

ADEME RECHERCHE

#38 AVRIL 2022

Épandage avec rampe
à patins (projet DINAMO).



SOMMAIRE

EXPOSÉ

Comprendre
les relations entre
agriculture et
pollution de l'air

2

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS

Ammoniac : tester
des pratiques
et favoriser
le transfert de
connaissances

3

RENCONTRE

« La difficulté
est de raisonner
à l'échelle de
l'exploitation
agricole »

5



L'ÉDITO

Baptiste Perrissin Fabert

Directeur exécutif de l'expertise
et des programmes à l'ADEME

Parmi les nombreuses injonctions adressées aux agriculteurs (respect des réglementations, stockage de carbone, protection de la biodiversité...) figure la réduction de leur contribution à la pollution de l'air. Dans le même temps, et à l'inverse de la plupart des autres secteurs polluants (résidentiel/tertiaire, industrie et transports), l'agriculture subit les effets de la pollution de l'air ambiant. Les conséquences économiques lourdes qui en découlent (baisse de rendements agricoles et de qualité des productions, perte de biodiversité) sont d'ailleurs prises en compte dans le calcul du coût annuel global de la pollution de l'air en France métropolitaine, estimé à 101,3 milliards d'euros par le Sénat en 2015.

« À l'inverse de la plupart des autres secteurs polluants, l'agriculture subit les effets de la pollution de l'air ambiant. »

C'est pourquoi, depuis une quinzaine d'années, l'ADEME soutient des projets sur la thématique « agriculture et qualité de l'air ». Impliquant des organismes de recherche, des entreprises et des instituts techniques spécialisés, ils ont permis l'acquisition de connaissances nouvelles, l'amélioration de la métrologie ainsi que la diffusion et la valorisation de solutions en faveur d'une réduction des émissions de polluants d'origine agricole. Le colloque « Agriculture et qualité de l'air » du 17 mai 2022 constituera une nouvelle étape dans la diffusion de ces connaissances aux acteurs concernés. ●

COMPRENDRE LES RELATIONS ENTRE AGRICULTURE ET POLLUTION DE L'AIR

Tandis que les productions agricoles peuvent être affectées par la pollution de l'air, les activités agricoles contribuent à cette pollution de l'air. C'est pourquoi la compréhension des relations complexes entre air et agriculture est essentielle pour pouvoir soutenir les pratiques favorables à la qualité de l'air.



L'ammoniac (NH_3) émis dans l'air provient à 93 % de l'agriculture, dont 69 % des élevages et 28 % des apports d'engrais minéraux¹. Or l'ammoniac émis dans l'air induit des conséquences sanitaires, environnementales (eutrophisation et acidification des eaux et des sols, atteinte à la biodiversité...) et climatiques (les dépôts de NH_3 contribuant aux émissions d'un gaz à effet de serre, le protoxyde d'azote N_2O). Une analyse² des épisodes printaniers de pollution particulaire de grande ampleur et de forte intensité a permis d'identifier que le NH_3 émis lors des épandages de déjections d'élevage et d'engrais minéraux favorisait la formation de particules dites secondaires (AOS) riches en nitrate d'ammonium, en se combinant aux oxydes d'azote émis par les transports routiers.

L'agriculture contribue aussi dans une moindre mesure, mais de manière significative pour le territoire français, aux émissions d'oxydes d'azote (NOx), de composés organiques volatils d'origine biogénique (COVb) et de particules primaires (TSP, PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$). Quant à la présence de produits phytosanitaires dans l'air, elle a pu être mise en évidence non seulement à la campagne mais également en ville³.

Par ailleurs, les productions agricoles peuvent être affectées directement par la pollution de l'air (notamment par l'ozone O_3), ou indirectement lorsque ces productions sont perturbées par l'évolution du climat, ce qui modifie leurs émissions et donc les phénomènes de pollution de l'air induits. Ces dommages deviennent d'autant plus préoccupants que les besoins alimentaires et non alimentaires en biomasse augmentent.

