

Mettre en œuvre des pratiques de production alimentaire respectueuses de la nature

Vue d'ensemble

Au niveau mondial, près de la moitié ([7.4 gigatonnes de CO2e](#)) de toutes les émissions générées par les systèmes alimentaires se produisent au niveau de l'exploitation agricole, y compris celles résultant de l'utilisation d'engrais synthétiques et de la réduction de la matière organique du sol. Le passage à une [production alimentaire respectueuse de la nature](#) qui utilise les ressources naturelles de manière régénérative, agroécologique, non destructive et non épuisante, peut non seulement avoir des effets bénéfiques sur l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à celui-ci, mais aussi améliorer la biodiversité, la sécurité alimentaire ainsi que la santé et le bien-être des générations actuelles et futures. La production alimentaire respectueuse de la nature vise à maintenir et à améliorer les processus et les fonctions écologiques en produisant de la nourriture. Cela implique des processus comme la pollinisation, la régulation du climat, [le cycle des nutriments](#), la rétention de l'eau, la régénération des sols, le stockage du carbone et la [fixation de l'azote](#).

Mesures concrètes à mettre en œuvre

La production d'aliments respectueux de la nature implique un changement des pratiques agricoles au niveau de l'exploitation ainsi qu'un changement des pratiques de gestion au niveau du paysage. Ces changements pourraient comprendre, entre autres, les éléments suivants:

Au niveau de l'exploitation:

Repenser l'exploitation agricole pour améliorer la santé des sols et des animaux, renforcer la diversification et le recyclage, optimiser l'utilisation des intrants agricoles, réduire la dépendance à l'égard des intrants externes et accroître les synergies au sein des exploitations et des paysages:

- Mettre en œuvre des pratiques qui réduisent ou éliminent le besoin d'intrants coûteux, rares ou nuisibles à l'environnement (comme les engrais synthétiques), par exemple en réduisant le dosage d'engrais à base d'urée et d'algues bleues. Cela permet de [diminuer les émissions de gaz à effet de serre à l'échelle du rendement](#) par rapport à la dose d'azote recommandée.
- Mettre en œuvre des approches de gestion intégrée de la fertilité des sols et de lutte intégrée contre les ravageurs et les maladies qui sont sans danger pour les plantes, les animaux, les personnes et l'environnement.
- Réduire l'utilisation d'intrants conventionnels ayant un impact négatif sur l'environnement tout en encourageant l'utilisation de biotes coexistants (comme le microbiome végétal ou la lutte naturelle contre les ravageurs) pour améliorer l'absorption des nutriments par les plantes, la tolérance au stress et les défenses contre

les ravageurs et les maladies.

- Mettre en œuvre des pratiques susceptibles d'accroître la biodiversité tout en améliorant la production alimentaire, notamment:
 - L'agroforesterie ou l'introduction d'un plus grand nombre d'arbres dans les exploitations agricoles, en bordure des champs ou à proximité des zones d'eau. La sélection d'arbres doit avoir une valeur pour les communautés locales et être adaptée aux besoins et aux connaissances locales.
 - Promouvoir l'utilisation d'espèces qui soutiennent les services environnementaux, comme les fleurs en bordure de champ pour attirer les pollinisateurs, fournir une couverture végétale et contribuer à l'amélioration de la qualité du sol et à la prévention de l'érosion. Promouvoir l'utilisation d'espèces pour lutter contre les ravageurs et les maladies (par exemple les approches de répulsion-attraction).
 - Promouvoir des systèmes complexes de rotation des cultures et de cultures intermédiaires afin d'augmenter les rendements nutritionnels et d'améliorer la qualité des sols, en imitant la diversité et en renforçant la richesse de la biodiversité des sols.
 - Renforcer la diversité intraspécifique pour réduire les risques climatiques, par exemple en favorisant certaines populations d'animaux ou en utilisant différentes variétés de cultures et de plantes dans différentes parcelles de l'exploitation.
 - Promouvoir des [systèmes de polyculture très diversifiés](#).
 - Diversifier les populations animales pour stimuler la production de biofertilisants et les options de recyclage (poissons, poulets, chèvres ou bovins). Gérer les animaux avec une variété d'aliments et de fourrages, en fonction des caractéristiques et des besoins en carbone du sol.
 - Améliorer le cycle des nutriments, la lutte naturelle contre les ravageurs, la conservation de l'eau, le paillage, l'utilisation d'engrais (verts), la rotation des cultures, les cultures de couverture et les cultures associées, la diversification des cultures, l'équilibrage, la récupération et la réutilisation des nutriments, ainsi que l'inclusion d'éléments paysagers comme les haies et les bandes fleuries.
 - Réduire au minimum [la perturbation du sol](#) et le travail du sol.
 - Réduire les densités de bétail et introduire des pâturages gérés et des pâturages libres.
- Réduire l'utilisation d'équipements à base de combustibles fossiles. Voir [Passer à l'énergie propre au niveau de l'exploitation agricole](#) pour en savoir plus.
Au niveau du paysage:
- Intégrer la production et la conservation dans la gestion des éléments paysagers des systèmes agricoles (qu'il s'agisse de haies, de parcelles boisées et de clairières dans

