

Citepa. Rapport Secten édition 2020

Émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques en France

Agriculture et sylviculture

Rédaction

Anaïs DURAND
Gwenaëlle LE BORGNE
Etienne MATHIAS

► [Télécharger les données associées au chapitre sur citepa.org/fr/secten](https://citepa.org/fr/secten)

Sommaire du chapitre

Description du secteur	331
Panorama et enjeux	331
Emissions incluses dans ce secteur.....	332
Principales substances émises par le secteur	333
Emissions de gaz à effet de serre	334
Evolution des émissions totales de GES du secteur en CO ₂ e	334
Détail par gaz à effet de serre	336
Emissions de polluants atmosphériques	338
Acidification, eutrophisation, pollution photochimique	338
Métaux lourds.....	341
Particules.....	342
Polluants organiques persistants	344
Liste détaillée des sources d'émissions incluses dans le secteur	346

En bref

Le secteur agriculture et sylviculture regroupe essentiellement les émissions liées à l'agriculture. Les émissions de la sylviculture ne représentent qu'une très faible fraction des émissions du secteur agriculture et sylviculture, elles ne correspondent qu'aux émissions des engins sylvicoles.

Le secteur distingue les émissions de l'élevage et celles des cultures, mais certaines émissions peuvent être associées à la fois aux élevages et aux cultures, c'est le cas des épandages d'engrais et amendements organiques. Certaines émissions ne sont pas directement associées à une orientation économique connue. C'est le cas des tracteurs, ces derniers étant aussi bien utilisés en élevage qu'en grandes cultures.

Il est important d'indiquer que les émissions et absorptions de carbone liées à l'usage des terres agricoles (biomasse et sol) et aux changements d'affectation des terres ne sont pas incluses dans le secteur agriculture et sylviculture, mais dans le secteur UTCATF (Utilisation des Terres, leur Changement d'Affectation, et la Forêt). Cette distinction tient à des spécificités dans la comptabilité des éventuels puits de carbone.

Dans les catégories Secten suivantes on notera que la catégorie élevage n'inclut que les émissions des animaux (fermentation entérique) et les émissions des effluents d'élevage au bâtiment et au stockage. Les émissions liées à l'épandage des effluents d'élevages sont incluses dans la catégorie engrais et amendements organiques, rapportée en cultures ainsi que les émissions liées à la pâture dont les émissions sont liées au sol.

Elevage	Bovins
	Porcins
	Volailles
	Autres émissions de l'élevage
Cultures	Engrais et amendements minéraux
	Engrais et amendements organiques
	Pâture
	Brûlage de résidus agricoles
	Autres émissions des cultures
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	

Le secteur est à l'origine de l'émission de nombreuses substances, aussi bien des gaz à effet de serre que des polluants atmosphériques. Les processus émetteurs peuvent être :

- Biologiques (fermentation entérique chez les ruminants, processus microbiens dans les sols cultivés et les effluents d'élevage) ;
- Physiques (émission par diffusion à l'interface sol-atmosphère, mise en suspension de particules par les outils, pulvérisation) ;
- Chimiques (décarbonatation des amendements basiques, hydrolyse de l'urée, combustion)

L'inventaire national des émissions françaises de GES attribue à l'agriculture 19 % de ses émissions en 2018, soit 85,3 Mt CO₂e. Les émissions liées à la consommation d'énergie du secteur ne représentent que 12,2 % du total, l'essentiel étant constitué de méthane (CH₄ - 45%), principalement liées à l'élevage et de protoxyde d'azote (N₂O - 42%), principalement liées à la fertilisation des cultures. Les émissions de CO₂e du secteur agricole ont diminué de 8% depuis 1990 : cette baisse est principalement liée à la diminution de la taille du cheptel bovin (animaux moins nombreux mais plus productifs) ; à l'intensification des systèmes d'élevage (optimisation des rations en porcs et volailles) ; à la baisse de la fertilisation azotée en culture.

En 2018, ce secteur est un contributeur majeur aux émissions nationales de N₂O (36 MtCO₂e soit 89%), CH₄ (38 MtCO₂e soit 68 %), NH₃ (556 kt soit 94%), HCB (70%), et un contributeur notable pour les émissions de PM₁₀ (24%), BC (15%), PM_{2.5} (10%), Cd (12%), HAP (10%), NO_x (6%), PCDD-F (6%), CO (5%).

Compte tenu de son poids dans les émissions nationales, l'agriculture est appelée à contribuer à l'effort général de réduction des GES et à l'atteinte des objectifs fixés aux niveaux national et international. Il en est de même pour l'atteinte des objectifs en matière de qualité de l'air (respect des plafonds NH₃ et PM_{2.5} en particulier).

Une des spécificités du secteur agricole est le caractère diffus des émissions et la complexité des processus qui rendent parfois difficiles la quantification des émissions. Ces dernières sont donc associées à de fortes incertitudes. Les améliorations mises en place au fur et à mesure dans l'inventaire national permettent de quantifier avec une précision croissante les émissions ce qui offre la possibilité de suivre les efforts d'atténuation entrepris par ce secteur.

Description du secteur

Panorama et enjeux concernant les gaz à effet de serre

Les activités agricoles sont émettrices de gaz à effet de serre (GES). Elles produisent en particulier du méthane (CH₄) émis par fermentation entérique chez les ruminants, la fermentation des lisiers et fumiers et la riziculture, et du protoxyde d'azote (N₂O) produit dans les sols du fait de la fertilisation azotée importante des terres agricoles.

En 2018, l'inventaire national des émissions françaises de GES attribue à l'agriculture 19 % de ses émissions, soit 85,3 Mt CO₂e. Ces émissions se répartissent comme suit :

- Elevage (48%) ;
- Cultures (40%) ;
- Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture (12%).

Les émissions de GES du secteur agricole ont diminué de 8% depuis 1990. Cette baisse est principalement liée à la diminution de la taille du cheptel bovin (animaux moins nombreux mais plus productifs). L'intensification de certains systèmes et les progrès dans l'optimisation de la fertilisation azotée participent également à ces réductions observées sur le secteur.

Sur la période récente 2015-2018, les émissions de GES du secteur de l'agriculture sont pratiquement stables (-0,9% par an). Ce résultat est en phase avec l'objectif de stabilité pour ce secteur stipulé dans la première version de la Stratégie nationale bas-carbone adoptée en 2015 (SNBC1). En revanche, la révision de cette stratégie (SNBC2) vise une réduction de 18 % des émissions du secteur en 2030 par rapport à 2015 et de 46 % à l'horizon 2050. L'effort à produire est donc important.

Pour atteindre ce niveau de réduction la France mise sur la poursuite des actions liées au projet agroécologique, lancé en 2012 par le Ministère de l'Agriculture. Ce projet incite les agriculteurs à produire autrement en repensant les systèmes de production, en optimisant les ressources et en développant l'agriculture de précision. Dans l'étude de l'INRA « *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* » (Pellerin S. et al, 2013), les chercheurs s'accordent sur les marges de progrès importantes de l'agriculture pour participer à la diminution des émissions de GES. Ils identifient trois leviers majeurs : la réduction des émissions de N₂O et de CH₄, le stockage de carbone dans les sols et dans la biomasse, et la production d'énergie à partir de biomasse (biocarburants, biogaz) réduisant les émissions du territoire par effet de substitution à des énergies fossiles. Sur ces trois leviers, deux sont en fait surtout visibles dans d'autres secteurs de l'inventaire Secten, distincts du secteur agriculture et sylviculture. Le stockage de carbone dans les sols et la biomasse est couvert par le secteur UTCATF. Les réductions d'émission liées aux biocarburants sont surtout tangibles pour le secteur du transport routier.

Le rapport du Haut Conseil pour le Climat (juin 2019) mentionne également les apports de certaines lois, telle que la loi Agriculture et Alimentation (EGalim) votée le 2 octobre 2018, qui « ont des effets directs sur leur secteur mais aussi des effets indirects sur d'autres domaines impactant les émissions de GES ». En 2018, selon cette instance, les investissements « climat » du secteur agricole - c'est-à-dire qui contribuent directement ou indirectement à la réduction des GES et à la transition énergétique - ont atteint 400 millions d'euros. Cependant, le HCC juge les dispositifs actuels insuffisants et préconise de renforcer le niveau et le contrôle des exigences environnementales liées à la Politique agricole commune (PAC) mais aussi de mobiliser le puits de carbone des sols agricoles (objectif 4 pour 1000).

La négociation de la future Politique agricole commune (PAC) post 2020 pourrait en effet renforcer l'exigence environnementale au niveau européen, et soutenir les changements de pratiques et de systèmes de production en faveur de la protection de l'environnement et de la lutte contre le changement climatique. Les nouveaux outils proposés par la Commission et le principe d'un seuil minimum de dépenses, intégrant les enjeux liés au climat, pourraient permettre d'accompagner la transition de l'agriculture vers des systèmes moins émetteurs de GES.

Du fait de son emprise sur la planète l'agriculture est un contributeur majeur aux émissions de gaz à effet de serre, elle est donc en partie responsable des changements climatiques qui en découlent. Mais l'agriculture est aussi très impactée par les changements climatiques (modifications des températures et précipitations). C'est donc un sujet majeur pour les acteurs agricoles. Enfin l'agriculture peut aussi participer à la lutte contre les changements climatiques : elle peut stocker des quantités de carbone importantes dans ses sols et les arbres des systèmes agroforestiers (couverture des sols entre deux cultures, reconstitution des haies entre les champs, non retournement des prairies...). Ces actions, bénéfiques pour la lutte contre les changements climatiques pourront trouver aussi des échos favorables en termes de préservation de la biodiversité et même de productivité agricole.

Panorama et enjeux concernant la qualité de l'air

Les activités agricoles sont des sources d'émissions de polluants atmosphériques en particulier de NH₃, particules, et COVNM. En 2018, le secteur a contribué à 93% des émissions d'ammoniac (NH₃) et 11% des émissions de PM_{2,5} quant aux

COVNM de l'agriculture ils sont en très grande partie rapportés hors des totaux nationaux, pour des raisons historiques. Il ne convient donc pas de les comparer à ces totaux. Ces substances ont un impact sanitaire et environnemental important.

Pour pallier les problèmes liés à la qualité de l'air, ces polluants font l'objet de réglementations à l'échelle internationale, européenne, nationale, régionale ou infrarégionale. Au niveau européen, la directive (UE) 2016/2284, révisant la directive NEC (National Emission Ceilings), fixe pour la France un objectif de réduction d'émissions de NH₃ de 13% en 2030 et un objectif de réduction de 57 % pour les PM_{2,5} en 2030 par rapport au niveau d'émissions de 2005. Or, les émissions de NH₃ étant très stables sur la période, il est difficile d'anticiper l'atteinte ou non des engagements de réduction. Différentes pistes de réduction des émissions pour le secteur sont mentionnées dans le PRÉPA : utilisation d'engrais moins émissifs, utilisation de matériels d'épandage moins émissifs (pendillards, injecteurs, enfouissement post-épandage rapide), financement de projets pilotes et mobilisation des financements (exemple des projets AGR'AIR). Un accompagnement du secteur agricole est également prévu dans le plan pour la diffusion des bonnes pratiques avec, entre autres, la diffusion en 2019 d'un guide des bonnes pratiques agricoles¹ à destination des agriculteurs et des conseillers agricoles qui répertorie les bonnes pratiques connues comme étant les plus pertinentes pour réduire les émissions de polluants dans l'air.

