

Gaz à effet de serre et agriculture française : que dit le Citepa en 2022 ?

Fiche **QUESTIONS SUR...** n° 07.04.Q01

avril 2023

Mots clés : gaz à effet de serre - émission - atténuation - puits carbone - élevage - prairie - forêt - affectation terres

Le Citepa est une association loi 1901 sans but lucratif et opérateur d'État pour le compte du ministère de la Transition écologique et solidaire. Il réalise chaque année l'inventaire national officiel des émissions anthropiques de gaz à effet de serre (GES) de la France.

Cette fiche est une synthèse de son dernier rapport sur les émissions de gaz à effet de serre dues à l'agriculture française, y compris le stockage/déstockage du carbone. Les chiffres présentés sont ceux utilisés par les pouvoirs publics pour définir leur politique.

Définitions¹

Les gaz à effets de serre sont les constituants gazeux de l'atmosphère – tant naturels que d'origine anthropique – qui absorbent et émettent un rayonnement à certaines longueurs d'onde du spectre du rayonnement terrestre émis par la surface de la Terre, l'atmosphère et les nuages. Les GES d'origine anthropique ayant le plus d'impact sur le réchauffement climatique sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et le protoxyde d'azote (N₂O).

Le réchauffement climatique d'origine anthropique est l'augmentation moyenne de la température de la planète Terre due à la variation de l'état du climat, attribuée directement ou indirectement à des activités humaines, et entraînant des modifications des propriétés de l'atmosphère pendant une longue période, généralement pendant des décennies ou plus. Ces effets s'ajoutent à la variabilité naturelle du climat.

Le forçage radiatif est la variation de flux radiatif causée par un facteur donné. Un forçage externe se rapporte à un agent de forçage extérieur au système climatique qui provoque un changement dans ce dernier. Les changements anthropiques de la composition de l'atmosphère ainsi que les changements d'affectation des terres sont des forçages externes.

Calcul des émissions de GES

Les émissions de GES sont calculées en additionnant les émissions de chacun des GES, pondérées par leur potentiel de réchauffement global (PRG). Elles sont exprimées en équivalent CO₂ (CO₂e). Pour chaque GES, le PRG résulte de l'effet combiné de sa durée de vie dans l'atmosphère et de son pouvoir de forçage radiatif. Le Citepa utilise les valeurs de PRG présentées dans le quatrième rapport d'évaluation du GIEC : respectivement 1, 25 et 298 pour CO₂, CH₄ et N₂O (ce qui signifie qu'à l'horizon de 100 ans, l'émission d'un kilogramme de méthane dans l'atmosphère a un impact 25 fois plus élevé que celui d'un kilogramme de dioxyde de carbone sur le réchauffement climatique). Il existe une relation quasi linéaire entre les émissions anthropiques cumulées de CO₂e et le réchauffement planétaire qu'elles provoquent.

Le Citepa fait la part entre les émissions dues aux pratiques agricoles et sylvicoles, et les émissions et absorptions résultant des variations des stocks de carbone. Les premières sont assimilables à celles de l'agriculture en raison de la très faible part de la sylviculture ; elles cumulent les impacts des cultures (par exemple la fertilisation azotée minérale et organique), des élevages (y compris les bâtiments) et des dépenses énergétiques dues à l'utilisation d'engins (moteurs et chaudières). Les secondes sont dues aux

¹ Les définitions et méthodes de calculs répertoriées ci-dessous sont celles du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)

variations des stocks de carbone provoquées par l'usage et les changements d'usage des sols (forêts, terres agricoles, zones humides, zones artificielles, produits bois).

Le GIEC ne fait pas cette distinction, et regroupe ces deux secteurs sous le terme AFOLU (secteur de l'agriculture, de la forêt et des autres utilisations des terres).

Émissions du secteur agriculture (et sylviculture)

En 2020, sans prendre en compte les puits de carbone (voir le paragraphe suivant), l'agriculture a représenté 20,6 % des émissions totale de GES en France. Celles-ci se sont élevées à 393 millions de tonnes de CO₂e, valeur sensiblement inférieure aux 435 millions de tonnes de CO₂e de 2019 en raison de la crise sanitaire, soit environ 1 % des émissions mondiales.

En ce qui concerne leur origine, 49 % de ces émissions sont dues à l'élevage, 38 % aux cultures et 13 % aux engins, qui ont donc contribué respectivement à 10,1 %, 7,8 %, et 2,7 % des émissions totales (*Figure 1* :).

