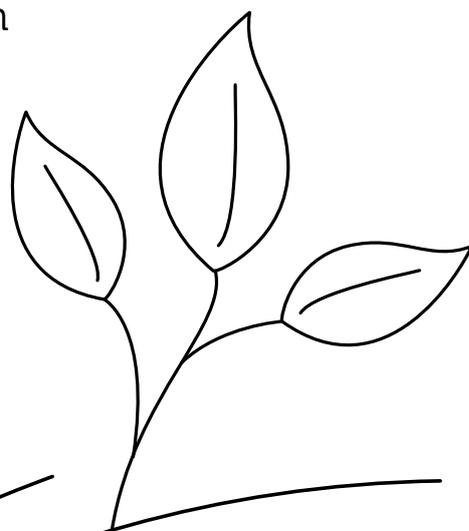
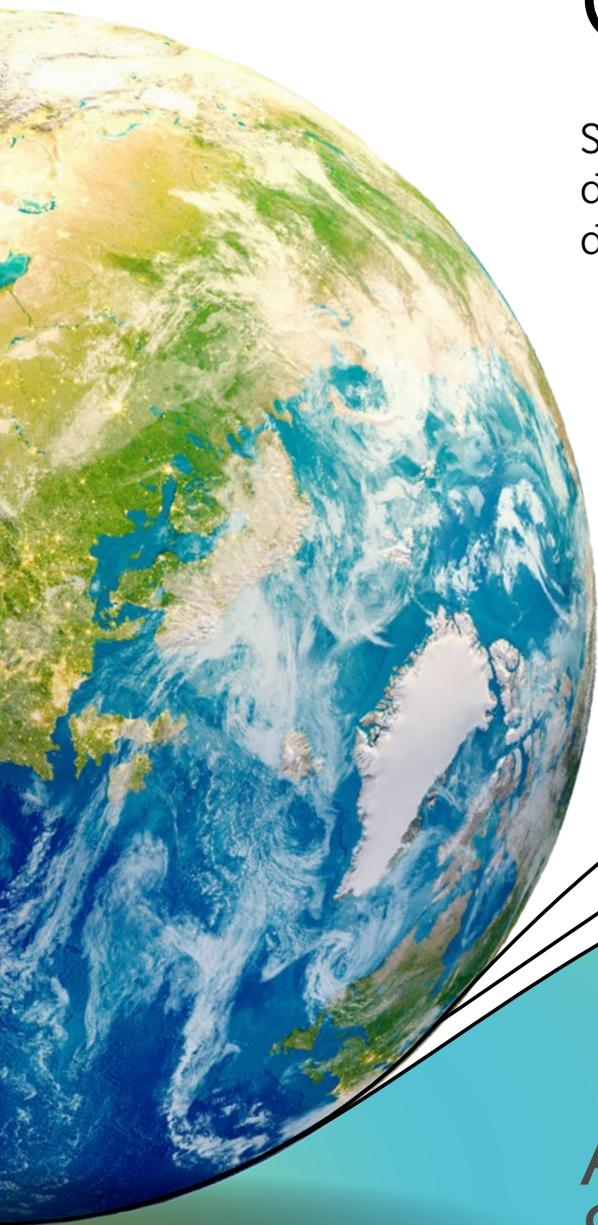


Quantifier Réduire Compenser

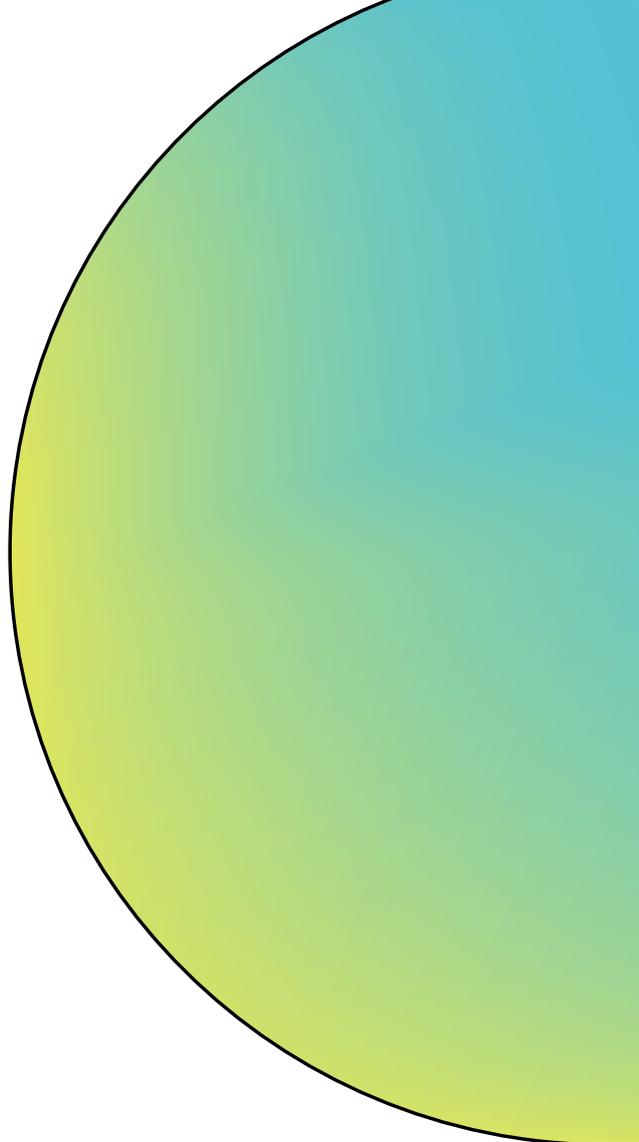
Stratégie de réduction
des émissions de GES
dans la fertilisation



AGRI 
SYNERGIE

*L'innovation par nature,
le respect de la terre par culture*





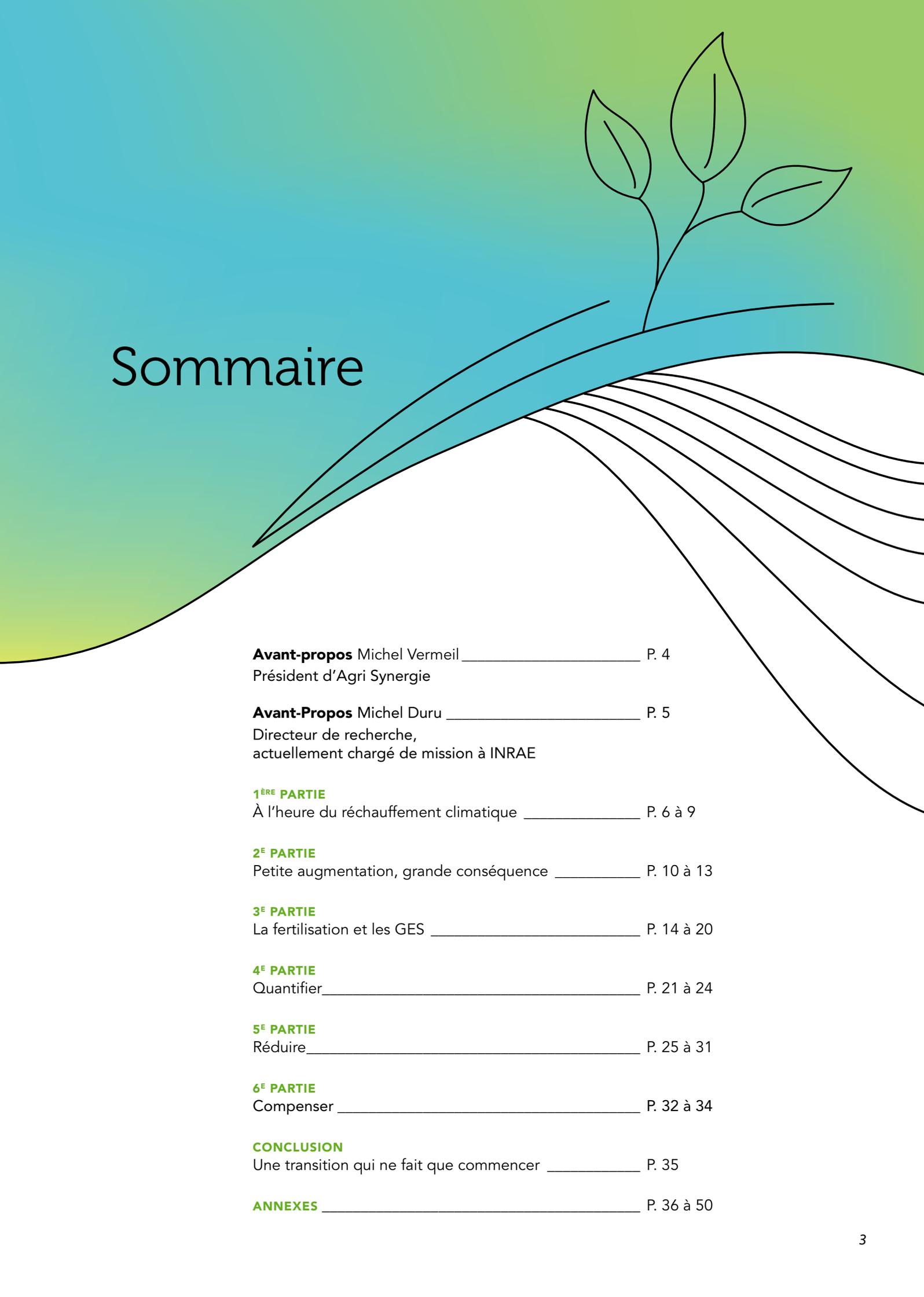
Quantifier Réduire Compenser

Stratégie de réduction
des émissions de GES
dans la fertilisation



Livre blanc rédigé et édité par Agri Synergie - 24, rue de Varsovie, 24000 Périgueux
Directeur de la publication : Michel Vermeil
Rédaction : Marie-Anne Mizon
Coordination éditoriale : jmlc
Création graphique, mise en page et impression : Hypophyse Communication
Reproduction interdite sans l'accord explicite de l'éditeur - novembre 2021
© Agri Synergie

Sommaire



Avant-propos Michel Vermeil _____ P. 4
Président d'Agri Synergie

Avant-Propos Michel Duru _____ P. 5
Directeur de recherche,
actuellement chargé de mission à INRAE

1^{ÈRE} PARTIE
À l'heure du réchauffement climatique _____ P. 6 à 9

2^E PARTIE
Petite augmentation, grande conséquence _____ P. 10 à 13

3^E PARTIE
La fertilisation et les GES _____ P. 14 à 20

4^E PARTIE
Quantifier _____ P. 21 à 24

5^E PARTIE
Réduire _____ P. 25 à 31

6^E PARTIE
Compenser _____ P. 32 à 34

CONCLUSION
Une transition qui ne fait que commencer _____ P. 35

ANNEXES _____ P. 36 à 50

AVANT-PROPOS

par **Michel Vermeil**,
Président d'Agri Synergie



Un livre blanc pour une fertilisation pérenne et durable

Ce livre blanc propose une stratégie de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans la fertilisation : notre domaine d'expertise. Il se fonde sur des données agronomiques et sur notre expérience de terrain.

La période n'est plus de savoir à quelle échéance et pourquoi changer nos pratiques agricoles, mais comment le faire, et cela dès aujourd'hui. L'heure n'est plus à l'incantation ni à la récrimination, mais à l'analyse concrète et à l'action.

Ce changement n'est pas un souhait ni un vœu pieux. Il est impératif pour bénéficier d'une agriculture productive en volume, en qualité, mais aussi peu ou pas émettrice de gaz à effet de serre (GES).

Pour que les pratiques de fertilisation et de protection des cultures évoluent vers des solutions plus durables, nous devons proposer des solutions concrètes, économiques et efficaces, dont la mise en œuvre est aisée. Cela demande de quantifier les pratiques actuelles pour en proposer de nouvelles plus efficaces, et moins émettrices de GES. En attendant cette étape, et afin de se rapprocher de la neutralité carbone, il faut compenser l'impact sur l'environnement, notamment par la plantation d'arbres.

Fort de ses convictions, Agri Synergie organise son action par le triptyque : quantifier – réduire – compenser.

Quantifier via notre Compteur By Agri Synergie pour mesurer avec rigueur l'impact des activités afin de réduire les GES sans baisser le potentiel de récolte et de qualité ;

Réduire en proposant des solutions de mise en œuvre économiquement pertinentes et ayant un réel impact sur la réduction des GES, à l'instar de notre produit Horizon qui en est le parfait exemple ;

Compenser par une vision plus globale et une dimension sociétale en compensant les émissions de GES par la plantation d'arbres et de haies en collaboration avec des ONG ;

Cet ouvrage s'adresse donc à celles et ceux qui sont acteurs de la transition agricole : agriculteurs, professionnels du monde agricole, pouvoirs publics, décideurs politiques, sociaux et économiques, scientifiques, étudiants et même citoyens avertis.

AVANT-PROPOS

par Michel Duru,

Directeur de recherche, actuellement chargé de mission à INRAE



« Faire sa part » face à l'urgence climatique

Le livre blanc de l'entreprise Agri Synergie porte sur la stratégie de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) dues à la fertilisation. Cet objectif est essentiel pour plusieurs raisons qui sont rappelées et bien décrites dans l'ouvrage. L'agriculture, tout comme les autres activités économiques doit « faire sa part » pour tenir les engagements pris lors de la COP 21 à Paris en 2015. À cet effet, les émissions de l'agriculture doivent être divisées par deux des émissions d'ici 2050, et la séquestration du carbone dans les sols doit être fortement augmentée. L'utilisation des engrais minéraux, notamment l'azote qui joue un rôle important dans la productivité des cultures, doit absolument être revue à la baisse. D'une part sa fabrication génère beaucoup d'émissions, d'autre part l'épandage est source de volatilisation sous forme de protoxyde d'azote, un puissant gaz à effet de serre.

La fabrication et la commercialisation de fertilisants constituant le cœur de métier de cette entreprise, ce livre blanc est tout à fait bien venu. Il présente de manière pédagogique une vision systémique des enjeux, à la fois environnementaux, mais aussi socioéconomiques, tout particulièrement en agriculture : si l'agriculture contribue au changement climatique, elle en est aussi une « victime » en relation avec les aléas plus nombreux, mais elle peut aussi être une partie de la « solution », d'une part en réduisant ses émissions, d'autre part en compensant une partie des émissions par la séquestration de carbone dans les sols.

La stratégie est structurée en trois piliers :

Quantifier – C'est une étape incontournable pour savoir ce dont on parle. Une fois résumées les connaissances indispensables à connaître, il est présenté un compteur : Le Compteur By Agri Synergie, pour évaluer les impacts environnementaux de l'agriculture, notamment les émissions de GES spécifiques au domaine de la fertilisation et de la protection des cultures ;

Réduire – S'agissant de fertilisation azotée, la réduction des émissions passe par une meilleure efficacité d'utilisation. Dix des douze recommandations portent sur la caractérisation des pratiques permettant d'augmenter l'efficacité de l'utilisation de l'azote. Deux autres, les légumineuses et les cultures intermédiaires pièges à nitrates, auxquelles il faut ajouter six autres pratiques présentées en annexe, constituent une autre voie de réduction que l'optimisation de l'utilisation des engrais. C'est tout à l'honneur d'un fabricant d'engrais de les présenter ;

Compenser – C'est un autre volet pour lutter contre le changement climatique. L'entreprise s'y attelle de deux manières. D'une part, elle soutient différents projets, notamment de reforestation en et hors de France, pour compenser ses propres émissions. D'autre part, elle invite les agriculteurs à s'inscrire dans des programmes de certification « Label bas carbone », en montrant que les bénéfices permis par les bonnes pratiques associées sont aussi des atouts pour la biodiversité et le cycle de l'eau ;

En conclusion, sans changer son cœur de métier, Agri Synergie prend très au sérieux le dérèglement climatique et les autres enjeux environnementaux. Dans ce livre blanc, l'entreprise présente de manière claire sa stratégie et met à disposition du monde agricole des connaissances essentielles pour inviter chacun à faire sa part, comme elle le fait.



