

VENDREDI 13
octobre 2023



QUALITÉ DE L'AIR

COMMENT MAÎTRISER LES
IMPACTS DES PRATIQUES AGRICOLES
SUR LES ÉMISSIONS D'AMMONIAC ET
LA FORMATION DE PARTICULES FINES



INTRODUCTION

11H30 - 11H35



Vincent **JEHANNO**, animateur Agriculture numérique et Agroéquipement RESO'them

ENJEUX DE L'AMMONIAC ET DES PARTICULES FINES ET LEVIERS POUR UNE MAITRISE DE CES POLLUANTS

TEMPS 1

11H35 - 11H55

Problématique, enjeux, politiques publiques et exemples de bonnes pratiques à mobiliser



Laurence **GALSOMIES**, service Qualité de l'Air de l'ADEME



Sylvain **RULLIER**, service Agriculture Forêt Alimentation de l'ADEME

EXEMPLE DU PROJET DIGE'O SUR L'EXPLOITATION AGRICOLE D'OBERNAI

TEMPS 2

11H55 - 12H10

Focus sur un projet d'expérimentation autour des digestats de méthanisation, avec un volet d'évaluation des pertes d'azote vers l'air pour déterminer les pratiques culturales les plus favorables



Véronique **STANGRET**, chargée de mission expérimentation et développement sur l'EPL d'Obernai

TEMPS 3

12H10 - 12H30

ECHANGES AVEC LES PARTICIPANTS

Avec la participation de Colin **GRIL**, chargé de mission "qualité de l'air" au ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire



INTRODUCTION

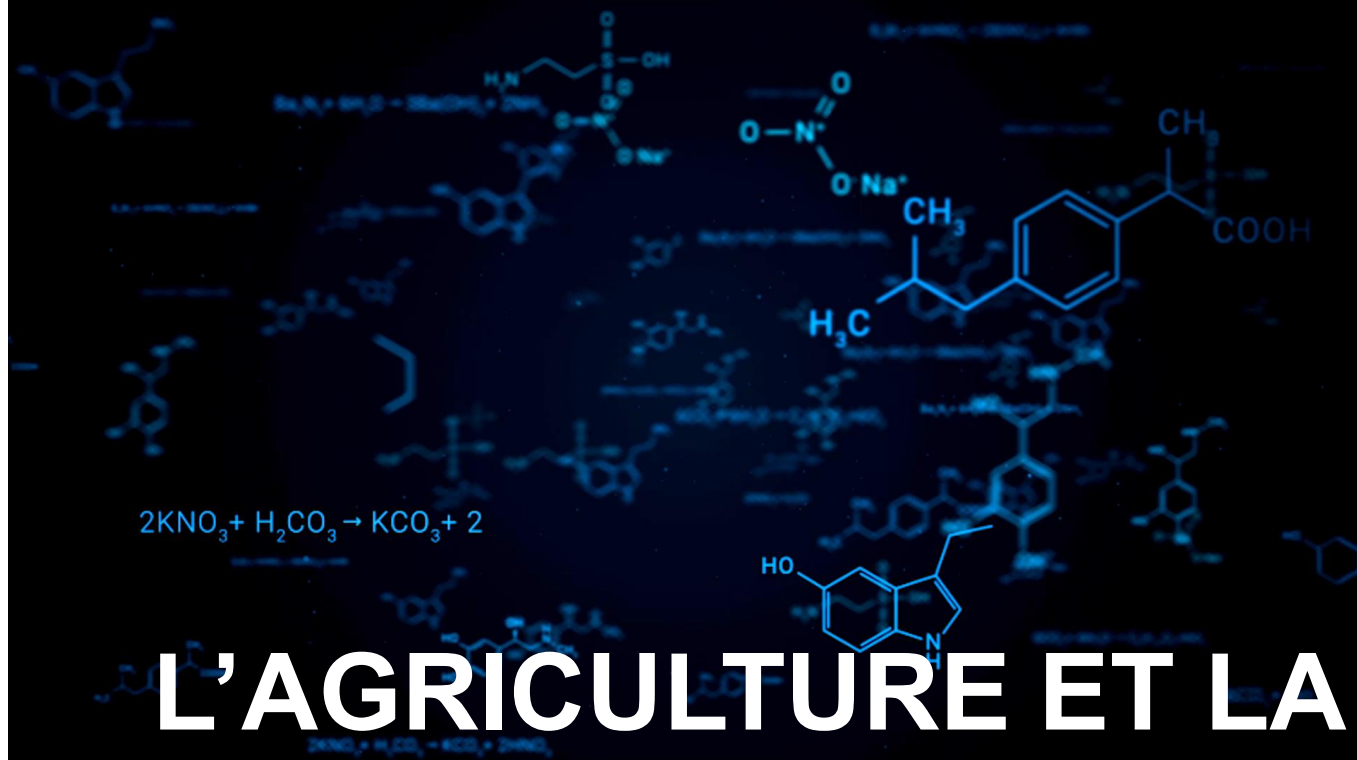
Vincent **JEHANNO**, animateur Agriculture numérique et Agroéquipement, RESO'them



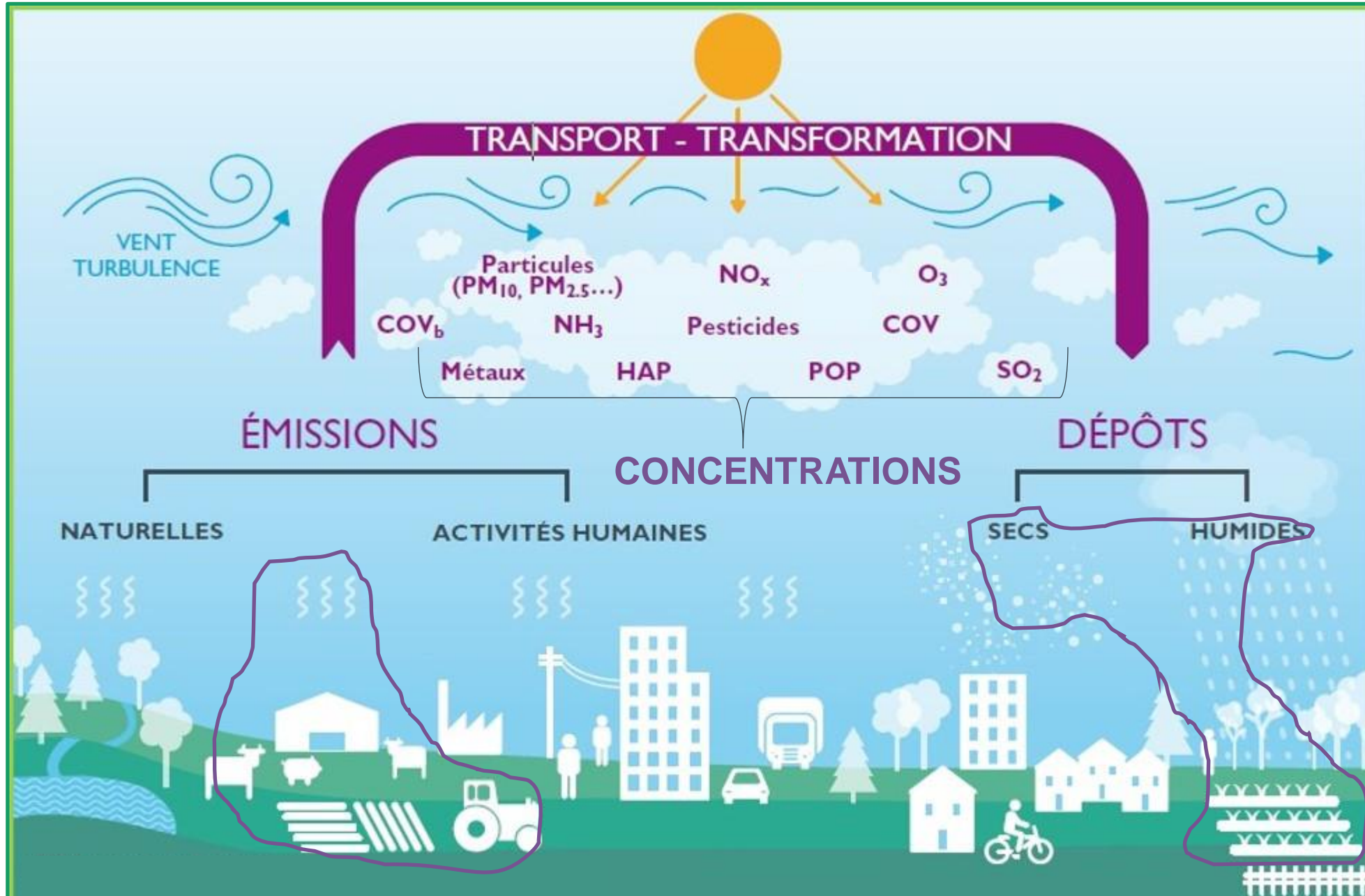
ENJEUX DE L'AMMONIAC ET DES PARTICULES FINES ET LEVIERS POUR UNE MAITRISE DE CES POLLUANTS

Laurence GALSOMIES, service Qualité de l'Air de
l'ADEME

Sylvain RULLIER, service Agriculture Forêt
Alimentation de l'ADEME



L'agriculture contribue à la pollution de l'air



**MAIS
elle en
est aussi
la victime**

ÉMISSIONS

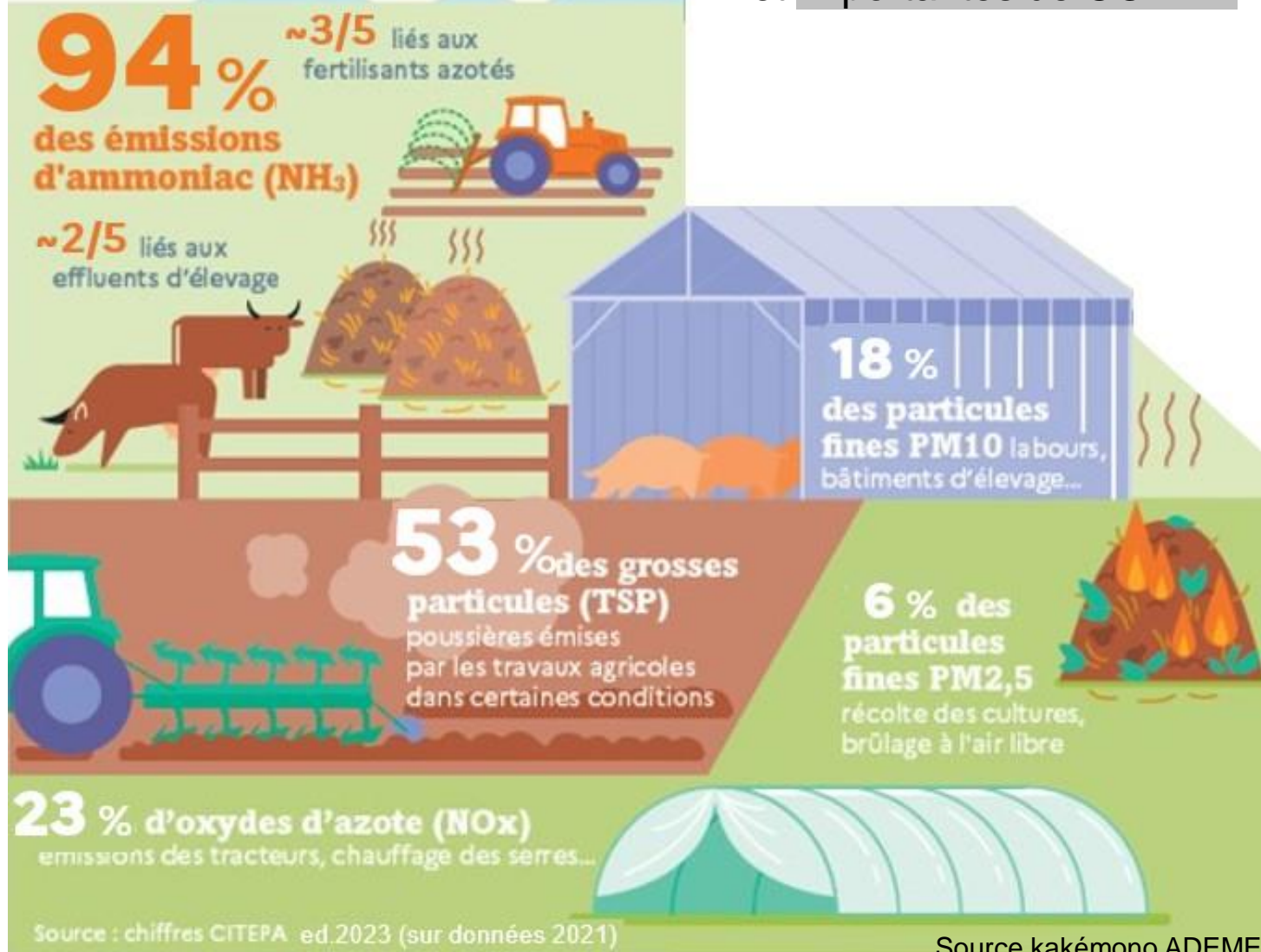
L'agriculture,

1^{er} secteur qui émet dans l'air de l'ammoniac NH₃ et des poussières TSP (et pesticides)

il participe à d'autres émissions de polluants : NO_x, particules (PM₁₀ et PM_{2,5}), COVNM,...



