

PRODUCTION ALIMENTAIRE

Mise en œuvre de systèmes intégrés de culture et d’élevage

26 February 2026

5 SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS	
SDG1	NO POVERTY
SDG2	ZERO HUNGER
SDG8	ECONOMIC GROWTH
SDG11	SUSTAINABLE CITIES
SDG15	LIFE ON LAND

6 GLOBAL BIODIVERSITY FRAMEWORKS	
GBF1	AREA PLANNING
GBF2	ECOSYSTEM RESTORATION
GBF7	POLLUTION REDUCTION
GBF8	CLIMATE RESILIENCE
GBF10	AGRICULTURAL BIODIVERSITY
GBF11	ECOSYSTEM SERVICES

5 GLOBAL ADAPTATION TARGETS	
GGA9G	CULTURAL HERITAGE
GGA9D	ECOSYSTEMS
GGA9B	FOOD & AGRICULTURE
GGA9F	LIVELIHOODS
GGA9A	WATER & SANITATION

Les systèmes de production agricole intégrés, tels que les systèmes mixtes agriculture-élevage (ICLS), sont des systèmes mixtes dans lesquels les sous-produits d'un élément du système servent de ressources à un autre élément. Dans les ICLS, la production végétale et la production animale se soutiennent et dépendent mutuellement. Les ICLS se distinguent des systèmes spécialisés, dans lesquels la production végétale et la production animale sont dissociées et dépendent d'intrants externes. Les ICLS bouclent la boucle des cycles des nutriments et de l'énergie. Par exemple, le bétail transforme les résidus végétaux et les sous-produits en protéines comestibles de haute qualité destinées à la consommation humaine et en fumier, qui est utilisé comme engrais organique, remplaçant ainsi la dépendance aux engrais minéraux. Le recouplage des systèmes de culture et d'élevage à l'échelle des exploitations agricoles et/ou des territoires peut contribuer à réduire les externalités environnementales associées à l'agriculture commerciale conventionnelle (par exemple, les émissions de GES provenant de la production d'engrais minéraux, la dégradation des sols, la pollution de l'eau, la perte de biodiversité) et à accroître la résilience des petits exploitants agricoles (par exemple, en diversifiant leurs revenus et leur alimentation).

Les systèmes intégrés étant diversifiés, ils peuvent également être développés dans divers habitats au niveau du paysage et améliorer la biodiversité agricole. En effet, par rapport aux systèmes de production spécialisés, les ICLS favorisent une plus grande biodiversité, tant directement – grâce à la diversification des variétés de cultures et des espèces animales – qu'indirectement – grâce à la diversification des éléments productifs du paysage. Les exploitations agricoles qui mettent en œuvre les ICLS sont donc susceptibles de fournir, entre autres écosystèmes, des habitats importants pour les espèces sauvages, y compris celles qui

sont bénéfiques comme les abeilles et autres pollinisateurs, ainsi que des services de régulation tels que la lutte contre les ravageurs et les maladies, l'amélioration de la rétention d'eau et de la biote du sol (par exemple grâce à une meilleure rotation des cultures et à l'épandage de fumier), la séquestration du carbone et la production de cultures et d'animaux d'élevage diversifiés qui favorisent la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance.

Videos

Integrated livestock management in the dehesa in Spain Spain

Conserving Las Pampas with sustainable livestock management in Argentina Argentina

Mesures concrètes à mettre en œuvre

Pour gérer l'ICLS à l'échelle de l'exploitation agricole, la FAO recommande aux agriculteurs de se concentrer sur les mesures suivantes :

- Améliorer le cycle et réduire les pertes de nutriments :
    - Utilisez le fumier et le lisier animaux pour la fertilisation organique des cultures et des arbres, afin de réduire la dépendance vis-à-vis des engrais provenant de sources externes. Notez que la quantité et le moment de l'épandage du fumier doivent être soigneusement planifiés afin d'éviter tout impact néfaste sur l'environnement, les eaux souterraines et la sécurité alimentaire. Voir Mise en œuvre de pratiques de gestion durable du bétail.
    - Nourrissez le bétail avec des résidus de culture (par exemple, mauvaises herbes, paille, chaume, repousse verte ou grains tombés) et des sous-produits de la transformation des cultures (par exemple, son, mélasse ou pulpes). Il est important de trouver un équilibre entre l'utilisation des résidus de culture pour l'alimentation animale et pour la couverture du sol.
    - Couvrez le sol avec des « cultures intermédiaires », qui sont des cultures secondaires cultivées entre deux cultures principales ou plantées entre les rangées d'une culture principale. Les cultures intermédiaires peuvent retenir les ressources susceptibles d'être lessivées (par exemple, les nutriments et l'eau), prévenir l'érosion, améliorer la fertilité du sol et également être utilisées pour l'alimentation animale ou le paillage.
    - Prendre en compte toutes les exigences du système agricole, y compris les besoins en matière d'alimentation animale. Au lieu de sélectionner des variétés de cultures uniquement pour leur rendement élevé, utiliser des variétés qui ont, par exemple, une meilleure qualité de paille, une plus grande quantité de paille ou un taux de repousse plus élevé (c'est-à-dire la repousse de la culture après la récolte).
- Améliorer les modes de culture :
    - Mettre en œuvre une gestion intégrée du pâturage, qui implique la rotation des cultures annuelles et des pâturages et, lorsque cela est possible, la mise en jachère des terres ou l'utilisation de cultures de couverture pour aider à restaurer la fertilité des sols.
    - Utilisez des prairies. Une prairie est un champ dans lequel les cultures sont pratiquées en rotation avec de l'herbe pour le pâturage ou des légumineuses. La combinaison de la rotation des cultures et de la fertilisation organique par le bétail accélère la restauration de la fertilité des sols.
    - Intégrez les cultures associées pour améliorer la qualité du sol et les rendements. Par exemple, une combinaison de cultures associées pourrait associer des graminées fourragères tropicales à des cultures commerciales telles que le café, les agrumes ou le soja.