les forêts, de cours d'eau, d'étangs ou d'autres éléments de l'environnement de production favorables à la biodiversité) susceptibles de fournir un habitat à des espèces spécifiques et d'améliorer la connectivité. Une attention particulière doit être accordée aux bassins versants et aux châteaux d'eau où l'eau de pluie est recueillie. L'adéquation des mesures varie en fonction des types de paysages et des besoins locaux et de l'exploitation.

- Faciliter la sélection des plantes et des animaux, les échanges communautaires de semences et les foires alimentaires afin d'accroître la diversité des variétés, des races et des aliments traditionnels dans le paysage.
- Encourager l'utilisation de cultures, de races et de variétés indigènes adaptées aux conditions climatiques locales et développer les marchés pour ces cultures, races et variétés en supprimant les obstacles à leur commercialisation. L'utilisation de variétés traditionnelles et le soutien à l'agrobiodiversité peuvent servir de banque de germoplasme vivante, poursuivant le processus d'adaptation et augmentant ainsi la résilience face aux défis futurs, notamment au changement climatique.
- Encourager l'utilisation d'engrais organiques déjà disponibles dans le paysage, par exemple en s'approvisionnant en fumier de bovins auprès des voisins, afin de favoriser la résilience du paysage et de réduire la dépendance des systèmes alimentaires à l'égard des intrants externes.
- Développer les possibilités de vente directe et de nouveaux réseaux alimentaires alternatifs, des marchés de producteurs à l'agriculture soutenue par la communauté en passant par les organisations de producteurs inclusives, ainsi que des approches de chaînes de valeur inclusives, et d'autres accords de commercialisation directe, afin de renforcer la résilience alimentaire et la biodiversité à l'échelle du paysage. Cela pourrait impliquer l'adoption d'approches territoriales et le renforcement de l'investissement responsable dans les infrastructures, les services, la logistique et les technologies, en mettant particulièrement l'accent sur les populations où la pauvreté multidimensionnelle est répandue. Voir [Améliorer l'accès équitable à des aliments sains et durables](#).
- Reconnaître l'interconnexion des écosystèmes terrestres et aquatiques et veiller à ce que les interventions agricoles n'entraînent pas la dégradation des écosystèmes aquatiques (par exemple en perturbant les régimes hydrologiques), qu'ils soient proches ou éloignés. Il est important de prendre en compte les résultats liés aux flux découlant des modifications de l'occupation et de la gestion des sols (par exemple les impacts sur la recharge des eaux souterraines, les débits de base et les débits d'inondation).