C'est pourquoi améliorer l'évaluation des émissions des polluants atmosphériques d'origine agricole et promouvoir le déploiement de pratiques permettant de les limiter constituent des enjeux clés pour l'ADEME. Revenons sur les grandes étapes de recherche mises en œuvre par l'ADEME sur cette thématique.

DE 2008 À 2016 : ÉVALUER LES ÉMISSIONS DE POLLUANTS

À l'ADEME, les recherches sur les problématiques évoquées visent à disposer de connaissances actualisées pour répondre aux enjeux réglementaires sur la qualité de l'air (voir article 2, première partie). Les recherches soutenues par l'ADEME sur cette période ont permis d'évaluer les émissions de polluants des techniques employées en élevages industriels (porcs, volailles...), de progresser en matière d'inventaires d'émissions et d'améliorer la métrologie de ces émissions.

L'ammoniac est le polluant ciblé en priorité du fait des niveaux

émis par le secteur agricole et des réglementations associées. Grâce au programme CORTEA, une vingtaine de projets ont été accompagnés sur cette thématique.

Dans le même temps, plusieurs projets ont été soutenus par le programme PRIMEQUAL sur d'autres polluants émis (PM, COV, O_3) en lien avec l'agriculture.

DE 2016 À AUJOURD'HUI : UN SÉMINAIRE ET LE LANCEMENT D'UNE ÉDITION DÉDIÉE

Tandis que CORTEA poursuit son soutien à de nouveaux projets sur les émissions agricoles, PRIMEQUAL organise un séminaire d'état de l'art sur le sujet en 2014, suivi d'un appel à projets de recherche (APR) en 2016 dédié à l'air et l'agriculture. Les objectifs sont les suivants : caractériser et réduire les émissions de polluants atmosphériques ; caractériser les impacts de la pollution de l'air sur les productions agricoles/sylvicoles, et les impacts sanitaires, environnementaux et économiques ; favoriser l'innovation et l'amélioration des pratiques. À côté de cet APR, l'ADEME et le ministère chargé de la Transition écologique, en collaboration avec le ministère chargé de l'Agriculture, lancent en 2016 l'appel à projets Agr'Air « Mobiliser et agir collectivement pour réduire les émissions de polluants dans l'air du secteur agricole (ammoniac et particules fines) ». L'objectif est d'expérimenter des approches collectives et de mettre en œuvre des actions reproductibles et pérennes fournissant des retours d'expérience concrets et exemplaires sur les solutions du secteur agricole en faveur de la qualité de l'air. Les résultats de quelques projets lauréats sont détaillés dans le second article de cette lettre.

Ces appels PRIMEQUAL et Agr'Air font partie des mesures du Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA du 10 mai 2017), et leurs résultats seront présentés à Bordeaux le 17 mai 2022.

En 2020, l'ADEME a lancé son nouveau programme Amélioration de la Qualité de l'Air : Comprendre, Innover, Agir (AQACIA). Ce dernier rassemble les besoins de recherche sur la qualité de l'air, jusque-là traités via PRIMEQUAL, CORTEA, le volet recherche d'AACT-Air et le volet « air » d'IMPACT. Parmi les projets retenus, deux abordent le secteur agricole. ●

1. Citepa, 2021. Rapport d'analyse SECTEN : www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/secten

2. Rouil et al. 2015. Épisodes de pollution particulaire en France : quels enseignements tirer des récents épisodes ? *Pollution atmosphérique*. Numéro spécial. Mars 2015.

3. ANSES, 2010. Recommandations et perspectives pour une surveillance nationale de la contamination de l'air par les pesticides.

AMMONIAC : TESTER DES PRATIQUES ET FAVORISER LE TRANSFERT DE CONNAISSANCES

Sous la pression des enjeux réglementaires, la recherche s'amplifie pour mieux évaluer les facteurs d'émission, identifier les bonnes pratiques et transférer les connaissances acquises vers les acteurs.