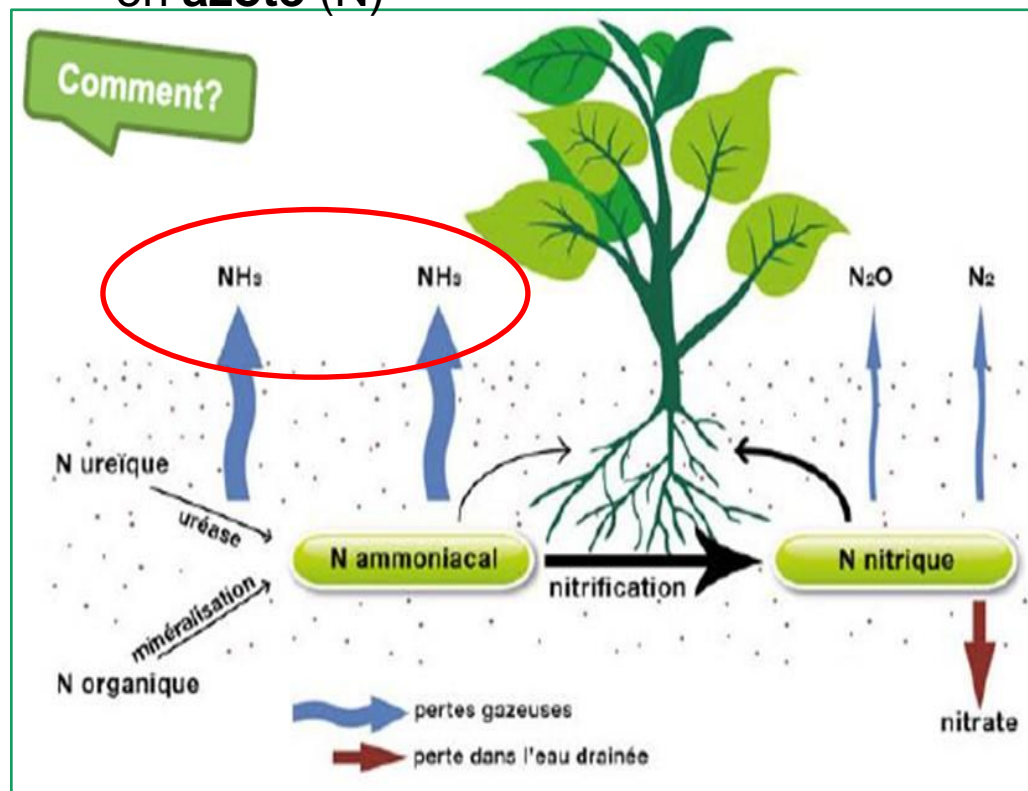
PART DU SECTEUR AGRICOLE DANS LES POLLUANTS ÉMIS



+ émissions **majoritaires de pesticides** et **importantes de COVNM**

Cycle de l'azote (optimiser sa dose d'azote en limitant la volatilisation de l'ammoniac)

Le devenir des apports en azote (N)



Quel engrais azoté, quelle composition ?

Composition du fertilisant	volatilisation potentielle NH ₃		forme assimilée par la plante	
	FORME URÉIQUE	FORME AMMONIACALE	FORME URÉIQUE	FORME NITRIQUE
Urée	100%			
Solution azotée	50%	25%	25%	
Ammonitrate		50%		50%

Processes: URÉE → HYDROLYSE → AMMONIACALE → NITRIFICATION → NITRIQUE

Source : projet PROSP'AIR (financé par l'ADEME/AACT-AIR)

Connaître son effluent*

LIQUIDE		SOLIDE
LISIER	DIGESTAT	FUMIER FRAIS
47% minéral	35% minéral	14% minéral
53% organique	65% organique	86% organique

Part de l'AZOTE potentiellement VOLATILISABLE sous forme NH₃

Source : projet PROSP'AIR (financé par l'ADEME/AACT-AIR)

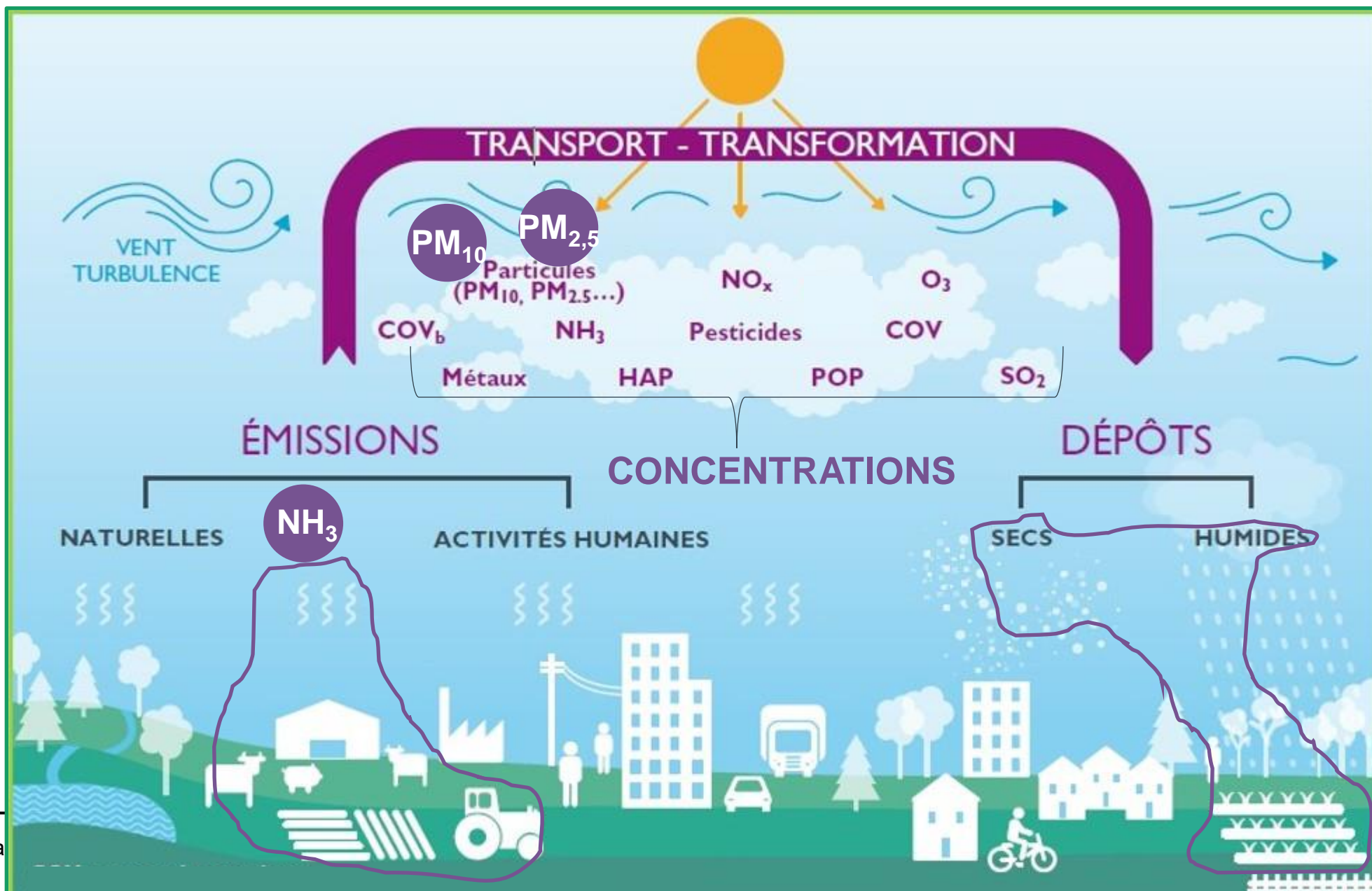


L'agriculture crée de la pollution dans l'air

et participe
aux épisodes
de pollution
particulaire

PM_{2,5} PM₁₀

...de quelle
manière ?



L'agriculture, contribue aux **épisodes de pollution** (particules) avec une météorologie favorable et d'autres sources sectorielles

Épandage et fertilisation au printemps
si associés à une météo favorable (T°C, vent, pluie)

Suivant les périodes de l'année les sources des polluants de l'air majoritaires sont différentes, peuvent provenir de différents secteurs et former un épisode de pollution.

Saison	HIVER 	PRINTEMPS 	ETE 
Polluants	Dioxyde d'azote (NO ₂) Particules PM ₁₀	Particules PM ₁₀	Ozone (O ₃)
Sources Principales	Chauffage Trafic routier	Trafic routier, Industries, Activités agricoles	Trafic routier Industries

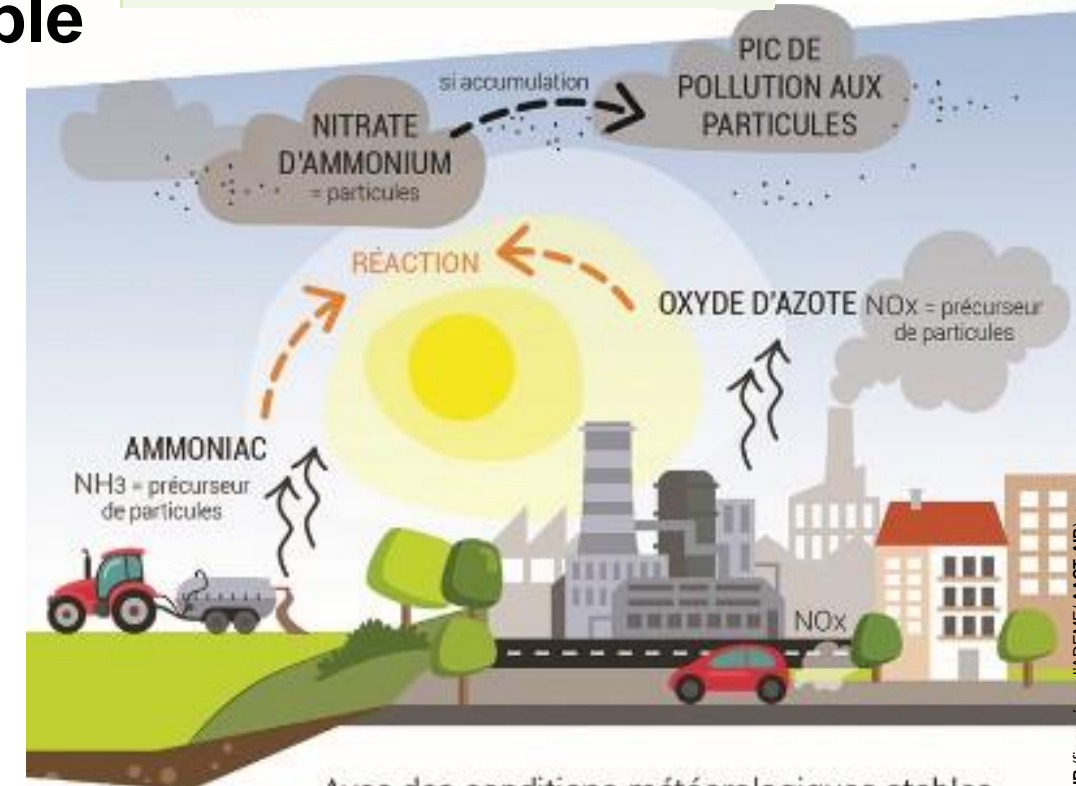
Source : projet PROSP'AIR (financé par l'ADEME / AACT-AIR)

polluants + conditions météo

ATTENTION AUX PARTICULES FINES !

