



HAL
open science

Leviers techniques pour l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole en Grand Est

Nosra Ben Fradj, Laure Bamière

► **To cite this version:**

Nosra Ben Fradj, Laure Bamière. Leviers techniques pour l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole en Grand Est. [Contrat] 011472-7, INRAE. 2021. hal-03788965

HAL Id: hal-03788965

<https://hal.inrae.fr/hal-03788965>

Submitted on 27 Sep 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Leviers techniques pour l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole de Grand-Est

Le Grand-Est



Chiffres clés du secteur agricole

- L'agriculture couvre 53% du territoire régional.
- Les céréales et les oléo-protéagineux sont les principales productions de la région, occupant 45% des surfaces agricoles (soit 2,25 Mha).
- Le secteur agricole représente 18% des émissions de GES régionales.
- Avec 46% des émissions de GES agricoles, le méthane est le premier poste de GES, suivi par le protoxyde d'azote (32%).
- Le potentiel d'atténuation est de 10,47 Mt CO₂eq/an, soit près de 24% des émissions de GES régionales.

Les principales actions d'atténuation :

- **Le développement de l'agroforesterie intra-parcellaire et l'implantation de haies** dont le potentiel d'atténuation annuel est d'environ 5,15 Mt CO₂eq ;
- **L'insertion de couverts végétaux** dont le potentiel d'atténuation annuel est de 1,91 Mt CO₂eq ;
- **La gestion de fertilisation** dont le potentiel d'atténuation annuel est de 1,02 Mt CO₂eq.

A noter qu'une fiche introductive vient détailler le périmètre, la méthode et les précautions d'usage des éléments présentés dans cette fiche régionale.

Contexte et périmètre de la fiche

En 2018, l'ensemble des activités de la région Grand-Est a émis 44,3 Mt CO₂eq de gaz à effet de serre (GES). Ce chiffre devrait être réduit selon les objectifs du schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) à 37,5 Mt CO₂eq en 2030 et 18,7 Mt CO₂eq en 2050 (OORCE, 2021).

L'agriculture en Grand-Est est le troisième secteur émetteur de GES, après les transports et l'industrie. Le bilan du secteur agricole peut être amélioré par le biais de la mise en œuvre des pratiques permettant de réduire les émissions GES, préserver et accroître le stockage de carbone dans les sols et la biomasse.

Afin de déterminer et analyser le potentiel d'atténuation de ces pratiques, l'Agence de la Transition écologique, ADEME, a accompagné des travaux phares sur le sujet : l'étude de INRAE « Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? », le projet BANCO et l'étude de INRAE « Stocker du carbone dans les sols agricoles », plus communément appelée étude « 4 pour 1000 ».

Cette fiche présente les principaux résultats de ces travaux pour la région Grand-Est et promeut les pratiques les plus atténuantes. Elle est organisée en trois parties :

1. Le contexte régional
2. Les leviers d'atténuation et leurs potentiels
3. Les dispositifs d'accompagnement des pratiques clés

Contexte régional

Les émissions de GES

En 2018, le Grand-Est a contribué à hauteur de 10% à l'ensemble des émissions de GES métropolitaines soit 44,3 millions de tonnes en équivalent de CO₂ (Mt CO₂eq). Valorisant 53% du territoire régional (soit 3,06 Mha; Agreste GE (2019)), le secteur agricole a émis près de 7,97 Mt CO₂eq soit 18% des émissions de GES régionales.

Les émissions de GES du secteur agricole sont constituées à 46% de méthane (CH₄). Directement lié à l'élevage, il provient de la fermentation entérique des ruminants et la gestion des effluents d'élevage. L'élevage bovin représente 94% des émissions de CH₄ agricoles.

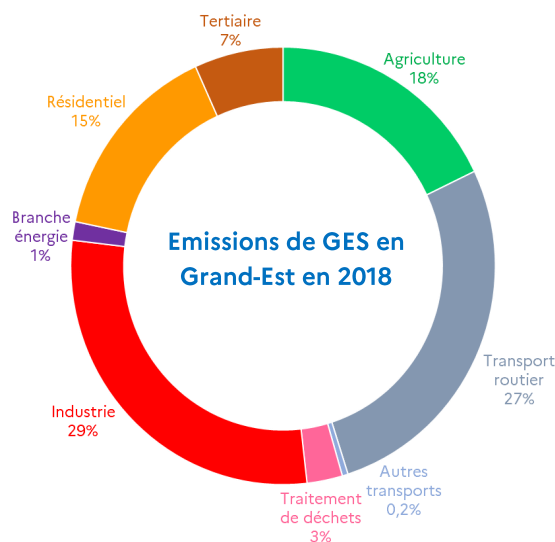
Le protoxyde d'azote (N₂O) est le deuxième poste d'émissions représentant près de 32% des émissions de GES du secteur agricole. Il est principalement lié à l'utilisation d'engrais azotés minéraux et organiques, au travail du sol et à la gestion des déjections animales. 79% des émissions de N₂O sont liées à la mise en cultures des terres arables dont la surface dépasse légèrement 2,25 Mha. Les céréales et oléo-protéagineux sont la principale production agricole avec 45% de la SAU régionale.

Résultant de la combustion des énergies utilisées pour le fonctionnement des engins agricoles et les équipements agricoles, les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) ne contribuent qu'à hauteur de 13% à l'ensemble des émissions de GES agricoles de la région. Cela est dû à une faible consommation énergétique par l'agriculture régionale qui ne consomme que 4 099 GWh, soit 2% de l'énergie finale de la région (ATMO Grand-Est, 2020).

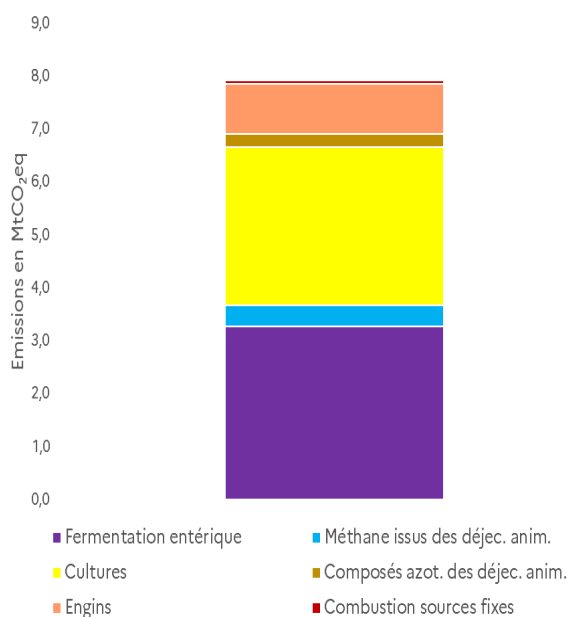
A noter, fin 2018, la Région Grand Est finalisait une étude ClimAgri® à l'échelle régionale, apportant ainsi une analyse détaillée du secteur agricole régional concernant ses consommations d'énergie, ses émissions de gaz à effet de serre et ses émissions de polluants atmosphériques, et incluant une réflexion prospective d'évolution du secteur.