    - Intégrer la culture intercalaire céréales-légumineuses dans les rotations culturales, qui fournissent des rendements céréaliers de base et du fourrage de haute qualité pour le bétail (par exemple, luzerne ou niébé avec avoine).
    - Mettre en place des mosaïques paysagères où différentes zones sont réservées à différents usages, notamment les cultures destinées à la consommation humaine, les cultures fourragères et les prairies. La combinaison de terres arables et de prairies est« un fondement essentiel »pour les systèmes intégrés de culture et d'élevage.
    - Intégrer une plus grande variété de cultures, d'animaux et de plantes susceptibles d'offrir aux agriculteurs des opportunités commerciales transformatrices.

- Utiliser le bétail pour produire de l'énergie : passer des sources d'énergie non durables (bois, charbon de bois, kérosène ou pétrole, par exemple) au biogaz issu du fumier ou aux bûches de fumier pour alimenter les activités domestiques (cuisson et éclairage, par exemple) ou industrielles rurales (moulins ou pompes à eau, par exemple).
- Mettre en place des systèmes durables d'agriculture et d'aquaculture intégrées (AAI) (par exemple, des systèmes de culture riz-poisson) afin d'offrir aux petits producteurs des zones rurales une plus grande productivité, une diversification des revenus (tout en réduisant les coûts d'alimentation) et une sécurité nutritionnelle. Voir les conseils sur la mise en œuvre d'une gestion durable de l'aquaculture.

Mesures favorisant la gouvernance

Les ICLS se heurtent à des obstacles qui limitent leur adoption. Pour aider les agriculteurs à passer aux ICLS, les gouvernements peuvent :

- Soutenir les communautés locales, les petits exploitants agricoles, les mouvements sociaux et les groupes marginalisés qui aspirent à l'autosuffisance et/ou promeuvent des mouvements holistiques et agroécologiques, notamment en réduisant leur dépendance vis-à-vis des intrants externes. Adopter une gestion et une gouvernance équitables et participatives des terres pour une ICLS à plus long terme à l'échelle du paysage.
- Soutenir le développement de modèles commerciaux pour l'ICLS afin de mettre en avant les avantages économiques de l'intégration des systèmes de production agricole. Internaliser tous les coûts, mais aussi les avantages sociaux et écologiques.
- Accroître les investissements dans la recherche sur les technologies et la gestion durables de la production animale adaptées aux conditions locales.
- Soutenir les opportunités commerciales transformatrices et équitables grâce à l'intégration de rotations culturales qui produisent des cultures commercialisables supplémentaires.
- Faciliter l'accès au financement, en particulier pour réduire les risques liés aux investissements initiaux, car le manque d'accès au financement est l'un des principaux obstacles à l'adoption des ICLS.
- Accorder des subventions pour récompenser les pratiques durables, telles que la diversification des cultures. Citons par exemple la subvention accordée dans le cadre de la politique agricole commune (PAC) européenne pour l'entretien des prairies et des zones semi-naturelles, le programme ABC du Brésil qui subventionnait les prêts pour l'adoption de l'ICLS, et les politiques néo-zélandaises visant à améliorer la gestion des nutriments.
- Offrir une éducation, une formation et un renforcement des capacités appropriés aux producteurs agricoles et aux agents de vulgarisation afin qu'ils reconnaissent les avantages de l'ICLS. La diversification de la structure agricole peut contribuer à la diversification des régimes alimentaires et ainsi améliorer la sécurité alimentaire et nutritionnelle.

- Garantir des droits fonciers et des droits sur les ressources clairs et sûrs, en particulier pour les petits exploitants, les femmes, les peuples autochtones et les communautés locales. Les gestionnaires fonciers et les agriculteurs sont plus enclins à investir dans des mesures de gestion des sols si leurs droits fonciers sont suffisants et garantis.
- Améliorer l'accès équitable aux ressources telles que les marchés pour les intrants, les extrants et les services financiers, ou le soutien gouvernemental aux petits exploitants, aux femmes, aux peuples autochtones, aux communautés locales, aux jeunes et aux autres groupes défavorisés.
- Investir dans le développement d'emplois agricoles décents en milieu rural, d'emplois non agricoles et de moyens de subsistance, en particulier pour les femmes et les jeunes, en investissant dans l'entrepreneuriat, les petites et moyennes entreprises, les petits exploitants et les exploitations familiales afin de garantir des opportunités de revenus équitables, inclusives et décentes.

Outils et guides pour la mise en œuvre

Les principaux outils et guides permettant de soutenir la mise en œuvre réussie de systèmes intégrés de gestion des cultures et de l'élevage peuvent inclure :

Outils

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

Un outil interactif qui aide à intégrer les options d'adaptation au changement climatique, y compris des recommandations sur la gestion des cultures et du bétail, pour les systèmes agricoles.

Lien :
https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/news-archive/climate-risk-planning-managing-tool-for-development-programmes-in-agri-food-systems-crisp-was-launched

Collect Earth Online

Système gratuit et open source développé par la NASA et l'USAID et hébergé par la FAO pour la visualisation et l'interprétation d'images satellite haute résolution. Les utilisateurs peuvent collecter des informations actualisées ou réaliser des évaluations liées à la couverture terrestre, à l'utilisation des sols, à la sylviculture et à l'agriculture.

Lien : https://www.collect.earth/

Données relatives aux tendances mondiales en matière de capacité de charge des prairies et de densité relative du cheptel

Fournit des données permettant d'estimer la capacité de charge des prairies pour le bétail. Ces ensembles de données en libre accès peuvent alimenter la modélisation du système alimentaire mondial, soutenir les efforts de conservation visant à réduire la dégradation des terres liée au surpâturage et aider à identifier les zones sous-pâturées afin de mettre en place une intensification durable ciblée.