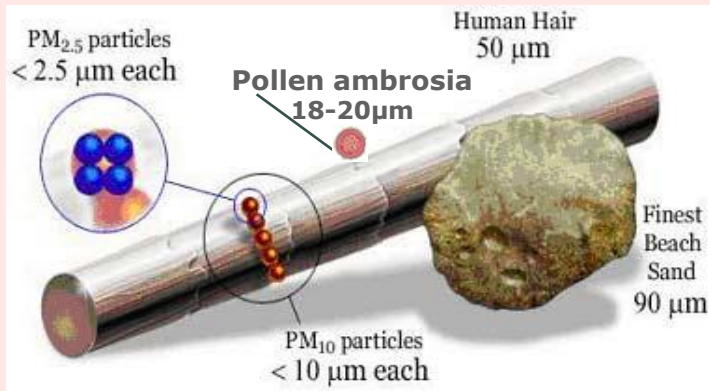


L'ammoniac, combiné avec des polluants émis par le trafic routier et l'industrie, ainsi que les composés organiques émis par les végétaux, peuvent former des particules fines (PM).



Avec des conditions météorologiques stables (température douce, peu de vent), ce phénomène peut former un **PIC DE POLLUTION**. Les particules dans l'air s'accroissent et les concentrations sont élevées sur une courte durée.

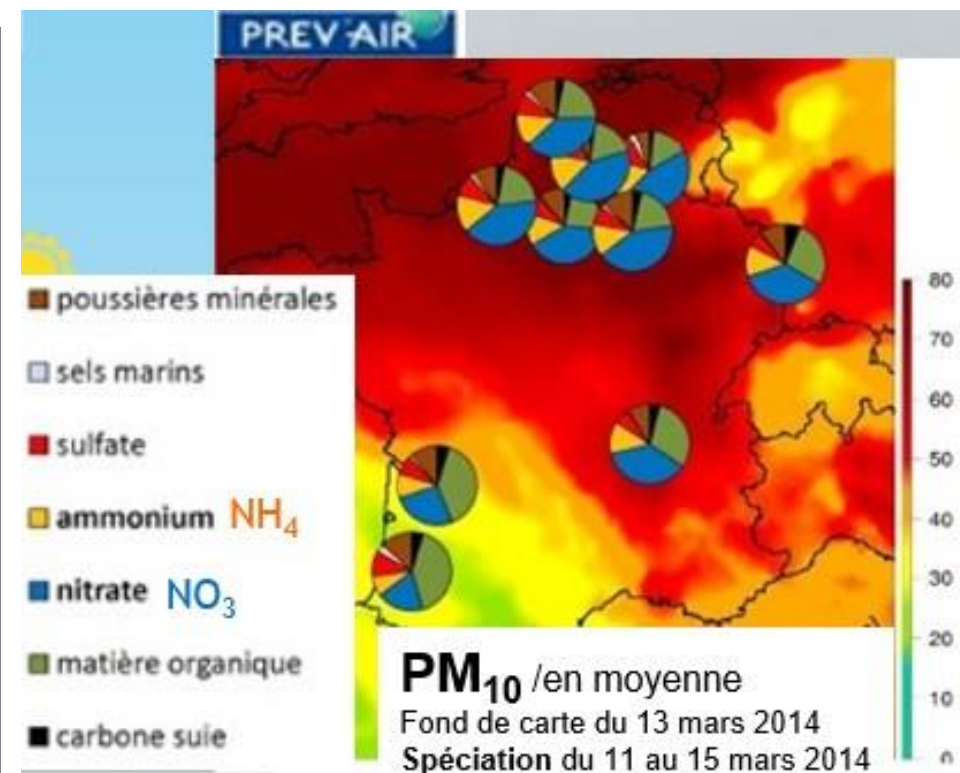
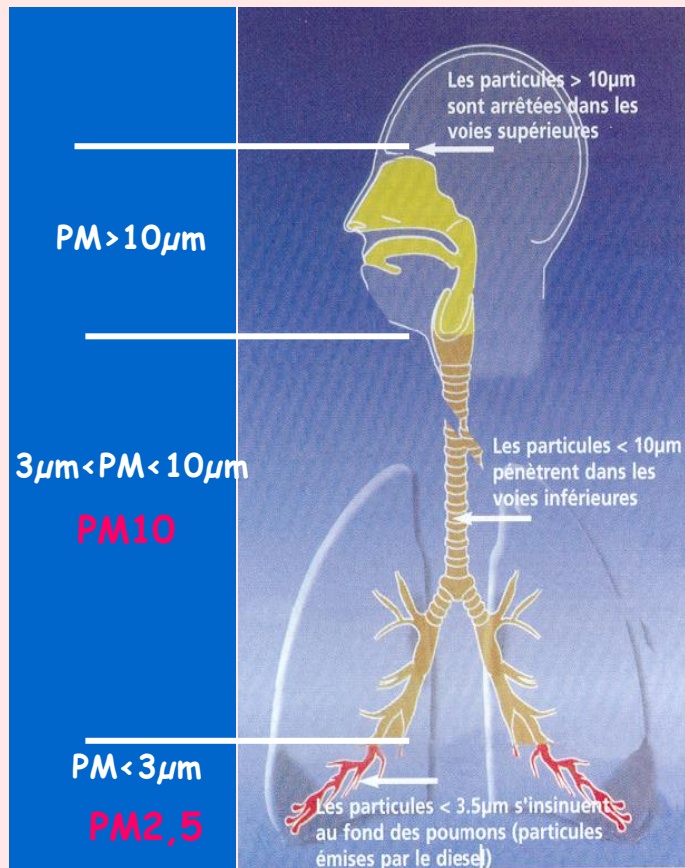




IMPACT SANITAIRE (particule) :

- Taille (nombre)
- Composition chimique
- Exposition (durée)

Chiffre actualisé :
40 000 décès
 attribuables à la
 pollution aux particules
 fines en France
 (Source SpF, 2021)



Croisement de fond de cartes :
 Niveau de concentration PM₁₀
 et composition chimique PM₁₀ (dispositif CARA)

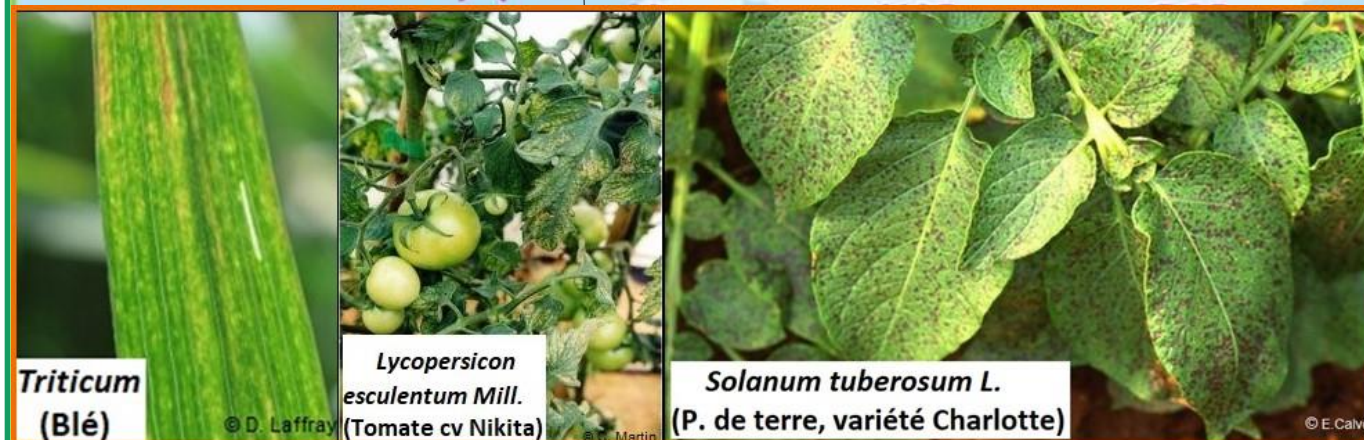
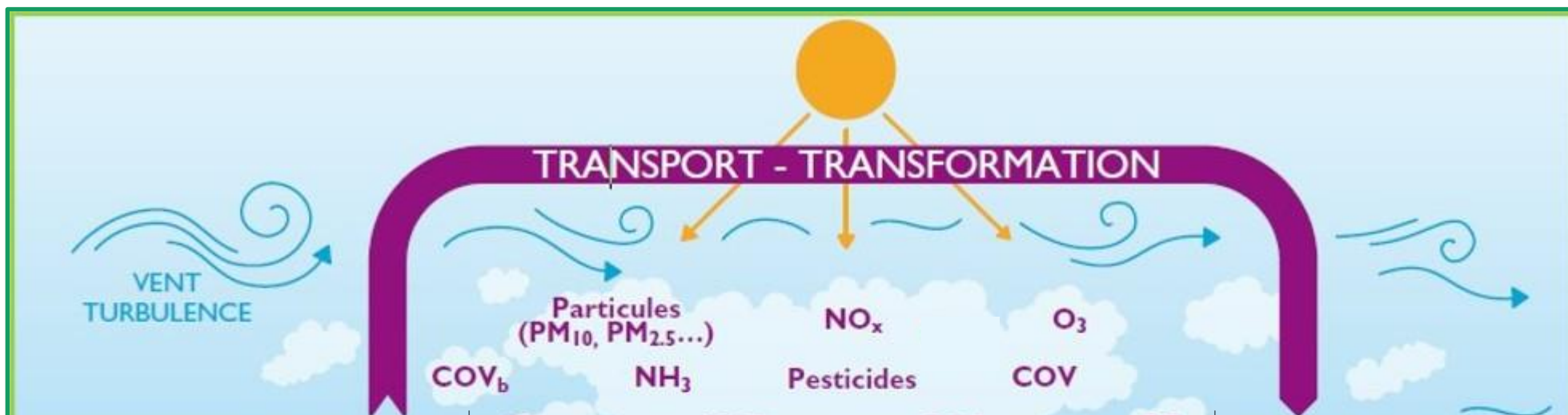
**La pollution respirée TOUS LES JOURS
 à un impact sanitaire plus fort**

L'agriculture impactée par la pollution de l'air

Impacts

- ▶ acidification
- ▶ eutrophisation
- ▶ baisse de la biodiversité

Et bien-être animal



Triticum
(Blé)

