

SYNTHÈSE DE VULGARISATION SCIENTIFIQUE



Ammonia in Brittany's Ambient Air **Life 2021**
L'Ammoniac dans l'Air Ambiant Breton

Agriculteurs et scientifiques s'unissent pour

Réduire les émissions d'ammoniac d'origine agricole & améliorer la qualité de l'air

2021 - 2025

Un projet innovant sur 4 ans porté par :



CHAMBRE
D'AGRICULTURE
BRETAGNE



Remerciements

L'équipe du projet LIFE-**cbaa** remercie tous les collaborateurs du projet : les agriculteurs, CUMA et ETA volontaires du groupe pionnier, partenaires clés dans la réussite de ce projet, la FR CUMA de Bretagne pour sa précieuse contribution, les équipes d'Agaric IG et de EMQU Solutions pour avoir développé **agrivision N'air** et enfin Voyelle pour ses créations graphiques et visuelles.

Merci également au RMT Bouclage pour la labellisation du projet, au SPACE, au COMIFER-GEMAS, au CEREMA, à Atmos'fair, à Pollutec, à l'Asfera et à EU Research pour nous avoir permis de mettre en lumière nos résultats !

En collaboration avec :



Labellisé par :





Sommaire

| Descriptif du projet

Durée du projet : 01/09/2021 – 31/08/2025

Piloté par :



CHAMBRE
D'AGRICULTURE
BRETAGNE

Localisation : Bretagne, France. 20 communes entre le Pays d'Iroise Communauté et Brest Métropole constituent le territoire pilote du projet.

Budget : 2 666 260 €

Financements :

- LIFE
- Région Bretagne
- Ministère de la Transition Ecologique
- PRDAR
- PRSE Bretagne
- Auto-financement : Air Breizh et Chambre d'agriculture de Bretagne

Introduction

P.5

1. Un groupe pionnier d'agriculteurs, de CUMA et d'ETA au cœur du projet P.7
2. Mesurer pour comprendre : un réseau de mesures de l'ammoniac sur le territoire pilote P.11
3. Prévoir pour agir : mieux connaître les émissions et la qualité de l'air P.15
4. Valoriser fumiers et lisiers : moins d'ammoniac, plus d'efficacité P.19
5. Partage des connaissances & perspectives P.25

Contact - L'équipe du projet LIFE ABAA

P.30





air
BREIZH
Observatoire de
la qualité de l'air

Réduire les émissions d'ammoniac, un enjeu pour la qualité de l'air

La pollution de l'air aux particules fines est un enjeu de santé publique. Ces particules fines proviennent de nombreuses sources : naturelles (pollens, sels marins, feux...) ou activités humaines (chauffage, transport, industrie ou agriculture). L'agriculture, essentielle pour nous nourrir, fait donc partie des solutions pour améliorer la qualité de l'air. En particulier en réduisant ses émissions d'ammoniac. Ce gaz est émis majoritairement par l'activité agricole (94 % en France). Il n'est pas toxique dans l'air ambiant mais fait partie des précurseurs de particules fines. La France s'est donc fixé pour objectif de réduire ces émissions de 13 % entre 2005 et 2030. Par ailleurs, ces émissions d'ammoniac constituent une perte d'azote, essentiel à la croissance des plantes. Elles ont aussi un impact sur la biodiversité végétale car les plantes (notamment les lichens ou les mousses) y sont sensibles. La Bretagne est particulièrement concernée car 18 % des émissions nationales d'ammoniac proviennent de cette région. Une ambition forte pour l'agriculture bretonne en recherche de solutions pour limiter ces émissions. En associant agriculteurs et scientifiques, le projet **abaa** lancé en 2021 par la Chambre d'agriculture et Air Breizh veut contribuer à cet enjeu. Des résultats de ce projet innovant sur 4 ans seront déployés dans un second temps à l'échelle nationale voire européenne.

Qu'est-ce que l'ammoniac ?

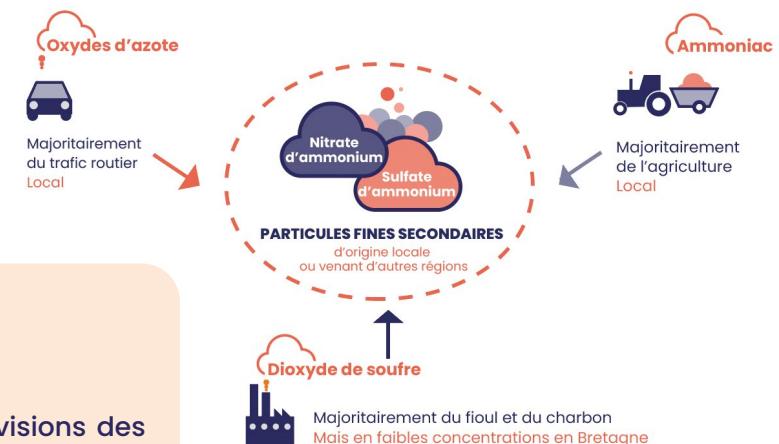
Quel lien avec les particules fines ?

L'ammoniac, composé gazeux contenant de l'azote, est **émis majoritairement par l'agriculture**, quel que soit le type d'élevage y compris en bio. Apporté sous forme de fumiers, lisiers ou engrais minéraux, l'azote est essentiel à la croissance des plantes. Des particules fines dites secondaires peuvent se former par réactions chimiques dans l'atmosphère entre l'ammoniac et les oxydes d'azote, liés principalement au trafic routier, ou le dioxyde de soufre de source industrielle.

Les objectifs du projet ABAA

- Etudier et améliorer les méthodes d'estimation des émissions d'ammoniac et les prévisions des concentrations d'ammoniac dans l'air
- Construire des méthodes et des outils pour les agriculteurs et leurs conseillers, en collaboration avec un groupe d'agriculteurs pionniers sur un territoire pilote en Bretagne (entre Pays d'Iroise Communauté et Brest Métropole) pour mieux valoriser les fumiers et les lisiers tout en réduisant les émissions d'ammoniac
- Déployer ces méthodes en Bretagne et au-delà en France voire en Europe
- Partager les connaissances au sein de réseaux d'experts (élevage - agronomie et qualité de l'air)

OXYDES D'AZOTE, AMMONIAC ET DIOXYDE DE SOUFRE FORMENT, EN SE COMBINANT, DES PARTICULES FINES



| Le territoire pilote du projet ABAA

Le territoire pilote comprend une vingtaine de communes entre Pays d'Iroise Communauté et Brest Métropole. On y trouve une diversité d'élevages et de modes d'organisation des épandages, comme ailleurs en Bretagne. C'est aussi un secteur où les émissions d'ammoniac sont plus importantes qu'ailleurs.

Le choix s'est porté sur ce territoire dans le cadre du projet car les agriculteurs y ont manifesté une vraie ambition de baisse des émissions d'ammoniac, pour réduire leur impact sur l'environnement, améliorer la fertilisation de leurs cultures et leurs pratiques d'élevage. Leur engagement volontaire et leur dynamique collective étaient indispensables à la conduite des actions prévues.



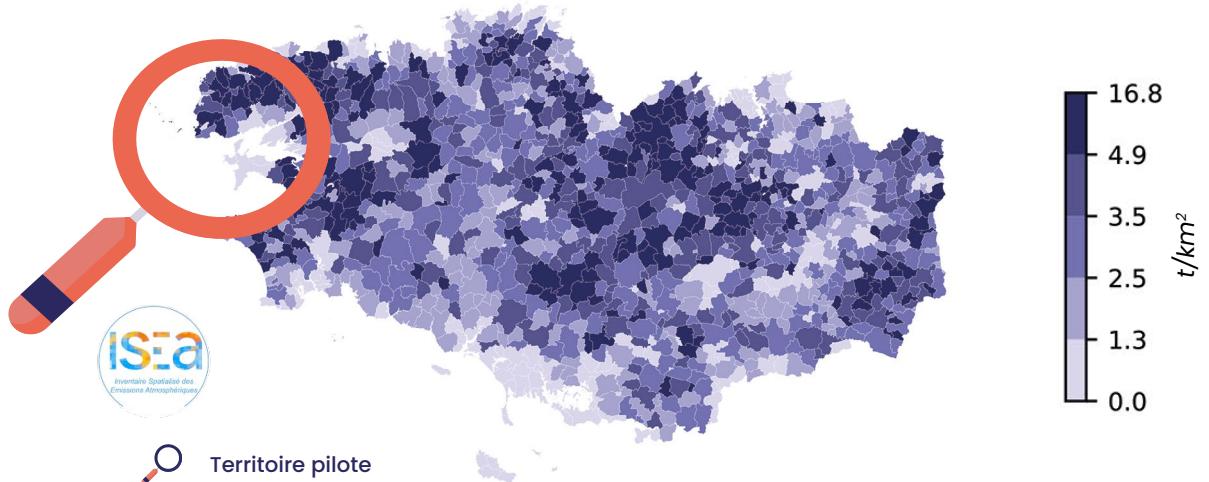
À savoir

- 11%

Entre 2008 et 2022,
les émissions
d'ammoniac ont
diminué de 11% en
Bretagne.

