

# 5 ATTENUATIONS AGRICOLES



Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique

## E3-Livraisons des engrais minéraux azotés et volatilisation de l'azote

### Indicateur 1

Evolution des livraisons d'engrais minéraux azotés entre 2002 et 2018 (en tonnes d'azote) dans la région Centre Val-de-Loire

### Nature et source des données

Données fournies par l'UNIFA

### Rappel

La teneur en azote des engrais est exprimée en kg d'azote. Ainsi, par exemple 150 kg d'ammonitrate par hectare dosant à 33,5 % d'azote, apportera 50 kg d'azote.

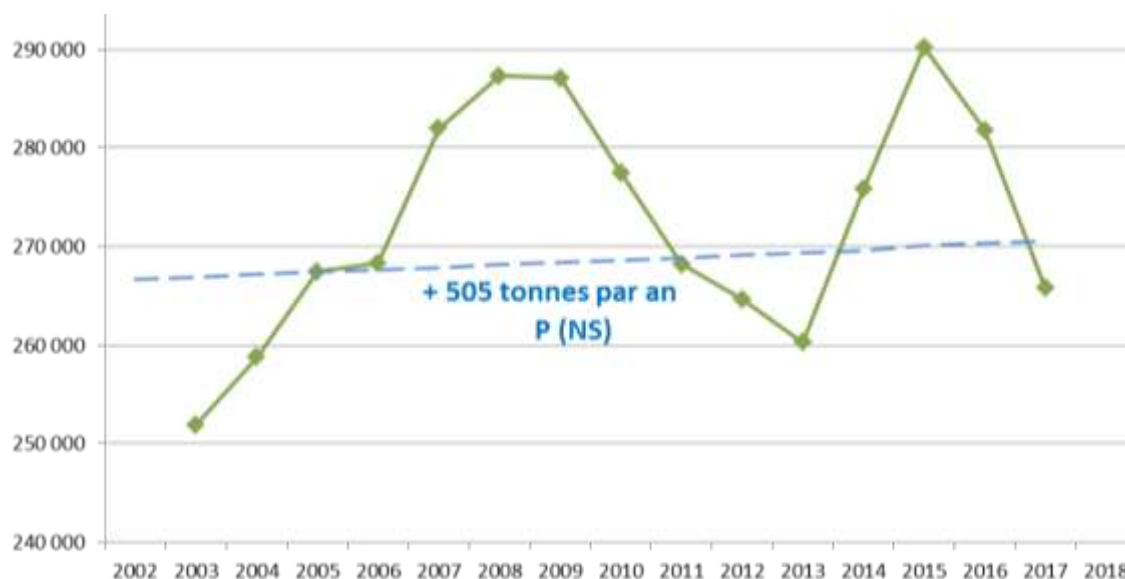
### Calcul de l'indicateur

Evolution du total régional des livraisons des engrais minéraux azotés (courbe verte) exprimée en moyenne triennale, afin de lisser les variations de livraisons, qui peuvent être liées à l'écart de stocks (méthode retenue par le CITEPA au niveau national).

### Évolution observée

- **en abscisse** : année
- **en ordonnée** : quantité en tonnes d'azote livrées

**\*Remarque :** L'année se réfère à la fin de la campagne agricole, par exemple l'année 2004 correspond à la campagne agricole 2003/2004.



Evolution des quantités d'engrais minéraux utilisés en région Centre Val-de-Loire (en moyenne triennale) – Source UNIFA