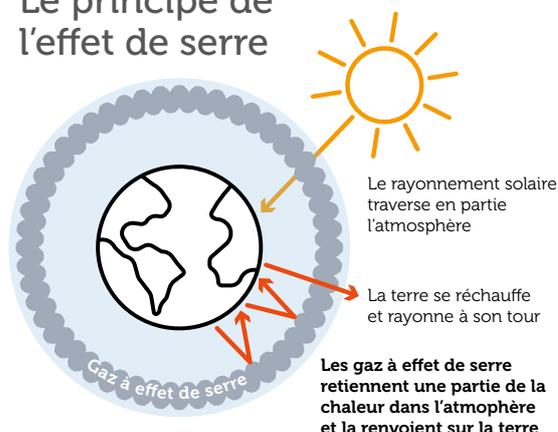
1 À l'heure du réchauffement climatique

Le système climatique fait partie intégrante des processus nécessaires au maintien de la vie. Comme beaucoup d'autres grands systèmes naturels, le climat subit de nombreux et d'importants changements dûs à l'action humaine dont les effets sont de plus en plus visibles. Pour appréhender notre stratégie « quantifier, réduire et compenser », il est nécessaire de penser l'impact des activités agricoles en lien avec le réchauffement climatique.

L'effet de serre qui étire notre planète

L'effet de serre est un phénomène d'origine naturelle qui joue le rôle de régulateur du climat permettant de maintenir une température moyenne à la surface de la Terre (15°C au lieu de - 18°C) sans laquelle il n'y aurait pas de vie. Ce phénomène naturel résulte du rayonnement solaire, principale source d'énergie envoyée sur Terre. Une partie de cette énergie qui traverse l'atmosphère est absorbée par la surface de la planète et par les océans qui, en l'absorbant, se réchauffent. Le reste de l'énergie est réfléchi par le sol sous forme de rayons infrarouges vers l'atmosphère qui emprisonne une partie de ces rayons grâce à la présence de gaz naturels. Ces gaz retiennent une partie de ce rayonnement et le renvoient vers la Terre, entraînant ainsi le réchauffement de l'air et du sol : c'est l'effet de serre. Pour que la température du système terre-atmosphère soit stable, il faut que le bilan énergétique au sommet de l'atmosphère et en surface soit nul. Or, ce fragile équilibre est aujourd'hui altéré et menacé par l'excès de GES. La conséquence directe se manifeste par l'augmentation des températures moyennes sur la planète qui accentue l'effet de serre naturel. Le phénomène d'effet de serre renforcé conduit à un réchauffement global de la Terre. Pour comprendre ce changement, il faut revenir aux origines de l'effet de serre, identifier les facteurs et les mécanismes qui conduisent à « l'emprisonnement » de la chaleur à la surface de la Terre. Commençons par mieux définir scientifiquement ce qu'on appelle « les gaz à effet de serre »...

Le principe de l'effet de serre

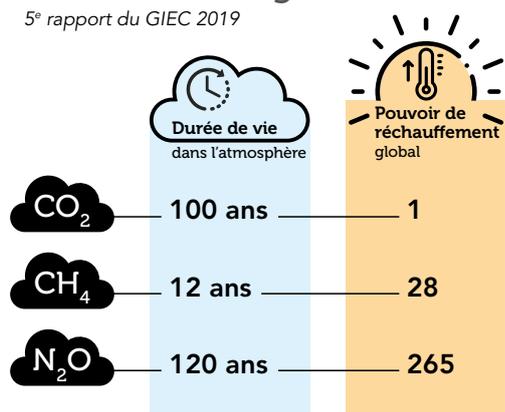


Ces gaz qui nous échappent

Les gaz à effet de serre (GES) sont naturellement présents dans l'atmosphère terrestre. Ces gaz ont la particularité d'avoir plus de trois atomes par molécule ou deux atomes différents par molécule, leur permettant d'absorber les rayonnements infrarouges émis par la surface de la Terre. Ainsi, de nombreux GES, naturellement

Potentiel de réchauffement des différents gaz

5^e rapport du GIEC 2019



À noter

La vapeur d'eau, qui fluctue entre 0,4% et 4%, est l'élément qui contribue le plus à l'effet de serre « naturel ». Hors vapeur d'eau, les GES occupent moins de 0,1% du volume atmosphérique.

présents dans l'atmosphère, tels que : la vapeur d'eau (H₂O), le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'ozone (O₃) ou encore le protoxyde d'azote (N₂O), en agissant à la manière d'une couche isolante, contribuent à l'effet de serre naturel garantissant un équilibre à la planète. Leur impact, sur le réchauffement climatique, dépend de la quantité émise

mais également des propriétés du gaz à effet de serre considéré. Les GES se distinguent entre eux par la quantité d'énergie qu'ils peuvent absorber et par leur durée de vie dans l'atmosphère qui fluctue de quelques heures à

plusieurs milliers d'années. Leur pouvoir de réchauffement global (PRG), c'est-à-dire leur influence sur l'effet de serre, peut donc varier. C'est pourquoi, pour une même quantité donnée, les GES n'auront pas la même incidence sur le climat. Afin de pouvoir comparer l'impact des différents GES en matière de réchauffement climatique, le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat¹ (GIEC), a créé une unité spécifique: l'équivalent CO₂. Il consiste à attribuer, pour une période donnée (en général 100 ans), un potentiel de réchauffement global différent pour chaque gaz par rapport au dioxyde de carbone CO₂ qui sert d'étalon (PRG=1), comme on peut le constater sur le schéma ci-contre.

¹ - Créé en 1988, le GIEC synthétise l'état des connaissances sur le changement climatique et le rôle de l'activité humaine. Son 5^e rapport indique notamment que toute augmentation des températures au-delà de 1,5°C par rapport aux niveaux préindustriels aggraverait les impacts sur l'environnement.

Le poids des activités humaines et ses conséquences

Depuis la révolution industrielle du XIX^e siècle, la présence naturelle des GES a été perturbée par les activités humaines à travers l'utilisation des énergies fossiles (pétrole, gaz naturel, charbon) et ce, de façon exponentielle depuis 50 ans. Aujourd'hui, cette influence humaine se fait sentir partout sur l'ensemble de la planète par l'accroissement démographique, l'augmentation de la consommation énergétique, l'utilisation intense des terres, le commerce et les déplacements internationaux. Ainsi, depuis 1850, les émissions de gaz à effet de serre se sont artificiellement intensifiées. La planète n'étant pas capable de les équilibrer, elles s'accumulent dans l'atmosphère terrestre. Leurs conséquences sont multiples : montée des températures, fonte des glaces, élévation du niveau moyen des mers, désoxygénation et acidification des océans, difficulté d'accès à l'eau potable, maladies infectieuses, épisodes caniculaires, inégalités sociales, migration des populations et réfugiés climatiques... et bien évidemment incidence sur la faune, la flore et les activités agricoles !

Les politiques de lutte contre le réchauffement climatique

Protocole de Kyoto, cadre réglementaire européen, accord de Paris, Stratégie nationale bas carbone... les initiatives et les actions de lutte contre le réchauffement climatique se sont multipliées depuis 25 ans. Qu'elles soient incitatives ou réglementaires et qu'on le veuille ou non, elles impactent les activités agricoles pour tendre vers une réduction drastique des émissions de GES.

- **PROTOCOLE DE KYOTO** : premier traité international pour la lutte contre le réchauffement climatique de la planète, signé en 1997, rentré en vigueur en 2005 (soit 8 ans après). **Il vise à réduire les émissions des six principaux gaz à effet de serre** (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆) responsables de la hausse de la température moyenne terrestre. Pour cela, les pays engagés dans le processus doivent collectivement réduire leurs émissions de GES.
- **CADRE RÉGLEMENTAIRE EUROPÉEN** : l'Union Européenne s'est engagée à **réduire de 20% ses émissions de GES à horizon 2030**. Afin d'atteindre ces résultats, l'UE a mis en place un système d'échanges de quotas d'émissions de CO₂ pour accélérer la réduction dans le secteur industriel et accompagner la transition vers une économie plus responsable. L'objectif de réduction des émissions au niveau européen est de **-80% en 2050** par rapport au niveau de 1990, avec des étapes intermédiaires (-40% en 2030, -60% en 2040).
- **ACCORD DE PARIS** : ce sommet international, tenu à Paris en 2015, débouche sur le premier accord universel « climat ». Les pays participants se sont engagés solidairement à **stabiliser le réchauffement climatique dû aux activités humaines « nettement en dessous » de 2°C d'ici à 2100**, en renforçant les efforts pour atteindre la cible de 1,5°C. Pour cela, l'accord repose sur des contributions volontaires et nationales déterminées, y compris dans le domaine agricole et forestier.
- **STRATÉGIE NATIONALE BAS CARBONE** : elle représente la feuille de route pour conduire la politique d'atténuation du changement climatique en France via une économie bas-carbone dans tous les secteurs d'activités avec **un objectif de neutralité carbone, c'est-à-dire zéro émission nette à l'horizon 2050**.





NOTRE POINT DE VUE

Prendre sa juste part

Reconnue comme un des enjeux majeurs de l'évolution du climat de notre planète, la maîtrise des émissions de GES représente aujourd'hui un objectif primordial. Parmi les secteurs émetteurs, l'agriculture française, située au carrefour de multiples enjeux (sécurité alimentaire, développement rural, biodiversité, qualité de l'eau et de l'air), contribue pour 1/5^e environ aux émissions de GES. Cependant, la relation entre changements climatiques et agriculture est à double sens : l'agriculture contribue à maints égards aux changements climatiques, mais les changements climatiques ont également des répercussions négatives sur l'agriculture notamment sur les ressources naturelles dont elle dépend. À ce titre, l'agriculture ne peut pas endosser l'intégralité des émissions de GES mais elle doit en prendre sa juste part en adaptant son fonctionnement face à ce nouveau contexte. Par sa marge de progression importante et les solutions qu'elle peut proposer (stockage de carbone, produits de substitutions aux dérivés des produits fossiles, maintien de la biodiversité), l'objectif de ce livre blanc est de démontrer que l'agriculture constitue un levier majeur dans la lutte contre le réchauffement climatique.





Réchauffement climatique et agriculture

Petite augmentation, grande conséquence

ES

Le climat a une influence très forte sur l'agriculture, activité humaine la plus dépendante des variations climatiques. Ces dernières, même minimales, ont des conséquences graves pour les productions agricoles. Il suffit d'une augmentation constante de 1° à 2° du thermomètre pour dérégler l'horloge biologique des cultures: raccourcissement des périodes d'ensoleillement, modification des régimes de précipitation, intensification des épisodes de sécheresse...

Répondre à ces changements est déterminant pour la future productivité de l'agriculture et la durabilité des systèmes agroalimentaires. C'est tout l'enjeu de notre contribution à cette question cruciale!

L'impact sur les plantes

Avec des températures plus élevées, les besoins en chaleur des plantes peuvent être atteints plus rapidement. Ainsi, les cycles s'accroissent et les stades phénologiques des cultures raccourcissent : démarrage au printemps, floraison, remplissage des graines et récolte, etc. Pour les cultures pérennes, essentiellement arbres fruitiers et vignes, le manque de froid en saison hivernale peut entraîner un débournement plus précoce ainsi qu'un risque de gel plus accru de la culture au printemps et une mise à fruit réduite. Le raccourcissement des cycles peut également engendrer des contraintes. D'une part, il peut limiter la productivité des cultures, en particulier lorsqu'il touche la période de remplissage des grains comme pour le maïs où l'augmentation moyenne des températures peut poser un problème de refroidissement et ainsi donner lieu à la prolifération d'insectes. D'autre part, le décalage de semis comme ceux du colza seront davantage soumis à une plus faible disponibilité en eau, entraînant le risque d'échec de levées hétérogènes ou retardées et des croissances limitées par la plus faible réserve en eau des sols. Elles nécessiteront en outre l'application de nouvelles techniques comme l'irrigation en départ de culture.

L'incidence sur la valeur nutritive des récoltes

Le carbone du CO_2 s'intègre dans la matière organique constitutive par le processus de photosynthèse. Aujourd'hui, l'effet positif du CO_2 sur le rendement et la croissance des plantes n'est plus à démontrer. Il s'explique par deux phénomènes : l'augmentation de la photosynthèse et la régulation de la transpiration par les feuilles. Un doublement de la teneur en CO_2 dans l'atmosphère d'ici à la fin du siècle, sous réserve d'une alimentation en eau suffisante, augmenterait la photosynthèse et la respiration de 20 à 30% pour les plantes en C_3^* et de 5 à 10% pour les plantes en C_4^* . En revanche, bien que les plantes en C_3 valorisent mieux l'augmentation de CO_2 , son effet fertilisant se traduit aussi par une réduction de leur valeur nutritionnelle, contrairement aux plantes en C_4 qui y sont moins sensibles. En effet, des études montrent qu'à fort taux de CO_2 , non seulement les plantes telles que les céréales accumulent moins de protéines et plus de sucres mais perdent aussi des micro-nutriments comme le zinc ou le fer et assimilent moins bien l'azote. La grande majorité des plantes terrestres (95%), dont nous dépendons pour l'alimentation humaine et l'énergie, utilisent la voie C_3 (blé, riz, soja, orge, pomme de terre, arbres fruitiers...), qui est la plus ancienne des voies de fixation du carbone. Les 5% restants, composés de végétaux C_4 (maïs, canne à sucre, sorgho) représentent environ un quart de la couverture végétale de la planète.

** Toutes les plantes ingèrent du CO_2 atmosphérique par le processus de photosynthèse, mais elles le font de différentes manières. Ces réactions ont un impact sur le nombre et le type de molécules de carbone créées au début de la fixation : 3 atomes de carbone pour les plantes en C_3 et 4 atomes de carbone pour les plantes en C_4 .*



Quid de l'élevage ?

En termes de système d'élevage, l'augmentation de la production de biomasse prairiale, attribuable à l'accroissement du CO_2 , devrait permettre une augmentation du chargement animal ou une augmentation de la saison de pâturage avec un accroissement de l'ingestion pour la production de viande. Mais ce potentiel plus fort est très largement contrebalancé par l'effet négatif du stress hydrique et de la chaleur sur la croissance des animaux.

Réchauffement climatique

Le risque d'évolution des maladies et des ravageurs

En plus de ses incidences sur la constitution des plantes, le réchauffement climatique peut accentuer les maladies et la présence de parasites sur les productions végétales, les faire évoluer ou muter. Il est une préoccupation majeure sur le rendement des exploitations, sachant que le réchauffement de la planète se manifeste aussi par un dérèglement climatique trop rapide qui bouleverse les équilibres que la nature a installé sur des milliers d'années.