Source : Air Breizh,
ISEA v6.1, 2022

Les émissions d'ammoniac (NH_3) par commune en Bretagne en 2022



1



**Un groupe pionnier d'agriculteurs,
de CUMA et d'ETA au cœur du projet**

Première action : diagnostic des émissions d'ammoniac sur les fermes

Un groupe de 21 agriculteurs, 7 CUMA* et 2 ETA** a été constitué sur le territoire pilote pour travailler sur la réduction des émissions d'ammoniac à la fois à l'échelle individuelle et collective. Le recrutement a été réalisé en deux temps. Dans un premier temps, des agriculteurs du secteur ont spontanément manifesté leur intérêt pour le projet. Dans un second temps, d'autres agriculteurs volontaires ont été recrutés avec un objectif de proximité des parcelles engagées pour faciliter les travaux (mesures, organisation des épandages...). Un diagnostic des émissions d'ammoniac de chaque ferme du groupe a constitué la première action terrain du projet.

L'objectif est double : estimer les émissions d'ammoniac sur les exploitations du groupe pionnier en début de projet et identifier les leviers de réduction qui ne sont pas encore mis en œuvre ou qui peuvent être améliorés.

*Coopératives d'Utilisation du Matériel Agricole – structures créées par les agriculteurs pour acheter du matériel en co-propriété, comme les matériels d'épandage

** Entreprises de Travaux Agricoles – structures auxquelles les agriculteurs délèguent certains travaux, comme certains épandages

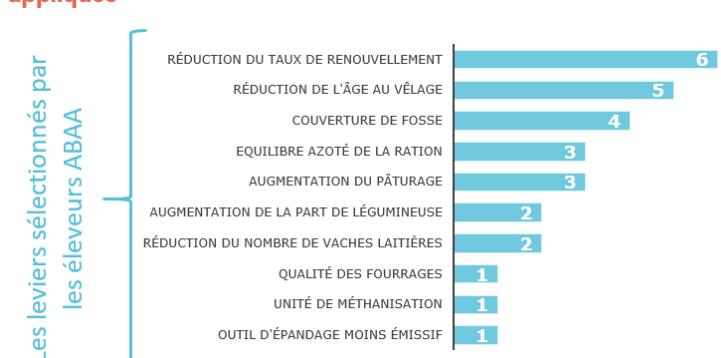
Cette estimation des émissions d'ammoniac à l'échelle de chaque ferme a été réalisée avec les outils de diagnostics environnementaux développés par les instituts techniques spécialisés en élevage bovin et porcin (CAP'2ER® et GEEP®, respectivement) et l'application mobile agrivision N'air développée dans le cadre du projet cbaa (voir page 23).

Selon les résultats de son diagnostic des émissions d'ammoniac et le contexte de son exploitation, chaque agriculteur du groupe a choisi de mettre en œuvre un ou plusieurs leviers.

Sur l'ensemble des diagnostics des émissions d'ammoniac des fermes, deux stratégies ont été identifiées pour réduire les émissions :

- > **Réduire les apports d'azote** (équilibrer l'alimentation des animaux, augmenter le pâturage, ajuster la fertilisation aux besoins des cultures...)
- > **Réduire les pertes d'azote vers l'air** (couvrir les fosses à lisiers, utiliser du matériel peu émissif, gérer la ventilation des bâtiments d'élevage, réduire le nombre d'animaux qui ne produisent pas de viande ou de lait...)

Leviers identifiés pour réduire les émissions d'ammoniac sur les fermes laitières du groupe et nombre de fermes qui les ont appliqués



À retenir

- L'approche individuelle permet d'identifier des stratégies personnalisées pour réduire les émissions.
- Les leviers identifiés avec les fermes laitières du groupe ont permis, en moyenne par ferme, de diminuer de près de 12% les émissions d'ammoniac par rapport au diagnostic initial.

3 principaux leviers de réduction des émissions identifiés avec les fermes

A partir des plans d'actions de chaque exploitation, 3 leviers non testés jusqu'alors par les exploitations ont été identifiés comme prioritaires et réalisables (voir graphique page 8). Des groupes de travail ont alors été constitués pour travailler en commun sur l'application de ces leviers.

Optimiser l'alimentation du troupeau



Pourquoi ?

Limiter la consommation en aliments concentrés importés.

Comment ?

Mieux connaître la valeur nutritive des fourrages et ajuster les rations aux besoins des bovins.

Augmenter le temps passé au pâturage



Pourquoi ?

Emissions moindres au pré qu'en bâtiment car :

- L'herbe limite la volatilisation de l'ammoniac.
- Il y a moins de manipulation des fumiers et lisiers.
- L'urine et les bouses de vaches étant moins mélangées dans le champ, les émissions d'ammoniac sont plus faibles au pré qu'en bâtiment.

Réduire le nombre d'animaux qui ne produisent pas de lait (génisses, vaches de réforme...)



Pourquoi ?

Diminuer les quantités de fumier et lisier à gérer sur l'exploitation.

Comment ?

Réduire l'âge au vêlage, réduire le taux de renouvellement du troupeau...



Réunion de groupe du 6 décembre 2024 à Plouarzel : résultats de l'application des leviers sur les élevages bovins et porcins, apports techniques sur les couvertures de fosse et visite d'une ferme avec couverture de fosse flottante et valorisation du biogaz.



À retenir

Les plans d'action individuels identifiés à la suite des diagnostics des exploitations ont permis de mettre en avant des leviers communs, malgré la diversité des systèmes étudiés. Ce résultat a conduit à mettre en place des groupes de travail entre agriculteurs pour agir plus efficacement sur la mise en place de ces leviers.

| La force du collectif pour faciliter la mise en place des leviers de progrès

3 à 4 journées de travail ont été organisées chaque année sur différentes thématiques :

- Identification de **solutions** facilement réalisables et de manques à pallier pour faciliter la mise en œuvre des leviers.
- **Ateliers** sur des solutions techniques (gestion des élevages, agronomie, organisation commune des épandages...).
- **Visites** d'exploitations et de constructeurs de matériels...



Réunion de groupe du 2 juin 2025 à Plouarzel : résultats des mesures des 3 stations du territoire (voir pages 12-13-14) et préparation d'une porte ouverte chez un des agriculteurs du groupe pour présenter les résultats du projet aux autres agriculteurs du territoire.

Exemples d'attentes des agriculteurs

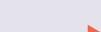
Mieux connaître l'impact du choix du matériel d'épandage peu émissif sur le rendement des cultures (voir page 22)



Exemples d'actions proposées

Mise en place de plateformes expérimentales d'épandage de lisier sur maïs, colza et prairie (petites parcelles d'essais)

Disposer de nouvelles références sur certaines pratiques de gestion des fumiers et lisiers en élevage bovin



Mesures de l'ammoniac dans l'air pour différentes fréquences de raclage en bâtiment bovin et au moment du brassage des lisiers dans la fosse avant épandage

Optimiser la gestion du troupeau pour réduire les émissions d'ammoniac



Mise en place de groupes de travail entre producteurs de lait sur l'alimentation, l'augmentation du pâturage, la réduction du nombre d'animaux qui ne produisent pas de lait (voir page 9)

Suivi individuel de chaque ferme par un conseiller de la Chambre d'agriculture

Optimiser l'organisation des épandages en commun



Conseils apportés par les animateurs du réseau des CUMA Ouest



À retenir

Les échanges, la mise en place d'expérimentations, de journées techniques et de formations ont permis aux agriculteurs du groupe de s'approprier les leviers de réduction des émissions afin de les mettre en place le plus facilement possible et les adapter à leurs contraintes.