D'autres réglementations s'appliquent aux exploitations agricoles et encadrent les pratiques sur différents postes (gestion des effluents au bâtiment, au stockage, à l'épandage, chargement animal à la pâture...) en lien avec de nombreux enjeux environnementaux (qualité de l'eau, sols...) :

- La Directive 2010/75/UE dite « Directive IED » : pour réduire les émissions au niveau de l'exploitation, les meilleures techniques disponibles (MTD) doivent être appliquées d'ici le 21 février 2021 pour les élevages intensifs de porcs (>2000 emplacements en porcs charcutiers ou >750 emplacements en truies), et les élevages intensifs de volailles (>40000 volailles) ;
- La Directive n° 91/676/CEE, dite « Directive Nitrates » : elle définit les grandes lignes de la politique de lutte contre la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole ;
- La législation des installations classées pour l'environnement (ICPE) : elle régit le fonctionnement de toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains (formalités de création, respect de la réglementation, prescriptions techniques de fonctionnement...)

Enfin, l'agriculture est aussi un secteur impacté, par la pollution de l'air. En particulier, la pollution par l'ozone a des effets au niveau de la qualité des productions et sur les rendements. L'INERIS estime une perte de 14 % des rendements de blé en Europe en 2000 du fait de l'ozone, soit environ 3,2 milliards d'euros². L'amélioration de la connaissance et de l'évaluation des effets de la pollution de l'air sur l'agriculture constitue un axe de recherche stratégique pour le secteur.

Emissions incluses dans ce secteur

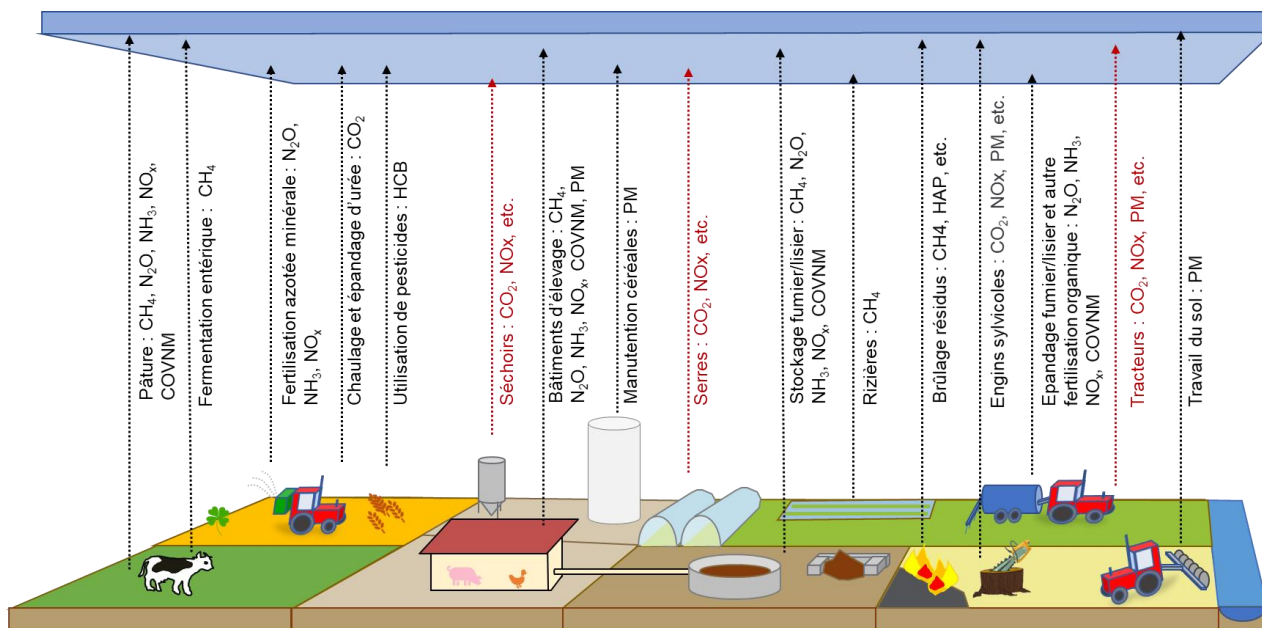
Le secteur agriculture/sylviculture distingue les trois sous-secteurs suivants :

- **Elevage** : Emissions liées à la fermentation entérique des animaux d'élevage et à la gestion de leurs déjections au bâtiment et au stockage. Ces émissions sont présentées séparément pour les bovins, porcins, et volailles. La catégorie « Autres émissions » concerne les autres animaux ainsi que les émissions indirectes de N₂O (lessivage, redéposition) ;
- **Cultures** : Emissions des sols cultivés liées à la fertilisation azotée minérale et organique (engrais minéraux, boues, composts, déjections animales), aux déjections déposées à la pâture, à l'apport d'amendements basiques (calcaire, dolomie), d'urée et de pesticides, à la riziculture et au brûlage des résidus agricoles ;
- **Engins, moteurs et chaudières en agriculture et sylviculture** : Emissions liées à la combustion dans les engins, moteurs et chaudières des secteurs agricoles et sylvicoles.

¹ ADEME. 2019. Guide des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air. Synthèse de l'étude. 7 pages.

² Rapport de la commission d'enquête du Sénat sur le coût économique et financier de la pollution de l'air http://www.senat.fr/commission/enquete/cout_economique_et_financier_de_la_pollution_de_lair.html

Postes d'émission et polluants associés en agriculture/sylviculture



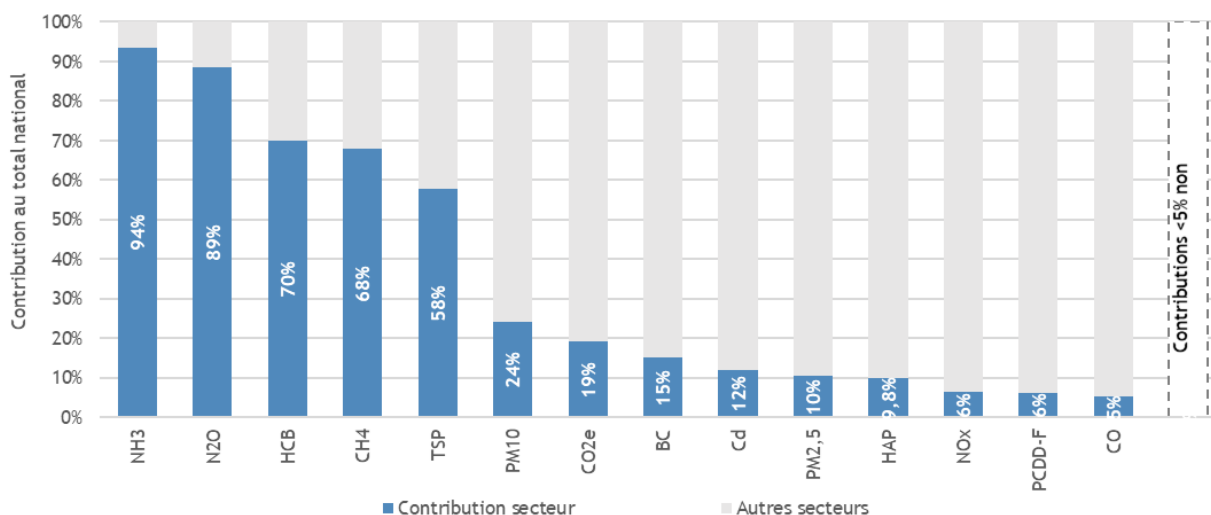
Source CITEPA / format SECTEN – mai 2020

Cette section ne concerne pas les questions relatives au carbone des sols et de la biomasse, qui sont traitées dans le secteur UTCATF (Utilisation des Terres, leur Changement d’Affection, et la Forêt). Elle n’inclut pas non plus l’industrie agroalimentaire (comptabilisée dans le secteur industrie) ni les transports associés à l’agroalimentaire (comptabilisés dans le secteur transport). De même, les émissions liées à la production d’intrants (industries des engrais par exemple) ne sont pas incluses ici mais sont comptabilisées dans le secteur industrie. Enfin, l’achat d’aliments (importation de soja à destination de l’alimentation animale par exemple) n’est pas pris en compte dans ce secteur : pour rappel, seules les émissions ayant lieu sur le territoire national sont comptabilisées dans le total national de l’inventaire français.

Pour rappel, les inventaires se basent sur les activités effectivement constatées sur le territoire pour calculer les émissions directes produites sur les exploitations françaises agricoles (atelier d’élevage, atelier de culture, consommation d’énergie dans les bâtiments). Les inventaires diffèrent des approches « Empreinte carbone » ou « Analyse en Cycle de Vie ». Ces dernières conçues sur la base des produits agricoles, considèrent l’ensemble des étapes liées à la production d’un produit : depuis la fabrication des intrants (fertilisants, concentrés, électricité...) jusqu’à la commercialisation du produit fini (transport, réfrigération...).

Principales substances émises par le secteur

Substances pour lesquelles le secteur agriculture/sylviculture contribue pour au moins 5% aux émissions en 2018



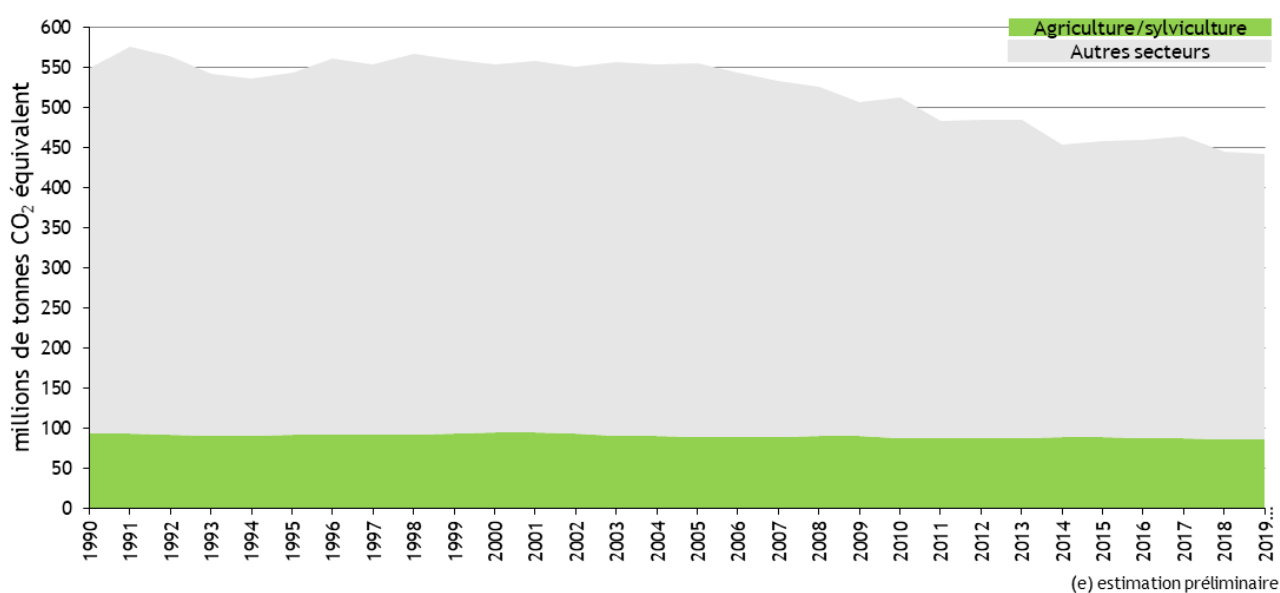
Les substances pour lesquelles le secteur agriculture/sylviculture contribue pour plus de 5% aux émissions totales de la France métropolitaine, en 2018, sont présentées ci-dessus.