Les stocks de carbone et leurs évolutions

Le premier déterminant des stocks de carbone dans les sols est lié à leur occupation. En 2018, le flux de



Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2020



Répartition des émissions de GES du secteur agricole entre les activités agricoles en Grand-Est en 2018

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2020

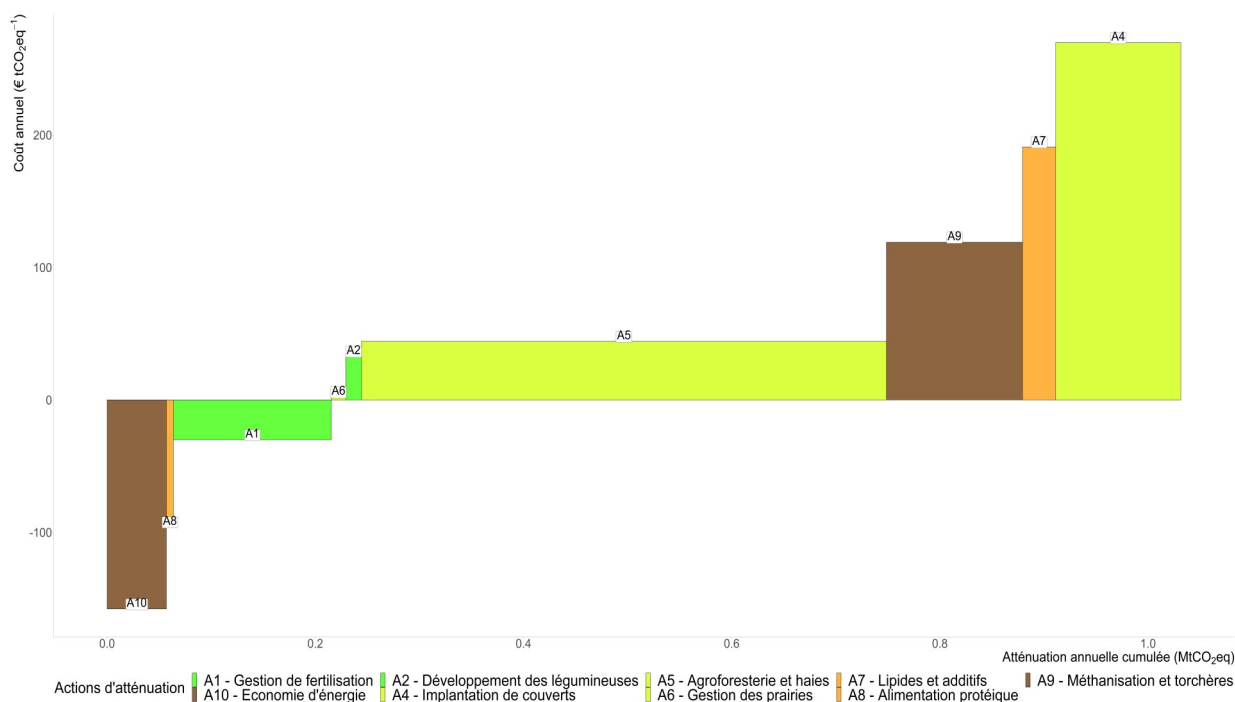
séquestration s'élève à 9,6 Mt CO₂eq (ATMO Grand-Est, 2020), dû en grande partie à la forêt, les surfaces boisées couvrant 34% du territoire régional. Néanmoins, le stockage des forêts a baissé de 14% par an entre 2010 et 2018. Quant aux terres cultivées et les prairies, elle sont source d'émissions.

Toutefois, les sols agricoles représentent un potentiel de stockage de carbone additionnel, à condition que de bonnes pratiques agricoles permettant de réduire les émissions de GES et d'accroître les stocks du carbone dans le sol et la biomasse (ex. l'agroforesterie et les haies) soient adoptées par les agriculteurs.

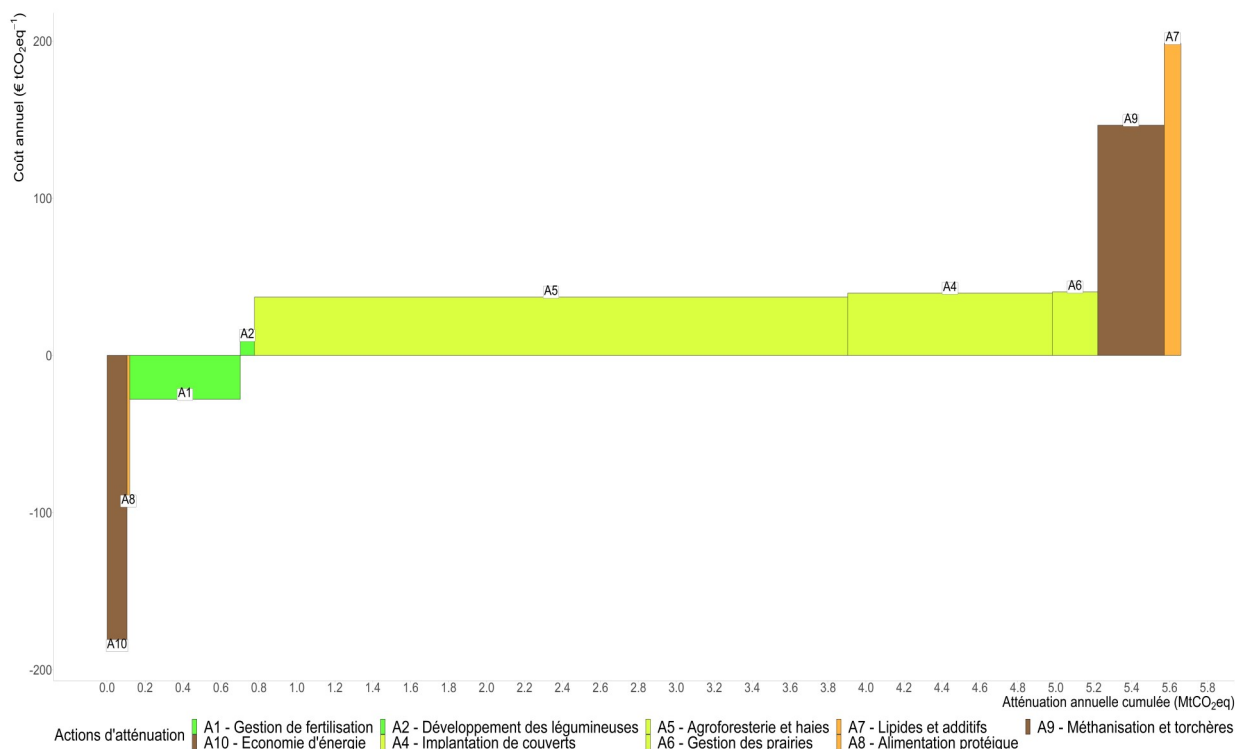
Les leviers d'atténuation des émissions de GES du secteur agricole en Grand-Est :

Les graphiques suivants représentent le coût et le potentiel d'atténuation des différentes actions, en les classant par coût d'atténuation croissant. Ils

permettent de mettre en lumière les principaux leviers d'atténuation des émissions de GES en Grand-Est, plus particulièrement en ex-Alsace, ex-Champagne-Ardenne et ex-Lorraine. Le déploiement de l'ensemble des leviers permettrait d'atteindre un potentiel d'atténuation régional d'environ 10,47 Mt CO₂eq/an.



