

Réduire les émissions dues à la culture du riz

Vue d'ensemble

Le riz est la [troisième céréale](#) la plus cultivée dans le monde, après le maïs et le blé, et représente [un cinquième](#) de la consommation mondiale de calories. Il s'agit d'un aliment de base vital pour une grande partie de la population mondiale et il revêt une importance économique et culturelle capitale dans de nombreux pays en développement, en particulier en Asie. Cependant, la culture du riz est confrontée à des défis comme la baisse ou la stagnation des rendements, et est associée à une série d'impacts environnementaux négatifs, notamment la contamination des ressources naturelles due à l'utilisation excessive de produits agrochimiques, la perte de biodiversité et les émissions de méthane (CH₄). Le riz est responsable d'environ [1,5 %](#) des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES) et de [48 %](#) de l'ensemble des émissions de GES provenant des terres cultivées. La culture du riz consomme également environ [40 %](#) des ressources mondiales en eau douce et a une faible [efficacité de l'utilisation de l'eau](#) (c'est-à-dire le rapport entre le rendement économique produit et la quantité d'eau utilisée).

Mesures concrètes à mettre en œuvre

L'amélioration des systèmes d'irrigation et de drainage qui évitent les inondations continues tout au long de la saison de croissance peut [réduire les émissions de méthane](#) et d'autres impacts négatifs sur l'environnement générés par la culture du riz. Les pratiques peuvent être:

- L'alternance de mouillage et de séchage (« [Alternate wetting and drying](#) », AWD), également être appelée irrigation contrôlée ou irrigation multiple, pendant les périodes clés de la croissance de la riziculture, comme la floraison. Cela permet de lutter contre les mauvaises herbes et de garantir que les cultures de riz disposent de suffisamment d'eau, tout en réduisant les émissions de méthane des systèmes de riziculture, ainsi que l'absorption d'arsenic par les plants de riz, qui est très nocif pour la consommation humaine.
- Le drainage de mi-saison, également appelé [prélèvement d'eau unique pendant la mi-saison](#), consiste à drainer pendant 5 à 10 jours au cours de la saison de croissance des cultures, ce qui [permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre](#).
- Semis direct : semis de riz dans un sol sec plutôt que dans des champs déjà inondés, ce qui limite les émissions de méthane en réduisant la saison des inondations d'environ un mois.
- Système de riziculture aérobie : culture du riz dans des sols bien drainés et non saturés. Cette méthode peut donner une production plus faible que d'autres méthodes de culture du riz, mais elle peut convenir à des climats plus secs ou manquant d'eau.
- L'approche du système d'intensification du riz ([SRI](#)) associe des mesures d'irrigation

AWD à des mesures améliorées de gestion des sols, des nutriments et des plantes afin de réduire les émissions et d'augmenter les rendements. Les pratiques du SRI doivent être adaptées aux conditions locales et combinées à une série d'approches agroécologiques, telles que l'agriculture de conservation, mais elles doivent toujours respecter les principes clés suivants:

- Établissement précoce des jeunes plantes
 - Faible densité de plantes
 - Amélioration de la fertilité des sols : ajouter de la matière organique au sol et pratiquer le désherbage mécanique (manuel ou motorisé) au lieu du désherbage chimique.
 - Apporter la quantité minimale d'eau nécessaire : appliquer les techniques d'irrigation AWD.
- Les pratiques alternatives au brûlage du riz et de la paille qui réduisent les émissions de gaz à effet de serre sont les suivantes:
 - [Utilisation des pailles de riz et des résidus](#): la paille et les résidus de riz qui sont habituellement brûlés dans les rizières peuvent être récoltés et utilisés pour fabriquer du papier, remplacer les produits du bois (par exemple les panneaux de MDF) ou servir de charbon biologique.
 - [Pailler les résidus de paille de riz](#) et les conserver dans le champ : après la récolte, les résidus de riz peuvent être broyés et laissés sur le champ ou incorporés dans le sol avant l'ensemencement de la culture suivante (voir l'exemple de [Happy Seeder](#), un système de semis direct sans labour mis au point en Inde).
 - Utiliser des génotypes de riz locaux, anciens et diversifiés, qui produisent davantage de biomasse, laquelle peut être utilisée pour amender le sol.
 - Options de recherche pour des variétés de riz adaptées à la résistance au climat.