En 2018, ce secteur est un contributeur majeur aux émissions nationales de N₂O (36 MtCO₂e soit 89%), CH₄ (38 MtCO₂e soit 68%), NH₃ (556 kt soit 94%), HCB (70%), et un contributeur notable pour les émissions de PM₁₀ (24%), BC (15%), PM_{2.5} (10%), Cd (12%), HAP (10%), NO_x (6%), PCDD-F (6%), CO (5%).

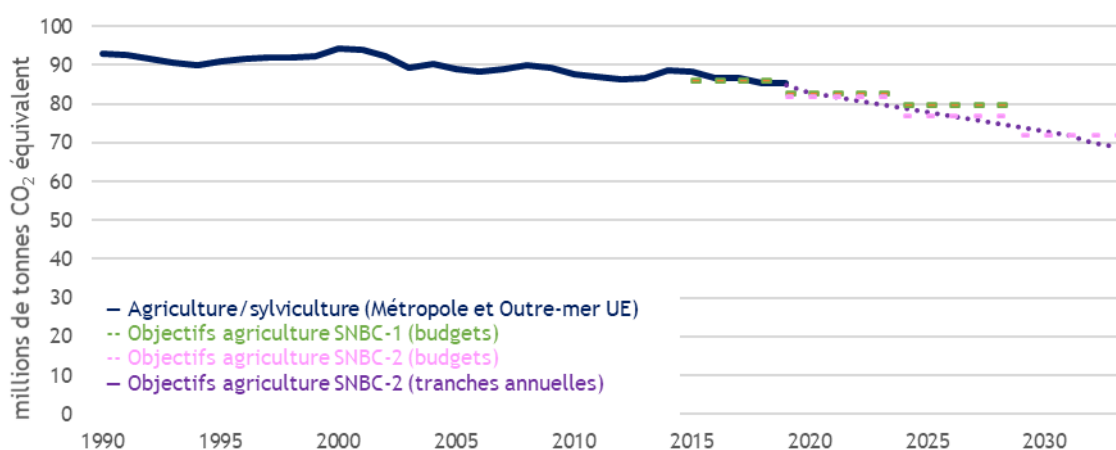
Émissions de Gaz à effet de serre

Evolution des émissions totales de GES du secteur en CO₂e

Contribution du secteur aux émissions totales de GES de la France

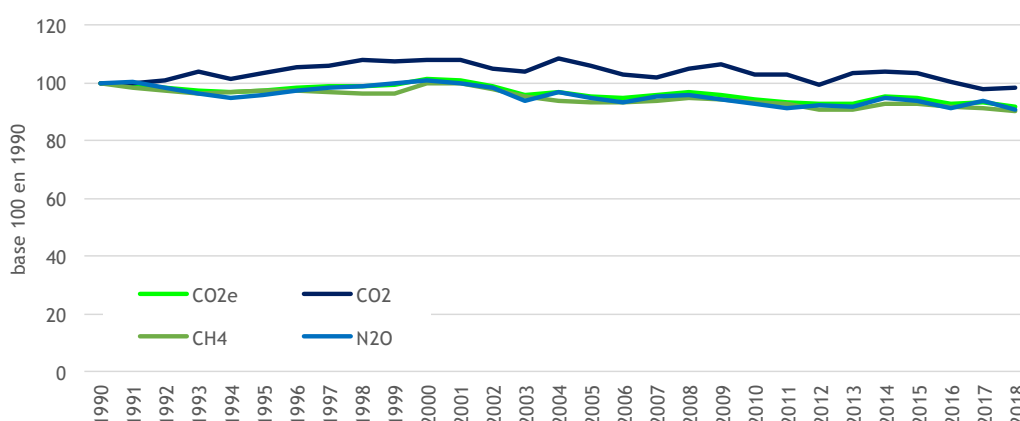


Emissions de GES du secteur et objectifs SNBC



Tendance d'évolution des émissions de GES de l'Agriculture

Evolution relative des émissions du secteur de l'agriculture/sylviculture des différents GES en France (Métropole et Outre-mer UE) (base 100 en 1990)



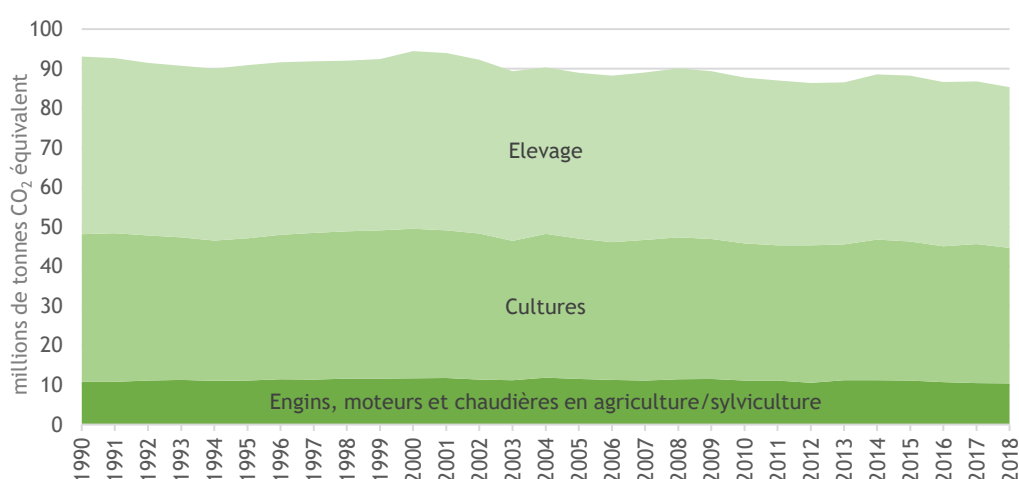
La SNBC révisée en 2018-2019 vise à atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 tous secteurs confondus. Pour l'agriculture, la stratégie vise à réduire les émissions de 18% en 2030 par rapport à 2015, puis de 46% des émissions du en 2050. En termes de rythme de réduction, cela suppose une accélération par rapport au passé : - 1,35% par an environ seront nécessaires sur la période 2015-2030 en comparaison des - 0,20% par an observés sur la période 2005-2015.

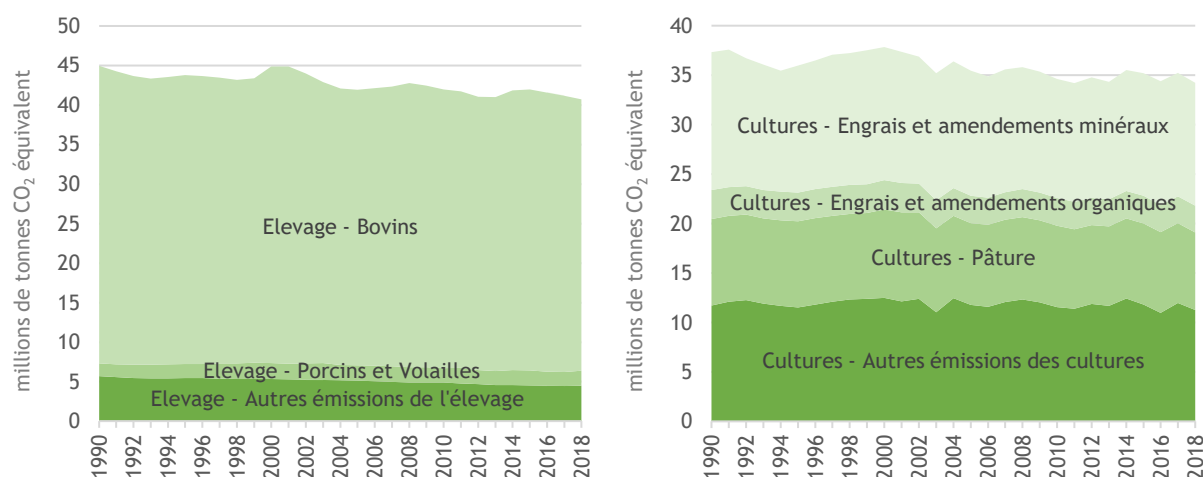
Techniques de réduction

Les émissions pourraient être réduites par une optimisation des pratiques agricoles mais ces émissions restent liées à des mécanismes difficiles à contenir : les émissions de N₂O sont liées à la chimie et la biologie des sols et les émissions de CH₄ sont liées à la vie microbienne au sein du rumen des ruminants laquelle est nécessaire à leur bonne santé. La stratégie promeut le développement de l'agroécologie (dont l'agriculture biologique) et l'agriculture de précision. Pour les émissions de N₂O, les leviers résident dans la diminution de l'apport d'azote aux cultures, la diminution des excédents d'apports protéiques dans les rations animales et dans le développement de l'autonomie en protéines végétales. Pour les émissions de CH₄, les principales techniques envisagées pour respecter la trajectoire sont l'amélioration de la gestion des effluents d'élevage, l'optimisation de la conduite des troupeaux et la limitation de la fermentation entérique via des ajustements de l'alimentation animale (apport de lin par exemple), ou la sélection génétique.

Concernant les émissions énergétiques, la SNBC montre un objectif de division par deux de la consommation d'énergie d'ici 2050 : cela passe par le développement des énergies renouvelables, jusqu'à une décarbonation complète de l'énergie consommée par le secteur en 2050.