Lien : https://zenodo.org/record/6366896

ESA Space Solutions GrassSignal

Un outil d'aide à la décision pour la gestion durable des prairies afin de garantir des indicateurs de durabilité tout en prévoyant la demande du marché.

Lien : https://business.esa.int/projects/grasssignal

Base de données mondiale WOCAT sur la gestion durable des terres (SLB)

Conçu pour documenter et évaluer les pratiques SLB afin de partager et de diffuser des connaissances précieuses en matière de gestion des terres, de soutenir la prise de décisions fondées sur des données probantes et de généraliser les bonnes pratiques identifiées, contribuant ainsi à prévenir et à réduire la dégradation des terres et à restaurer les terres dégradées.

Lien : https://wocat.net/en/global-slm-database/

Guides

Recueil de ressources sur l'agriculture intelligente face au climat de la FAO

La FAO met à disposition un manuel en ligne open source qui contient un module sur les systèmes de production intégrés adaptés au climat.

Lien :
https://www.fao.org/climate-smart-agriculture-sourcebook/production-resources/module-b5-integrated-production-systems/b5-overview/en/

SARE Building Soils for Better Crops Gestion écologique pour des sols sains

Le chapitre 12 du livre Sustainable Agricultural and Research Education (SARE) fournit des détails sur l'intégration des cultures et de l'élevage.

Lien : https://www.sare.org/publications/building-soils-for-better-crops/integrating-crops-and-livestock/

Manuel de développement de projets de digesteurs anaérobies de l'EPA AgSTAR aux États-Unis

Compile les meilleures pratiques en matière de digestion anaérobie et de systèmes de biogaz pouvant être intégrés dans des systèmes mixtes agriculture-élevage.

Lien : https://www.epa.gov/agstar/agstar-project-development-handbook

Synergies

La mise en œuvre de systèmes intégrés de gestion des cultures et du bétail offre de multiples avantages en matière de climat, de biodiversité et de sécurité alimentaire, contribuant ainsi à la réalisation des objectifs de l'Accord de Paris, du Cadre des Émirats arabes unis pour la résilience climatique mondiale, du Cadre mondial de Kunming-Montréal pour la biodiversité (KM-GBF) et des objectifs de développement durable (ODD).

Avantages liés à l'atténuation des changements climatiques

- L'intensité des émissions des systèmes de production intégrés est généralement inférieure à celle des systèmes de production spécialisés. La mise en œuvre de systèmes de production intégrés réduit les émissions globales de GES provenant de l'agriculture.
- Les systèmes intégrés de culture et d'élevage pourraient réduire les émissions de méthane entérique jusqu'à 17 % dans les pays de l'OCDE, 24 % en Afrique de l'Est et 38 % en Asie du Sud.
- Le LCLS contribue à l'atténuation du changement climatique de plusieurs façons:
    - L'utilisation de fumier pour la production agricole permet d'éviter les émissions de GES liées à la production, au transport et à l'épandage d'engrais synthétiques.
    - L'épandage de fumier apporte de la biomasse au sol et la culture de fourrages pérennes plutôt que de cultures commerciales annuelles augmente la matière organique du sol et donc la séquestration du carbone dans le sol. Par exemple, la culture de fourrages pérennes peut prolonger la saison de croissance et minimiser la perturbation du sol et les émissions de carbone associées, ce qui entraîne une accumulation de carbone dans le sol avec des taux annuels de séquestration du carbone organique dans le sol de 0,11 t C/ha/an.
    - L'utilisation de résidus de cultures, de sous-produits et de fourrages produits localement pour l'alimentation du bétail permet d'éviter les émissions liées à l'élimination des résidus et au transport des aliments pour animaux. Elle peut également contribuer à réduire la superficie nécessaire à la production de cultures fourragères et éviter ainsi les émissions de GES liées au changement d'affectation des terres, qui, selon les estimations de la FAO, constituent la principale source d'émissions provenant de la production animale mondiale, représentant 45 % des émissions totales liées à la production animale (y compris les émissions provenant du changement d'affectation des terres).
    - Nourrir le bétail, comme les ruminants, les porcs et la volaille, avec des aliments plus digestes (par exemple, du pâturage, des résidus de cultures, des arbres et arbustes fourragers) améliore la qualité de leur alimentation et réduit les émissions de méthane provenant de la fermentation entérique et du fumier.
    - Nourrir le bétail avec des résidus de culture et des sous-produits permet de réduire la pression exercée sur les prairies et d'améliorer leur restauration et leur qualité, ce qui augmente leur capacité à absorber et à stocker le carbone.
- Dans l'ensemble, les taux de séquestration du carbone dans le sol atteignent un niveau maximal dans les 5 à 20 ans suivant l'adoption de pratiques de gestion intégrée. Après cela, la séquestration du carbone se poursuit, mais les taux de séquestration diminuent jusqu'à ce que les stocks de carbone organique du sol atteignent un point de saturation, qui est principalement déterminé par la texture du sol et la composition chimique de la matière organique du sol. Il existe un grand potentiel d'amélioration des stocks de carbone dans les sols érodés et dégradés.

Avantages de l'adaptation au changement climatique

Parmi les sept domaines clés d'adaptation proposés dans le Cadre des Émirats arabes unis pour la résilience climatique mondiale, la mise en œuvre de systèmes intégrés de gestion des cultures et du bétail peut contribuer directement à :

- **Objectif 9a (Eau et assainissement) :** Les systèmes intégrés peuvent améliorer l'efficacité de

l'utilisation de l'eau et réduire la pénurie d'eau en optimisant l'utilisation des ressources en eau pour les cultures et le bétail, et en recyclant les nutriments et les matières organiques, ce qui peut améliorer la rétention d'eau dans le sol. Cela peut accroître la résilience face à la sécheresse.

