



Avril
2019

GUIDE DES BONNES PRATIQUES AGRICOLES POUR L'AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR



En partenariat avec :



REMERCIEMENTS

Membres du Comité du pilotage

- ADEME : Laurence GALSOMIES, Nadia HERBELOT, Emilie MACHEFAUX, Jérôme MOUSSET, Antoine PIERART
- APCA : Sophie AGASSE
- CITEPA : Anaïs DURAND, Gwenaëlle LE BORGNE
- INRA : Pierre CELLIER, Sophie GENERMONT
- Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation : Lionel LAUNOIS, Isabelle PION
- Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire : Anne PILLON, Hélène VIDEAU
- RMT Elevage et Environnement : Elise LORINQUER (intégrée en cours d'étude)
- RMT Fertilisation et Environnement : Mathilde HEURTAUX, Cécile LE GALL, Fiona OBRIOT

Experts interrogés

Jocelyn CARRE (Chambre d'agriculture du Var), Marion CASAGRANDE (ITAB), Audrey CHAIX-BRYAN (Chambre d'agriculture du Var), Solène LAGADEC (Chambre d'agriculture de Bretagne), Blaise LECLERC (ITAB), Cécile LE GALL (Terres Inovia), Baptiste SOENEN (ARVALIS), Paul TAUVEL (ITB), Charlotte LEPITRE (FNE), Paul PONCHANT (ITAVI), Laëtitia PREVOST (Chambre d'agriculture Grand Est), Fabrice GUIZIOU (IRSTEA), Nadège EDOUARD (INRA), Melynda HASSOUNA (INRA), Philippe EVEILLARD (UNIFA), Nadine GUINGAND (IFIP), Nassim HAMITI (FNCUMA), Hervé MASSEROT (FDCUMA Mayenne).

ETUDE REALISEE PAR LE CITEPA POUR LE COMPTE DE L'ADEME

CITATION DE CET OUVRAGE

ADEME. 2019. Guide des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air. 56 pages.

Cet ouvrage est disponible en ligne www.ademe.fr/mediatheque

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Ce document est diffusé par l'ADEME
20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

Numéro de contrat : 18MAR000445

Coordination technique - ADEME :

GALSOMIES Laurence (Animateur de secteur),

Direction/Service : Direction Villes et Territoires Durables / Service de la Qualité de l'Air

PIERART Antoine (Ingénieur Agronomie-Environnement)

Direction/Service : Direction Productions et Energies Durables / Service Forêts, Alimentation, Bio-économie

SOMMAIRE

RÉSUMÉ	5
ABSTRACT	6
1. Introduction	7
1.1. <i>Pollution atmosphérique : évolution et enjeux</i>	7
1.2. <i>Focus sur le cycle de l'azote</i>	9
1.3. <i>Principales réglementations en vigueur</i>	10
1.4. <i>Objectifs du guide</i>	11
1.5. <i>Méthodologie appliquée pour sélectionner les pratiques</i>	12
1.6. <i>Vision transversale des pratiques et postes d'émission</i>	13
1.7. <i>Mode d'emploi du guide</i>	14
2. Recueil des fiches	16
<i>Fiche n°1 : Réduire les émissions de NH₃ en ajustant l'alimentation des bovins</i>	17
<i>Fiche n°2 : Réduire les émissions de NH₃ en ajustant l'alimentation des porcins</i>	19
<i>Fiche n°3 : Réduire les émissions de NH₃ en ajustant l'alimentation des volailles</i>	21
<i>Fiche n°4 : Réduire les émissions de NH₃ en adaptant la gestion des fumiers/lisiers au bâtiment / Cas des bâtiments bovins</i>	23
<i>Fiche n°5 : Réduire les émissions de NH₃ en adaptant la gestion des fumiers / lisiers au bâtiment / Cas des bâtiments porcins</i>	25
<i>Fiche n°6 : Réduire les émissions de NH₃ en adaptant la gestion des fientes/fumiers/lisiers au bâtiment / Cas des bâtiments volailles</i>	28
<i>Fiche n°7 : Réduire les émissions de NH₃ et de particules en régulant l'ambiance du bâtiment : laveur d'air et brumisateurs</i>	31
<i>Fiche n°8 : Réduire les émissions de NH₃ en couvrant la fosse à lisier</i>	34
<i>Fiche n°9 : Réduire les émissions de NH₃ en augmentant le temps passé au pâturage par les bovins</i>	36
<i>Fiche n°10 : Réduire les émissions de NH₃ en introduisant des légumineuses dans le système cultural afin de limiter le recours aux engrais azotés</i>	38
<i>Fiche n°11 : Réduire les émissions de NH₃ en optimisant les apports d'azote</i>	40
<i>Fiche n°12 : Réduire les émissions de NH₃ en utilisant les meilleures techniques d'apport des produits organiques</i>	42
<i>Fiche n°13 : Réduire les émissions de NH₃ en choisissant des engrais azotés minéraux simples moins émissifs</i>	45
<i>Fiche n°14 : Réduire les émissions de NH₃ en utilisant les meilleures techniques d'apport des engrais azotés minéraux simples</i>	47
3. Conclusion	49
4. Index des tableaux et figures	50
5. Sigles et acronymes	51



6. Références bibliographiques52



RÉSUMÉ

Les activités agricoles sont des sources d'émissions de polluants qui ont un impact sanitaire et environnemental important : le secteur a contribué, en 2016, à 94 % des émissions de NH₃, 9 % des émissions de PM_{2,5} et 14 % des émissions de carbone suie (BC) au périmètre métropole (SECTEN, 2018).

Dans le cadre de la Directive UE 2016/2284, révisant la directive NEC (National Emission Ceilings), le gouvernement français a adopté en 2017 un programme national de réduction de polluants atmosphériques (PREPA) visant à réduire de 13% les émissions de NH₃ en 2030, par rapport au niveau d'émission de 2005. Pour assurer l'atteinte de ces objectifs, tous les secteurs sont concernés et doivent participer à l'effort collectif.

La Directive UE 2016/2284 précise que chaque Etat Membre doit se doter d'un **guide des bonnes pratiques agricoles** permettant de limiter les émissions de NH₃ et de particules. Le présent guide répond à cette obligation réglementaire vis-à-vis de l'Europe mais a surtout pour objectif de **favoriser la diffusion des pratiques agricoles connues comme étant les plus pertinentes pour réduire les émissions de polluants dans l'air**, tout en fournissant d'autres co-bénéfices au niveau de l'exploitation agricole, qu'ils soient économiques, sociaux ou environnementaux, et en évitant tout transfert de pollution.

Ce guide, à destination des organismes de conseil agricole, a été rédigé par le CITEPA, en consultant les acteurs de la recherche, les différents instituts techniques et les organisations professionnelles agricoles. Il est composé de **fiches synthétiques** qui décrivent une ou plusieurs pratiques permettant de réduire les émissions de NH₃ et/ou de PM_{2,5} et de BC. En élevage, pour les principales filières (bovins, porcins, volailles), elles visent les différents postes de l'exploitation : alimentation, bâtiment, stockage, traitement, épandage, pâturage. En productions végétales, elles concernent principalement la gestion de la fertilisation azotée ainsi que les modes d'épandage.



ABSTRACT

Agriculture is a source of pollutant emissions, which can have significant impacts on human health and environment: in 2016, the agriculture sector contributed to 94 % of NH₃ emissions, 9% of PM_{2,5} emissions and 14% of black carbon (BC) emissions, in mainland France (SECTEN, 2018).

Under the revised NEC Directive (National Emissions Ceilings), called the UE directive 2016/2284, the French government has adopted in 2017 a National Air Pollution Control Program (PREPA) that aims to reduce ammonia emissions by 13% in 2030 compared to 2005 levels. All sectors need to participate in the collective reduction effort to achieve this target.

The UE directive 2016/2284 indicates that every Member State shall establish a **national advisory code of good agricultural practice to control ammonia and particulate matter emissions**. This code has been established in order to comply with the European legislation but aims mainly to spread the good agricultural practices, known to be the most relevant for reducing pollutant emissions, and that can have other economic, social or environmental co-benefits on the farm, while avoiding any transfer of pollution.

This advisory code, mainly for farming advisors, has been produced by CITEPA, consulting researchers, different technical institutes and professional agricultural organizations. It includes **summarized sheets** which describe the practices that can reduce NH₃ and/or PM_{2,5} and BC emissions. Concerning breeding, for the main livestock productions (cattle, pig, poultry), the practices relate to the different stages of the farming process: livestock feeding strategy and housing, manure storage and treatment, and grazing. For crop productions, they concern nitrogenous fertilization and nitrogen spreading techniques.

1. INTRODUCTION

1.1. POLLUTION ATMOSPHERIQUE : EVOLUTION ET ENJEUX

La qualité de l'air est un enjeu majeur pour la santé : sa dégradation est responsable de 48 000 décès prématurés par an (Santé publique France, 2016) et son coût annuel pour la société française a été évalué à environ 100 milliards d'euros (Sénat, 2015). Les polluants atmosphériques sont également responsables d'une dégradation de la santé des animaux, des espaces naturels et des agrosystèmes.

Les polluants majeurs impactant la santé sont les particules. Ces particules sont un ensemble très hétérogène de composés. Elles sont différenciées selon leur taille :

- les **particules totales en suspension (appelées TSP)** regroupant l'ensemble des particules quelle que soit leur taille,
- les **PM₁₀**, particules dont le diamètre est inférieur à 10 µm (microns),
- les **PM_{2,5}**, particules dont le diamètre est inférieur à 2,5 µm,
- le **Carbone Suie** (appelé BC pour "Black Carbon"), qui est un sous ensemble des PM_{2,5}, mais uniquement émis lors des phénomènes de combustion.

Plus les particules sont fines, plus elles sont nocives pour la santé car elles peuvent alors atteindre les alvéoles pulmonaires et pénétrer dans le sang, causant asthme, allergies, maladies respiratoires ou cardiovasculaire, cancers... Le caractère cancérigène des particules et de la pollution de l'air extérieur dans son ensemble a été conclu par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC, 2013).

Les **PM_{2,5}** peuvent être émises directement, lors de phénomènes de combustion par exemple, ou indirectement dans l'atmosphère lorsque des polluants se recombinent : c'est le cas lors de la combinaison entre **l'ammoniac (NH₃)** et les oxydes d'azote issus des activités industrielles et du trafic routier. Par exemple, les observations atmosphériques du Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE) pendant l'épisode de pollution aux particules fines en Ile-de-France en mars 2014, ont montré que les PM_{2,5} de type nitrate d'ammonium, dites "secondaires", sont formées dans l'atmosphère à partir de NH₃ émis par les activités agricoles et d'oxyde d'azote émis notamment par le transport routier (Source : Actualités du CNRS-INSU, 2014).

Le **NH₃** est un polluant atmosphérique **majoritairement issu de l'agriculture**, impactant donc, en tant que précurseur de PM_{2,5}, la santé humaine. Ce composé présente également un enjeu majeur pour l'environnement car les substances qui résultent de ses transformations chimiques (nitrate d'ammonium par exemple) sont aussi impliquées directement dans l'acidification et l'eutrophisation des milieux en raison de dépôts excessifs en milieu naturel.

En 2016, l'agriculture a contribué à 94 % des émissions de NH₃, 9 % des émissions de PM_{2,5} et 14 % des émissions de carbone suie (BC) au périmètre métropole (SECTEN, 2018). Les principaux postes d'émission sont :

- En élevage :
 - La gestion des fumiers/lisiers dans les bâtiments d'élevage (émissions de NH₃ et de PM_{2,5}) ;
 - Le stockage des fumiers/lisiers (émissions de NH₃) ;
 - Les animaux à la pâture et au parcours (émissions de NH₃) ;
- Sur les sols agricoles :
 - L'épandage des fumiers/lisiers (émissions de NH₃) ;
 - Les autres fertilisations azotées organiques comprenant les composts, les boues et les déjections importées (émissions de NH₃) ;
 - La fertilisation azotée minérale (émissions de NH₃) ;
 - Les travaux du sol, les moissons et autres façons culturales (émissions de PM_{2,5})
 - Le brûlage des résidus de culture (émissions de NH₃, PM_{2,5} et BC) ;
- L'énergie en agriculture, via les émissions liées à la consommation de combustibles dans les chaudières et les moteurs agricoles (NH₃, PM_{2,5} et BC).

Le schéma suivant (Figure 1) présente ces différents postes d'émission pour les polluants atmosphériques visés par ce guide : NH₃, PM_{2,5} et BC.



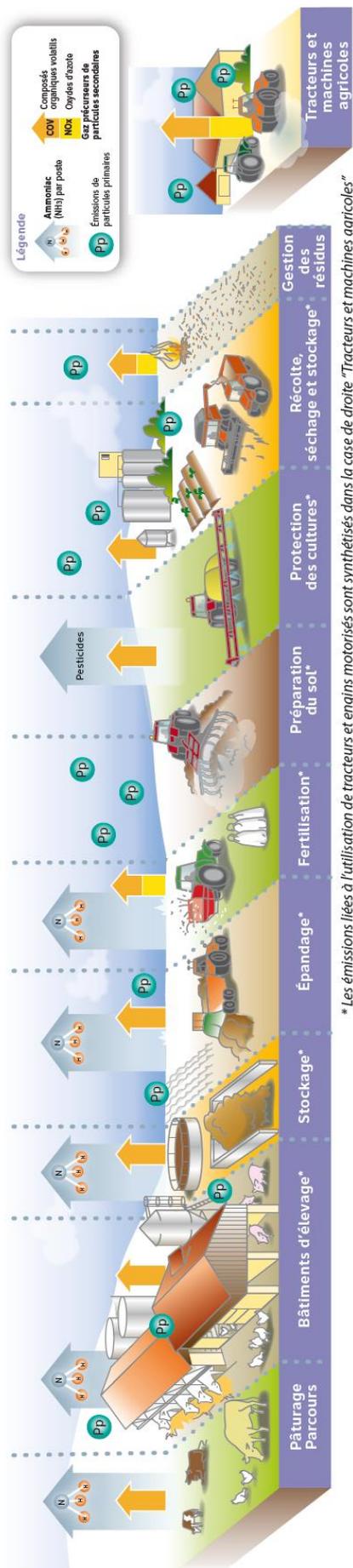


Figure 1 : Les sources d'émissions de NH₃ et de particules en agriculture. Source : ADEME

Sur la période 1990-2016, les émissions de NH₃ du secteur agricole estimées dans les inventaires nationaux présentent de faibles variations suivant les années. Globalement, les niveaux d'émission de NH₃ ont diminué de 6% entre 1990 et 2016 : elles sont passées d'environ 668 ktNH₃ en 1990 à 630 ktNH₃ en 2016 (CITEPA, SECTEN 2018).

En 2016, les principaux postes contribuant aux émissions de NH₃ sont en premier lieu la fertilisation minérale (26%), suivie de la gestion des fumiers et lisiers au bâtiment (22%), puis de leur stockage et de leur épandage (18% chacun), et enfin des animaux à la pâture et au parcours (8%). Il est important de bien connaître cette répartition des émissions afin d'identifier les postes à enjeux sur lesquels une évolution des pratiques pourrait engendrer des réductions d'émissions significatives.

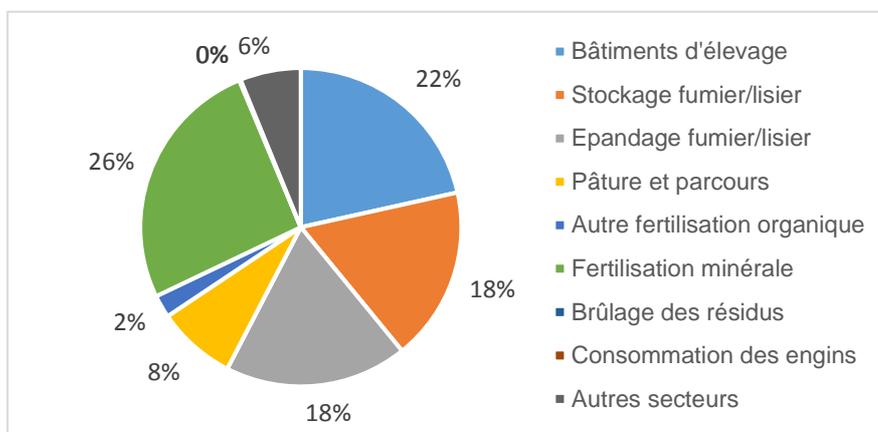


Figure 2 : Répartition (%) des émissions majoritaires de NH₃ en métropole en 2016. Source : CITEPA, SECTEN 2018

Les émissions de PM_{2,5} du secteur agricole ont sensiblement diminué sur la période 1990-2016, passant de 27 ktPM_{2,5} en 1990 à 15 ktPM_{2,5} en 2016, 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 à la fois au renouvellement du parc et aux avancées technologiques réalisées sur les moteurs, associées à des normes européennes plus strictes en termes de valeurs limites d'émission. Pour le carbone suie, la part liée à l'agriculture est stable sur la même période (environ 14 % 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.