L'humidité étant considérée comme le facteur prépondérant du développement des maladies sur les cultures végétales, l'apparition d'un climat plus chaud et plus sec dû au réchauffement climatique favoriserait leur ralentissement, voire l'arrêt de leur développement. Cette donnée positive doit être relativisée car le développement de certaines maladies cryptogamiques ou fongiques (causées par des champignons parasites) pourrait à l'inverse être avantagé par la hausse des températures. C'est le cas de l'oïdium de la vigne, une des maladies les plus répandues dans les vignobles, qui provoque des dégâts sur le feuillage de la plante, réduisant les rendements (jusqu'à 60%) et la qualité du raisin. Le réchauffement climatique favorise par ailleurs la migration de l'oïdium vers des vignobles traditionnellement épargnés. C'est le cas en Bourgogne et en Champagne désormais confrontées à des attaques de ce champignon d'une intensité inconnue jusqu'à présent. Par ailleurs, l'élévation des températures au printemps entraîne des accélérations de la vitesse de croissance de la vigne. Dans ce cas, les persistances d'action des produits de contact sont réduites, toutes les feuilles et baies développées après l'application n'étant pas protégées.



LA PROLIFÉRATION DES RAVAGEURS

Le réchauffement climatique entraîne également des répercussions profondes sur les organismes vivants, en particulier les insectes, dont la physiologie et le comportement sont intimement liés à la température et à l'environnement. La hausse des températures favorise la prolifération des insectes avec des attaques plus précoces, une augmentation du nombre de générations et la remontée plus au nord de la France de certaines espèces. Parmi les insectes ravageurs, le réchauffement climatique semble particulièrement favorable aux pucerons, vecteurs de viroses. Comme tous les insectes, ils ont une plage thermique optimale de développement dont dépend l'abondance, les dates d'apparition des stades phénologiques, le taux de consommation des végétaux, la fécondité, les capacités de dispersion et la reproduction. Sous nos latitudes, avec l'apparition d'hiver plus doux, les pucerons qui vivent dans la majorité des cas en dessous de leur optimum thermique pourraient gagner 5 générations par an.



CLIMAT ET ADVENTICES

La maîtrise des adventices est un élément-clé de la performance d'un système de culture. La modification du climat peut agir directement sur le cycle de développement de ces plantes herbacées ou ligneuses non désirées: levée plus rapide, germination plus précoce, etc. Les effets peuvent aussi être indirects, étant donné la modification des pratiques culturales (date de semis, irrigation), lesquelles vont elles-mêmes influencer sur le cycle de l'espèce. Comme pour les autres végétaux, l'augmentation de la teneur en CO₂ peut potentiellement favoriser les espèces C3 (chiendent, renouées). Une émission plus rapide des feuilles et l'augmentation de la surface foliaire permettraient à ces adventices d'être plus vigoureuses. Les espèces vivaces (chardons, rumex) pourraient aussi être renforcées par une meilleure régénération de leurs organes de multiplication végétative. Plus globalement, l'efficacité des pratiques de désherbage pourrait être réduite par une tolérance accrue des adventices aux pratiques et produits (meilleure aptitude à redémarrer après un désherbage mécanique, meilleure aptitude à supporter l'herbicide).



DÉFICIT HYDRIQUE ET ÉCHAUDAGE

Un des principaux impacts du changement climatique concerne la sécheresse printanière et estivale liée aux plus faibles précipitations ainsi qu'à l'augmentation de l'évapotranspiration des plantes due à la hausse des températures.

Cependant, la phénologie des plantes tend à atténuer une partie de l'augmentation

du déficit hydrique. Ainsi, les plantes adopteraient ce que l'on appelle « une stratégie d'esquive » leur permettant ainsi de profiter des conditions favorables tout en évitant les périodes de forte chaleur. Dans les cas extrêmes, le dessèchement des sols et le déficit hydrique des cultures pénalisent les productions végétales de multiples façons.



L'élevage aussi !

Dans le secteur de l'élevage, chaque épisode de sécheresse majeure impacte fortement la production de fourrages des prairies temporaires et permanentes, dont l'essentiel de la croissance se situe au printemps. En affectant la quantité et la qualité des fourrages, les sécheresses affectent les performances des animaux et leur production de viande ou de lait.

Les principales sources d'émissions agricoles

Elles concernent notamment trois gaz à effet de serre : le méthane (CH_4), le protoxyde d'azote (N_2O) et le dioxyde de carbone (CO_2). Le méthane (45%) provient tout d'abord majoritairement de la fermentation entérique chez les ruminants (variable suivant l'alimentation et le mode d'élevage), de la fermentation des lisiers et fumiers et de la riziculture. Le protoxyde d'azote (42%) est principalement lié à la transformation de produits azotés dans les sols : engrais azotés, effluents d'élevage et résidus de culture. Le dioxyde de carbone (12%) correspond à la consommation d'énergie (fioul, gaz, électricité) sur la ferme : engins agricoles, serres chauffées, bâtiments d'élevage... Plus précisément, la filière de la fertilisation est principalement concernée par l'émission de deux gaz à effet de serre, le dioxyde de carbone (CO_2) et le protoxyde d'azote (N_2O). À l'origine de ces émissions : la production industrielle des fertilisants de synthèse et les apports d'engrais notamment azotés.



3 La fertilisation et les GES

2021

Essentielle aux besoins nutritionnels des plantes, à l'entretien ou à l'amélioration de la vie du sol, la fertilisation génère la production de GES, qu'il faut réduire. Les pistes de progrès sont multiples: elles portent sur la composition des engrais et leur formulation, le recours à une fertilisation équilibrée, l'optimisation des puits de carbone, ou encore la prise en compte de lois agronomiques.

Production industrielle des fertilisants

Trois éléments majeurs entrent dans la composition des engrais: l'azote, le phosphore et la potasse. Les engrais minéraux azotés sont tous fabriqués à partir de l'azote de l'air N_2 qui en compose 78% et du gaz naturel CH_4 , qui fournit l'hydrogène nécessaire à la synthèse de l'ammoniac NH_3 dont dérivent les deux grandes filières: ammonitrate (via l'acide nitrique) et urée. Ainsi, les principales sources d'émissions liées à la production d'engrais sont le protoxyde d'azote (N_2O), émis lors de la production d'acide nitrique, et le CO_2 lié à l'utilisation du gaz naturel CH_4 pour produire l'ammoniac.



NOTRE POINT DE VUE

Une formulation assumée

Dans une logique environnementale, Agri Synergie a fait le choix, dans la formulation de ses produits, de valoriser au maximum des coproduits de l'industrie sucrière, comme la vinasse de betterave et de canne à sucre, dans une logique d'optimisation des ressources et de réduction des GES lors de la fabrication. Ces matières premières, concentrées en azote et en potassium, entrent dans la formulation d'une majeure partie de ses fertilisants destinés aussi bien à l'agriculture conventionnelle que biologique.

L'apport de fertilisants azotés

La fabrication de l'urée¹ fixe du dioxyde de carbone CO_2 pour former la molécule d'urée $CO(NH_2)_2$ à partir de l'ammoniac NH_3 . Cependant, après épandage, cette molécule est rapidement hydrolysée et, de fait, relâche le CO_2 fixé². Par ailleurs, les sols émettent du N_2O au cours des processus biologiques de nitrification/dénitrification soit directement après l'apport d'azote d'origine minérale et organique, soit indirectement après le transport et la redéposition de l'azote volatilisé (NH_3) ou lessivé (NO_3^-).

Les avantages d'une fertilisation équilibrée

À savoir

Dans le cadre d'une agriculture durable, l'engrais minéral Horizon assure une triple performance technique, économique et environnementale. Appliqué sur prairie, à dose réduite d'azote (-30%) comparé à un engrais azoté nitrique ammoniacal, il assure le maintien du rendement tout en améliorant la valeur nutritive des fourrages (teneur en MAT, teneur en Oméga 3...).

La fertilisation, lorsqu'elle est équilibrée, consiste à satisfaire les besoins nutritionnels des plantes en complétant l'offre du sol en éléments minéraux tout en améliorant sa fertilité dans des conditions respectant l'environnement assurant ainsi la viabilité économique de la production. À ce titre, les matières fertilisantes contribuent à optimiser les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol, support indispensable au développement des végétaux et à apporter les éléments nutritifs majeurs, secondaires et oligo-éléments nécessaires à leur croissance. Ainsi, l'intérêt de la fertilisation est double. Elle assure d'une part la fertilité des sols à travers leur richesse en humus et satisfait, d'autre part, le besoin nutritionnel des plantes jusqu'à l'obtention d'une récolte abondante et de qualité compte tenu des autres facteurs qui y concourent: climat, apports en eau, potentiel génétique des cultures et moyens d'exploitation. En plus du rendement, la fertilisation *in fine* contribue à la qualité et à la valeur nutritionnelle des aliments pour l'homme et les animaux. « Nous sommes ce que nous mangeons » (Hippocrate). Il en est de même pour les animaux d'élevage où la fertilisation dans sa forme et dans sa conduite va avoir une incidence directe sur la composition floristique des prairies puis sur la valeur nutritive (teneur en MAT) et la qualité du fourrage (teneur en protéines, digestibilité...).

1 - L'urée constitue le principal engrais azoté utilisé dans le monde. En 2018, la production mondiale, comptée en N, dépassait les 79 millions de tonnes.

2 - Soit 1,6 t CO_2 libérée par tonne de N d'urée et 0,8 t CO_2 libérée par t de N dans le cas de la solution azotée.

Les produits de consommation qui en découlent, comme le lait ou encore la viande, contribuent à la santé des consommateurs en leur fournissant les nutriments essentiels (oméga 3) à l'équilibre de leur organisme. Certains éléments, essentiels à notre alimentation, sont en général très déficitaires en regard des apports nutritionnels recommandés, d'où l'intérêt d'en maximiser la valeur.

UNE SOLUTION CONTRE L'ÉPUISEMENT DES SOLS ET LA PRÉCARITÉ ALIMENTAIRE MONDIALE

Actuellement, la population mondiale ne cesse de croître et devrait dépasser les 9,7 milliards de personnes en 2050 (ONU, 2019). Si l'on considère que la ressource en terres agricoles est limitée et qu'elle est menacée par l'étalement urbain, l'augmentation de productivité est le premier facteur de réduction de la faim et de la pauvreté dans le monde. En remédiant à l'épuisement des sols et en augmentant considérablement la disponibilité de nutriments pour les cultures, les fertilisants améliorent les services écosystémiques des sols qui contribuent, directement et indirectement, à 95 % de la production alimentaire mondiale. À ce titre, les fertilisants sont bien plus que des intrants agricoles. Par l'intermédiaire des cultures, ils contribuent à fournir des protéines, des vitamines, des minéraux, des antioxydants et autres composés bioactifs importants pour la nutrition et la santé humaine. C'est le cas notamment de l'azote qui augmente à la fois la quantité et la teneur en protéine des céréales. Le soufre, quant à lui, entre dans la composition de trois acides aminés essentiels qui jouent un rôle dans la synthèse et la conformation des protéines. La fertilisation potassique et magnésienne améliore la teneur en sucres des betteraves, la teneur en amidon des pommes de terre et le degré alcoolique des vendanges. Avec le calcium, elle favorise aussi la fermeté, le calibre et la couleur des fruits et légumes. Elle confère ainsi une meilleure valeur nutritionnelle à ces aliments qui contribuent à l'apport journalier de ces trois éléments minéraux dans l'alimentation des hommes. Sans fertilisation, il est impossible d'assurer une récolte optimale et de qualité, en comptant seulement sur l'apport naturel en éléments minéraux. C'est pourquoi, les engrais apportent une contribution notable à la subsistance de la population mondiale en favorisant la sécurité alimentaire, en fournissant des éléments essentiels à la nutrition humaine, en procurant des nutriments pour la production de matières renouvelables comme le bois d'œuvre, les fibres et les agrocarburants, tout en limitant la conversion en terres agricoles de terres faisant partie d'écosystèmes naturels.

LA FIXATION DE CARBONE

La fertilisation, lorsqu'elle est équilibrée, participe directement à la production de biomasse végétale (aérienne et racinaire) et contribue parallèlement à l'augmentation des rendements ainsi qu'à l'élévation de la quantité de CO₂ fixé dans la plante par rapport à une culture non fertilisée. À l'origine de cette fixation, se trouve le système racinaire qui permet d'ancrer solidement la plante au sol pour absorber l'eau et les éléments. Ainsi, plus le système racinaire d'une plante est développé, plus elle renforcera sa croissance et son développement. Soulignons aussi l'importance du phosphore à l'implantation pour stimuler la croissance du système racinaire et favoriser la vigueur de la plante dès le démarrage. Au cours de la croissance de la plante, la fertilisation Azote (N) – Potassium (K) est requise car l'azote augmente l'indice foliaire d'une culture. Pour maintenir la turgescence de cette surface foliaire et des tiges et racines, la plante a besoin d'une plus grande quantité de potassium. Ces apports contribuent à l'augmentation de la surface photosynthétique de la culture, tout en maintenant sa turgescence. Le ratio équilibré entre biomasse aérienne et racinaire contribue à la fixation et au stockage du carbone.

L'agronomie au service d'une fertilisation équilibrée

Support physique des cultures, un sol fertile doit avoir des propriétés qui assurent le développement des plantes dans un objectif d'optimisation de rendement. Dans une logique d'agriculture durable, ce processus doit s'effectuer tout en réduisant au minimum l'épuisement des réserves d'éléments nutritifs et l'altération des propriétés du sol, qui peuvent entraîner la dégradation des terres, y compris l'érosion du sol. Véritable pilier de la fertilité du sol, la matière organique, dont le carbone organique est le principal constituant, représente un indicateur essentiel de la qualité des sols et influe sur ses 3 composantes : biologique, physique et chimique.

DES PROPRIÉTÉS BIOLOGIQUES À DÉTERMINER

Un sol contient environ 5 tonnes de matière vivante par hectare. On compte, de fait, un milliard « d'individus » dans 1 g de sol. Ce dernier n'est donc pas seulement un simple support pour les plantes. C'est un milieu vivant dans lequel se développe une multitude d'organismes appartenant à tous les règnes du vivant (animal, végétal, champignons, bactéries...). Leur abondance, leur diversité et leur activité déterminent ainsi sa fertilité biologique. Tous participent au fonctionnement de la croûte terrestre et permettent de remplir des fonctions essentielles: production de biomasse, stockage de carbone (C), régulation d'espèces nuisibles, dégradation de polluants, cycles biogéochimiques, etc. À l'échelle du végétal, le système racinaire est un constituant important des organismes vivants dans le sol. Comme les animaux qui ont besoin de bactéries associées à leur système digestif, les plantes vivent avec un cortège de microorganismes sur leurs racines formant ainsi la rhizosphère. Favorable aux microorganismes du sol, elle favorise également l'assimilation des éléments nutritifs et assure un effet tampon protégeant les plantes de l'acidité ou de la sécheresse. Les racines de certaines légumineuses comme le pois, la luzerne, le haricot vert ou encore la lentille vivent en symbiose avec des bactéries qui leur sont spécifiques. Hébergées au niveau des racines dans des nodules visibles à l'œil nu, ces bactéries fournissent à la plante l'azote qu'elles ont capté dans l'air circulant dans le sol. En échange, elles peuvent profiter des sucres que la plante produit lors de la photosynthèse. Par exemple, un éleveur qui associe du trèfle ou de la luzerne à ses prairies améliore l'activité biologique de son sol en favorisant le développement des bactéries de type rhizobium. La plupart des plantes vivent aussi en étroite association avec des mycorhizes, c'est-à-dire des champignons microscopiques installés dans leurs racines. Formant sous terre de vastes réseaux de filaments, ces champignons aident la plante à capter de l'eau et des éléments minéraux comme le phosphore ou l'azote, indispensables à sa croissance, et obtiennent en retour des sucres issus de la photosynthèse. C'est le cas notamment de la trufficulture qui est l'exemple même de cette symbiose. La truffe est produite par un champignon souterrain, dont les filaments (mycélium) forment un manchon autour des racines de certains arbres. Ces arbres (dits arbres truffiers) et le champignon entretiennent une relation symbiotique: l'arbre fournit du carbone au champignon qui, en retour, aide les racines de l'arbre à mieux absorber les éléments nutritifs.