- **Objectif 9b (Alimentation et agriculture) :** Les ICLS améliorent la production alimentaire, augmentent la rentabilité des exploitations agricoles, augmentent les rendements et favorisent la sécurité alimentaire et nutritionnelle. Elles permettent une utilisation plus efficace des ressources et le recyclage des déchets agricoles, ce qui se traduit par une productivité et une résilience accrues des systèmes alimentaires. La consommation de protéines de haute qualité issues des ICLS, associée à une meilleure gestion des prairies et des pâturages, met en évidence les avantages supplémentaires de certaines techniques également utilisées dans les systèmes intégrés de culture et d'élevage. Voir Mettre en œuvre des pratiques de production alimentaire respectueuses de la nature, Mettre en œuvre des pratiques de gestion durable du bétail, Mettre en œuvre des pratiques agroforestières, Séquestrer le carbone dans le sol et améliorer la santé des sols dans les systèmes de culture, et Mettre en œuvre des pratiques de gestion améliorées dans les prairies.
- **Objectif 9d (Écosystèmes) :** Ces systèmes favorisent la santé de l'environnement et des sols en améliorant le cycle des nutriments, en augmentant la séquestration du carbone dans les sols et en soutenant la biodiversité. Ils facilitent également l'adaptation fondée sur les écosystèmes et les solutions fondées sur la nature grâce à une gestion diversifiée et durable des terres.
- **Objectif 9f (Moyens d'existence) :** En diversifiant les sources de revenus et en augmentant les possibilités d'emploi, les systèmes intégrés de culture et d'élevage contribuent à améliorer le niveau de vie, à réduire les risques et les incertitudes et à soutenir l'éradication de la pauvreté, en particulier pour les petits exploitants et les agriculteurs marginaux.
- **Objectif 9g (Patrimoine culturel)** : Les pratiques agricoles intégrées s'alignent souvent sur les connaissances traditionnelles et autochtones, favorisant ainsi la préservation et l'adaptation des pratiques culturelles liées à l'agriculture et à la gestion des terres.

Avantages liés à la biodiversité

Les systèmes intégrés de gestion des cultures et du bétail peuvent contribuer à plusieurs objectifs du KM-GBF, notamment :

- **Objectif 1 (Planifier et gérer tous les domaines afin de réduire la perte de biodiversité) :** Les systèmes intégrés de culture et d'élevage peuvent atténuer la perte de biodiversité en réduisant le besoin d'intrants chimiques et en améliorant la diversité des habitats. En intégrant les cultures et l'élevage, ces systèmes favorisent la lutte naturelle contre les parasites et améliorent la santé des sols, réduisant ainsi la dépendance aux pesticides et aux engrais qui nuisent à la biodiversité. Les systèmes intégrés peuvent restaurer les cycles biogéochimiques et réintroduire la multifonctionnalité des écosystèmes naturels, contribuant ainsi à la conservation de la biodiversité.
- **Objectif 2 (restaurer 30 % de tous les écosystèmes dégradés) :** Les systèmes intégrés de culture et d'élevage soutiennent et complètent les efforts de restauration des écosystèmes dans les paysages productifs en favorisant la circularité au sein des exploitations agricoles et la restauration des processus écologiques. La biodiversité des sols et l'activité microbienne sont également améliorées grâce à l'épandage de fumier et à l'intégration de plusieurs espèces herbacées dans les rotations culturales.
- **Objectif 7 (Réduire la pollution à des niveaux qui ne nuisent pas à la biodiversité) :** Les systèmes intégrés de culture et d'élevage peuvent réduire l'utilisation d'engrais synthétiques. L'intégration de l'élevage dans les systèmes de culture améliore le cycle naturel de la matière organique et des nutriments au sein de l'exploitation agricole, ce qui peut entraîner une diminution de la pollution par les nutriments. Elle peut également contribuer à réduire la pollution causée par les pesticides grâce à l'intégration de pratiques naturelles de lutte contre les parasites.
- **Objectif 8 (Réduire au minimum les effets des changements climatiques sur la biodiversité et renforcer la résilience) :** Les systèmes intégrés de culture et d'élevage peuvent contribuer à la réalisation de cet objectif en renforçant la résilience des écosystèmes et en apportant des avantages en matière d'atténuation des changements climatiques, tels que la

réduction des émissions du secteur agricole et l'amélioration de la séquestration du carbone dans les sols agricoles, ce qui, en fin de compte, renforce la capacité des terres à résister aux facteurs de stress liés au climat ainsi qu'aux risques économiques.

- **Objectif 10 (Renforcer la biodiversité et la durabilité dans l'agriculture, l'aquaculture, la pêche et la sylviculture) :** Les systèmes intégrés de culture et d'élevage favorisent la gestion durable des zones agricoles grâce à des pratiques respectueuses de la biodiversité. Ces systèmes augmentent la diversité végétale, fournissent des habitats à la faune sauvage et améliorent les services écosystémiques tels que la pollinisation et la lutte biologique contre les ravageurs. Ces pratiques renforcent la résilience et l'efficacité à long terme des systèmes de production tout en préservant et en restaurant la biodiversité.
- **Objectif 11** (**Restaurer, préserver et renforcer les services écosystémiques) :** Les systèmes intégrés de culture et d'élevage, qui utilisent diverses pratiques agricoles, notamment les fourrages annuels et pérennes, peuvent contribuer de manière significative à la réalisation de cet objectif. L'ICLS favorise les synergies écologiques en internalisant le cycle des nutriments, en réduisant la dépendance aux intrants chimiques et en renforçant la biodiversité grâce à des agroécosystèmes circulaires. Par exemple, les cultures de couverture peuvent être réutilisées comme fourrages nutritifs pour le bétail dans les exploitations agricoles axées sur les cultures, et il est prouvé que les fourrages pérennes dans les rotations pâturage-culture améliorent la santé des sols, conservent les nutriments et favorisent la biodiversité. En repensant l'agriculture avec une agriculture à usage mixte, l'érosion des sols peut être minimisée, la qualité de l'eau améliorée et la santé des sols revitalisée, ce qui contribue à des solutions fondées sur la nature qui soutiennent les fonctions et les services écosystémiques au profit des populations et de la nature.