La réglementation, qui a intégré tardivement l'agriculture, s'intensifie progressivement pour les polluants agricoles majeurs (ammoniac et particules fines PM_{2,5} en particulier). Le respect des plafonds d'émissions nationaux est maintenant une obligation, visé d'abord par le protocole de Göteborg puis la directive européenne 2016/2284/UE¹. Pour la France, l'objectif à atteindre en 2030 est d'abaisser de 13 % les émissions d'ammoniac (NH₃) par rapport à 2005. Enfin, la directive IED (Industrial Emission Directive) reste toujours d'actualité pour réglementer les sources agricoles d'émissions locales dans les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Les conditions d'autorisation de ces installations doivent être fondées sur les meilleures techniques disponibles (MTD), documentées par des « BREF » (Best available techniques REference documents). Au total, environ 6 950 ICPE sont visées en France, parmi lesquelles on dénombre en agriculture près de 3 400 élevages.

DE LA RECHERCHE AUX DÉMONSTRATEURS

Afin de répondre à ces défis réglementaires, la thématique a été déclinée pendant plusieurs années au travers des programmes PRIMEQUAL et CORTEA² ciblant une meilleure évaluation des facteurs d'émissions, une identification des pratiques les plus efficaces pour réduire la volatilisation de l'ammoniac ou encore l'amélioration météorologique et l'évaluation des impacts de ce polluant.

Sur la base des connaissances acquises, et pour favoriser le déploiement de matériels et pratiques agricoles en faveur d'une réduction des polluants, l'appel à projets Agr'Air, présenté brièvement en fin d'article 1, a permis de soutenir 6 projets concernant la réduction des émissions d'ammoniac et 3 relatifs aux alternatives du brûlage des résidus agricoles, source de particules.

Agr'air a permis de tester des équipements limitant les émissions de NH₃ et/ou de PM qui n'auraient pas été déployés en l'absence d'obligation réglementaire (comme par exemple pour réduire les émissions ammoniacales dans le projet MethaN'H₃ en Bretagne, avec des couvertures de fosses à lisier intégrant une récupération de biogaz dans le dispositif Nénufar). Bien que certains investissements prévus dans les projets (en particulier des achats de matériels) aient dû être différés ou abandonnés en raison de la crise sanitaire liée à la Covid-19, et de ce fait n'ont pas permis d'aller aussi loin que prévu dans la

réduction d'émissions de polluants au sein des exploitations pilotes, Agr'Air a démontré que les solutions testées en faveur de la qualité de l'air sont réellement efficaces. Les projets suivants en apportent des exemples, ciblant le NH₃.

• Épandre des engrais en limitant la volatilisation de l'ammoniac au champ

L'objectif du projet DINAMO était de montrer l'intérêt de l'épandage de lisier suivant plusieurs matériels (buse palette, pendillard, injection type chisel) et pratiques (enfouissement) de réduction d'émissions de NH₃. Les essais, réalisés avec des conditions météorologiques favorables aux émissions, ont montré par exemple qu'un épandage par chisel avec l'injection directe du lisier dans le sol permettait une diminution de 80 % des pertes azotées. Dans cet essai, le rendement obtenu avec la culture semée a été plus important, compensant nettement le surcoût de l'épandage lié à l'amortissement du matériel d'injection. Globalement, en considérant l'ensemble des matériels et pratiques testés aux divers postes (épandage, bâtiment d'élevage, alimentation des animaux) dans le réseau des fermes impliquées, on obtient une réduction très intéressante de 4 à 18 % des émissions totales de NH₃ par ferme.

Sur le département Nord-Pas-de-Calais, on estime que près de 9 000 tonnes de NH₃ sont émises dans l'air lors d'épandages agricoles sans mesure de réduction. Le projet Epan'Air a montré que l'association de matériel d'épandage moins émissif en NH₃, avec une forte réorganisation du travail pour enfouir rapidement, et en adaptant les pratiques (épandage sur couvert, prétravail du sol, conditions météorologiques...), permettrait de limiter les émissions de NH₃ lors des épandages d'engrais organiques et minéraux (jusqu'à 22 % selon les scénarios, voire 33 % pour le plus ambitieux).