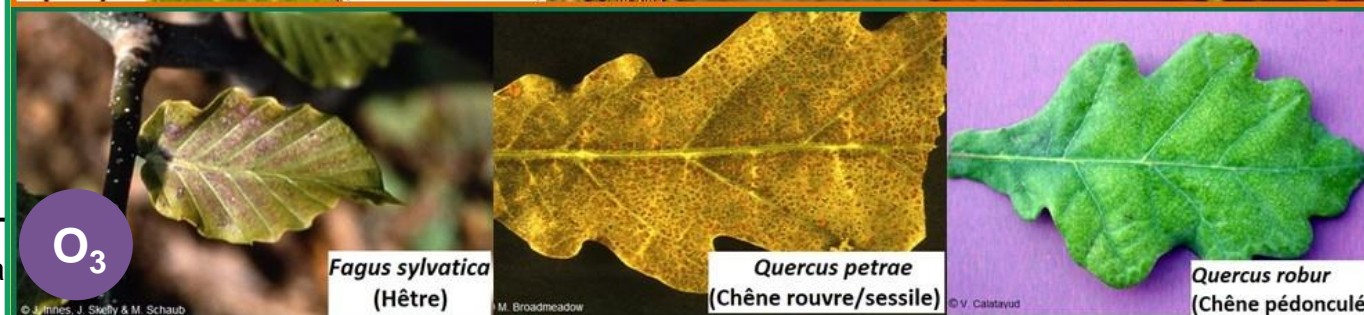
© D. Laffray

*Lycopersicon
esculentum* Mill.
(Tomate cv Nikita)

© C. Martin

Solanum tuberosum L.
(P. de terre, variété Charlotte)

© E. Calvo



O₃

Fagus sylvatica
(Hêtre)

© M. Broadmeadow

Quercus petrae
(Chêne rouvre/sessile)

© V. Calatayud

Quercus robur
(Chêne pédonculé)



Focus O₃

➤ L'ozone a des effets sur certaines espèces végétales sensibles :

- nécroses visibles sur les feuilles
- perturbation de la photosynthèse / croissance

L'agriculture, 1^{er} secteur impacté par la pollution de l'air



Exemple du blé tendre en France : sans ce gaz, le gain de production serait d'environ + 6 millions de tonnes/an, soit + 900 millions €/an

Source : Étude 2020 APoIO ADEME

En savoir plus,
www.librairie.ademe.fr



Réalisé par
INERIS et CA dF (ex APCA)

L'agriculture française pourrait subir en 2030 une perte économique estimée* à 1,8 milliards (€) due aux effets de l'ozone (source ADEME : Etude 2020 APoIO)

*calculé pour le blé, pomme de terre, tomate (de plein champs) et prairie

Baisse de rendement : jusqu'à 15 %



moins de nourriture pour la population

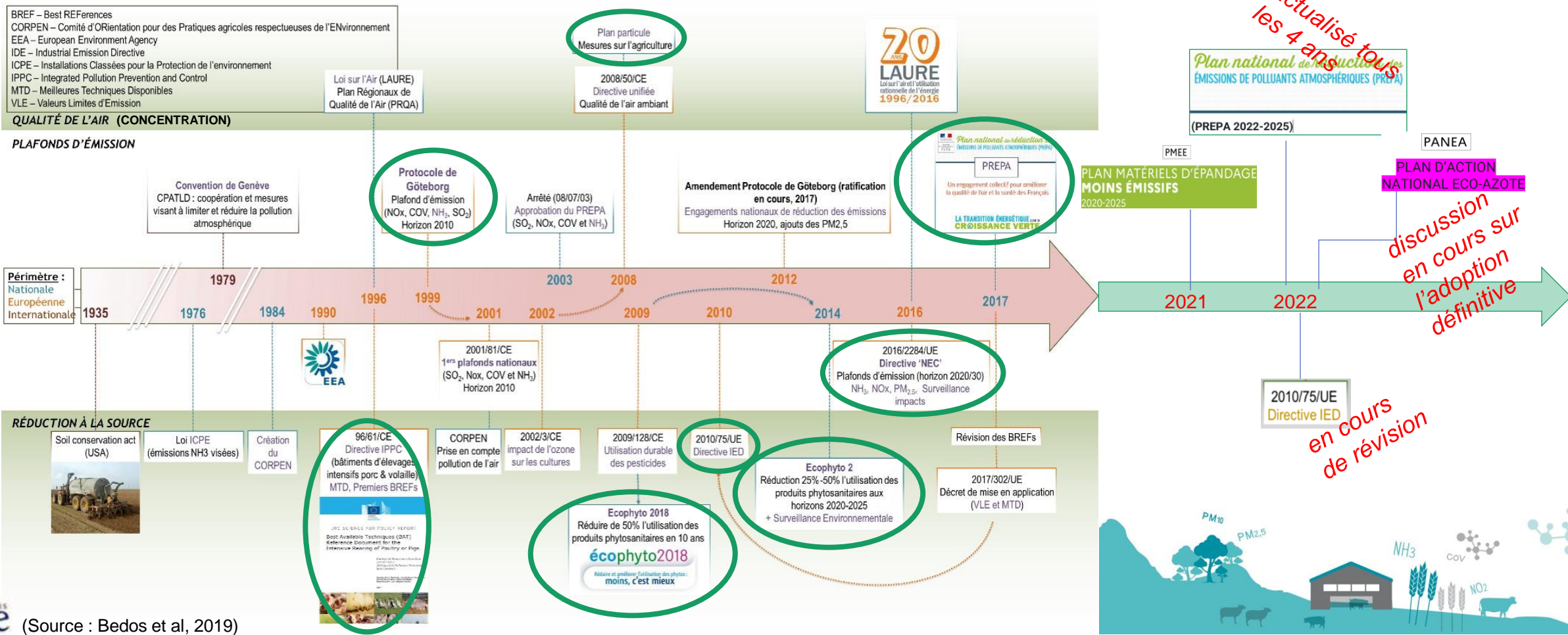
Baisse de la qualité des produits (nécroses...)

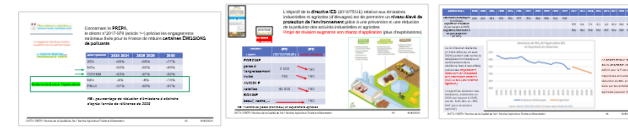


moins de revenus pour les agriculteurs

Réglementations

sur les émissions et concentrations dans l'air (obligation renforcée et progressive pour le secteur agricole)





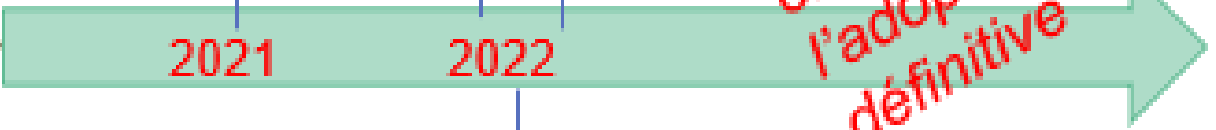
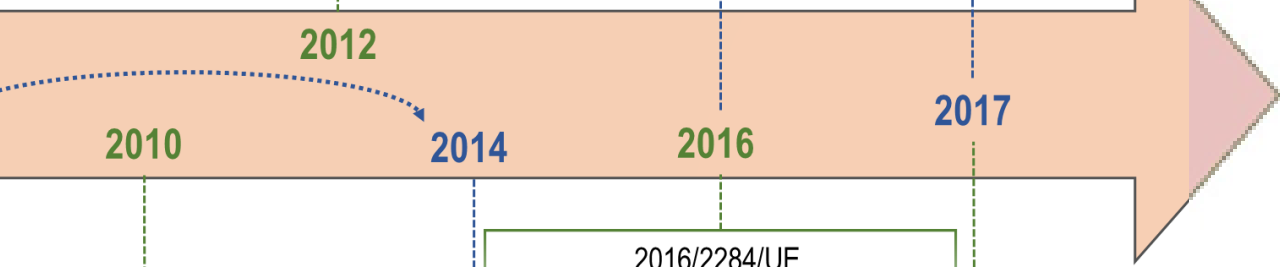
Amendement Protocole de Göteborg (ratification en cours, 2017)
Engagements nationaux de réduction des émissions
Horizon 2020, ajouts des PM2,5

Plan national de réduction des ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES (PRÉPA)
PREPA
Un engagement collectif pour améliorer la qualité de l'air et la santé des Français
LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE pour la **CRÔISSANCE VERTÉ**

PLAN MATÉRIELS D'ÉPANDAGE MOINS ÉMISSIFS
2020-2025

Plan national de réduction des ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES (PRÉPA)
(PRÉPA 2022-2025)

PANEA
PLAN D'ACTION NATIONAL ECO-AZOTE



2016/2284/UE
Directive 'NEC'
Plafonds d'émission (horizon 2020/30)
NH₃, NO_x, PM_{2,5}, Surveillance impacts

2010/75/UE
Directive IED

2010/75/UE
Directive IED

Révision des BREFs

Ecophyto 2
Réduction 25% -50% l'utilisation des produits phytosanitaires aux

2017/302/UE
Décret de mise en application

discussion en cours sur l'adoption définitive

en cours de révision

Un engagement collectif pour améliorer la qualité de l'air et la santé des Français

LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE pour la CROISSANCE VERTE

Concernant le **PREPA**, le décret n°2017-979 (article 1^{er}) précise les engagements nationaux fixés pour la France de réduire **certaines ÉMISSIONS de polluants**

Année/polluant	2020-2024	2025-2029	2030
SO ₂	-55%	-66%	-77%
NO _x	-50%	-60%	-69%
COVNM	-43%	-47%	-52%
NH ₃	-4%	-8%	-13%
PM _{2,5}	-27%	-42%	-57%

Notamment pour l'agriculture

NB : pourcentage de réduction d'émissions à atteindre d'après l'année de référence de 2005



2010/75/UE
Directive IED

en cours
de révision

L'objectif de la **directive IED** (2010/75/UE) relative aux émissions industrielles et agricoles (d'élevages) est de permettre un **niveau élevé de protection de l'environnement** grâce à une prévention et une réduction de la pollution des activités industrielles et agricoles
Projet de révision augmente son champ d'application (plus d'exploitations)

Directive / Filières	IED (2010/75/UE)	IED (projet révision)
PORCINE		
<i>porcs à l'engraissement</i>	2 000	150
<i>truies</i>	750	150
AVICOLE		
<i>volailles</i>	40 000	150
BOVINE		
<i>boeuf, vache, ...</i>		150