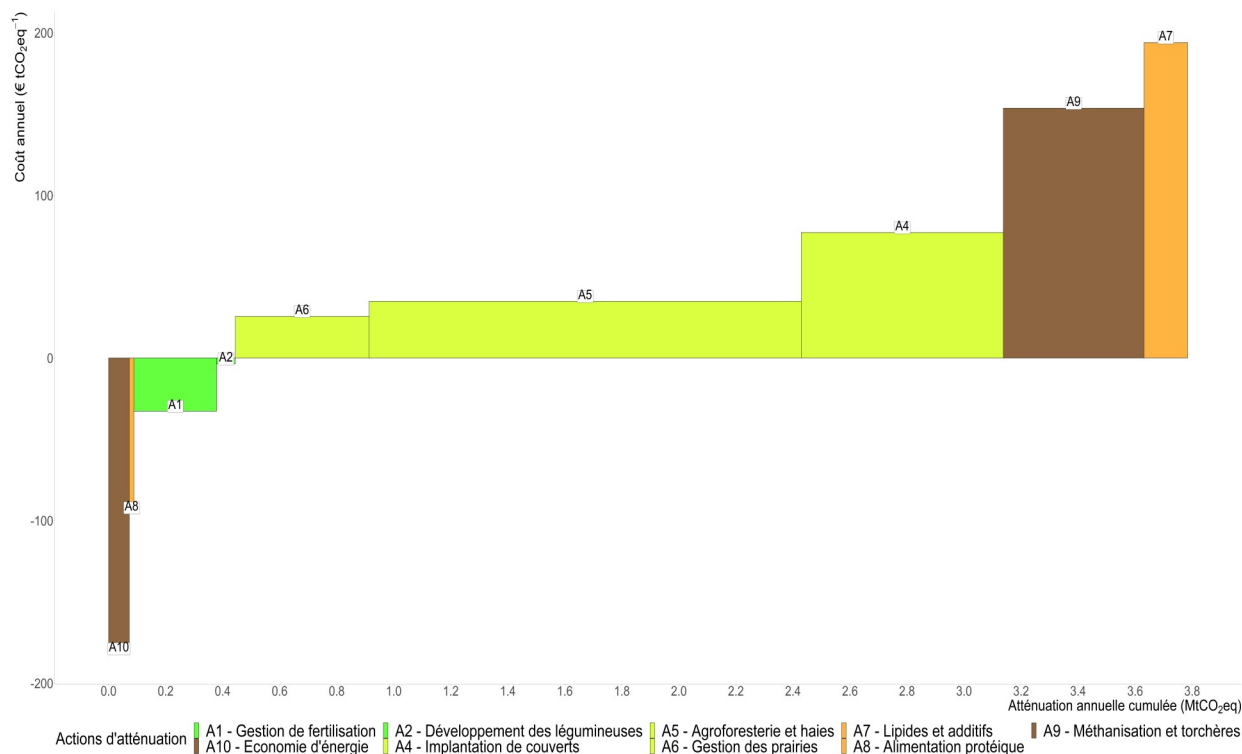
a) Ex-Alsace



b) Ex-Champagne-Ardenne

Coûts et potentiels d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre des principaux leviers d'action en ex-Alsace et ex-Champagne-Ardenne. L'axe des abscisses représente le potentiel d'atténuation cumulé (Mt CO₂eq) et l'axe des ordonnées indique le coût en € par unité de CO₂eq évitée.

Les couleurs correspondent aux quatre leviers d'atténuation : réduction des apports de fertilisants minéraux azotés (vert), stockage du carbone dans le sol et la biomasse (vert clair), modification de la ration des animaux (orange) et valorisation des effluents pour produire de l'énergie et réduire la consommation d'énergie fossile (marron).



c) Ex-Lorraine

Coûts et potentiels d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre des principaux leviers d'action en ex-Lorraine. L'axe des abscisses représente le potentiel d'atténuation cumulé (Mt CO₂eq) et l'axe des ordonnées indique le coût en € par unité de CO₂eq évitée.

Les couleurs correspondent aux quatre leviers d'atténuation : réduction des apports de fertilisants minéraux azotés (vert), stockage du carbone dans le sol et la biomasse (vert clair), modification de la ration des animaux (orange) et valorisation des effluents pour produire de l'énergie et réduire la consommation d'énergie fossile (marron).

Ces graphiques sont interprétés comme suit :

	Ex-Alsace	Ex-Champagne-Ardenne	Ex-Lorraine
Caractéristiques du secteur agricole	Avec uniquement 11% de la SAU régionale, l'agriculture contribue à hauteur de 2% des émissions de GES de la région. Les vignobles et les grandes cultures sont les principales activités.	Valorisant près de 51% de la SAU régionale, l'agriculture est responsable d'environ 8% des émissions de GES de la région. La viticulture et les grandes cultures prédominent le paysage agricole.	L'agriculture représente 8% des émissions de GES de la région. Elle est peu diversifiée, le lait, la viande bovine, les céréales et le colza étant les principales productions.
L'ensemble des leviers permettrait d'atteindre un potentiel d'atténuation de :	1,03 Mt CO₂eq dont 73% est estimé pour un coût d'atténuation inférieur à 45 € par tonne de CO₂eq (€/t CO₂eq)	5,66 Mt CO₂eq dont 92% est estimé pour un coût d'atténuation inférieur à 41 € par tonne de CO₂eq (€/t CO₂eq)	3,78 Mt CO₂eq dont 83% est estimé pour un coût d'atténuation inférieur à 78 € par tonne de CO₂eq (€/t CO₂eq)
Classés par ordre de coût croissant, les potentiels des différents leviers sont :			

	Ex-Alsace	Ex-Champagne-Ardenne	Ex-Lorraine
Classés par ordre de coût croissant, les potentiels des différents leviers sont :			
Pour un coût négatif, un potentiel d'atténuation annuel de :	0,22 Mt CO ₂ eq	0,70 Mt CO ₂ eq	0,44 Mt CO ₂ eq
Actions concernées	<p>A10 - Economie d'énergie contribue de 6% du potentiel d'atténuation de ex-Alsace pour un gain de 158 €/t CO₂eq;</p> <p>A8 - Alimentation protéique représente 1% du potentiel d'atténuation pour un gain de 96 €/t CO₂eq</p> <p>A1 - Gestion de fertilisation : atténuation de 15% des émissions de GES pour un gain de 30 €/t CO₂eq</p>	<p>A10 - Economie d'énergie contribue de 2% du potentiel d'atténuation de ex-Champagne-Ardenne pour un gain de 188 €/t CO₂eq;</p> <p>A8 - Alimentation protéique représente 0,2% du potentiel d'atténuation pour un gain de 96 €/t CO₂eq</p> <p>A1 - Gestion de fertilisation : atténuation de 10% des émissions de GES pour un gain de 28 €/t CO₂eq</p>	<p>A10 - Economie d'énergie contribue de 2% du potentiel d'atténuation de ex-Lorraine pour un gain de 182 €/t CO₂eq;</p> <p>A8 - Alimentation protéique représente 0,4% du potentiel d'atténuation pour un gain de 95 €/t CO₂eq</p> <p>A1 - Gestion de fertilisation : atténuation de 8% des émissions de GES pour un gain de 33 €/t CO₂eq</p> <p>A2 - Développement des légumineuses : 2% du potentiel pour un gain de 4 €/t CO₂eq</p>
Pour un coût positif inférieur à 100 €/t CO ₂ eq, un potentiel d'atténuation	1,25 Mt CO ₂ eq	4,52 Mt CO ₂ eq	2,69 Mt CO ₂ eq
Actions concernées	<p>A6 - Gestion des prairies représente 1% du potentiel d'atténuation pour un gain de 2 €/t CO₂eq</p> <p>A2 - Développement des légumineuses : 1% de l'atténuation pour un gain de 33 €/t CO₂eq</p> <p>A5 - Agroforesterie et haies : 49% du potentiel d'atténuation et un coût de 44 €/t CO₂eq</p>	<p>A2 - Développement des légumineuses : 1% du potentiel d'atténuation pour un gain de 10 €/t CO₂eq</p> <p>A5 - Agroforesterie et haies : 55% de l'atténuation et un coût de 37 €/t CO₂eq</p> <p>A4 - Insertion des couverts végétaux : 19% de l'atténuation et un coût de 40 €/t CO₂eq</p> <p>A6 - Gestion des prairies représente 4% de l'atténuation pour un gain de 40 €/t CO₂eq</p>	<p>A6 - Gestion des prairies représente 12% du potentiel d'atténuation total pour un gain de 26 €/t CO₂eq</p> <p>A5 - Agroforesterie et haies : 40% de l'atténuation et un coût de 35 €/t CO₂eq</p> <p>A4 - Insertion des couverts végétaux : 19% de l'atténuation et un coût de 77 €/t CO₂eq</p>
Pour un coût positif supérieur à 100 €/t CO ₂ eq, un potentiel d'atténuation annuel de :	0,28 Mt CO ₂ eq	0,44 Mt CO ₂ eq	0,65 Mt CO ₂ eq
Actions concernées	<p>A9 - Méthanisation et torchères : 13% de l'atténuation totale pour un coût de 119 €/t CO₂eq</p> <p>A7 - Lipides et additifs : 3% de l'atténuation de 191 €/t CO₂eq</p> <p>A4 - Insertion des couverts végétaux : 12% de l'atténuation et un coût de 270 €/t CO₂eq</p>	<p>A9 - Méthanisation et torchères : 6% de l'atténuation pour un coût de 146 €/t CO₂eq</p> <p>A7 - Lipides et additifs : 2% de l'atténuation pour un coût de 199 €/t CO₂eq</p>	<p>A9 - Méthanisation et torchères : 13% de l'atténuation pour un coût de 154 €/t CO₂eq</p> <p>A7 - Lipides et additifs : 4% de l'atténuation pour un coût de 194 €/t CO₂eq</p>