• Valoriser des fumiers équins

Le projet IRAEE a montré l'intérêt de valoriser par compostage des fumiers équins, ce qui permet d'utiliser l'azote en amendement organique (dans ce projet du crottin de cheval). Jusqu'à 250 tonnes par an de fumiers équins ont été valorisées pour fertiliser les sols du territoire grâce à la création d'une Cuma (coopérative d'utilisation de matériel agricole) de compostage, Equicompost Var, démontrée rentable sur cinq à sept ans avec les prêts contractés, qui a mis en relation quatre maraîchers, un viticulteur et un centre équestre (situés en zone proche).



SOUTENIR LE TRANSFERT DES RÉSULTATS VERS LES UTILISATEURS

La valorisation des connaissances acquises est au cœur des priorités de l'ADEME, afin de favoriser la transition des systèmes productifs vers la mise en place de leviers connus et robustes en faveur de la qualité de l'air. Outre les actions menées par PRIMEQUAL³ et CORTEA⁴, on peut citer :

- La base de données ELFE⁵ (Élevages et facteurs d'émissions) : accessible aux personnes qualifiées dans le domaine de la mesure des émissions gazeuses, elle vise à produire des références régionales d'émissions et de concentrations en gaz spécifiques des différentes catégories d'élevages ;
- L'ouvrage « Mesurer les émissions gazeuses en élevage, gaz à effet de serre, ammoniac et oxydes d'azote »⁶ ;
- L'ouvrage « Agriculture et qualité de l'air : comprendre, évaluer, agir »⁷ ;
- Le guide des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air⁸.

Dans un contexte de climat changeant et de plus en plus incertain d'une année à l'autre, l'acquisition de résultats de recherche reste indispensable pour contribuer à l'évolution du système productif agricole. Ces connaissances peuvent alimenter des travaux de prospective en représentant l'effet sur la qualité de l'air des différents leviers mis en place, afin d'aider au choix des trajectoires à suivre en fonction des objectifs visés à l'horizon 2050, comme celui en particulier de la neutralité carbone. ●

1. Directive (EU) 2016/2284 du Parlement européen et du Conseil du 14 décembre 2016 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques, modifiant la directive 2003/35/CE et abrogeant la directive 2001/81/CE (dite NEC – National Emission Ceilings)

2. www.primequal.fr et www.ademe.fr/expertises/air-bruit/passer-a-laction/dossier/programmes-faveur-qualite-lair-aqacia-aact-air-cortea-primequal/cortea-connaissance-reduction-traitement-emissions-lair

3. www.primequal.fr/fr/primequal/publications



ZOOM SUR ...

Des évolutions à venir ?

Des discussions au niveau européen viseraient à réduire davantage le plafond d'émission de l'ammoniac à horizon 2030. Le calendrier et l'ampleur de ces révisions ne sont pas stabilisés, mais des contraintes grandissantes concernant le respect du plafond national d'émission sont plausibles. Au niveau national, la mise à jour du PREPA pour la période 2022-2027 définira par secteurs les actions à mettre en œuvre pour atteindre ces objectifs de réduction d'émissions de polluants. Le plan matériels d'épandage moins émissifs (PMEE) 2020-2025, adopté en janvier 2021 et qui vise la réduction des émissions d'ammoniac, cherche à horizon 2025, grâce à la mise en place de coups de pouce réglementaires et financiers, à inciter les acteurs de la filière agricole à opter pour du matériel plus performant tel que les rampes à pendillards ou bien les injecteurs, et à supprimer l'usage de la buse palette, considérée trop polluante.

4. www.ademe.fr/expertises/air-bruit/passer-a-laction/dossier/programmes-faveur-qualite-lair-aqacia-aact-air-cortea-primequal/cortea-connaissance-reduction-traitement-emissions-lair

5. www6.inrae.fr/animal_emissions/ELFE

6. librairie.ademe.fr/produire-autrement/2818-mesurer-les-emissions-gazeuses-en-elevage.html

7. www.quae.com/produit/1578/9782759230105/agriculture-et-qualite-de-l-air

8. librairie.ademe.fr/produire-autrement/4044-guide-des-bonnes-pratiques-agricoles-pour-lamelioration-de-la-qualite-de-lair-9791029714917.html



EDWIGE KERBORIOU
Vice-présidente de la Chambre d'agriculture des Côtes-d'Armor, responsable régionale Environnement et référente qualité de l'air à l'Assemblée permanente des Chambres d'agriculture (APCA)



ANTOINE PIERART
Ingénieur au service Forêt, alimentation et bioéconomie à l'ADEME.