1.2. FOCUS SUR LE CYCLE DE L'AZOTE

L'azote est un élément indispensable à la production de protéines végétales et animales. Il est important de suivre cet azote sur toute la chaîne qu'il parcourt en agriculture, de sa fixation par les plantes à son ingestion par l'animal jusqu'à son épandage sur les sols agricoles, car il subira des transformations à chaque étape et potentiellement des pertes, à la fois dans l'air sous forme de NH₃ et d'autres composés gazeux azotés (NO_x, N₂O, N₂) mais également dans l'eau (nitrate et azote organique dissous).

Par exemple, pour les systèmes d'élevage, il faut considérer dans l'ordre suivant : l'alimentation (en tant que voie d'entrée de l'azote dans le système de l'élevage), le bâtiment, le traitement, le stockage et enfin l'épandage avec la valorisation de l'azote par les sols agricoles. Réduire les pertes d'azote sur un poste (ex : bâtiment) augmentera les quantités d'azote à gérer au poste suivant (ex : stockage). En l'absence de techniques permettant la réduction des pertes d'azote sur le poste en cours (stockage), le gain obtenu sur le poste précédent (bâtiment) sera alors diminué voire perdu. En élevage, il est donc primordial de réfléchir à la réduction des émissions de NH₃ sur toute la chaîne Alimentation-Bâtiment-Traitement-Stockage-Epandage, afin de limiter de manière optimale les pertes sous forme de NH₃.

Attention : en conservant ainsi l'azote dans les déjections, leur concentration en azote est plus importante et leur retour au sol sera d'autant plus émetteur. Il est très important de prendre en compte cet impact qui peut être **bénéfique** si les cultures absorbent cet azote supplémentaire, ou **néfaste** si l'azote part dans les eaux (voir Directive Nitrates).

Le schéma ci-dessous représente les différents flux d'azote en agriculture.



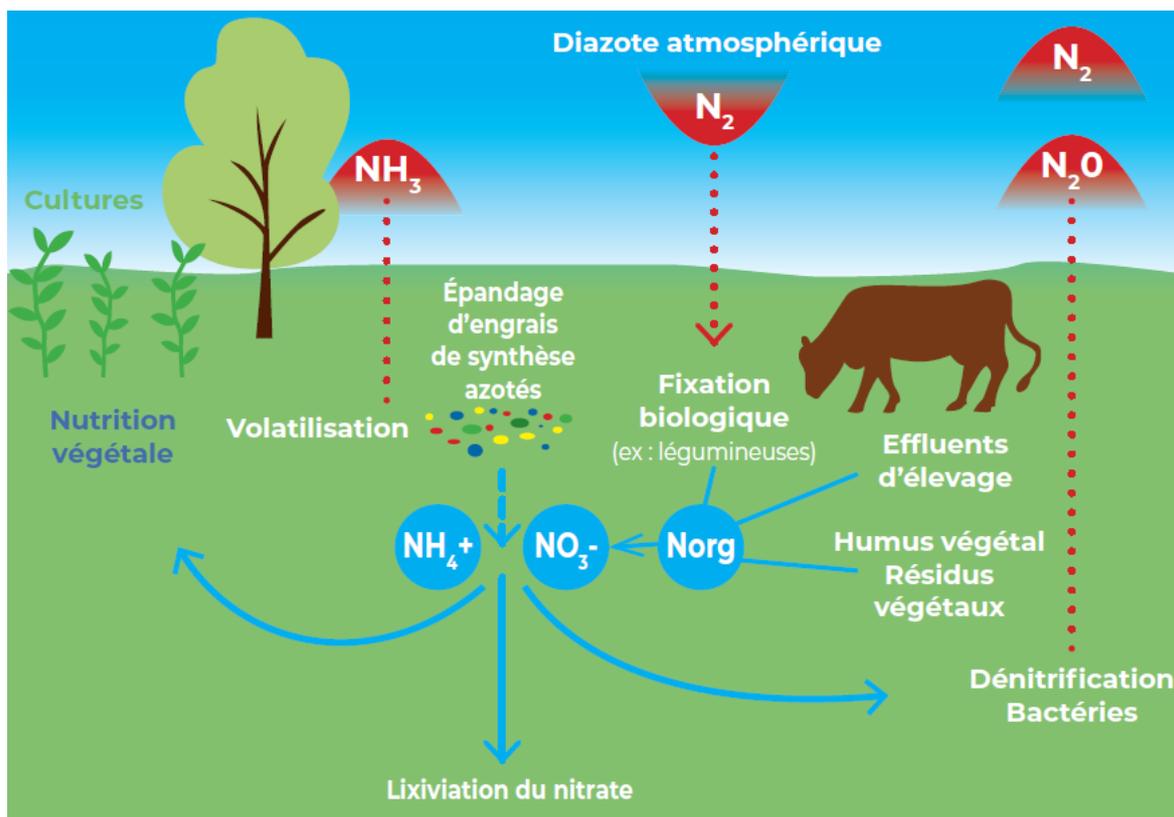


Figure 3 : Flux d'azote en agriculture. Source : ADEME

1.3. PRINCIPALES REGLEMENTATIONS EN VIGUEUR

Pour pallier les problèmes liés à la dégradation de la qualité de l'air énoncés ci-dessus, différentes réglementations ont été mises en place aux niveaux international, européen, national, régional ou infrarégional. Parmi ces réglementations, certaines fixent des engagements de réduction d'émissions de polluants ou des plafonds d'émissions à ne pas dépasser. Pour le secteur agricole, les postes d'action visés sont ceux présentés précédemment (bâtiment, stockage, épandage...).

Ces réglementations concernent, entre autres, le NH_3 et les particules (Figure 4). Pour le carbone suie, un travail d'expertise mené par l'ANSES recommande le suivi, la surveillance et l'acquisition de données pour ce polluant, actuellement non réglementé dans l'air ambiant (avis de l'ANSES, 2018).

Réglementations relatives aux émissions dans l'air

International	PROTOCOLE DE GOTEBOURG <i>(1999, amendé en 2012, non encore ratifié)</i> Réduction en 2020 par rapport à 2005 de - 4% pour le NH ₃ et - 27% pour les PM _{2,5}	
Union européenne	DIRECTIVE UE 2016/2284 REVISANT LA DIRECTIVE NEC* Réduction en 2020 par rapport à 2005 de - 4% pour le NH ₃ et - 27% pour les PM _{2,5} Réduction en 2030 par rapport à 2005 de -13% pour le NH ₃ et - 57% pour les PM _{2,5}	DIRECTIVE 2010/75/UE DITE DIRECTIVE IED Mise en place de meilleures techniques disponibles (MTD) 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).
National	PLAN NATIONAL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES (PREPA, 2017) Réduction en 2020 par rapport à 2005 de - 4% pour le NH ₃ et - 27% pour les PM _{2,5} Réduction en 2030 par rapport à 2005 de -13% pour le NH ₃ et - 57% pour les PM _{2,5} Les mesures détaillées sont décrites dans l' Arrêté du 10 mai 2017 .	ARRETE DU 31 JANVIER 2008 Déclaration des émissions de NH₃ lorsqu'elles sont supérieures à 10000 kg/an pour les installations classées soumises à autorisation ou enregistrement, à l'exclusion des élevages, sauf les installations relevant de la rubrique 3660.
Régional ou infrarégional	SCHEMAS REGIONAUX CLIMAT AIR ENERGIE (SRCAE, 2013) Désormais intégrés au sein des Schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), ils donnent des orientations régionales pour le climat, la qualité de l'air et l'énergie à horizon 2020 et 2050 destinées à prévenir ou à réduire la pollution atmosphérique afin de respecter les objectifs de qualité de l'air.	PLANS DE PROTECTION DE L'ATMOSPHERE (PPA, 2014) 38 plans d'actions visant la réduction des émissions de polluants atmosphériques. Applicables aux agglomérations de plus de 250000 habitants et aux zones en dépassements de normes de qualité de l'air ou qui risquent de l'être.

*National Emission Ceilings

Figure 4 : Réglementations en vigueur pour les émissions dans l'air

Autres réglementations pertinentes mentionnées dans le présent guide

En plus des réglementations liées à la qualité de l'air citées ci-dessus, d'autres réglementations s'appliquant aux exploitations agricoles visent les mêmes postes d'actions (bâtiment, stockage, épandage...) et prévoient déjà des mesures spécifiques. C'est le cas notamment des réglementations suivantes :

- **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, respects de la réglementation, prescriptions techniques de fonctionnement...).
- **Le règlement sanitaire départemental (RSD)** : document de référence pour les autorités locales en matière d'hygiène, il propose des prescriptions en matière d'hygiène et de salubrité publique pour résoudre les principaux problèmes de nuisances quotidiennes.

A noter : certaines réglementations spécifiques comme celles liées aux épizooties peuvent également viser les postes présentés dans ce guide. Elles ne sont cependant pas présentées dans ce document.

1.4. OBJECTIFS DU GUIDE

Pourquoi ce guide ?

Dans le cadre de la Directive UE 2016/2284 (voir ci-dessus), il est précisé que chaque Etat Membre doit se doter d'un guide des bonnes pratiques agricoles permettant de limiter les émissions de NH₃ et de particules. Derrière cette obligation réglementaire vis-à-vis de l'Europe, le principal objectif du présent guide est de favoriser la diffusion des pratiques agricoles connues comme étant les plus pertinentes pour **réduire les émissions de polluants dans l'air**. La liste des pratiques présentées n'est pas exhaustive mais se concentre sur les principales à promouvoir. Il est important de souligner que les pratiques sélectionnées génèrent, en plus des réductions d'émissions visées, des **co-bénéfices au niveau de l'exploitation agricole**, notamment en termes de **réduction globale des intrants et d'amélioration de l'efficacité de l'utilisation de l'azote**.



Pour chaque pratique favorable à la limitation des émissions de polluants atmosphériques, sont présentées des données relatives aux impacts sur les autres enjeux environnementaux, économiques et sociaux : coût/gain de mise en place des pratiques, conséquences sur le changement climatique, qualité de l'eau, qualité du sol, biodiversité, odeurs, organisation du travail, bien-être animal. Ces éléments sont abordés de manière succincte car ils ne sont pas l'objet premier de ce guide. Ils ont tout de même été considérés, dans la mesure du possible, pour favoriser au maximum les **approches écosystémiques** entraînant des synergies entre enjeux.

Le guide fait un état des lieux des connaissances actuelles : l'approche a en effet privilégié les leviers techniques connus, au détriment de leviers plus exploratoires, nécessitant encore un effort de recherche ou d'acquisition de références. Il est néanmoins important de rester en veille sur les innovations et évolutions techniques, afin de considérer de nouvelles pratiques, dès lors que les données d'efficacité en termes de réduction des émissions sont publiées et validées par les pairs.

A qui s'adresse ce guide ?

Ce guide a été rédigé en premier lieu pour les **organismes de conseil agricole**, en présentant les bonnes pratiques sous forme de **fiches synthétiques**. Des fiches détaillées sont également disponibles dans le rapport d'étude, sur le site internet de l'ADEME.

Définitions des acronymes

Un **glossaire** est présenté en fin de guide.

Précautions d'utilisation du guide

Les éléments d'analyse présents dans le guide s'appuient sur des références internationales ou nationales selon les cas. Ils sont **directement utilisables** quelle que soit l'échelle concernée. Cependant, selon l'objectif d'utilisation du document, ces analyses seront à adapter pour tenir compte des contraintes du territoire et des systèmes d'exploitation.

1.5. METHODOLOGIE APPLIQUEE POUR SELECTIONNER LES PRATIQUES

Les bonnes pratiques présentées dans le guide ont été sélectionnées à partir du **rapport d'aide à la décision pour l'élaboration du PREPA** (CITEPA, INERIS, AJBD, Energies demain, 2016), complété par une étude **bibliographique** (52 documents consultés, listés en annexe). Une fois la liste complète des pratiques établie, une **consultation d'experts des principales filières agricoles françaises** a été menée afin de s'assurer de l'exhaustivité et de la pertinence des pratiques, au regard de leur possibilité d'adaptation au contexte français. Les membres du Comité du Pilotage (COPIL) ont ensuite donné leur avis pour finaliser la sélection sur la base des pratiques jugées les plus pertinentes à l'heure actuelle : il s'agit de pratiques déjà appliquées en France, celles étant encore à l'état de recherche n'ont pas été conservées. Les pratiques retenues ont ensuite été soumises pour avis au Comité Scientifique et Technique (CST) du groupe "Gestion des éléments nutritifs et des émissions vers les milieux" (GENEM). La première version du guide rédigé a été transmise au COPIL de ce même groupe pour avis et commentaires.

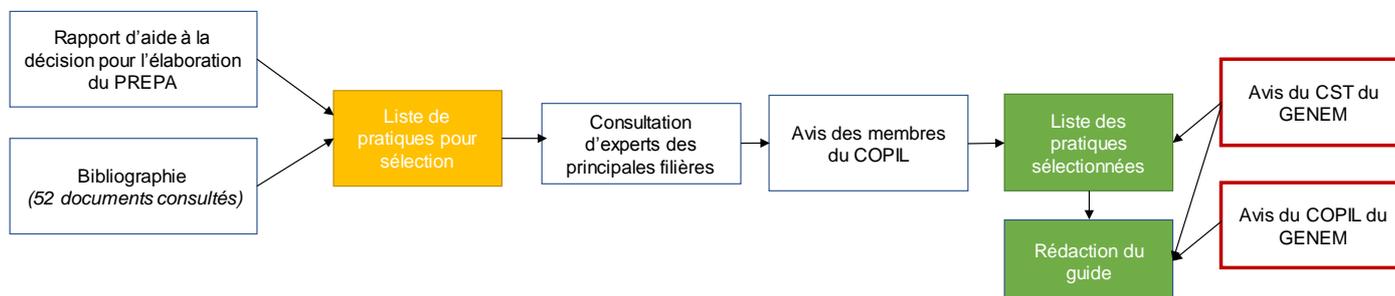


Figure 5 : Schéma de la méthodologie suivie pour sélectionner les pratiques

1.6. VISION TRANSVERSALE DES PRATIQUES ET POSTES D'EMISSION

La figure suivante présente les émissions de NH₃ en métropole (CITEPA, SECTEN 2018) par poste d'émission exprimées en ktNH₃. Les pastilles rouges correspondent aux fiches du guide, le numéro indiqué étant le numéro de la fiche. Ainsi, sont indiquées pour chaque poste les fiches pertinentes à consulter.

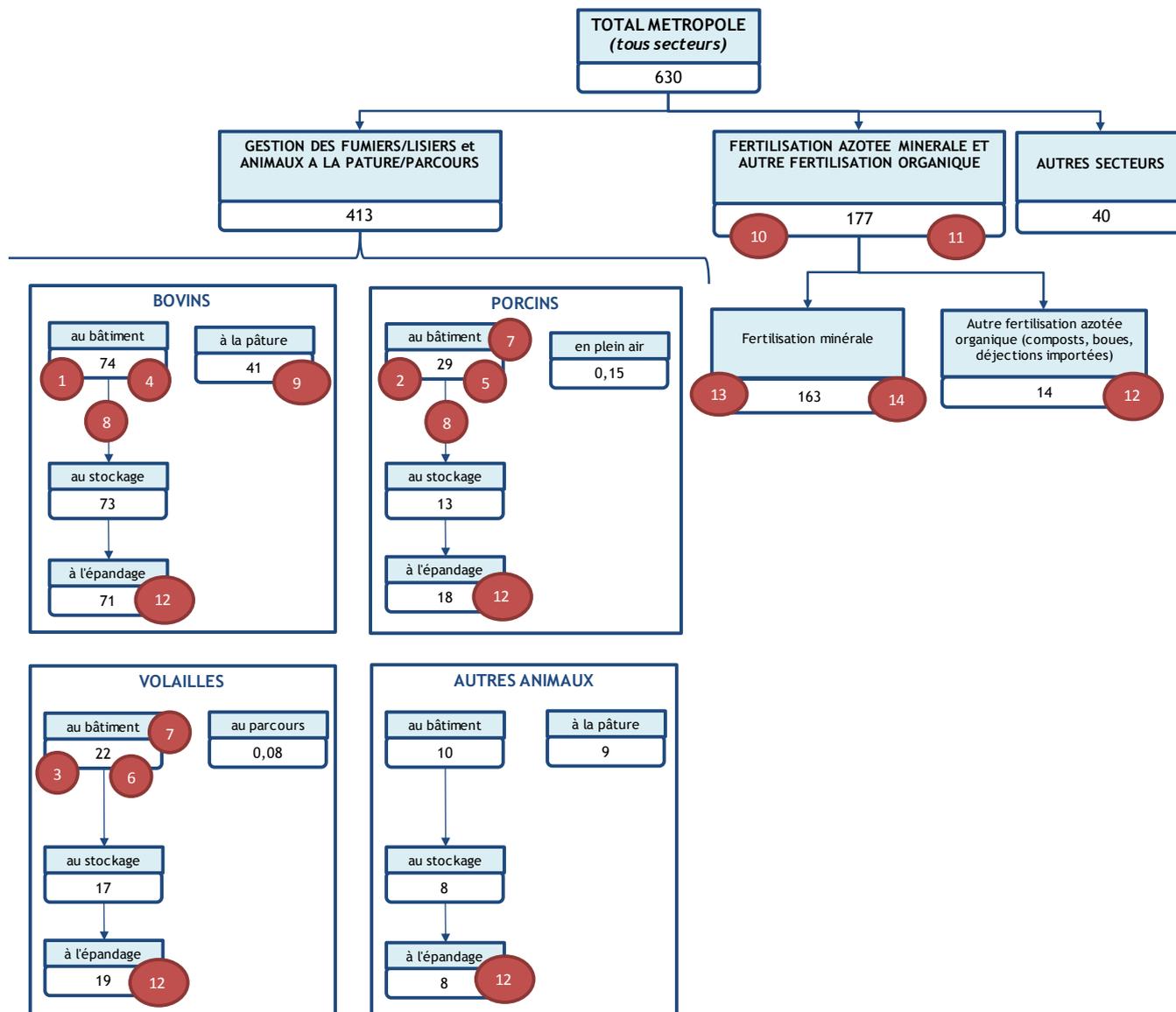


Figure 6 : Postes d'émission en agriculture en 2016 (kt NH₃) et numéros de fiches liées (pastilles rouges). Source : CITEPA



1.7. MODE D'EMPLOI DU GUIDE

Comment sont structurées les fiches ?