Mesures de gouvernance

Pour réussir la transition vers des pratiques de production alimentaire respectueuses de la nature au niveau de l'exploitation et du paysage, il faut des conditions réglementaires et financières favorables, notamment:

- Des droits fonciers et des droits aux ressources clairs et sûrs, en particulier pour les petits exploitants, les femmes, les peuples autochtones et les communautés locales.

- Normes en matière d'environnement propre et de bien-être des animaux.
- Normes, politiques et programmes en matière de santé, de protection du travail et de sécurité des travailleurs pour la protection des travailleurs du secteur alimentaire.
- Un accès amélioré et équitable aux ressources, aux marchés pour les intrants et les produits, aux services financiers ou à l'aide gouvernementale pour les petits exploitants, les femmes, les peuples autochtones, les communautés locales, les jeunes et d'autres groupes défavorisés.
- Un investissement responsable dans le développement des compétences, le mentorat, la formation et l'incubation d'entreprises et les programmes professionnels, en particulier pour les groupes confrontés à des inégalités, notamment les peuples autochtones, les communautés locales, les femmes et les jeunes.
- Un soutien à l'action locale et communautaire (renforcée).
- Une gestion, une planification et une prise de décision collaboratives et inclusives.
- Une sensibilisation et une éducation aux pratiques de production alimentaire respectueuses de la nature.
- Des investissements responsables et des améliorations dans la logistique, les services, les technologies, les chaînes d'approvisionnement et les infrastructures physiques (par exemple, les routes, les infrastructures d'irrigation, les installations de groupage, de transformation et de stockage, ainsi que les systèmes d'information et de communication), en particulier dans les zones rurales, afin d'améliorer la connectivité et de faciliter l'accès au marché pour les producteurs ruraux. Une attention particulière devrait être accordée aux populations touchées par une pauvreté multidimensionnelle.
- Un cadre réglementaire approprié pour les semences, ainsi que pour les autres intrants agricoles. Les systèmes de semences paysannes devraient être reconnus comme un élément important d'une production alimentaire respectueuse de la biodiversité et résiliente.
- Des efforts publics et privés pour créer un marché de consommation pour les aliments respectueux de la nature (par exemple activités éducatives et de sensibilisation ciblant les consommateurs, étiquettes de produits facilement reconnaissables et marques de produits appropriées). Voir [Augmenter la demande de régimes alimentaires sains et durables](#), [Introduire des lignes directrices diététiques basées sur les systèmes alimentaires](#) et [Intégrer des régimes alimentaires sains et durables dans les marchés publics](#) pour en savoir plus.
- Une [réforme des subventions](#) en donnant la priorité et en réorientant les flux financiers publics pour soutenir la production agricole respectueuse de la nature.

Outils et systèmes MRV pour suivre les progrès:

Outil d'évaluation des performances de l'agroécologie (TAPE)

Cet outil de la FAO soutient les processus de transition agroécologique à différentes échelles et dans différents lieux en proposant un diagnostic des performances dans le temps, en identifiant les points forts/faibles et les facteurs favorables/inconvénients.

Outil des critères d'agroécologie au niveau de l'exploitation (F-ACT)

Un outil numérique d'aide à la décision qui permet aux agriculteurs d'identifier les moyens de rendre leurs exploitations plus efficaces, plus résilientes, plus équitables et, en fin de compte, plus agroécologiques et plus respectueuses de la nature.

Outil de planification et de gestion des risques climatiques pour les programmes de développement des systèmes agroalimentaires (CRISP)

Un outil interactif qui soutient l'intégration des options d'adaptation au climat dans les systèmes de production agricole.

Services climatiques intégrés participatifs pour l'agriculture (PICSA)

Une approche participative du conseil agricole et des services climatiques qui permet aux petits exploitants agricoles de prendre de meilleures décisions en réponse à des défis agricoles individuels.

Guide d'action pour stimuler la production alimentaire respectueuse de la nature

Guide de la Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification.