2

Mesurer pour comprendre : un réseau de mesures de l'ammoniac sur le territoire pilote

Un réseau de mesures pour améliorer les connaissances

Pour répondre aux problématiques de qualité de l'air présentes sur la région Bretagne, Air Breizh mesure différents polluants à l'aide de son réseau de surveillance constitué de 15 stations de mesures pérennes réparties sur tout le territoire. En parallèle de ce réseau de surveillance, un dispositif local et temporaire de mesures d'ammoniac et de particules fines a été déployé pendant un an sur le territoire pilote.

Ce réseau temporaire de mesures d'ammoniac a été mis en place pour :

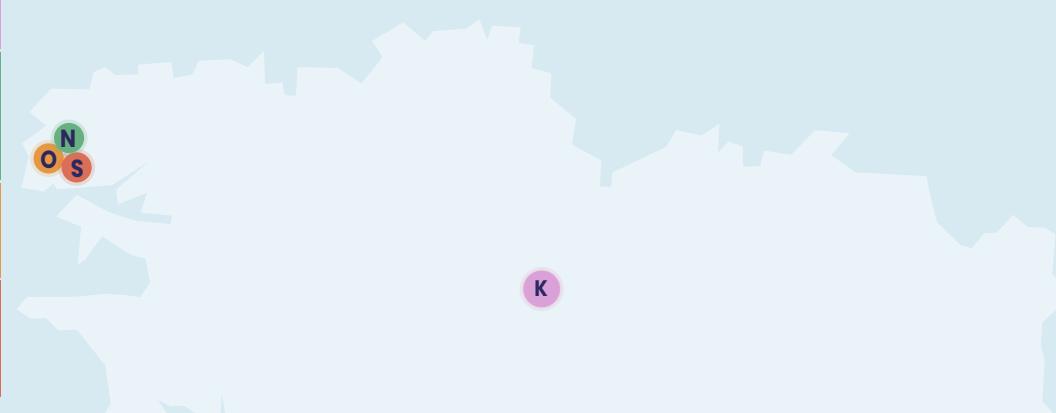
- mieux connaître le comportement de l'ammoniac dans l'atmosphère : dispersion, variabilité dans le temps et l'espace de sa concentration (masse par m³ d'air),
- mieux connaître la contribution de l'ammoniac à la formation des particules fines : réactions chimiques entre l'ammoniac et d'autres composés gazeux dans l'atmosphère qui forment du nitrate d'ammonium.



Sites du territoire pilote ABAA

Site	Caractéristiques	Mesures
K Kergoff (22)	Pérenne (depuis 2019) Station du réseau d'Air Breizh, en pleine campagne	Ammoniac (NH ₃) Particules fines (PM10), météo et autres polluants réglementés
N Site Nord	Temporaire (2023-2024) Sur une ferme du groupe pionnier Bovins lait, cultures dont légumes	Ammoniac (NH ₃) Particules fines (PM10), Composition chimique des particules, météo
O Site Ouest	Temporaire (2023-2024) Sur une ferme du groupe pionnier Bovins lait et prairies	Ammoniac (NH ₃) Particules fines (PM10)
S Site Sud	Temporaire (2023-2024) Sur une ferme du groupe pionnier Volailles en poulet de chair et station de compostage de fumier	Ammoniac (NH ₃) Particules fines (PM10)

Dispositif de mesures déployé entre le printemps 2023 et le printemps 2024 sur 3 exploitations du territoire pilote en parallèle de la station pérenne de Kergoff :



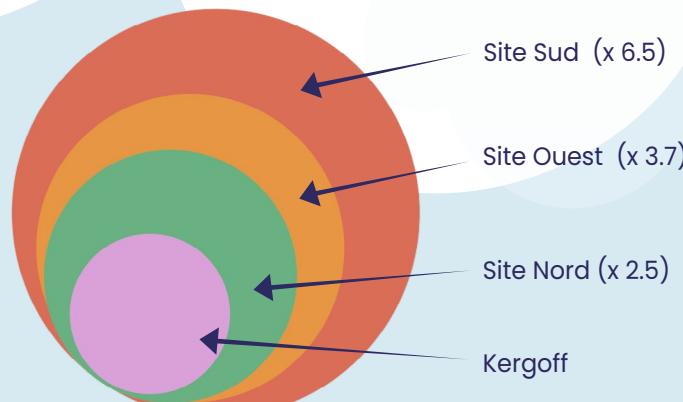
Exemple d'une station mobile de mesures d'ammoniac et de particules fines PM10, installée sur le site Sud.

La composition chimique des particules :

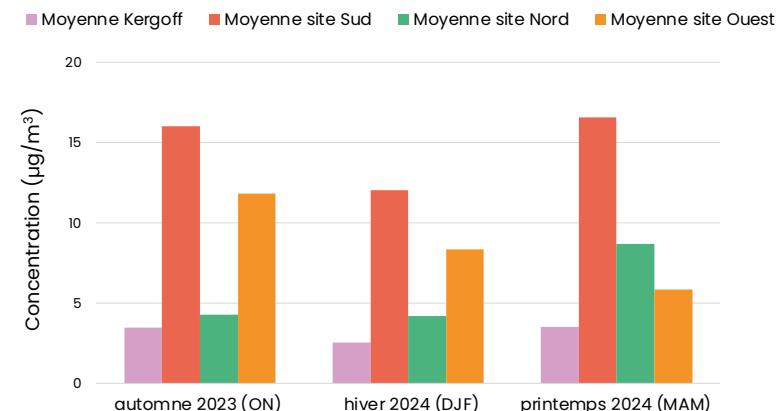
- donne une information sur l'origine des particules (sels de mer, agriculture, chauffage, trafic routier...),
- permet de connaître la contribution de l'ammoniac : sa réaction avec d'autres gaz dans l'atmosphère forme du nitrate d'ammonium.

Principaux résultats des mesures sur les concentrations d'ammoniac

Comparaison des maximums journaliers en concentrations d'ammoniac entre le site de Kergoff et les 3 sites du territoire pilote (du 26 septembre 2023 au 5 juin 2024)



Concentrations saisonnières en ammoniac sur les 3 sites du territoire pilote et à Kergoff (du 1^{er} octobre 2023 au 31 mai 2024)



Synthèse des résultats sur les concentrations d'ammoniac

- Des concentrations plus élevées sont mesurées sur les 3 sites du territoire pilote qu'au niveau de la station rurale de Kergoff. Contrairement à la station de Kergoff, ces points de mesures temporaires sont directement situés dans les cours des fermes : les sources d'ammoniac y sont donc proches et multiples.
- Une variation saisonnière est observée : en effet, les activités agricoles et les conditions météo favorables à la formation d'ammoniac (volatilisation) dépendent des saisons.
- La variabilité entre les sites est associée aux spécificités des exploitations et de leur environnement proche :
 - Site Nord : influence des épandages de lisier et fumier sur maïs au printemps et des fosses à lisier non couvertes,
 - Site Ouest : influence des épandages de lisier et fumier sur prairie en automne et hiver,
 - Site Sud : présence d'une exploitation de volailles et d'une station de compostage, conduisant aux concentrations les plus élevées sur le territoire. Ces valeurs ne sont pas toxiques pour la santé mais il existe un impact sur la végétation.



À retenir

- Les concentrations en ammoniac dépendent de la typologie du site (urbain, rural, agricole, ...).
- Les concentrations en ammoniac varient selon les sites agricoles en lien avec les activités de l'exploitation et autres activités aux alentours.

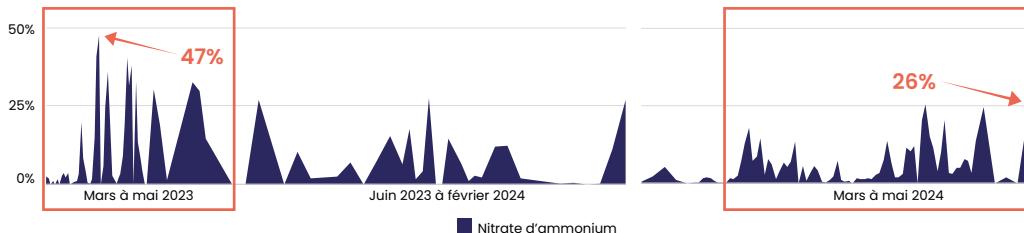
Principaux résultats des mesures sur les concentrations en PM10 (particules fines)

Les PM10 sont des particules de diamètre inférieur à 10 µm.