Au sein de chaque fiche, [une ou plusieurs pratiques](#) permettant de réduire les émissions de NH₃ et/ou de PM_{2,5} et de BC sont présentées. Chaque fiche présente la structure suivante :

Fiche n°X : Titre de la fiche type

Pratique 1

Pratique 2...

Les bonnes pratiques

Description de chacune des pratiques de la fiche.

Interactions avec d'autres pratiques du guide

Liens des pratiques présentées avec d'autres fiches du guide.

Les domaines d'application

A qui s'adressent les pratiques présentées.

Faisabilité technique

Conditions de succès, précautions et recommandations pour la mise en œuvre des pratiques.

Potentiel de réduction des émissions

Pourcentage de réduction des émissions de NH₃ (et/ou PM_{2,5} et BC) lié à la mise en place de chaque pratique.

Sources des valeurs présentées

De multiples sources ont été consultées pour renseigner cette section. Pour faciliter la prise en main du guide, le choix a été fait de ne retenir [qu'une seule source de données par pratique](#).

Dans la mesure du possible, ce sont les données tirées des [documents européens](#), communément validés et reconnus, qui ont été retenues. Lorsque ces documents ne couvrent pas les pratiques présentées, d'autres sources sont alors mobilisées. Les sources ont été consultées dans l'ordre hiérarchique suivant :

1. CEE-NU, 2014. Document d'orientation pour la prévention et la réduction des émissions d'ammoniac provenant des sources agricoles.
2. Industrial Emissions Directive 2010/75/EU, 2017. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs.
3. RMT Élevages et Environnement, Guingand N., Aubert C., Dollé J.-B., 2010. Guide des bonnes pratiques environnementales d'élevage.
4. INRA, 2013. 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.
5. ADEME, 2013. Analyse du potentiel de 10 actions de réduction des émissions d'ammoniac des élevages français aux horizons 2020 et 2030.
6. ADEME, 2015. Agriculture & Environnement : des pratiques clefs pour la préservation du climat, des sols et de l'air, et les économies d'énergie. Dix fiches pour accompagner la transition agro-écologique.
7. Guingand N., Rugani A., JRP 2016. Lisier flottant : une technique simple pour réduire les émissions d'ammoniac et d'odeurs en porcherie.



Ces valeurs de potentiels de réduction d'émissions sont données [à titre indicatif](#). La plupart d'entre elles sont extraites de documents européens. Selon l'objectif visé, il sera important de vérifier l'existence d'autres données, potentiellement plus représentatives des situations rencontrées.

Synergies et antagonismes vis-à-vis des autres enjeux

Impact des pratiques sur d'autres enjeux, principalement environnementaux et sociaux.

Thèmes abordés

 Pollution atmosphérique	 Changement climatique
 Qualité de l'eau	 Qualité des sols
 Performance zootechnique et bien-être animal	 Performance agronomique
 Biodiversité	 Pression phytosanitaire
 Odeurs	 Efficacité énergétique

Aspects économiques

Concernant les aspects économiques, les valeurs chiffrées correspondent à une moyenne de la ferme France et ne reflètent pas les spécificités de filières, ni les spécificités régionales. Les impacts économiques de la mise en place des pratiques comprennent généralement uniquement les coûts d'investissement. Lorsque les coûts de fonctionnement et de maintenance sont connus, l'information est fournie dans la fiche.

Une fiche technique plus détaillée est disponible sur le site internet de l'ADEME au sein du rapport d'étude intitulé « Guide des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air » - 2019



2. RECUEIL DES FICHES

Les fiches sont présentées les unes après les autres dans cette section. Pour simplifier la navigation dans le guide, elles ont été classées par ordre thématique (Elevage : Alimentation, Bâtiment, Stockage, Pâturage ; Sols agricoles : Fertilisation azotée, focus fertilisation azotée organique puis minérale).

ELEVAGE

• ALIMENTATION

- Fiche n°1 : Réduire les émissions de NH₃ en ajustant l'alimentation des bovins..... p.17
- Fiche n°2 : Réduire les émissions de NH₃ en ajustant l'alimentation des porcins..... p.19
- Fiche n°3 : Réduire les émissions de NH₃ en ajustant l'alimentation des volailles..... p.21

• BATIMENT

- Fiche n°4 : Réduire les émissions de NH₃ en adaptant la gestion des fumiers/lisiers au bâtiment / Cas des bâtiments bovins.....p.23
- Fiche n°5 : Réduire les émissions de NH₃ en adaptant la gestion des fumiers/lisiers au bâtiment / Cas des bâtiments porcins..... p.25
- Fiche n°6 : Réduire les émissions de NH₃ en adaptant la gestion des fientes/fumiers/lisiers au bâtiment / Cas des bâtiments volailles.....p.28
- Fiche n°7 : Réduire les émissions de NH₃ et de particules en régulant l'ambiance du bâtiment : laveur d'air et brumisateuse.....p.31

• STOCKAGE

- Fiche n°8 : Réduire les émissions de NH₃ en couvrant la fosse à lisier..... p.34

• POSTE PATURE

- Fiche n°9 : Réduire les émissions de NH₃ en augmentant le temps passé au pâturage par les bovins..... p.36

SOLS AGRICOLES

• FERTILISATION AZOTEE

- Fiche n°10 : Réduire les émissions de NH₃ en introduisant des légumineuses dans le système cultural afin de limiter le recours aux engrais azotés..... p.38
- Fiche n°11 : Réduire les émissions de NH₃ en optimisant les apports d'azote..... p.40

• FOCUS FERTILISATION AZOTEE ORGANIQUE

- Fiche n°12 : Réduire les émissions de NH₃ en utilisant les meilleures techniques d'apport des produits organiques..... p.42

• FOCUS FERTILISATION AZOTEE MINERALE

- Fiche n°13 : Réduire les émissions de NH₃ en choisissant les engrais azotés minéraux les moins émissifs..... p.45
- Fiche n°14 : Réduire les émissions de NH₃ en utilisant les meilleures techniques d'apport des engrais azotés simples minéraux..... p.47

FICHE N°1 : REDUIRE LES EMISSIONS DE NH₃ EN AJUSTANT L'ALIMENTATION DES BOVINS



Réduire la concentration azotée des rations

La fiche présente une des techniques majeures pour réduire les émissions de NH₃ provenant de l'azote des déjections des bovins. Cependant, ce n'est pas le seul levier visant l'alimentation et cette pratique doit être adaptée selon le contexte de l'exploitation et le mode d'élevage.

Interactions avec d'autres pratiques du guide

- Adapter la gestion des fumiers/lisiers au bâtiment - Cas des bâtiments bovins (Fiche n°4)
- Couvrir la fosse à lisier (Fiche n°8)
- Utiliser les meilleures techniques d'apport des produits organiques (Fiche n°12)
- Augmenter le temps passé au pâturage par les bovins (Fiche n°9)
- Optimiser les apports d'azote (Fiche n°11)

Environ 41 % des émissions métropolitaines de NH₃ sont liées à l'élevage bovin. Ces émissions correspondent à une volatilisation de l'azote des déjections qui se produit à différents stades de leur gestion : au bâtiment, au stockage, à l'épandage mais aussi au pâturage. La technique présentée pour réduire les émissions de NH₃ provenant de l'azote des déjections consiste à **abaisser l'excrétion azotée des animaux : il s'agit de diminuer les quantités de protéines brutes apportées dans l'alimentation des bovins pour réduire les rejets azotés.**

En effet, l'alimentation est le premier levier d'action pour limiter les fuites d'azote, dans l'air comme dans l'eau, car elle constitue le premier maillon de la chaîne de l'azote pour les systèmes d'élevage.

Les domaines d'application

Principalement vaches laitières en bâtiment durant l'hiver, lorsque les régimes sont basés sur des fourrages stockés, conservés et sur des concentrés. Pour les autres bovins, la connaissance des pratiques d'alimentation peut être plus difficile à appréhender du fait de la diversité des conduites d'élevage, des contextes rencontrés ainsi que des races élevées. Il est cependant important d'encourager les éleveurs à mieux connaître les valeurs nutritionnelles des fourrages, afin d'adapter au mieux les apports de compléments.

Faisabilité technique

Moyenne. Pour s'assurer du succès de la mise en place de cette pratique :

- Viser en premier lieu la réduction des apports en azote très dégradable.
- Eviter l'apport d'azote en excès uniquement par sécurité.
- Préférer la ration semi-complète avec distribution individuelle de concentré plutôt que la ration complète.
- Utiliser des outils et indicateurs de suivi : les tables de valeurs des aliments et les outils de rationnement proposés par l'INRA peuvent aider à la définition de rations ajustées, ou encore le taux d'urée du lait.
- Attention à la couverture des besoins en acides aminés essentiels et à l'impact sur les apports énergétiques.

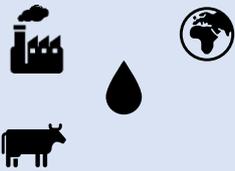
Potentiel de réduction des émissions

Attention ! Cette donnée est à considérer avec précaution car elle n'est pas spécifique à l'espèce bovine.

Pratiques	% réduction NH ₃ (min)	% réduction NH ₃ (max)	% réduction NH ₃ (moy)
a) Réduire la concentration azotée des rations	5%	15%	



Synergies et antagonismes vis-à-vis des autres enjeux

		
	Diminution de l'ensemble des émissions des composés azotés (NO _x et N ₂ O)	Potentielle baisse de la production laitière en cas de réduction des apports protéiques trop forte
Organisation du travail	Pas d'impact sur le temps de travail	

Aspects économiques

La réduction de la teneur en matière azotée totale (MAT) des rations trop complémentées en protéines (objectif 14 % MAT de la ration) génère en moyenne des économies de 11,6 EUR par vache et par an [ADEME, 2013].

Il faut aussi prendre en compte les potentiels investissements liés à la mise en place d'équipements spécifiques pour la distribution de l'alimentation, en cas de distribution individuelle de concentrés.

Une fiche technique plus détaillée est disponible sur le site internet de l'ADEME au sein du rapport d'étude intitulé « Guide des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air » - 2019.

FICHE N°2 : REDUIRE LES EMISSIONS DE NH₃ EN AJUSTANT L'ALIMENTATION DES PORCINS



- (a) Choisir une alimentation multiphase**
- (b) Introduire de l'acide benzoïque dans l'aliment**

La fiche présente les principales pratiques mobilisables pour réduire les émissions de NH₃ provenant de l'azote des déjections des porcins. Elles doivent être adaptées selon le contexte de l'exploitation et le mode d'élevage.

Interactions avec d'autres pratiques du guide

- Adapter la gestion des fumiers/lisiers au bâtiment - Cas des bâtiments porcins (Fiche n°5)
- Couvrir la fosse à lisier (Fiche n°8)
- Utiliser les meilleures techniques d'apport des produits organiques (Fiche n°12)

10 % des émissions métropolitaines de NH₃ en 2016 sont liées à l'ensemble de la gestion des déjections porcines: au bâtiment, au stockage, à l'épandage et, dans une moindre mesure, au parcours (CITEPA, SECTEN 2018). Ces émissions dépendent principalement :

- de la quantité d'azote excrétée ;
- de la teneur en acide urique et en urée des déjections ;
- du pH urinaire.

Pour limiter ces émissions, deux pratiques sont présentées dans cette fiche :

(a) Choisir une alimentation multiphase : il s'agit de segmenter l'alimentation des porcins en utilisant des aliments différenciés selon les stades de croissance des animaux pour être au plus près de leurs besoins. Les transitions entre deux aliments peuvent se faire progressivement.

(b) Introduire de l'acide benzoïque dans l'aliment : l'incorporation d'acide benzoïque dans l'alimentation des porcs charcutiers entraîne une baisse du pH de leurs urines, ce qui limite les émissions de NH₃.

Les domaines d'application

Concernent les porcs en croissance.

Faisabilité technique

(a) Choisir une alimentation multiphase

Forte. Pour s'assurer du succès de la mise en place de cette pratique, il est important de :

- Bien connaître les besoins des animaux aux différents stades physiologiques.
- Peser régulièrement les porcs et adapter le plan d'alimentation en conséquence.
- Pour limiter le nombre d'aliments et de silos, reconstituer les aliments.
- Adapter son matériel de distribution si nécessaire.

(b) Introduire de l'acide benzoïque dans l'aliment

Forte. Pas de contraintes ou recommandations spécifiques identifiées.

Potentiel de réduction des émissions

Ces valeurs concernent les porcs charcutiers :

Pratiques	% réduction NH ₃ (min)	% réduction NH ₃ (max)	% réduction NH ₃ (moy)
a) Choisir une alimentation multiphase	20%	40%	
b) Introduire de l'acide benzoïque dans l'aliment			20%



Synergies et antagonismes vis-à-vis des autres enjeux

		
   	<p>(a) Diminution de l'ensemble des émissions des composés azotés (NO_x et N₂O)</p> <p>(a) Réduction des rejets en azote dans les lisiers et limitation de la lixiviation des nitrates</p> <p>(a) Baisse des consommations d'eau</p> <p>(a)(b) Maintien des performances zootechniques</p>	
Organisation du travail		(a) Suivi accru des animaux : pesée régulière, à chaque bande, pour contrôler leur croissance et adapter les apports protéiques

Aspects économiques

(a) Choisir une alimentation multiphase

Baisse des charges liées à l'alimentation, pour un niveau et une qualité de production maintenus, mais potentiel surcoût en cas d'ajout d'acides aminés de synthèse.

Potentiels investissements nécessaires au stockage, au mélange ou encore à la distribution des aliments en alimentation multiphase.

(b) Introduire de l'acide benzoïque dans l'aliment

Pas de données de coût disponibles.

Une fiche technique plus détaillée est disponible sur le site internet de l'ADEME au sein du rapport d'étude intitulé « Guide des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air » - 2019.

FICHE N°3 : REDUIRE LES EMISSIONS DE NH₃ EN AJUSTANT L'ALIMENTATION DES VOLAILLES



(a) Ajuster les apports en protéines et compléter en acides aminés de synthèse

(b) Mettre en place ou optimiser l'alimentation multiphase

Cette fiche présente les principales techniques mobilisables pour réduire les émissions de NH₃ liées aux déjections des volailles, en agissant sur le poste alimentation. Elles doivent être adaptées au contexte de l'exploitation et aux filières existantes.

Interactions avec d'autres pratiques du guide

- Adapter la gestion des fumiers/lisiers au bâtiment - Cas des bâtiments volailles (Fiche n°6)
- Couvrir la fosse à lisier (Fiche n°8)
- Utiliser les meilleures techniques d'apport des produits organiques (Fiche n°12)

9 % des émissions métropolitaines de NH₃ en 2016 sont liées à l'ensemble de la gestion des déjections avicoles, chairs et œufs : au bâtiment, au stockage, à l'épandage et au parcours (CITEPA, SECTEN 2018). Ces émissions dépendent principalement :

- de la quantité d'azote excrétée ;
- de la teneur en acide urique et en urée des déjections.