# 5 ATTENUATIONS AGRICOLES



Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique

## E3-Livraisons des engrais minéraux azotés et volatilisation de l'azote



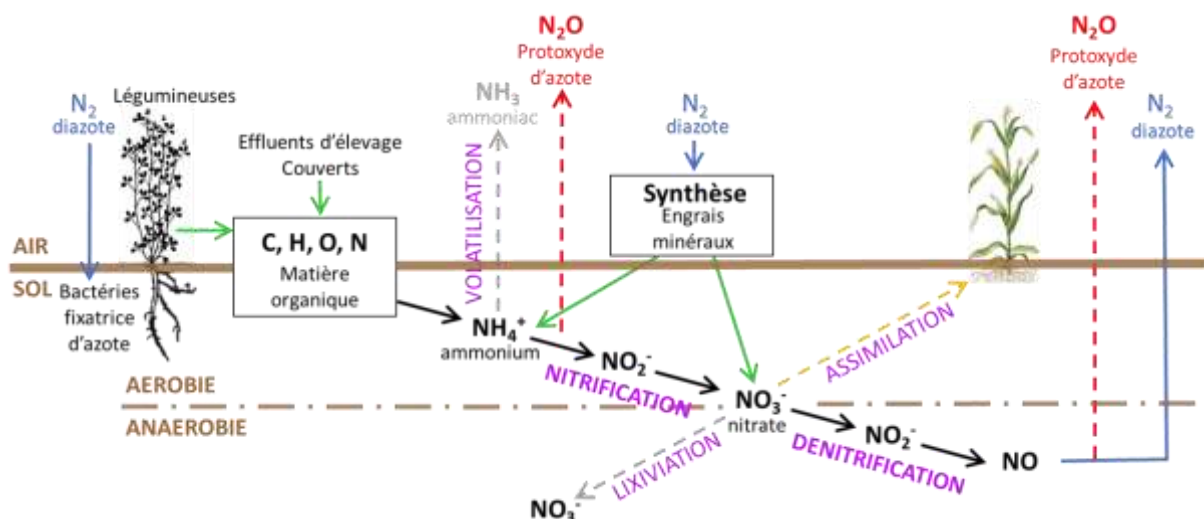
En région Centre Val-de-Loire, les émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole représentent 23% des émissions totales (soit **19,5 Mt CO<sub>2</sub>e**), derrière le secteur du transport (32%) (voir indicateur « émissions de gaz à effet de serre »). Ces émissions sont principalement dues au protoxyde d'azote (57%), au méthane (29%) produit lors de fermentations en conditions anaérobies (fermentation entérique et stockage des déjections) et au dioxyde de carbone (14%) lié principalement à la combustion d'énergies fossiles.

En 2017, le CITEPA estime que le poste « engrais et amendements minéraux » (12,4 Mt CO<sub>2</sub>e) représente 14,5 % du secteur agricole (85,5 Mt CO<sub>2</sub>e) au niveau national. Ce poste est dû à l'émission de deux types de GES :

- à 84 % au protoxyde d'azote (= 10,5 Mt CO<sub>2</sub>e) lié aux émissions des micro-organismes du sol
- à 16 % au dioxyde de carbone (= 1,9 Mt CO<sub>2</sub>e) lié à l'utilisation des machines servant à l'épandage des engrais minéraux.

A noter qu'il s'agit ici, uniquement des émissions directes des engrais minéraux, l'impact GES lors de leur fabrication (énergivore) n'est pas prise en compte ici. A titre d'exemple, la fabrication d'un kilogramme d'ammonitrate, le type d'engrais le plus utilisé en France, libère en moyenne 5,86 kg équivalent CO<sub>2</sub> (ADEME).

Les émissions de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) sont produites principalement lors des réactions de nitrification-dénitrification de l'azote, par les bactéries présentes dans le sol (voir schéma ci-dessous). Mais l'origine de cet azote n'est pas uniquement minérale. En effet, à l'échelle nationale, si le poste « engrais et amendements minéraux » pèse 14,5 % des GES agricoles (voir ci-dessus), le poste organique (déjections apportées lors du pâturage + effluents d'élevages épandus) pèse 12,6 %.



Source de production du protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) dans le sol



### E3-Livraisons des engrais minéraux azotés et volatilisation de l'azote

Dans la région Centre Val-de-Loire, la moyenne (2002-2018) des livraisons des engrais azotés est de l'ordre de 270 000 tonnes d'azote. L'étude de la tendance d'évolution montre une augmentation annuelle de l'ordre de 500 tonnes d'azote par an, mais non significative.

D'après l'INRA, les activités agricoles génèrent un excédent azoté estimé à 36 kg d'azote par hectare et par an au niveau national, soit un quart de la fertilisation azotée moyenne. De ce fait, une fertilisation azotée raisonnée et une amélioration de l'efficacité de l'azote apporté sont nécessaires pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.