Répartition des émissions de CO₂e du secteur de l'agriculture/sylviculture en France (Métropole et Outre-mer UE)



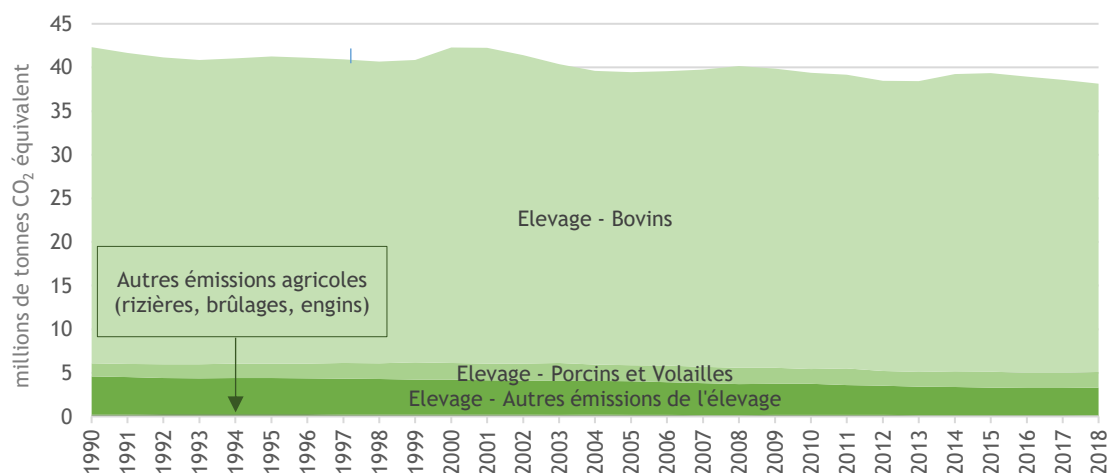
Répartition des émissions de CO₂e du secteur des sous-secteurs Elevage et Cultures en France (Métropole et Outre-mer UE)

Entre 1990 et 2018, les émissions cumulées de tous les GES (hors CO₂ biomasse) du secteur agricole ont légèrement diminué (8,3%). Cependant, la contribution de ce secteur aux émissions totales de CO₂e en France métropolitaine a légèrement augmenté sur la période : il était responsable de 17 % des émissions en 1990, contre 19% en 2018. Les deux sous-secteurs culture et élevage ont connu une évolution à peu près semblable sur la période et contribuent plus ou moins équitablement à ces émissions (respectivement 41 % et 48%), l'un principalement du fait du N₂O, l'autre du fait du CH₄. La part des émissions liées à la consommation énergétique liée au tracteurs, engins et chaudières agricoles est pratiquement stable sur la période (environ 12%).

Détail par gaz à effet de serre

CH₄

Le CH₄ est un produit de la fermentation (processus métabolique des populations microbiennes en milieu anaérobie). Cette fermentation a lieu au sein même du système digestif des animaux, on parle alors de fermentation entérique, dans les litières des bâtiments d'élevage, dans les zones de stockage des déjections et dans les zones inondées (rizières).

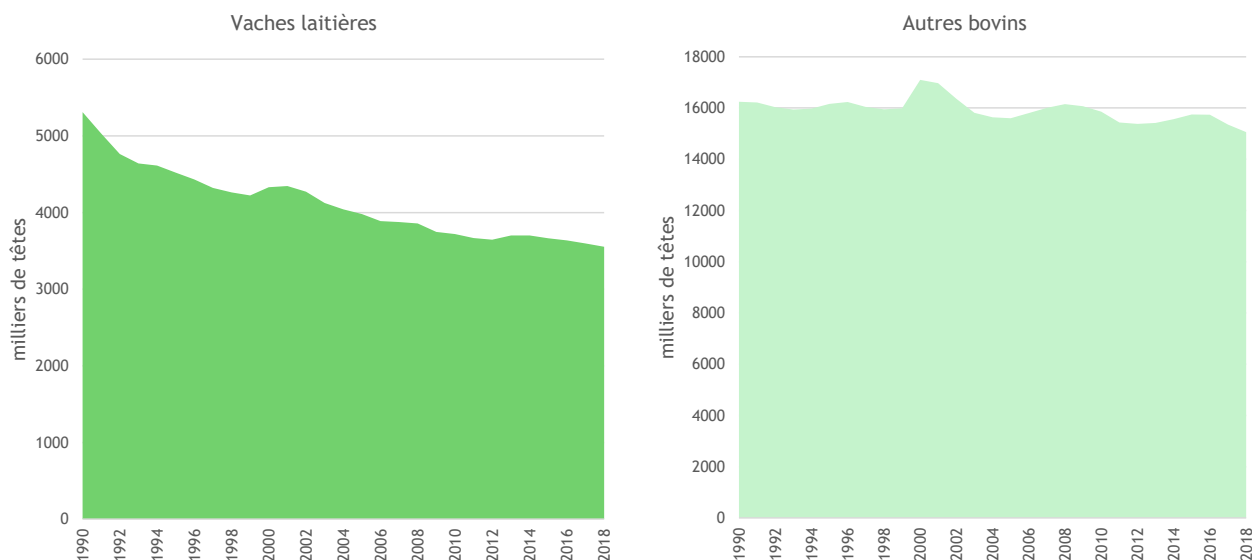
Répartition des émissions de CH₄ du secteur de l'agriculture/sylviculture en France (Métropole et Outre-mer UE)

La principale source d'émissions de CH₄ est l'élevage (fermentation entérique et gestion des déjections animales), le solde correspondant aux émissions des rizières, du brûlage de résidus et des engins agricoles.

Entre 1990 et 2018, ces émissions ont légèrement diminué du fait notamment, de la baisse du cheptel des vaches laitières (-1,76 millions de vaches laitières soit -33%). Les émissions ne baissent revanche pas du même ordre de grandeur car cette baisse du cheptel a été compensée par un troupeau de plus en plus performant. Les émissions de CH₄ de la fermentation entérique des vaches laitières ont baissé d'environ 2,2 Mt CO₂e soit -17% sur la période.

La suppression des quotas laitiers en 2015 n'a pour l'instant pas d'effet marqué sur le cheptel français. Pour le reste du cheptel bovin, les effectifs sont eux assez stables sur la période. Les variations ont été plus discrètes avec des émissions légèrement à la baisse pour la fermentation entérique (-0,97 Mt CO₂e soit -5%). Inversement, d'autres tendances comme l'augmentation des systèmes de gestion des déjections sous forme de lisier contribuent à une hausse des émissions de CH₄.

Evolution des cheptels bovins (périmètre Métropole et Outre-Mer inclus dans l'UE)

**Techniques de réduction**

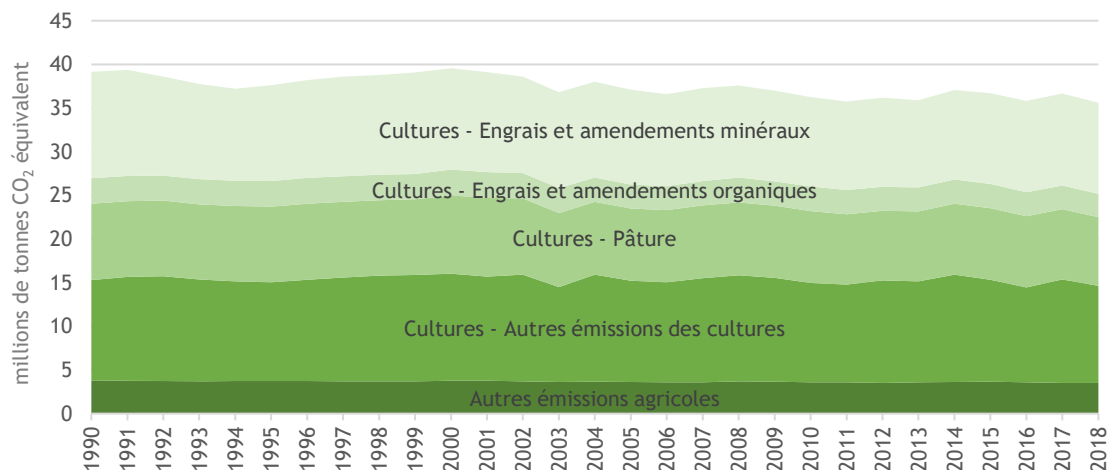
Peu de techniques permettent une réduction des émissions de CH₄. La principale méthode répertoriée est la méthanisation des effluents d'élevage. La méthanisation des déjections permet de récupérer le CH₄ émis pour le valoriser énergétiquement. Le développement de cette pratique permet de réduire les émissions imputées au secteur agricole et constitue le principal levier évoqué pour baisser les émissions de CH₄ de l'agriculture dans les politiques actuelles (Plan Energie Méthanisation Autonomie Azote - EMAA, SNBC).

Actuellement dans l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre publié par le Citepa, la méthanisation des déjections animales est prise en compte en tant que technique de réduction des émissions de méthane (CH₄) : les tonnages de déjections méthanisées, centralisée ou à la ferme, sont estimés en croisant plusieurs données (base SINOE, ADEME, données de constructeurs...) et les émissions réduites grâce à la méthanisation sont calculées au niveau de la gestion des déjections pour le cheptel bovin et porcin uniquement. Il faut noter que les demandes de construction de nouvelles unités de méthanisation sont en croissance forte. Actuellement, le territoire comptabilise en 2018 près de 700 unités de méthanisation, dont 442 utilisant des ressources agricoles (source : base SINOE). Le détail du calcul se trouve dans notre rapport *méthodologique OMINEA*.

N₂O

L'agriculture contribue majoritairement aux émissions nationales de N₂O (89%). Ces émissions sont principalement liées aux cultures, en particulier du fait de l'épandage de fertilisants azotés minéraux et organiques. Les émissions directes de N₂O sont produites lors des réactions de nitrification-dénitrification, par les bactéries présentes dans le sol et dans les effluents d'élevage. D'autres émissions, dites « indirectes », ont également lieu, soit après lixiviation du NO₃⁻ dans le sol puis dénitrification ; soit après volatilisation de NH₃, redéposition puis nitrification/dénitrification.

La baisse des émissions constatée sur toute la période 1990-2018 (-3,5 MtCO₂e soit -9%) s'explique par une moindre utilisation de fertilisants azotés minéraux et une diminution du cheptel bovin engendrant une réduction à la fois de l'azote excrété à la pâture et de l'azote organique à épandre. Entre 2011 et 2014, elles ont légèrement augmenté avant de repartir à la baisse et d'atteindre, en 2018, le niveau le plus bas rencontré sur la période.

Répartition des émissions de N₂O du secteur de l'agriculture/sylviculture en France (Métropole et Outre-mer UE)**Techniques de réduction**

Peu de solutions techniques sont actuellement disponibles pour limiter les émissions de N₂O des sols, qui sont très dépendantes des conditions pédoclimatiques (les plus fortes émissions ayant lieu, après les épandages d'azote et après des épisodes pluvieux) : la variabilité interannuelle des émissions est par conséquent très forte.

L'optimisation de la fertilisation azotée en lien avec les préconisations d'apports adaptés aux besoins des cultures est déjà bien avancée et il est donc aujourd'hui difficile de prévoir une réduction forte de la fertilisation azotée dans les années futures.

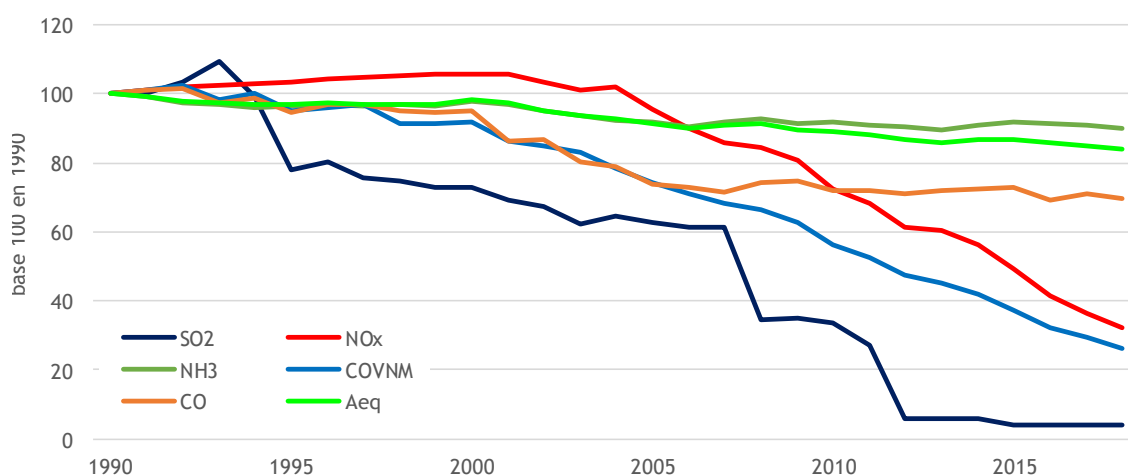
Le développement de sélections variétales adaptées à un bas niveau d'intrants ou encore l'amélioration des conditions du sol pour diminuer les émissions de N₂O (pH, par exemple, effet du chaulage) sont des pistes en phase d'expérimentation actuellement.