Pour limiter ces émissions, deux pratiques sont présentées dans cette fiche :

(a) Ajuster les apports en protéines et compléter en acides aminés de synthèse : il s'agit de diminuer la teneur en protéines brutes des régimes alimentaires des volailles, tout en garantissant un apport suffisant et surtout équilibré pour les acides aminés afin de maintenir les performances des animaux.

(b) Mettre en place ou optimiser l'alimentation multiphase : il s'agit d'adapter la composition de l'aliment à l'âge et/ou à l'état physiologique de l'animal. Cela permet d'augmenter le taux d'absorption des protéines et de réduire l'excrétion azotée.

Les domaines d'application

Applicables de manière générale aux exploitations avicoles avec des modalités différentes selon le type d'animal élevé, à l'exception :

- de celles en agriculture biologique qui n'autorisent pas l'utilisation d'acides aminés de synthèse ;
- de celles ayant déjà réduit les apports en protéines, car cela entrainerait une baisse des performances zootechniques.

A noter : la composition des aliments est un élément ne pouvant être maîtrisé par les éleveurs achetant l'aliment composé à l'extérieur. Celui-ci est fabriqué par l'usine d'aliment et fourni par l'organisation de production.

Faisabilité technique

(a) Ajuster les apports en protéines et compléter en acides aminés de synthèse

Forte. Pas de contraintes identifiées, la pratique est déjà fortement répandue dans les élevages avicoles. Attention cependant à l'impact sur les performances zootechniques.

(b) Mettre en place ou optimiser l'alimentation multiphase

Forte. Pour les éleveurs achetant leur aliment à l'extérieur, il n'y a pas de barrière technique particulière identifiée. L'alimentation multiphase est aujourd'hui largement appliquée dans la filière, en particulier dans les élevages de volailles de chair (poulet, pintade...) et de canards : la pratique conseillée serait d'ajouter une phase au régime en place.

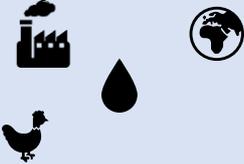


Potentiel de réduction des émissions

A noter : selon la baisse de la teneur en protéines atteinte, la catégorie de production avicole et le point de départ effectif, les réductions d'émissions de NH₃ engendrées peuvent être plus ou moins fortes.

Pratiques	% réduction NH ₃ (min)	% réduction NH ₃ (max)	% réduction NH ₃ (moy)
(a) Ajuster les apports en protéines et compléter en acides aminés de synthèse			10%
b) Mettre en place ou optimiser l'alimentation multiphase	4%	35%	

Synergies et antagonismes vis-à-vis des autres enjeux

		
	(a)(b) Réduction des émissions de N ₂ O (a)(b) Limitation de la perte des nitrates vers les eaux	(a) Vigilance sur la réduction de la performance zootechnique (efficacité alimentaire notamment) si la baisse de la teneur en protéines est trop importante
Organisation du travail		(b) L'augmentation du nombre de phases peut entraîner des freins logistiques (augmentation du nombre de formules chez le fabricant d'aliments, pour des plus petits volumes, et potentielle augmentation de la fréquence des livraisons).

Aspects économiques

(a) La mise en place d'une stratégie nutritionnelle alimentant de manière plus fine les animaux permet de diminuer le coût alimentaire, pour un niveau et une qualité de production maintenus. Mais l'ajout d'acides aminés de synthèse peut entraîner un coût supplémentaire.

(b) La pratique d'une alimentation multiphase est facilitée par la présence de 2 silos sur le site, ce qui est le plus souvent le cas dans les exploitations avicoles. Dans le cas contraire, l'ajout de silos peut nécessiter un surcoût d'investissement.

Une fiche technique plus détaillée est disponible sur le site internet de l'ADEME au sein du rapport d'étude intitulé « Guide des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air » - 2019.

FICHE N°4 : REDUIRE LES EMISSIONS DE NH₃ EN ADAPTANT LA GESTION DES FUMIERS/LISIERS AU BATIMENT / CAS DES BATIMENTS BOVINS



- (a) Limiter le temps de présence des déjections au bâtiment**
- (b) Augmenter l'apport en paille en système fumier**

La fiche présente les principales techniques à promouvoir pour réduire les émissions de NH₃ en bâtiment bovin. Cependant, elles ne sont pas exhaustives et doivent être adaptées selon les modes d'hébergement des bovins et les types de déjections à traiter.

Interactions avec d'autres pratiques du guide

- Ajuster l'alimentation des bovins (Fiche n°1)
- Couvrir la fosse à lisier (Fiche n°8)
- Utiliser les meilleures techniques d'apport des produits organiques (Fiche n°12)

12% des émissions métropolitaines de NH₃ en 2016 sont liées à la gestion des déjections au sein des bâtiments bovins (CITEPA, SECTEN 2018). Ces émissions dépendent principalement :

- de la nature des déjections ;
- de la surface et du temps de contact entre les déjections et l'air ;
- de l'humidité de la litière.

Pour limiter ces émissions, deux pratiques sont présentées dans cette fiche :

(a) Limiter le temps de présence des déjections au bâtiment : il s'agit d'augmenter la fréquence des raclages évacuant les déjections (racleurs hydrauliques ou à cordes pour les bâtiments équipés ; tracteurs).

(b) Augmenter l'apport en paille en système fumier : il s'agit d'augmenter la quantité de paille au niveau des zones souillées (abreuvoirs, zones à fort passage).

Les domaines d'application

Exploitations bovines de toutes tailles, aussi bien en élevage laitier qu'en élevage allaitant. Pour les systèmes fumier compact, le raclage hydraulique est le mieux adapté.

La pratique (a) d'augmentation de la fréquence de raclage n'est pas à envisager dans les cas où l'évacuation des déjections repose sur un travail humain significatif.

Faisabilité technique

- (a)** Moyenne,
- (b)** Faible

Pour s'assurer du succès de la mise en place de ces pratiques, il est conseillé :

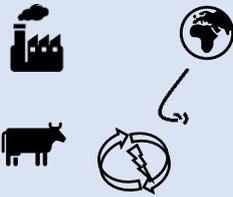
- D'automatiser l'évacuation des déjections.
- De racler fréquemment (jusqu'à 6 à 8 fois par jour) sur des sols lisses (finition époxy par exemple).
- De s'assurer du bon état des racleurs pour un raclage efficace.
- Pour la pratique (b), assurer l'approvisionnement en paille, dont la disponibilité varie selon les années.

Potentiel de réduction des émissions

Pratiques	% réduction NH ₃ (min)	% réduction NH ₃ (max)	% réduction NH ₃ (moy)
a) Limiter le temps de présence des déjections au bâtiment			20%
b) Augmenter l'apport en paille en système fumier	0%	50%	



Synergies et antagonismes vis-à-vis des autres enjeux

		
	<p>(a) Réduction des odeurs</p> <p>(a) Amélioration des performances zootechniques et du bien-être animal (diminution des problèmes de pattes et de mammites).</p> <p>(b) Augmentation du stockage de carbone via le retour au sol des matières organiques</p>	<p>(a) Potentielle hausse de la consommation d'électricité</p> <p>(b) Potentielle hausse des émissions de particules liée à l'ajout de paille</p> <p>(b) Potentielle hausse des émissions de CO₂ liées à la manutention supplémentaire de fumier</p>
Organisation des chantiers		<p>(a) Impact sur le temps de travail de l'éleveur pour la surveillance lors de la mise en route des racleurs hydrauliques puissants</p> <p>(b) Durée des chantiers d'épandage allongée due à l'augmentation de la quantité de déjections solides à gérer (plus de paille et plus de fumier)</p>

Aspects économiques

(a) Coût d'un racleur estimé entre 18 000 EUR et 20 000 EUR pour un bâtiment composé de 2 couloirs de 50m de longueur [Chambre d'agriculture du Morbihan].

(b) Coût supplémentaire lié à l'approvisionnement en paille dépendant de la disponibilité locale et du coût de transport : estimé entre 70 et 120 EUR/t de paille [IDELE, Chambres d'agriculture de Bretagne et Pays de la Loire, 2015].

Une fiche technique plus détaillée est disponible sur le site internet de l'ADEME au sein du rapport d'étude intitulé « Guide des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air » - 2019.

FICHE N°5 : REDUIRE LES EMISSIONS DE NH₃ EN ADAPTANT LA GESTION DES FUMIERS / LISIERS AU BATIMENT / CAS DES BATIMENTS PORCINS



- (a) Limiter le temps de présence des lisiers au bâtiment**
- (b) Limiter le mélange urine-fèces**
- (c) Refroidir le lisier**
- (d) Gérer la préfosse en lisier flottant**
- (e) Augmenter l'apport en paille en système fumier**

Cette fiche présente les principales techniques à promouvoir pour réduire les émissions de NH₃ en bâtiment porcin. Elles sont à adapter selon le mode d'hébergement des porcins et le contexte de l'exploitation.

Interactions avec d'autres pratiques du guide

- Ajuster l'alimentation des porcins (Fiche n°2)
- Je régule l'ambiance de mon bâtiment (Fiche n°7)
- Couvrir la fosse à lisier (Fiche n°8)
- Utiliser les meilleures techniques d'apport des produits organiques (Fiche n°12)

5 % des émissions métropolitaines de NH₃ en 2016 sont liées à la gestion des déjections dans les bâtiments porcins (CITEPA, SECTEN 2018). Ces émissions dépendent principalement :

- de la température du lisier ;
- du pH du lisier ;
- de la surface et du temps de contact entre les déjections et l'air.

Pour limiter ces émissions, cinq pratiques sont présentées dans cette fiche :

(a) Limiter le temps de présence des lisiers au bâtiment : il s'agit d'augmenter la fréquence d'évacuation des lisiers hors du bâtiment par évacuation gravitaire (vidange du lisier de la préfosse tous les 15 jours, acheminé vers une unité de stockage extérieure), flushing (effet dit « chasse d'eau ») ou raclage (système mécanique pour les préfosses équipées de racleurs, à plat ou en V).

(b) Limiter le mélange urine-fèces : l'évacuation des déjections avec un racleur en V sépare l'urine et les fèces dès le bâtiment, ce qui permet de ralentir la dégradation de l'urée en NH₃.

(c) Refroidir le lisier : il s'agit d'installer un système de refroidissement pour que la température à la surface du lisier ne dépasse pas 12°C.

(d) Gérer la préfosse en lisier flottant : il s'agit de déposer une fine couche d'eau en fond de préfosse pour limiter la sédimentation des déjections.

(e) Augmenter l'apport en paille en système fumier : il s'agit d'augmenter la quantité de paille au niveau des zones souillées. La quantité de paille par animal doit être suffisante pour maintenir une litière propre et sèche.

Les domaines d'application

Exploitations porcines de toutes tailles : certaines techniques comme le flushing et le raclage nécessitent des modifications structurelles importantes qui peuvent ne pas être envisageables techniquement et/ou économiquement sur des bâtiments déjà existants.

Faisabilité technique

- (a) :** faisabilité faible pour le flushing, moyenne pour le raclage, forte pour l'évacuation gravitaire.
- (b) :** faisabilité forte en bâtiment neuf, faible en bâtiment existant.
- (c) :** faisabilité forte en bâtiment neuf, faible en bâtiment existant.
- (d) :** faisabilité forte.
- (e) :** faisabilité faible.

Pour s'assurer du succès de la mise en place de ces pratiques :

- Racler fréquemment (jusqu'à 6 à 8 fois par jour) sur des sols lisses, sans rugosités.



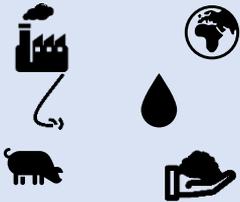
- Assurer une maintenance des équipements d'évacuation des lisiers.
- S'assurer de la présence de débouchés pour valoriser les effluents provenant de la séparation urines-fèces ; investir dans une plateforme de compostage si nécessaire ;
- Traiter obligatoirement l'eau utilisée pour le flushing si celle-ci provient de la fraction liquide des lisiers.
- Approvisionnement en paille à assurer pour la pratique (e).

De plus, en cas d'adoption de la technique de lisier flottant ou du flushing à l'eau, les volumes de lisiers par porc augmentent et il faut donc faire attention à l'adéquation des capacités de stockage extérieures au bâtiment.

Potentiel de réduction des émissions

Pratiques	% réduction NH ₃ (min)	% réduction NH ₃ (max)	% réduction NH ₃ (moy)
a) Limiter le temps de présence des lisiers au bâtiment			25%
b) Limiter le mélange urine-fèces			40%
c) Refroidir le lisier	45%	75%	
d) Gérer la préfosse en lisier flottant			20%
e) Optimiser l'apport en paille en système fumier			

Synergies et antagonismes vis-à-vis des autres enjeux

		
	(a) Amélioration du bien-être animal (b)(c)(d) Réduction des odeurs (c) Chaleur supplémentaire récupérée	(a) Forte consommation en eau pour le flushing (a) Potentielle hausse de la consommation d'électricité (e) Potentielle hausse des émissions de particules liée à l'ajout de paille (e) Potentielle hausse des émissions de CO ₂ liées à la manutention supplémentaire de fumier.
Organisation du travail		(b) Raclage en V : impact sur les besoins de maintenance plus fréquents (une journée est nécessaire pour changer les câbles d'une salle de 1200 porcs). (d) (e) Augmentation de la durée des chantiers d'épandage due à la hausse des volumes d'effluents

Aspects économiques

(a) Limiter le temps de présence des lisiers au bâtiment

Pour les bâtiments neufs, la mise en place des techniques d'évacuation génère des coûts supplémentaires. L'augmentation de la capacité de stockage peut aussi engendrer un coût supplémentaire.

(b) Limiter le mélange urine-fèces

Surcoût lié au raclage en V estimé à 150 EUR/place d'engraissement [données de la station de Guernevez, 2018] par rapport à un bâtiment sur lisier stocké en préfosse sans raclage en V.

Valorisation économique des effluents : le compostage étant nécessaire pour une exportation de la phase solide en tant que produit normé, l'investissement dans une plateforme de compostage doit être prévu.

(c) Refroidir le lisier

Les systèmes de refroidissement nécessitent l'installation de pompes à chaleur, générant un coût supplémentaire.

(d) Gérer la préfosse en lisier flottant

L'augmentation de la capacité de stockage nécessaire peut apporter un coût supplémentaire, en cas de fosse non couverte.

(e) Augmenter l'apport en paille en système fumier

L'approvisionnement en paille est le principal coût associé à cette technique, qui dépend de la disponibilité locale et du coût de transport.

Une fiche technique plus détaillée est disponible sur le site internet de l'ADEME au sein du rapport d'étude intitulé « Guide des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air » - 2019.



FICHE N°6 : REDUIRE LES EMISSIONS DE NH₃ EN ADAPTANT LA GESTION DES FIENTES/FUMIERS/LISIERS AU BATIMENT / CAS DES BATIMENTS VOLAILLES



- (a) Limiter l'humidité de la litière grâce à des systèmes d'abreuvement anti-fuites et/ou anti-gaspi (et à une gestion maîtrisée de la pression de l'eau)
- (b) Maintenir une litière sèche et friable (maîtrise de l'ambiance avec le chauffage et la ventilation, brasseurs, échangeurs de chaleur)
- (c) Effectuer un pré-séchage des fientes dans le bâtiment
- (d) Evacuer fréquemment les fientes (vers un séchoir extérieur)

Cette fiche présente les principales techniques mobilisables pour réduire les émissions de NH₃ au sein des bâtiments volailles. Elles ne sont pas exhaustives et doivent être adaptées selon les modes d'élevage des volailles, les modes de logement et les filières existantes.

Interactions avec d'autres pratiques du guide

- Ajuster l'alimentation des volailles (Fiche n3)
- Je régule l'ambiance de mon bâtiment (Fiche n°7)
- Utiliser les meilleures techniques d'apport des produits organiques (Fiche n°12)

3 % des émissions métropolitaines de NH₃ en 2016 sont liées à la gestion des déjections dans les bâtiments avicoles (CITEPA, SECTEN 2018). Ces émissions dépendent principalement :

- de l'humidité de la litière ;
- de la température de la litière ;
- du pH de la litière.

Pour limiter ces émissions, quatre pratiques sont présentées dans cette fiche :

(a) Limiter l'humidité de la litière grâce à des systèmes d'abreuvement anti-fuites et/ou anti-gaspi (et à une gestion maîtrisée de la pression de l'eau) : les abreuvoirs anti-gaspi, pipettes goutte-à-goutte, ou les boîtiers d'alarmes empêchent les fuites et déversements d'eau sur la litière.

(b) Maintenir une litière sèche et friable (maîtrise de l'ambiance avec le chauffage et la ventilation, brasseurs, échangeurs de chaleur) : le chauffage des bâtiments (brasseur d'air, chauffage vertical de l'air par aérothermes à eau chaude, échangeur récupérateur de chaleur, sols chauffants...) assure le confort thermique des animaux. D'un point de vue de la qualité de l'air, ces systèmes permettent d'assécher la litière et d'assurer le renouvellement de l'air en évacuant la vapeur d'eau. Ils limitent donc l'humidité de la litière et les émissions de NH₃ liées aux déjections.