A l'échelle nationale, plusieurs actions ont été étudiées par l'INRA afin de diminuer les apports de fertilisants minéraux azotés (INRA, 2013) :

- Réduire la dose d'engrais en ajustant mieux l'objectif de rendement ;
- Mieux valoriser les apports organiques (meilleure prise en compte, enfouissement, augmenter le volume de biodéchets recyclés...) ;
- Améliorer les conditions d'apport de l'azote minéral (date d'apport, enfouissement, inhibiteurs de nitrification...)

L'ensemble de ces actions, représente un potentiel d'atténuation annuel estimé à 6 millions de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> à l'horizon de 2030, soit à peu près 7,1% des émissions de GES du secteur agricole de 2017 (85,5 Mt CO<sub>2</sub>e).

# 5 ATTENUATIONS AGRICOLES



Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique

## E3-Livraisons des engrais minéraux azotés et volatilisation de l'azote

### Indicateur 2

Evolution des livraisons azotées par type d'engrais (en tonnes d'azote)

### Nature et source des données

Données fournies par l'UNIFA

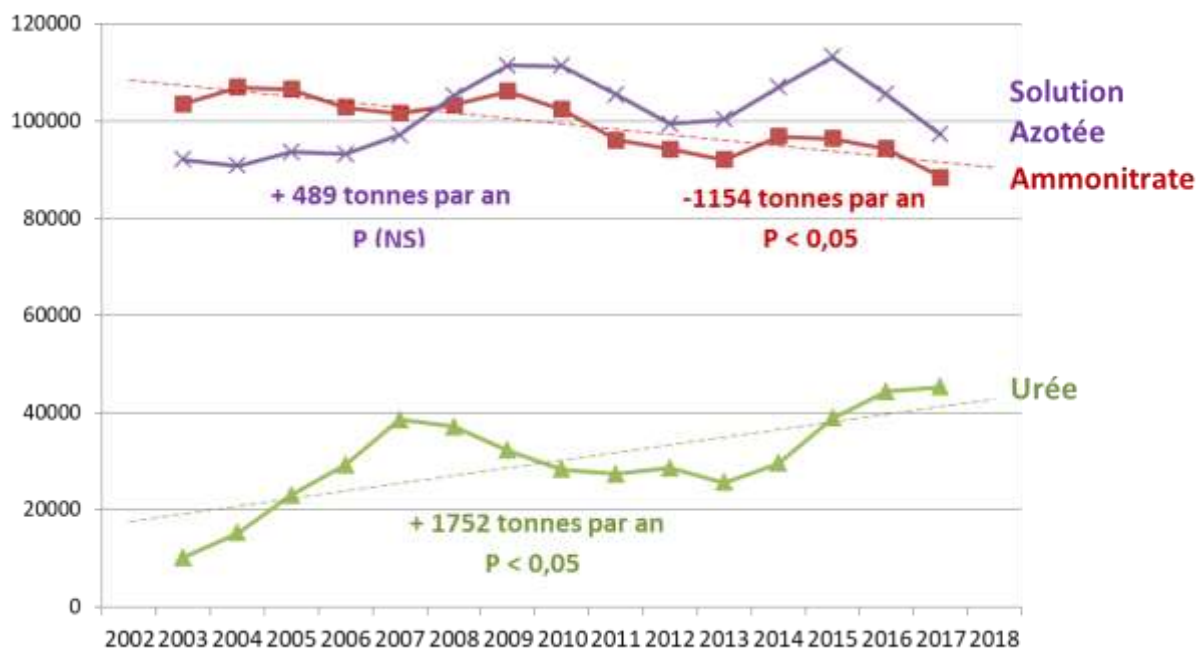
### Calcul de l'indicateur

- Evolution des livraisons azotées par type d'engrais (courbes)
- Courbe de tendance dans la région Centre Val-de-Loire entre 2002 et 2018 (tirets)

**\*Remarque :** L'évolution des livraisons azotées par type d'engrais est exprimée par la moyenne triennale, afin de lisser les variations de livraisons, qui peut être liée à l'écart du stock (méthode retenue par le CITEPA au niveau national).