Mesures de gouvernance

- Promotion des organisations/coopératives d'agriculteurs inclusives pour le développement local, approches communautaires et soutien au renforcement des capacités.
- Promotion des services de location de machines agricoles pour permettre aux petits exploitants d'accéder aux services de machines agricoles (tracteurs, moissonneuses et batteuses, par exemple).
- Politiques visant à promouvoir l'adoption de technologies permettant d'économiser les intrants.

- Améliorer l'accès équitable au crédit institutionnel et au financement pour les agriculteurs afin de stabiliser leurs revenus.
- Piloter et affiner les mécanismes de financement (par exemple par le biais des paiements pour services environnementaux).
- Investissement dans la R&D pour développer et soutenir les innovations technologiques à tous les stades de la chaîne de valeur du riz.
- Programmes de formation ciblés pour renforcer la capacité des jeunes à accéder aux nouvelles technologies et à l'information pour la production de riz et à les utiliser efficacement.
- Renforcement des capacités, éducation et formation des agriculteurs sur les effets néfastes de la combustion de la paille de riz.
- Soutenir la production de variétés de riz adaptées aux conditions locales et concevoir des systèmes permettant aux petits exploitants d'avoir accès à des semences de qualité à un prix abordable.
- Réorienter les subventions afin d'éviter l'utilisation excessive d'intrants nuisibles à l'environnement et soutenir l'utilisation d'intrants organiques de qualité.
- Mettre à jour les programmes de formation du gouvernement afin d'y intégrer des pratiques culturelles innovantes permettant de produire du riz à plus faibles émissions.

Outils et systèmes MRV pour suivre les progrès

Calculateurs et outils de suivi

Outil de bilan carbone EX-Ante de la FAO (EX-ACT)

L'outil de bilan carbone EX-Ante de la FAO fournit aux utilisateurs un moyen cohérent d'estimer et de suivre les résultats des interventions agricoles sur les émissions de gaz à effet de serre

Calculateur de gaz à effet de serre de l'IRRI

Le calculateur de gaz à effet de serre SECTOR de l'IRRI pour les terres cultivées utilise l'approche de niveau 2 du GIEC et nécessite des données de la part de l'utilisateur sur la superficie cultivée, le rendement et les pratiques de gestion.

Guides et manuels

Kiosque d'information de l'IRRI sur l'atténuation des GES dans la culture du riz

Le [kiosque](https://foodforwardndcs.panda.org/fr/food-production/reducing-emissions-from-rice-cultivation/) d'information de l'Institut international de recherche sur le riz (IRRI) sur

l'atténuation des GES dans la culture du riz sert de centre d'information sur les émissions de gaz à effet de serre et les options d'atténuation dans les systèmes de production de riz.

SRI-2030

Par l'intermédiaire de l'Alliance pour un riz durable NDC, SRI-2030 aide les gouvernements à mettre en œuvre des mesures visant à réduire les émissions et à augmenter les rendements de la culture du riz.

Avantages en matière d'atténuation du changement climatique

- Les systèmes AWD et SRI peuvent réduire les émissions de méthane de 35 à 48 % par rapport aux systèmes de cultivation conventionnels.
- Le système de riz aérobie peut réduire les émissions de méthane jusqu'à 70 %.
- On a constaté que les systèmes combinés, comme l'ensemencement à sec avec la technologie AWD, permettaient de réduire les émissions jusqu'à 90 % par rapport aux méthodes d'inondation du riz.
- Le SRI peut doubler les taux de séquestration du carbone.

Autres avantages environnementaux

- Réduction de la pollution atmosphérique et avantages pour la santé publique du non-brûlage des résidus après la récolte.
- Réduction de la consommation d'énergie et des émissions associées grâce à la diminution du pompage de l'eau pour l'irrigation.
- La réduction du changement d'affectation des terres et des émissions associées grâce à des pratiques d'intensification durable (par exemple SRI) qui maintiennent ou augmentent les rendements en riz empêche la poursuite de la conversion des zones naturelles en terres agricoles.

Avantages en termes d'adaptation

- Avantages en termes de moyens de subsistance et de réduction de la pauvreté pour les agriculteurs grâce à la réduction des coûts des intrants agricoles (par exemple moins d'utilisation d'engrais grâce au paillage des résidus et à la réduction de la consommation d'eau) et à l'augmentation de la productivité.
- Augmentation des rendements agricoles : Des pratiques telles que l'AWD peuvent maintenir les rendements des cultures si elles sont effectuées correctement, et le SRI peut augmenter les rendements de manière significative. Une méta-analyse récente a montré que le SRI augmentait les rendements de 56 % en moyenne par rapport aux pratiques culturales conventionnelles.