(c) Effectuer un pré-séchage des fientes dans le bâtiment : il s'agit de mettre en place des tapis de collecte des fientes dans le bâtiment, équipés de dispositifs de séchage permettant leur évacuation rapide et régulière (tous les 4 à 5 jours au minimum).

(d) Evacuer fréquemment les fientes vers un séchoir extérieur : il s'agit d'évacuer rapidement les fientes du bâtiment (une fois par jour) par racleurs ou tapis de collecte pour les conduire vers un séchoir extérieur.

Les domaines d'application

(a) : concerne les espèces sur litière (volailles de chair, poules pondeuses, volailles reproductrices), à l'exception des dindons (car les abreuvoirs cloches sont généralement utilisés pour la finition pour des raisons zootechniques).

(b) : concerne les élevages de volailles de chair sur litières.

(c) et (d) : concernent les poules pondeuses, poulettes et volailles en cages ou en volières.

Faisabilité technique

(a), (b) et (c) : Forte ,

(d) : faible, car cela implique la mise en place d'infrastructure importante.

Pour s'assurer du succès de la mise en place de ces pratiques :

- S'assurer régulièrement du bon entretien et du bon réglage du matériel d'abreuvement.
- Adapter le débit d'eau des systèmes d'abreuvement selon l'espèce et l'âge.
- Maintenir un débit minimum de ventilation dans le bâtiment pour assurer le renouvellement de l'air, évacuer les gaz produits ainsi que l'humidité.
- Attention à la vitesse d'air sur les jeunes animaux.
- En système litière : re-pailler de façon régulière par petites quantités pour favoriser la stabilisation de l'azote sous forme organique.
- Concernant l'évacuation fréquente des fientes vers un séchoir extérieur (pratique d) : attention, si le système de séchoir est mal géré, il peut présenter des pertes d'azote sous forme de NH₃ au niveau du séchage.

Potentiel de réduction des émissions

Pratiques	% réduction NH ₃ (min)	% réduction NH ₃ (max)	% réduction NH ₃ (moy)
a) Limiter l'humidité de la litière grâce à des systèmes d'abreuvement anti-fuites et/ou anti-gaspi	20%	30%	
b) Maintenir une litière sèche et friable (maîtrise de l'ambiance avec le chauffage et la ventilation, brasseurs, échangeurs de chaleur)	40%	60%	
c) Effectuer un pré-séchage des fientes dans le bâtiment	30%	40%	
d) Evacuer fréquemment les fientes vers un séchoir extérieur	50%	80%	

Synergies et antagonismes vis-à-vis des autres enjeux

		
 	(a) à (d) : Réduction des odeurs (a) (b) : Amélioration du bien-être des animaux et des performances zootechniques (b) ERC : baisse des émissions de GES	(b) Chauffage vertical : hausse des émissions de GES (c) effet antagoniste NH ₃ /particules : les systèmes de séchage des fientes augmentent le taux de matière sèche des déjections et peuvent générer des particules
Organisation des chantiers		(b) et (c) Impact sur le temps de travail avec un besoin en maintenance plus important

Aspects économiques

(a) Limiter l'humidité de la litière grâce à des systèmes d'abreuvement anti-fuites et/ou anti-gaspi

Abreuvoirs anti-fuites et anti-gaspi : coûts d'investissement estimés entre 1 EUR/m² et 8,6 EUR/m² pour un bâtiment de 1 500m² selon les systèmes d'abreuvement mis en place [RMT Elevages et Environnement], à nuancer en fonction des économies d'eau réalisées.

(b) Maintenir une litière sèche et friable

La taille du bâtiment conditionne les investissements à faire : un brasseur vertical doit être posé tous les 150 m². 2 à 3 aérothermes par bâtiments, 2 à 3 ERC sont nécessaires en fonction de la taille du bâtiment.

- Brasseur d'air : 614,57 EUR par élément

- Chauffage vertical : 2 950 EUR

- ERC : entre 2 120 EUR et 50 000 EUR selon la capacité de l'échangeur [Données Chambre d'agriculture Pays de la Loire, 2017]



- Chauffage vertical (aérothermes): hausse de la consommation énergétique.
- Pour les ERC : baisse de la consommation énergétique.

(c) Effectuer un pré-séchage des fientes dans le bâtiment

Coût d'investissement des tapis de collecte avec séchage estimé entre 0,8 EUR et 1 EUR par poule pondeuse [RMT Elevages et Environnement]. A cela devrait s'ajouter le coût lié à la consommation supplémentaire d'énergie et à la maintenance.

(d) Evacuer fréquemment les fientes vers un séchoir extérieur

Les séchoirs extérieurs permettent d'éviter de modifier fortement les poulaillers existants, mais représentent des infrastructures très importantes, générant des coûts supplémentaires. En parallèle, il faut prendre en compte la valorisation économique des fientes, qui sont plus facilement exportables.

Une fiche technique plus détaillée est disponible sur le site internet de l'ADEME au sein du rapport d'étude intitulé « Guide des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air » - 2019.

FICHE N°7 : REDUIRE LES EMISSIONS DE NH₃ ET DE PARTICULES EN REGULANT L'AMBIANCE DU BATIMENT : LAVEUR D'AIR ET BRUMISATEUR

(a) Traiter l'air avec des laveurs d'air

(b) Utiliser des systèmes de brumisation dans le bâtiment

Cette fiche présente les principales techniques à promouvoir pour réduire les émissions de NH₃ et de particules en bâtiment. Elles ne sont pas exhaustives et doivent être adaptées selon les modes d'élevage et les modes de logement.

Interactions avec d'autres pratiques du guide

- Ajuster l'alimentation des porcins et des volailles (Fiches n°2-3)
- Couvrir la fosse à lisier (Fiche n°8)
- Utiliser les meilleures techniques d'apport des produits organiques (Fiche n°12)

21 % des émissions métropolitaines de NH₃ et 2,7 % des émissions de particules fines (PM_{2,5}) en 2016 sont liées aux bâtiments d'élevage toutes espèces confondues (CITEPA, SECTEN 2018). Les émissions de NH₃ dépendent principalement :

- de la de la température et du pH des déjections ;
- de l'humidité de la litière ;
- de la surface et du temps de contact entre les déjections et l'air.

Les émissions de particules dépendent quant à elles principalement :

- de l'activité des animaux ;
- du type d'aliment distribué ;
- du type de litière ;
- du système de ventilation.

Pour limiter ces émissions, deux pratiques sont présentées dans cette fiche :

(a) Traiter l'air avec des laveurs d'air : il s'agit d'extraire l'air du bâtiment pour le traiter afin de solubiliser les composés présents dans l'air. Possibilité d'ajouter de l'acide sulfurique dans les eaux de lavage pour augmenter la solubilité des composés et ainsi l'efficacité du système.

(b) Utiliser des systèmes de brumisation dans le bâtiment : il s'agit d'injecter de l'eau à haute pression au sein du bâtiment. Cela entraîne la sédimentation des poussières, notamment pendant les phases productrices de particules (paillage, curage...), et la solubilisation du NH₃ dans l'eau.

Les domaines d'application

Exploitations avicoles (brumisation uniquement) et porcines (brumisation et lavage d'air). Privilégier l'installation d'un laveur d'air et d'un système de brumisation pour les bâtiments existants avec ventilation centralisée ou lors de la construction de bâtiments neufs (ces pratiques générant également un coût supplémentaire).

Faisabilité technique

Moyenne de façon générale, faible pour le laveur d'air à l'acide. Pour s'assurer du succès de la mise en place de ces pratiques :

- Maintenance et entretien réguliers des systèmes nécessaires.
- Laver le corps du laveur d'air, mais éviter de nettoyer le maillage. Renouveler l'eau de lavage au bout de 3 mois environ, afin de diminuer la concentration en azote de l'eau de lavage et améliorer ainsi la réduction d'émission de NH₃.
- Faire attention aux conditions de stockage et de manipulation de l'acide pour le laveur d'air à l'acide.
- Faire attention à la surconsommation d'eau pour la brumisation.



Attention à l'effet antagoniste NH₃/particules : la brumisation peut augmenter fortement l'hygrométrie du bâtiment, facteur de risque d'émission de NH₃.



Potentiel de réduction des émissions (NH₃ et particules)

Pratiques	% réduction NH ₃ (min)	% réduction NH ₃ (max)	% réduction NH ₃ (moy)
a) Traiter l'air avec des laveurs d'air à eau / NH ₃ - Porcs + volailles (par extension)	40%	90%	
a) Traiter l'air avec des laveurs d'air à l'acide / NH ₃ - Porcs + volailles (par extension)	70%	90%	
b) Utiliser des systèmes de brumisation dans le bâtiment / NH ₃ - Porcs	22%	30%	
b) Utiliser des systèmes de brumisation dans le bâtiment / NH ₃ - Volailles			
Pratiques	% réduction PM (min)	% réduction PM (max)	% réduction PM (moy)
a) Traiter l'air avec des laveurs d'air (eau et acide) / Particules - Porcs	60%	80%	
a) Traiter l'air avec des laveurs d'air (eau et acide) / Particules - Volailles	30%	35%	
b) Utiliser des systèmes de brumisation dans le bâtiment / Particules - Porcs	14%	46%	
b) Utiliser des systèmes de brumisation dans le bâtiment / Particules - Volailles			

Synergies et antagonismes vis-à-vis des autres enjeux

		
	<p>(a) Réduction des odeurs par le lavage d'air à l'eau</p> <p>(b) Réduction des odeurs par la brumisation</p> <p>(b) En refroidissant les bâtiments en période chaude, assure le bien-être animal et le maintien des performances zootechniques</p>	<p>(a) Pas de réduction des odeurs par le laveur d'air à l'acide</p> <p>(a) Vigilance pour la maîtrise du risque sanitaire lié à la gestion des eaux de lavage et à leur élimination, ainsi qu'au maillage du laveur d'air : potentiels vecteurs d'agents pathogènes</p> <p>(b) En volailles, risque de développement de maladies en cas d'hygrométrie trop élevée</p> <p>(a)(b) Hausse des consommations énergétiques</p>
Organisation du travail		Impact sur le temps de travail lié à la maintenance et l'entretien des systèmes de laveur d'air et de brumisation

Aspects économiques

(a) Traiter l'air avec des laveurs d'air

D'une façon générale, que ce soit pour un laveur avec extraction d'air centralisée ou des laveurs individuels, l'aspect économique (coûts d'investissement et de fonctionnement élevés) ne permet pas d'appliquer ces techniques partout. En élevage porcin, le coût du lavage d'air est estimé entre 20 à 50 EUR par place de porc charcutier [données RMT Elevages et Environnement].

(b) Utiliser des systèmes de brumisation dans le bâtiment

En élevage avicole, le coût estimé pour un système complet de brumisation varie de 5 000 EUR à 18 000 EUR selon les sources [données Chambres d'agriculture Morbihan & Pays de la Loire - 2017]

En élevage porcin, le coût d'investissement d'un matériel de brumisation est estimé en salle d'engraissement entre 3,8 et 6 EUR (HT)/place de porc charcutier, contre 10 EUR (HT)/place de truie en maternité. Le coût de fonctionnement est variable selon le nombre de jours d'utilisation et la durée des cycles de brumisation, il est supposé faible, de l'ordre de 1 ct d'EUR /porc produit. Il faut aussi tenir compte du coût de maintenance et d'entretien du dispositif. [Données RMT Elevages et Environnement]

Une fiche technique plus détaillée est disponible sur le site internet de l'ADEME au sein du rapport d'étude intitulé « Guide des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air » - 2019.



FICHE N°8 : REDUIRE LES EMISSIONS DE NH₃ EN COUVRANT LA FOSSE A LISIER

(a) Couvrir la fosse à lisier d'une couverture rigide : couvercle rigide par toiture, de forme conique ou de plate-forme

(b) Couvrir la fosse à lisier d'une couverture souple : toile en PVC (avec mât central ou à plat ; couverture flottante ou couverture gonflée)

(c) Favoriser le développement d'une croûte naturelle



Cette fiche présente les principales techniques à promouvoir pour réduire les émissions de NH₃ au stockage. Cependant, ces techniques ne sont pas exhaustives et sont à adapter selon les modes de gestion des déjections en place dans l'exploitation.

Interactions avec d'autres pratiques du guide

- Ajuster l'alimentation des animaux d'élevage (Fiches n°1-2-3)
- Adapter la gestion au bâtiment d'élevage (Fiches n°4-5-6)
- Utiliser les meilleures techniques d'apport des produits organiques (Fiche n°12)

4 % des émissions métropolitaines d'ammoniac (NH₃) en 2016 sont liées au stockage des lisiers, toutes espèces confondues (CITEPA, SECTEN 2018). Ces émissions dépendent principalement de :

- la surface de contact entre l'air et le lisier
- la teneur en azote ammoniacal du lisier

Les domaines d'application

Pour quels types d'unités de stockage ?

Les couvertures rigides sont applicables sur les cuves et silos en béton ou en acier. Pour les couvertures souples, les modèles avec mât central ne sont envisageables qu'en fosse béton. Il est conseillé de prévoir le mât à la construction de la fosse pour un meilleur ancrage.

Pour quelles régions ?

Les couvertures rigides sont indispensables dans les zones avec risques de fort enneigement. Les couvertures souples ne sont pas applicables dans les régions où les conditions météorologiques sont susceptibles de les endommager.

Faisabilité technique

(a) Couvrir la fosse à lisier d'une couverture rigide

Moyenne. Cette pratique doit être pensée en amont de la construction de la fosse.

(b) Couvrir la fosse à lisier d'une couverture souple

Forte. Pour s'assurer du succès de la mise en place de cette pratique, il est important de surveiller :

- la formation de poches de gaz
- l'étanchéité de la couverture, garante de la réduction des émissions de NH₃.

(c) Favoriser le développement d'une croûte naturelle

Forte. Pour s'assurer du succès de la mise en place de cette pratique :

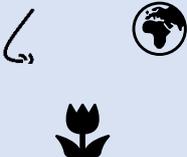
- il est important d'adapter l'alimentation de la fosse (par le bas) et le système de brassage pour ne pas briser la croûte ;
- Pour certains lisiers à faible teneur en matière sèche, et/ou sans matériau de litière (porcs), il est possible d'ajouter des matériaux naturels pour favoriser la formation de croûte naturelle.

La limite de cette technique est l'obstacle à la reprise du lisier pour l'épandage. L'injection, par exemple, peut être incompatible avec la pratique de développement d'une croûte naturelle, le lisier obtenu étant généralement considéré comme trop pailleux. Dans certains cas, une préparation du lisier avant épandage permet de lever cette incompatibilité, et rend alors possible l'utilisation des matériels présentés dans la Fiche n°12.

Potentiel de réduction des émissions

Pratiques	% réduction NH ₃ (min)	% réduction NH ₃ (max)	% réduction NH ₃ (moy)
a) Couvrir la fosse à lisier d'une couverture rigide			80%
b) Couvrir la fosse à lisier d'une couverture souple			60%
c) Favoriser le développement d'une croûte naturelle			40%

Synergies et antagonismes vis-à-vis des autres enjeux

		
	<p>(a)(b) Baisse drastique des odeurs</p> <p>(a)(b) Possible valorisation énergétique du méthane produit</p> <p>(a) (b) Impact sur la performance agronomique : possibilité d'attendre le bon moment pour épandre et répondre aux besoins de la plante ; conservation de l'azote dans l'effluent</p>	<p>(a)(b) Potentielle hausse des émissions de CH₄</p> <p>(c) Hausse des émissions de N₂O</p> <p>(c) Si ajout de paille : risque d'augmentation des émissions de CH₄ et N₂O</p>
Organisation du travail	Réduction des volumes de lisiers à épandre : gain de temps pour les chantiers d'épandage	Impact sur le temps de travail pour les croûtes naturelles de type paille.

Aspects économiques

(a) Couvrir la fosse à lisier d'une couverture rigide

Investissements pour une couverture rigide avec charpente ou en béton variant de 50 à 90 EUR/m² couvert [données Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne].

(b) Couvrir la fosse à lisier d'une couverture souple

Investissements variant de 30 à 70 EUR/m² couvert selon les modèles [données Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne] : dépend de la surface à couvrir, du modèle et des matériaux choisis, des options supplémentaires (poteau central, portes de brassage...).

(c) Favoriser le développement d'une croûte naturelle

Aucun coût n'est considéré pour la croûte naturelle, à l'exception des matériaux pouvant être ajoutés pour renforcer la croûte.

Une fiche technique plus détaillée est disponible sur le site internet de l'ADEME au sein du rapport d'étude intitulé « Guide des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air » - 2019.