Autres avantages en matière de développement durable

Ce rapport de la FAO donne un aperçu de la manière dont l'ICLS peut contribuer à la réalisation de plusieurs ODD :

- **ODD 1 (Pas de pauvreté) :** L'ICLS contribue à réduire la pauvreté en diversifiant la production, ce qui stabilise les revenus des ménages, renforce la résilience face au changement climatique et aux catastrophes naturelles, et protège les communautés vulnérables contre les chocs tels que la flambée des prix alimentaires, particulièrement critiques pour celles qui ont un accès limité au crédit et à l'épargne.
- **ODD 2 (Faim « zéro ») :** L'ICLS améliore la sécurité alimentaire et la nutrition grâce à une production continue tout au long de l'année et à la culture de diverses espèces végétales et animales, souvent indigènes, tout en soutenant les moyens de subsistance, en préservant la biodiversité et en préservant les ressources naturelles essentielles à des systèmes alimentaires résilients et durables.
- **ODD 8 (Travail décent et croissance économique) :** Les systèmes ICLS génèrent des opportunités d'emploi diversifiées tout au long de l'année et augmentent la productivité, ce qui contribue à augmenter les revenus et à améliorer les salaires, notamment en reliant mieux les travailleurs agricoles informels aux marchés formels. En outre, ces systèmes favorisent la résilience économique et la croissance durable en soutenant les activités à valeur ajoutée, en encourageant l'esprit d'entreprise et en préservant les ressources naturelles essentielles à la productivité agricole à long terme.
- **ODD 11 (Villes et communautés durables) :** L'ICLS contribue à la durabilité des villes et des communautés en améliorant la sécurité alimentaire et la nutrition locales, en favorisant la résilience environnementale grâce à la biodiversité et à la conservation des sols, en renforçant la durabilité et en aidant à réduire les pressions liées à l'exode rural.
- **ODD 15 (Vie terrestre) :** L'ICLS protège et promeut l'utilisation durable des écosystèmes terrestres grâce à la conservation de la biodiversité, à l'amélioration de la santé des sols et à l'utilisation de cultures et d'animaux d'élevage indigènes, préservant ainsi les ressources naturelles et les services écosystémiques essentiels à une production alimentaire résiliente et durable.

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

L'efficacité des initiatives de systèmes intégrés de gestion des cultures et du bétail est étroitement liée à leur conception et à leur mise en œuvre. Cependant, leur réussite peut être entravée par toute une série de défis techniques et non techniques, tels que :

- La mise en œuvre de systèmes de production intégrés nécessite des connaissances approfondies, l'accès à un soutien technique (par exemple, des services de vulgarisation) et des investissements initiaux potentiellement élevés (par exemple, le coût des équipements nécessaires à la production d'énergie à partir de sous-produits agricoles).
- Accès limité aux ressources d'intrants, par exemple les alevins dans les systèmes aquacoles.
- Le manque d'accès aux marchés, aux assurances et au crédit compromet la viabilité économique des ICLS.
- Les systèmes d'incitations financières favorisent les systèmes de production spécialisés (par exemple, par le biais de subventions pour les intrants ou l'absence de subventions pour les systèmes de production intégrés).
- Les ICLS peuvent être vulnérables aux perturbations, car le mélange des flux de ressources entre les composants du système rend les systèmes plus complexes et interdépendants en interne. Les ICLS deviennent plus vulnérables aux perturbations si les composants individuels du système sont très sensibles aux changements écologiques.
- Les émissions de CH4 provenant du bétail et les émissions de N2O provenant des cultures et des pâturages peuvent neutraliser les avantages du stockage du carbone organique dans le sol, mais les effets précis ne sont pas clairs et nécessitent des recherches supplémentaires.
- Il convient de trouver un équilibre entre l'utilisation des résidus de culture pour nourrir le bétail et celle pour améliorer la santé des sols. En fonction de l'emplacement et du niveau de dégradation, les parties arables des systèmes agricoles peuvent avoir besoin de conserver les résidus de culture afin d'améliorer la santé des sols et ne seront donc pas en mesure de réduire la pression de pâturage sur les prairies ou d'alimenter des sources externes.
- Les avantages environnementaux des écosystèmes de prairies peuvent être compromis par l'intensification de la production animale. L'augmentation de la production animale entraîne des risques de surpâturage et de compactage du sol par le piétinement.
- La productivité des composants individuels du système ICLS peut être inférieure à celle des systèmes de production spécialisés, même si la productivité globale des systèmes intégrés dépasse largement celle des systèmes spécialisés. Par exemple, les rendements moyens de soja et la production de biomasse des cultures de couverture aériennes sont inférieurs dans les systèmes intégrés par rapport aux systèmes de production spécialisés dans le soja, mais la production supplémentaire de fourrage et de bétail augmente le rendement total du système.

Mesures visant à minimiser les défis, les externalités négatives potentielles et les compromis

L'intégration des mesures suivantes dans une approche globale et holistique de mise en œuvre de systèmes intégrés de gestion des cultures et du bétail peut contribuer à minimiser les compromis et à surmonter les principaux défis liés à la mise en œuvre :

- Fourniture et adoption adéquates d'intrants, de fournitures, de technologies et de pratiques de gestion appropriés pour chaque composante du système ICLS, par exemple les moyens nécessaires

à la mise en place d'une aquaculture en étang (matériel de construction, alevins, aliments, matériel de récolte).