« LA DIFFICULTÉ EST DE RAISONNER À L'ÉCHELLE DE L'EXPLOITATION AGRICOLE »

Les impacts des pratiques agricoles sur la qualité des sols ou de l'eau font l'objet de nombreux travaux de recherche, mais restent moins étudiés sur la qualité de l'air. Pourtant, cette question mérite d'autant plus d'attention que le nouveau Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) ainsi que la prochaine stratégie française pour l'énergie et le climat fixeront certainement de nouveaux objectifs en la matière.

Pourquoi et comment les Chambres d'agriculture et l'ADEME travaillent-elles ensemble ?

Antoine Pierart : Les collaborations régionales et nationales se font naturellement car nos missions sont complémentaires. L'ADEME est financeur de la recherche et a vocation à faire émerger des connaissances nouvelles ; l'Assemblée permanente des Chambres d'agriculture (APCA) est un partenaire de qualité sur les sujets en lien avec le monde agricole. Elle nous aide à faire remonter les besoins de recherche du terrain, à mener des travaux au sein du réseau des Chambres d'agriculture et enfin à diffuser les enseignements et les bonnes pratiques issus des travaux de recherche auprès des conseillers agricoles et agriculteurs. Notre interaction est donc très riche, sur des sujets allant au-delà de la qualité de l'air.

La qualité de l'air est-elle une problématique importante pour les Chambres d'agriculture ?

Edwige Kerboriou : La qualité de l'air est un enjeu national majeur. L'APCA et son réseau de Chambres d'agriculture contribuent à la mise en œuvre de solutions de terrain pour les agri-

culteurs. L'enjeu est de tester des pratiques agricoles pour ensuite développer des machines et faire évoluer les pratiques afin, par exemple, de limiter les émissions de polluants lors des épandages. L'agriculture est également impactée par la pollution de l'air, notamment celle à l'ozone, néfaste pour les cultures.

Comment partagez-vous les enseignements issus de la recherche ?

E. K. : Les Chambres d'agriculture disposent d'un maillage de conseillers dans les territoires qui accompagne les agriculteurs dans ces évolutions. Ils leur proposent également des formations pour s'approprier ces nouvelles pratiques, ainsi que des guides, comme le dernier sur les techniques d'épandage moins émissives en ammoniac.

BIO EXPRESS

Agricultrice, Edwige Kerboriou est élue à la Chambre d'agriculture de Bretagne, vice-présidente de la Chambre d'agriculture des Côtes-d'Armor (où elle est responsable régionale Environnement) et référente qualité de l'air à l'APCA ; elle siège également au Conseil national de l'air pour l'APCA. Ses différentes missions lui permettent de connaître les enjeux nationaux liés à la qualité de l'air, mais aussi les attentes régionales en la matière, tout en prenant en compte les besoins et la réalité des agriculteurs dans leur exploitation.

Comment les agriculteurs perçoivent-ils la problématique de la qualité de l'air ?

E. K. : Nous sommes à une étape de prise de conscience. C'est une problématique d'autant plus complexe à percevoir qu'il s'agit d'émissions volatiles, et donc difficiles à appréhender. La prise de conscience se fait à mesure que les impacts de la

pollution (à l'ozone et aux particules fines qui découlent de l'utilisation de l'ammoniac, notamment) sont perceptibles.

Cette problématique doit être conciliée avec d'autres enjeux environnementaux, comme le climat ou la biodiversité : quelles difficultés cette approche globale soulève-t-elle ?