Plan d'action de la FAO sur l'intégration de la biodiversité dans les secteurs agricoles

Basé sur le [Cadre d'action sur la biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture](#), le plan d'action repose sur les principes d'une gouvernance efficace, d'une approche fondée sur les connaissances, de partenariats, d'inclusion, d'égalité des sexes et d'autonomisation des femmes.

Indice d'agrobiodiversité - Alliance Biodiversité Internationale (CIAT)

Une collection de données sur la biodiversité dans les domaines de la nutrition, de l'agriculture et des ressources génétiques. En plus de mesurer l'état de l'agrobiodiversité, l'indice identifie les actions, les opportunités et les risques pour l'utilisation accrue et la conservation de l'agrobiodiversité.

Module sur la production agricole intelligente face au climat

La FAO propose un guide en ligne sur l'agriculture intelligente face au climat (Climate Smart Agriculture Sourcebook) qui contient un module sur la production de cultures.

Un outil de gestion agricole permettant de mesurer les compromis et les performances de l'exploitation est également en cours de développement par la Wageningen University & Research.

Avantages en matière d'atténuation du changement climatique

- Séquestration du carbone dans le sol : obtenue par la mise en œuvre de l'agroécologie, de l'agroforesterie, de la diversification des cultures, de l'agriculture intelligente face au climat, de l'agriculture de conservation, des systèmes mixtes culture-élevage, de la gestion améliorée des cultures et/ou de l'agriculture biologique.
- Réduction des émissions de GES dues à l'agriculture : grâce à la diversification des cultures, à l'agriculture intelligente face au climat, à l'agriculture de conservation (grand potentiel d'atténuation dans les zones sèches), aux systèmes de rotation des cultures et des pâturages, à l'amélioration de la gestion des cultures, aux systèmes de cultures intermédiaires et à l'agriculture de précision.
- Les activités d'agriculture urbaine réduisent l'empreinte carbone de l'alimentation en évitant les émissions dues aux transports de denrées alimentaires sur de longues distances.
- L'amélioration de l'efficacité des machines agricoles en termes de productivité et de temps de fonctionnement, ainsi que la réduction de l'utilisation des combustibles fossiles, peuvent également réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Les mesures visant à réduire la dépendance à l'égard de l'utilisation d'engrais synthétiques et les mesures de gestion améliorée ou intégrée des éléments nutritifs des cultures, y compris l'efficacité de l'utilisation des éléments nutritifs (par exemple l'application optimisée d'engrais, l'utilisation d'engrais à libération lente ou contrôlée, les cultures intermédiaires, la réduction du travail du sol, l'utilisation de cultures de couverture et l'utilisation de biofertilisants) réduisent de manière significative les émissions de N_2O . Les biofertilisants et la fertilisation écologique permettent également de réduire considérablement les émissions de CH_4 .

Autres avantages environnementaux

- Un air plus pur grâce à la réduction de l'utilisation d'engrais synthétiques.
- Amélioration de la qualité de l'eau grâce à la réduction du ruissellement de surface et du lessivage des nutriments dans les eaux souterraines.
- Réduction de la pollution des sols.
- Contribution à la restauration du cycle de l'eau.

Avantages en termes d'adaptation

La mise en œuvre de mesures en faveur d'une production végétale respectueuse de la nature contribue à rendre la production agricole plus résistante au changement climatique.

- Effets positifs sur les sols : amélioration du cycle des nutriments ; conservation et restauration des sols ; réduction de l'érosion des sols ; amélioration de la fertilité, de la qualité, de la structure et de la santé des sols ; amélioration de la biodiversité des sols.
- Effets positifs sur l'eau : utilisation efficace de l'eau, augmentation de l'infiltration et de la rétention de l'eau dans le sol et régénération des sources d'eau.
- Amélioration de la résistance aux parasites et aux maladies.
- Meilleure résistance aux conditions météorologiques et climatiques extrêmes, en particulier à la chaleur et à la sécheresse. L'agriculture de conservation, en particulier, renforce la résistance des systèmes agricoles au stress lié au climat, notamment dans les régions sèches, et améliore la résistance des communautés au stress lié au climat, comme la sécheresse.
- Augmentation de la fourniture de services environnementaux.
- L'agriculture urbaine renforce la résilience climatique des zones urbaines en réduisant [l'effet d'îlot de chaleur urbain](#) (températures nettement plus élevées dans les zones urbaines denses que dans les zones résidentielles suburbaines ou rurales) et en évitant les inondations grâce à l'augmentation de l'infiltration de l'eau.