Part des émissions totales en France		<i>Figure 1</i> : Part de l'agriculture et de la sylviculture (contribuant uniquement à la part des engins) aux émissions totales de GES en France (hors puits de carbone)
Cultures	7,8 %	
Élevages	10,1 %	
Engins	2,7 %	
Total	20,6 %	

Ces émissions sont principalement d'origine biologique. Elles sont constituées de méthane (47 %), de N₂O (40 %) et de CO₂ (13 %), ces dernières étant dues à la consommation d'énergie. De ce fait, l'agriculture est un contributeur majeur aux émissions nationales de CH₄ (37,0 millions de tonnes de CO₂e, soit 68 % du total) et de N₂O (32,5 millions de tonnes de CO₂e, soit 90 %) ; voir *Figure 2*.

Pour l'essentiel, les émissions de méthane CH₄ sont dues à l'élevage des bovins (fermentation entérique et gestion des effluents d'élevage), auxquelles s'ajoutent les émissions des rizières, le brûlage de résidus et les moteurs thermiques. Les émissions de N₂O sont dues aux activités des microorganismes dans les sols enrichis en azote par des engrais minéraux et organiques et les effluents d'élevage, et – de manière marginale – par dénitrification du NO₃⁻ entraîné dans les sols par lixiviation ou à partir de l'ammoniac NH₃.

	Part des émissions de l'agriculture (80,9 millions de tonnes de CO ₂ e)	Part du total des émissions en France (393 millions de tonnes de CO ₂)	<i>Figure 2</i> : Importance des émissions des GES dues à l'agriculture (y compris la sylviculture) en 2020
CO ₂ e	100 %	20,6 %	
CO ₂	13 %	–	
CH ₄	47 %	68,0 %	
N ₂ O	40 %	90,0 %	

Ces émissions ont diminué de 12 % (- 5,1 millions de tonnes de CO₂e) entre 1990 et 2020 à la suite d'une optimisation de la fertilisation azotée et de la diminution de la taille du cheptel des vaches laitières (- 1,9 millions de vaches laitières, soit - 36 %), moins nombreuses mais cependant plus productives et émettant en moyenne plus de CH₄ par tête (*Figure page 3*).

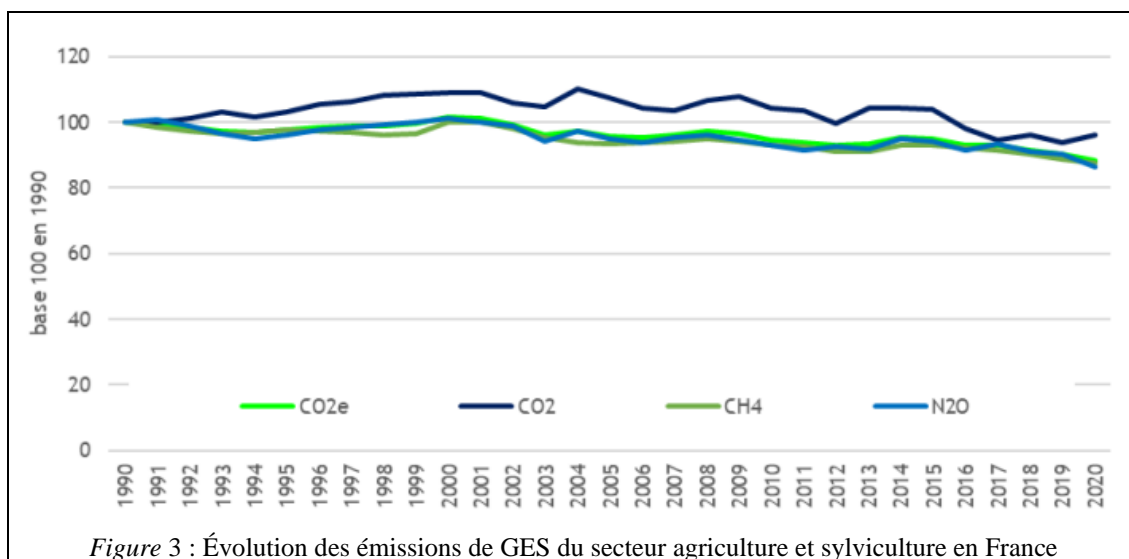
Cette tendance à la baisse reste inférieure à celle des émissions totales en France, tous secteurs confondus, qui sont passées de 550 à 415 millions de tonnes de CO₂e (moyenne 2019-2021) sur la même période. De ce fait, la contribution de l'agriculture aux émissions totales de CO₂e est passée de 17 % en 1990 à 20,6 % en 2020 (une année marquée, en raison de la Covid-19, par la diminution du trafic automobile et donc de l'émission de CO₂).