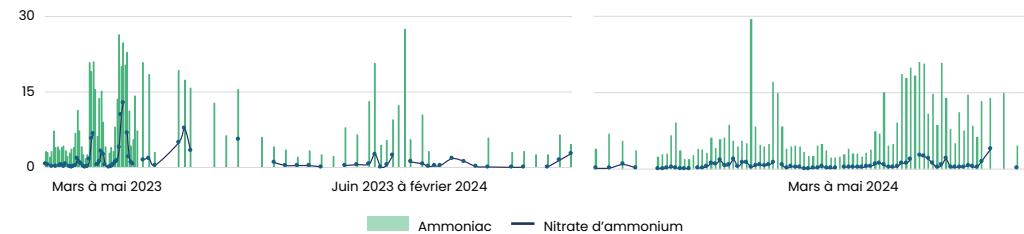
On constate dans le cadre du projet :

- des concentrations relativement proches entre les 4 sites de mesures du fait d'une diversité de sources en PM10 (sels de mer, travail du sol dans les champs, chauffage, trafic routier, ...),
- des concentrations plus faibles à la station rurale de Kergoff : ce site, en centre Bretagne, est moins sous l'influence des particules de sels de mer,
- des concentrations sur le site Sud légèrement plus élevées que celles mesurées sur les autres sites, sans doute liées à des activités locales telles que la station de compostage ou les bâtiments de volailles.

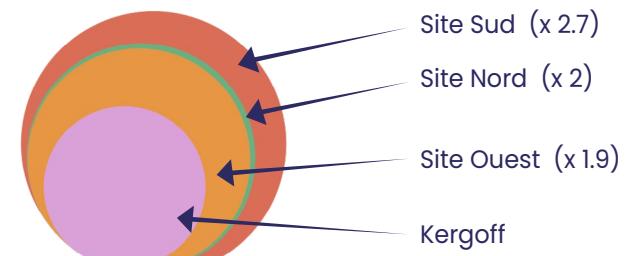
Pourcentage de nitrate d'ammonium mesuré dans les particules fines PM10 sur le site Nord



Concentrations en ammoniac et en nitrate d'ammonium mesurées sur le site Nord (en µg/m³)



Comparaison des moyennes journalières de concentrations en particules fines PM10 entre le site de Kergoff et les 3 sites du territoire pilote (du 26 septembre 2023 au 5 juin 2024)



L'ammoniac contribue à la formation de particules fines de nitrate d'ammonium. Au printemps 2023, jusqu'à 47% des particules PM10 sont des particules de nitrate d'ammonium :

- en cohérence avec la période des épandages,
- en lien avec des conditions météo favorables à la formation du nitrate d'ammonium : températures inférieures à 20°C, humidité de l'air élevée.

Le pourcentage de nitrate d'ammonium mesuré est cependant moins important au printemps 2024 (jusqu'à 26 %) car les conditions météo y étaient moins favorables.

Toutefois, en général, les concentrations en nitrate d'ammonium (en bleu) sont plus importantes lorsque les concentrations en ammoniac sont plus élevées (en vert).



À retenir

- Les concentrations en particules fines PM10 mesurées sur les différents sites sont homogènes en raison de la diversité des sources de particules.
- Les concentrations en nitrate d'ammonium suivent la même saisonnalité que les concentrations en ammoniac.

3

Prévoir pour agir : mieux connaître les émissions et la qualité de l'air

Étude de l'inventaire des émissions d'ammoniac sur le territoire pilote

L'inventaire spatialisé des émissions atmosphériques (ISEA) est un calcul des rejets annuels de polluants dans l'atmosphère sur un espace géographique (commune, région...).

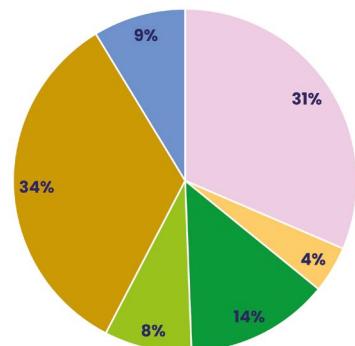


Les objectifs d'un inventaire spatialisé :

- Fournir un état des lieux des rejets de polluants à la population et aux décideurs,
- Élaborer, suivre et évaluer les réglementations mises en place,
- Alimenter la modélisation de la qualité de l'air (voir page 18),
- Apporter des compléments au réseau des sites de mesure de la qualité de l'air pour couvrir tout le territoire.

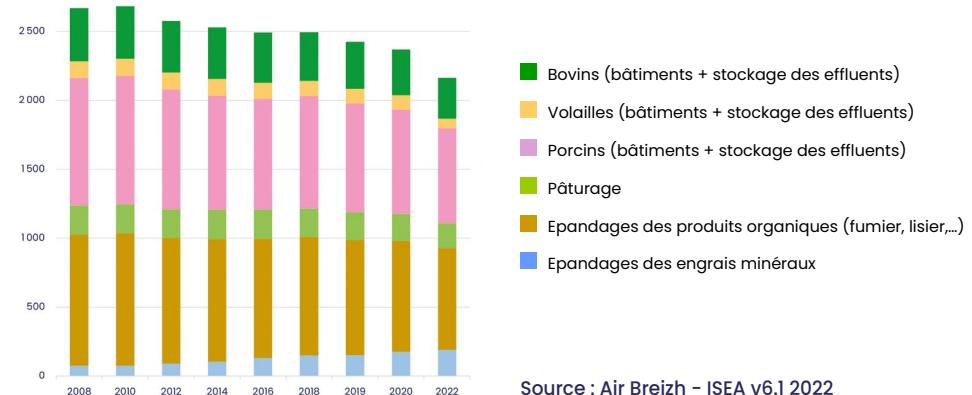
L'inventaire en Bretagne est calculé tous les 2 ans depuis 2008 par Air Breizh pour 9 secteurs d'activités, 30 polluants atmosphériques et gaz à effet de serre.

Origines et répartition des émissions agricoles d'ammoniac sur le territoire pilote en 2022



Source : Air Breizh – ISEA v6.1 2022

Evolution de la répartition des émissions d'ammoniac sur le territoire pilote (en tonnes)



Source : Air Breizh – ISEA v6.1 2022



À retenir

Les émissions sur le territoire pilote, comme sur la région Bretagne, sont stables jusqu'en 2018 et sont en nette baisse ensuite : on observe, sur le territoire pilote, une réduction de 18% entre 2008 et 2022. (Source : Air Breizh, ISEA v6.1, 2022)

Des données plus précises pour améliorer l'inventaire des émissions (NH_3)

Certains matériels d'épandage permettent de réduire les émissions d'ammoniac au champ, par exemple en enfouissant directement le lisier dans le sol (voir page 21). Dans la méthodologie nationale de calcul des émissions, on prend en compte une répartition théorique des épandages selon le matériel, faute de données disponibles. Dans le cadre du projet *abaa*, une enquête des matériels d'épandage utilisés par les CUMA a été réalisée sur le territoire pilote. Les émissions d'ammoniac ont été recalculées en prenant en compte le résultat de ces enquêtes, c'est-à-dire le type de matériel d'épandage réellement utilisé sur ce territoire. Cela a permis de confirmer l'impact du matériel d'épandage sur les calculs d'émission d'ammoniac. Cette enquête a également permis d'affiner la connaissance sur les matériels d'épandage utilisés car il existe très peu de données sur cette thématique.

Sur cette carte, plus une commune est colorée en vert foncé et plus le taux de réduction des émissions d'ammoniac est important, en prenant en compte le matériel d'épandage réellement utilisé par les CUMA du territoire pilote par rapport à la répartition théorique des matériels.