DES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES À PRENDRE EN COMPTE

Le sol est un mélange complexe de différents éléments. On recense des roches altérées (cailloux, sables, limons, argiles), de la matière organique vivante ou morte, du gaz, de l'eau et des minéraux solubles, le tout constitué au fil du temps en fonction du climat, de la roche mère, de la topographie et des organismes vivants. Mais au-delà de ses constituants, un sol est principalement défini par sa texture (proportion de sable, limon, argile) et par sa structure (taille et organisation des particules entre elles), qui influent sur toutes les autres. De la texture et de la structure d'un sol vont dépendre ses principales propriétés: porosité, aération, perméabilité, rétention d'eau. La forme, la taille et la disposition des particules qui caractérisent la structure du sol doivent être à la fois poreuses et stables pour favoriser l'activité biologique et la croissance des systèmes racinaires des plantes. La porosité conditionne non seulement la circulation de l'air et de l'eau, mais aussi celle de certains animaux dans le sol. Maximale dans les sols à structure particulaire, elle est minimale dans les sols à structure compacte. Idéalement, l'espace poral total devrait représenter 50% du volume du sol. La stabilité du sol, quant à elle, sera déterminée par le complexe argilo-humique (CAH) qui associe les particules d'argile à l'humus par la présence et l'action de calcium. Ainsi, un céréalier qui pratique la monoculture blé/blé ou maïs/maïs peut améliorer la structure de son sol en utilisant des couverts végétaux entre ces deux cultures. Autre exemple, un arboriculteur, dont le sol est tassé par le passage des machines de récolte peut faire face à cette problématique en semant des cultures comme l'avoine, le seigle et la féverole afin de restructurer son sol. Pourvues de multiples bénéfices, les cultures intermédiaires ont une action de protection de la structure des sols, en particulier ceux qui sont sensibles à l'érosion, la battance ou à la prise en masse. En profondeur, c'est le cas notamment de couverts à racines pivotantes tels que la moutarde, la féverole ou encore le tournesol. En surface, on peut citer certaines graminées à système racinaire fasciculé comme l'avoine ou le seigle. Dans des situations alliant sols battants et fortes pluviométries hivernales (en particulier dans les sols limoneux ou sableux de la bordure de la Manche), la présence d'un couvert végétal complet améliore l'infiltration de l'eau et la remontée par capillarité. Dans certaines situations, l'utilisation d'un décompacteur peut être nécessaire.

DES PROPRIÉTÉS CHIMIQUES À NE PAS SOUS-ESTIMER

Cette notion fait référence à la nutrition minérale des végétaux à travers la teneur et la biodisponibilité des éléments nutritifs ainsi que le bon fonctionnement des mécanismes de fixation et de leur échange. Elle se caractérise, entre autres, par son potentiel hydrogène (pH) et sa capacité d'échanges cationiques (CEC). Dans le choix des pratiques de fertilisation, le pH, en fonction des cultures mises en place, est un des premiers facteurs décisionnels quant à la nécessité d'effectuer ou non le chaulage¹. L'abaissement important du pH dans les sols contribue à rendre de plus en plus solubles certains composés minéraux, dont l'aluminium. Cet élément peut devenir toxique lorsque le pH est trop bas (5,5). La toxicité de l'aluminium est de loin la plus préoccupante car elle concerne tous les sols. Elle provoque une forte réduction voire la nécrose totale des racines devenant ainsi incapables d'assurer l'alimentation minérale et hydrique des plantes. De plus, la tolérance à la toxicité aluminique diffère selon l'espèce et la variété cultivée. Parmi les céréales à paille, l'orge s'avère très sensible à la toxicité aluminique alors que le seigle l'est très peu.



NOTRE POINT DE VUE

Des solutions vertueuses et efficaces

Agri Synergie prend en compte les propriétés biologiques, physiques et chimiques des sols pour développer des solutions de fertilisation respectueuses de l'environnement. Parmi elles, certaines intègrent le complexe Vivafert®: un mélange d'acides aminés, de sucres solubles et d'oligo-éléments, qui favorise la stimulation de l'activité biologique du sol permettant une meilleure minéralisation des éléments nutritifs et leur mise à disposition pour les plantes.

Les grands principes d'une fertilisation optimisée

Les plantes prélèvent les éléments minéraux du sol pour produire les composés organiques. Plusieurs éléments sont nécessaires pour le fonctionnement normal de la plante où ils ont un rôle dans de très nombreuses voies métaboliques qu'ils catalysent. Ces éléments sont classés en trois catégories: les éléments essentiels (azote, phosphore, potassium) ; les éléments secondaires (calcium, magnésium et soufre) et les oligoéléments (fer, zinc, manganèse, cuivre, bore, molybdène). Le raisonnement sur les éléments nutritifs (comprenant apports organiques et minéraux) tient compte des spécificités liées à leur cycle. Ainsi, la fertilisation pour le phosphore, le potassium et le magnésium se raisonne sur un temps long, celui de la succession de cultures, de même que le calcul du besoin en bases pour neutraliser l'acidité excessive du sol. L'azote et le soufre, éléments mobiles dans le sol à l'état minéral, se raisonnent sur la durée d'une culture ou d'une partie de son cycle. Les décisions d'apport en oligo-éléments sont également relatives aux cultures mises en place. Ainsi, la fertilisation des cultures ne concerne pas seulement l'élément principal, à savoir, l'azote, mais concerne également les autres éléments minéraux. Par exemple, un agriculteur ayant réalisé sa fertilisation azotée pour son maïs peut apercevoir une décoloration violette sur les jeunes feuilles qui s'explique par une carence en phosphore. Les oligo-éléments sont essentiels dans le fonctionnement de la plante: respiration des cellules (fer, cuivre), photosynthèse (fer, cuivre et manganèse), synthèse des protéines (fer, zinc) et des hormones (zinc, bore), absorption de l'azote (fer, cuivre, molybdène) ... Le maïsiculteur qui voit apparaître sur les feuilles âgées de son maïs de larges bandes vert pâle à blanchâtre peut penser à une carence en azote, qui, en réalité, s'avère être une carence en zinc. Elle peut être évitée par des apports au sol (au semis en localisé) ou corrigée par des apports foliaires (pulvérisation directe sur le feuillage).

À savoir

Dans certaines situations pédoclimatiques limitantes, différents éléments nutritionnels présents dans le sol ne sont pas toujours entièrement disponibles. Afin de contrecarrer ces indisponibilités, Agri Synergie possède plusieurs formulations qui permettent de corriger des carences, d'optimiser la photosynthèse, de stimuler la croissance ou de franchir des phases « critiques » du développement de la culture liées à divers stress: sécheresse, hydromorphie, gel, grêle, carences induites, etc.

¹ - Apport d'un amendement calcique ou calco-magnésien à un sol pour en corriger l'acidité.

Le plan de fertilisation ou la méthode à employer

Les paramètres précédents mettent en évidence les éléments nécessaires au bon fonctionnement du sol et au développement optimal des plantes indispensables à l'obtention d'une récolte abondante et de qualité. Pour assurer une efficacité optimale des apports, il est également essentiel de prendre en compte un certain nombre « de lois » pour tendre vers une fertilisation optimisée, comme par exemple la loi de restitution ou la loi du minimum et de l'optimum.

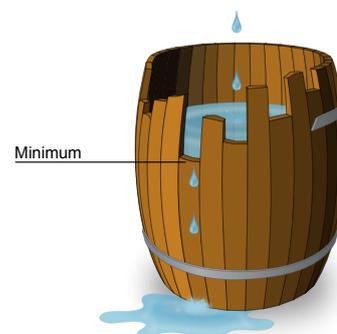
La loi du minimum de Liebig, est un principe développé dans la science agricole par Carl Sprengel (1828) qui affirme que la croissance n'est pas contrôlée par le montant total des ressources disponibles, mais par la ressource la plus rare. Ce concept a été, à l'origine, appliqué à la croissance des plantes et au rendement des cultures, où il fut constaté que l'augmentation de la quantité de nutriments les plus abondants n'augmente pas la croissance des plantes. Ainsi, ce n'est qu'en augmentant la quantité de nutriment limitant que la croissance d'une plante ou d'une culture peut être améliorée.

La conception de loi du minimum a ensuite été complétée par la loi de l'optimum de Liebscher (1895) qui affirme que chaque élément nutritif est utilisé de manière d'autant plus efficiente que la disponibilité de l'élément qui est le plus limitant est portée près de son optimum. Cette loi met ainsi en avant l'importance de prendre en compte les interactions qui ont lieu entre les différents éléments nutritifs. C'est le cas de l'azote et du potassium, deux éléments qui opèrent en synergie. Par exemple, un viticulteur dont l'analyse de sol de ses vignes révèle une carence en potassium et un excès en magnésium, devra effectuer un apport de potassium combiné à un apport d'azote. En agissant ensemble, l'efficacité de l'azote sera supérieure et permettra l'obtention d'un rendement plus important que s'ils avaient été apportés indépendamment.

En complément, la fertilisation s'appuie sur une méthode qui vise à apporter à la culture la bonne dose d'engrais, au bon moment, sous la forme la mieux adaptée, dans les meilleures conditions et avec du matériel parfaitement réglé. Ces paramètres font l'objet de communication professionnelle d'Agri Synergie à travers nos journées « **Agridays** »¹ dédiées aux professionnels.

Le saviez-vous ?

Liebig a utilisé l'image d'un tonneau, qui s'appelle maintenant le tonneau de Liebig pour expliquer sa loi du minimum. Tout comme la capacité d'un tonneau avec des douves de longueur différente est limitée par la plus courte, la croissance d'une plante est limitée par la rareté d'un ou des nutriments.



Les bénéfices d'une fertilisation équilibrée

Quel que soit le type d'agriculture pratiqué, qu'il soit conventionnel ou biologique, la mise en place d'un plan de fertilisation adapté et ciblé nécessite la connaissance de 3 piliers fondamentaux : le sol, les plantes et les fertilisants. Un déséquilibre, qu'il soit excédentaire ou déficitaire, dans la gestion de la fertilisation aura des répercussions irréversibles sur l'environnement à travers la pollution de l'eau et de l'air, sur la récolte pour laquelle le rendement ne sera pas atteint et d'un point de vue économique, une perte directe pour l'agriculteur. En appliquant chaque étape d'une fertilisation juste et équilibrée, l'agriculteur participe à l'élaboration d'une récolte optimale, dont il perçoit la valorisation économique sur l'aspect quantitatif et qualitatif, tout en respectant l'environnement à travers la réduction des GES.

1 - Journées techniques associant conférences, intervention d'experts et démonstrations en situation.

	Carence	Fertilisation équilibrée	Excès
PLANTE	Carencée Peu vigoureuse	Équilibrée	Déséquilibrée
MALADIES PATHOGÈNES	Forte sensibilité et risque d'attaque accrue	Meilleure résistance car plante vigoureuse	Sensibilité et risque d'attaque accrue
RENDEMENT + QUALITÉ	Faible productivité Perte d'éléments nutritifs : protéines, valeurs organoleptiques...	Récolte optimale	Perte d'éléments nutritifs nécessaires au détriment d'une végétation excessive
ENVIRONNEMENT (EAU, SOL, AIR)	Appauvrissement du sol	Équilibre du sol : vie microbienne diversifiée Environnement respecté = réduction GES	Pollution de l'air (GES) Pollution du sol et de l'eau par lessivage d'éléments en excès
ECONOMIQUE	Perte de rendement Achats compléments externes = perte économique pour l'agriculteur	Valorisation optimale = gain pour l'agriculteur (récolte + dépenses adaptées)	Surcoût dû à des dépenses inutiles = perte économique pour l'agriculteur



NOTRE POINT DE VUE

Une question d'équilibre

Si vous souhaitez développer une agriculture responsable, il est essentiel d'équilibrer votre fertilisation en rendant vos apports plus efficaces. Vous réduirez ainsi les émissions de CO₂, mais vous limiterez aussi les déperditions, et vos achats de fertilisants. Une fertilisation équilibrée constitue donc un gain à la fois environnemental et économique. Agri Synergie accompagne et valorise l'engagement des agriculteurs qui veulent concilier performance, respect de l'environnement et alimentation de qualité.



4 Quantifier

Le changement climatique nécessite la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et l'adaptation à ce changement. Avant de mettre en œuvre toute autre action, le premier objectif du secteur agricole est de quantifier et d'évaluer les émissions de GES de ses activités. Cependant, l'impact de l'agriculture ne se limite pas aux actions sur l'exploitation. Les impacts indirects, comme la production des matériels, des engrais ou des aliments pour animaux doivent être pris en compte. Ainsi, dans le cadre d'une réflexion globale et d'une implication des différents acteurs de la filière, des guides méthodologiques et des outils d'évaluation environnementale ont été développés afin d'évaluer les impacts de systèmes agricoles et de proposer des plans d'actions à différentes échelles de temps et d'espace. Au regard de l'ensemble des outils existants, seuls sont listés dans ce livre blanc les outils informatiques qui réalisent un diagnostic environnemental incluant les émissions de GES. Cet ouvrage présente une innovation conçue et développée par notre service R&D: le Compteur by Agri Synergie.

Étant donné le caractère diffus des émissions de GES du secteur agricole et de la complexité des processus mis en jeu, quantifier les impacts des pratiques agricoles est aujourd'hui indispensable pour pouvoir identifier les risques sur le climat. À travers le développement d'outils spécifiques d'aide à la décision (conciliant enjeux énergétiques, climatiques et préservation de la qualité des sols, de l'air et de l'eau) les agriculteurs bénéficient d'un accompagnement personnalisé, aussi bien dans leur achat que dans leur pratique, pour s'engager de façon concrète dans une démarche de transition écologique tout en préservant la rentabilité de leur exploitation. Ainsi, l'évaluation environnementale représente le premier pilier de la stratégie qui démontre et valorise l'engagement de la profession dans la mise en place de stratégies d'adaptation et d'atténuation des émissions de GES.

Une panoplie d'outils disponibles sur le marché

Nous avons effectué une revue non exhaustive des principaux outils disponibles sur le marché dont la fonction est de quantifier l'impact environnemental des activités agricoles. Pour chacun d'eux, nous avons indiqué ses concepteurs, les productions concernées, l'échelle spatiale et temporelle prise en compte, les aspects considérés (la nature des éléments quantifiés), son principe de fonctionnement, les publics visés, le mode d'accès, les temps de réalisation, les points forts de l'outil ainsi que des liens pour en savoir plus. Ces informations, extraites pour la plupart de la plateforme PLAGE, sont résumées en annexe (p.39 à 50).