### Évolution observée

- **en abscisse :** année
- **en ordonnée :** quantité d'azote en tonnes d'azote livrées



Evolution des livraisons azotées (en tonnes d'azote) par type d'engrais

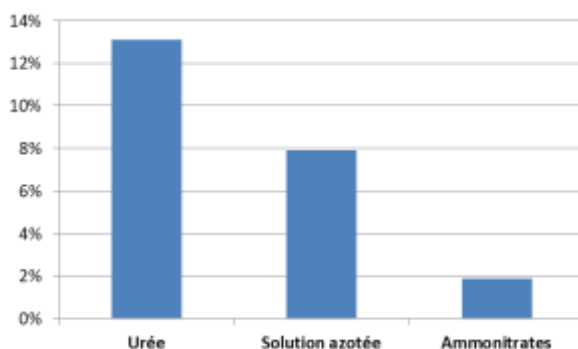


## E3-Livraisons des engrais minéraux azotés et volatilisation de l'azote



Les principales formes d'engrais azotés utilisées sont : la solution azotée, l'ammonitrate et l'urée. Les moyennes des livraisons de ces formes d'engrais dans la région Centre Val-de-Loire, sont de 100 000 tonnes d'azote pour la solution azotée, 99 000 t pour l'ammonitrate et 29 000 t pour l'urée entre 2002 et 2018.

Sur le schéma précédent, une perte potentielle dans le cycle de l'azote est la volatilisation. En effet, l'ion ammonium, en solution ( $\text{NH}_4^+$ ) dans le sol peut se volatiliser en  $\text{NH}_3$  gazeux, en fonction des conditions pédoclimatiques. Le potentiel émissif en ammoniac  $\text{NH}_3$  des engrais azotés est fortement lié à la forme d'engrais utilisée. Ainsi, les pertes moyennes par volatilisation pour les cultures annuelles sont estimées autour de 13% d'azote par rapport à l'azote apporté pour l'urée, 8% pour la solution azotée et de 2% pour les ammonitrates (voir schéma ci-dessous). Mais ce risque de volatilisation potentielle augmente d'autant plus que le temps est chaud, sec, et venteux.



Perte d'azote gazeuse sous forme d'ammoniac en fonction du type d'engrais

Source : Facteurs d'émission moyens utilisés dans l'inventaire national du CITEPA d'après les données EMEP 2016

Au niveau régional, la tendance d'évolution de l'utilisation des engrais uréiques entre 2002 et 2018 est en augmentation ces dernières années avec une quantité de 1800 tonnes d'azote par an pour l'urée et de 490 tonnes pour la solution azotée, alors que pour les ammonitrates, l'étude de la courbe de tendance durant la même période fait ressortir une baisse de 1150 tonnes d'azote par an. Cette tendance s'explique surtout par le coût de l'ammonitrate, qui est plus élevé que les autres engrais.