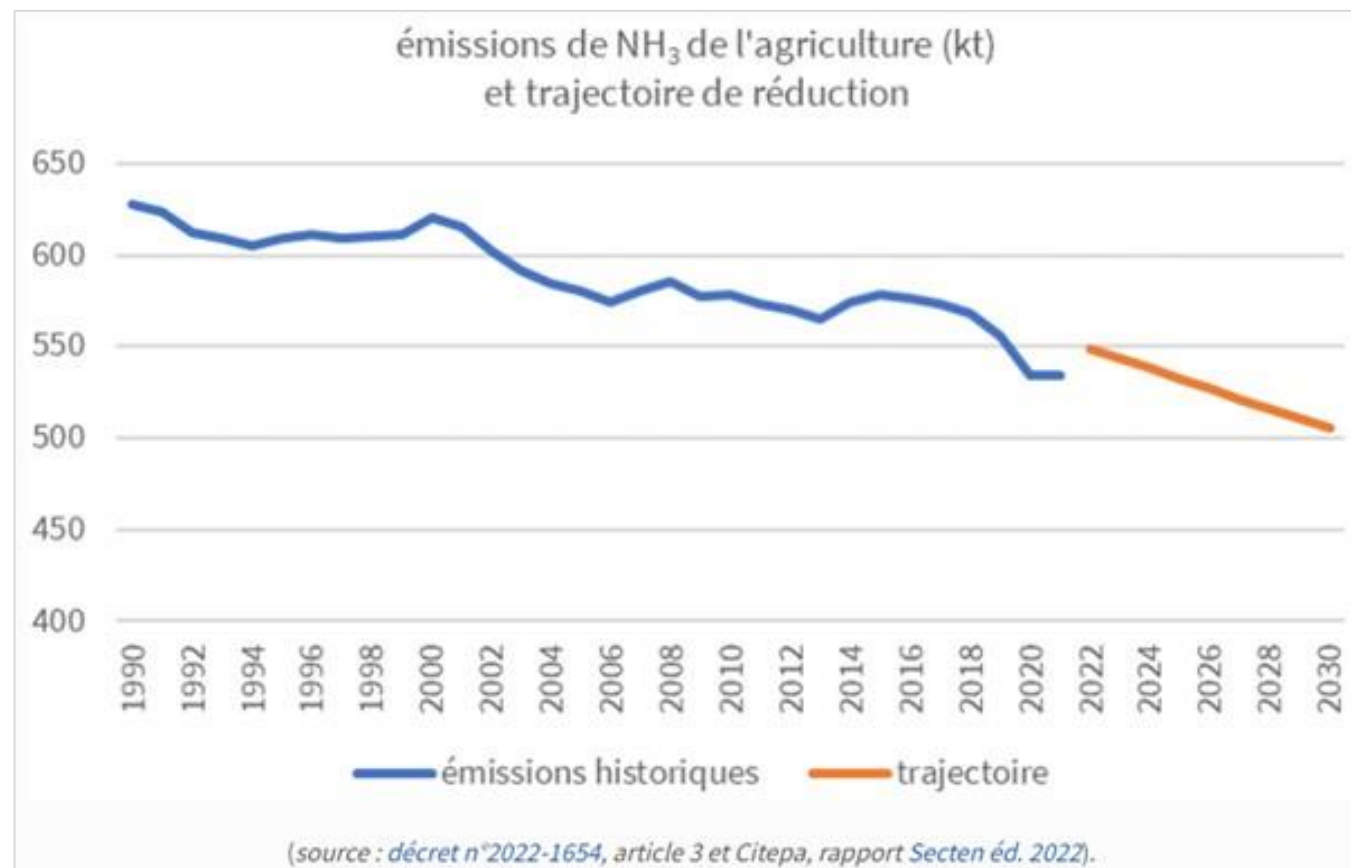
NB : Nombre de places (d'animaux) en exploitations agricoles



AMMONIAC	1990	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Émissions historiques (kt NH ₃ /an)	628	621	581	578	579	577	574	568	556	534	535									
Objectif de réduction (% par rapport à 2005)												5,5	6,4	7,3	8,3	9,2	10,2	11,1	12,1	13
Objectif d'émissions à ne pas dépasser (Kt NH ₃)												549	544	538	533	527	522	505	510	516

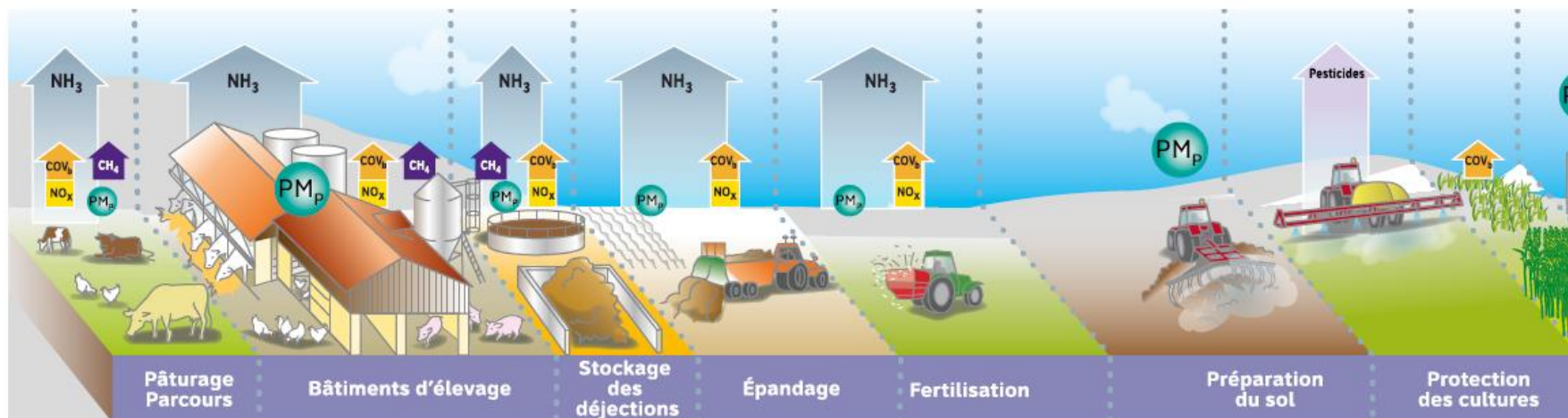
La loi climat et résilience (n°2021-1104 du 22 août 2021) portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets) prévoit des **trajectoires annuelles de réduction des émissions azotées (N₂O et NH₃) du secteur agricole**

L'objectif de réduction des émissions, à atteindre en 2030 par rapport à 2005, est de **-13% NH₃** et **-15% N₂O** (pour le secteur agricole)



Le décret n°2022-1654 du 26 décembre 2022 définit pour la France les trajectoires annuelles de réduction du **NH₃** et **N₂O** émis par les activités agricoles jusqu'en 2030

Des leviers d'actions sur tous les postes d'émissions pour tous les ateliers, à combiner !



Source ADEME

Ajuster l'alimentation animale (protéines)

Augmenter le temps de pâturage

Mieux gérer les fumiers/lisiers au bâtiment (raclage, paillage, lavage d'air)

Enfourir les apports organiques rapidement (pendillards...)

Couvrir la fosse



Ammoniac : couverture de fosse



ADEME – guide des bonnes pratiques et QA

Couvrir sa fosse permet de limiter le contact entre l'air et le produit.



- Toit rigide
- Toile souple : mât, flottante, gonflée
- Refroidissement et croûte naturelle



- Diminution des odeurs
- Volume de stockage nécessaire limité
- Valeur fertilisante concentrée
- Réduction des volumes à épandre
- Valorisation biogaz CH4 (méthanisation)



- Coût d'investissement
- Contrainte d'épandage si croûte
- Etanchéité / fuites



Exemple:
Pour une fosse à lisier
de 600 m³ couverte
jusqu'à 37 %
de pertes d'azote
contenu dans le
lisier évitées
par rapport à une fosse
non couverte
soit jusqu'à 672 UN
volatilisées évitées



FOSSE COUVERTE
= baisse des échanges
effluent/atmosphère

Ammoniac : enfouissement des apports organiques



ADEME – guide des bonnes pratiques et QA

- ➔ Rampe à pendillards, enfouisseur à disques / dents
- ➔ Enfouissement par travail du sol (solide)
- ➔ Réduction de durée entre enfouissement et épandage



Frederic Flamen 2011

Exemple effluents liquides :

Enfouissement (via un travail du sol)	Pendillard	Épandeur à disques
<p>Dans les 12h</p> <p>Diminution de 50% de la volatilisation</p>	<p>Diminution de 30% de la volatilisation</p>	<p>Diminution de 70% de la volatilisation</p>
<p>Immédiat</p> <p>Diminution de 70% de la volatilisation</p>	<p>sur couvert ou sol pré-travaillé</p> <p>Diminution de 70% de la volatilisation</p>	<p>Épandeur à dents</p> <p>Diminution de 80% de la volatilisation</p>

Source : projet EPAND'AIR (financé par l'ADEME / AGR-AIR)

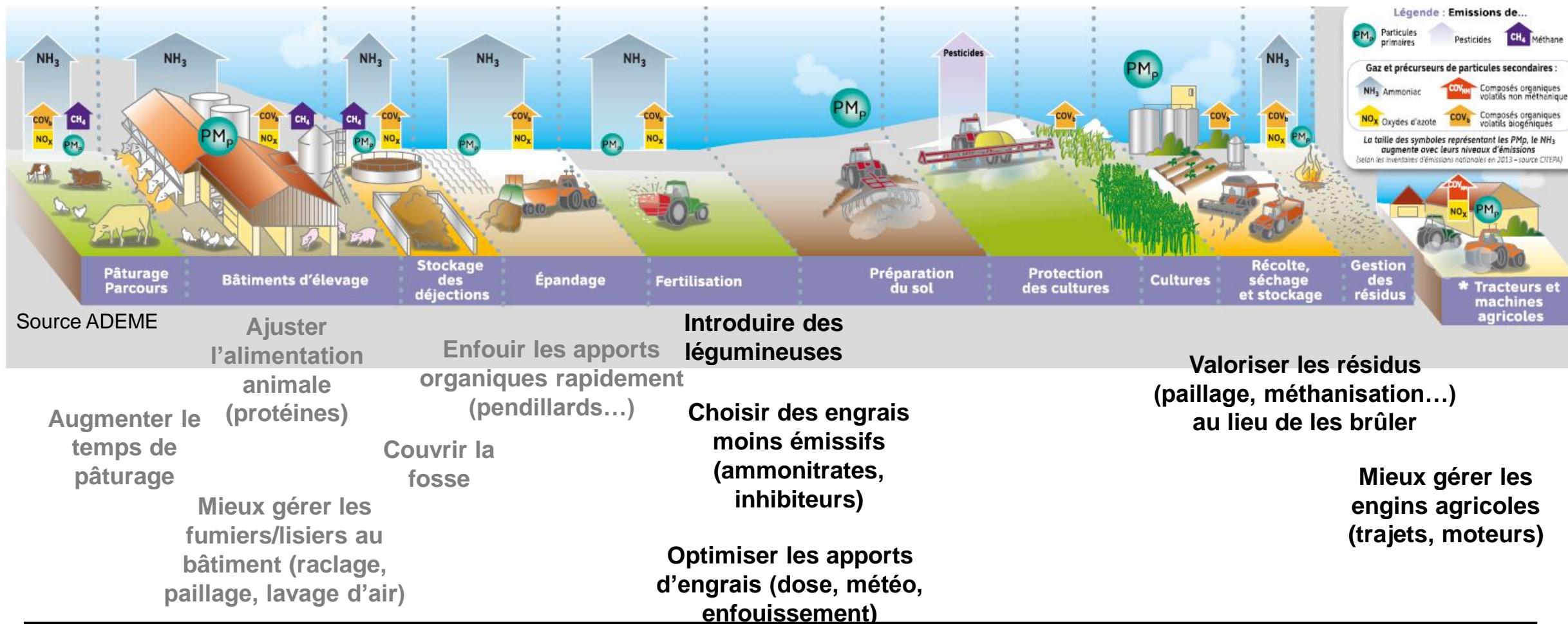


- Meilleure valorisation de l'azote
- Diminution des odeurs
- Diminution des émissions N₂O



- Coût d'investissement
- Adapter le matériel au type de lisier, type de sol
- Contrainte d'étalement
- Durée d'épandage

Des leviers d'actions sur tous les postes d'émissions pour tous les ateliers, à combiner !



