradigmes dominants qui freinent les transformations et à élargir le spectre des solutions envisageables. Elles deviennent ainsi des leviers pour réinventer l'action publique face au défi climatique.

Si les interfaces sciences-politiques sont prometteuses, elles font face à plusieurs obstacles. La coproduction des savoirs reste difficile, notamment dans un contexte d'incertitudes scientifiques et de défiance croissante envers l'expertise. De plus, leur impact est limité par la fragmentation et le manque de coordination entre les multiples plateformes existantes. Il est indispensable de renforcer les synergies entre les interfaces sciences-politiques travaillant sur le climat, la biodiversité, l'alimentation et la santé, afin d'éviter les approches cloisonnées et de promouvoir des solutions intégrées. L'institutionnalisation de la connectivité multiniveaux entre interfaces peut notamment se réaliser à travers des groupes de travail conjoints, des plateformes de données partagées et la coproduction de rapports pour établir des références communes entre secteurs.

L'efficacité des interfaces sciences-politiques dépend aussi des dynamiques politiques locales : ouverture des gouvernements à la recherche, capacité des acteurs à dialoguer et à dépasser les rivalités de pouvoir. Pour être pérennes, ces espaces doivent disposer de ressources, de compétences et de financements adaptés, et éviter de se limiter à des initiatives temporaires. ■

La danse de l'eau dans les pépinières de la grande muraille verte [Ferlo, Sénégal]
© Cirad, V. Blanfort





Le Cirad est l'organisme français de recherche agronomique et de coopération internationale pour le développement durable des régions tropicales et méditerranéennes.

Avec ses partenaires, il coconstruit des connaissances et des solutions pour des agricultures résilientes dans un monde plus durable et solidaire. Il mobilise la science, l'innovation et la formation afin d'atteindre les objectifs de développement durable. Il met son expertise au service de tous, des producteurs aux politiques publiques, pour favoriser la protection de la biodiversité, les transitions agroécologiques, la durabilité des systèmes alimentaires, la santé (des plantes, des animaux et des écosystèmes), le développement durable des territoires ruraux et leur résilience face au changement climatique. Présent sur tous les continents dans une cinquantaine de pays, le Cirad s'appuie sur les compétences de ses 1 750 salariées et salariés, dont 1 200 scientifiques, ainsi que sur un réseau mondial de 200 partenaires. Il apporte son soutien à la diplomatie scientifique de la France.

Le Cirad est un établissement public à caractère industriel et commercial (Épic), sous la double tutelle du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Espace, et du ministère de l'Europe et des Affaires étrangères.



42, rue Scheffer
75116 Paris
France