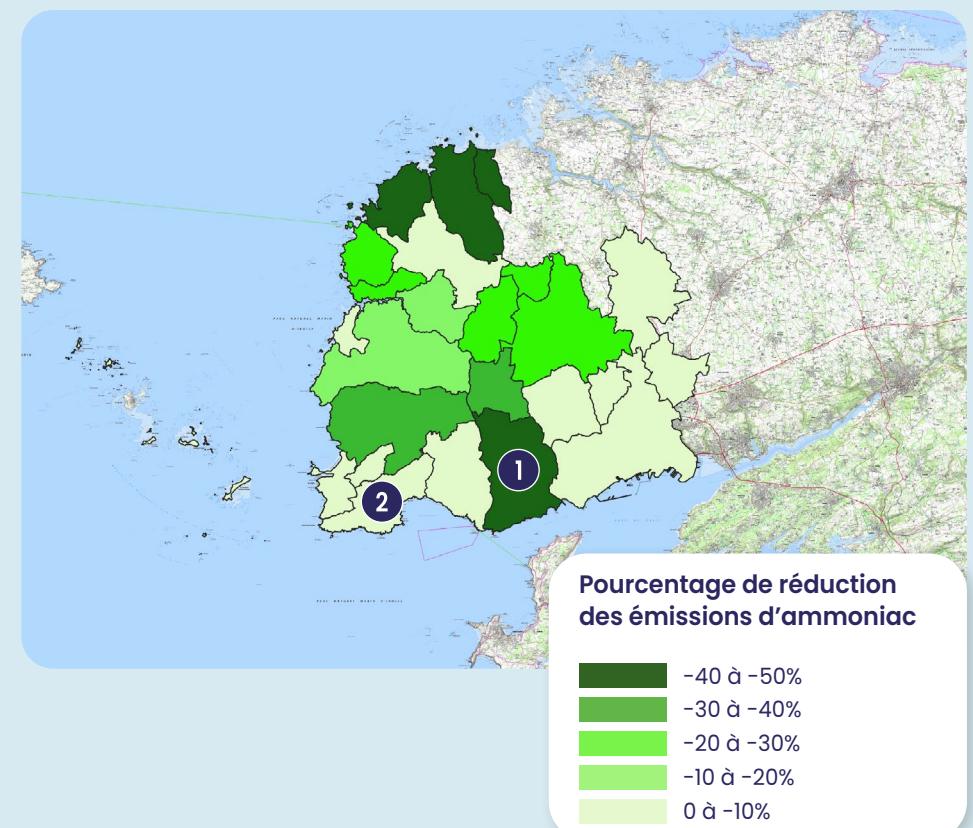
- 1 Sur la commune de Plouzané, une réduction des émissions d'ammoniac de 40 à 50% est observée en renseignant le matériel d'épandage utilisé par les CUMA plutôt que la répartition théorique.
- 2 En revanche, à Plougonvelin, une réduction de seulement 0 à 10% est observée en renseignant le matériel d'épandage utilisé par les CUMA plutôt que la répartition théorique. La répartition théorique est donc certainement assez proche de ce qu'utilisent les CUMA sur cette commune, en revanche la répartition théorique pourrait être affinée sur la commune de Plouzané.



À retenir

- Sur le territoire pilote, la prise en compte du matériel d'épandage réellement utilisé par les CUMA réduit les émissions d'ammoniac calculées dans l'inventaire.
- Pour affiner encore les résultats obtenus, les données sur le matériel d'épandage des ETA seront prises en compte dans un futur projet (projet CREAA financé par l'ADEME).

Pourcentage de réduction des émissions d'ammoniac par commune en prenant en compte le matériel d'épandage utilisé sur le territoire pilote par rapport à la répartition théorique de matériels utilisés (2020)



Amélioration des simulations de l'ammoniac dans l'atmosphère

La modélisation est un système de calcul complexe qui prend en compte les connaissances scientifiques sur le comportement des composés chimiques dans l'atmosphère, selon la météorologie (déplacement des masses d'air, leur température, leur humidité...).

La modélisation permet donc de simuler la qualité de l'air en tout point d'un territoire. Les modèles sont des outils complémentaires aux mesures et aux calculs des inventaires d'émissions de polluants qui permettent ainsi d'estimer les concentrations de divers polluants en tout point d'un domaine géographique donné, pour des périodes passées, présentes ou futures.

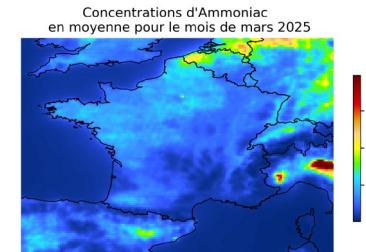
Les simulations réalisées par ces outils permettent **une meilleure compréhension des phénomènes locaux de pollution** et notamment :

- > prévoir la qualité de l'air et anticiper les épisodes de pollution,
- > calculer l'exposition des populations, chronique ou instantanée,
- > projeter la répartition des polluants à l'avenir en fonction de l'évolution de la réglementation.

Les mesures réalisées sur le terrain servent à «valider» les calculs réalisés par modélisation. Dans le cadre du projet **cbaa**, elles ont été utilisées pour évaluer les performances des modèles disponibles en Bretagne.

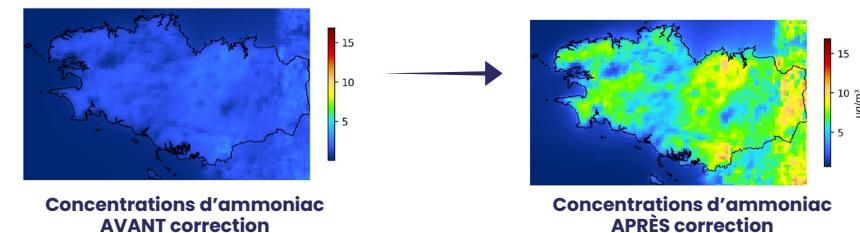
Elles ont également été utilisées pour corriger un modèle par intégration des données dans le modèle.

Exemple du modèle d'ensemble de Copernicus



Exemple de résultat obtenu dans le cadre du projet **cbaa** :

Correction du modèle ESMERALDA en utilisant les données de mesures de concentrations d'ammoniac d'Air Breizh (mars 2023)



À retenir

- La modélisation permet d'estimer les concentrations en tout point du territoire et sur une plus ou moins longue période.
- La précision de ces calculs varie grandement d'un modèle à l'autre et est évaluée en les comparant à des mesures.
- Les mesures peuvent également être utilisées pour corriger les données de modélisation. Dans le cadre du projet, les mesures d'ammoniac déployées en Bretagne ont permis de réduire la sous-estimation des concentrations d'ammoniac simulées par le modèle. Ce travail se poursuit dans le cadre du projet CREAA financé par l'ADEME.

4

Valoriser fumiers et lisiers : moins d'ammoniac, plus d'efficacité

Un nouvel outil pour évaluer l'efficacité des matériels d'épandage

Pour mieux connaître l'efficacité des différents matériaux d'épandage de lisier pour réduire les émissions d'ammoniac selon leur contexte d'utilisation, un nouvel outil a été créé dans le cadre du projet : la méthode des cadres. La surface de contact entre l'air et le lisier est l'un des facteurs qui favorise la volatilisation de l'ammoniac dans l'air. Le type de matériel utilisé pour l'épandage impacte ce facteur mais les conditions d'utilisation de ces matériaux jouent également. Les matériaux d'épandage du lisier sont répartis en trois grandes catégories (buses, pendillards, injecteurs) et le protocole développé a pour but d'évaluer plus finement leur efficacité au sein de chaque catégorie selon les conditions d'utilisation.

La méthode des cadres : un baromètre du risque d'émission d'ammoniac lors d'un chantier d'épandage

- > **Principe général :** quantifier le pourcentage de surface de sol recouverte par le lisier après l'épandage.
- > **Méthode :** on dispose de cadres composés chacun de 25 carrés de 10 x 10cm.
- Lors d'un épandage, le pourcentage de la surface du sol couverte par du lisier est noté pour chaque case de 40 cadres disposés sur la parcelle fertilisée.
- Les 1000 notes (25 cases x 40 cadres) sont moyennées pour donner une note globale au chantier d'épandage.
- Les conditions d'épandage sont décrites finement : matériel, tracteur, état physique du sol, état de la culture, conditions météo...

Notation du pourcentage de surface de sol recouvert par du lisier selon 7 classes allant de 0% à 100%, notée par des chiffres allant de 1 à 7.