Particules : alternative au brûlage



Particules émises :
brûlage de 50kg de résidus
=
6000km de véhicule diesel



Résidus de cultures (menues pailles) :

- Retour au sol
- Paillage
- Méthanisation

Bois (haies, vignes, vergers) :

- Broyage et paillage
- Biomasse énergie



- Co-bénéfices santé des sols :
stockage carbone, biologie, fertilité...
- Valorisation énergie renouvelable



- Coût de prestation, temps de travail
- Structuration filière de valorisation (énergie)
- Retour au sol prioritaire, sauf maladies

Programmes et ressources ADEME

<https://adm-agriqa.ademe.fr/ressources>

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ADEME
AGENCE DE LA
TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

PLAN NATIONAL DE
RÉDUCTION DES ÉMISSIONS
DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES

NH₃ PM_{2.5} N₂O
Particules NO_x

**Guide des bonnes
pratiques agricoles**
pour l'amélioration de la qualité de l'air

CLÉS POUR AGIR

Références

**Agriculture
& Environnement**

AGRICULTURES
PRODUISONS
AUTREMENT

Des pratiques clés pour la préservation
du climat, des sols et de l'air,
et les économies d'énergie

ADEME
Agence de l'Environnement
et de la Politique de l'Énergie

Monde agricole et entreprises agro-alimentaires

CONNAÎTRE POUR AGIR

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ADEME
AGENCE DE LA
TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

Agr Air
PRIMEQUAL

Agriculture et qualité de l'air
Informations et recommandations
aux **agriculteurs**

ILS SONT LÀ

Agriculture et qualité de l'air
Informations et recommandations
aux **décideurs**

ILS SONT LÀ

Agriculture et qualité de l'air :
nouvelles connaissances
pour améliorer les pratiques

ILS SONT LÀ

Exemple projet : échelle ferme

GESTION DES EFFLUENTS D'ÉLEVAGE

Solutions pour réduire
les émissions d'ammoniac

DINAMO

Démontrer l'INTérêt de solutions
réductrices d'émissions
d'AMmOniac en élevage bovin lait

AgrAir
Mobiliser et agir collectivement
pour réduire les émissions
de polluants atmosphériques
du secteur agricole

Combinaison de plusieurs pratiques sur la Ferme laitière de Grignon :

- alimentation animale
- robot racleur
- couverture de fosse
- épandage avec pendillards



Mesure d'une réduction de 14%
d'émissions totales de NH3



Source : AgrAir / projet DINAMO

Exemple projet : échelle territoire

STOCKAGE ET ÉPANDAGE D'ENGRAIS AZOTÉS

Quantification, impacts, et réduction des émissions d'ammoniac

EPAND'AIR

Accompagner les changements de pratiques en matière d'EPANDage pour limiter les émissions d'ammoniac dans l'AIR

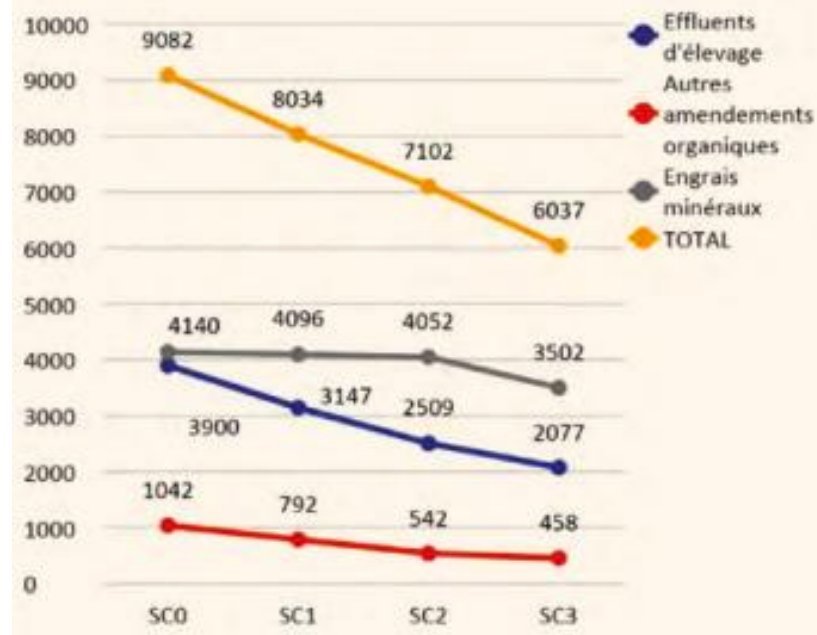


A l'échelle de 2 départements, scénarios de changements de pratiques :

- enfouissement des effluents
- optimisation des apports d'engrais



ESTIMATION DES ÉVOLUTIONS DES ÉMISSIONS DE NH₃ SELON LES SCÉNARIOS



Simulation d'une réduction de 12 à 34% des émissions de NH₃

Soutien de l'ADEME à des travaux utiles à l'action en AGRICULTURE et QUALITE de L'AIR

Recherche, expérimentation,
généralisation, un continuum
d'interventions

>
recherche en
connaissances
nouvelles

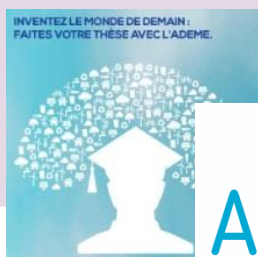
>
recherche
appliquée

>
développement
expérimental

>
opérations de
démonstration

>
opérations
exemplaires

>
généralisation



AgriQAir

Nouveau
2023

>
Observer, communiquer...

OFFRE

DEMANDE



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



MERCI de votre attention

ADEME

Service de la Qualité de l'air / Service Agriculture Forêts et Alimentation

(ADEME / DVTD-DBER / SEQA-SAFA)

Contacts : **Laurence Galsomiès** (laurence.galsomies@ademe.fr)

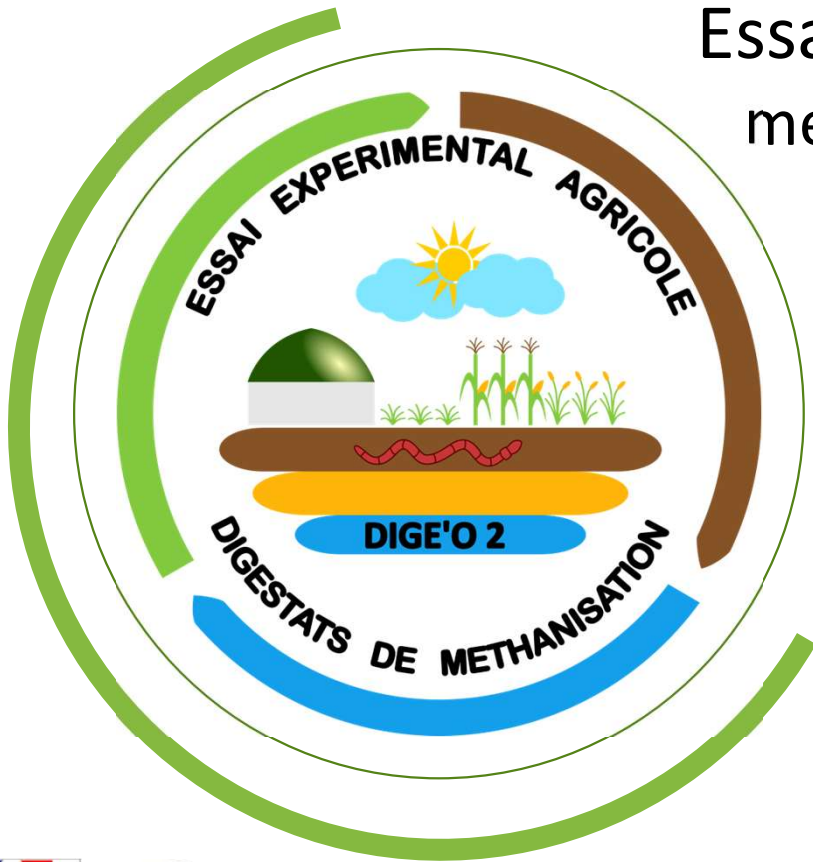
Sylvain Rullier (sylvain.rullier@ademe.fr)

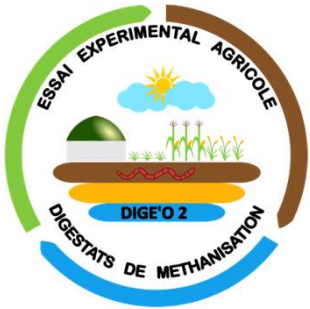


EXEMPLE DU PROJET DIGE'O SUR L'EXPLOITATION AGRICOLE D'OBERNAI

Véronique STANGRET, chargée de mission
expérimentation et développement sur l'EPL d'Obernai

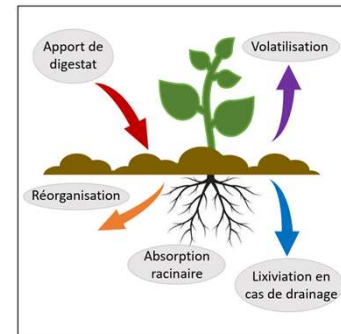
Essai expérimental Dige'O : mesures de la volatilisation ammoniacale





Rappel des objectifs :

Dige'O



À court terme

Connaître la valeur agronomique des digestats pour maximiser leur bénéfice fertilisant et minimiser les pertes :

1. Caractériser les digestats
2. Comparer les pertes azotées vers l'AIR et vers l'EAU entre digestats, engrais minéral et



À long terme

Connaître la valeur agronomique des digestats pour maintenir la fertilité du sol :

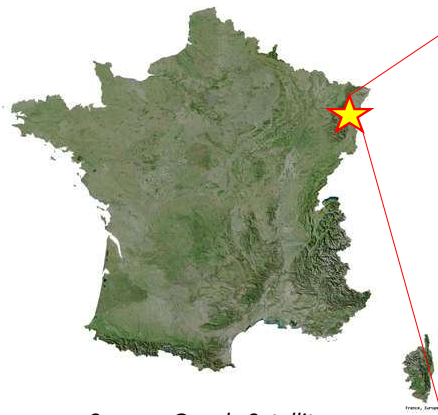
Mesurer les impacts des épandages sur la fertilité du sol (MO, stabilité structurale, qualité biologique du sol – vers de terre et nématofaune)