Émissions de polluants atmosphériques

Acidification, eutrophisation, pollution photochimique

Tendance des émissions d'AEPP

Evolution relative des émissions du secteur de l'agriculture/sylviculture des substances de l'AEPP en France (Métropole) (base 100 en 1990)

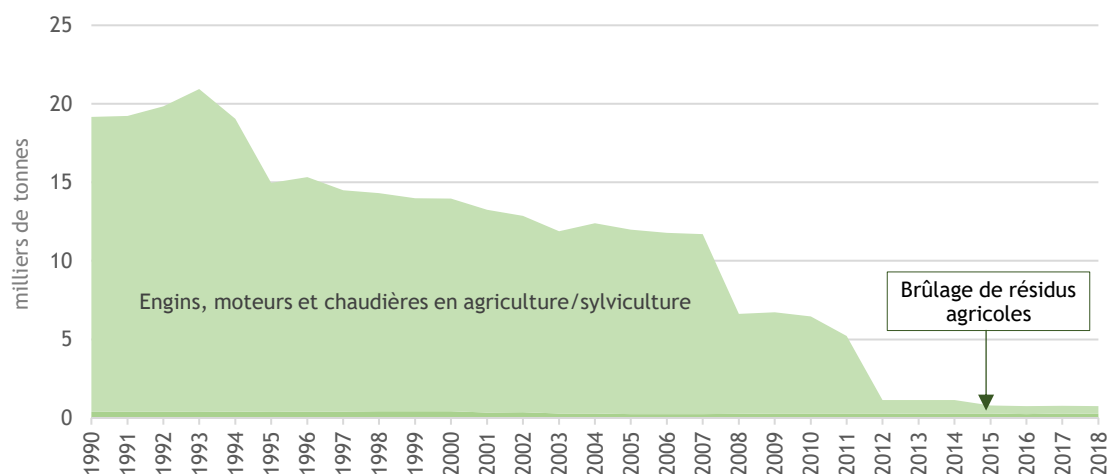


Les émissions des polluants SO₂, NO_x, COVNM du secteur agricole ont **fortement diminué sur la période**, à l'exception du NH₃ qui connaît une très faible diminution (7% par rapport à 1990), et du CO qui stagne depuis les années 2000 autour de 130 kt.

SO₂

Les émissions de SO₂ du secteur agriculture/sylviculture proviennent de la combustion, elles ont quasiment disparu entre 1990 et 2018. La forte baisse observée depuis 2011 s'explique par l'obligation de consommer du gazole non routier moins soufré en remplacement du fioul domestique.

Répartition des émissions de SO₂ du secteur de l'agriculture/sylviculture en France (Métropole)



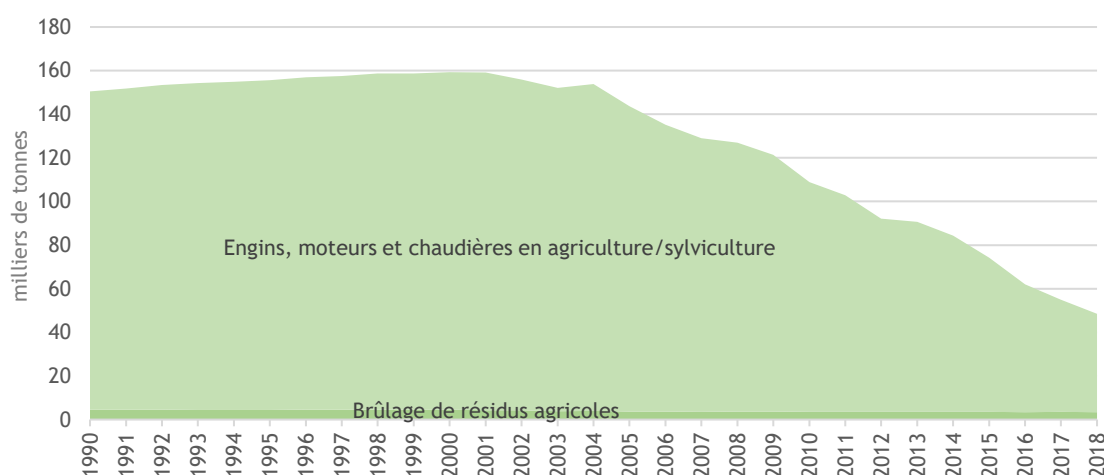
NO_x

Les émissions de NO_x du secteur agriculture/sylviculture sont principalement générées par les moteurs des engins. La diminution des émissions de NO_x depuis 1990 est à mettre en lien avec le renouvellement du parc de tracteurs (-69% d'émissions sur la période 1990-2018).

Une faible part des émissions de NO_x provient aussi du brûlage de résidus agricoles. Le brûlage de résidus agricoles est une pratique interdite en France, sauf dans le cas de dérogations préfectorales pour des raisons sanitaires. Les émissions de ce poste ont diminué de 24% entre 1990 et 2019. Environ $\frac{3}{4}$ des émissions de NO_x proviennent du brûlage des sarments de vigne dont l'activité peut être autorisée à titre dérogatoire selon la période de l'année et sous certaines conditions selon les préfetures. En particulier : des restrictions peuvent être émises en cas de pic de pollution. Les émissions liées au brûlage ont régressé sur la période.

On notera que les émissions de NO_x liées à la fertilisation azotée minérale et organique sont rapportées « hors total national » et ne sont pas représentées sur le graphique ci-dessous.

Répartition des émissions de NO_x du secteur de l'agriculture/sylviculture en France (Métropole)



NH₃

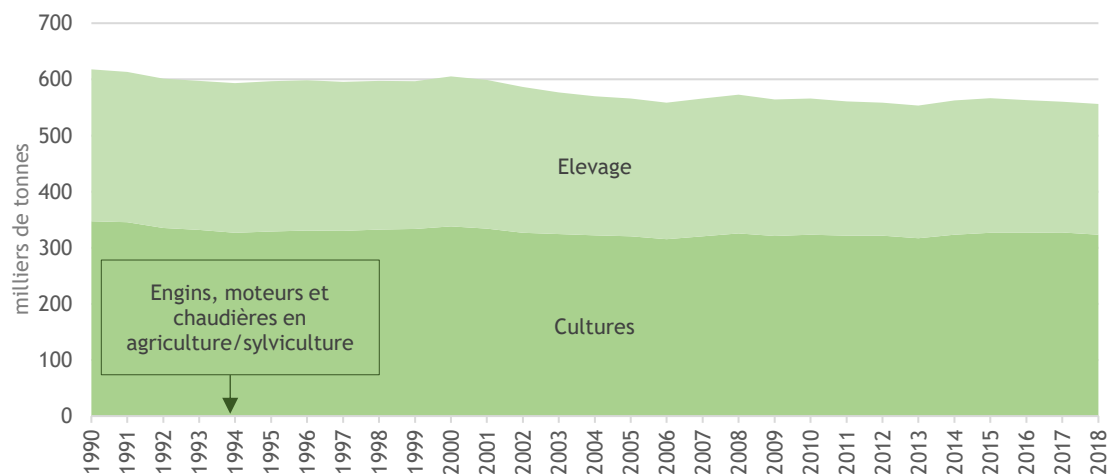
Aujourd'hui, l'ammoniac est un polluant presque exclusivement d'origine agricole en France : 94% des émissions nationales en 2018 sont issues de sources agricoles. Une faible baisse des émissions (-10%) est observée au global du secteur agricole sur la période 1990-2018, avec une stabilité forte ces dernières années.

Les émissions liées à la fertilisation azotée minérale et organique des sols agricoles représentent 58% des émissions agricoles de NH₃ en 2018. Pour ces émissions, on constate une légère augmentation au cours des dernières années du fait d'un usage en hausse des formes d'engrais émettrices (urée) au détriment d'autres formes azotées moins émettrices (ammonitrate). Cette tendance à la hausse constatée depuis 2013 semble ralentir en 2017, avec même une légère

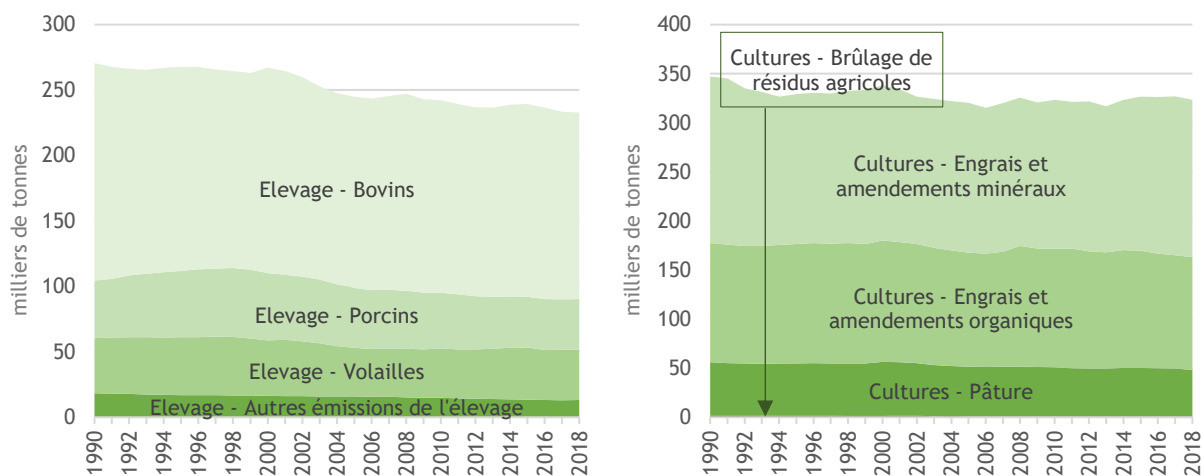
inflexion des émissions en 2018. Le développement de bonnes pratiques comme l'enfouissement rapide des engrais permet de limiter cette hausse.

Les émissions liées à la gestion des déjections animales au bâtiment et au stockage représentent 42% des émissions agricoles de NH₃ en 2018. La majeure partie de ces émissions est à imputer au cheptel bovin (61%), suivi des cheptels porcins et volailles (respectivement 17% et 16%). Les émissions de l'élevage ont globalement diminué depuis 1990. Cela est dû principalement à la baisse du cheptel bovin. Cependant, des réductions notables se retrouvent également chez les porcins, du fait de la progression de l'alimentation biphasé et du traitement des effluents par nitrification-dénitrification, et enfin au niveau des volailles, avec la disparition progressive des systèmes en fosse profonde chez les poules pondeuses (systèmes très émetteurs) et l'ajustement de l'alimentation aux besoins en azote des volailles.