- Renforcement des capacités des producteurs et des agents de vulgarisation agricole en matière de gestion du fumier, de production et d'optimisation du compost/engrais organique, et de cultures dérobées/de couverture.
- Renforcer les institutions locales et les organisations de producteurs inclusives et équitables afin d'améliorer l'accès à l'encadrement technique, aux conseils, à la formation, aux démonstrations à la ferme et au soutien communautaire, car des facteurs tels que le manque de connaissances, de compétences et d'efforts de diffusion et de promotion ont été associés à l'adoption limitée des ICLS.
- Intégration des systèmes de production intégrés dans les programmes d'enseignement des établissements d'enseignement agricole.
- Évaluation des risques financiers et plan financier en phase de planification.
- Mise à disposition de lignes de crédit dédiées et/ou d'aides financières/incitations, y compris le paiement pour les services écosystémiques environnementaux.
- Sélection appropriée des espèces et races végétales et animales.
- Le pâturage tournant, contrairement au pâturage continu, permet à la végétation de se régénérer entre deux pâturages.
- Nourrir les animaux à l'intérieur avec du foin ou de l'ensilage provenant de la récolte de fourrage peut aider à équilibrer l'utilisation des prairies et la capacité de charge environnementale.
- Les plans de gestion visant à contrôler la densité du cheptel et la durée de pâturage permettent d'éviter le compactage du sol et le surpâturage liés à la production animale, et d'optimiser la rotation de la végétation et du bétail.
- Le surpâturage pendant certaines périodes de la saison, telles que les longues périodes de sécheresse où les prairies peuvent être vulnérables à des dommages durables, peut être géré grâce à des méthodes de pâturage zéro, dans le cadre desquelles les éleveurs gardent leurs animaux dans des étables et leur fournissent de la biomasse « coupée et transportée » pour les nourrir. Bien que cette méthode ne soit pas recommandée pour de longues périodes, elle permet d'éviter le surpâturage pendant les périodes critiques de la saison.
- La FAO recommande d'adopter une approche holistique des systèmes intégrés de culture et d'élevage ICLS, dans lesquels les différents composants du système agissent comme une seule et même entité. Par conséquent, l'objectif devrait être d'obtenir un rendement élevé pour l'ensemble des composants plutôt que pour un seul composant.

Outils, indicateurs et cadres de suivi

Pour surveiller efficacement la mise en œuvre des systèmes de gestion intégrée des cultures et de l'élevage, il est essentiel d'utiliser des outils de surveillance robustes, des indicateurs clairement définis et des cadres d'évaluation ciblés, notamment ceux conçus pour suivre les progrès accomplis en matière de biodiversité et de climat.

Indicateurs permettant de suivre les résultats en matière de biodiversité

Les Parties à la Convention sur la diversité biologique ont convenu d'un ensemble complet d'indicateurs principaux, composants et complémentaires pour suivre les progrès accomplis dans la réalisation des objectifs du KM-GBF. Certains de ces indicateurs pourraient également servir à suivre la mise en œuvre de l'ICLS. Ces indicateurs sont les suivants :

Cible KM-GBF	Indicateur d's binaire ou titre	Désagrégations facultatives	Indicateur de composante	Indicateur complémentaire
Cible 1	A.2 Étendue de l' des écosystèmes naturels 1.1 Pourcentage des terres et des mers couvertes par des plans d'aménagement du territoire tenant compte de la biodiversité 1.b Nombre de pays utilisant des processus participatifs, intégrés et tenant compte de la biodiversité pour l'aménagement du territoire et/ou la gestion efficace des changements dans l'utilisation des terres et des mers afin de ramener à près de zéro la perte de zones d'importance majeure pour la biodiversité d'ici à 2030			
Cible 2	2.1 Superficie en cours de restauration	Par groupe fonctionnel d'écosystèmes (niveaux 2 et 3 de la typologie mondiale des écosystèmes ou équivalent) Par territoires autochtones et traditionnels Par zones protégées ou autres mesures efficaces de conservation basées sur les zones Par type d'activité de restauration		
Cible 7	7.2 Concentration de pesticides dans l'environnement et/ou toxicité totale agrégée appliquée	Pour l'indicateur 7.2 : Par type de pesticide Par utilisation de produits pesticides dans chaque secteur	7.CT.1 Bilan nutritif des terres cultivées	7.CY.1 Tendances en matière de perte d'azote réactif dans l'environnement. 7.CY.2 Tendances en matière de dépôts d'azote 7.CY.6 Utilisation de pesticides par superficie de terres cultivées
Cible 8	8.b Nombre de pays ayant mis en place des politiques visant à minimiser l'impact du changement climatique et de l'acidification des océans sur la biodiversité et à minimiser les impacts négatifs et favoriser les impacts positifs de l'action climatique sur la biodiversité	B.1 Ventilation : Total des services de régulation climatique fournis par les écosystèmes et par type d'écosystème		8.CY.1 Stock de biomasse aérienne dans les forêts (tonnes/ha) 8.CY.2 Inventaires nationaux des gaz à effet de serre provenant de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie

Cible KM-GBF	Indicateur d's binaire ou titre	Désagrégations facultatives	Indicateur de composante	Indicateur complémentaire
Cible 10	10.1 Proportion de la superficie agricole consacrée à une agriculture productive et durable	Pour l'indicateur 10.1 : Par exploitations agricoles familiales et non familiales Par cultures et bétail		10.CY.1 Indice de biodiversité agricole 10.CY.2 Stocks de carbone organique dans le sol 4.CT.4 Proportion de races locales classées comme menacées d'extinction 2.CT.1 Proportion de terres dégradées par rapport à la superficie totale des terres
Cible 11	B.1 Services fournis par les écosystèmes			

Outils permettant de surveiller les résultats en matière de biodiversité

Outil d'évaluation de la biodiversité des insectes (BPTi)

Cet outil permet de dresser un état des lieux de la biodiversité dans les exploitations agricoles à l'aide de chiffres et d'indicateurs, couvrant des domaines tels que la gestion de la biodiversité, les éléments du paysage et les pratiques agricoles. Il utilise un système de feux tricolores pour évaluer différents aspects et permet de suivre les changements au fil du temps.