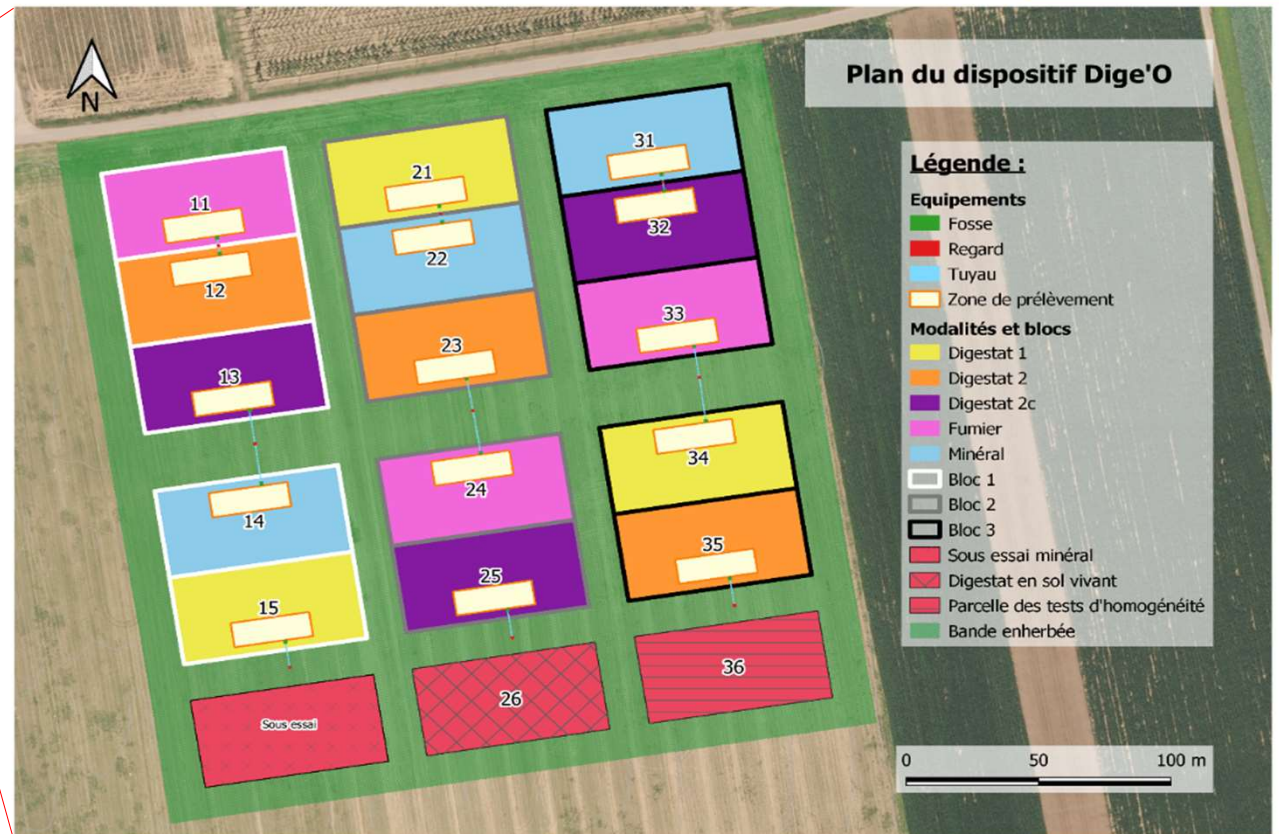
Formation

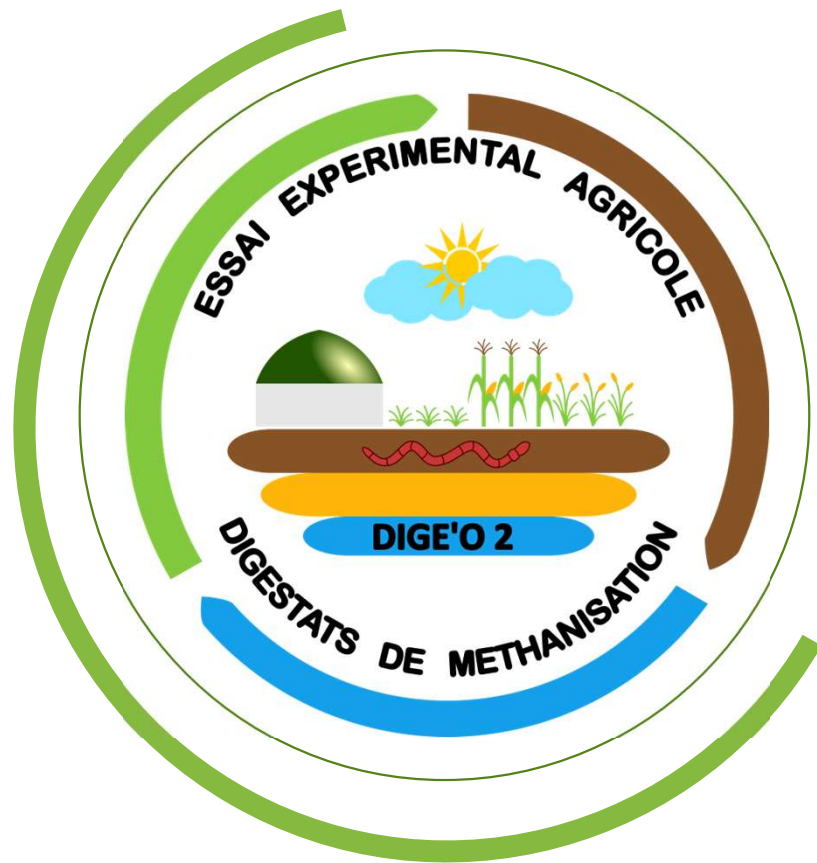
Former les apprenants et valoriser le dispositif expérimental.

Dispositif de l'Essai Dige'O



Source : Google Satellite





Mesures de la volatilisation ammoniacale lors des épandages de digestats

Méthode de mesures par badges ALPHA

INRAE Transfert EnVisaGES

Méthodologie

- Les badges ALPHA sont des **capteurs passifs** installés au **champs** et mesurant la **concentration de NH₃ par accumulation** sur des filtres de papiers imprégnés d'acide **sur une durée donnée**
- Les badges sont **installés sur le lieu d'émission** (mesure de proximité en milieu de parcelle) et aux alentours (bruit de fond)
- Facile à mettre en œuvre, les concentrations mesurées sont ensuite modélisées par l'INRAE pour estimer **les émissions à l'épandage à l'échelle de la parcelle (kg NH₃/ha)**

2 campagnes de mesures post-épandage sur l'essai Dige'O :

- **2021** : au printemps sur maïs ensilage, 3 répétitions par modalité
- **2022** : en sortie d'hiver sur blé tendre, 1 répétition par modalité (analyses financées par le projet PEI PARTAGE, porté par la CRAGE)



Méthode de mesures par micro-capteurs

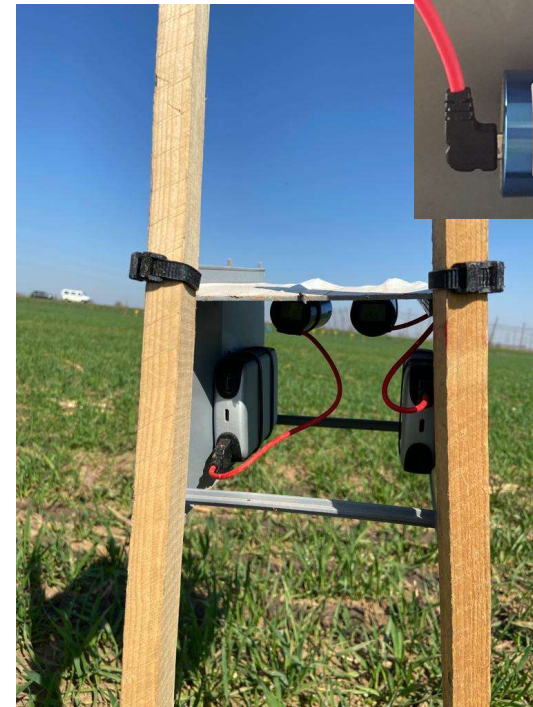
ATMO GrandEst

Méthodologie

- **Les micro-capteurs de gaz et particules** constituent des outils émergents permettant la **mesure des concentrations** avec un **avantage de miniaturisation et de mobilité** (alimentation par batterie)
- Le micro-capteur utilisé pour la mesure du NH₃ est un système intégré constitué d'**une cellule de mesure haute performance** de type électrochimique, d'**un système de prélèvement d'air dynamique** et **filtration** breveté
- L'utilisation du micro-capteur permet de fournir des **concentrations de NH₃ tous les ¼ d'heure en plein champ**

1 campagne de mesures post-épandage sur l'essai Dige'O :

- **2022** : en sortie d'hiver sur blé tendre, 1 répétition par modalité (analyses financées par le projet PEI PARTAGE, porté par la CRAGE)



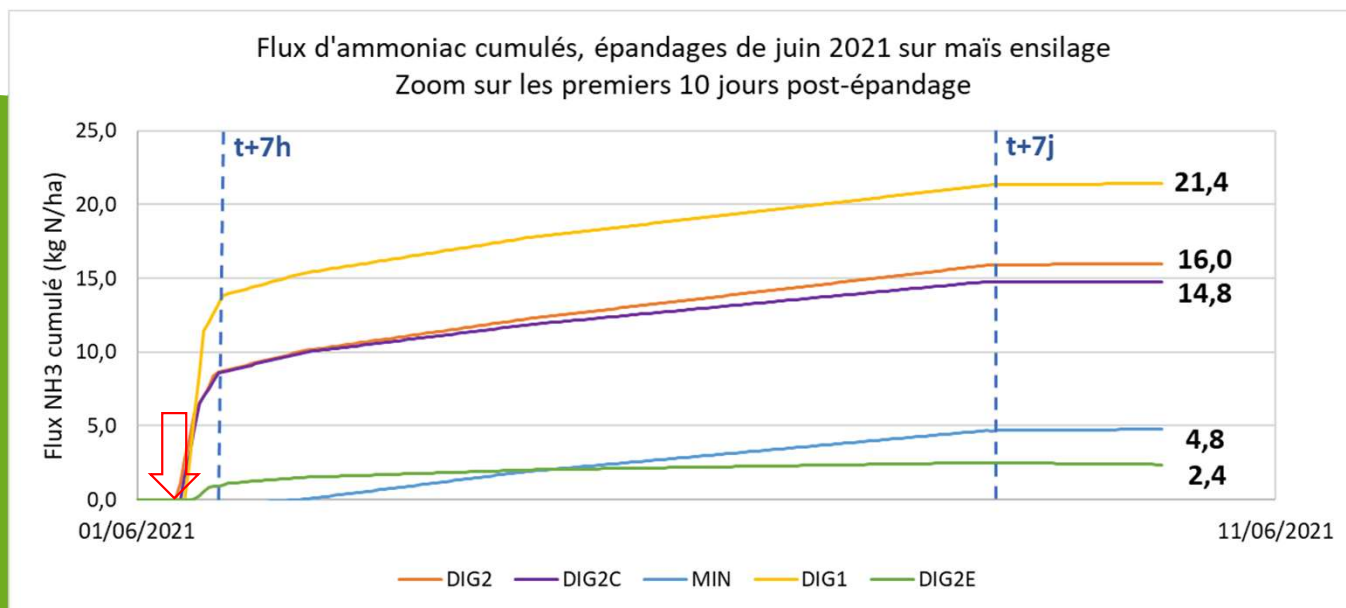
Mesures de la volatilisation NH3 : méthode badges ALPHA

épandage de printemps



PARTAGE
Pour boucler le cycle de l'azote

INRAE
> transfert



Tendance des résultats :
+ azote dans le produit → + volatilisation

Emissions NH3 entre t+10j et t+21j (fin des mesures) ≤ 1,0 kg N/ha

Quantité apportée	Qté N disponible (kg N/ha)	Composition du produit			
		N-total (‰)	N-NH4+ (‰)	Ratio N-NH4+/N-total	
DIG1	10,2 m ³ /ha	78	7,62	1,2	16%
DIG2	16,4 m ³ /ha	77	4,72	0,62	13%
DIG2E (enfoui)					
DIG2C	16,4 m ³ /ha	77	4,69	0,71	15%
MIN	229,9 kg/ha	77	335	165	49%

Conditions météo favorables à la volatilisation le jour de l'épandage



8°C – 26°C
Moy. Jour. : 17°C



Rafales > 17 km/h

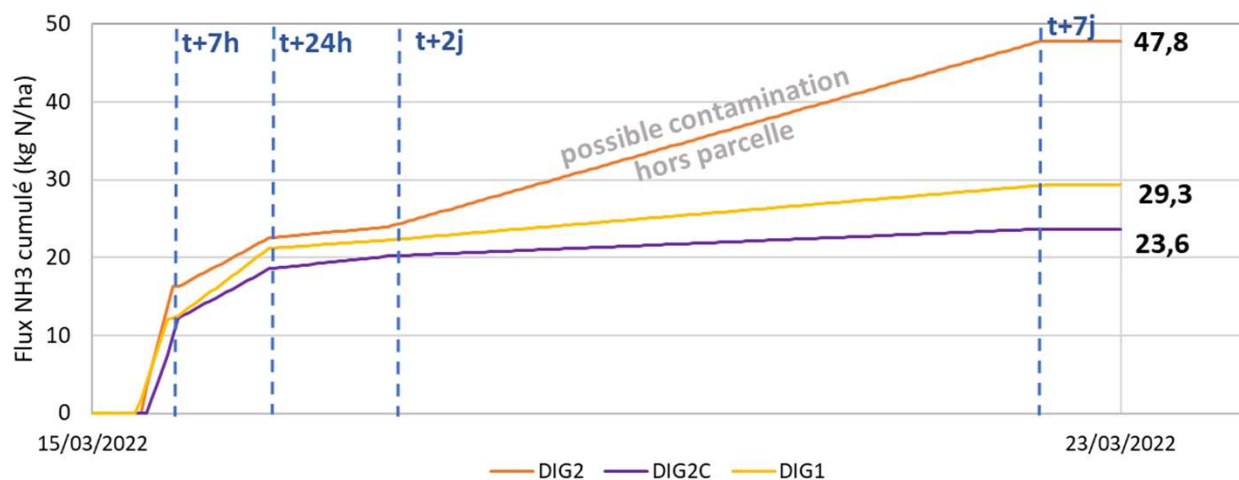


19,8mm/10j
suivant l'épandage

Mesures de la volatilisation NH3 : méthode badges ALPHA

épandage de sortie hiver

Flux d'ammoniac cumulés, épandages de mars 2022 sur blé tendre d'hiver
Zoom sur les premiers 8 jours post-épandage