Répartition des émissions de NH₃ du secteur de l'agriculture/sylviculture en France (Métropole)



Répartition des émissions de NH₃ des sous-secteurs Elevage et Cultures en France (Métropole)



Techniques de réduction, politiques et mesures en place

La profession agricole entreprend des efforts de réduction des émissions de NH₃. Des progrès ont déjà été accomplis par le secteur, par exemple au niveau de l'alimentation animale avec l'ajustement des apports protéiques dans les rations, au niveau du bâtiment avec la mise en place de laveurs d'air, au niveau du stockage par la couverture de fosses et au niveau de l'épandage avec l'utilisation de matériels moins émissifs.

En particulier, il est indiqué dans le PRÉPA qu'un plan d'actions devrait être mis en place pour assurer l'utilisation de matériels moins émissifs (pendillards, injecteurs) ou l'enfouissement des effluents, dans des délais adaptés, en distinguant les différents types d'effluents et leurs caractéristiques, ainsi que la nature et la taille des élevages, dans la perspective de supprimer l'utilisation des matériels les plus émissifs d'ici 2025. Ce plan devrait bientôt voir le jour.

Selon les techniques mises en place, les coûts associés peuvent être très importants. De tels investissements peuvent à l'heure actuelle être soutenus par le biais de plans de compétitivité et d'adaptation des exploitations agricoles (PCEA). En revanche, dans la Politique Agricole Commune actuelle (2014-2020), il n'existe pas de mesures financières ciblant exclusivement la réduction des émissions de NH₃ et l'amélioration de la qualité de l'air.

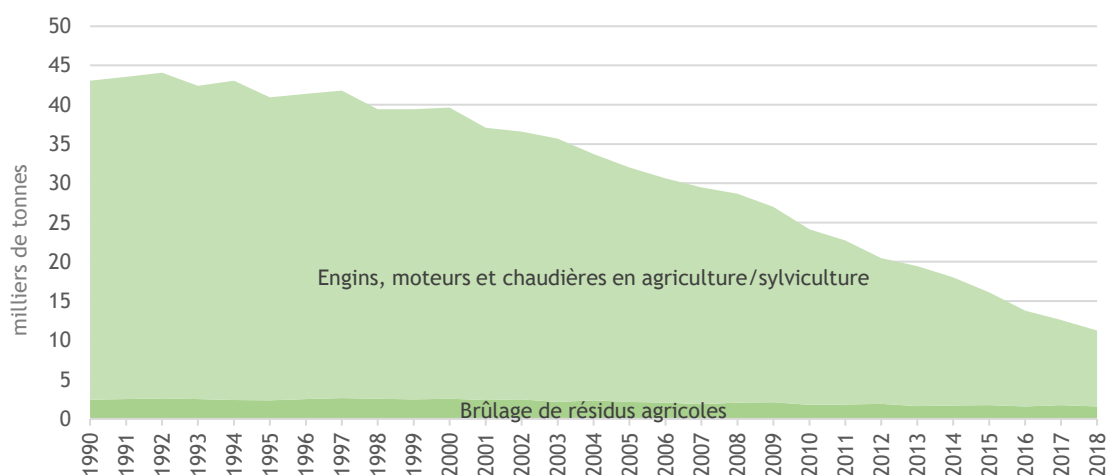
COVNM

Dans le secteur Agriculture/sylviculture, les émissions de COVNM rapportées sont principalement générées par les moteurs des engins.

Une faible part des émissions de COVNM provient aussi du brûlage de résidus agricoles. Le brûlage de résidus agricoles est une pratique interdite en France, sauf dans le cas de dérogations préfectorales pour des raisons sanitaires. En 2018, les émissions de COVNM proviennent essentiellement du brûlage des sarments de vigne (32%), des résidus d'orge (28%) et de riz (26%). Les émissions liées au brûlage ont régressé sur la période.

Enfin il est important de rappeler que les cultures sont fortement émettrices de COVNM de même que l'élevage mais les quantités n'apparaissent pas sur ce graphique car elles sont actuellement comptabilisées hors total national.

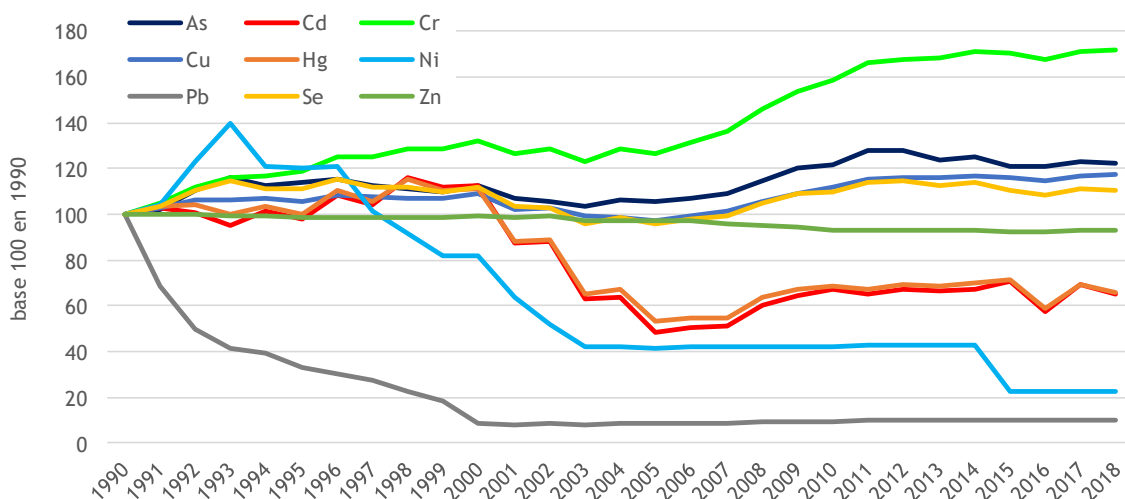
Répartition des émissions de COVNM du secteur de l'agriculture/sylviculture en France (Métropole)



Métaux lourds

Tendance des émissions de métaux lourds

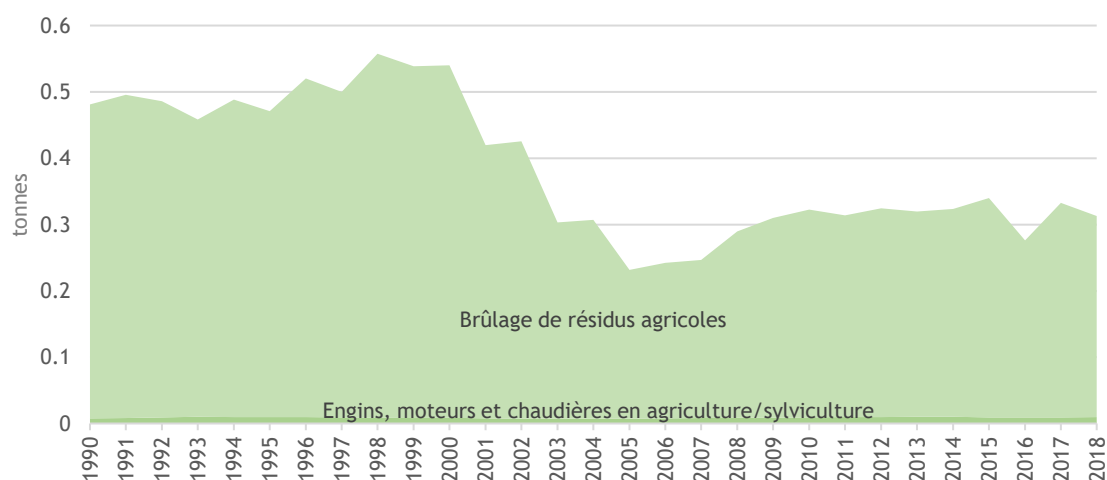
Evolution relative des émissions du secteur de l'agriculture/sylviculture des métaux lourds en France (Métropole) (base 100 en 1990)



Cd

Les émissions de Cd du secteur agriculture/sylviculture sont essentiellement induites par le brûlage des résidus de culture (brûlage des sarments en viticulture, résidus de récolte tels que les pailles en grandes cultures). La baisse des émissions observée depuis 1990 est à mettre en lien avec la diminution progressive de ces pratiques de brûlage.

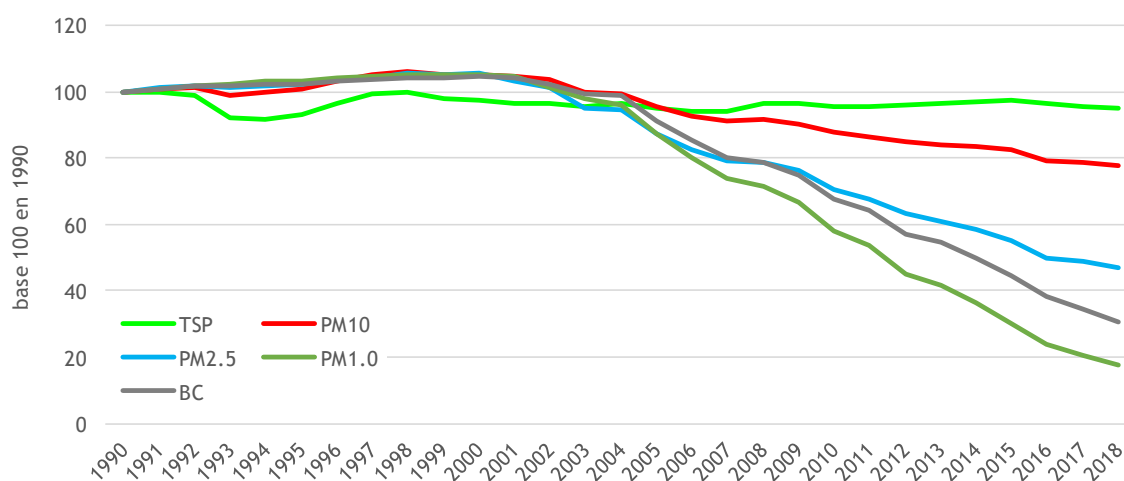
Répartition des émissions de Cd du secteur de l'agriculture/sylviculture en France (Métropole)



Particules et carbone suie

Tendance des émissions de particules

Evolution relative des émissions du secteur de l'agriculture/sylviculture des PM en France (Métropole) (base 100 en 1990)



L'importance de la contribution du secteur agriculture/sylviculture aux émissions de particules décroît d'autant plus que la granulométrie considérée est fine. En effet, les travaux agricoles émettent généralement des particules à plus gros diamètre. En 2018, le secteur agricole contribue à 58% des émissions nationales de TSP, 25% des émissions nationales de PM₁₀ et 11% des émissions nationales de PM_{2,5}.