FICHE N°9 : REDUIRE LES EMISSIONS DE NH₃ EN AUGMENTANT LE TEMPS PASSE AU PATURAGE PAR LES BOVINS



Augmenter le temps passé au pâturage par les bovins



La technique proposée ici est très dépendante du climat, de l'environnement de l'exploitation et du système de production d'élevage. L'allongement de la durée de pâturage est à réfléchir par l'éleveur en lien avec son système en place (cheptel, parcellaire, alimentation, matériel...). Cette pratique n'est pas applicable à l'ensemble des systèmes bovins. De plus, son applicabilité pourra varier selon les années et les régions.

41 % des émissions métropolitaines d'ammoniac (NH₃) en 2016 sont liées à la gestion des effluents en élevage bovin (CITEPA, SECTEN 2018). Ces émissions proviennent de l'azote des déjections, qui émettent à différents stades de leur gestion : au bâtiment, au stockage, à l'épandage mais aussi à la pâture. Deux principaux facteurs influent sur ces émissions : l'alimentation et le mode de gestion des déjections.

Interactions avec d'autres pratiques du guide

- Ajuster l'alimentation des bovins (Fiche n°1)
- Couvrir la fosse à lisier (Fiche n°8)
- Utiliser les meilleures techniques d'apport des produits organiques (Fiche n°12)

Les domaines d'application

Exploitations où la ressource herbagère n'est pas valorisée à son maximum, principalement les vaches laitières et mixtes lait/viande, au sein de systèmes mixte herbe/maïs où la surface fourragère principale (SFP) comporte entre 10 % et 30 % de maïs.

Faisabilité technique

Moyenne. Pour s'assurer du succès de la mise en place de cette pratique :

- Veiller à la portance des sols
- Faciliter l'accès aux parcelles pâturées (infrastructures spécifiques : clôtures, chemins d'accès aux parcelles, boviducs...)
- Veiller au niveau de chargement des pâtures
- Favoriser le pâturage tournant pour gérer les pousses importantes de printemps (avec un travail conséquent lié à la mise en place de clôtures)
- Attention à la forte dépendance de cette pratique aux conditions climatiques
- Attention à la réduction des quantités d'effluents disponibles pour l'épandage

Potentiel de réduction des émissions

Les émissions annuelles totales (bâtiment, stockage et épandage) des vaches laitières peuvent **diminuer dans une proportion allant jusqu'à 50 %** pour les animaux qui pâturent presque toute la journée par comparaison avec ceux qui sont élevés uniquement au bâtiment. L'ampleur de cette réduction dépend de la durée quotidienne de pâturage et de la propreté du bâtiment.

Synergies et antagonismes vis-à-vis des autres enjeux

		
	<p>Baisse des émissions de CH₄</p> <p>Amélioration du bien-être animal et de la santé des animaux</p> <p>L'allongement du pâturage s'effectuant à chargement constant, pas de risque supplémentaire de lessivage des nitrates, dès lors que les conditions pédo-climatiques permettent la sortie des animaux au pâturage.</p>	<p>Hausse des émissions de N₂O</p> <p>Attention au risque de lessivage suivant le chargement de la prairie : le calcul d'un seuil critique individuel en journées de présence au pâturage par an et par hectare (JPP/ha/an) permettra d'ajuster le temps de pâturage à une maîtrise du risque de fuite.</p> <p>Potentiel impact sur la production laitière</p>
Organisation du travail	Baisse des travaux d'épandage des effluents et de fauche des prairies	Impact sur le temps de travail : mise en place et entretien des clôtures, pilotage technique jour après jour du pâturage

Aspects économiques

Des économies liées à la diminution des besoins en alimentation fourragère au bâtiment et en litière peuvent être observées. L'économie est estimée à 2,2 EUR par vache et par jour [Cartoux (2012)] . Ce gain peut varier selon les années en fonction du prix de la paille.

Une fiche technique plus détaillée est disponible sur le site internet de l'ADEME au sein du rapport d'étude intitulé « Guide des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air » - 2019.



FICHE N°10 : REDUIRE LES EMISSIONS DE NH₃ EN INTRODUISANT DES LEGUMINEUSES DANS LE SYSTEME CULTURAL AFIN DE LIMITER LE RECOURS AUX ENGRAIS AZOTES



(a) Introduire des légumineuses dans la rotation culturale

(b) Introduire des légumineuses dans les prairies

(c) Associer des légumineuses à une autre espèce

Cette fiche présente les principales techniques mobilisables pour réduire les émissions de NH₃ liées à la fertilisation des terres agricoles. Elles doivent être adaptées au contexte de l'exploitation et aux conditions pédoclimatiques.

Interactions avec d'autres pratiques du guide

- Optimiser les apports d'azote (Fiche n°11)
- Choisir des engrais azotés minéraux simples moins émissifs (Fiche n°13)
- Utiliser les meilleures techniques d'apport des engrais azotés minéraux et organiques (Fiches n°12-14)

55 % des émissions métropolitaines d'ammoniac (NH₃) en 2016 sont liées à la fertilisation des terres agricoles : engrais minéraux, organiques et pâture inclus (CITEPA, SECTEN 2018).

Les légumineuses captent l'azote de l'air :

- elles n'ont pas besoin d'apport azoté ;
- elles en restituent pour la culture suivante.

Leur introduction dans le système de culture, en association avec une autre culture ou dans une prairie, en supplément ou en remplacement d'autres cultures annuelles, ou en tant que culture de production de semences, limite les apports d'engrais azotés, entraînant une baisse des émissions de NH₃.

Les domaines d'application

Eviter l'implantation sur sol caillouteux pour lentilles, pois et soja. Favoriser l'implantation dans des parcelles à bonne réserve hydrique (>80mm) pour les légumineuses de printemps.

Faisabilité technique

Moyenne à forte. Pour s'assurer du succès de la mise en place de ces pratiques :

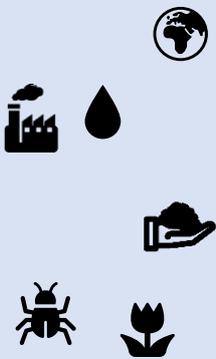
- Prendre en compte la fourniture de l'azote issu des légumineuses dans le bilan prévisionnel azoté.
- Planter une culture intermédiaire ou une culture d'hiver à absorption précoce pour capter les reliquats d'azote minéral post-récolte après une légumineuse annuelle estivale.
- Respecter les fréquences de retour des différentes espèces (5-6 ans minimum) sur une même parcelle afin de réduire la pression maladie.
- Eviter d'implanter les légumineuses en cultures pures en guise d'interculture dans le cas où l'azote minéral du sol est fortement disponible.

Potentiel de réduction des émissions

A noter : ces données ont été calculées à partir d'hypothèses sur les potentiels de réduction de la fertilisation azotée liée à l'implantation de légumineuses.

Pratiques	% réduction NH ₃ (min)	% réduction NH ₃ (max)	% réduction NH ₃ (moy)
a) Introduire des légumineuses dans la rotation culturale			20%
b) Introduire des légumineuses dans les prairies	30%	80%	
c) Associer des légumineuses à une autre espèce			

Synergies et antagonismes vis-à-vis des autres enjeux

		
	<p>Réduction des émissions de composés azotés (NO_x et N₂O)</p> <p>Diminution des consommations énergétiques</p> <p>Réduction des émissions de GES (N₂O)</p> <p>Maintien de la qualité des sols : structure, fertilité, microfaune...</p> <p>Développement de la biodiversité</p>	<p>Précautions pour maîtriser les fuites de nitrate après une légumineuse (implanter un couvert ou une culture à fort développement végétatif à l'automne pour s'assurer que le reliquat post-récolte plus élevé après légumineuses est totalement valorisé)</p> <p>Difficultés de gestion de certains parasites</p> <p>Cultures favorisant l'acidification de la rhizosphère liée à la fixation symbiotique mais effet maîtrisable et limité par rapport aux conséquences des dépôts d'azote atmosphérique acidifiants voire aux excès de la fertilisation azotée.</p>
Organisation des chantiers	Certaines cultures autorisent un travail du sol simplifié pour l'implantation de la culture suivante (ex : possible implantation de blé sans labour après le pois) et en réduisant la charge de mécanisation sont donc un atout pour l'organisation du travail.	

Aspects économiques

- Les légumineuses annuelles génèrent des rendements variables et des marges à la culture qui, comparées à celles des céréales, peuvent leur être défavorables. Mais il est important de toujours considérer le bilan économique au niveau de la rotation. Hausse du rendement de la culture suivant la légumineuse : ce gain de rendement n'est pas toujours significatif selon les espèces mais il est conséquent sur les blés. En culture associée, les légumineuses assurent un complément de revenu à l'autre espèce.

- Economies liées à la baisse de la fertilisation azotée :

 Les données suivantes sont issues de l'étude PROSP'AIR 2018 et sont associées à un contexte précis, dans le territoire Sud Meurthe et Moselle (système majoritaire de polyculture élevage). L'analyse économique de cette étude renseigne une potentielle économie de 26 EUR/ha/an pour une rotation type céréales (économie estimée par rapport au coût d'azote d'une rotation colza/blé/orge d'hiver estimée à 93 EUR/ha/an) à 54 EUR/ha/an pour une rotation type élevage (économie estimée par rapport au coût d'azote d'une rotation maïs ensilage/blé/orge estimé à 87 EUR/ha/an).

- Investissement dans un matériel spécifique nécessaire pour les légumineuses fourragères.

Une fiche technique plus détaillée est disponible sur le site internet de l'ADEME au sein du rapport d'étude intitulé « Guide des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air » - 2019.



FICHE N°11 : REDUIRE LES EMISSIONS DE NH₃ EN OPTIMISANT LES APPORTS D'AZOTE

(a) Etablir le bilan azoté prévisionnel et ajuster les apports d'azote en cours de culture

(b) Tenir compte des conditions et des prévisions météorologiques (température, précipitation, vent) lors de l'épandage

Cette fiche présente les principales techniques mobilisables pour les apports d'azote. Elles doivent être adaptées aux systèmes de culture, au contexte de l'exploitation et aux conditions pédoclimatiques.

Interactions avec d'autres pratiques du guide

- Je choisis des engrais azotés minéraux moins émissifs (Fiche n°13)
- Utiliser les meilleures techniques d'apport des engrais azotés minéraux et organiques (Fiches n°12-14)

47 % des émissions métropolitaines d'ammoniac (NH₃) en 2016 sont liées à l'apport des engrais azotés minéraux et des engrais organiques. Dans les engrais organiques, sont comptabilisés les déjections animales produites et importées, les composts et les boues (CITEPA, SECTEN 2018).

Ces émissions dépendent principalement :

- de la dose et de la forme d'azote épandue ;
- du matériel d'épandage ;
- des conditions météorologiques ;
- des conditions du sol .

Les domaines d'application

Tout type de culture et de prairie susceptible de recevoir des apports d'azote.

Faisabilité technique

(a) Etablir le bilan azoté prévisionnel et ajuster les apports d'azote en cours de culture

Forte. Pour s'assurer du succès de la mise en place de cette pratique :

- Calculer la quantité d'azote à apporter aux cultures en fixant des objectifs de rendements réalistes par la méthode du bilan azoté prévisionnel COMIFER.
- Dans ce calcul, estimer la quantité d'azote apportée aux cultures par les apports organiques (teneur à déterminer, estimation de la part efficace variable selon la forme, l'origine...).
- Utiliser un outil de pilotage en cours de culture pour ajuster l'apport initialement calculé (ex : diagnostic de l'état de nutrition azotée du couvert).
- Retarder le 1^{er} apport en céréales d'hiver et colza pour augmenter l'efficacité de cet apport.

(b) Tenir compte des conditions et des prévisions météorologiques (température, précipitation, vent) lors de l'épandage

Faible. Pour s'assurer du succès de la mise en place de cette pratique :

- Éviter les épandages pendant les périodes de fortes températures et de vent.
- Favoriser les épandages avant la pluie en s'appuyant sur les prévisions météorologiques sous réserve d'une pluie suffisante d'au moins 10 à 15 mm, selon les sols

Potentiel de réduction des émissions

Pratiques	% réduction NH ₃ (min)	% réduction NH ₃ (max)	% réduction NH ₃ (moy)
a) Etablir le bilan azoté prévisionnel et ajuster les apports d'azote en cours de culture	10%	15%	
a) Améliorer la prise en compte de l'azote organique dans le bilan	2,5%	3,8%	
b) Tenir compte des conditions et des prévisions météorologiques (température, précipitation, vent) lors de l'épandage		40%	

Synergies et antagonismes vis-à-vis des autres enjeux

		
	<p>Réduction des émissions de composés azotés (NO_x et N₂O)</p> <p>Réduction des émissions de GES (CO₂)</p> <p>Réduction des fuites de nitrate vers les eaux</p>	
Organisation des chantiers		(b) Impact sur l'organisation du travail dans l'exploitation : l'épandage conseillé par temps frais, plutôt le soir, peut entrer en conflit avec d'autres tâches habituellement prévues

Aspects économiques

Ces pratiques génèrent une économie pour l'agriculteur liée à la réduction de la quantité d'azote apportée : ce gain est difficilement chiffrable et dépend de la situation de référence et des pratiques culturales de l'exploitation. Dans l'étude ADEME, 2013 (« Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ») : le coût unitaire de l'action « calcul de bilan azoté avec un objectif de rendement mieux ajusté et utilisation des outils de pilotage de la fertilisation azotée » est estimé à -8,7 EUR/ha/an (fourchette de coût comprise entre -4,1 EUR à -17,15 EUR /ha/an).

Maintien du rendement des cultures et de leur qualité.

Une fiche technique plus détaillée est disponible sur le site internet de l'ADEME au sein du rapport d'étude intitulé « Guide des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air » - 2019.



FICHE N°12 : REDUIRE LES EMISSIONS DE NH₃ EN UTILISANT LES MEILLEURES TECHNIQUES D'APPORT DES PRODUITS ORGANIQUES

(a) Utiliser une rampe à pendillards pour épandre l'effluent liquide

(b) Enfouir le lisier

(c) Incorporer les lisiers et fumiers dès que possible après l'épandage



Cette fiche présente les principales techniques mobilisables pour l'apport des produits organiques. Elles doivent être adaptées selon les systèmes de cultures en place, le type de produit organique épandu, le contexte local et l'environnement de l'exploitation.

Interactions avec d'autres pratiques du guide

- Ajuster l'alimentation des animaux d'élevage (Fiches n°1-2-3)
- Couvrir la fosse à lisier (Fiche n°8)
- Optimiser les apports d'azote (Fiche n°11)

20 % des émissions métropolitaines d'ammoniac (NH₃) en 2016 sont liées à l'épandage des produits organiques : déjections produites et importées, boues et compost (CITEPA, SECTEN 2018). Ces émissions dépendent principalement :

- de la teneur en azote ammoniacal du produit organique ;
- du temps et à la surface de contact entre le produit organique et l'air.

Les domaines d'application

Pour les exploitations en polyculture élevage et les exploitations en culture valorisant des produits organiques. Les pratiques (a) et (b) sont applicables à une partie réduite des effluents liquides (lisiers de porcs, lisiers de bovins dilués et lisiers de canards). L'effet levier concerne surtout la pratique (c), applicable à l'ensemble des effluents (lisiers et fumiers) : l'amélioration des pratiques via la pratique (c) aura plus d'impact sur la réduction des émissions de NH₃ dans son ensemble.

(a) Utiliser une rampe à pendillards pour épandre l'effluent liquide

Applicable sur terre arables et prairies. Technique difficilement utilisable pour des lisiers trop visqueux ou pailleux (broyage potentiellement nécessaire).

(b) Enfouir le lisier

Applicable sur terre arables et prairies ; impossible sur sols pierreux. Technique difficilement utilisable pour des lisiers trop visqueux ou pailleux (broyage potentiellement nécessaire).

(c) Incorporer les lisiers et fumiers dès que possible après l'épandage

Applicable sur sol nu labouré et en chaume.

Faisabilité technique

(a) Utiliser une rampe à pendillards pour épandre l'effluent liquide

Moyenne. Pour s'assurer du succès de la mise en place de cette pratique, il est important de surveiller l'étalement de l'engrais organique (attention à la dose de lisier apportée).

(b) Enfouir le lisier

Forte. Pour s'assurer du succès de la mise en place de cette pratique, il est important de surveiller l'étalement de l'engrais organique (attention à la dose de lisier apportée).

(c) Incorporer les lisiers et fumiers dès que possible après l'épandage

Moyenne à faible selon les délais d'incorporation. Pour s'assurer du succès de la mise en place de cette pratique :

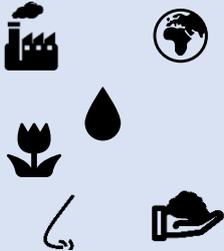
- Un enfouissement le plus rapidement possible après l'épandage est conseillé, au minimum dans les 12 heures pour limiter les émissions de NH₃

- Incorporer entre 5 et 10 cm de profondeur
- Utiliser un outil à dents avant implantation de la culture. Sur culture, utiliser un outil à disques qui peut être utilisé aussi en sortie d'hiver, sauf pour la culture du colza.