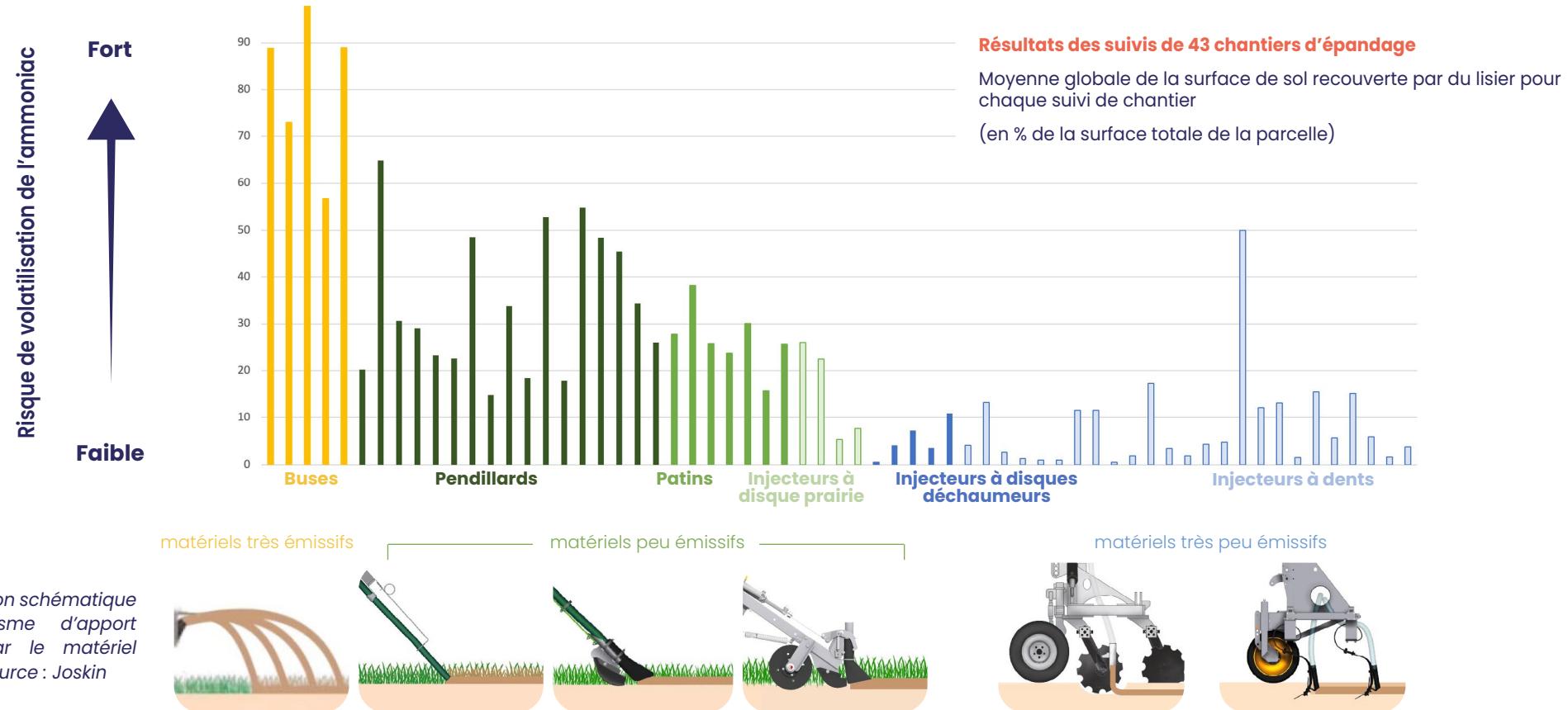
Cadre utilisé pour noter le pourcentage de surface de sol recouvert par du lisier et exemple de notation. Le lisier est visible par les bandes marrons sur l'herbe.



Lecture des notes : Sur la 1^e case en haut à gauche, entre 1 et 20% du sol est recouvert par du lisier. Sur la 2^e case à sa droite, entre 40 et 60% du sol est recouvert par du lisier. Etc.

Une approche plus fine de l'efficacité des matériels d'épandage

La méthode des cadres développée dans le cadre du projet cbaa a permis de confirmer l'efficacité de certains matériels d'épandage peu émissifs. 43 chantiers d'épandage ont été analysés avec cette méthode.



À retenir

- Des résultats cohérents avec les références scientifiques qui valident la méthode : le risque de volatilisation est plus fort lors d'un épandage à la buse que lors d'un épandage avec pendillards, ou avec injecteurs à dents et à disques.
- Des variabilités fortes sont parfois observées pour un même matériel d'épandage : les conditions d'utilisation ont un impact sur la volatilisation. Ces observations ont permis de mettre en avant des recommandations : par exemple, baisser le plus possible la rampe du pendillard proche du sol, ne pas épandre sur un sol saturé en eau, vérifier l'adéquation entre la puissance du tracteur et le besoin de l'outil d'épandage.

| Une mallette d'outils pour les conseillers agricoles

Quatre outils ont été créés et/ou évalués lors du projet et constituent une mallette d'outils utiles à disposition des conseillers pour accompagner les agriculteurs dans la réduction des émissions d'ammoniac. Les figures ci-dessous montrent leurs utilisation et résultats pour la même comparaison d'outils d'épandages (un même épandage avec trois outils différents sur une même parcelle).

4 outils à disposition des conseillers pour mesurer le risque de volatilisation :

Les tubes Dräger



Un outil rapide et visuel (bleu => ammoniac).

L'application mobile agrivision N'air



18 kg
13 kg
8 kg
agrivision N'air

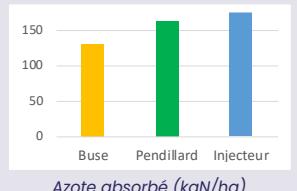
Un calcul des quantités d'ammoniac émises dans l'air.

La méthode des cadres



Un baromètre du risque de volatilisation par les conditions d'utilisation des matériels d'épandage.

L'analyse d'échantillons de plantes en laboratoire



Azote absorbé (kgN/ha)

On y mesure la biomasse produite et la quantité d'azote absorbé par la plante. L'azote qui ne s'est pas volatilisé a été valorisé par la plante et a un impact sur le rendement et la qualité de la culture.



À retenir

Les quatre outils créés et/ou évalués dans **cbaq** sont cohérents entre eux. Ils permettent tous d'avoir une information sur le risque de volatilisation avec des niveaux de précision et des contraintes d'utilisation différents. La diversité des outils permet aux conseillers de choisir l'outil le plus adapté à chaque situation.

| Une appli innovante pour les agriculteurs : AgrivisioN'air

Une nouvelle application mobile a été développée, primée par deux concours nationaux : agrivisioN'air.

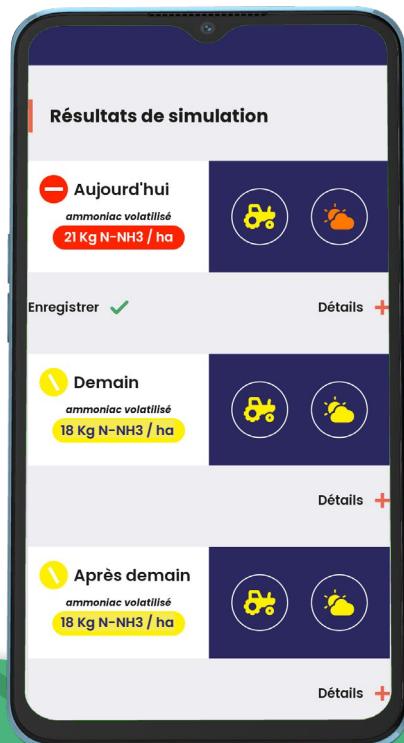
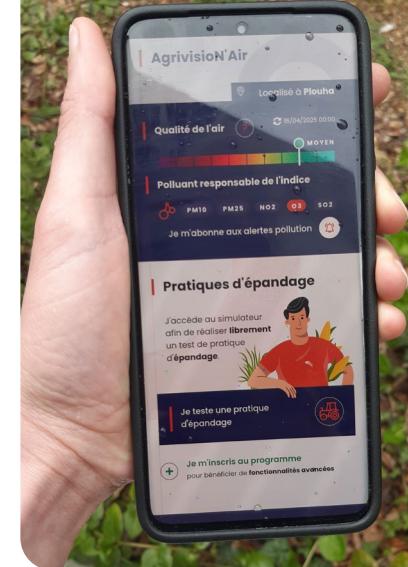
Cette appli est un outil d'aide à la décision pour faciliter la prise en compte de la volatilisation dans l'organisation des chantiers d'épandage. Testée par le groupe pilote, l'appli permet de simuler, selon la météo des trois jours à venir, les pertes d'azote liées à la volatilisation d'ammoniac lors d'un épandage.

agrivisioN'air



AgrivisioN'air a été primé à l'occasion de deux concours nationaux

Les agriculteurs du groupe pionnier cbaa ont testé l'outil et ont permis de l'améliorer