Source d'incertitude des résultats :

- Pas de répétition de mesures des modalités

Emissions NH3 entre t+7j et t+15j
(fin des mesures) ≈ 0 kg N/ha

Conditions météo favorables à la volatilisation le jour de l'épandage



6°C – 11°C
Moy. Jour. : 8°C



Rafales < 5 km/h



1,4mm/8j suivant
l'épandage

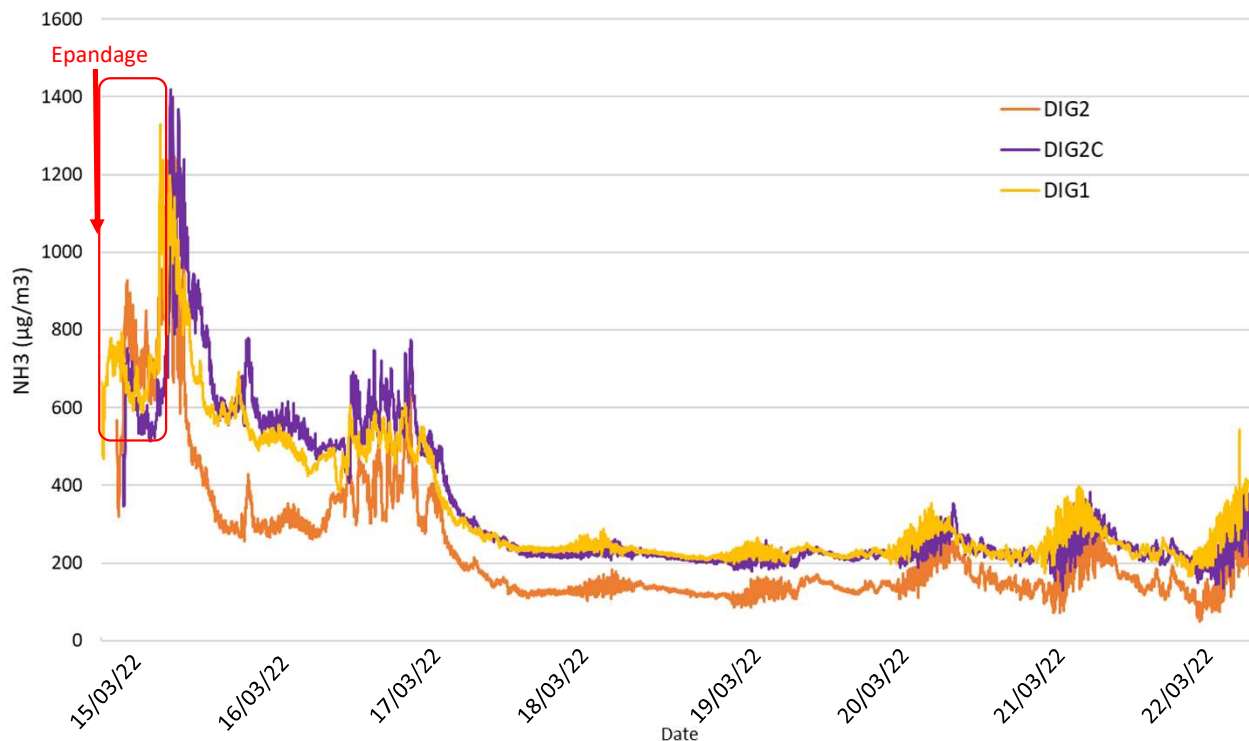
	Epanrages : 15 mars 2022				
	Quantité apportée	Qté N disponible (kg N/ha)	Composition du produit		
			N-total (‰)	N-NH4+ (‰)	Ratio N-NH4+/N-total
DIG1	21,0 m ³ /ha	133	6,31	1,43	23%
DIG2	35,0 m ³ /ha	167	4,77	0,97	20%
DIG2C	35,0 m ³ /ha	171	4,88	1,13	23%

Mesures de la volatilisation NH₃ : méthode micro-capteurs

épandage de sortie hiver



Evolution des concentrations de NH₃ sur le site Dige'O
du 15/03 au 22/03/2022



Enregistrements de concentration
toutes les minutes

- Meilleure **détection des pics d'émissions NH₃** et des **courtes tendances** dans la comparaison des modalités

Travail en cours :

- conversion des concentrations en µg/m³ en kg N/ha cumulé

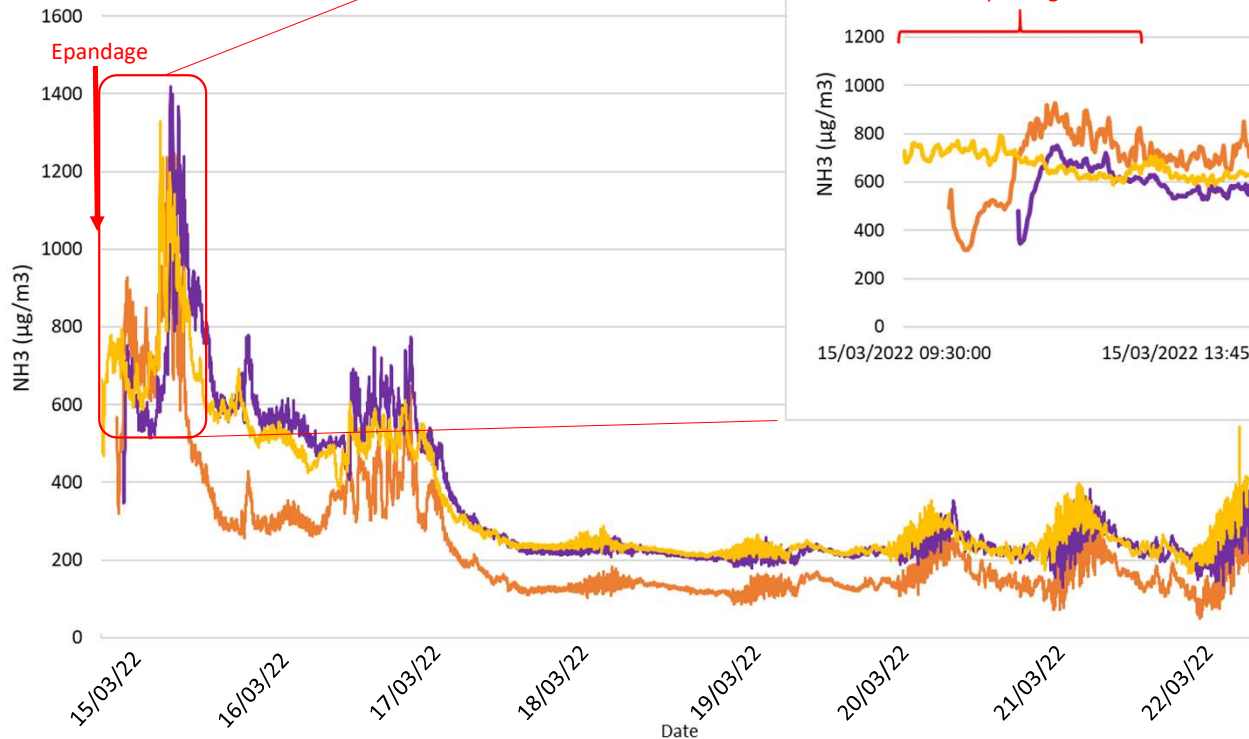
Une nouvelle campagne de mesure de volatilisation permettra de **mieux comprendre le comportement des digestats** suite à l'épandage & **analyser les résultats de chaque méthode** de mesures

Mesures de la volatilisation NH₃ : méthode micro-capteurs

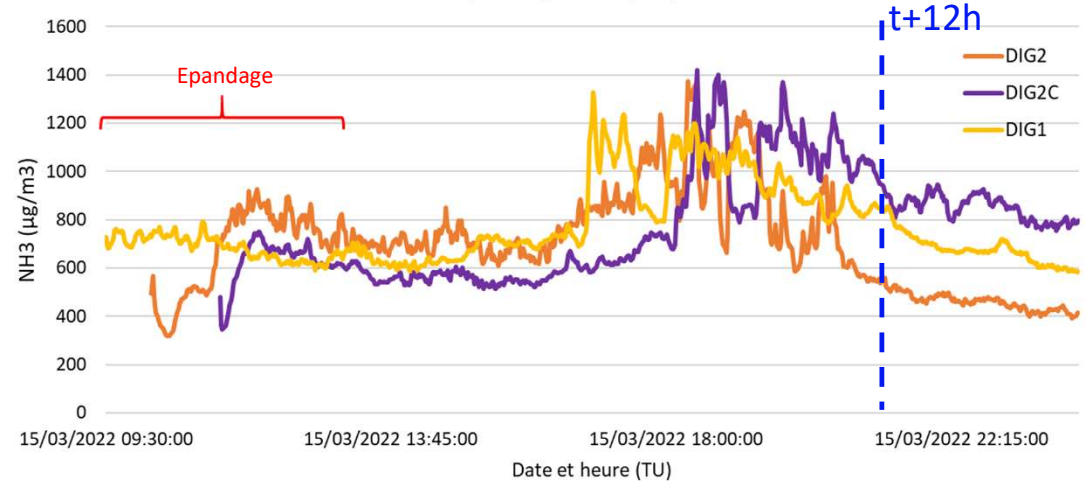
épandage de sortie hiver



Evolution des concentrations de NH₃ sur du 15/03 au 22/03/2022



Evolution des concentrations de NH₃ sur le site d'Obernai pendant la journée d'épandage du 15/03/2022



↗ fréquence d'enregistrements,
↗ capacité de détecter les pics d'émissions courts dans les heures suivant l'épandage

Outil pédagogique :

Actions menées en 2022-2023 (EPL67)



BTS GEMEAU : prélèvements d'eau des bougies poreuses, projet technique sur la valorisation des données hydriques



BTS ACSE, STAV Prod, BP CGEA, BTS APV : participation à une conférence sur les nématodes/biologie du sol



BTS APV / ACD : Récolte manuelle du maïs ensilage



Bac Pro CGEA : prélèvement de sol, participation au chantier d'épandage des digestats, comptage d'épis et pieds du



Bac Pro : comptage de seigle sortie hiver, comptage des vers de terre, présentation des problématiques Eau en lien avec les



CGEA : prélèvements de reliquats azotés, participation au chantier d'épandage des digestats





Implication dans **4 projets régionaux, nationaux et européen**

25+ /an **séances pédagogiques** sur le terrain

Une **dizaine** d'actions de **sensibilisation et diffusion de résultats** (agriculteurs, techniciens, apprenants, tours de champs, conférences, webinaires, ...)

200+ évènements de **prises d'échantillon** (prélèvements et mesures)

Collaborations avec **33 acteurs du territoire** (instituts de recherche, chambres d'agriculture, agriculteurs, méthaniseurs)

1300+ apprenants d'Obernai et d'établissements de la région GE

Une **trentaine** de **parutions d'articles** (dans la presse et autres)

Une **vingtaine** de personnes impliquées dans **l'établissement d'enseignement agricole**





Phase 2 : Dige'O.2 la suite des mesures de la qualité de l'air

Montage du projet

- Objectifs orientés autour des problématiques agronomiques, environnementales & socio-économiques
- Expérimentation système : évaluer un système de culture méthaniseur prometteur
 - Valorisation des résultats de l'impact global d'un SdC sur l'agroécosystème

Soutien financier

- Projet soutenu par l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse (volets suivi de la qualité de l'eau et du sol ; caractérisation des PRO)
- Les mesures de la qualité de l'air post-épandage des digestats restent à financer





ECHANGES AVEC LES PARTICIPANTS

Avec la participation de **Colin GRIL**, chargé de mission "qualité de l'air" au ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire



WEBINAIRES DEA DAT 2023

Merci pour votre attention !