Potentiel de réduction des émissions

Pratiques	% réduction NH ₃ (min)	% réduction NH ₃ (max)	% réduction NH ₃ (moy)
a) Utiliser une rampe à pendillards pour épandre l'effluent liquide	30%	60%	
b) Enfouir le lisier	70%	90%	
c) Incorporer les lisiers et fumiers dès que possible après l'épandage (liquide - immédiat)			90%
c) Incorporer les lisiers et fumiers dès que possible après l'épandage (liquide - 4h)	45%	65%	
c) Incorporer les lisiers et fumiers dès que possible après l'épandage (liquide - 24h)			30%
c) Incorporer les lisiers et fumiers dès que possible après l'épandage (solide - immédiat)			90%
c) Incorporer les lisiers et fumiers dès que possible après l'épandage (solide - 4h)	45%	65%	
c) Incorporer les lisiers et fumiers dès que possible après l'épandage (solide - 12h)			50%
c) Incorporer les lisiers et fumiers dès que possible après l'épandage (solide - 24h)			30%

Synergies et antagonismes vis-à-vis des autres enjeux

		
	<p>(a)(b)(c) Réduction des émissions des composés azotés (NO_x et N₂O) si moins d'azote total apporté</p> <p>(a)(b)(c) Réduction des odeurs à l'épandage</p> <p>L'utilisation optimale des éléments fertilisants présents dans les produits organiques est cohérente d'un point de vue agronomique</p>	<p>(b) Consommation accrue des engins pouvant entraîner une légère augmentation des émissions de gaz à effet de serre</p> <p>(c) Le passage des engins peut tasser le sol : privilégier une intervention sur sol ressuyé.</p>
Organisation des chantiers		<p>(b) Durée du chantier allongée car vitesse plus faible d'épandage par rapport au buse palette</p> <p>(c) Augmentation de la durée des chantiers d'épandage et contrainte de disponibilité du matériel, besoin en main d'œuvre supplémentaire</p>

Aspects économiques

Globalement, ces pratiques permettent une meilleure valorisation de l'azote organique pouvant entraîner une baisse des coûts de fertilisation. En revanche, les matériels d'épandage sont onéreux. Selon les exploitations, il peut être intéressant d'envisager des investissements collectifs. Cependant, cela n'est pas toujours possible pour



des raisons de biosécurité, de distance entre les sièges d'exploitation (densité d'exploitations agricoles d'élevage plus faible dans certaines régions), qui n'ont pas toujours les mêmes effluents à épandre.

(a) Utiliser une rampe à pendillards pour épandre l'effluent liquide

Le surcoût d'une rampe à pendillards est d'environ 2 500 à 3 000 EUR/mètre d'épandage. Ainsi dans le cas d'une rampe de 15 mètres, ce surcoût est évalué entre 37 000 et 45 000 EUR [données FNCUMA]. A noter que ce surcoût inclut les accessoires venant s'ajouter à la rampe en elle-même (répartiteurs, relevage hydraulique, broyeur, etc...)

(b) Enfouir le lisier

Le surcoût lié à l'achat d'un injecteur est estimé à 6 000 EUR/mètre d'épandage. Ainsi dans le cas d'une rampe de 7 mètres, ce surcoût est évalué à 42 000 EUR [données FNCUMA].

(c) Incorporer les lisiers et fumiers dès que possible après l'épandage

L'incorporation post-épandage peut engendrer un surcoût lié au besoin de main d'œuvre supplémentaire, d'autant plus élevé que le délai est court entre l'épandage et l'incorporation est court.

Une fiche technique plus détaillée est disponible sur le site internet de l'ADEME au sein du rapport d'étude intitulé « Guide des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air » - 2019.

FICHE N°13 : REDUIRE LES EMISSIONS DE NH₃ EN CHOISSANT DES ENGRAIS AZOTES MINERAUX SIMPLES MOINS EMISSIFS

(a) Substituer l'urée granulée ou la solution azotée par des engrais moins émissifs

(b) Utiliser de l'urée granulée à libération progressive et contrôlée

(c) Utiliser de l'urée granulée avec inhibiteurs d'uréase

Cette fiche présente les principales techniques mobilisables pour les engrais azotés simples. Elles doivent être adaptées au contexte de l'exploitation, aux conditions pédoclimatiques et aux filières existantes.



La pratique (c) fait l'objet d'une saisine de l'ANSES en cours, intitulée « Demande d'évaluation de l'utilisation des inhibiteurs d'uréase et de nitrification au regard des risques pour l'environnement, pour les applicateurs et pour les consommateurs ».

Interactions avec d'autres pratiques du guide :

- Optimiser les apports d'azote (Fiche n°11)
- Utiliser les meilleures techniques d'apport des engrais azotés minéraux et organiques (Fiches n°12-14)

26 % des émissions métropolitaines d'ammoniac (NH₃) en 2016 sont liées à l'apport des engrais azotés minéraux (CITEPA, SECTEN 2018). Ces émissions dépendent principalement :

- de la forme uréique ou ammoniacale de l'azote dans les engrais minéraux : l'urée et les solutions azotées sont plus fortement émissifs que les ammonitrates (cf. Tableau 1). Ce sont les facteurs d'émission moyennés utilisés dans l'inventaire national du CITEPA d'après les données EMEP 2016.
- de la technique d'apport
- des conditions pédoclimatiques.

Urée	13,1 %
Solution azotée	7,9 %
Ammonitrates	1,9 %

Tableau 1: Facteurs d'émission de NH₃ (d'après EMEP 2016 [1]), en % de la dose d'azote apportée

Les domaines d'application

Pour toutes les exploitations utilisant des engrais minéraux azotés simples sur toutes cultures et sur prairies.

Faisabilité technique

Rappel : il est indispensable de toujours ajuster au plus près des besoins des plantes la quantité d'azote apportée aux cultures.

(a) Substituer l'urée granulée ou la solution azotée par des engrais moins émissifs

Forte dans le cas de la substitution d'une forme solide par une autre forme solide moins émissive car c'est le même matériel d'épandage qui est utilisé.

Moyenne dans le cas de la substitution de la solution azotée par une forme solide moins émissive car l'application de l'engrais ne se fait pas avec le même matériel.

(b) Utiliser de l'urée granulée à libération progressive et contrôlée

Moyenne notamment pour des raisons de coûts de la technologie. L'urée et plus généralement les engrais enrobés composés NPKMgS sont utilisés en cultures spéciales et en horticulture ; en grandes cultures l'urée enrobée est mélangée à des engrais standards non enrobés.

(c) Utiliser de l'urée granulée avec inhibiteurs d'uréase

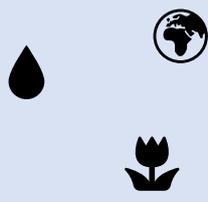
Forte. L'urée granulée avec inhibiteurs d'uréase constitue un marché significatif pouvant croître facilement pour s'adapter à la demande.



Potentiel de réduction des émissions

Pratiques	% réduction NH ₃ (min)	% réduction NH ₃ (max)	% réduction NH ₃ (moy)
a) Substituer l'urée granulée par des engrais moins émissifs		90%	
a) Substituer la solution azotée par des engrais moins émissifs		76% (potentiel calculé à partir des facteurs d'émissions EMEP 2016)	
b) Utiliser de l'urée à libération progressive et contrôlée			30%
c) Utiliser de l'urée granulée avec inhibiteurs d'uréase			70%

Synergies et antagonismes vis-à-vis des autres enjeux

		
	<p>La réduction des émissions d'ammoniac à travers le choix d'une forme d'engrais azoté moins émissive peut contribuer à optimiser la dose d'engrais apportée et ainsi potentiellement limiter l'impact de la fertilisation azotée sur la qualité de l'eau.</p> <p>Le choix d'une forme d'engrais moins émissive augmente la quantité d'azote disponible pour la plante ce qui contribue à améliorer l'efficacité des unités d'azote apportés.</p>	<p>(a) Une étape de production supplémentaire est nécessaire pour produire la forme nitrique de l'azote. Elle peut conduire à une légère hausse des émissions de Gaz à Effet de Serre (dioxyde de carbone et oxydes d'azote).</p>
Organisation des chantiers	Pas d'impact	

Aspects économiques

Globalement, ces pratiques permettent une meilleure valorisation de l'azote pouvant entraîner une réduction de l'apport minéral, ce qui peut permettre de compenser tout ou partie des surcoûts occasionnés par la substitution de l'urée ou de la solution azotée par une forme d'azote solide moins émissive.

(a) Substituer l'urée granulée ou la solution azotée par des engrais moins émissifs

Surcoût lié au remplacement de l'urée ou de la solution azotée par des ammonitrates (écart de prix évalué entre 10% et 30%) ; cependant la meilleure efficacité de l'azote amène un gain moyen sur le rendement des cultures et sur le prix du blé par un effet sur la teneur en protéines.

(b) Utiliser de l'urée granulée à libération progressive et contrôlée

Surcoût lié à l'enrobage de l'urée par des polymères.

(c) Utiliser de l'urée granulée avec inhibiteurs d'uréase

Surcoût lié aux inhibiteurs d'uréase appliqués à l'urée.

Une fiche technique plus détaillée est disponible sur le site internet de l'ADEME au sein du rapport d'étude intitulé « Guide des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air » - 2019.

FICHE N°14 : REDUIRE LES EMISSIONS DE NH₃ EN UTILISANT LES MEILLEURES TECHNIQUES D'APPORT DES ENGRAIS AZOTES MINERAUX SIMPLES

(a) Enfouir l'urée et la solution azotée rapidement après l'épandage

(b) Injecter l'urée et la solution azotée directement dans le sol

(c) Irriguer après un apport d'urée ou de solution azotée

Cette fiche présente les principales techniques mobilisables pour les engrais azotés simples minéraux. Mais d'autres techniques peuvent être plus adaptées et efficaces en fonction de l'exploitation et des conditions pédoclimatiques.

Interactions avec d'autres pratiques du guide

- Optimiser les apports d'azote (Fiche n°11)
- Choisir des engrais azotés minéraux simples moins émissifs (Fiche n°13)

26 % des émissions métropolitaines d'ammoniac (NH₃) en 2016 sont liées à l'apport des engrais azotés minéraux (CITEPA, SECTEN 2018). Ces émissions dépendent principalement :

- du choix de l'engrais azoté ;
- de la quantité d'azote épandue ;
- de la technique d'apport ;
- des conditions pédoclimatiques ;
- des conditions de météo lors de l'épandage.

Pour limiter ces émissions, trois pratiques sont présentées dans cette fiche :

(a) *Enfouir l'urée et la solution azotée rapidement après l'épandage* : l'enfouissement rapide permet de réduire le temps de contact entre l'azote épandu et l'air.

(b) *Injecter l'urée et la solution azotée directement dans le sol* : l'injection directe de l'urée et de la solution azotée permet de réduire le temps de contact entre l'azote épandu et l'air.

(c) *Irriguer après un apport d'urée ou de solution azotée* : l'irrigation accélère l'infiltration des engrais dans le sol, ce qui réduit le temps de contact avec l'air.

Les domaines d'application

Pour toutes cultures fertilisées avec des engrais minéraux azotés simples. Les cultures en végétation comme les cultures sarclées et les cultures de maïs sont particulièrement visées car elles peuvent supporter l'enfouissement de l'engrais pendant la période végétative.

Pour la pratique (a), l'enfouissement par binage n'est pas toujours possible en pente et la profondeur d'enfouissement est faible.

Pour la pratique (b), l'injection sur sols caillouteux ou trop en pente n'est pas possible.

A quel moment ?

L'enfouissement et l'injection sont limités au premier apport d'azote pour les cultures de printemps (quand il est fait avant semis) et aux cultures à grand écartement comme le maïs dans l'inter-rang. Ils ne sont techniquement pas possibles sur les cultures de colza, blé, orge car le risque de déraciner ces cultures est trop important en période d'apport.

Faisabilité technique

(a) *Enfouir l'urée et la solution azotée rapidement après l'épandage*

Faible. Pour s'assurer du succès de la mise en place de cette pratique, il est important d'enfouir les engrais immédiatement après épandage et à 15 cm de profondeur pour limiter les pertes par volatilisation et assurer l'efficacité de l'azote minéral apporté.

(b) *Injecter l'urée et la solution azotée directement dans le sol*

Forte. Pour s'assurer du succès de la mise en place de cette pratique, il est important de refermer correctement les sillons lors de l'injection de la solution azotée ou de la localisation de l'urée.



(c) Irriguer après un apport d'urée ou de solution azotée

Forse. Pour s'assurer du succès de la mise en place de cette pratique :

- Irriguer à hauteur d'environ 10-15 mm d'eau immédiatement après épandage des engrais uréiques
- Attention à la disponibilité de l'irrigation en période d'épandage : technique applicable aux cultures irriguées en période de croissance qui correspondent aux périodes de fertilisation (en particulier : maïs).

Potentiel de réduction des émissions

Pratiques	% réduction NH ₃ (min)	% réduction NH ₃ (max)	% réduction NH ₃ (moy)
a) Enfouir l'urée et la solution azotée rapidement après l'épandage	50%	80%	
b) Injecter l'urée et la solution azotée directement dans le sol	80%	90%	
c) Irriguer après un apport d'urée ou de solution azotée	40%	70%	

Synergies et antagonismes vis-à-vis des autres enjeux

		
 	Légère réduction des émissions des composés azotés (NO _x et N ₂ O) si l'efficacité de l'apport permis par les techniques débouche sur une réduction de la dose d'azote apportée.	Légère hausse des émissions de CO ₂ liée à un travail du sol supplémentaire. L'enfouissement et l'irrigation peuvent augmenter la dénitrification et les émissions de N ₂ O.
Organisation des chantiers		Temps de travail plus important

Aspects économiques

Globalement, ces pratiques permettent une meilleure valorisation de l'azote pouvant entraîner une réduction de l'apport minéral et une baisse des coûts de fertilisation. Cependant, d'autres coûts viennent s'ajouter en lien avec l'investissement nécessaire dans des matériels spécifiques, un temps de travail plus important ainsi qu'une consommation plus élevée de carburant.

Une fiche technique plus détaillée est disponible sur le site internet de l'ADEME au sein du rapport d'étude intitulé « Guide des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air » - 2019.

3. CONCLUSION

L'exploitation agricole s'intègre dans un ensemble complexe de contraintes réglementaires, techniques, organisationnelles et économiques. Elle constitue la base de la bioéconomie et est au cœur des enjeux nationaux. Il s'agit donc, pour l'agriculteur, d'agir dans ce contexte global, selon ses possibilités et les spécificités locales auxquelles il est confronté.

Pour contribuer à l'amélioration de la qualité de l'air, la profession agricole a la capacité d'agir en adaptant ses pratiques de manière à augmenter l'efficacité d'utilisation de l'azote. Il convient de reconnaître et d'accompagner les efforts de réduction déjà entrepris dans le secteur agricole. Ces actions interviennent tout au long du cycle de l'azote, de sa fixation par les plantes à son ingestion par l'animal jusqu'à son épandage sur les sols agricoles.

Les pratiques proposées dans ce guide ont été évaluées en adoptant une approche écosystémique. Elles visent une réduction des émissions de NH_3 , tout en fournissant d'autres co-bénéfices au niveau de l'exploitation agricole, qu'ils soient économiques, sociaux ou environnementaux, et en évitant tout transfert de pollution.

Sont résumées ci-dessous les principales actions à promouvoir par grand poste thématique à adapter en fonction du contexte géographique et des filières:

- **Alimentation des animaux d'élevage** : réduire les apports protéiques, être au plus proche des besoins des animaux selon leur stade de production, favoriser la baisse du pH des déjections.
- **Gestion des fumiers/lisiers/fientes dans les bâtiments d'élevage** : évacuer rapidement et efficacement les déjections vers des ouvrages de stockage adaptés, séparer l'urine et les fèces grâce au raclage en V, gérer l'ambiance du bâtiment en piégeant l'ammoniac par des laveurs d'air ou des brumisateurs, agir sur les paramètres physico-chimiques des déjections (température, pH, humidité).
- **Stockage des effluents d'élevage** : couvrir les fosses à lisier.
- **Gestion du pâturage** : augmenter le temps passé au pâturage par les bovins.
- **Fertilisation azotée** : réduire les apports azotés organiques et minéraux en introduisant des légumineuses par exemple, être au plus proche des besoins des plantes, s'assurer des bonnes conditions météorologiques lors de l'épandage (temps frais, humide et peu venteux), substituer les engrais azotés minéraux uréiques au profit d'autres formes moins émissives.
- **Pratiques d'épandage des produits organiques et minéraux** : réduire la surface et le temps de contact des effluents avec l'atmosphère au moment de l'apport en utilisant des matériels adaptés, irriguer après un apport d'engrais uréique.