La majeure partie des émissions de particules totales en suspension (TSP) primaires de la France métropolitaine provient des activités liées aux cultures (labours, moissons). Vient ensuite la gestion des animaux en bâtiment, pour laquelle les émissions de particules dépendent principalement de l'activité des animaux, du type d'aliment distribué, du type de litière et du système de ventilation. C'est le cheptel volailles qui endosse la responsabilité de la majorité des émissions en élevage : en 2018, 67% des émissions de PM₁₀ en élevage sont liées aux bâtiments volailles.

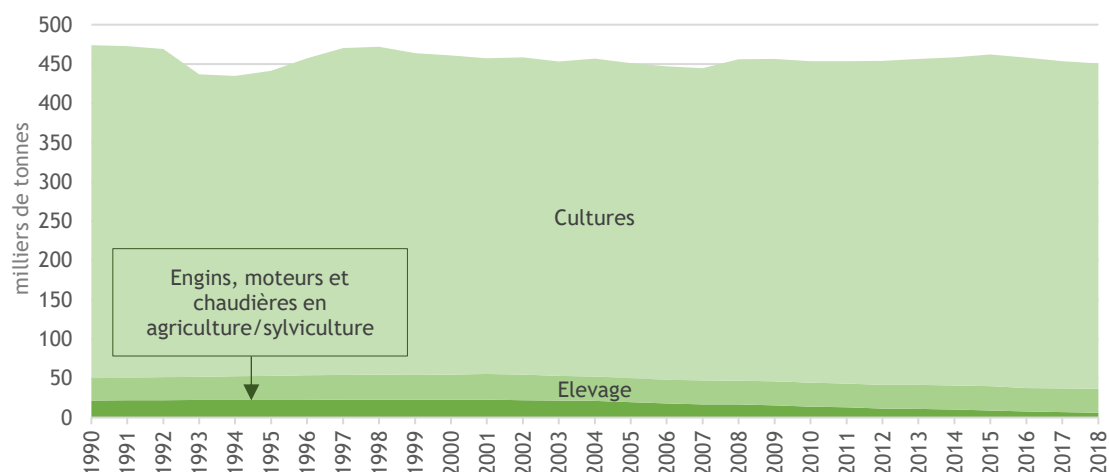
Entre 1990 et 2018, les émissions de particules totales en suspension du secteur agriculture/sylviculture ont globalement diminué du fait de légères réductions des surfaces agricoles et de l'amélioration du parc des tracteurs. Cependant, en considérant uniquement le sous-secteur « Elevage », celles-ci ont augmenté de 2kt sur la période (+8%).

Les émissions de PM_{2,5} du secteur agricole ont quant à elles sensiblement diminué sur la période 1990-2018, passant de 29 kt PM_{2,5} en 1990 à 14 kt PM_{2,5} en 2018 (soit une baisse de 53%), mais dans une moindre mesure en comparaison des

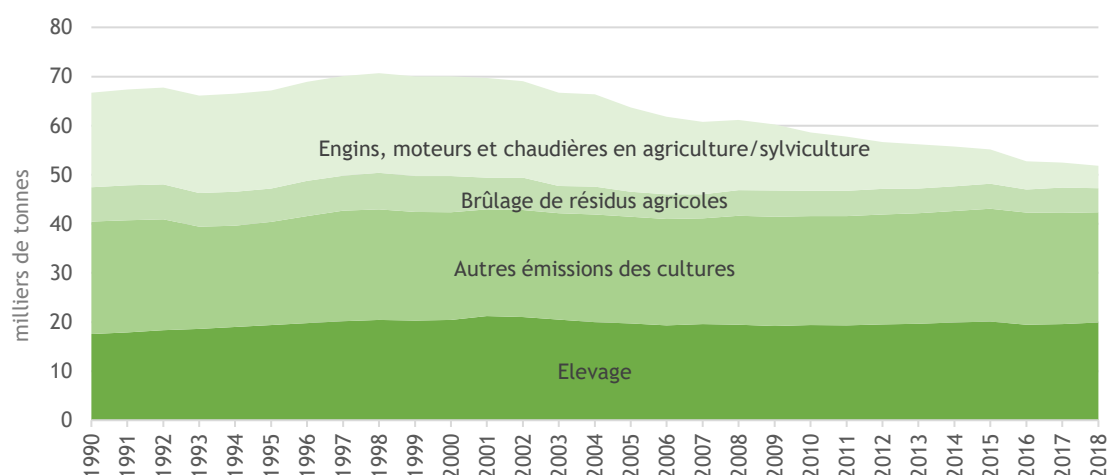
autres secteurs. La principale baisse observée pour le secteur agricole concerne les engins, du fait d'une importante amélioration du parc des tracteurs : celle-ci est liée au renouvellement du parc combiné aux avancées technologiques réalisées sur les moteurs, auxquels sont associés des normes européennes plus strictes en termes de valeurs limites d'émission.

Pour le carbone suie dont les émissions sont issues des processus de combustion incomplète, la part liée à l'agriculture est stable sur la période, située autour de 17% des émissions nationales. Les évolutions constatées sont très similaires à celles des $PM_{2,5}$: les postes émetteurs sont le brûlage des résidus et les consommations énergétiques, avec une forte baisse liée à l'amélioration du parc.

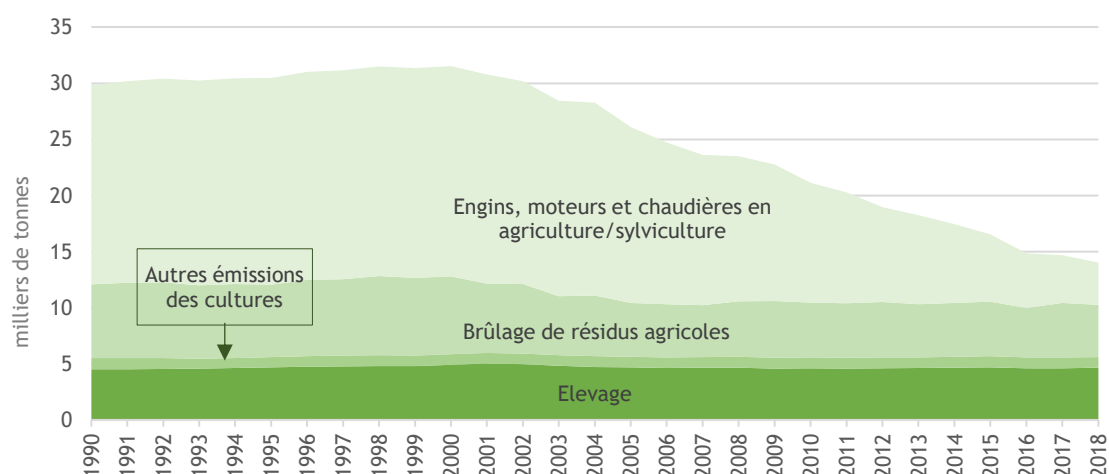
Répartition des émissions de TSP de l'agriculture/sylviculture en France (Métropole)

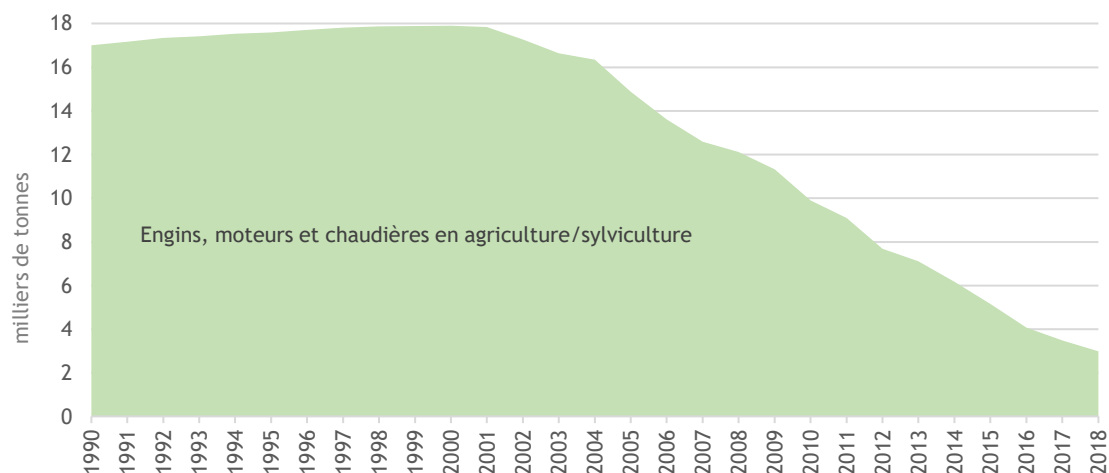


Répartition des émissions de PM_{10} de l'agriculture/sylviculture en France (Métropole)



Répartition des émissions de $PM_{2,5}$ de l'agriculture/sylviculture en France (Métropole)



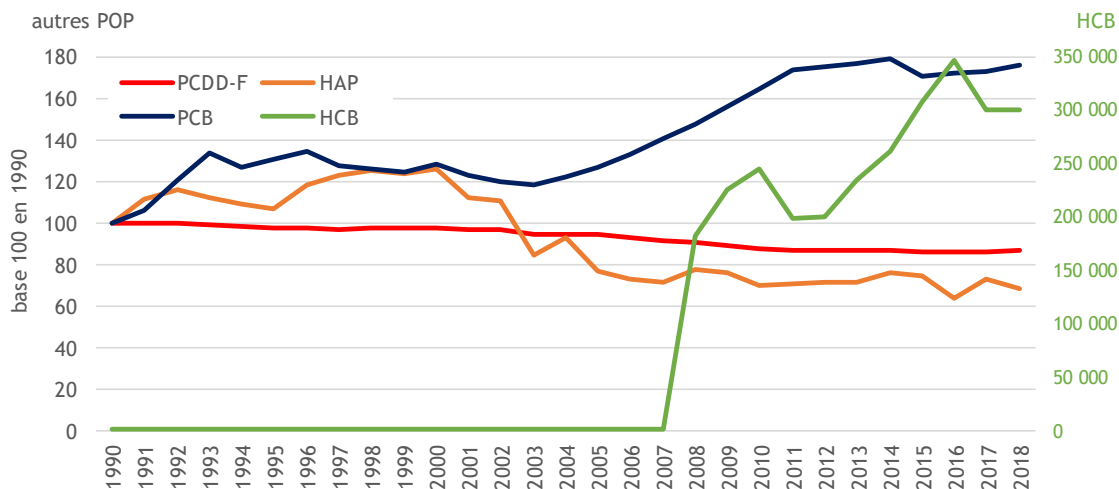
Répartition des émissions de PM_{1,0} de l'agriculture/sylviculture en France (Métropole)**Techniques de réduction**

Les laveurs d'air et l'utilisation des systèmes de brumisation dans les bâtiments (porcs et volailles) permettent de réduire les émissions de particules (PM_{2,5}).