À noter

La plateforme web PLAGE, par le prisme d'une grille de décision, permet d'orienter les utilisateurs vers le choix d'un ou de plusieurs outils ou méthodes d'évaluations agri-environnementales en fonction de leurs besoins et de leurs objectifs.



NOTRE POINT DE VUE

Tous responsables, tous impliqués

Familiariser et mobiliser la profession agricole aux enjeux climatiques est indispensable pour permettre une meilleure compréhension des objectifs globaux. L'innovation, avec la mise en place de supports et d'outils, complète l'accompagnement des agriculteurs à l'initiation d'une démarche vers la transition écologique. Quel que soit l'outil utilisé parmi le panel existant, l'objectif reste l'identification de pistes de réduction adaptées aux exploitations afin de concilier performance technique, économique et écologique. En gagnant en expérience et en assurance, composantes essentielles pour intensifier et optimiser leur action, ils s'assurent de progresser dans leur démarche de transition écologique.



Le Compteur by Agri Synergie

Une innovation au service de toutes les cultures

Dernier né des outils d'évaluation des pratiques agricoles sur le plan environnemental, le Compteur By Agri Synergie se focalise sur la quantification et la comparaison d'émissions de GES de la fertilisation et de la protection des cultures. Nous avons interrogé ses concepteurs sur la raison d'être et les particularités de cette innovation.

—> *En quoi le Compteur by Agri Synergie se démarque-t-il des autres outils disponibles sur le marché ?*

Nous proposons une approche « produit » spécifique au domaine de la fertilisation et de la protection des cultures, c'est-à-dire les fertilisants et produits phytosanitaires qui sont utilisés sur tous les types de culture en fonction de ses besoins et des besoins du sol. Notre compteur fonctionne donc quel que soit le champ d'activité agricole : grandes cultures, arboriculture, viticulture, élevage, etc. Notre connaissance d'amont en aval de cette filière nous a permis de développer des paramètres précis et détaillés correspondant aux pratiques réelles de l'agriculteur.

—> *Concrètement, est-ce que l'utilisation du Compteur est à la portée de tout le monde ? Quels en sont ses autres atouts pratiques ?*

Notre interface a été développée de telle sorte qu'elle soit facile d'utilisation, de manière à ce que l'utilisateur puisse être autonome, sans nécessiter l'aide d'un technicien, d'un conseiller ou d'une formation en amont. Cette approche intuitive et ergonomique concerne autant la collecte des données que l'interprétation des résultats. L'utilisateur pourra, par ailleurs, compléter ces données avec d'autres outils existants.

—> *Comment l'agriculteur peut-il exploiter les données obtenues ? Autrement dit, en quoi le Compteur by Agri Synergie peut-il l'aider dans sa transition agricole ?*

L'agriculteur, sensible au contexte actuel, recherche forcément des solutions pour améliorer ses pratiques. Le compteur, lui permet – si ce n'est déjà fait – d'appréhender le changement via la simulation du « coût » GES de ses pratiques en termes de fertilisation ou de protection phytosanitaire. Si sa démarche est déjà engagée, le compteur lui apporte un « coût GES » précis en lien avec une opération ciblée de son itinéraire technique : apport de fertilisants, application de produits, etc. Il pourra ensuite l'intégrer dans la totalité de son système de culture afin d'obtenir au final un bilan carbone complet.

—> *Le développement de ce Compteur représente un coût pour Agri Synergie. Or, vous le mettez gratuitement et librement à la disposition des agriculteurs, conseillers, distributeurs, techniciens, enseignants... Pourquoi ce choix ?*

Nous sommes tous concernés par le réchauffement climatique. Ainsi, il paraît évident que chacun peut connaître ou faire connaître l'ensemble des dispositifs qui apportent des éléments permettant une meilleure compréhension des émissions (GES) et leur impact sur le dérèglement climatique. Cette étape est indispensable avant la mise en place d'actions concrètes pour le réduire. C'est le cas de notre compteur qui évalue et démontre qu'il est possible de s'engager de façon concrète dans une démarche de transition écologique, en particulier dans le domaine de la fertilisation et de la protection. Car un des intérêts de nos filières est de ne pas être juste perçues, entre autres, comme des activités polluantes. En agissant à son niveau, Agri Synergie s'engage !

Compteur By Agri Synergie

MODE D'EMPLOI

Présenté sous forme d'application web, le Compteur By Agri Synergie est accessible via le site www.lecompteurbyagrisynergie.fr

Voici une présentation de son fonctionnement simple et efficace pour un résultat rapide et fiable.

1 IDENTIFIEZ-VOUS SUR LA PAGE D'ACCUEIL

The screenshot shows a registration form with the following fields: 'Nom/Raison sociale *', 'E-mail *', 'Téléphone *', and 'Code postal *'. There is a 'Etape suivante' button at the bottom right. A small note below the code postal field reads: 'Ce paramètre permet d'évaluer au plus près le niveau obtenu aux travaux des produits'.

2 COMMENCEZ VOTRE ÉVALUATION

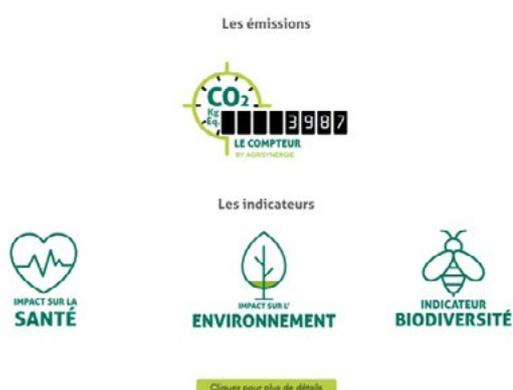


3 EFFECTUEZ AU CHOIX UN BILAN GES DE FERTILISATION DE PROTECTION PHYTOSANITAIRE ET RENSEIGNEZ TOUS LES CHAMPS INDICQUÉS

The screenshot shows a configuration page for 'Itinéraire de Fertilisation'. It includes a breadcrumb trail: 'Informations générales > Domaine d'évaluation > Fertilisation'. The main heading is 'Itinéraire de Fertilisation'. There are three dropdown menus: 'Sélectionnez votre type *' (Fertilisants minéraux), 'Sélectionnez votre catégorie *' (Engrais N), and 'Sélectionnez votre produit *' (Horizon 17 0 6). Below these are two input fields: 'Surface totale (ha) *' (10) and 'Quantité apportée (kg/ha) *' (250). At the bottom, there are buttons for 'Ajouter un produit' and 'Votre bilan GES'.

Exemple ici à travers des fertilisants minéraux (type de fertilisation), des Engrais N (catégorie) et un Horizon 17 0 6 (produit) sur 10 ha (surface totale) avec 250 kg/ha (quantité apportée).

4 PRENEZ EN COMPTE LE RÉSULTAT DE VOTRE BILAN GES



Le bilan GES apparaît, avec en complément des indicateurs correspondants aux degrés d'impacts toxicologiques et écotoxicologiques des produits renseignés. Ces impacts sont représentés par un nuancier de couleur dont le vert représente le risque le plus faible et le rouge le plus élevé.





5 Réduire

La mise en œuvre d'une agriculture plus respectueuse de l'environnement sous-entend de réduire les GES liés aux pratiques professionnelles. Pour qu'elle soit acceptée mais aussi encouragée, cette étape nécessite de développer des solutions bénéfiques pour les agriculteurs d'une part, et pour la société d'autre part. Sur le plan économique, il faut être en capacité de maintenir ou d'améliorer la productivité et la rentabilité de l'exploitation en termes de rendement et de qualité. Quant au volet social, la démarche doit permettre de valoriser la profession auprès des consommateurs. Sur l'aspect alimentaire, la production doit allier sécurité, qualité et quantité. La stratégie que nous recommandons dans l'activité de fertilisation des cultures consiste à optimiser les pratiques sans transformation majeure des systèmes de production avec des coûts et bénéfices qui s'équilibrent. Pour cela, nous préconisons des mesures d'atténuation des émissions de GES dont l'adaptation est indispensable pour limiter les impacts. Or, la difficulté tient au fait que les émissions de GES liées à la fertilisation sont associées à des mécanismes biologiques complexes difficiles à maîtriser. En lien direct avec notre domaine d'expertise, voici une sélection de solutions d'atténuation des émissions de GES ciblées sur la fertilisation azotée.

Préambule

Optimiser la fertilisation azotée

Le trop est l'ennemi du bien! Si l'azote est nécessaire à nos cultures, son bon dosage lors de l'application au champ constitue une piste dans une logique de réduction des GES. Les activités agricoles génèrent en effet en moyenne 32 kg de surplus d'azote par ha/an de surface agricole (SAU) avec de fortes variations spatiales, ce qui représente $\frac{1}{4}$ de la fertilisation azotée. Un des problèmes majeurs à l'origine du surplus réside dans la faible efficacité d'absorption et d'utilisation de l'azote apporté. La sur-fertilisation azotée a deux incidences principales. Elle génère tout d'abord une perte d'azote au cours des processus biologiques de nitrification/dénitrification, par émissions gazeuses (sous forme ammoniacale NH_3) puis par lixiviation (sous forme nitrate NO_3^-). Elle provoque en outre un développement végétatif surabondant au détriment de la qualité avec une sensibilité plus importante aux maladies, générant ainsi un risque de diminution du rendement. Tout apport non valorisé constitue donc une perte économique pour l'exploitant et un risque pour l'environnement.

Nos 12 principales mesures pour optimiser la fertilisation azotée

Ces différentes actions permettent, dans tout ou partie des cas, de réduire les émissions de CO_2 . Soit de manière directe (en lien avec la consommation de gazole des engins agricoles), soit de manière induite (en lien avec la fabrication et au transport des intrants), soit en raison des émissions « aval » (traitements des eaux, gestion des proliférations d'algues...). Certaines mesures contribuent aussi à la réduction des émissions de N_2O .



1 Calculer la dose prévisionnelle d'azote

Un apport d'azote excédentaire stimule les émissions de N_2O . Pour réduire ces émissions, il faut « raisonner » sa fertilisation. Comment? En ajustant la fertilisation azotée aux stricts besoins de la culture tout en prenant en compte les fournitures du sol dont elle dispose pour sa nutrition azotée. Pour cela, nous estimons le bilan prévisionnel de la dose d'azote optimale à apporter à une culture pour satisfaire ses besoins. Les besoins en azote de la culture dépendent des objectifs de rendement dits « réalistes », des fournitures en azote par le sol et des apports de fertilisants organiques et minéraux apportés précédemment, déterminés par le reliquat d'azote à la sortie hiver. Ils sont également calculés en fonction du type de culture, du choix de gestion à l'échelle du système de culture et des conditions pédoclimatiques locales. Pour les céréales à paille, le raisonnement du calcul de la dose d'azote à fournir peut dépendre des variétés, de la zone de production ou du débouché visé. Par exemple, en considérant l'exigence plus élevée en protéines pour leur commercialisation, les blés améliorants ont des besoins en azote supérieurs aux autres types de blé tendre. Leur valeur dépend à la fois de la variété et de la zone de production, tout comme le blé dur. Leurs besoins unitaires varient ainsi de 3,5 à 4,1 kg d'azote par quintal. À l'inverse, l'avoine et le seigle, quant à eux, sont des céréales moins consommatrices d'azote. Leurs besoins sont fixés respectivement à 2,2 et 2,3 kg d'azote par quintal.



2

Piloter la fertilisation

Les outils de pilotage de la fertilisation azotée sont des outils d'aide à la décision (OAD). Ils visent à optimiser les apports azotés sur la culture et ainsi limiter les pertes. Ils viennent en complément du calcul de la dose par la méthode du bilan en permettant de positionner les apports et de les ajuster en « questionnant » la plante. Il existe un grand nombre d'outils, certains pouvant être utilisés directement, d'autres nécessitant un travail d'interprétation sous forme d'une prestation de services avec rendu d'un conseil final. Ils fonctionnent de façon différente et peuvent être classés en fonction d'indicateurs divers : croissance, couleur, teneur en nitrates, chlorophylle. La règlette azote colza® par exemple, mise au point par le CETIOM (aujourd'hui TERRES INOVIA) en 1998 permet de calculer la dose d'azote totale à apporter sur la culture de colza, par la réalisation de pesées de matière fraîche aérienne en entrée et en sortie d'hiver.



3

Retarder l'apport d'azote printanier

Une autre des stratégies employées consiste à retarder l'apport d'azote au printemps pour les cultures d'hiver (blé, orge, colza). À cet effet, nous tenons mieux compte des reliquats d'azote minéral en sortie d'hiver car, dans un certain nombre de situations, le reliquat d'azote mesuré ou estimé à la fin de l'hiver est supérieur aux besoins du peuplement végétal à cette période (mesure applicable potentiellement aux céréales d'hiver et au colza).



4

Fractionner les apports

Plus le délai entre l'apport d'engrais et l'absorption par la plante est long, plus les risques de pertes d'azote sont élevés. Pour éviter ce problème, un étalement des apports d'azote, au plus près des besoins des plantes, est recommandé car les besoins et les cinétiques d'absorption varient au cours du cycle cultural. Vous limitez ainsi les pertes, assurez l'efficacité de l'azote apporté et évitez la suralimentation azotée de la culture à certains stades pouvant être à l'origine d'accidents comme l'augmentation de la sensibilité aux maladies du pied ou à la verse sur céréales. De même, pour le blé par exemple, vous optimisez de plus la qualité du grain, en favorisant des teneurs en protéines plus ou moins élevées suivant la variété de blé considéré.



Privilégier des formes d'engrais minérales azotées moins sensibles à la volatilisation

Les différentes formes d'engrais ne présentent pas toutes la même sensibilité à la volatilisation. L'utilisation d'engrais azotés sous forme uréique ou ammoniacale, plus sensibles à ce phénomène entraîne un risque de volatilisation sous forme de gaz ammoniac NH_3 au moment de l'épandage ou au cours du processus d'hydrolyse de l'urée. La réduction de cette volatilisation accroît l'efficacité des unités apportées, ce qui génère un gain environnemental et agronomique grâce à des pertes moindres. La solution consiste donc à substituer les engrais azotés par des formes d'azote moins émissives que d'autres, comme vous pouvez le constater grâce au tableau ci-dessous.

À noter

Une étape de production supplémentaire est nécessaire pour produire la forme nitrrique de l'azote. Elle peut conduire à une hausse de dioxyde de carbone CO_2 .

Mesures des émissions de NH_3 (ppm)

Produit	Temps (min)						
	0	30	60	90	120	150	180
Nitrate d'ammonium 33,5	0	5,3	20,6	45,4	75,1	101,5	122,5
Sulfate d'ammoniaque	0	63,8	143,8	Saturé	Saturé	Saturé	Saturé
Horizon 17 0 6 Bisulfate de potassium et d'ammonium, enrichi du complexe Vivafert®*	0	0	0	0	0	0	0

Essais réalisés en laboratoire sous conditions contrôlées, à dose égale d'azote, avec le détecteur AEROQUAL (sonde 0 à 100ppm, résolution 0,1ppm).

* Vivafert® : complexe d'acides aminés, de sucres solubles et d'oligo-éléments issu de coproduits de l'industrie sucrière dont la vinasse de betterave



Déterminer le système d'épandage approprié aux engrais minéraux azotés

L'enfouissement rapide avec le principe de localisation des engrais minéraux azotés au moment de l'épandage présente l'avantage de réduire le temps de contact entre l'azote épandu et l'air, ce qui limite la volatilisation, et donc les émissions de N_2O . Il s'applique aux cultures de printemps (maïs, tournesol) recevant l'engrais solide au semis et nécessite un matériel d'épandage spécifique. Il faut remarquer que l'enfouissement est limité au premier apport d'azote.