Autres avantages en termes de développement durable

- ODD 1 (pas de pauvreté) & ODD 2 (faim « zéro ») : Avantages pour les moyens de subsistance et la sécurité alimentaire. Augmentation potentielle de la productivité agricole entraînant une augmentation (ou un maintien) de la production végétale ; augmentation des revenus des ménages ; amélioration de la sécurité alimentaire ; accès équitable à des aliments sains, nutritifs et diversifiés, et amélioration des moyens de subsistance en milieu rural ; autonomisation des petits exploitants agricoles ; augmentation du temps disponible pour la production supplémentaire de bétail et de légumes ; et pratiques d'alimentation des nourrissons et des jeunes enfants.
- ODD 5 (égalité entre les sexes) & ODD 10 (inégalités réduites).
- ODD 6 (eau propre et assainissement) : réduction de la consommation d'eau et de la contamination ; protection des bassins versants ; amélioration de la qualité de l'eau.
- ODD 11 (villes et communautés durables) : Avantages de l'agriculture urbaine pour les villes et les communautés : amélioration de l'autosuffisance alimentaire des villes, amélioration de la sécurité alimentaire urbaine et amélioration de la biodiversité urbaine.
- ODD 12 (consommation et production responsables) : Avantages pour la réduction des déchets ; amélioration de l'efficacité de l'utilisation des nutriments, de l'eau et d'autres intrants ; réduction des pertes d'intrants de production ; promotion des systèmes alimentaires locaux.
- ODD 15 (vie terrestre) : réduction de la pollution due aux engrais et aux pesticides ; augmentation de l'activité microbienne du sol, de la fertilité du sol et de la qualité du

sol ; amélioration de la diversité des gènes, des espèces et des écosystèmes dans les exploitations agricoles ; amélioration de la conservation de la biodiversité ; protection des écosystèmes (par exemple des forêts) ; réduction/prévention de la dégradation des terres ; réduction/prévention de la désertification ; réduction potentielle de l'utilisation des terres ; renforcement des services environnementaux.

Principaux défis liés à la mise en œuvre, externalités négatives potentielles et compromis

- La mise en œuvre de pratiques de production agricole durables peut nécessiter la sécurité foncière, l'accès équitable aux ressources et aux services de conseil agricole, des incitations financières publiques et privées suffisantes, des connaissances, une expérience pratique, des ressources en main-d'œuvre suffisantes et/ou des investissements initiaux élevés.
- Amélioration de la gestion des éléments nutritifs des cultures : l'accessibilité des intrants ou des pratiques adéquats est très variable selon les régions.
- La culture intermédiaire nécessite une sélection appropriée des espèces afin d'éviter la concurrence pour les ressources (par exemple l'eau et les nutriments).
- Beaucoup de données pour mesurer les progrès accomplis vers les résultats souhaités.
- Agroécologie et agriculture intelligente face au climat : obstacles à l'adoption et à l'utilisation de (bio)technologies modernes et innovantes.
- [Agroforesterie](#) : risque d'espèces envahissantes, allélopathie (libération par une plante d'une substance chimique qui limite la germination ou la croissance d'une autre plante), concurrence pour les ressources, concurrence entre les arbres et les cultures ou augmentation des maladies des plantes. Voir [Mettre en œuvre des pratiques agroforestières](#) pour en savoir plus.
- Diversification des cultures : augmentation de la charge de travail (associée à des coûts plus élevés et à des difficultés potentielles d'accès aux marchés).