Lien : https://food-biodiversity.de/en/criteria-and-tools/

Outil de suivi du plan d'action pour la biodiversité de la GIZ (BAP-Monitor)

Cet outil évalue les résultats obtenus en matière de promotion de la biodiversité à deux niveaux : les performances et l'impact. Il permet de quantifier l'état d'avancement de la mise en œuvre des mesures définies dans un plan d'action pour la biodiversité et d'évaluer les services écosystémiques, ce qui est pertinent pour le suivi des systèmes intégrés de culture et d'élevage.

Lien : https://www.giz.de/de/downloads/giz2021-en-practical-instruments-for-biodiversity-management.pdf

Outils permettant de surveiller les effets climatiques

Outil EX-Ante Carbon-balance (EX-ACT) de la FAO

Un outil permettant d'estimer et de suivre les résultats et les impacts des interventions agricoles sur les émissions de GES.

Lien : https://www.fao.org/in-action/epic/ex-act-tool/suite-of-tools/ex-act/es/

FAO GLEAM-i

Un outil open source permettant de calculer les émissions de GES issues de la production animale.

Lien : https://www.fao.org/gleam/resources/en/

Outil d'évaluation ex ante du bilan carbone des chaînes de valeur (EX-ACT VC)

Un outil permettant de calculer les émissions de GES tout au long des chaînes de valeur agroalimentaires.

Lien : https://www.fao.org/in-action/epic/ex-act-tool/suite-of-tools/ex-act-vc/es/

Coûts de mise en œuvre

Les coûts de mise en œuvre dépendent en fin de compte de l'ampleur des activités prévues dans un contexte donné. Vous trouverez ci-dessous une estimation indicative des coûts au Brésil.

- Des recherches menées dans l'État du Mato Grosso, au Brésil, entre 2005 et 2012 montrent que les systèmes ICLS nécessitent un investissement initial de 863 dollars US par hectare. Ce montant est supérieur aux coûts d'investissement initiaux des systèmes d'élevage spécialisés traditionnels (174 dollars US par hectare) ou de la production spécialisée de soja ou de maïs (766 dollars US par hectare). Pour les ICLS comprenant du bétail et soit du soja, soit du maïs, les coûts d'exploitation d'une exploitation agricole type variaient entre 110 et 283 dollars US par hectare et les coûts des intrants entre 80 et 181 dollars US par hectare. Ces coûts sont inférieurs aux coûts d'exploitation et d'intrants des exploitations agricoles spécialisées dans la culture du soja et du maïs (coûts d'exploitation et d'intrants totaux compris entre 860 et 1 484 dollars US par hectare), mais supérieurs à ceux des exploitations agricoles spécialisées dans l'élevage bovin.

Intervention dans la pratique

Voici quelques exemples clés de mise en œuvre des systèmes ICLS dans la pratique :

- Le projet INTEGRITY (2021-en cours) évalue la gestion alternative des systèmes mixtes de culture et d'élevage de ruminants dans neuf pays d'Amérique, d'Europe et d'Océanie. L'accent mis par le projet sur l'augmentation de la circularité du carbone et des nutriments dans diverses régions agro-climatiques suggère des avantages potentiels pour la biodiversité des sols et la santé des écosystèmes.
- Une étude sur les pratiques agricoles et d'élevage intelligentes face au climat dans la région tropicale humide de l'Inde entre 2014 et 2018 a démontré des améliorations significatives en matière de biodiversité. Le système intégrait la diversification des activités, la manipulation des terres et des techniques de collecte des eaux de pluie. Il a permis d'augmenter la productivité agricole de 2,8 à 35,6 t ha−1 et d'améliorer la diversité des cultures, qui est passée de 2-3 espèces à 4-5 espèces. L'introduction de pâturages mixtes et d'arbres polyvalents a amélioré la fertilité des sols et réduit l'érosion, ce qui a probablement favorisé la biodiversité des sols.
- Entre 2011 et 2014, le Programme d'atténuation des changements climatiques (MICCA) de la FAO, conçu par la FAO avec le soutien financier du gouvernement finlandais pour étudier et développer l'agriculture intelligente face au climat, a mis en œuvre un projet pilote sur les systèmes intégrés de culture, d'élevage et d'arboriculture à Kaptumo, au Kenya. Ce projet visait à réduire le bilan global

des émissions de gaz à effet de serre des systèmes de production animale dans la région et a été réalisé par l'Association des éleveurs laitiers de Kaptumo (DFBA) dans le cadre du Programme de développement laitier en Afrique de l'Est (EADD). Grâce à une approche innovante de vulgarisation de fermier à fermier, environ 4 700 petits exploitants agricoles ont été formés à l'amélioration de la production et de la conservation du fourrage à la ferme, à l'amélioration de la gestion du fumier et du pâturage, ainsi qu'à la sensibilisation et à la capacité d'adaptation au changement climatique. Les agriculteurs ont également bénéficié de prêts pour faciliter la mise en œuvre de pratiques telles que la collecte du fumier, le compostage, le débroussaillage, le paddocking ou le semis en bandes avec des légumineuses. Les agriculteurs participants ont fait état d'une augmentation des rendements, des revenus agricoles et de la disponibilité alimentaire, ainsi que d'une amélioration de la biodiversité agricole.