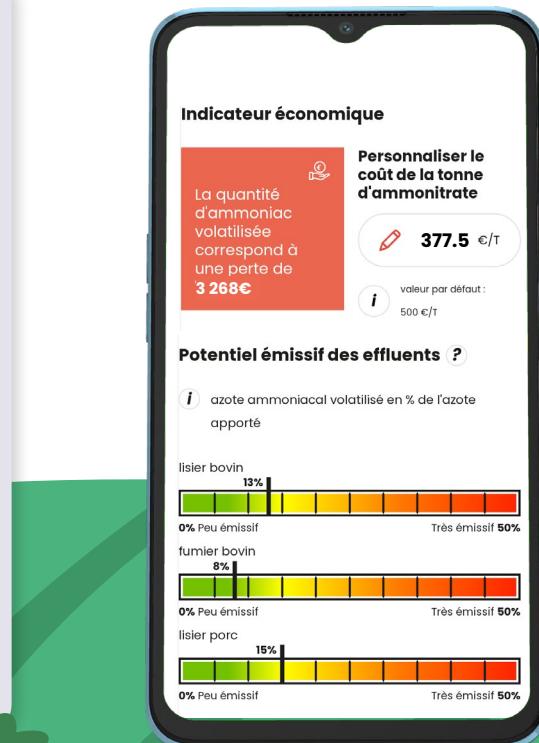
Ses fonctionnalités

Une prévision de la perte d'azote par volatilisation sur trois jours pour agir à court terme :

- > Changer de matériel
- > Raccourcir le délai d'enfouissement
- > Choisir la meilleure journée...

Des synthèses personnalisées et pédagogiques sur les pratiques réalisées dans l'année pour agir à moyen terme :

- > Investissement dans du matériel
- > Stratégie d'organisation des chantiers d'épandage
- > Gestion de la fertilisation à la parcelle et sur l'exploitation...



Former les agriculteurs et les conseillers agricoles

Des méthodes pédagogiques et des supports de formation ont été développés dans le cadre du projet **cbao** permettant aux agriculteurs de connaître et comprendre les leviers de réduction des émissions sur leur exploitation. Ils ont également été conçus pour les conseillers afin de leur permettre de prendre en main les outils d'évaluation des risques de volatilisation à l'épandage et les méthodes d'accompagnement des agriculteurs.

Pour les agriculteurs :

Se former aux enjeux et leviers de réduction de la volatilisation de l'ammoniac à l'épandage et construire un plan d'action personnalisé

Objectifs :

- › Comprendre l'enjeu «qualité de l'air» et le rôle de l'ammoniac
- › Identifier les leviers prioritaires de réduction des émissions et établir un plan d'actions sur sa ferme
- › Identifier et prendre en main des outils d'aide à la décision pour agir sur sa ferme

Pour les conseillers agricoles :

Se former aux outils et méthodes d'évaluation des risques de volatilisation de l'ammoniac à l'épandage

Objectifs :

- › Comprendre l'enjeu «qualité de l'air» et le rôle de l'ammoniac
- › Identifier et prendre en main des outils d'évaluation :
 - des risques de volatilisation à l'épandage
 - de l'efficacité des matériels d'épandage pour réduire la volatilisation
- › Echange entre pairs sur l'appropriation de ces outils et leur utilisation dans le conseil auprès des agriculteurs



Démonstration d'un injecteur à disques prairie



Epandage avec injecteurs à dents avant maïs pour une plateforme expérimentale



Visite d'une exploitation avec couverture de fosse flottante et valorisation du biogaz

5

Partage de connaissances et perspectives

| Une communication active pour faire connaître le projet et agir

Un projet de recherche ne s'arrête pas aux expérimentations. Pour que les résultats servent au plus grand nombre et répondent aux enjeux de réduction des émissions d'ammoniac, différentes actions de communication ont été menées tout au long du projet **abaa**. Ces actions visent à fédérer de nouveaux partenaires mais aussi à partager les connaissances, les outils et résultats auprès de différents publics : agriculteurs, conseillers agricoles, acteurs de la qualité de l'air et de l'agriculture, collectivités, décideurs, presse... Parce que la qualité de l'air nous concerne tous et que la pédagogie est essentielle sur des sujets complexes, des supports de vulgarisation scientifique ont également été réalisés pour le grand-public.

Plus de 10 évènements organisés pour toucher différents publics



Séminaire à mi-parcours le 15 décembre 2023 à Brest (29) pour l'équipe projet et les partenaires.



Conférences de presse le 30 mai 2022 à Plouzané (29) et le 12 octobre 2023 à Plouarzel (29).



Rencontres qualité de l'air et agriculture à destination des scientifiques et les collectivités le 3 décembre 2024 à Rennes (35).



Stand dédié à l'appli primée AgrivisionN'air sur l'espace Agretic au Space 2023 à Rennes (35).

Quelques supports de communication pour mieux connaître le projet



- Un [site web](#) dédié au projet pour retrouver tous les supports du projet sur la réduction des émissions d'ammoniac, actualités, résultats, vidéos, questions/réponses, ...)
- Un support pédagogique et synthétique «Agriculture et qualité de l'air, parlons-en» sous forme de questions-réponses
- Plaquette de présentation du projet disponible en français et en anglais
- Des newsletters régulières

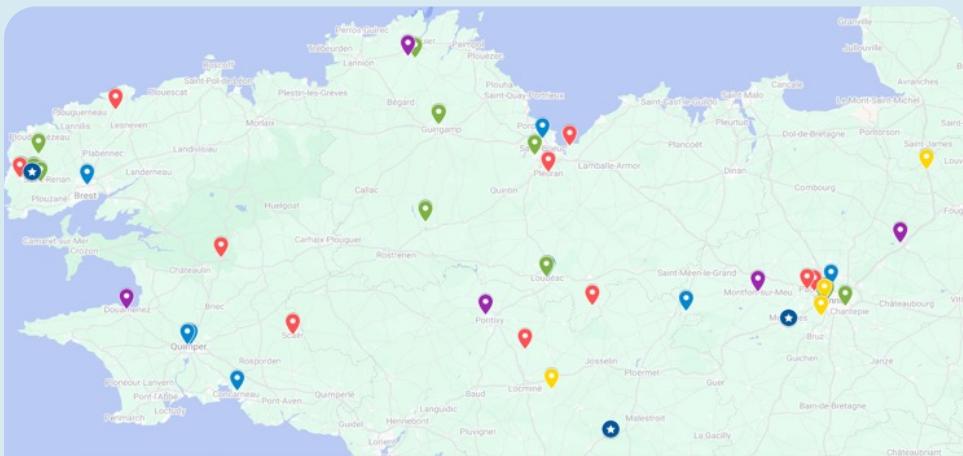
Plus de 10 Interventions dans des colloques scientifiques, webinaires pour partager les connaissances avec différents réseaux d'experts de l'agronomie et de la qualité de l'air

- [RMT Bouclage 2023 et 2024](#)
- [COMIFER-GEMAS 2023](#)
- [Atmos'fair 2024](#)
- [Pollutec 2024](#)
- Journées Techniques de l'Air 2023 et 2024
- [Congrès Français des Aérosols 2022 et 2025](#)
- Webinaires CEREMA 2023 et REPRAN 2024

| Faire grandir le projet par le transfert d'outils vers d'autres territoires

45 actions de transfert déjà réalisées en Bretagne vers les agriculteurs et leurs conseillers et 2 nouveaux sites de mesures de l'ammoniac :

Etat des lieux en juin 2025



📍 Interventions auprès de conseillers agricoles

📍 Interventions auprès d'autres publics (collectivités, lycées agricoles...)