Mesures visant à relever les défis, les externalités négatives et les compromis

- Aide à l'accès et à l'utilisation d'intrants, de fournitures, de technologies ou de pratiques de gestion nécessaires à une production respectueuse de la nature, en mettant particulièrement l'accent sur le soutien aux communautés à faibles revenus et marginalisées.
- Renforcement des capacités des producteurs et des agents de vulgarisation agricole en matière de production respectueuse de la nature.
- Intégration des systèmes et techniques de production respectueux de la nature dans

l'enseignement agricole.

- Mécanismes de soutien financier appropriés pour les producteurs, notamment des lignes de crédit dédiées, en mettant particulièrement l'accent sur le soutien aux communautés à faibles revenus et marginalisées.
- Systèmes de paiement pour services environnementaux (PSE).
- Plateformes de développement pour saisir les données importantes nécessaires au suivi et à l'évaluation des progrès réalisés dans les systèmes positifs pour la nature.
- Utilisation de semences appropriées basées sur les connaissances traditionnelles et les conditions locales.
- Élaboration de voies de transition solides et convaincantes afin de minimiser les pertes pendant la transition.
- Conseils sur la sélection appropriée des espèces et des races de cultures et d'élevage afin d'éviter de trop fortes baisses de rendement.
- Mécanismes financiers destinés à compenser les baisses de rendement et les réductions de revenus qui en découlent (par exemple subventions, allègements fiscaux et paiements pour services environnementaux (PSE)).
- Renforcement des capacités et formation des producteurs afin de maximiser les connaissances et de minimiser les risques d'externalités négatives.
- Amélioration de l'accès équitable aux marchés pour les produits respectueux de la nature.
- Voir [Séquestrer le carbone dans le sol et améliorer la santé des sols dans les systèmes de culture](#), [Mettre en œuvre des systèmes de gestion mixtes culture-élevage](#) et [Mettre en œuvre des pratiques agroforestières](#) pour plus d'informations.

Coûts liés à la mise en œuvre

- Selon le [GIEC](#), les coûts d'investissement initiaux médians des pratiques de gestion durable des terres, y compris la production de cultures durables, s'élèvent à 500 USD par hectare.

Exemples pratiques d'interventions

- La production de soja au Brésil offre des [exemples d'utilisation de biofertilisants dans la production végétale](#). Le biofertilisant est utilisé sur 80 % des terres plantées en soja au Brésil, ce qui permet aux micro-organismes de remplacer l'engrais chimique pour apporter de l'azote aux cultures. (Toutefois, les éléments nutritifs que sont le phosphore et le potassium sont toujours fournis par des engrais chimiques.) Les avantages des biofertilisants sont notamment l'augmentation du rendement du soja, la protection des

rivières et de l'eau douce contre la contamination, la réduction des émissions de gaz à effet de serre (environ 430 MtCO₂e par rapport aux engrais azotés chimiques) et la réduction des coûts annuels d'environ 10 milliards d'USD, grâce à la baisse des importations d'engrais synthétiques. L'utilisation généralisée des biofertilisants dans la production de soja est devenue possible grâce à la collaboration entre les universités, les organismes de réglementation, l'industrie, les services de vulgarisation et les organisations d'agriculteurs. Les scientifiques ont fourni la technologie nécessaire, les régulateurs ont créé le cadre réglementaire et l'industrie s'est chargée de la mise en œuvre et de la commercialisation. L'utilisation de biofertilisants dans la production de soja pourrait servir de modèle pour d'autres cultures.