- Économie d'eau : la réduction de l'utilisation de l'eau permet de fournir de l'eau douce pour d'autres utilisations et/ou des services environnementaux en aval.
- Potentiel de renforcement de l'égalité entre les hommes et les femmes : les femmes fournissent une grande partie de la main-d'œuvre dans les zones de production de riz et, en tant que telles, peuvent tirer davantage de bénéfices de l'amélioration des techniques de culture du riz qui réduisent l'intensité de la main-d'œuvre. Les femmes qui ont d'autres responsabilités domestiques ou de garde d'enfants peuvent ainsi gagner du temps et de l'énergie.

Autres avantages en termes de développement durable

- L'amélioration des systèmes d'irrigation et de drainage dans la riziculture peut contribuer à la réalisation de neuf objectifs de développement durable (ODD) différents, selon l'étude [RICE](#), une collaboration entre l'Institut international de recherche sur le riz, le Centre du riz pour l'Afrique (AfricaRice) et le Centre international d'agriculture tropicale (CIAT):
 - ODD 1 (pas de pauvreté)
 - ODD 2 (faim « zéro »)
 - ODD 5 (égalité entre les sexes)
 - ODD 6 (eau propre et assainissement)
 - ODD 8 (travail décent et croissance économique)
 - ODD 12 (consommation et production responsables)
 - ODD 13 (mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques) : réduction des émissions de gaz à effet de serre dans la culture du riz.
 - ODD 15 (vie terrestre)

Défis liés à la mise en œuvre, externalités potentielles et compromis

- Bien que les méthodes de culture du riz AWD et aérobie aient [montré des rendements plus élevés](#) dans certaines parties du monde, elles n'ont pas été largement adoptées en raison du [risque de réduction des rendements](#) par rapport aux méthodes conventionnelles (si ces pratiques ne sont pas mises en œuvre de manière optimale).
- Le SRI exige des agriculteurs des connaissances et des compétences plus poussées, notamment en ce qui concerne le repiquage, la gestion de l'eau et la gestion des éléments nutritifs. Cela peut constituer un obstacle pour certains agriculteurs.
- Les pratiques d'économie d'eau comme l'AWD et le semis direct peuvent augmenter le

risque d'infestation par les mauvaises herbes, puisque les plants de riz sont initialement plus petits et que les mauvaises herbes peuvent plus facilement entrer en compétition pour les ressources. Cela peut nécessiter des investissements supplémentaires plus importants au niveau de l'exploitation pour le contrôle chimique, mécanique ou biologique des mauvaises herbes.

- Une mauvaise germination des graines et une population végétale non optimale peuvent entraîner de faibles rendements en semis direct.
- Le drainage a pour effet involontaire d'augmenter les émissions d'oxyde nitreux (N₂O), mais cet effet est toujours compensé par la réduction des émissions de méthane.

Mesures visant à remédier aux externalités potentielles et aux compromis

- Pour éviter les baisses de rendement avec l'AWD, il est important d'irriguer en permanence les cultures pendant et après le début de la phase de reproduction (c'est-à-dire de la floraison au remplissage des grains), lorsque la culture est la plus sensible au manque d'eau.
- Les agriculteurs devront peut-être renforcer les mesures de lutte contre les mauvaises herbes pour la riziculture aérobie, par exemple l'utilisation d'herbicides ou le désherbage manuel, afin de maintenir les rendements. Toutefois, si les techniques AWD sont bien mises en œuvre, l'augmentation de ces méthodes devrait rester minime.
- Des services de formation et de vulgarisation ciblés doivent être mis en œuvre ou renforcés pour aider les agriculteurs.
- [Les pratiques de lutte intégrée contre les ravageurs](#), associées à des variétés résistantes aux ravageurs et à une utilisation judicieuse des pesticides, peuvent réduire l'utilisation des pesticides et les pertes globales dues aux ravageurs.
- L'utilisation excessive d'engrais chimiques peut être évitée en appliquant une gestion intégrée des nutriments.
 - L'intégration de cultures de couverture à base de légumineuses entre les cultures principales peut contribuer à améliorer la santé des sols.
 - Composter les résidus de culture au lieu de les brûler peut contribuer à réduire les coûts des intrants externes et à améliorer la santé des sols.
- La perte d'éléments nutritifs et les émissions d'oxyde nitreux peuvent être réduites en appliquant une gestion des éléments nutritifs spécifique au site et à la saison (SSNM).