Les principales pratiques clés en Grand-Est

Des deux précédentes représentations ressortent les trois principales pratiques clés (tableau en page 7) :

• **A1 — Gestion de la fertilisation azotée**

Ayant pour but de réduire les émissions de N_2O , cette action se décline en trois groupes de pratiques : la diminution de la fertilisation minérale, la valorisation des apports organiques et l'amélioration de l'efficacité de l'azote apporté. La mise en œuvre de ces pratiques « à coût négatif » permet une réduction des émissions de GES et/ou une augmentation du stock de carbone dans les sols tout en assurant aux agriculteurs de réaliser des économies d'intrants. La mobilisation de nouvelles sources de carbone organique exogène est la seule pratique stockante et représente le gain le plus élevé pour l'agriculteur (33 €/t CO_2eq pour un potentiel de près de 0,11 Mt CO_2eq). Pour un gain moyen de 35 €/t CO_2eq , la diminution de fertilisation azotée (A1A) concerne des surfaces élevées et est la pratique qui permet de réduire le plus les émissions de GES.

• **A4 — Développement de couverts végétaux**

Les couverts végétaux pouvant être mis en œuvre en Grand-Est sont les cultures intermédiaires (Cultures Intermédiaires Pièges A Nitrate ou CIPAN, CI courtes ou longues), l'enherbement permanent et hivernal des vignobles et les bandes enherbées pérennes introduites en bordure des cours d'eau. Leur adoption assure un stockage additionnel de carbone organique dans le sol *via* la restitution au sol des résidus de cultures intermédiaires, ou *via* la restitution des produits de tonte des couverts herbacés. Ces couverts génèrent plusieurs services agro-écosystémiques, tels que la structuration du sol et le contrôle des adventices, des nématodes, des champignons, etc.

Au sein de cet ensemble, les pratiques relatives à l'enherbement des vignobles affichent de faibles potentiels d'atténuation du fait de leurs assiettes restreintes (36 966 ha). La pratique « Insertion et allongement des cultures intermédiaire » dans les systèmes de grandes cultures peut se développer sur une surface de 2,05 Mha, soit près de 67% de la SAU régionale. Elle permet à elle seule d'atténuer 1,81 Mt CO_2eq (soit 17% de l'atténuation régionale).

Quant à la pratique « Implantation des bandes enherbées » à proximité des cours d'eau, celle-ci ne concerne qu'environ 30 034 ha. En effet, malgré un potentiel d'atténuation par hectare élevé, cette pratique affiche une faible atténuation régionale en raison des faibles surfaces concernées. Néanmoins, les bandes enherbées sont principalement implantées pour limiter les pollutions de l'eau et le stockage de carbone peut être considéré comme un co-bénéfice.

• **A5 — Agroforesterie et haies**

Outils clés de la biodiversité, l'agroforesterie intra-parcellaire et les haies en bordure de champs permettent, outre le stockage de carbone dans le sol et dans la biomasse ligneuse, la création de zones de refuge pour la faune agricole et les auxiliaires des cultures, la régulation des flux hydriques, la protection des sols contre l'érosion et la réduction de la pollution chimique du système hydrographique.

L'agroforesterie intra-parcellaire en Grand-Est représente un potentiel d'atténuation très important, s'élevant à 3,62 Mt CO_2eq (près de 35% de l'atténuation régionale) pour une assiette de 0,71 Mha et des coûts d'atténuation variant de 21 €/t CO_2eq en ex-Lorraine à 26 €/t CO_2eq en ex-Alsace. Le coût de mise en œuvre de l'agroforesterie est relativement élevé (106 €/ha en ex-Lorraine et 133 €/ha en ex-Alsace), en raison de la conversion d'une partie des surfaces cultivées en rangées d'arbres.

Les haies stockant moins de carbone dans la biomasse que l'agroforesterie et ayant une emprise moindre au sol, l'implantation de haies affiche un coût d'atténuation supérieur à celui de l'agroforesterie. Pouvant se développer sur 1,45 Mha, elle représente 15% du potentiel d'atténuation total.

Les dispositifs d'accompagnement en Grand-Est

La mise en place de pratiques agricoles de réduction des émissions de GES et de stockage de carbone dans le sol et la biomasse bénéficie de nombreux soutiens nationaux, régionaux et locaux.

Dans le cadre de la Politique Agricole Commune (PAC), et pour bénéficier des aides du premier pilier, certaines pratiques sont rendues obligatoires au titre

Tableau récapitulatif des potentiels et coûts d'atténuation des principales pratiques clés en Grand-Est

Actions	A1 - Gestion de la fertilisation azotée												A4 - Insertion de couverts végétaux												A5 - Agroforesterie et haies							
	A. Faire un calcul de bilan azoté avec un objectif de rendement mieux ajusté			B1. Mieux prendre en compte le N organique			C1. Suppression du premier apport d'azote			C2. Utiliser des inhibiteurs de nitrification			C3. Enfourer les engrais dans le sol			A. Développement (Insertion et allongement) de cultures intermédiaires			B1. Enherbement permanent des vignobles			B2. Enherbement hivernal des vignobles			C. Implantation de bandes enherbées			A. Développement de l'agroforesterie intra-parcellaire			B. Implantation de haies	
Sous-actions				B2. Réduire les pertes par volatilisation																												
Sous-régions	AL	CA	L	A	CA	L	A	CA	L	A	CA	L	A	CA	L	A	CA	L	A	CA	A	CA	A	CA	L	A	CA	L	A	CA	L	
Assiette maximale totale (Mha)	0,2	0,9	0,61	0,24	1,07	0,68	0,02	0,14	0,09	0,04	0,20	0,12	0,15	0,31	0,12	0,21	1,16	0,68	0,01	0,00	0,001	0,02	0,00	0,01	0,01	0,06	0,44	0,21	0,17	0,85	0,43	
Potentiel de stockage de carbone dans le sol, unitaire → total régional	0	0	0	0,02 → 0,001	0,12 → 0,01	0,13 → 0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,13 → 0,03	0,24 → 0,28	0,28 → 0,192	0,35 → 0,003	0,6 → 0,002	0,3 → 0,0002	0,3 → 0,01	0,35 → 0,001	0,4 → 0,01	0,27 → 0,003	0,44 → 0,03	0,46 → 0,20	0,45 → 0,1	0,04 → 0,01	0,04 → 0,03	0,04 → 0,02	
Potentiel d'atténuation de GES et de stockage de carbone dans la biomasse, unitaire → total régional	0,3 → 0,1	0,3 → 0,31	0,25 → 0,15	0,16 → 0,04	0,03 → 0,09	0,004 → 0,04	0,17 → 3.10 ⁻³	0,32 → 0,05	0,21 → 0,02	0,28 → 0,011	0,35 → 0,07	0,27 → 0,03	0,3 → 0,04	0,16 → 0,1	0,12 → 0,01	-10 ⁻³ → -2.10 ⁻⁴	-0,01 → 0,01	-0,02 → 0,013	-0,02 → -2.10 ⁻⁴	-0,17 → 0,001	-0,01 → -1.10 ⁻⁵	-0,01 → -2.10 ⁻⁴	0,661 → 2.10 ⁻³	0,7 → 0,01	0,483 → 0,01	3,5 → 0,21	3,44 → 1,51	3,44 → 0,72	1,04 → 0,18	0,9 → 0,76	0,92 → 0,39	
Potentiel d'atténuation totale (MtCO₂eq/an)	0,1	0,31	0,15	0,04	0,11	0,08	0,003	0,05	0,02	0,011	0,07	0,03	0,04	0,1	0,01 ₄	0,10	1,02	0,69	0,01	0,01	0,001	0,03	0,01	0,03	0,02	0,30	2,25	1,07	0,20	0,87	0,45	
Coût unitaire pour l'agriculteur (€/ha)	-10	-11	-9	40	35	14	-22	-25	-23	14	20	16	-12	-10	-8	147	27	68	-27	-26	-15	-15	729	750	680	133	125	106	85	72	71	
Coût total (M€)	-1,9	-10,1	-5,6	-0,9	-3,8	-2,9	-0,3	-3,5	-2,1	0,6	4,1	2	-1,9	-3	-0,9	30,4	32,0	46,5	-0,3	-0,1	-0,01	-0,4	2,3	11,1	8,2	8,0	54,8	22,2	14,3	61,0	30,6	
Coût d'atténuation de la tonne de CO₂eq (€/tCO₂eq)	-35	-33	-37	-22	-33	-38	-129	-78	-110	50	59	60	-48	-61	-65	302	31	67	-21	-13	-14	-14	372	353	459	26	24	21	71	70	68	