- Le gouvernement indien encourage l'agriculture intelligente face au climat depuis 2011 par le biais de l'initiative « National Innovations in Climate Resilient Agriculture ». Dans le cadre de cette initiative, le gouvernement tente d'augmenter le nombre de [villages résilients face au changement climatique](#). Il s'agit notamment de former les villageois à la conservation de l'humidité in situ, au paillage de la biomasse, au recyclage des résidus, à la collecte et au recyclage de l'eau pour une irrigation complémentaire ou vitale, au labourage de conservation, à la culture intermédiaire spécifique et à l'agroforesterie, entre autres.
- Pour promouvoir la diversification de la production agricole, l'association Catholic Relief Services organise des foires agricoles Diversity for Nutrition and Enhanced Resilience ([foires DiNERS](#)). Ces foires offrent aux agriculteurs un choix varié de semences et d'autres matériels de plantation pour des aliments riches en nutriments (par exemple des espèces d'arbres fruitiers, des légumineuses indigènes, des légumes et des cultures céréalières) par le biais de petits échantillons et de bons qui donnent un pouvoir de décision aux agriculteurs.

Références

1. Abagandura, G. O., ?entürklü, S., Singh, N., Kumar, S., Landblom, D. G., & Ringwall, K. (2019). Impacts of crop rotational diversity and grazing under integrated crop-livestock system on soil surface greenhouse gas fluxes. *PLoS ONE*, 14(5). Consulté le 6 février 2024 sur <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6530893/>
2. Agricultural Diversification: Benefits and Barriers for Sustainable Soil Management. (n.d.). Consulté le 6 février 2024 sur <https://www.frontiersin.org/research-topics/21052/agricultural-diversification-benefits-and-barriers-for-sustainable-soil-management>
3. Al-Kodmany, K. (2018). The Vertical Farm: A Review of Developments and Implications for the Vertical City. *Buildings*, 8(2), 24.
4. Bogaerts, M., Cirhigiri, L., Robinson, I., Rodkin, M., Hajjar, R., Costa Junior, C., et al. (2017). Climate change mitigation through intensified pasture management: Estimating greenhouse gas emissions on cattle farms in the Brazilian Amazon. *Journal of Cleaner Production*, 162, 1539–1550.
5. Carvalho, J. L. N., Raucci, G. S., Frazão, L. A., Cerri, C. E. P., Bernoux, M., & Cerri, C.

- C. (2014). Crop-pasture rotation: A strategy to reduce soil greenhouse gas emissions in the Brazilian Cerrado. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 183, 167–175.
6. Climate Smart Agriculture Sourcebook. (n.d.). Consulté le 6 février 2024 sur <https://www.fao.org/climate-smart-agriculture-sourcebook/production-resources/module-b1-crops/b1-overview/en/>
 7. Course 5: Reduce Greenhouse Gas Emissions from Agricultural Production (Synthesis). (n.d.). Consulté le 6 février 2024 sur <https://research.wri.org/wrr-food/course/reduce-greenhouse-gas-emissions-agricultural-production-synthesis#note-89>
 8. Devkota, K. P., Pasuquin, E., Elmido-Mabilangan, A., Dikitanan, R., Singleton, G. R., Stuart, A. M., et al. (2019). Economic and environmental indicators of sustainable rice cultivation: A comparison across intensive irrigated rice cropping systems in six Asian countries. *Ecological Indicators*, 105, 199–214.
 9. FAO. (2021). *Climate change mitigation options in agrifood systems: Summary of the Working Group III contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Sixth Assessment Report (AR6)*. Consulté sur <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc4943en>.
 10. FAPESP. (.28). Brazilian soybean growers' use of biofertilizer is highlighted by a leading science journal. *AGÊNCIA FAPESP*. Consulté le 6 février 2024 sur <https://agencia.fapesp.br/brazilian-soybean-growers-use-of-biofertilizer-is-highlighted-by-a-leading-science-journal/39681>
 11. Finger, R., Swinton, S., El Benni, N., & Walter, A. (2019). Precision Farming at the Nexus of Agricultural Production and the Environment. *Annual Review of Resource Economics*, 11.
 12. Hadjikakou, M., Bowles, N., Geyik, O., Conijn, S., Mogollon, J., Bodirsky, B. L., et al. (2023). Mitigating risk of exceeding environmental limits requires ambitious food system interventions. Consulté le 6 février 2024 sur <https://eartharxiv.org/repository/view/5231/>.
 13. HLPE (2023). *Reducing inequalities for food security and nutrition*. Rome, CFS HLPE-FSN. Disponible sur <https://www.fao.org/cfs/cfs-hlpe/insights/news-insights/news-detail/reducing-inequalities-for-food-security-and-nutrition/en>.
 14. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2019). *Climate Change and Land An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. Consulté sur <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/11/SRCCL-Full-Report-Compiled-191128.pdf>
 15. Kantachote, D., Nunkaew, T., Kantha, T., & Chairapat, S. (2016). Biofertilizers from *Rhodopseudomonas palustris* strains to enhance rice yields and reduce methane emissions. *Applied Soil Ecology*, 100, 154–161.