Coûts liés à la mise en œuvre

Ces pratiques peuvent réduire le coût de la culture du riz et augmenter les revenus des agriculteurs. Toutefois, le coût de la mise en œuvre varie selon le pays et le contexte local, et

peut dépendre de l'existence d'une irrigation ou d'une autre technologie agricole.

- Dans une analyse de 2019 sur la mise en œuvre du SRI en Malaisie, les chercheurs ont constaté que les techniques de SRI présentaient des avantages significatifs en termes de sécurité financière et alimentaire, grâce à l'augmentation des bénéfices et du rendement du riz pour les agriculteurs. Le SRI réduit les coûts en optimisant l'utilisation d'intrants tels que les semences, les engrais synthétiques et l'eau, ce qui se traduit en fin de compte par une augmentation des bénéfices des agriculteurs.
- Dans le cadre d'une analyse, l'AWD, le SRI modifié et le semis direct du riz ont augmenté le rendement de respectivement 960 kg/ha, 930 kg/ha et 770 kg/ha, ce qui a permis d'accroître le revenu des agriculteurs et de réduire le coût de la culture jusqu'à 169 USD/ha.
- L'Institut international de recherche sur le riz indique que si l'objectif est de calculer le rapport le plus élevé entre l'impact sur l'atténuation et le coût pour atteindre une contribution déterminée au niveau national (NDC), il est nécessaire d'inclure une analyse des investissements du projet qui comprend les coûts de mise en œuvre pour le développement de l'infrastructure, le renforcement des capacités (c'est-à-dire la formation des agriculteurs), et les dépenses liées à la prise de mesures de référence, au suivi, à l'établissement de rapports et à la vérification des pratiques des agriculteurs, ainsi que [les réductions d'émissions qui en résultent](#).

Exemples pratiques d'interventions

- Dans l'île de [Bohol, aux Philippines](#), l'Administration nationale de l'irrigation (NIA), soutenue par le gouvernement japonais, a adopté une approche proactive pour remédier à la baisse et au manque de fiabilité de l'approvisionnement en eau. Leur solution consistait à construire un nouveau barrage. Afin d'optimiser l'utilisation de l'eau d'irrigation provenant de ce barrage, la NIA a mis en place un programme d'irrigation AWD pour la culture du riz en 2006. L'écoulement fiable de l'eau, même dans un système d'eau de surface, a permis à l'intervention AWD d'être couronnée de succès. Les agriculteurs ont pu cultiver une plus grande superficie grâce à une augmentation de 16 % des terres irriguées et, dans certaines parties de l'île, ils ont pu planter deux récoltes de riz par an au lieu d'une seule.
- Au [Vietnam](#), avec le soutien de la FAO, le Département de la protection des plantes (PPD) a commencé à dispenser une formation au SRI dans trois provinces en 2003. Les résultats ont montré qu'en moyenne, les agriculteurs qui ont mis en œuvre les méthodes SRI ont augmenté leurs revenus de 200 USD par hectare par rapport aux méthodes de production de riz conventionnelles. Cette augmentation des revenus résulte à la fois de l'accroissement des rendements (500 kilos ou plus par hectare) et des économies réalisées sur l'achat d'intrants. En 2011, un million d'agriculteurs avaient adopté le SRI. Le PPD a indiqué que l'adoption du SRI couvrait 16 % des terres rizicoles dans le nord et 6 % des terres rizicoles dans l'ensemble du pays.
- Le projet LINKS, financé par le FCDO, a formé plus de 45 000 agriculteurs aux pratiques de l'ISR dans le nord du Nigeria. En conséquence, les rendements ont doublé, les coûts de production ont baissé de 26%, les bénéfices des agriculteurs ont

été multipliés par plus de six et les émissions de GES ont diminué de 40%.

- Le projet SRI-WAAPP mis en œuvre entre 2014 et 2016 dans 13 pays de la CEDEAO a formé 50 048 agriculteurs (33% de femmes) aux pratiques SRI sur les systèmes irrigués (40%) et pluviaux de bas-fonds (60%). Le rendement moyen du SRI pour le riz irrigué a augmenté de 56% tandis que, dans les systèmes de bas-fonds pluviaux, les rendements SRI ont augmenté en moyenne de +86%. Aujourd'hui, une initiative de suivi est mise en œuvre dans la même région sous le nom de projet RICOWAS.