A : ex-Alsace

CA : ex-Champagne-Ardenne

L: ex-Lorraine

de la conditionnalité qui repose sur le respect de bonnes conditions agricoles et environnementales (BCAE). Par ailleurs, d'autres pratiques font l'objet d'incitations du Plan de Développement Rural Régional (PDRR) en tant que second pilier de la PAC. A ce titre, de nouvelles mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC) et des dispositifs d'aides aux investissements (ex. le Plan de Compétitivité et d'Adaptation des Exploitations agricoles PCAE) sont entrés en vigueur depuis 2015. Si les MAEC sont proposées afin d'accompagner les exploitations agricoles pour maintenir et développer des pratiques favorables à l'environnement, les PCAE sont mobilisés afin d'améliorer la performance économique et environnementale des exploitations agricoles.

Pour contribuer à l'atteinte des objectifs climatiques de la France, le dispositif du Label bas-carbone, piloté par le Ministère de la Transition Ecologique, permet d'accompagner le déploiement des actions de réduction des émissions de gaz à effet de serre et/ou de stockage de carbone dans divers secteurs d'activité, dont l'agriculture. Dans ce cadre, divers acteurs, dont les entreprises et les collectivités, peuvent ainsi apporter une valorisation économique à des agriculteurs qui mettent en place des actions de ce type.

A ces mesures s'en ajoutent d'autres qui sont spécifiques à chacune des pratiques clés et qui peuvent être décidées régionalement.

- **La gestion de fertilisation azotée pour réduire les émissions de N₂O**

La région Grand-Est est concernée par trois bassins hydrographiques : Rhin-Meuse, Seine-Normandie et Rhône-Méditerranée. A cet effet, les apports azotés sont réglementés pour protéger les eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole au titre de la directive européenne 91/676/CEE du 12 décembre 1991, dite « Directive Nitrates ». L'application nationale de cette directive repose sur la désignation de zones vulnérables et la mise en œuvre d'un programme d'actions national et régional (PAN et PAR).

Outre la réglementation et les plans d'action, la gestion de fertilisation est également portée par quelques MAEC (ex. Systèmes Grandes Cultures) au titre du PDR Grand-Est. La MAEC Systèmes Grandes

Cultures (MAEC SGC) interdit la fertilisation azotée sur les légumineuses tout en fournissant aux agriculteurs un accompagnement technique sur la gestion de l'azote.

Au titre de l'opération 4.1 du PDR Grand-Est, les exploitations agricoles peuvent bénéficier d'une subvention du PCAE. Portant sur les investissements agricoles, le PCAE permet aux exploitations d'améliorer leur performance environnementale en matière de fertilisation azotée. Les investissements permettant une meilleure précision des apports et valorisation des engrais organiques (effluents ou compost) ainsi qu'une gestion informatisée de la fertilisation répartition (ou également une suppression) peuvent être financés.

- **Le développement de couverts végétaux pour augmenter le stockage de carbone dans les sols et réduire les émissions de N₂O**

En zones vulnérables (ZV), la Directive « Nitrate » impose, depuis 2012, les couverts végétaux afin d'assurer une meilleure protection des sols nus contre le ruissellement et l'érosion. Par le biais du programme régional d'actions nitrates, une couverture végétale doit, à cet effet, être mise en place afin de limiter le lessivage de l'azote pendant les périodes pluvieuses. La couverture peut être assurée par une CIPAN ou CI courtes ou longues, entre autres cultures. En général, les ZV situées sur les bassins Rhin-Meuse, Seine-Normandie et Rhône-Méditerranée, sont concernées par cette mesure. De plus, dans le cadre de la PAC, l'octroi de certaines aides du premier pilier est conditionné, en particulier, par le respect de la BCAE — couverture minimale du sol. Par ce biais, un couvert automnal et hivernal doit être mis en place en ZV conformément à la réglementation relative à la gestion des nitrates.

Au titre de la BCAE — bandes tampons le long des cours d'eau (inscrite dans le cadre du premier pilier de la PAC), les bandes tampons pérennes en bordure de certains cours d'eau sont rendues obligatoires pour limiter la pollution des eaux superficielles. Des bandes enherbées d'au moins 5 mètres de largeur devront, en effet, être créées et maintenues. Le traitement phytosanitaire et la fertilisation sont interdits et seul l'entretien mécanique est autorisé. Les bandes enherbées de largeur maximale de 10 m peuvent être

retenues dans la BCAE VII relative au maintien des éléments topographiques.

Au respect de la conditionnalité, le dispositif de verdissement incite à la mise en place des couverts végétaux dans les exploitations agricoles avec plus de 15 ha de terres arables. A ce titre, les CIPAN peuvent être comptées dans les 5% de surfaces à intérêts écologiques (SIE). Les bandes enherbées rattachées à une parcelle en terre arable sont également éligibles.

Au-delà des plans d'action nitrates, de la conditionnalité (BCAE) et du verdissement, la mise en place de couverts végétaux est soutenue par les MAEC inscrites dans le cadre du 2nd pilier de la PAC. La MAEC – création et maintien d'un couvert herbacé permanent (bandes ou parcelles enherbées; COUVER06) incite à l'implantation des bandes enherbées dans les zones représentant un enjeu environnemental important. Les agriculteurs souhaitant remplacer les surfaces de grandes cultures par un couvert végétal d'intérêt floristique ou faunistique, favorable au maintien et à la protection de la biodiversité et aux insectes pollinisateurs et auxiliaires de culture, peuvent bénéficier de la MAEC - Création et entretien d'un couvert d'intérêt floristique ou faunistique (COUVER07). La création de ces couverts porte sur des surfaces supplémentaires autres que celles requises par les BCAE, le verdissement et le programme régional d'actions nitrates.

- **Le développement de l'agroforesterie intra-parcellaire et l'implantation de haies**

Afin d'adosser la plantation des haies bocagères et alignements d'arbres intra-parcellaire en agroforesterie, le programme « Plantons des haies ! » a été mis en place. S'inscrivant dans le cadre du plan France relance, le programme prévoit des aides à la plantation de linéaires ligneux et aux actions d'animation en faveur de l'agroforesterie et des haies. Un objectif national de 7 000 km de haies plantées entre 2021 et 2022 en France est fixé pour une enveloppe de 50 M€. De cette enveloppe, près de 1 M€ sont attribués à la région Grand-Est pour la mise en place de l'un des deux dispositifs du programme : « Animation et aide au montage des projets ». Ce dispositif sera suivi d'un autre spécifique à

l'investissement . Le déploiement de ces dispositifs se fait à travers des appels à projets (AAP).

Le premier AAP regroupe à la fois des actions d'« animation collective », portant sur la sensibilisation et la formation des bénéficiaires à l'entretien et la gestion durable des haies, et des actions d'accompagnement technique individuel des bénéficiaires dans les différentes étapes du montage et de la réalisation de leur projet de plantation. Quant aux deuxième AAP, il portera sur le soutien aux investissements pour la plantation de haies et d'alignements d'arbres intra-parcellaires dans la région. Tous les planteurs des linéaires ligneux sur des terres agricoles pourront bénéficier de ce dispositif. Les plantations doivent être déclarées dans le cadre de la PAC. Le taux d'aide est fixé à 80 % des dépenses éligibles pour les collectivités et structures publiques. Concernant, les agriculteurs et structures privées, le taux d'aide est de 90% des dépenses éligibles.