Tirer profit des ralentisseurs et inhibiteurs

Dans la mesure où les produits utilisés ne présentent pas d'effets nocifs, que ce soit pour la santé ou l'environnement, il est possible d'avoir recours à des engrais à libération progressive et contrôlée pour réduire les émissions ammoniacales des fertilisants azotés. Classés suivant leur mode d'action, ils regroupent d'une part les ralentisseurs (ralentissement de la libération de l'azote physiquement, ou chimiquement) où l'idée principale est qu'en offrant une barrière physique ou chimique à la solubilisation et transformation en nitrates, les ralentisseurs résistent mieux aux aléas climatiques et microbiens, libèrent leur azote disponible au moment où la plante en a besoin, et permettent de réduire les quantités d'azote perdues. D'autre part, les inhibiteurs¹ (de la transformation de l'urée en ammonium par hydrolyse, ou de l'ammonium en nitrates, la nitrification) sont constitués de substances qui bloquent, du moins temporairement, une ou l'autre, ou les deux réactions chimiques qui permettent la mise en disponibilité de l'azote provenant de l'urée ou autres engrais ammoniacaux.



Valoriser les produits résiduels organiques dans la méthode du bilan

Cette stratégie porte sur l'utilisation de l'azote organique (types effluents d'élevage) dans le calcul du bilan d'azote, ce qui se traduit par une limitation de l'usage des engrais azotés de synthèse. Ceci permet de réduire ainsi les émissions directes de N_2O . Il faut observer que pour les cultures fertilisées avec les deux formes d'azote, la quantité d'azote total (organique et minéral) est en moyenne plus importante que lorsque les apports sont uniquement constitués d'engrais minéraux. En effet, la minéralisation de l'azote organique étant progressive, seule une fraction de la dose apportée est directement assimilable par la culture. Les quantités d'apport organique se raisonnent donc sur plusieurs années, en tenant compte des apports passés et en prévision de la culture suivante. De plus, une partie de l'azote organique se volatilise dans l'air au moment de l'épandage. Ces pertes par volatilisation d'ammoniac peuvent être réduites grâce à des techniques d'épandage (cf. point 9). Le maïs, par exemple, est une culture particulièrement intéressante pour valoriser les engrais de ferme. Les besoins en azote de cette culture s'expriment essentiellement de la mi-juin à fin août et sont en grande partie satisfaits par l'azote organique des engrais de ferme apportés avant le semis.

¹ - L'utilisation d'inhibiteurs a fait l'objet d'une saisine de l'ANSES, intitulée « Demande d'évaluation de l'utilisation des inhibiteurs d'uréases et de nitrification au regard des risques pour l'environnement, pour les applicateurs et pour les consommateurs. » Dans son rapport de mars 2019, l'ANSES indique que les données disponibles sont insuffisantes (sauf pour la dicyandiamide) pour conclure à l'absence d'effet nocif sur la santé et l'environnement.



9

Adapter sa technique d'apport des effluents d'élevage

La première technique consiste à utiliser des rampes à pendillards pour épandre l'effluent liquide. Le dépôt du lisier au ras du sol accélère son absorption par la terre, ce qui réduit les pertes ammoniacales et limite d'autant les émissions de N_2O . Une autre solution réside dans l'enfouissement du lisier directement dans le sol, ce qui minimise les odeurs et réduit là aussi les pertes ammoniacales, avec à la clé une diminution des émissions de N_2O . Ces techniques sont applicables sur terres arables et prairies. À noter qu'elles s'avèrent difficilement utilisables pour des lisiers trop visqueux ou pailleux, son broyage s'avérant potentiellement nécessaire. Une 3^e méthode est proposée : l'incorporation des lisiers et fumiers dès que possible entre 5 cm et 10 cm de profondeur après l'épandage, ce qui réduit le temps de contact entre l'azote épandu et l'air, limitant ainsi la volatilisation ammoniacale et donc les émissions de N_2O . Si ces pratiques entraînent une légère hausse des émissions de CO_2 liée à la consommation des engins agricoles, le bilan s'avère bien évidemment très positif pour votre empreinte carbone. Par exemple, sur les céréales de printemps, les apports peuvent être effectués avant semis et incorporés par un léger travail du sol. Sur les céréales d'hiver, l'idéal est un passage de herse étrille ou de rouleau aussitôt après l'épandage. Dans ce cas, il faut privilégier les bouchons ou les vinasses, plus faciles à incorporer que les fientes ou les digestats.



10

Introduire des légumineuses dans la rotation

Les légumineuses fixent l'azote de l'air N_2 limitant ainsi le recours aux engrais azotés, ce qui engendre une baisse des émissions de NH_3 , et donc de N_2O . Ce procédé peut s'effectuer de différentes façons : en les associant avec une autre culture ou dans une prairie, en supplément ou en remplacement d'autres cultures annuelles. Pour ce faire, un large panel d'espèces est à disposition : cultures annuelles de protéagineux (pois, féverole, lupin), légumes secs (lentilles, pois chiches, haricot sec), cultures pérennes et fourragères (luzerne, trèfle, vesce, sainfoin...), lesquelles peuvent être fauchées ou pâturées. Pour assurer une mise en place réussie de ces pratiques, il faut prendre en compte la fourniture de l'azote issue des légumineuses dans le bilan prévisionnel azoté (cf. point 1). Il faut aussi implanter une culture intermédiaire ou une culture d'hiver à absorption précoce pour capter les reliquats d'azote minéral post-récolte après une légumineuse annuelle estivale, respecter les fréquences de retour des différentes espèces (3-6 ans minimum) sur une même parcelle afin de réduire la pression des maladies et enfin éviter d'implanter les légumineuses en cultures pures en guise d'interculture dans le cas où l'azote minéral du sol est fortement disponible. Cette mesure présente deux bénéfices supplémentaires : elle développe la biodiversité et maintient la qualité des sols.



11

Tenir compte des conditions météorologiques lors de l'épandage

Cette mesure est nécessaire pour prévenir la volatilisation. Pour cela, il faut procéder idéalement aux épandages sans vent ou avec un vent faible. Il est recommandé ensuite de les réaliser par temps frais plutôt que lors de températures élevées. Un temps d'humidité faible est souhaitable car il réduit l'évapotranspiration. Nous conseillons d'éviter les épisodes de sécheresse. Enfin, épandre avant la pluie s'avère bénéfique car elle facilite l'infiltration de l'ammonium dans le sol.



12

Intégrer des cultures intermédiaires piège à nitrate (CIPAN)

Les CIPAN (moutarde, phacélie, etc.), ou cultures intermédiaires pièges à nitrates, sont des cultures temporaires à croissance rapide destinées à protéger les parcelles entre deux cultures principales. Elles ont pour capacités d'éviter la perte de nitrate par le lessivage du sol et le ruissellement des eaux superficielles, afin de préserver la qualité des eaux souterraines et de surface. Cette mesure est obligatoire dans certaines régions ou zones à cause des risques de pollution des eaux par les nitrates (Directives nitrates). En effet, pour chaque îlot cultural localisé en zone vulnérable, les sols doivent être couverts pendant l'interculture longue (= période comprise entre la récolte d'une culture d'automne ou de printemps et le semis d'une culture de printemps). Une fois retournés au sol, les couverts permettent d'accroître le taux de matière organique, la séquestration du carbone, de limiter le recours aux engrais azotés et d'améliorer la structure du sol. Selon les cas, les couverts peuvent aussi aider à maîtriser le développement des bioagresseurs (ravageurs, adventices) et d'accroître la biodiversité (pollinisateurs et auxiliaires).



NOTRE POINT DE VUE

À chaque situation sa solution

Avant de mettre en œuvre les différentes actions proposées pour réduire la sur-fertilisation azotée, une réflexion globale liée à l'exploitation s'impose. Ensuite, si certains aspects à prendre en compte sont communs à toutes les mesures indiquées, les objectifs et actions de réduction à mener sont à adapter au cas par cas. Le secteur agricole relevant du vivant, le choix d'un ou de plusieurs leviers doit être approprié à chaque système de production. Ainsi, chaque solution étant interdépendante l'une de l'autre, il n'y a pas de solution unique « miracle » à mettre en place mais bien un ensemble de mesures à combiner harmonieusement pour continuer à cultiver ses terres dans le respect de l'environnement.

À savoir

Retrouvez en annexe d'autres mesures, comme la diminution de l'intensité du travail du sol, la gestion des prairies, l'introduction de couverts végétaux dans les systèmes de cultures, l'insertion de cultures intermédiaires, la substitution des glucides par des lipides insaturés dans les rations animales, ou encore la mise en place de haies bocagères et agroforesterie.



6 Compenser



La compensation carbone constitue une démarche ultime en faveur de la transition écologique. Elle agit sur la part des émissions de GES qui ne peuvent être réduites en finançant des projets qui permettent d'éviter les émissions de CO₂ ou de le séquestrer. Au-delà de sa dimension environnementale, la compensation carbone représente aussi, dans certains cas, un engagement social et économique. Accessible aux particuliers, aux entreprises et aux collectivités selon différents marchés, la démarche est, selon l'activité, soit réglementaire, soit volontaire. Elle peut donner lieu ou non à l'obtention de labels et certifications. Dans le cadre de notre stratégie développée dans ce livre blanc, nous nous appliquons donc à quantifier grâce à notre Compteur by Agri Synergie et à réduire avec nos produits bas carbone et l'apport de techniques et méthodes appropriées. La troisième et dernière étape consiste à compenser, en participant à des projets de reforestation en lien avec notre philosophie. Cette compensation volontaire, non certifiée mais réfléchie, concilie enjeux sociaux, environnementaux et économiques locaux, comme c'est le cas avec les ONG Ishpingo et Cœur de forêt, alors qu'un nouveau projet se met en place avec l'association partenaire Prom'Haies. Voici ce qu'il faut savoir si vous souhaitez vous aussi « compenser »...

Qu'est-ce que la compensation carbone ?

Si la forêt, premier puits de carbone, a la capacité d'absorber d'importantes quantités de CO₂, ses ressources ne sont pas illimitées, en raison notamment de la perte de surface forestière (déforestation) et la dégradation des forêts. Afin de trouver un équilibre acceptable, il est indispensable et inévitable d'engager des actions de réduction des émissions et de les combiner à l'augmentation des puits de carbone. Dans ce contexte, la compensation carbone consiste à réduire et équilibrer - voire neutraliser - ses propres émissions de CO₂ en finançant des programmes de compensation ou de séquestration d'émissions de CO₂ qui se développent un peu partout dans le monde. Cette mesure est obligatoire depuis le protocole de Kyoto pour les États signataires et de certaines de leurs collectivités et entreprises. Mais elle peut aussi rentrer dans une démarche volontaire, pour les professionnels comme les particuliers. Ainsi, chaque émission compensée ou évitée¹ – que l'on définit comme des crédits carbone – participe à l'atténuation du réchauffement climatique. Un crédit carbone est l'équivalent d'une tonne de CO₂.

La contribution d'Agri Synergie à la compensation carbone

Comme toutes les entreprises de moins de 500 salariés, nous n'entrons pas dans le champ de la compensation carbone obligatoire. Pour autant, nous participons à cette action de façon volontaire car elle représente pour nous le dernier pilier de notre stratégie : Quantifier – Réduire – Compenser. Son principe, cohérent et collectif, s'inscrit dans une démarche éco-responsable d'engagement environnementale déjà amorcée à plusieurs niveaux. La majorité de nos produits sont fabriqués en France et respectueux de l'environnement, source d'innovation et de recherche et développement (R&D), à l'image de notre dispositif Cœur de Kaolin. La majeure partie de nos fertilisants sont produits sur notre site de production à Montoire-sur-le-Loir (41), lequel s'applique à réduire aussi souvent que possible son impact environnemental : développement d'énergies renouvelables à travers l'installation de panneaux photovoltaïques sur le bâtiment de stockage des Big Bag, création d'un bâtiment R&D « responsable » autour d'un constructif durable, développement de nouveaux produits éco-responsables, réduction de nos déplacements professionnels en privilégiant la visioconférence et le télétravail, etc. Notre motivation est plurielle : agir contre le dérèglement climatique, préserver les ressources naturelles et la biodiversité, engager l'entreprise dans une démarche environnementale collaborative avec ses partenaires et ses clients et lutter à notre niveau contre la déforestation et son impact sur le réchauffement climatique. Notre politique de compensation s'est traduite par la recherche de partenaire qui partage notre philosophie au service du développement durable. Voilà pourquoi nous avons choisi l'ONG Ishpingo pour

notre compensation carbone volontaire. Implantée en Amazonie équatorienne, elle a pour objectif la mise en place d'un modèle de développement durable pour améliorer le niveau de vie des populations indigènes tout en préservant les ressources de la forêt amazonienne. Agri Synergie accompagne donc Ishpingo en finançant une pépinière communautaire appartenant à l'une des familles locales permettant de reforester les terres agricoles dégradées en mêlant la présence d'arbres à des cultures de cycle court. En plus de préserver la biodiversité, ces systèmes agricoles permettent d'améliorer les conditions de vie des populations locales en renforçant leur sécurité alimentaire ainsi qu'en diversifiant et en augmentant leurs revenus.



De l'Amazonie à Madagascar en passant par la Dordogne

¹ - Les émissions de GES évitées doivent être comptabilisées sur la base d'une méthodologie stricte approuvée par un tiers indépendant qui apporte robustesse et transparence au projet.

Nous nous sommes également associés à Cœur de forêt, une ONG qui œuvre aussi pour la protection des forêts et des populations y habitant, en alliant programmes de reforestation et développement de filières de commerce équitable. Le projet concerne le reboisement d'une forêt de Madagascar dont l'objectif est la régénération de la biodiversité, la préservation des populations forestières, la création et le développement de filières de commerces équitables notamment de vanille, d'huiles essentielles et de cacao dans cette région.



Nous agissons aussi dans la plantation de haies via notre partenaire Prom'haies. Cette compensation par la formation linéaire d'arbres et d'arbustes le long des champs, prairies et chemins participe notamment à la séquestration du carbone.

Notre contribution porte aussi sur des acteurs locaux. Ainsi, depuis 2018, Agri Synergie soutient les sapeurs-pompiers de la Dordogne dont l'association Pompier France Madagascar agit en faveur de la caserne de sapeurs-pompiers de Fort-Dauphin, ville de 90 000 habitants au Sud-Est de l'île de Madagascar. Leur mission se caractérise par la création et le développement de casernes et de corps de sapeurs-pompiers à travers la formation des équipes et l'optimisation des moyens matériels à disposition. L'objectif est de permettre à cette communauté la mise en place d'une « Unité de Protection Civile », équivalent à un « Centre d'incendie et de Secours ».



