

Contexte et enjeu

Le projet ABAA mené en partenariat par la Chambre d'agriculture de Bretagne et Air Breizh vise à réduire les émissions d'ammoniac (NH₃) d'origine agricole en s'inscrivant dans l'engagement national du PREPA (-13% d'émissions entre 2005 et 2030). Un des moyens est le développement d'un OAD pour la réduction des émissions de NH₃ à l'épandage. Le but est d'apporter aux réalisateurs d'épandage, devant composer avec de nombreuses contraintes, des informations aujourd'hui méconnues, via un outil simple et rapide d'utilisation, pour mieux appréhender les moyens à mettre en œuvre pour la réduction de la volatilisation à l'épandage.

Estimer la volatilisation pour une pratique d'épandage en lien avec conditions météorologiques

Les Facteurs d'Emission et d'Abattement (FE et FA) liés aux pratiques d'épandage sont référencés dans des sources validées (ex. calcul pour un produit organique) :

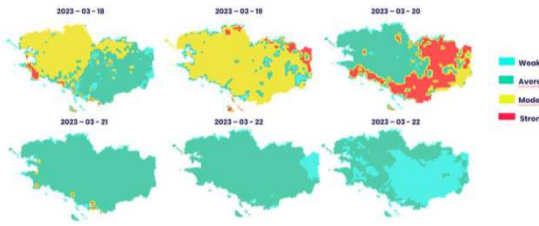
$$N-NH_3 \text{ émis (kg/ha)} = Q_{\text{tité produit effluent (t ou m}^3/\text{ha)}}^1 * \text{teneur N-NH}_4 \text{ (g/kg)}^{1,2,3} * FE_{\text{produit}}^{4,5} * FA_{\text{matériel}}^3 * FA_{\text{délai_enfouissement}}^3$$

¹Saisi par l'agriculteur
²RMT élevage et environnement, 2019
³Concept-Dig, 2019 et Ferti-Dig, en cours en 2023
⁴CITEPA, 2018
⁵LBC Methode GC, 2021
⁶OMINEA, 2022

Définition d'un indice de la volatilisation sur la base de modèles météorologiques

Caractériser le risque de volatilisation lié aux conditions météo de la journée avec :

- Cycle diurne
- Stabilité de l'atmosphère (longueur Monin-Obukov)
- Vitesse du vent
- Précipitations (cumul de pluie)



Définition de 4 classes d'indices - représentés sur la carte - via la modélisation (modèle MM5 puis WRF, de la plateforme ESERALDA) et tests de sensibilité par Airpy (outil d'exploitation de données).

Air Breizh envoie quotidiennement l'indice vers Agrivision'air.

Calibrer l'impact de l'indice de volatilisation sur les émissions de NH₃ avec le modèle ALFAM

Pour chaque classe d'indice : définition d'un Facteur de Modulation (FM) de la quantité d'azote volatilisée.

Classe d'indice	FM
Faible	1
Moyen	1.2
Modéré	1.4
Fort	1.55

Utilisation du modèle ALFAM (Søgaard, 2002) pour borner le FM sur une gamme réaliste de variation de la volatilisation. Calculs réalisés sur les chroniques météo bretonnes (*) de 2019, 2020 et 2021 à Rennes et Brest.

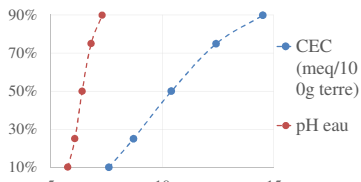
Adaptation du calcul en ajoutant la **composante météorologique** :

$$N-NH_3 \text{ émis (kg/ha)} = Q_{\text{tité produit effluent (t ou m}^3/\text{ha)}} * \text{teneur N-NH}_4 \text{ (g/kg)} * FE_{\text{produit}} * FA_{\text{matériel}} * FA_{\text{délai_enfouissement}} * FM_{\text{indice_volat}}$$

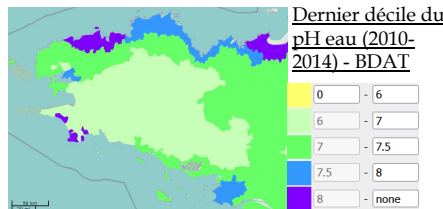
L'indice est disponible depuis début 2023. Une comparaison des résultats ALFAM et Agrivision'air est prévue sur la suite du projet pour situer l'estimation de cet OAD par rapport à une modèle plus complexe et validé.

Evaluer l'impact des sols bretons sur la volatilisation

La grille COMIFER d'évaluation de la volatilisation pour les engrais minéraux (2022) propose des seuils sur le pH et la CEC resp. de 7 et 7.5 et de 12 meq/100g terre.

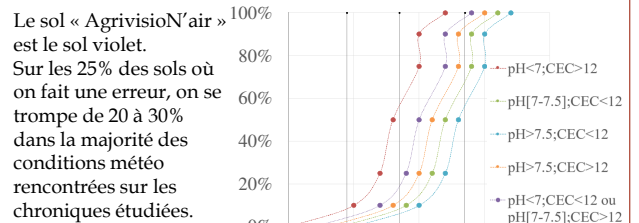


80 % des sols breton : pH < 7
70 % des sols breton : CEC < 12
Sol considéré comme homogène.



Sols avec un pH > 7 en majorité sur la zone légumière (Nord) où les apports d'azote sont parmi les moins élevés de la région et principalement avec de l'engrais minéral.

Fréquence de la note COMIFER sur les conditions météo bretonnes (*) en période d'épandage selon les conditions de sols indiquées



Le sol « Agrivision'air » est le sol violet. Sur les 25% des sols où on fait une erreur, on se trompe de 20 à 30% dans la majorité des conditions météo rencontrées sur les chroniques étudiées.

Créer des indicateurs pour faciliter la compréhension du résultat

Demain

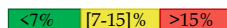
ammoniac volatilisé

26 Kg N-NH₃ / ha

1

Exemple de résultat sur une journée

1. Efficience de la fertilisation :
% N-NH₃ volatilisé / N total apporté



3. Risque lié aux conditions météo :
Traduction directe de l'indice de volatilisation



2. Efficacité de la combinaison matériel et délai d'enfouissement :

Calcul du $FA_{\text{matériel}} * FA_{\text{délai_enfouissement}}$	Calcul du $FA_{\text{matériel}} * FA_{\text{délai_enfouissement}}$				Non enfoui
	< 4h	4 - 12h	12 - 24h	> 24h	
Buses / Pulvé / Distributeur / Epandeur fumier	0.3	0.5	0.75	0.95	1
Pendillards, patins	0.21	0.35	0.53	0.67	0.7
Injecteurs	0.3				

Produire une synthèse à l'aide de graphiques pédagogiques pour agir à plus long terme

A partir de l'enregistrement des pratiques d'épandage réalisées, production de graphiques (exemples ci contre) :

1. Indicateur économique (convertit la quantité de N-NH₃ par le coût de la tonne d'ammonitrate)
2. Récapitulatif des indicateurs du résultat de la simulation sur le jour choisi
3. Efficience de la fertilisation moyenne par type de produit épandu

L'ensemble des informations permettent à l'utilisateur d'agir à court terme ou de prendre connaissance des moyens à mettre en œuvre à plus long terme pour réduire la volatilisation.

La quantité d'ammoniac volatilisée correspond à une perte de **746€**