16. Lin, B. B. (2011). Resilience in Agriculture through Crop Diversification: Adaptive Management for Environmental Change. *BioScience*, 61(3), 183–193.
17. Malyan, S. K., Bhatia, A., Kumar, S. S., Fagodiya, R. K., Pugazhendhi, A., & Duc, P. A. (2019). Mitigation of greenhouse gas intensity by supplementing with Azolla and moderating the dose of nitrogen fertilizer. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 20, 101266.
18. Medici, M., Marcus Pedersen, S., Carli, G., & Tagliaventi, M. R. (2020). Environmental Benefits of Precision Agriculture Adoption. *ECONOMIA AGRO-ALIMENTARE*, (3), 637–656.
19. Mitsui & Co. Global Strategic Studies Institute. (2023). *Creating a Consumer Market for Nature-Positive Foods — Comprehensive Food Design is Essential*. Consulté sur https://www.mitsui.com/mgssi/en/report/detail/_icsFiles/afieldfile/2023/09/05/2307i_sakai_e.pdf
20. Olmo, R., Wetzels, S. U., Armanhi, J. S. L., Arruda, P., Berg, G., Cernava, T., et al. (2022). Microbiome Research as an Effective Driver of Success Stories in Agrifood Systems – A Selection of Case Studies. *Frontiers in Microbiology*, 13, 834622.
21. Pereira, B. de J., Cecílio Filho, A. B., & La Scala, N. (2022). Greenhouse gas emissions and carbon footprint of collard greens, spinach and chicory production systems in Southeast of Brazil. *Frontiers in Plant Science*, 13, 1015307.
22. Peterson, C. A., Bell, L. W., Carvalho, P. C. de F., & Gaudin, A. C. M. (2020). Resilience of an Integrated Crop–Livestock System to Climate Change: A Simulation Analysis of Cover Crop Grazing in Southern Brazil. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, 604099.
23. Schreinemachers, P., Wu, M., Uddin, Md. N., Ahmad, S., & Hanson, P. (2016). Farmer training in off-season vegetables: Effects on income and pesticide use in Bangladesh. *Food Policy*, 61, 132–140.
24. Springmann, M., & Freund, F. (2022). Options for reforming agricultural subsidies from health, climate, and economic perspectives. *Nature Communications*, 13(1), 82.
25. Tschora, H., & Cherubini, F. (2020). Co-benefits and trade-offs of agroforestry for climate change mitigation and other sustainability goals in West Africa. *Global Ecology and Conservation*, 22, e00919.
26. UNCCD. (n.d.). *Boosting Nature-Positive Food Production: A pathway for safeguarding human and planetary health*. Consulté sur https://catalogue.unccd.int/419_UNCCD_series_AG1_Nature-Positive_final_for_web.pdf
27. Vernooy, R. (2022). Does crop diversification lead to climate-related resilience? Improving the theory through insights on practice. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 46(6), 877–901.

28. Wageningen Centre for Development Innovation, Wageningen University & Research. (2021). *Food-system interventions with climate change and nutrition co-benefits: A literature review*. Consulté

sur

https://www.ifad.org/documents/38714170/43188972/wageningen_foodsystems.pdf/b163afbd-8e20-ea3d-a7ab-77328ddf6adb?t=1622789088577