# 5 ATTENUATIONS AGRICOLES



Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique

## E3-Livraisons des engrais minéraux azotés et volatilisation de l'azote

### Indicateur 3

Evolution des émissions d'ammoniac en région Centre Val-de-Loire depuis 2008

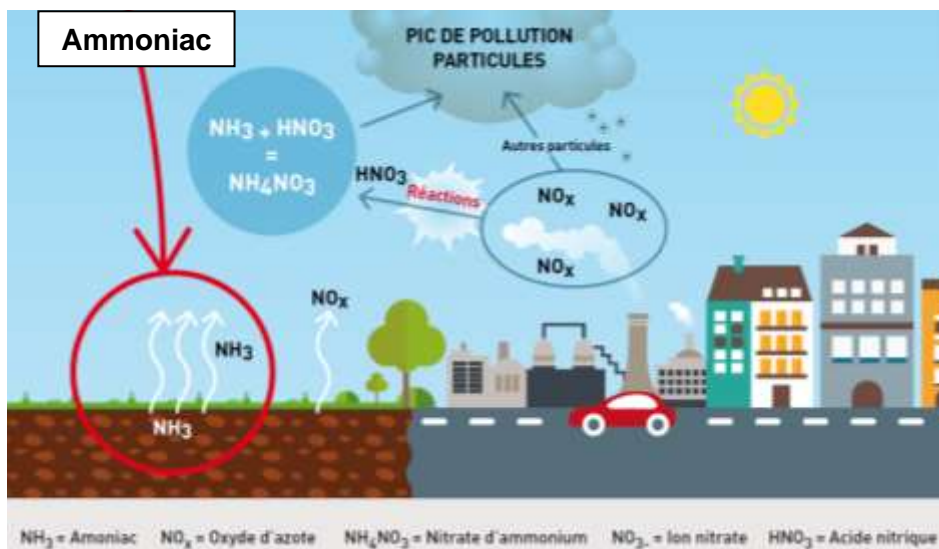
### Nature et source des données

Données fournies par l'OREGES (Observatoire Régional de l'Energie et des Gaz à Effet de Serre en région Centre Val-de-Loire)

### Calcul de l'indicateur

- Evolution des émissions de  $\text{NH}_3$  entre 2008 et 2016, à l'échelle régionale

L'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) n'est pas un gaz à effet de serre mais a un impact sur la santé et l'environnement car il est un précurseur de microparticules en s'associant avec les oxydes d'azote (voir schéma ci-dessous).



Conditions pour obtenir un pic de pollution printanier – source Chambre d'Agriculture

En région Centre Val-de-Loire, les émissions d'ammoniac du secteur agricole sont estimées en croisant des données d'activités (consommation d'énergie, recensement agricole, ...) avec des facteurs d'émissions propres à chaque polluant et à l'activité considérée.

# 5 ATTENUATIONS AGRICOLES

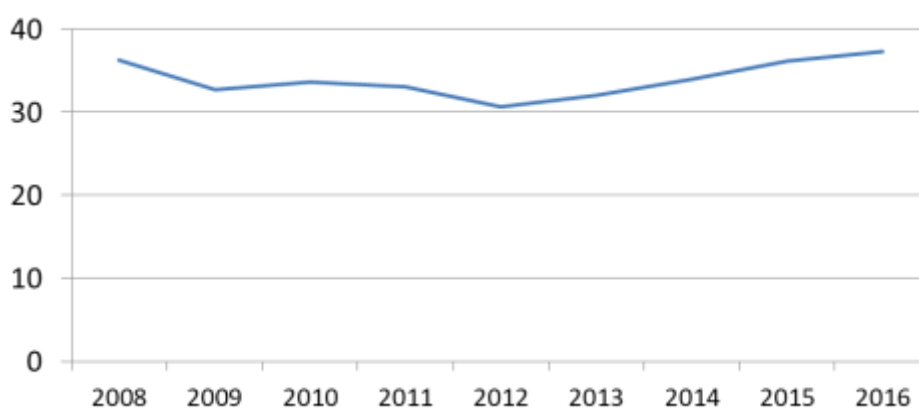


Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement cLimatiquE

## E3-Livraisons des engrais minéraux azotés et volatilisation de l'azote

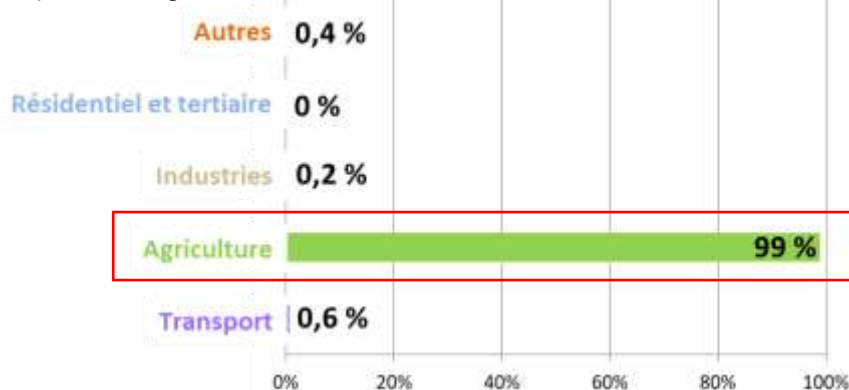
### Évolution observée

- **en abscisse** : année
- **en ordonnée** : quantité d'ammoniac émis en milliers de tonnes