Les bénéfices de la compensation des émissions de GES

Pour l'agriculteur, « compenser » représente un engagement personnel et complémentaire à ses pratiques de réduction. C'est l'étape ultime dans une démarche de transition écologique. S'il le souhaite, l'exploitant peut être officiellement reconnu à travers des programmes de certifications, comme c'est le cas pour le Label Bas Carbone. La démarche peut s'accompagner dans certains cas d'une production de bois d'œuvre et de bois énergie par exemple. C'est aussi l'occasion d'acquérir de bonnes pratiques de gestion durable, notamment dans le cas de restauration de haies. Pour la profession, outre son engagement dans une démarche de développement durable, son implication permet de neutraliser les émissions de carbone en finançant des programmes de compensation ou de séquestration de CO₂ à différentes échelles. Pour l'environnement, les bénéfices s'entendent à plusieurs niveaux, du sol (stockage de carbone) à l'air (réduction des GES via la séquestration, amélioration de la biodiversité) en passant par l'eau (épuration, paysage). Enfin, les consommateurs et riverains ont également la possibilité de s'engager et contribuer personnellement à l'atténuation du changement climatique à travers des projets certifiés ou non en complément de leurs pratiques de réductions.



NOTRE POINT DE VUE

Privilégier l'original à la copie

Pour répondre aux problèmes climatiques, les scientifiques développent des innovations afin de réduire le taux de CO₂ présent dans l'atmosphère. Les arbres artificiels conçus pour imiter la photosynthèse naturelle des plantes à l'aide de matériaux artificiels et permettre la captation du CO₂, en sont le parfait exemple. Bien que les procédés de photosynthèse alternatifs soient technologiquement attrayants car ils sont plus rapides que les processus naturels, ces avancées risquent d'avoir une incidence négative sur la mise en œuvre de mesures d'atténuation rapides et profondes puisqu'ils laissent penser que nous pourrions continuer de produire et consommer de la même façon en nous reposant seulement sur la technologie. L'objectif reste de privilégier le végétal au technologique car l'arbre possède d'autres fonctions que le rôle de capteur de CO₂ atmosphérique à travers ses multiples bénéfices naturels pour la vie sur Terre. Face aux importants risques de canicules, leur phénomène de transpiration joue le rôle de climatiseur en luttant contre les îlots de chaleur notamment en ville. Leurs racines préviennent l'érosion des sols. Leurs feuilles se décomposent en nutriments bénéfiques aux plantes. Enfin, les arbres offrent aussi un habitat pour nombre d'animaux et quantité de produits essentiels à nos modes de vie, nos économies et notre alimentation.



CONCLUSION

Une transition qui ne fait que commencer

Entreprise française basée à Périgueux, Agri Synergie fêtera en 2023 son 25^e anniversaire. Créée et dirigée par Michel Vermeil, notre société est spécialisée dans la fertilisation et le biocontrôle des cultures et compte une vingtaine de collaboratrices et collaborateurs. Présents sur l'ensemble du territoire national grâce à un réseau de coopératives et de négoce agricoles, nous sommes également implantés en Italie, en Espagne et au Portugal via des importateurs locaux. Entreprise citoyenne, Agri Synergie s'investit dans le développement de solutions alternatives de fertilisation et de protection des cultures. Notre action pour lutter contre le réchauffement climatique dans notre activité au quotidien résulte d'une réflexion longue et mûre. Cette démarche est perçue au sein de notre entreprise comme une chance et non une menace, comme une force et non une faiblesse. Nous avons mis en œuvre pour cela une stratégie que nous vous avons présentée dans cet ouvrage gratuit et ouvert au plus grand nombre. Nous déclinons notre stratégie « quantifier – réduire – compenser » à travers des programmes de recherche et développement, la conception et la fabrication de produits écoresponsables et la mise en œuvre de process innovants. Nous déployons aussi des actions d'information et de conseil auprès des professionnels de notre secteur d'activité et des agriculteurs, à travers nos journées Agridays par exemple. Comme vous le savez, la lutte contre le réchauffement climatique est inéluctable et concerne tous les pans de l'économie, dont celui de l'agriculture. Nous avons tout à gagner à nous engager et à réussir collectivement notre transition qui est loin d'être aboutie. Pour nous, le phénomène ne fait que commencer et il va s'accélérer dans les années à venir. Il n'est donc pas trop tard pour le céréalier, le viticulteur, l'arboriculteur ou l'éleveur que vous êtes de rejoindre un mouvement irréversible qui suscite des interrogations et – reconnaissons-le – des inquiétudes. Aussi, si vous avez besoin de plus d'informations, de conseils, voire d'assistance, nous sommes aux côtés de tous les responsables d'exploitation pour les aider dans leur pratique professionnelle. Nous mettons pour cela à leur disposition des outils et des méthodes afin de partager des bonnes pratiques indispensables pour que demain, nous puissions tous ensemble continuer à faire notre métier au service du monde minéral, végétal, animal et humain, dans le respect de la terre et de ceux qui y travaillent.

LES ANNEXES

Retrouvez ici les mesures complémentaires du chapitre 5 « Réduire »



Diminution de l'intensité du travail du sol

Une absence ou une diminution du travail du sol génère une moindre minéralisation des matières organiques due à une meilleure protection physique dans les agrégats du sol (qui ne sont plus détruits, ni exposés à la pluie lorsque le sol est nu). Par conséquent, cela favorise le stockage de carbone. En revanche, l'absence de labour ou de réduction du travail du sol influe sur la structure de sol, plus compacte, ce qui augmente *in fine* les émissions de N_2O . Les techniques culturales simplifiées (TCS) telles que le semis direct (SD), le strip till ou le travail superficiel sont recommandées car, outre leur impact environnemental, elles favorisent la faune du sol, dont une population de lombriciens plus importante qui favorisent la bioturbation. Les TCS contribuent aussi à la présence d'un mulch en surface (protection du sol et réduction des pertes de carbone par érosion).



Gestion des prairies

Les prairies constituent des puits de carbone sous forme essentiellement de matières organiques dans les sols. Leur présence assure une entrée de carbone au sol, via la voie racinaire (racines mortes, rhizodépôts) et assure l'absence de perturbations par le travail du sol. Le stockage de carbone dépend du type de prairie (permanente ou temporaire) et du mode de gestion: pâturage, fauche, chargement animal, niveau de fertilisation, etc. La réduction de la fréquence de retournement des prairies temporaires participe à la réduction de la minéralisation des matières organiques du sol. Ainsi, elle prolonge la phase de stockage de carbone, réduisant ainsi les émissions de CO_2 .



Introduire des couverts végétaux dans les systèmes de cultures

Ce procédé permet d'augmenter les apports de matière organique au sol. Ses effets sont multiples : croissance de la production primaire (couvert végétal en remplacement d'un sol nu), réduction du travail du sol (passage d'une culture annuelle labourée à un couvert enherbé permanent), augmentation de l'activité biologique du sol, réduction de l'érosion et réduction du lessivage des nutriments du sol. Le dispositif s'intègre dans l'initiative 4/1000, à savoir augmenter le stock de carbone de 0,4% par an (ou 4/1000) dans les 30-40 premiers cm du sol ce qui permettrait de stopper l'augmentation de la quantité de CO₂ dans l'atmosphère. Les couverts végétaux servent également à capter les éléments minéraux et à les restituer à la culture suivante au cours de sa dégradation. Ainsi, des crucifères peuvent extraire le phosphore (au même titre que la potasse) de la réserve du sol et le rendre disponible pour les cultures suivantes. Par leur système racinaire, les couverts permettent également de faire travailler le sol. En augmentant l'activité biologique, on augmente en effet la minéralisation et donc la mise à disposition d'éléments nutritifs pour les cultures. Au final, on abaisse notre dose d'apport de fertilisants, soit un gain financier pour l'agriculteur et pour l'environnement.



Insertion de cultures intermédiaires (CI)

La récolte d'une culture et le semis de la suivante sont séparés par une période dite « d'interculture » où le sol est généralement nu ou couvert des repousses du précédent cultural. Lorsque cette période est suffisamment longue, il est possible d'implanter des cultures dites intermédiaires qui ne sont pas destinées à être récoltées, mais enfouies dans le sol. À terme, les cultures intermédiaires possèdent plusieurs bénéfices : protection du sol contre l'érosion, restructuration du profil cultural, réduction de la fertilisation azotée, enrichissement des sols en matière organique et stockage de carbone. En effet, la séquestration de carbone par les CI peut être considérable notamment par la proportion de carbone issu des résidus de parties aériennes qui se stabilise dans le sol et qui est comparable à celle de résidus de végétaux mûrs. L'apport relatif de biomasse racinaire par rapport à la biomasse aérienne est plus important pour les couverts jeunes (cas des CI) que pour des cultures plus âgées, et son facteur de conversion en carbone stable dans le sol s'avère plus élevé.

La diversité des termes désignant les cultures intermédiaires reflète les objectifs motivant leur utilisation : réglementaire (cultures intermédiaires pièges à nitrate (cf. point 12 p.31) dans le cadre de la directive nitrates), agronomique (engrais vert) ou environnemental (couvert végétal contre l'érosion, piège à nitrate).



Substitution des glucides par des lipides insaturés dans les rations animales

À noter

Chaque année, 3,5 millions de tonnes de soja sont importées en France pour l'alimentation des animaux d'élevage.

La substitution des glucides par des lipides insaturés chez les ruminants réduit les émissions de CH₄ entérique. Elle facilite en outre l'intégration des lipides: graines oléagineuses extrudées (lin, colza) et la réduction de la dépendance aux sources de protéines externes type tourteau de soja, néfaste pour l'environnement. Cette source de protéines dans les élevages (plus de 50% en France) est produite majoritairement en Amérique latine et aux États-Unis et sa culture participe à une déforestation massive.

L'objectif est de disposer d'une alternative locale au tourteau de soja pour réduire les émissions de GES et protéger les forêts. Pour cela, l'objectif est d'introduire des légumineuses pour accroître l'autonomie protéique, le stockage de carbone, mais aussi favoriser une biodiversité florale et faunique. Ainsi, une fertilisation équilibrée (P, K) qui permet l'augmentation des légumineuses contribue à améliorer la valeur alimentaire des fourrages (teneurs en MAT et digestibilité) et participe à la qualité alimentaire du lait et de la viande (oméga 3).

À noter

2,5 ha de soja sont nécessaires pour produire l'équivalent protéique d'un hectare de luzerne.



Mise en place de haies bocagères et agroforesterie

Les haies correspondent à des formations linéaires composées d'arbres et d'arbustes le long des champs, prairies et chemins. Quant à l'agroforesterie, c'est l'association d'arbres¹ et de production agricoles (végétales ou animales) sur une même surface, ce que l'on appelle « l'agroforesterie intra parcellaire »². En général, on compte un alignement d'arbres à faible densité (30 à 200 arbres/ha) implantés au sein de parcelles cultivées (système sylvo arable) ou de prairies, souvent pâturées (système sylvopastoral). Or, l'association de l'agroforesterie et de haies augmente le stockage de carbone dans la biomasse aérienne et souterraine, ainsi que le stockage de carbone organique dans les sols par augmentation de la production primaire et des restitutions au sol (racines mortes, rhizodépôts et feuilles des arbres). Cette mesure bénéficie enfin à la biodiversité et à la limitation de l'érosion des sols.

À noter

Malgré une perte de production de la culture annuelle liée à la réduction de la surface assolée, d'autres productions marchandes doivent être prises en considération (bois, combustible, miel, fruits...).

¹ La plantation d'arbres à faible densité ne semble pas fortement influencer les stocks de carbone organique du sol car les sols sous prairies permanentes sont déjà très riches en MO. La situation est probablement différente en cas de prairies ou de pâturages dégradés, mais la majorité des prairies françaises sont considérées comme en bon état. Y planter des arbres reste intéressant pour l'atténuation du changement climatique, puisque du carbone est stocké dans la biomasse des arbres.

² Les travaux réalisés pour la plantation, l'entretien et la récolte des arbres entraînent une consommation supplémentaire de carburant fossile, soit une émission de CO₂ qui peuvent être compensés par l'éventuelle utilisation du bois des haies pour le chauffage permettant une substitution de cette biomasse à des combustibles fossiles.



Concepteurs	ADEME & SOLAGRO
Productions concernées	Toutes productions agricoles et forêt
Échelle spatiale et temporelle	Spatiale : territoire (pays, région, bassin versant...) Temporelle : annuel
Aspects considérés	GES (CO ₂ , N ₂ O, CH ₄), indicateurs environnementaux (pression azotée, indicateurs relatifs à l'irrigation et à la biodiversité), potentiel nourricier
Principe	Outil et démarche de diagnostic énergie-gaz à effet de serre pour l'agriculture et la forêt à l'échelle du territoire qui s'intègre dans les démarches des plans climat énergie territoriaux (PCET). <i>Complémentaire de l'outil Dia'Terre</i>
Public visé	Principalement chargés de missions énergie/GES en chambres d'agriculture, en bureau d'études, experts recherche, enseignants
Mode d'accès	<ul style="list-style-type: none"> - Calculateur au format Excel - Outil mis à disposition après suivi de la formation obligatoire délivrée par l'ADEME et signature d'une licence (gratuite). - Compétences agronomiques requises - Formation payante d'une durée de 2 jours
Temps de réalisation	<ul style="list-style-type: none"> - Collecte des données : 15 jours (ETP) étalés sur 2 mois minimum - Saisie informatique : 1-2 jours - Restitution et élaboration du plan d'action : 5-10 jours
Points forts de l'outil	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'équivalent à l'échelle des territoires - Intégration agriculture et forêt - Prise en compte relativement précise des options agronomiques - Intégration des émissions amonts - Indicateurs de cohérences (bilan azoté, alimentation animale) - Potentiel nourricier du territoire - Transparence et adaptabilité : accès à l'ensemble des calculs / facteurs d'émissions
Limite de l'outil	<ul style="list-style-type: none"> - Outil nécessitant une formation - Besoin important en données, coût d'implémentation potentiellement important - Contraintes intrinsèques à l'échelle territoriale (prise en compte de l'hétérogénéité interne du territoire, niveau de précision etc.)
En savoir plus	https://www.ademe.fr/ https://solagro.org/



Concepteurs	ADEME en partenariat avec le Ministère de l'agriculture et les organismes agricoles suivants : ACTA, AgroSup Dijon, APCA, ARVALIS, CTIFL, FNCIVAM, FNCUMA, IFIP Institut du Porc, IFV, INRA, Institut de l'Élevage, ITAVI, Solagro
Productions concernées	Toutes (végétales + animales)
Échelle spatiale et temporelle	Spatiale : exploitation agricole et ateliers de production Temporelle : annuel
Aspects considérés	GES, consommation d'énergies (directes, indirectes), variations de stock de carbone dans les sols et les plantations
Principe	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnostic des consommations d'énergie et des émissions de GES (énergies directes et indirectes) ainsi que les stocks de carbone dans le sol et dans les cultures - Plan d'amélioration (leviers d'action) associé
Public visé	<ul style="list-style-type: none"> - Principale utilisation dans le cadre du PPE (Plan de performance énergétique) du Ministère en charge de l'agriculture - Conseillers, diagnostiqueurs du monde agricole (chambres d'agriculture, coopératives, centre de gestion, ...)
Mode d'accès	Outil téléchargeable sur Internet : www.diaterre.fr (avec identifiant et mot de passe obtenus après avoir suivi la formation Dia'terre délivrée par un organisme habilité par l'ADEME)
Temps de réalisation	<ul style="list-style-type: none"> - Collecte des données : environ 2h - Saisie informatique : environ 2h - Restitution et élaboration du plan d'action : environ 4h
Points forts de l'outil	<ul style="list-style-type: none"> - Approche globale (énergie + gaz à effet de serre) - Méthode harmonisée entre partenaires - Base centralisée des diagnostics - Guides, méthode, analyse et paramètres disponibles
Limite de l'outil	<ul style="list-style-type: none"> - Sur des points spécifiques (exemple bâtiment), l'outil peut nécessiter d'être complété par d'autres outils plus ciblés pour pouvoir affiner le conseil. - N'est pas complètement adapté sur certaines productions (horticulture par exemple).
En savoir plus	https://www.ademe.fr/