Polluants organiques persistants

Tendance des émissions de POP

Evolution relative des émissions du secteur de l'agriculture/sylviculture des POP en France (Métropole) (base 100 en 1990)

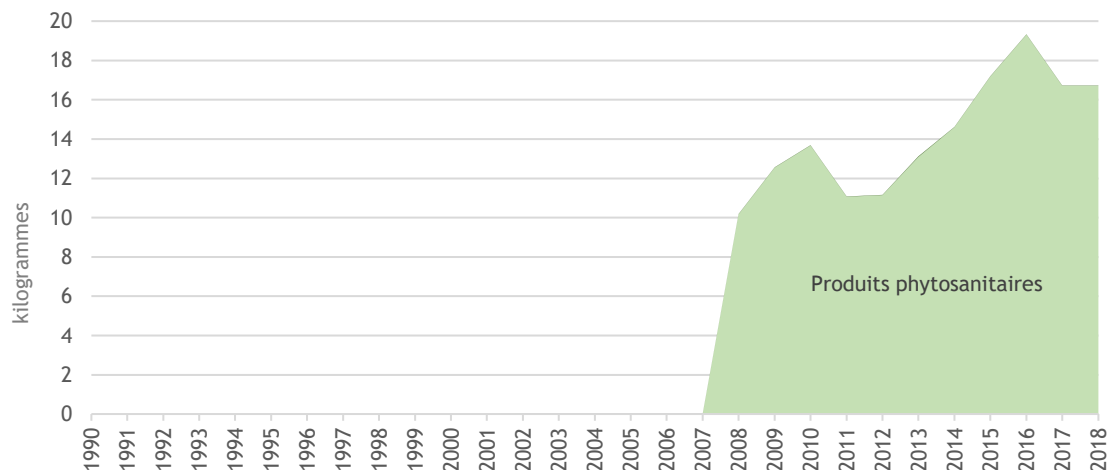
**HCB**

Les émissions d'hexachlorobenzène (HCB) du secteur agriculture/sylviculture sont dues à l'application de certains pesticides. Elles font l'objet d'une quantification depuis la soumission de l'inventaire en 2020. Les données d'activité sont les données de vente de produits phytopharmaceutiques issues de la banque nationale des ventes réalisées par les distributeurs de produits phytopharmaceutiques (dite BNV-D). Ces données ne sont disponibles que depuis 2008, année de création de la base de données dans le cadre du premier plan Ecophyto. En France, les produits concernés par des traces de HCB dans leur composition sont le piclorame, le chlorothalonil, le téfluthrine et le chlorthal. Le chlorothalonil fait l'objet d'un enjeu majeur car il représente la quasi-totalité des émissions.

En tendance, les données montrent que le recours aux substances contenant des HCB a connu une baisse de -19 % en 2018 par rapport à 2016.

Attention, les quantités de substances actives vendues ne reflètent pas forcément le lieu d'utilisation, la quantité réelle appliquée ou la période d'application des traitements (constitution de stocks possible dans les exploitations par exemple).

Répartition des émissions de HCB de l'agriculture/sylviculture en France (Métropole)



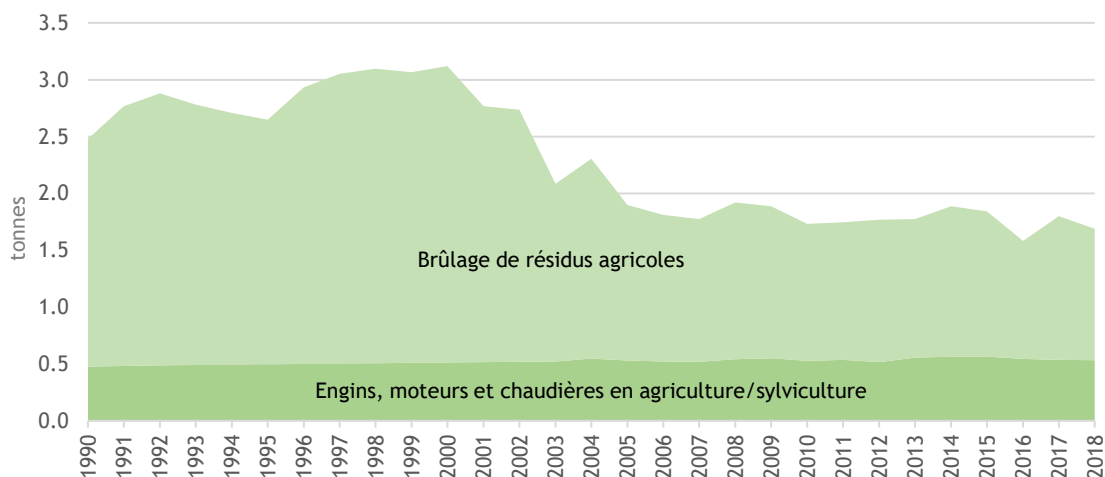
Evolution future de la réglementation

L'approbation européenne du chlorothalonil, qui concentre la totalité des émissions estimées, n'a pas été renouvelée (règlement UE 2019/677 du 29/04/2019). En conséquence, les États Membres ont dû retirer les Autorisations de Mise sur le Marché (AMM) au plus tard le 20 novembre 2019 avec un délai de grâce le plus court possible et au plus tard le 20 mai 2020. Les émissions de HCB en provenance du chlorothalonil devraient donc reculer voire disparaître dès l'année 2020.

HAP

Les émissions de HAP du secteur agriculture/sylviculture sont principalement générées par le brûlage des résidus de culture. La baisse des émissions depuis 1990 est à mettre en lien avec la diminution progressive de ces pratiques de brûlage.

Répartition des émissions de HAP de l'agriculture/sylviculture en France (Métropole)



Liste des sources incluses dans ce secteur

Agriculture, sylviculture et aquaculture	
Bovins [Bovins]	
Fermentation entérique - Vaches laitières	100401
Fermentation entérique - Autres bovins	100402
Déjections animales- Vaches laitières (Bâtiments / Stockage) (sauf COVNM et NOx)	100501 (*)
Déjections animales - Autres bovins (Bâtiments / Stockage et NH ₃ à l'épandage) (sauf COVNM et NOx)	100502 (*)
Porcins [Porcins]	
Fermentation entérique - Porcins à l'engraissement	100404
Fermentation entérique - Truies	100412
Déjections animales- Porcins à l'engraissement (Bâtiments / Stockage) (sauf COVNM et NOx)	100503 (*)
Déjections animales - Truies (Bâtiments / Stockage) (sauf COVNM et NOx)	100504 (*)
Volailles [Volailles]	
Fermentation entérique - Poules	100408
Fermentation entérique - Poulets	100409
Fermentation entérique - Autres volailles (canards, oies, ...)	100410
Déjections animales- Poules (Bâtiments / Stockage) (sauf COVNM et NOx)	100507 (*)
Déjections animales - Poulets (Bâtiments / Stockage) (sauf COVNM et NOx)	100508 (*)
Déjections animales - Autres volailles (Bâtiments / Stockage) (sauf COVNM et NOx)	100509 (*)
Autres émissions de l'élevage [Autres émissions de l'élevage]	
Equipements de réfrigération et d'air conditionné, utilisant des halocarbures ou du SF ₆	060502 (*)
Fermentation entérique - Ovins	100403
Fermentation entérique - Chevaux	100405
Fermentation entérique - Mules et ânes	100406
Fermentation entérique - Caprins	100407
Fermentation entérique - Chameaux	100413
Fermentation entérique - Buffles	100414
Fermentation entérique - Autres	100415
Déjections animales - Moutons (Bâtiments / Stockage) (sauf COVNM et NOx)	100505 (*)
Déjections animales - Chevaux (Bâtiments / Stockage) (sauf COVNM et NOx)	100506 (*)
Déjections animales - Animaux à fourrure (Bâtiments / Stockage) (sauf COVNM et NOx)	100510 (*)
Déjections animales - Caprins (Bâtiments / Stockage) (sauf COVNM et NOx)	100511 (*)
Déjections animales - Ânes et mulets (Bâtiments / Stockage) (sauf COVNM et NOx)	100512 (*)
Déjections animales - Chameaux (Bâtiments / Stockage) (sauf COVNM et NOx)	100513 (*)
Déjections animales - Buffles (Bâtiments / Stockage) (sauf COVNM et NOx)	100514 (*)
Déjections animales - Autres (Bâtiments / Stockage) (sauf COVNM et NOx)	100515 (*)
Composés azotés issus des déjections animales	1009xx
Engrais et amendements minéraux [Engrais et amendements minéraux]	
Culture avec engrais- Cultures permanentes (sauf COVNM et NOx)	100101 (*)
Culture avec engrais - Terres arables (sauf COVNM et NOx)	100102 (*)
Culture avec engrais - Rizières (sauf COVNM et NOx)	100103 (*)
Culture avec engrais - Vergers (sauf COVNM et NOx)	100104 (*)
Culture avec engrais - Prairies (sauf COVNM et NOx)	100105 (*)
Utilisation de pesticides et de calcaire - Agriculture	100601
Engrais et amendements organiques [Engrais et amendements organiques]	
Culture avec engrais- Cultures permanentes (sauf COVNM et NOx)	100101 (*)
Culture avec engrais - Terres arables (sauf COVNM et NOx)	100102 (*)
Culture avec engrais - Rizières (sauf COVNM et NOx)	100103 (*)
Culture avec engrais - Vergers (sauf COVNM et NOx)	100104 (*)
Culture avec engrais - Prairies (sauf COVNM et NOx)	100105 (*)
Epandage des boues	091003
Pâtures [Pâtures]	
Culture avec engrais- Cultures permanentes (sauf COVNM et NOx)	100101 (*)
Culture avec engrais - Terres arables (sauf COVNM et NOx)	100102 (*)
Culture avec engrais - Rizières (sauf COVNM et NOx)	100103 (*)
Culture avec engrais - Vergers (sauf COVNM et NOx)	100104 (*)
Culture avec engrais - Prairies (sauf COVNM et NOx)	100105 (*)
Brûlage de résidus agricoles [Brûlage de résidus agricoles]	
Brûlage de résidus agricoles - Céréales	100301
Brûlage de résidus agricoles - Légumes	100302
Brûlage de résidus agricoles - Racines et tubercules	100303
Brûlage de résidus agricoles -Cannes à sucre	100304
Brûlage de résidus agricoles - Autres	100305
Feux ouverts de déchets agricoles (hors 1003xx)	090701 (*)
Autres émissions des cultures [Autres émissions des cultures]	

Agriculture

Culture avec engrais- Cultures permanentes (sauf COVNM et NOx)	100101 (*)
Culture avec engrais - Terres arables (sauf COVNM et NOx)	100102 (*)
Culture avec engrais - Rizières (sauf COVNM et NOx)	100103 (*)
Culture avec engrais - Vergers (sauf COVNM et NOx)	100104 (*)
Culture avec engrais - Prairies (sauf COVNM et NOx)	100105 (*)
Engins, moteurs et chaudières en l'agriculture/sylviculture [Engins, moteurs et chaudières en l'agriculture/sylviculture]	
Installations de combustion - Agriculture, sylviculture	0203xx
Engins spéciaux - Agriculture	0806xx
Engins spéciaux - Sylviculture	0807xx
<i>Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF - non incluse dans le total France [Agriculture - hors total]</i>	
Sources biotiques agricoles [Sources biotiques agricoles]	
Culture avec engrais (COVNM et NOx de l'agriculture)	1001xx (*)
Culture sans engrais (COVNM)	1002xx
Déjections animales (COVNM et NOx)	1005xx (*)