Références

1. Abagandura, G. O., Şentürklü, S., Singh, N., Kumar, S., Landblom, D. G., & Ringwall, K. (2019). Impacts de la diversité des rotations culturales et du pâturage dans le cadre d'un système intégré de culture et d'élevage sur les flux de gaz à effet de serre à la surface du sol. *PLoS ONE*, *14*(5). Consulté le 6 février 2024, à l'adresse https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6530893/
2. Aguilar, J., Archer, D., Hendrickson, J., Kronberg, S., Liebig, M., Nichols, K., et al. (2013). Diversification et services écosystémiques pour l'agriculture de conservation : résultats obtenus dans les pâturages et les systèmes intégrés de culture et d'élevage. *Renewable Agriculture and Food Systems*, *28*(2), 129–144.
3. B5 - 2 Systèmes de production intégrés adaptés au climat | Guide de référence sur l'agriculture intelligente face au climat | Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. (s.d.). Consulté le 16 février 2026, à l'adresse https://www.fao.org/climate-smart-agriculture-sourcebook/production-resources/module-b5-integrated-production-systems/chapter-b5-2/en/
4. Chen, R. F. F., Garrett, R. D., Kamoi, M. Y. T., Latorraca, D., Michetti, M., Rodrigues, R. de A. R., et al. (2020). Évaluation de la viabilité économique des systèmes intégrés de culture et d'élevage dans le Mato Grosso, au Brésil. *Renewable Agriculture and Food Systems*, *35*(6), 631–642.
5. Climate Smart Agriculture Sourcebook. (n.d.). Consulté le 6 février 2024, à l'adresse https://www.fao.org/climate-smart-agriculture-sourcebook/production-resources/module-b1-crops/b1-overview/en/
6. Cruz Colazo, J., de Dios Herrero, J., Sager, R., Guzmán, M. L., & Zaman, M. (2022). Contribution des systèmes intégrés de culture et d'élevage à l'agriculture intelligente face au climat en Argentine. *Land*, *11*(11), 2060.
7. de Faccio Carvalho, P. C., da Silveira Pontes, L., Barro, R. S., Simões, V. J. L. P., Dominschek, R., dos Santos Cargnelutti, C., et al. (2024). Les systèmes intégrés agriculture-élevage-foresterie comme solution fondée sur la nature pour une agriculture durable. *Agroforestry Systems*, *98*(7), 2309–2323.
8. Delandmeter, M., de Faccio Carvalho, P. C., Bremm, C., Dos Santos Cargnelutti, C., Bindelle, J., & Dumont, B. (2024). Les systèmes intégrés de culture et d'élevage augmentent à la fois les capacités d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets. *The Science of the Total Environment*, *912*, 169061.
9. FAO. (2001). *Agriculture mixte : une revue des technologies traditionnelles basée sur la littérature et l'expérience de terrain*. Extrait de https://www.fao.org/3/Y0501E/Y0501E00.htm.
10. FAO. (2016). *Planification, mise en œuvre et évaluation de l'agriculture intelligente face au climat dans les systèmes agricoles à petite échelle : l'expérience des projets pilotes MICCA au Kenya et en République-Unie de Tanzanie*. Extrait de https://www.fao.org/3/i5805e/i5805e.pdf.
11. FAO. (2018). *Transformer l'alimentation et l'agriculture pour atteindre les ODD*. Extrait de

https://www.fao.org/family-farming/detail/en/c/1145621/.

12. Franzluebbers, A. J., Lemaire, G., de Faccio Carvalho, P. C., Sulc, R. M., & Dedieu, B. (2014). Vers une agriculture durable grâce à des systèmes intégrés de culture et d'élevage : résultats environnementaux. *Integrated Crop-Livestock System Impacts on Environmental Processes*, *190*, 1–3.
13. Franzluebbers, A. J., & Martin, G. (2022). L'agriculture fourragère peut reconnecter les activités agricoles et d'élevage afin d'améliorer la circularité et de favoriser les services écosystémiques. *Grass and Forage Science*, *77*(4), 270–281.
14. Garrett, R., Ryschawy, J., Bell, L., Cortner, O., Ferreira, J., Garik, A. V., et al. (2020). Facteurs de découplage et de recouplage des systèmes agricoles et d'élevage à l'échelle des exploitations et des territoires. *Ecology and Society*, *25*(1). Consulté le 7 février 2024, à l'adresse https://www.ecologyandsociety.org/vol25/iss1/art24/.
15. Agence allemande pour l'environnement. (2022). *Systèmes mixtes culture-élevage*. Extrait de https://www.ecologic.eu/sites/default/files/publication/2023/50061-factsheet-mixed-crop-livestock-systems_final.pdf.
16. HLPE (2023). *Réduire les inégalités pour la sécurité alimentaire et la nutrition*. Rome, CFS HLPE-FSN. Disponible à l'adresse https://www.fao.org/cfs/cfs-hlpe/insights/news-insights/news-detail/reducing-inequalities-for-food-security-and-nutrition/en.
17. Systèmes intégrés de culture et d'élevage (ICLS). (n.d.). Consulté le 7 février 2024, sur https://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/spi/scpi-home/managing-ecosystems/integrated-crop-livestock-systems/en/
18. Ignowski, L., Belton, B., Ali, H. *et al.* (2023). La production alimentaire aquatique et terrestre intégrée améliore la productivité économique et en micronutriments des systèmes alimentaires sensibles à la nutrition. *Nature Food* 4, 866–873
19. Lemaire, G., Franzluebbers, A., Carvalho, P. C. de F., & Dedieu, B. (2014). Systèmes intégrés de culture et d'élevage : stratégies pour parvenir à une synergie entre la production agricole et la qualité environnementale. *Integrated Crop-Livestock System Impacts on Environmental Processes*, *190*, 4–8.
20. Mazzafera, P., Favarin, J. L., & Andrade, S. A. L. D. (2021). Systèmes de culture intercalaire dans l'agriculture durable. Frontiers in Sustainable Food Systems, *5*, 634361.
21. Peterson, C. A., Bell, L. W., Carvalho, P. C. de F., & Gaudin, A. C. M. (2020). Résilience d'un système intégré de culture et d'élevage face au changement climatique : analyse par simulation du pâturage des cultures de couverture dans le sud du Brésil. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, *4*, 604099.
22. Poffenbarger, H., Artz, G., Dahlke, G., Edwards, W., Hanna, M., Russell, J., et al. (2017). Analyse économique des systèmes intégrés de culture et d'élevage dans l'Iowa, États-Unis. *Agricultural Systems*, *157*, 51–69.
23. Thornton, P. K., & Herrero, M. (2015). Adaptation au changement climatique dans les systèmes agricoles mixtes (cultures et élevage) en Afrique subsaharienne. *Nature Climate Change*, *5*(9), 830–836.