Puits de carbone dû à la photosynthèse

Le carbone absorbé par les plantes grâce à la photosynthèse est stocké dans la biomasse (aérienne et racinaire) et les sols. Les terres forestières sont particulièrement concernées en raison des importants stocks de carbone que constituent les arbres, la litière et les sols forestiers. En France, elles constituent le principal puits de carbone ; les absorptions de CO₂ y sont très supérieures aux émissions dues à la mortalité des

[page 2](http://www.academie-agriculture.fr) Fiche consultable sur le site internet www.academie-agriculture.fr onglet "**Publications**" puis "**Table des matières des documents de l'Encyclopédie**".

arbres, aux déboisements (récolte de bois d'œuvre, de bois d'industrie et de bois énergie) et aux incendies. Sur les terres agricoles (cultures et prairies), le carbone est stocké dans les sols sous forme de matière organique et dans les espèces ligneuses (haies, vergers, vignes...).



Les changements d'affectation des terres (déboisement pour usage agricole, artificialisation ou retournement des prairies, boisement d'une friche, drainage de zone humide, etc.) tiennent une place importante dans l'évolution du puits de carbone. Les émissions de CH₄ (1 million de tonnes de CO₂e) et de N₂O (2,8 millions de tonnes de CO₂e) jouent un rôle secondaire, dû très majoritairement aux flux de CO₂.

Après une forte hausse durant la période 1990-2005, le puits de carbone a diminué, passant de - 31 millions de tonnes de CO₂e en 2015 à - 14 millions de tonnes de CO₂e seulement en 2020 (*Figure 4*), soit 3,6 % des émissions de tous les autres secteurs (393 millions de tonnes de CO₂). Cet effondrement est dû à la fragilité du puits de carbone forestier, marqué par :

- la hausse de la mortalité des arbres couplée à des sécheresses à répétition depuis 2015 et aux crises sanitaires (scolytes, chararose du frêne, etc.),
- un ralentissement de la croissance des peuplements,
- et une hausse des prélèvements.

	<u>2015</u>	<u>2020</u>	<i>Figure 4 : Stockage/déstockage du carbone (en millions de tonnes de CO₂e) dû aux usages et changements d'usage des forêts, des prairies, des terres cultivées, des zones artificialisées, des zones humides et des produits bois.</i>
Forêts	- 51	- 31	
Prairies	- 8	- 7	
Terres cultivées	+ 16	+ 14	
Zones artificialisées	+ 12	+ 10	
Zones humides	+ 1	+ 1	
Produits bois	<u>- 1</u>	<u>- 1</u>	
TOTAL	- 31	- 14	

Marges de progrès

En se référant aux travaux de chercheurs de l'Inrae, cinq leviers ont été identifiés par le Citepa pour réduire les émissions de GES :

- Émissions de N₂O : diminution de l'apport d'azote aux cultures, valorisation des ressources organiques, accroissement de la part de légumineuses en grande culture, diminution des excédents d'apports protéiques dans les rations animales ;
- Émissions de CH₄ : limitation de la fermentation entérique par des ajustements de l'alimentation animale et la sélection génétique, optimisation de la conduite des troupeaux, amélioration de la gestion des effluents d'élevage ;

- Stockage de carbone dans les sols et dans la biomasse : couverture des sols entre deux cultures, reconstitution des haies entre les champs, non-retournement des prairies, techniques culturales sans labour, agroforesterie ;
- Production d'énergie à partir de biomasse : biocarburants et biogaz en substitution aux énergies fossiles ;
- Consommation d'énergie : réduction de la consommation d'énergie fossile des bâtiments et équipements agricoles.

Pierre FEILLET, membre de l'Académie d'Agriculture de France

Ce qu'il faut retenir :

En 2020, l'agriculture a été à l'origine de 20,6 % des émissions totale de GES en France, principalement du méthane et du protoxyde d'azote. Cette part – en croissance régulière depuis une dizaine d'années – s'élève à 24,2% en ajoutant les 14 millions de tonnes de CO₂e résultant du stockage/déstockage du carbone dû aux usages et changements d'usage des terres cultivées.

En tenant compte du puits carbone des prairies (- 7 millions de tonnes de CO₂e), la part de l'élevage n'est plus que de 8,8 % de la totalité des émissions, au lieu de 10,1 %, réduisant d'autant la part de l'agriculture.

Mais la chute importante du puits de carbone des forêts françaises – passé de - 51 à - 31 millions de tonnes de CO₂e en 5 ans – est préoccupante et mérite d'être corrigée.

Pour en savoir plus :

- GIEC : *Glossaire*, in *Changements climatiques 2013 : les éléments scientifiques*, Contribution du Groupe de travail 1 au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2013. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_FR.pdf
- S. PELLERIN. et al : *Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? Potentiel d'atténuation et coût de dix actions techniques.*, Inra, 2013, <https://www.inrae.fr/actualites/quelle-contribution-lagriculture-francaise-reduction-emissions-gaz-effet-serre>
- Citepa : *Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France – Format Secten.*, juin 2022, https://www.citepa.org/fr/2022_06_a11/