Tableau récapitulatif des coûts et potentiels d'atténuation des trente-six pratiques agricoles en ex-Alsace

	Libellé Action	Pratique	Unité de production	Assiette maximale totale	Coût technique	Coût total	Potentiel unitaire de stockage de C additionnel	Potentiel total de stockage de C additionnel	Atténuation unitaire des émissions de GES	Atténuation totale de émissions de GES	Atténuation totale des émissions de GES et stockage de C	Coût d'atténuation
				(unité)	(€/unité/an)	(€/an)	(tC/ha/an)	(tC/an)	(tCO ₂ eq/unité/an)	(tCO ₂ eq/an)	(tCO ₂ eq/an)	(€/tCO ₂ eq)
Gestion de fertilisation	A1	Réduire la dose d'azote minéral apportée	ha	201199	-9.64	-1938590.14	0.00	0.00	0.28	55350.80	55350.80	-35.02
		Améliorer la prise en compte de l'azote organique apporté dans le calcul du bilan azoté	ha	206897	-6.41	-1325993.17	0.00	0.00	0.09	19519.50	19519.50	-67.93
		Améliorer l'efficacité des apports organiques	ha	206897	-6.07	-1256584.10	0.00	0.00	0.11	21907.55	21907.55	-57.36
		Mobiliser de nouvelles ressources organiques exogènes	ha	31320	52.20	1634837.31	0.02	564.89	-0.04	-1129.02	942.23	1735.08
		Retarder le 1er apport d'azote	ha	15370	-21.61	-332161.42	0.00	0.00	0.17	2578.97	2578.97	-128.80
		Utiliser d'inhibiteurs de la nitrification	ha	41335	13.83	571832.46	0.00	0.00	0.28	11396.79	11396.79	50.17
léguumi neuses	A2	Enfouissement des engrais minéraux	ha	152530	-12.50	-1906325.36	0.00	0.00	0.26	39940.80	39940.80	-47.73
		Légumineuses à graines en grandes cultures	ha de légumineuses	11392	70.93	808051.33	0.00	0.00	1.18	13411.99	13411.99	60.25
Semis direct	A3	Légumineuses dans les prairies temporaires	ha de prairies	9999	-31.02	-310167.70	0.00	0.00	0.17	1687.59	1687.59	-183.79
		Réduction du travail du sol- passage au semis direct	ha	68471	39.60	2711418.90	0.00	0.00	-0.10	-6729.29	-6729.29	-402.93
Insertion de couverts	A4	Développement (Insertion et allongement) de cultures intermédiaires	ha	207262	146.86	30438736.80	0.13	27583.62	0.00	-227.74	100912.22	301.64
		Enherbement permanent des vignobles	ha	9667	-27.38	-264687.84	0.35	3430.50	-0.02	-219.77	12358.73	-21.42
		Enherbement hivernal des vignobles	ha	800	-15.24	-12194.74	0.30	239.95	-0.01	-8.15	871.67	-13.99
		Implantation de bandes enherbées	ha de bandes enherbées	3115	729.22	2271410.70	0.35	1102.66	0.66	2058.96	6102.04	372.24
Ar et Haies	A5	Développement de l'agroforesterie intra-parcellaire	ha de culture	60254	133.06	8017676.28	0.44	26247.65	3.45	208015.06	304256.45	26.35
		Implantation de haies	ha de culture	168356	84.71	14262180.79	0.04	6591.70	1.04	175818.81	199988.37	71.32
Gestion des prairies	A6	Allonger la durée de pâturage	ha	38576	-28.07	-1082763.73	0.00	0.00	0.04	1406.89	1406.89	-769.62
		Insertion et allongement de prairies temporaires dans les successions de grandes cultures	ha (de séquence de cultures)	21089	31.19	657805.68	0.07	1544.57	0.07	1416.33	7079.74	92.91
		Réduire la fertilisation des prairies permanentes et temporaires les plus intensives	ha	53581	-5.90	-316180.00	0.00	0.00	0.04	1977.60	1977.60	-159.88
		Intensification des prairies peu productives par augmentation du chargement animal	ha	2225	-4.00	-8891.94	0.46	1027.86	-0.20	-448.74	3320.07	-2.68
		Intensification modérée des prairies permanentes en augmentant la fertilisation azotée	ha	44665	17.54	783323.61	0.12	5490.47	-0.45	-19942.51	189.23	4139.48
		Substitution d'une ou deux fauches par du pâturage	ha	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lipides et additifs	A7	Substitution glucides-lipides	Têtes de bovins	69371	82.18	5700650.91	0.00	0.00	0.31	21793.95	21793.95	261.57
		Ajout de nitrate	Têtes de bovins	36214	10.64	385493.52	0.00	0.00	0.28	10076.10	10076.10	38.26
Alimentation protéique	A8	Ajustement des apports protéique pour les vaches	Têtes de vaches laitières	23474	-11.60	-272261.28	0.00	0.00	0.12	2881.09	2881.09	-94.50
		Passer en alimentation bi-phase pour les truies	Truies reproductrices, porcelets et porcs à l'engraissement	7579	-49.17	-372690.20	0.00	0.00	0.51	3841.63	3841.63	-97.01
Maîtrise et économie d'énergie	A9	Méthanisation	Nombre d'exploitations	415	8283.00	3440179.90	0.00	0.00	194.86	80932.56	80932.56	42.51
		Couverture et torchère	Nombre d'exploitations	1203	10075.00	12117713.99	0.00	0.00	41.40	49787.99	49787.99	243.39
	A10	Bâtiments avicoles-échangeurs thermiques	Volailles de chair (têtes)	3470000	0.03	116599.45	0.00	0.00	0.00	264.79	264.79	440.35
		Bâtiments avicoles-aérothermes	Volailles de chair (têtes)	3470000	-0.01	-42693.37	0.00	0.00	0.00	216.81	216.81	-196.91
		Bâtiments avicoles-isolation	Volailles de chair (têtes)	3470000	-0.03	-108922.52	0.00	0.00	0.00	322.62	322.62	-337.62
		Serres chauffées-isolation	ha de serres	35	-19080.38	-674170.67	0.00	0.00	62.60	2212.00	2212.00	-304.78
		Serres chauffées-ballon d'eau chaude	ha de serres	13	-347.73	-4504.24	0.00	0.00	36.69	475.29	475.29	-9.48
		Tracteurs- passage régulier au banc d'essai	Tracteurs	7474	-142.09	-1062041.15	0.00	0.00	1.01	7573.40	7573.40	-140.23
Tracteurs-écoconduite	Tracteurs	22650	-318.52	-7214340.84	0.00	0.00	2.03	45899.39	45899.39	-157.18		

Tableau récapitulatif des coûts et potentiels d'atténuation des trente-six pratiques agricoles en ex-Champagne-Ardenne