Evolution régionale des émissions d'ammoniac (milliers de tonnes) depuis 2008 - Source : Lig'Air

En 2016, la quantité d'ammoniac émise est de l'ordre de 37 800 tonnes, et n'a pas évolué depuis 2008. Les émissions agricoles représentent 99 % des émissions d'ammoniac (voir graphique ci-dessous). Les émissions agricoles de  $\text{NH}_3$  proviennent de la volatilisation lors de l'épandage d'engrais minéraux (notamment l'urée), le stockage des effluents d'élevage et l'épandage des engrais organiques.



Contribution des secteurs aux émissions d'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) - source Lig'Air

Plusieurs pratiques agricoles permettent de diminuer les émissions d'ammoniac notamment :

- Remplacement de l'urée ou la solution azotée par les ammonitrates (voir indicateur ci-dessus)
- Enfouissement rapide post épandage des engrais organiques et minéraux ;
- Utilisation des inhibiteurs d'uréase qui retardent le processus d'hydrolyse de l'urée, donc l'émission de  $\text{NH}_3$  ;
- Eviter l'application des engrais uréiques dans les sols alcalins ou à faible capacité d'échange en cations (sols sableux).
- Couvrir les stockages d'effluents d'élevage.

Limiter les pertes gazeuses d'ammoniac permettra de limiter la dose initiale d'engrais (organique et/ou minérale) pour les plantes et donc de diminuer indirectement les émissions de GES agricoles.

# 5 ATTENUATIONS AGRICOLES



Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique

## E3-Livraisons des engrais minéraux azotés et volatilisation de l'azote



### A retenir

La quantité moyenne des livraisons azotées dans la région Centre Val-de-Loire au cours de ces dernières années (entre 2002 et 2018) est de 268 000 tonnes d'azote, avec une relative stabilité depuis 15 ans.

L'utilisation des engrais minéraux est responsable de 14,5 % des GES agricoles françaises notamment dû à l'émission du protoxyde d'azote.

Selon l'INRA, une fertilisation azotée raisonnée permettrait de réduire les émissions de GES d'un potentiel d'atténuation annuel estimé à 6 Mt CO<sub>2</sub>e, soit 7,1% des émissions de GES du secteur agricole de 2017 en France.

Lors de leur utilisation, les engrais minéraux azotés peuvent subir des pertes importantes de leur potentiel de fertilisation via la volatilisation (dégagement d'ammoniac gazeux). C'est l'urée qui va avoir tendance à volatiliser plus que l'ammonitrate (13 % contre 2 %), mais l'ammonitrate (-1200 t/an) est de moins en moins utilisé en région Centre Val-de-Loire au détriment de l'urée (+1800 t/an).

Le secteur agricole est responsable de l'émission d'ammoniac à 99 % en région Centre Val-de-Loire. Limiter les pertes de volatilisation des engrais minéraux et organiques, permet de diminuer le risque d'apparition d'un pic de pollution aux microparticules mais permet également de diminuer la dose d'apport initiale et donc de limiter indirectement les GES agricoles.



### Pour en savoir plus

ADEME - <http://www.bilans-ges.ademe.fr> ;

ADEME – Guide des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air – Septembre 2019 ;

Chambre d'Agriculture n°1050 (Février 2016) – Agriculture et qualité de l'air ;

CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique), 2017-  
[www.citepa.org](http://www.citepa.org) ;

DEFRA 2005 Ammonia emissions and crop N use efficiency ;

INRA, 2013 - Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? ;

RESEAU ACTION CLIMAT, 2017- Réduction des émissions indirectes du secteur agricole : Mise en place d'un plan national de réduction ambitieuse de l'utilisation des engrais azotés minéraux d'ici à 2050 ;

UNIFA, 2016 - Diminuer les pertes gazeuses pour augmenter l'efficacité de l'azote « Les engagements internationaux de la France dans l'UE ».