Concepteurs	ARVALIS, ITB, Terres Inovia
Productions concernées	Grandes cultures ou polyculture élevage
Échelle spatiale et temporelle	Spatiale : parcelle Temporelle : succession culturale
Aspects considérés	GES, énergie (primaire) et efficacité énergétique des systèmes de culture
Principe	<ul style="list-style-type: none"> - Évaluation des impacts potentiels « GES » et « énergétique » des systèmes de cultures de l'exploitation permettant de prendre connaissance des postes les plus impactants, d'identifier et de simuler les leviers d'actions et d'exprimer les résultats selon plusieurs unités en fonction des services rendus. - Impacts ramenés à l'hectare ainsi qu'à la production (tonne, énergie, protéines)
Public visé	Conseillers, agriculteurs, enseignement
Mode d'accès	<ul style="list-style-type: none"> - Outil en ligne en accès libre : http://www.eges.arvalisinstitutduvegetal.fr/ - Configuration requise : un ordinateur avec liaison internet - Pas de formation - Pas de licence
Temps de réalisation	<ul style="list-style-type: none"> - Collecte des données : quelques minutes selon leur disponibilité - Saisie informatique : de l'ordre de 10 minutes pour une succession de 3 cultures - Restitution et élaboration du plan d'action : quasi immédiate et téléchargement d'un récapitulatif sous format Excel
Points forts de l'outil	<ul style="list-style-type: none"> - Modalités de fonctionnement transparentes basées sur la méthodologie de l'Analyse du Cycle de Vie - Outil reprenant les valeurs de GES'TIM - Outil générique, pertinent dans toutes les situations - Utilisable en libre accès via internet - Ergonomique et facile à mettre en œuvre - Rapide - Didactique
Limite de l'outil	<ul style="list-style-type: none"> - Approche forfaitaire pour les postes les moins impactants
En savoir plus	https://www.arvalisinstitutduvegetal.fr https://www.terresinovia.fr/ http://www.itbfr.org/

Concepteurs	SOLAGRO CRAMP, Conseil général de Haute-Garonne, AEAG (Agence de l'Eau Adour-Garonne)
Productions concernées	Tous systèmes de production (hors horticulture)
Échelle spatiale et temporelle	Spatiale : exploitation agricole Temporelle : annuel
Aspects considérés	GES, énergie, air, sol, eau
Principe	Caractérisation des performances agri-environnementales des systèmes de productions et évaluation de l'impact des pratiques agricoles sur l'environnement (eau, sol, biodiversité, climat, ressources)
Public visé	<ul style="list-style-type: none"> - Techniciens et conseillers agricoles - Enseignants et étudiants
Mode d'accès	<ul style="list-style-type: none"> - Mise à disposition de l'outil gratuitement sur internet après inscription (identifiant et mot de passe) : http://dialecte.solagro.org/ - Formation non obligatoire mais conseillée pour un usage informé et efficace de l'outil (Solagro organise régulièrement des formations en France et peut également en organiser sur demande) - Formation payante
Temps de réalisation	<p>Selon la précision des résultats attendus et le nombre de modules optionnels mobilisés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Collecte des données : ½ journée - Saisie informatique : ¼ à ½ journée - Rédaction de la synthèse : ¼ à ½ journée - Restitution et élaboration du plan d'action : ½ journée
Points forts de l'outil	<ul style="list-style-type: none"> - Gratuit et libre d'accès - Disponible en 7 langues - Approche systémique apportant une vision globale des enjeux environnementaux de l'exploitation et permettant d'appréhender les interactions complexes existantes au sein d'un agrosystème - Possibilité d'auto-contrôle grâce aux bilans azotés, fourragers et énergétiques - Capitalisation des exploitations ayant fait l'objet d'un diagnostic dans une base de données (BDD) - Possibilité de comparaison des performances à d'autres exploitations (1 800 exploitations dans la BDD) - Extraction des données d'entrée et des résultats sous format Excel - Modules optionnels disponibles pour aller plus loin (économie, HVE, biodiversité) - Mise à disposition d'une BDD communale
Limite de l'outil	Nécessité d'accompagnement par un technicien pour une évaluation optimale
En savoir plus	https://solagro.org/

Concepteurs	FNA, Soufflet Agriculture
Productions concernées	Colza, tournesol, blé, maïs, soja
Échelle spatiale et temporelle	Spatiale : exploitation Temporelle : annuel
Aspects considérés	GES
Principe	Diagnostic des émissions de GES, en valeurs réelles, dans l'objectif de valoriser les productions d'agriculteurs lors de leur commercialisation auprès de clients tritrateurs par une prime spécifique calculée sur la réduction effective de GES.
Public visé	Négoces agricoles
Mode d'accès	Réservé aux négoces agricoles
Points forts de l'outil	Reconnu par le schéma de certification de durabilité 2BSvs
En savoir plus	www.soufflet.com http://www.negoce-village.com/

Concepteurs	IFIP
Productions concernées	Porcs
Échelle spatiale et temporelle	Spatiale : ateliers porcins (bâtiments, stockage, traitements) Temporelle : annuel
Aspects considérés	GES, énergie directe, eau, déchets
Principe	Gestion environnementale des ateliers porcins et construction de plans d'amélioration
Public visé	Éleveurs, conseillers techniques
Mode d'accès	<ul style="list-style-type: none"> - Formation nécessaire pour les relais - Accès libre en ligne avec inscription en ligne pour les éleveurs - Stockage des données en ligne
Temps de réalisation	<ul style="list-style-type: none"> - Collecte des données : environ 2 heures - Saisie informatique : une heure - Restitution et élaboration du plan d'action : une demi-heure
Points forts de l'outil	<ul style="list-style-type: none"> - L'outil permet chaque année d'obtenir des données chiffrées sur les performances environnementales des ateliers porcins en lien avec des thématiques d'actualité. - Pour chaque indicateur, GEEP calcule des moyennes, ce qui permet aux éleveurs de se comparer à un collectif. La variabilité mesurée est informative : elle peut permettre d'identifier des surcoûts et susciter des projets d'améliorations. - GEEP permet de coupler les performances techniques et environnementales. - Pour permettre l'amélioration à la lecture des résultats des indicateurs, l'outil donne accès aux bonnes pratiques environnementales avec des informations techniques sur leur mise en place, leur efficacité et leur coût.
Limite de l'outil	<ul style="list-style-type: none"> - Non prise en compte de l'étape épandage - Non prise en compte de certaines configurations d'élevage très minoritaires ou émergentes : cas des élevages plein air
En savoir plus	https://ifip.asso.fr/

CAP2R Niveau 1

Concepteurs	IDELE
Productions concernées	Ruminants
Échelle spatiale et temporelle	Spatiale : atelier d'élevage Temporelle : annuelle
Aspects considérés	GES, énergie, eau, biodiversité, performance nourricière
Principe	Évaluation de l'empreinte environnementale d'une exploitation d'élevage et d'un plan d'action puis simulation des gains environnementaux et des incidences économiques.
Public visé	<ul style="list-style-type: none"> - Ingénieurs d'instituts techniques et/ou recherche - Conseillers/Techniciens de terrain, grand public (conseillers, agriculteurs, étudiants...).
Mode d'accès	<ul style="list-style-type: none"> - Mise à disposition de l'outil: gratuite et en ligne pour la version grand public Avec une licence pour la version professionnelle avec stockage et valorisation des données. - Formation à l'outil : aucune pour la version gratuite ; 1 jour pour la version payante - http://idele.fr/services/outils/cap2er.html
Temps de réalisation	<ul style="list-style-type: none"> - Collecte et saisie des données : 30 minutes - Test de plans d'action : 15 minutes
Points forts de l'outil	<ul style="list-style-type: none"> - Approche simplifiée de l'évaluation environnementale - Faire le lien entre pratiques et impacts environnementaux - Connaître les impacts environnementaux et les postes d'émission
Limite de l'outil	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite des pré-requis environnementaux (formation) pour pouvoir interpréter les résultats
En savoir plus	https://cap2er.fr/Cap2er/

CAP2R Niveau 2

Concepteurs	IDELE
Productions concernées	Bovins lait Bovins viande
Échelle spatiale et temporelle	Spatiale : atelier d'élevage Temporelle : campagne agricole
Aspects considérés	GES, stockage de carbone, énergie, eau, biodiversité, performance nourricière
Principe	Évaluation de l'empreinte environnementale d'une exploitation d'élevage et d'un plan d'action puis simulation des gains environnementaux et des incidences économiques
Public visé	- Ingénieurs d'instituts techniques et/ou recherche - Conseillers/Techniciens de terrain
Mode d'accès	- Cession d'une licence permettant notamment le stockage et la valorisation des données - Formation à l'outil : 2 jours en physique + un suivi par web conférence - http://idele.fr/services/outils/cap2er.html
Temps de réalisation	- Collecte et saisie des données : ½ journée - Présentation et interprétation des résultats : 1h - Tests et construction de plans d'action : 2h
Points forts de l'outil	- Réalisation d'un état des lieux des performances environnementales d'une exploitation d'élevage - Mise en évidence du lien entre les pratiques d'élevage et les impacts environnementaux - Identification et simulation de leviers d'action - Construction d'un plan d'action avec l'éleveur et quantification des gains environnementaux - Outil disponible en mode hors ligne pour une utilisation sur le terrain
Limite de l'outil	- Collecte des données nécessitant une demi-journée - Pré-requis environnementaux (formation) nécessaires pour pouvoir interpréter les résultats
En savoir plus	https://cap2er.fr/



Concepteurs	INRA CIRAD
Productions concernées	Toutes (végétales + animales)
Échelle spatiale et temporelle	Spatiale : exploitation Temporelle : succession culturale
Aspects considérés	GES (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O), énergie, eau
Principe	<ul style="list-style-type: none"> - Évaluation environnementale multicritère des systèmes agricoles - Comparaison de scénarios et évaluation des leviers de progrès dans les systèmes agricoles
Public visé	Chercheurs, acteurs des filières agro-alimentaires, bureaux d'études
Mode d'accès	<ul style="list-style-type: none"> - Outil en ligne : https://www6.inrae.fr/means/Les-logiciels-MEANS - Licence payante et utilisation d'un logiciel (Simapro) nécessaires pour calculer les ACV
Points forts de l'outil	Il s'appuie sur des méthodes reconnues et robustes permettant de quantifier la performance environnementale des productions agricoles.
Limite de l'outil	L'utilisation d'un logiciel ACV est requise en plus du logiciel MEANS-InOut pour mener à bien l'analyse environnementale. Le logiciel SimaPro est fortement recommandé, mais l'analyse est possible avec un autre logiciel capable de lire le format ecoSpold1, dans lequel sont exportées les données de MEANS-InOut.
En savoir plus	https://www.inra.fr/means



Concepteurs	IDELE
Productions concernées	Bovins lait
Échelle spatiale et temporelle	Spatiale : exploitation Temporelle : annuel
Aspects considérés	GES (empreinte carbone nette du lait), stockage de carbone, potentiel nourricier, entretien de la biodiversité
Principe	Auto-évaluation environnementale (potentiel nourricier, stockage de carbone, biodiversité, empreinte carbone du lait) de l'exploitation laitière pour permettre aux éleveurs de mieux appréhender les interactions entre un élevage laitier et l'environnement afin d'engager dans un second temps des démarches de progrès.
Public visé	Éleveurs laitiers
Mode d'accès	Outil en accès libre en ligne sur création de compte http://www.selfco2.fr
Points forts de l'outil	<ul style="list-style-type: none"> - Compréhension des émissions de gaz à effet de serre associées à l'activité pour mieux comprendre l'impact sur le dérèglement climatique et pouvoir engager des actions concrètes pour le réduire. - Des gains économiques par la mise en œuvre des leviers d'action.
En savoir plus	http://idele.fr/



Concepteurs	BLEU BLANC CŒUR, INRA
Productions concernées	Toutes filières dont ruminants pour le secteur agricole
Échelle spatiale et temporelle	Spatiale : exploitation Temporelle : annuel
Aspects considérés	Nutrition, environnement, biodiversité, société
Principe	- Évaluation des impacts nutritionnels, environnementaux et sociétaux des produits - Pour le secteur agricole, évaluation de l'économie des gaz à effet de serre non émis par les ruminants (méthane non émis en équivalent CO ₂) ainsi que les hectares de soja non cultivés pour les animaux Bleu-Blanc-Cœur.
Public visé	Éleveurs, coopératives, distributeurs, restaurations collectives privées et publiques, professionnels et utilisateurs de produits BBC
Mode d'accès	- Accès libre gratuit en ligne sur création de compte : https://compteurs.bleu-blanc-coeur.org/ - Configuration requise : navigateur internet
Points forts de l'outil	Démarche reconnue par l'État et les Nations Unies. Audité et validé par les comités experts du PNA (Programme National de l'Alimentation)
En savoir plus	https://bleu-blanc-coeur.org/



Concepteurs	AGRI SYNERGIE
Productions concernées	Toutes cultures végétales
Échelle spatiale et temporelle	Spatiale : produit / exploitation Temporelle : annuel
Aspects considérés	Climat, air, eau, sol, biodiversité
Principe	Quantification et comparaison d'émissions de GES de produits et pratiques dans le domaine de la fertilisation et de la protection des cultures
Public visé	Agriculteurs, conseillers, distributeurs, techniciens, instituts, enseignement
Mode d'accès	- Accès libre en ligne sur création de compte : www.lecompteurbyagrisynergie.com - Configuration requise : navigateur internet
Temps de réalisation	Saisie des informations et résultats en quelques minutes
Points forts de l'outil	<ul style="list-style-type: none"> - Approche produit spécifique au domaine de la fertilisation et de la protection des cultures (fertilisants et produits phytosanitaires) - S'appuie sur des méthodes et des bases de données reconnues - Gratuit et libre d'accès - Ergonomique - Visualisation rapide des résultats - Complémentaire des outils listés précédemment
Limite de l'outil	- Liste de produits non exhaustive
En savoir plus	www.agrisynergie.com

REMERCIEMENTS



à Marie-Anne MIZON, auteure de ce livre blanc

Intégrée au sein d'Agri Synergie depuis 2016, Marie-Anne Mizon, aujourd'hui chargée de communication, assure une participation active dans la mise en place de notre stratégie : « Quantifier - Réduire - Compenser ».

Pluridisciplinaire, Marie-Anne Mizon dispose d'une vision à 360° pour mener à bien la mission que je lui ai confiée - sujet avec lequel elle s'est révélée en parfaite symbiose. Avec sa grande rigueur scientifique, elle traduit l'engagement d'Agri Synergie de mener à bien des actions concrètes dans notre domaine d'expertise contre le réchauffement climatique.

Marie-Anne Mizon a rédigé ce livre blanc pour le rendre accessible à tous et satisfaire à la fois les profanes et les professionnels. Nous espérons donc que vous apprécierez son travail à la hauteur de son investissement et des enjeux globaux qu'il corrobore.

Michel Vermeil
Président d'Agri Synergie



AGRI
SYNERGIE

24 rue de Varsovie
24000 Périgueux
T. 05 53 04 59 42
F. 05 53 54 39 03
agrisynergie@agrisynergie.com

www.agrisynergie.com