	Libellé Action	Pratique	Unité de production	Assiette maximale totale	Coût technique	Coût total	Potentiel unitaire de stockage de C additionnel	Potentiel total de stockage de C additionnel	Atténuation unitaire des émissions de GES	Atténuation totale de émissions de GES	Atténuation totale des émissions de GES et stockage de C	Coût d'atténuation
				(unité)	(€/unité/an)	(€/an)	(tC/ha/an)	(tC/an)	(tCO ₂ eq/unité/an)	(tCO ₂ eq/an)	(tCO ₂ eq/an)	(€/tCO ₂ eq)
Gestion de fertilisation	A1	Réduire la dose d'azote minéral apportée	ha	940714	-10.72	-10080524.62	0.00	0.00	0.33	305782.19	305782.19	-32.97
		Améliorer la prise en compte de l'azote organique apporté dans le calcul du bilan azoté	ha	1014927	-3.12	-3168559.55	0.00	0.00	0.04	42711.48	42711.48	-74.19
		Améliorer l'efficacité des apports organiques	ha	1014927	-2.96	-3002701.41	0.00	0.00	0.05	48027.03	48027.03	-62.52
		Mobiliser de nouvelles ressources organiques exogènes	ha	58142	41.36	2404504.26	0.12	7039.81	-0.06	-3621.57	22191.07	108.35
		Retarder le 1er apport d'azote	ha	140308	-24.95	-3501099.42	0.00	0.00	0.32	44733.68	44733.68	-78.27
		Utiliser d'inhibiteurs de la nitrification	ha	200608	20.40	4091882.35	0.00	0.00	0.35	69884.10	69884.10	58.55
Légumi-neuses	A2	Enfouissement des engrais minéraux	ha	310111	-9.71	-3010375.39	0.00	0.00	0.16	49685.77	49685.77	-60.59
		Légumineuses à graines en grandes cultures	ha de légumineuses	64730	19.36	1252972.00	0.00	0.00	1.11	71652.67	71652.67	17.49
Semis direct	A3	Légumineuses dans les prairies temporaires	ha de prairies	17318	-31.02	-537195.09	0.00	0.00	0.17	2922.82	2922.82	-183.79
		Réduction du travail du sol - passage au semis direct	ha	708442	11.81	8363878.35	0.00	0.00	-0.01	-9874.69	-9874.69	-847.00
Insertion de couverts	A4	Développement (Insertion et allongement) de cultures intermédiaires	ha	1162875	27.48	31958299.91	0.24	279942.62	-0.01	-10723.05	1015733.21	31.46
		Enherbement permanent des vignobles	ha	2742	-25.55	-70046.28	0.60	1646.10	-0.17	-458.65	5577.06	-12.56
		Enherbement hivernal des vignobles	ha	23758	-15.24	-362068.11	0.30	7124.33	-0.01	-242.11	25880.44	-13.99
		Implantation de bandes enherbées	ha de bandes enherbées	14855	749.54	11134300.91	0.39	5760.17	0.70	10450.37	31571.00	352.67
Ar et Haies	A5	Développement de l'agroforesterie intra-parcellaire	ha de culture	438119	125.14	54826259.23	0.46	203310.85	3.44	1506355.85	2251828.98	24.35
		Implantation de haies	ha de culture	851270	71.63	60978622.98	0.04	30288.96	0.90	763635.26	874694.79	69.71
Gestion des prairies	A6	Allonger la durée de pâturage	ha	145145	-28.07	-4074017.83	0.00	0.00	0.04	5293.57	5293.57	-769.62
		Insertion et allongement de prairies temporaires dans les successions de grandes cultures	ha (de séquence de cultures)	83092	131.25	10906113.39	0.54	44508.66	0.33	27661.26	190859.69	57.14
		Réduire la fertilisation des prairies permanentes et temporaires les plus intensives	ha	190432	-9.19	-1750795.20	0.00	0.00	0.06	10950.64	10950.64	-159.88
		Intensification des prairies peu productives par augmentation du chargement animal	ha	235	-4.00	-938.43	0.40	94.27	-0.20	-47.36	298.31	-3.15
		Intensification modérée des prairies permanentes en augmentant la fertilisation azotée	ha	190031	24.00	4560194.42	0.16	30223.92	-0.42	-79143.09	31677.97	143.95
Lipides et additifs	A7	Substitution glucides-lipides	Têtes de bovins	226327	72.54	16417675.64	0.00	0.00	0.28	62717.23	62717.23	261.77
		Ajout de nitrate	Têtes de bovins	92762	10.05	932275.26	0.00	0.00	0.27	24679.31	24679.31	37.78
Alimentation protéique	A8	Ajustement des apports protéique pour les vaches	Têtes de vaches laitières	53511	-11.60	-620638.62	0.00	0.00	0.12	6567.65	6567.65	-94.50
		Passer en alimentation bi-phase pour les truies	Truies reproductrices, porcelets et porcs à l'engraissement	14137	-49.17	-695142.24	0.00	0.00	0.51	7165.42	7165.42	-97.01
Maîtrise et économie d'énergie	A9	Méthanisation	Nombre d'exploitations	1371	8283.00	11359306.90	0.00	0.00	161.21	221083.83	221083.83	51.38
		Couverture et torchère	Nombre d'exploitations	3971	10075.00	40012102.92	0.00	0.00	32.68	129773.90	129773.90	308.32
	A10	Bâtiments avicoles-échangeurs thermiques	Volailles de chair (têtes)	18844000	0.03	642402.83	0.00	0.00	0.00	1439.85	1439.85	446.16
		Bâtiments avicoles-aérothermes	Volailles de chair (têtes)	18844000	-0.01	-229576.58	0.00	0.00	0.00	1178.86	1178.86	-194.74
		Bâtiments avicoles-isolation	Volailles de chair (têtes)	18844000	-0.03	-580878.41	0.00	0.00	0.00	1752.56	1752.56	-331.45
		Serres chauffées-isolation	ha de serres	21	-19583.31	-405816.40	0.00	0.00	62.60	1297.31	1297.31	-312.81
		Serres chauffées-ballon d'eau chaude	ha de serres	8	-845.39	-6779.77	0.00	0.00	36.69	294.26	294.26	-23.04
Tracteurs- passage régulier au banc d'essai	Tracteurs	13834	-180.99	-2503844.86	0.00	0.00	1.01	14017.08	14017.08	-178.63		
Tracteurs-écoconduite	Tracteurs	41921	-396.32	-16614260.06	0.00	0.00	2.03	84952.00	84952.00	-195.57		

Tableau récapitulatif des coûts et potentiels d'atténuation des trente-six pratiques agricoles en ex-Lorraine