Une hiérarchisation de ces pratiques est délicate mais les techniques de réduction des émissions au niveau des apports d'engrais organiques et minéraux et le remplacement de l'urée, représentent les leviers les plus significatifs au vu de leur fort potentiel de réduction des émissions et des coûts estimés faibles. Elles limitent la volatilisation de l'ammoniac et augmentent l'efficacité de l'azote pour la plante. Certaines pratiques liées à la gestion des effluents au bâtiment ou au stockage (couverture de fosse haute technologie, évacuation des déjections par raclage, brumisation...) figurent aussi parmi les mesures à privilégier malgré un coût de mise en place plus élevé. Toutes ces techniques sont à adapter au contexte de l'exploitation.

De plus, il est nécessaire de prêter attention à la situation de référence actuelle pour apprécier les potentiels de réduction. Par exemple, les gains attendus liés à l'ajustement des apports protéiques en élevage sont plutôt modestes (porcs et volailles notamment) : en effet, pour la plupart des productions, de forts progrès ont déjà été accomplis et l'optimisation des rations est déjà avancée.

Ainsi, pour atteindre les réductions d'émissions de NH_3 imposées au niveau national, il faut considérer à la fois l'ampleur des émissions du poste visé, l'efficacité de la pratique promue, son potentiel de déploiement, mais également les coûts associés. C'est la combinaison de tous ces aspects qui permet d'adopter une stratégie optimisée et intégrée d'amélioration de la qualité de l'air, qu'il faut pouvoir accompagner ensuite par la mobilisation de différents mécanismes et organismes existants.



4. INDEX DES TABLEAUX ET FIGURES

TABLEAUX

Tableau 1: Facteurs d'émission de NH ₃ (d'après EMEP 2016 [1]), en % de la dose d'azote apportée	45
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

FIGURES

Figure 1 : Les sources d'émissions de NH ₃ et de particules en agriculture. Source : ADEME.....	8
Figure 2 : Répartition (%) des émissions majoritaires de NH ₃ en métropole en 2016. Source : CITEPA, SECTEN 2018	9
Figure 3 : Flux d'azote en agriculture. Source : ADEME	10
Figure 4 : Réglementations en vigueur pour les émissions dans l'air	11
Figure 5 : Schéma de la méthodologie suivie pour sélectionner les pratiques.....	12
Figure 6 : Postes d'émission en agriculture en 2016 (kt NH ₃) et numéros de fiches liées (pastilles rouges). Source : CITEPA	13

5. SIGLES ET ACRONYMES

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
APCA	Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture
BREF Elevage	Best available techniques Reference document (BREFs) : document de référence listant les Meilleures Techniques Disponibles (MTD) pour réduire l'impact environnemental des élevages IED de porcs et de volailles.
CEE-NU	Convention de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
CS	Carbone Suie (ou Black Carbon)
CUMA	Coopérative d'Utilisation de Matériel Agricole
DDT	Direction Départementale des Territoires
DRIA AF	Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt
ERC	Echangeur Récupérateur de Chaleur
FEADER	Fonds Européens Agricoles pour le Développement Rural
FNCUMA	Fédération Nationale des CUMA
GIE	Groupement d'intérêt économique
GIEE	Groupement d'intérêt économique et environnemental
ICPE	Installations classées pour l'environnement
IED	Industrial Emissions Directive
INRA	Institut National de Recherche Agronomique
MAA	Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
MAT	Matière azotée Totale
MTD	Meilleures Techniques Disponibles
NH₃	Ammoniac
PCAE	Plan de Compétitivité et d'Adaptation des Exploitations agricoles
PM	Particules (abréviation anglaise de <i>Particulate Matter</i>)
PPA	Plan de Protection de l'Atmosphère
PPF	Plan Prévisionnel de Fumure
PREPA	Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques
PRO	Produits Résiduaire Organiques
RMT	Réseau Mixte Technologique
RSD	Règlement sanitaire départemental
RU	Réserve Utile
SRCAE	Schéma Régional Climat Air Energie
SRMB	Schéma Régional de Mobilisation de la Biomasse
TSP	Particules Totales en Suspension



6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADEME, 2013. Analyse du potentiel de 10 actions de réduction des émissions d'ammoniac des élevages français aux horizons 2020 et 2030.
- ADEME, 2015. Agriculture & Environnement : des pratiques clefs pour la préservation du climat, des sols et de l'air, et les économies d'énergie. Dix fiches pour accompagner la transition agro-écologique.
- ADEME, 2018. Fiches pratiques agricoles en faveur de la qualité de l'air : étude PROSP'AIR
- ADEME, 2018. Gestion et épandage des matières organiques fertilisantes – Guide de bonnes pratiques. Collection Les clés pour Agir
- ADEME, MEDDTL, 2012. Les émissions agricoles de particules dans l'air – Etat des lieux et leviers d'action. Réf. 7416 - ISBN 978-2-358-38-220-5.
- AILE Initiatives Energie Environnement, 2015. <https://www.aile.asso.fr/index.php/banc-dessai-moteurs-agricoles/resultats-2/?lang=fr>, consulté en octobre 2018.
- CITEPA, INERIS, AJBD, Energies demain, 2016. Rapport PREPA : Aide à la décision pour l'élaboration du PREPA.
- ANSES, 2018. Avis de l'Anses, rapport d'expertise collective. Polluants « émergents » dans l'air ambiant Identification, catégorisation et hiérarchisation de polluants actuellement non réglementés pour la surveillance de la qualité de l'air
- APCA, 2017. Performance énergétique des tracteurs neufs, extrait du tractoguide, p 24 à 28
- APCA, 2017. Puissance des moteurs et émissions de gaz et de particules polluants, extrait du tractoguide, p 21 et 22
- Atmo Normandie, 2015. PPA Ile-de-France: Fiches pratiques agricoles en faveur de la qualité de l'air
- CEE-NU, 2014. Document d'orientation pour la prévention et la réduction des émissions d'ammoniac provenant des sources agricoles.
- Chambre d'agriculture Charente-Maritime, 2018. Les engrais verts au service de la viticulture Résultats de la campagne 2017/2018
- Chambre d'agriculture de Bretagne, Fiches du PCAET BRETAGNE GES & polluants, disponible sur <http://www.bretagne.synagri.com/ca1/synagri.nsf/pages/fiche-objectif-pcaet-reduire-les-emissions-de-ges>
- Chambre d'agriculture de l'Aisne, 2017. Plaquette sur l'épandage des produits résiduels organiques dans l'Aisne
- Chambre d'agriculture Grand Est & DRAAF. Projet Auto'N (2013-2020) : vers l'autonomie azotée des systèmes de culture en terres de craie (Champagne-Ardenne et Picardie)
- Chambre d'agriculture Lorraine, 2013. Agricultures et qualité de l'air
- Chambre d'agriculture Pays de la Loire, 2015. Améliorer la qualité de l'air en élevage de volailles
- Chambre d'agriculture Pays de la Loire, 2016. L'ammoniac en élevages avicoles plein air et cunicoles, Émissions & préconisations.
- Chambre Régionale d'Agriculture de la Bretagne, Projets Ecofuel et Eco-Epandage
- Chambre Régionale d'Agriculture du Pays de la Loire, "Comment intégrer l'air dans les stratégies d'entreprise des exploitations agricoles ?"
- Chambres d'Agriculture Pays de la Loire & Bretagne, 2011. "Produire avec de l'herbe - Du sol à l'animal" Guide pratique de l'éleveur
- Chambres d'agriculture, 2015. Livret pédagogique c'est bon pour le climat
- Chambres d'agriculture, 2015. Panels d'actions : fiches sur le fractionnement des apports, l'introduction de la luzerne et les cultures associées
- Centre International de recherche contre le cancer. Communiqué de presse n° 221. La pollution atmosphérique une des premières causes environnementales de décès par cancer, selon le CIRC.
- CITEPA, 2018. Chiffres SECTEN 2018 : inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France, disponible sur https://www.CITEPA.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/secten#Emi_totales_ttes_annees
- CNRS, 2014. Communiqué de presse du 21 mars 2014. La pollution aux particules fines en Île-de-France caractérisée en temps réel, observations du Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE/IPSL, CNRS / CEA / UVSQ), disponible sur <http://www.insu.cnrs.fr/node/4782>
- Colloque "Agricultures et qualité de l'air", 4 décembre 2013
- COMIFER, 2013. Calcul de la fertilisation azotée - Guide méthodologique pour l'établissement des prescriptions locales. Pour les cultures annuelles et les prairies
- CORPEN Ministère de l'agriculture, ministère de l'écologie, 2006. Les émissions d'ammoniac et de gaz azotés

- DÉCISION D'EXÉCUTION (UE) 2017/302 DE LA COMMISSION du 15 février 2017 établissant les conclusions sur les meilleures techniques disponibles (MTD), au titre de la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil, pour l'élevage intensif de volailles ou de porcs
- DEFRA, 2018. Code of good agricultural practices for reducing ammonia emissions.
- DRAAF & DREAL Nouvelle Aquitaine, 2018. Bilan du 5ème Programme d'Action Régional (PAR) de la Directive Nitrates en Nouvelle aquitaine
- DRIEE, 2016. PPA Ile-de-France. Fiches pratiques agricoles en faveur de la qualité de l'air
- EMEP/EEA, 2016. Air Pollutant Emission Inventory Guidebook. www.eea.europa.eu
- Fertilizers Europe, Carbon Footprint Calculator for Fertilizer Products : références gaz à effet de serre pour la production d'engrais azotés en Europe
- IDELE, 2017. Calcul des capacités de stockage des effluents d'élevage ruminant, porcin, avicole et cunicole
- IDELE, 2017. La propreté des sols des bâtiments pour vaches laitières : préconisations d'entretien et perspectives d'amélioration
- IIASA, 2017. Measures to address air pollution from agricultural sources.
- INRA, 2013. 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. Etude réalisée par l'INRA pour le compte de l'ADEME, du MAAF et du MEDDE
- INRA, FABURE J., ROGIER S., LOUBET B., GENERMONT S., SAINT JEAN S., BEDOS C., CELLIER P., 2011. Synthèse bibliographique sur la contribution de l'agriculture à l'émission de particules vers l'atmosphère : Identification de facteurs d'émission
- INRA, PEYRAUD J.-L., CELLIER P., DONNARS C., RECHAUDERE O., 2012. Les flux d'azote liés aux élevages, réduire les pertes, rétablir les équilibres. Expertise scientifique collective, synthèse du rapport, 68 p.
- INRA, TERRES INOVIA, 2015. Les légumineuses pour des systèmes agricoles et alimentaires durables
- Journée d'échanges techniques « Mieux quantifier les émissions de polluants atmosphériques des élevages pour mieux les réduire ». APCA, 27 novembre 2012
- LAGADEC S. LANDRAIN P., Chambres d'agriculture de Bretagne 2014. Les particules dans l'air en élevage de porcs
- LAGADEC S., LANDRAIN P., BELLEC F., MASSON L., DAPELLO C., GUINGAND N., 2015. Enquête sur 31 laveurs d'air de porcherie en Bretagne, clés d'amélioration de l'efficacité sur l'abattement de l'ammoniac
- LAGADEC S., LANDRAIN P., GUINGAND N., ROBIN P., HASSOUNA M., 2012. Evaluation zootechnique, environnementale et économique des techniques d'évacuation fréquente des déjections en porcherie
- LAGADEC S., QUILLIEN J-P, LANDRAIN B., LANDRAIN P., GUINGAND N., ROBIN P., HASSOUNA M., 2012. Emissions d'ammoniac et de protoxyde d'azote en élevages équipés de systèmes d'évacuation fréquente des déjections
- LAGADEC S., QUILLIEN J-P, LANDRAIN B., LANDRAIN P., GUINGAND N., ROBIN P., HASSOUNA M., PABOEUF F., 2012. Incidence de la nature de la litière et du mode d'alimentation sur les émissions d'ammoniac et de gaz à effet de serre des porcs charcutiers
- NEWELL PRICE J.P. et al, 2012. An Inventory of Mitigation Methods and Guide to their Effects on Diffuse Water Pollution, Greenhouse Gas Emissions and Ammonia Emissions from Agriculture
- Nordic Council of Ministers, 2017. Nordic nitrogen and agriculture : Policy, measures and recommendations to reduce environmental impact
- OENEMA O., A. OUDENDAG, H.P. WITZKE, G.J. MONTENY, G.L.VELTHOF, S. PIETRZAK, M. PINTO, W. BRITZ, E. SCHWAIGER, J.W. ERISMAN, W. DE VRIES, J.J.M. VAN GRINSVEN & M. SUTTON, 2007. Integrated measures in agriculture to reduce ammonia emissions; final summary report
- PARNAUDEAU V., REAU R., DUBRULLE P. Un outil d'évaluation des fuites d'azote vers l'environnement à l'échelle du système de culture: le logiciel Syst'N
- Revue pollution atmosphérique, 2016. Prise en compte de la qualité de l'air par le secteur agricole de la connaissance à l'action
- RMT Élevages et Environnement, Guingand N., Aubert C., Dollé J.-B., 2010. Guide des bonnes pratiques environnementales d'élevage
- UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), 2015. Code cadre : Framework Code for Good Agricultural Practice for Reducing Ammonia Emissions, disponible sur <http://www.unece.org/environmental-policy/conventions/envlirtapwelcome/publications.html>



Crédits photos

- Photo Fiche n°1: INRA © Jean-Louis PEYRAUD
- Photo Fiche n°2 : IFIP © Institut du porc
- Photo Fiche n°3 : ITAVI © Institut technique des filières avicole, cunicole et piscicole
- Photo Fiche n°4: Chambre d'Agriculture d'Ile et Vilaine ©
- Photo Fiche n°5: INRA © Christophe MAITRE
- Photo Fiche n°6: INRA © Bertrand NICOLAS
- Photo Fiche n°8 : Chambre d'Agriculture du Puy de Dôme ©
- Photo Fiche n°9: INRA © Christophe MAITRE
- Photos Fiche n°10: Terres Inovia ©
- Photo Fiche n°12 : Chambre d'Agriculture de Bretagne ©

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale. L'Agence aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, les économies de matières premières, la qualité de l'air, la lutte contre le bruit, la transition vers l'économie circulaire et la lutte contre le gaspillage alimentaire.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de la Transition Ecologique et Solidaire et du ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

<https://www.ademe.fr/>

LES COLLECTIONS DE L'ADEME



ILS L'ONT FAIT

L'ADEME catalyseur : Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.



EXPERTISES

L'ADEME expert : Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous un regard.



FAITS ET CHIFFRES

L'ADEME référent : Elle fournit des analyses objectives à partir d'indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.



CLÉS POUR AGIR

L'ADEME facilitateur : Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation



HORIZONS

L'ADEME tournée vers l'avenir : Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition énergétique et écologique, pour un futur désirable à construire ensemble.





GUIDE DES BONNES PRATIQUES AGRICOLES POUR L'AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Les activités agricoles sont des sources d'émissions de polluants qui ont un impact sanitaire et environnemental important : le secteur a contribué, en 2016, à 94 % des émissions de NH_3 , 9 % des émissions de $\text{PM}_{2,5}$ et 14 % des émissions de carbone suie (BC) au périmètre métropole (SECTEN, 2018).

Ce **guide des bonnes pratiques agricoles** répond à une **exigence européenne**, dans le cadre de Directive UE 2016/2284, et a pour objectif de favoriser la diffusion des pratiques agricoles les plus pertinentes pour **limiter les émissions de NH_3 et de particules** dans l'air. Ces pratiques fournissent aussi des co-bénéfices au niveau de l'exploitation agricole, qu'ils soient économiques, sociaux ou environnementaux, en évitant tout transfert de pollution.

Ce guide, sous forme de **fiches synthétiques**, à destination des **organismes de conseil agricole**, identifie les techniques les mieux connues permettant d'améliorer la qualité de l'air :

- en élevage, elles visent les principales filières (bovins, porcins, volailles) et les différents postes de l'exploitation : alimentation, bâtiment, stockage, traitement, épandage, pâturage.
- en productions végétales, elles concernent principalement la gestion de la fertilisation azotée et les modes d'épandage.

La priorité est de diffuser les pratiques faiblement émettrices de NH_3 et de particules dans l'air et d'accompagner le monde agricole dans leur mise en œuvre. En plus d'améliorer la qualité de l'air, ces pratiques répondent à d'autres préoccupations environnementales (qualité de l'eau, efficacité énergétique).

Cette démarche doit constituer un pari gagnant-gagnant pour les exploitants : les pratiques sont donc présentées en intégrant les enjeux pratique, agronomique et économique.