A. P. : La question de la qualité de l'air et des pratiques agricoles s'inscrit dans un système d'une grande complexité qui dépasse largement la question de la production de denrées alimentaires. En effet, les agriculteurs doivent à la fois produire des aliments, des bioressources non alimentaires ou de l'énergie ; ils doivent stocker du carbone, protéger la biodiversité, l'eau et respecter des réglementations exigeantes alors même que l'évolution climatique complexifie leur métier et la mise en place des bonnes pratiques. La recherche est donc tenue d'aborder ces sujets dans leur globalité. C'est ce que nous faisons dans le dernier appel à projets de recherche AQACIA : pour la première fois, nous traitons simultanément les enjeux liés à la qualité de l'air et au changement climatique en les appréhendant dans une vision de plus long terme.

E. K. : La difficulté est de raisonner sur le global de l'exploitation. La réglementation impose des dates d'épandage précises pour améliorer la qualité de l'eau... mais ce calendrier est si resserré que la concentration des épandages altère la qualité de l'air. Le législateur doit donc veiller à coordonner les réglementations pour qu'elles ne s'annulent pas les unes les autres et tiennent compte de la réalité des exploitants agricoles.

Quels enseignements tirez-vous des réflexions prospectives de l'ADEME ?

A. P. : L'ADEME a mené un travail de prospective nommé Transition(s) 2050. Une première analyse qualitative permet de comprendre comment l'évolution de différents secteurs (et notamment le secteur agricole) impacterait la qualité de l'air. Des résultats préliminaires tendent à montrer que faire évoluer les systèmes productifs agricoles sur la base d'une évolution des régimes alimentaires (ici, consommer moins de viande et davantage de végétaux) pour atteindre les objectifs de neutralité carbone impactera favorablement la qualité de l'air. Selon les scénarios, les émissions d'ammoniac liées à ces nouveaux modes de consommation et de production pourraient chuter de 35 % à... 75 %.

E. K. : Cette réflexion sous-tend de penser ce que sera l'agriculture française demain. On anticipe effectivement moins d'élevage et plus de végétal, ce qui aurait un effet positif sur les émissions d'ammoniac. Mais pour grandir, une plante a besoin d'azote, que l'on peut lui apporter sous forme minérale (donc chimique) ou organique. Ces fertilisants organiques sont issus de la production animale et des cultures intermédiaires. Or

« La question de la qualité de l'air et des pratiques agricoles dépasse largement la question de la production de denrées alimentaires. »

moins d'élevage signifie moins d'engrais organiques disponibles. L'équilibre est donc compliqué à trouver.

Selon vous, quels sont les prochains travaux de recherche à envisager ?

A. P. : La mise à jour du PREPA et la discussion en cours sur la nouvelle stratégie française pour l'énergie et le climat amèneront certainement de nouveaux objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Les prochains travaux de recherche devraient donc tenir compte de ces évolutions réglementaires tout en intégrant les multiples enjeux auxquels les agriculteurs doivent faire face.

E. K. : Nous avons également besoin de mieux connaître les flux de produits phytosanitaires (en particulier dans l'air) et leur dangerosité. Pour l'heure, la réglementation ne prévoit rien de spécifique à ce propos et les études les abordent très peu. Pourtant, ces produits constituent et constitueront un enjeu important du secteur agricole.

A. P. : Quel que soit le sujet abordé, il faut le poser dans sa complexité et ne pas oublier le rôle décisif des consommateurs dans ce que sera l'agriculture de demain. La réduction de certains cheptels telle que l'envisagent les scénarios prospectifs se base d'abord sur une évolution des régimes alimentaires et des modes de la consommation de la population. Ce qui veut dire que si le consommateur veut une agriculture plus durable pour l'environnement et pour les hommes et les femmes qui la produisent, c'est aussi à lui, dans ses choix, d'impulser et soutenir cette agriculture. Nous sommes donc au cœur d'un enjeu à la fois environnemental et de société. Dans un avenir proche, le secteur agricole restera au centre des questions de production alimentaire et non alimentaire, mais son implication dans les problématiques de stockage de carbone et de préservation de la biodiversité va s'accroître. L'enjeu est donc important et il y a un vrai bénéfice à chercher et à proposer des solutions qui rendront ces systèmes durables. ●