	Libellé Action	Pratique	Unité de production	Assiette maximale totale	Coût technique	Coût total	Potentiel unitaire de stockage de C additionnel	Potentiel total de stockage de C additionnel	Atténuation unitaire des émissions de GES	Atténuation totale de émissions de GES	Atténuation totale des émissions de GES et stockage de C	Coût d'atténuation
				(unité)	(€/unité/an)	(€/an)	(tC/ha/an)	(tC/an)	(tCO ₂ eq/unité/an)	(tCO ₂ eq/an)	(tCO ₂ eq/an)	(€/tCO ₂ eq)
Gestion de fertilisation	A1	Réduire la dose d'azote minéral apportée	ha	609961	-9.17	-5594589.95	0.00	0.00	0.24	149195.54	149195.54	-37.50
		Améliorer la prise en compte de l'azote organique apporté dans le calcul du bilan azoté	ha	609980	-3.67	-2240436.85	0.00	0.00	0.04	23148.84	23148.84	-96.78
		Améliorer l'efficacité des apports organiques	ha	609980	-3.48	-2123161.26	0.00	0.00	0.04	25999.78	25999.78	-81.66
		Mobiliser de nouvelles ressources organiques exogènes	ha	68410	21.49	1470363.05	0.13	8597.00	-0.08	-5266.91	26255.41	56.00
		Retarder le 1er apport d'azote	ha	90347	-22.82	-2061974.76	0.00	0.00	0.21	18742.35	18742.35	-110.02
		Utiliser d'inhibiteurs de la nitrification	ha	121584	16.14	1962810.75	0.00	0.00	0.27	32866.70	32866.70	59.72
léguumi neuses	A2	Enfouissement des engrais minéraux	ha	117314	-7.57	-887982.29	0.00	0.00	0.12	13720.32	13720.32	-64.72
		Légumineuses à graines en grandes cultures	ha de légumineuses	52927	19.71	1043439.21	0.00	0.00	1.11	58716.36	58716.36	17.77
Semis direct	A3	Légumineuses dans les prairies temporaires	ha de prairies	41160	-31.02	-1276767.92	0.00	0.00	0.17	6946.75	6946.75	-183.79
		Réduction du travail du sol - passage au semis direct	ha	653020	23.15	15117631.94	0.00	0.00	-0.03	-21873.60	-21873.60	-691.14
Insertion de couverts	A4	Développement (Insertion et allongement) de cultures intermédiaires	ha	681569	68.21	46490246.34	0.28	191935.43	-0.02	-12800.55	690962.70	67.28
		Enherbement permanent des vignobles	ha	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Enherbement hivernal des vignobles	ha	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Implantation de bandes enherbées	ha de bandes enherbées	12064	680.28	8206970.12	0.27	3289.53	0.48	5827.64	17889.24	458.77
Ar et Haies	A5	Développement de l'agroforesterie intra-parcellaire	ha de culture	210220	105.58	22194815.12	0.45	93726.91	3.44	723141.74	1066807.09	20.80
		Implantation de haies	ha de culture	428605	71.35	30578831.94	0.04	15081.47	0.92	393315.20	448613.92	68.16
Gestion des prairies	A6	Allonger la durée de pâturage	ha	244416	-28.07	-6860429.27	0.00	0.00	0.04	8914.09	8914.09	-769.62
		Insertion et allongement de prairies temporaires dans les successions de grandes cultures	ha (de séquence de cultures)	184786	102.43	18928334.33	0.53	97234.20	0.29	54289.49	410814.89	46.08
		Réduire la fertilisation des prairies permanentes et temporaires les plus intensives	ha	327279	-9.22	-3018915.35	0.00	0.00	0.06	18882.30	18882.30	-159.88
		Intensification des prairies peu productives par augmentation du chargement animal	ha	2501	-4.00	-9996.64	0.40	1004.23	-0.20	-504.49	3177.69	-3.15
		Intensification modérée des prairies permanentes en augmentant la fertilisation azotée	ha	205823	14.43	2970954.79	0.14	27965.02	-0.37	-75171.52	27366.91	108.56
		Substitution d'une ou deux fauches par du pâturage	ha	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lipides et additifs	A7	Substitution glucides-lipides	Têtes de bovins	377643	73.97	27935258.12	0.00	0.00	0.28	107557.45	107557.45	259.72
		Ajout de nitrate	Têtes de bovins	170085	10.07	1713176.41	0.00	0.00	0.27	45289.86	45289.86	37.83
Alimentation protéique	A8	Ajustement des apports protéique pour les vaches	Têtes de vaches laitières	98846	-11.60	-1146465.27	0.00	0.00	0.12	12131.98	12131.98	-94.50
		Passer en alimentation bi-phase pour les truies	Truies reproductrices, porcelets et porcs à l'engraissement	8074	-49.17	-397015.16	0.00	0.00	0.51	4092.37	4092.37	-97.01
Maîtrise et économie d'énergie	A9	Méthanisation	Nombre d'exploitations	2023	8283.00	16756374.52	0.00	0.00	154.99	313547.01	313547.01	53.44
		Couverture et torchère	Nombre d'exploitations	5858	10075.00	59022772.03	0.00	0.00	30.68	179713.53	179713.53	328.43
	A10	Bâtiments avicoles-échangeurs thermiques	Volailles de chair (têtes)	3130000	0.03	101133.52	0.00	0.00	0.00	226.17	226.17	447.15
		Bâtiments avicoles-aérothermes	Volailles de chair (têtes)	3130000	-0.01	-37958.73	0.00	0.00	0.00	185.25	185.25	-204.91
		Bâtiments avicoles-isolation	Volailles de chair (têtes)	3130000	-0.03	-98591.10	0.00	0.00	0.00	275.02	275.02	-358.48
		Serres chauffées-isolation	ha de serres	15	-16205.09	-249081.29	0.00	0.00	62.60	962.26	962.26	-258.85
		Serres chauffées-ballon d'eau chaude	ha de serres	4	2497.46	9596.83	0.00	0.00	36.69	140.99	140.99	68.07
		Tracteurs- passage régulier au banc d'essai	Tracteurs	9872	-170.22	-1680381.95	0.00	0.00	1.01	10002.74	10002.74	-167.99
Tracteurs-écoconduite	Tracteurs	29915	-374.77	-11211334.43	0.00	0.00	2.03	60622.64	60622.64	-184.94		

FOCUS

Assiette maximale technique

L'assiette maximale technique est la quantité de ressource maximale utilisable pour une pratique agricole, c'est-à-dire la surface ou l'effectif animal pour lesquels la pratique peut se déployer. Elle est calculée pour chaque pratique agricole à l'échelle régionale, en prenant en considération les contraintes techniques liées à sa mise en place ainsi que certains objectifs environnementaux tels que la réduction des herbicides et la préservation de la qualité des sols.

Potentiel d'atténuation

Le potentiel d'atténuation est estimé en multipliant le potentiel d'atténuation unitaire (t CO₂eq évité par ha, par animal...) par l'assiette sur laquelle l'action peut être mise en œuvre. Exprimé en t CO₂eq/an, le potentiel d'atténuation ne comprend pas les émissions induites en amont ou en aval de l'exploitation, liées à des achats ou à des ventes de produits.

Coût d'atténuation

Le coût d'atténuation d'une pratique agricole est le ratio entre son coût technique total et son potentiel d'atténuation. Il est interprété comme le prix minimal de la tonne de CO₂eq évitée pour qu'une pratique devienne rentable économiquement pour l'exploitant. Si le ratio est négatif, la pratique/action est dite « à coût négatif ». La mise en œuvre des pratiques/actions « à coût négatif » permet une diminution des émissions de GES et/ou un accroissement du stock de carbone dans les sols et la biomasse tout en fournissant à l'exploitant des économies de coûts et/ou un revenu additionnel.

Interactions et additivité entre les pratiques

Les potentiels d'atténuation sont d'abord calculés par pratique, puis agrégés à l'échelle de l'action, sous hypothèse d'additivité et sans prise en compte des interactions entre les actions et les pratiques.

REFERENCES

Agrreste GE. (2019). Mémento de la statistique agricole en Grand-Est. (Vol. 34, Issue 1). https://draaf.grand-est.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/memento2019_cle486374.pdf

Etude ClimAgri® Grand Est – 2018 – Région Grand Est (étude réalisée avec le soutien technique de : Chambre d'agriculture Grand Est, Chambre d'agriculture Haute-Marne, Solagro) [Etude ClimAgri® : une stratégie énergétique pour l'agriculture régionale | climaxion](https://www.climagri.fr/etude-climagri-une-strategie-energetique-pour-lagriculture-regionale-climaxion)

ATMO Grand-Est - Invent'Air V2020. (2020). Open data (1990-2020). <https://observatoire.atmo-grandest.eu/inventair/>

OORCE. (2021). Observatoire des objectifs régionaux climat énergie - Où en sont les régions dans la transition? <https://www.observatoire-climat-energie.fr/regions/grand-est/emissions-de-gaz-a-effet-de-serre/>

Partenaires & Remerciements

L'ADEME remercie INRAE, en particulier Nosra Ben Fradj et Laure Bamière, pour l'élaboration de ces fiches régionales qui capitalisent des travaux clés pour accompagner les acteurs locaux et agricoles en vue de la réduction des émissions GES, la préservation voire l'augmentation des stocks de carbone du secteur agricole.



Nous remercions également :

- Christelle LANCELOT (ADEME - DR Grand-Est) pour la relecture de la fiche et la mise en contact avec ATMO Grand-Est.
- Alix CHARTON (ATMO Grand-Est) pour la mise à disposition de données des émissions de GES par secteur d'activité ainsi que la répartition des émissions de GES agricoles par poste agricole.

POUR EN SAVOIR PLUS

- Etude INRA GES 2013 <https://www.ademe.fr/contribution-lagriculture-francaise-a-reduction-emissions-gaz-a-effet-serre>
- Etude BANCO <https://www.ademe.fr/banco-analyse-freins-mesures-deploiement-actions-dattenuation-a-cout-negatif-secteur-agricole>
- Etude 4pour1000 France <https://www.inrae.fr/actualites/stocker-4-1000-carbone-sols-potentiel-france>
- Direction régionale de l'ADEME en Grand-Est www.grand-est.ademe.fr

CONTACTS

- Suivi technique national ADEME : Thomas EGLIN et Audrey TREVISIOL (Direction Bioéconomie et Energies renouvelables / Service Forêt Alimentation Bioéconomie)
- Contact en Direction régionale ADEME : grand-est@ademe.fr