Références

1. Carnevale Zampaolo, F., Kassam, A., Friedrich, T., Parr, A. and Uphoff, N. (2023). Compatibility between Conservation Agriculture and the System of Rice Intensification. *Agronomy*, 13(11), p. 2758. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy13112758>
2. Dahlgreen, J.; Parr, A. (2023) Exploring the Impact of Alternate Wetting and Drying and the System of Rice Intensification on Greenhouse Gas Emissions: A Review of Rice Cultivation Practices. *Agronomy* 2024, 14, 378. <https://doi.org/10.3390/agronomy14020378>
3. FAO. (2014). *A regional rice strategy for sustainable food security in Asia and the Pacific*. Consulté sur <https://www.fao.org/3/i3643e/i3643e.pdf>.
4. FAO. (2021). *Statistical Pocketbook*. Consulté sur <https://www.fao.org/3/cb4478en/cb4478en.pdf>.
5. Farooq, M. S., Fatima, H., Rehman, O. U., Yousuf, M., Kalsoom, R., Fiaz, S., et al. (2023). Major challenges in widespread adaptation of aerobic rice system and potential opportunities for future sustainability. *South African Journal of Botany*, 159, 231–251.
6. IPCC. (n.d.). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Consulté le 7 février 2024 sur <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>
7. Kurnik, J., & Devine, K. (n.d.). Innovation in Reducing Methane Emissions from the Food Sector: Side of rice, hold the methane. *World Wildlife Fund*. Consulté le 7 février 2024 sur <https://www.worldwildlife.org/blogs/sustainability-works/posts/innovation-in-reducing-methane-emissions-from-the-food-sector-side-of-rice-hold-the-methane>
8. Lampayan, R. M., Rejesus, R. M., Singleton, G. R., & Bouman, B. A. M. (2015). Adoption and economics of alternate wetting and drying water management for irrigated lowland rice. *Field Crops Research*, 170, 95–108.
9. Mallareddy, M., Thirumalaikumar, R., Balasubramanian, P., Naseeruddin, R., Nithya, N., Mariadoss, A., et al. (2023). Maximizing Water Use Efficiency in Rice Farming: A Comprehensive Review of Innovative Irrigation Management Technologies. *Water*, 15(10).
10. Nayar, V., Ravichandran, V. K., Barah, B. C., Uphoff, N. (2020) Sustainable SRI and

rice production: Learnings from an irrigation management project in Tamil Nadu, *Economic and Political Weekly*, 55:2, 46-51.

11. Nelson, K. M., Bui, T. Y., & Sander, B. O. (2021). *Guide to supporting agricultural NDC implementation: GHG mitigation in rice production in Vietnam*. Consulté sur http://books.irri.org/NDC_support_Vietnam_March2021.pdf
12. Nikolaisen, M., Hillier, J., Smith, P., & Nayak, D. (2023). Modelling CH₄ emission from rice ecosystem: A comparison between existing empirical models. *Frontiers in Agronomy*, 4, 1058649.
13. OXFAM. (n.d.). *System of Rice Intensification in Vietnam: Doing more with less*. Consulté sur <https://www.fao.org/3/bl992e/bl992e.pdf>.
14. Putting Alternate Wetting and Drying (AWD) on the map, globally and nationally. (2011). Consulté le 7 février 2024 sur <https://ccafs.cgiar.org/outcomes/putting-alternate-wetting-and-drying-awd-map-globally-and-nationally>
15. Searchinger, T., & Adhya, T. K. (2014). Wetting and Drying: Reducing Greenhouse Gas Emissions and Saving Water from Rice Production. Consulté le 7 février 2024 sur <https://www.wri.org/research/wetting-and-drying-reducing-greenhouse-gas-emissions-and-saving-water-rice-production>
16. Wang, X., Chang, X., Ma, L., Bai, J., Liang, M., & Yan, S. (2023). Global and regional trends in greenhouse gas emissions from rice production, trade, and consumption. *Environmental Impact Assessment Review*, 101, 107141.
17. Wassmann, R., Hosen, Y., & Sumfleth, K. (2009). Agriculture and Climate Change: An Agenda for Negotiation in Copenhagen. (3). Consulté sur <https://ebrary.ifpri.org/utis/getfile/collection/p15738coll2/id/28232/filename/28233.pdf>
18. WWF. (2023). To feed the world, we need sustainable rice. Consulté le 7 février 2024 sur <https://www.worldwildlife.org/magazine/issues/winter-2023/articles/to-feed-the-world-we-need-sustainable-rice>
19. SRI-2030 – System of Rice Intensification (SRI): <https://www.sri-2030.org/what>