📍 Démonstrations de matériels d'épandage

📍 Salons / journées techniques

📍 Formations (conseillers, agriculteurs et futurs agriculteurs)

📍 Stations temporaires de mesure de l'ammoniac



Démonstration de matériels d'épandage à Plouarzel (29) en février 2023

5 régions déplacent déjà l'application **agrivisio N'air** auprès des agriculteurs en 2025 :



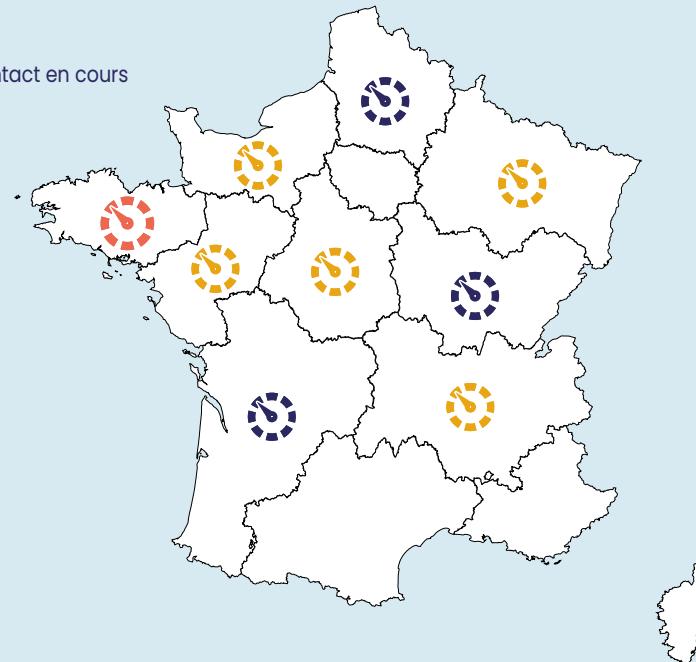
Outil disponible



Déploiement en cours



Contact en cours



À retenir

- En 2025, l'application **agrivisio N'air** est en cours de transfert dans 5 régions françaises
- Des actions de sensibilisation et de formation continuent partout en Bretagne
- Un déploiement des mesures d'ammoniac sur l'ensemble de la région bretonne

Résultat à venir : Analyse de Cycle de Vie du territoire pilote

La méthode d'Analyse de Cycle de Vie (ACV) permet d'évaluer les impacts environnementaux « du berceau à la tombe » d'un produit. Par exemple : évaluation des émissions de gaz à effet de serre d'une voiture, de l'extraction de ses matériaux, en passant par son utilisation et jusqu'à sa destruction.

Cette méthode a été adaptée pour évaluer les impacts environnementaux de l'ensemble des activités d'un territoire, pour une situation initiale et en simulant des scénarios d'évolutions de ces activités. Par exemple : les émissions de gaz à effet de serre d'une commune avant et après la mise en place de pistes cyclables, l'isolation thermique des logements, et la réduction de la vitesse de circulation des voitures.

Pour le projet **cbaa** cette méthode a été mise en place sur l'ensemble du territoire pilote pour évaluer l'impact de l'évolution de pratiques agricoles sur les émissions d'ammoniac, mais aussi sur d'autres facteurs comme les fuites de nitrates dans l'eau ou les émissions de gaz à effet de serre par les exploitations agricoles du territoire.

L'analyse de cycle de vie du projet sur le territoire pilote permet :

- › **d'estimer l'impact des leviers identifiés** sur l'ensemble du territoire,
- › **de simuler différents scénarios d'évolution** des pratiques,
- › **de vérifier que les préconisations données pour améliorer la qualité de l'air n'impactent pas d'autres enjeux environnementaux** comme la qualité de l'eau ou le changement climatique.

- > Une volonté du groupe pionnier d'agriculteurs d'étendre ses engagements avec de nouvelles initiatives : agir sur la consommation d'énergie et le stockage de carbone et poursuivre leur dynamique collective avec un Groupement d'Intérêt Economique et Environnemental en construction
- > Un inventaire des émissions d'ammoniac amélioré pour observer l'évolution des émissions, les comparer aux objectifs réglementaires à l'horizon 2030
- > Un travail qui continue sur les enquêtes d'utilisation du matériel d'épandage à l'échelle de la région
- > Une amélioration des modèles atmosphériques pour l'ammoniac qui se poursuit
- > Un transfert de l'outil agrivision N'air dans 5 régions françaises en 2025 et une volonté de déploiement au national
- > Un lien plus complet entre l'outil agrivision N'air et l'outil mes parcelles pour faciliter la saisie des données
- > Un nouveau groupe d'agriculteurs méthaniseurs engagés dans la réduction des émissions d'ammoniac sur le secteur de Rennes Métropole, et la volonté de multiplier ce modèle sur d'autres territoires
- > Un transfert des outils et de ce modèle d'accompagnement avec un objectif de deux sessions de formation des conseillers par an
- > L'organisation, chaque année et sur chaque département, d'une démonstration d'épandage
- > Une présentation de la méthode de l'ACV territoriale au congrès COMIFER GEMAS 2025 puis une valorisation des résultats avec ajout de données économiques

creaa

Un nouveau projet partenarial

CREAA (Comprendre et Réduire les Emissions d'Ammoniac Agricoles) est lauréat de l'appel à projet AQACIA de l'ADEME depuis novembre 2023.

Il s'inscrit dans le sillage d'**cbaa** afin de poursuivre les actions engagées depuis 2021 avec pour partenaires : Air Breizh, la Chambre d'agriculture de Bretagne et l'INRAE.

L'équipe du projet cbaa

Air Breizh



Olivier Cesbron
Chef de projet étude



Manuel Chevé
Administrateur réseau



Marion Delidais
Inventoriste



Vincent Esneault
Technicien



Joël Grall
**Responsable
du service technique**



Olivier Le Bihan
Consultant



Maël Jan
Technicien



Gaël Lefevre
Directeur



Karine Le Méhauté
**Chargée
de communication**



Simon Leray
**Responsable
du service numérique**



Antonin Mahévas
Inventoriste



Nicolas Moreau
Modélisateur

Association de surveillance de la qualité de l'air en Bretagne agréée par le Ministère de la Transition écologique dont les missions s'inscrivent dans un cadre réglementaire national et européen.

Nos missions :

- › Surveiller et anticiper les niveaux de la qualité de l'air au regard des seuils réglementaires,
- › Alerter et informer les services de l'Etat, nos adhérents et le public sur la qualité de l'air de la région,
- › Etudier et évaluer la pollution atmosphérique liée aux activités industrielles, agricoles et tertiaires à l'aide de différents outils (mesures, modélisations numériques, cadastre des émissions),
- › Communiquer et sensibiliser pour accompagner et promouvoir l'évolution des comportements des citoyens et des actions développées sur le territoire.

<https://www.airbreizh.asso.fr>



Meryll Le Quilleuc
Cheffe de projet

Contact :

Meryll Le Quilleuc
mlequilleuc@airbreizh.asso.fr
07 52 08 99 48



L'équipe du projet cbaa

Life 2021

Chambre d'agriculture de Bretagne



Laure Beff
Agronome



Didier Debroize
Ingénieur machinisme



Klervi Geffroy
Conseillère Bovins



Anne Guézengar
Agronome



Charlotte Quénard
**Politiques
environnementales**



Catherine Le Saint
Assistante administrative



Anne-Sophie Langlois
Conseillère Porcs



Sandrine Roberdel
Chargée de communication



Stéphane Roffi
Conseiller Volailles



Léna Oddos
Agronome

Contact :

Léna Oddos
lena.oddos@bretagne.chambagri.fr
07 88 57 87 69



CHAMBRE
D'AGRICULTURE
BRETAGNE

Créée en 1924, la Chambre d'agriculture de Bretagne est un organisme consulaire dont les missions sont définies dans le code rural. Elle s'appuie sur près de 150 membres élus, 600 collaborateurs au plus proches du terrain.

Nos missions :

- Accompagner l'agriculture dans ses transitions économiques, sociétales et climatiques,
- Conseiller, former, piloter et gérer des projets R&D,
- Anticiper les évolutions, innover, diffuser les références,
- Accompagner les agriculteurs dans l'évolution et l'adaptation de leurs entreprises,
- Représenter les intérêts du monde agricole auprès des pouvoirs publics et collaborer avec l'ensemble des organisations professionnelles agricoles et les collectivités

<https://bretagne.chambres-agriculture.fr>



**Retrouvez toutes les actions & résultats du projet
sur le site web**
<https://lifeabaa2021.eu/>



Le projet ABAA a reçu des financements du programme LIFE de l'Union Européenne, de la Région Bretagne et du Ministère de la transition écologique ainsi que du Plan Régional Santé Environnement de Bretagne et du PRDA Bretagne.

Cofinancé par l'Union Européenne. Les opinions exprimées n'engagent que leurs auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles de l'Union Européenne ou du CINEA. Ni l'Union Européenne ni l'autorité subventionnaire ne peuvent en être tenues responsables.