



INSTITUT DE
L'ÉLEVAGE **idele**



Projet GhostAir

(AgriQAir-ADEME)

Flux d'azote en élevage laitier : mieux les comprendre pour mieux les maîtriser

X. Vergé, L. Jarrige, G. Leclercq, L. Oble, L. Frasin,
C. Brocas, M-A. Billiez, A. Vigan, M. Lemaire

I- PROJET GhostAir

- AAP ADEME : **AgriQAir-2024**
- DURÉE : **2024 à 2027 - 3ans**
- THÈME : **Suivi des flux d'azote et des pertes dans les systèmes d'élevage**
- SECTEUR : **Bovins Laitiers**
- PARTENAIRES : **IDELE - EPLE_Campus Agronova - Trinottières - INNOVAL**



1- ACTIONS – GhostAir

OBSERVATIONS

- Evaluation de l'efficacité de l'azote dans les systèmes laitiers et incidences sur les performances économiques:
 - . Analyse des BD de Cap2ER, d'INNOVAL et d'INOSYS
 - . Identification des principaux facteurs expliquant les flux d'azote et les pertes



TRANSFERTS

- Utilisation de ces résultats et des références qui en découleront pour :
 - . Développer et mettre à disposition un outil simplifié de suivi des flux azotés
 - . Développer des kits pédagogiques



PRATIQUES D'ATTENUATIONS

- Développement d'un cadre d'évaluation des solutions innovantes permettant d'atténuer les pertes azotées (pour ce projet : l' NH_3)



2- Bases de données CAP'2ER

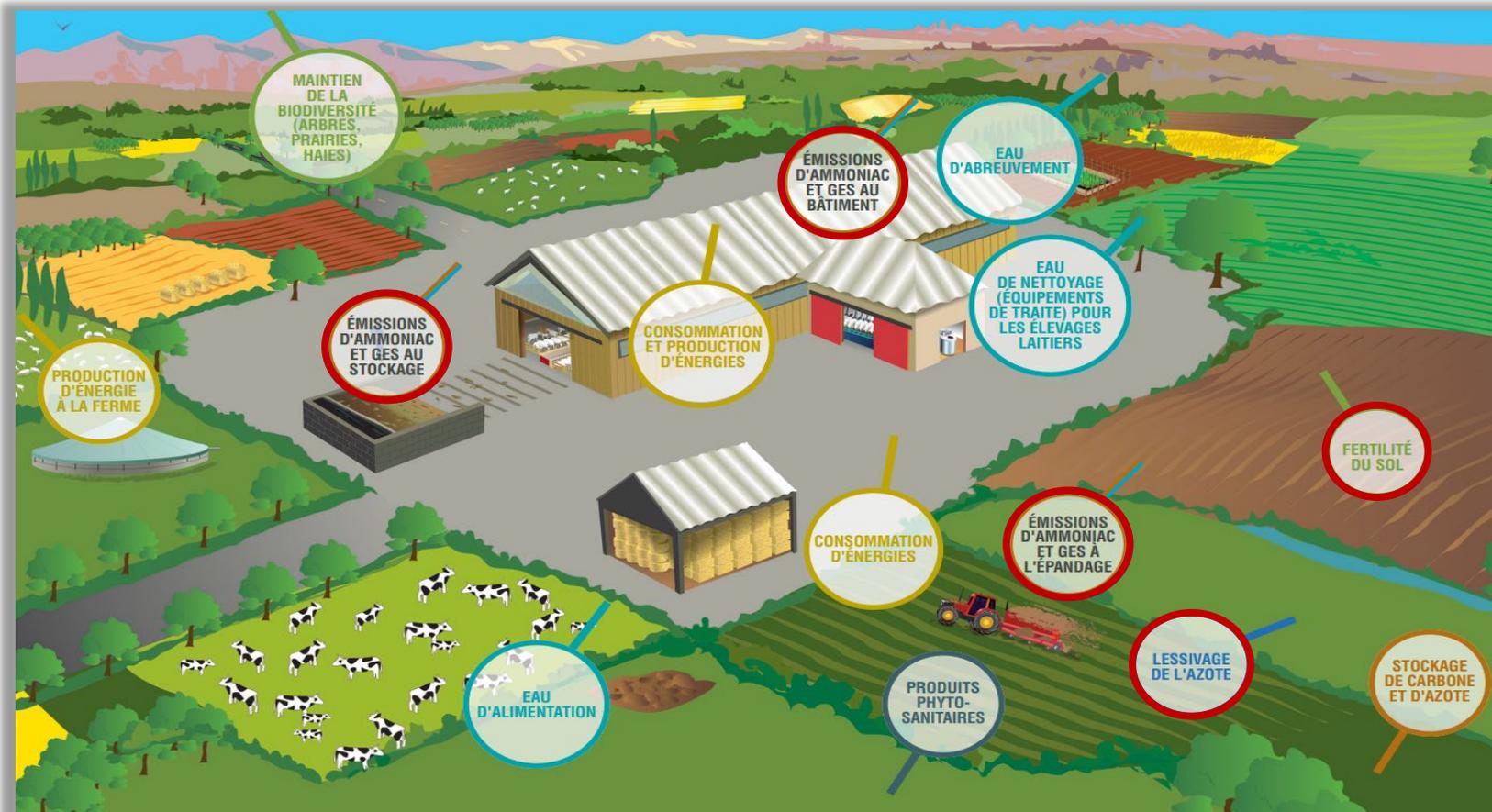
Analyse descriptive des bases de données CAP'2ER



Base de données CAP'2ER (analyse des données d'élevage de BL)

- CAP'2ER Niveau 2 (Nombre de diagnostics 20 000 en BL)
- De nombreuses données techniques collectées
 - . *Conduite des troupeaux (effectifs, alimentation, logement...)*
 - . *Conduite des surfaces (assolement, fertilisation organique, minérale...)*
- Diagnostic environnemental à l'échelle de l'exploitation
- Approche globale avec de nombreux indicateurs environnementaux

2- Bases de données CAP'2ER



Biodiversité



Sol



Performance nouricière



Autonomie



Économie



Conditions de travail



Changement climatique



Énergie



Azote



Qualité de l'air/eau



Produits phytosanitaires



Eau

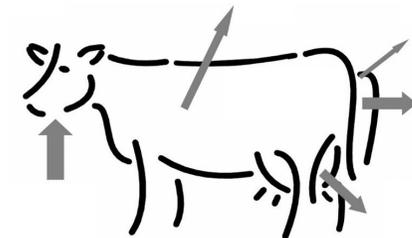
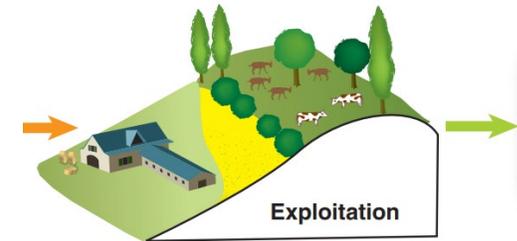


Stockage de carbone

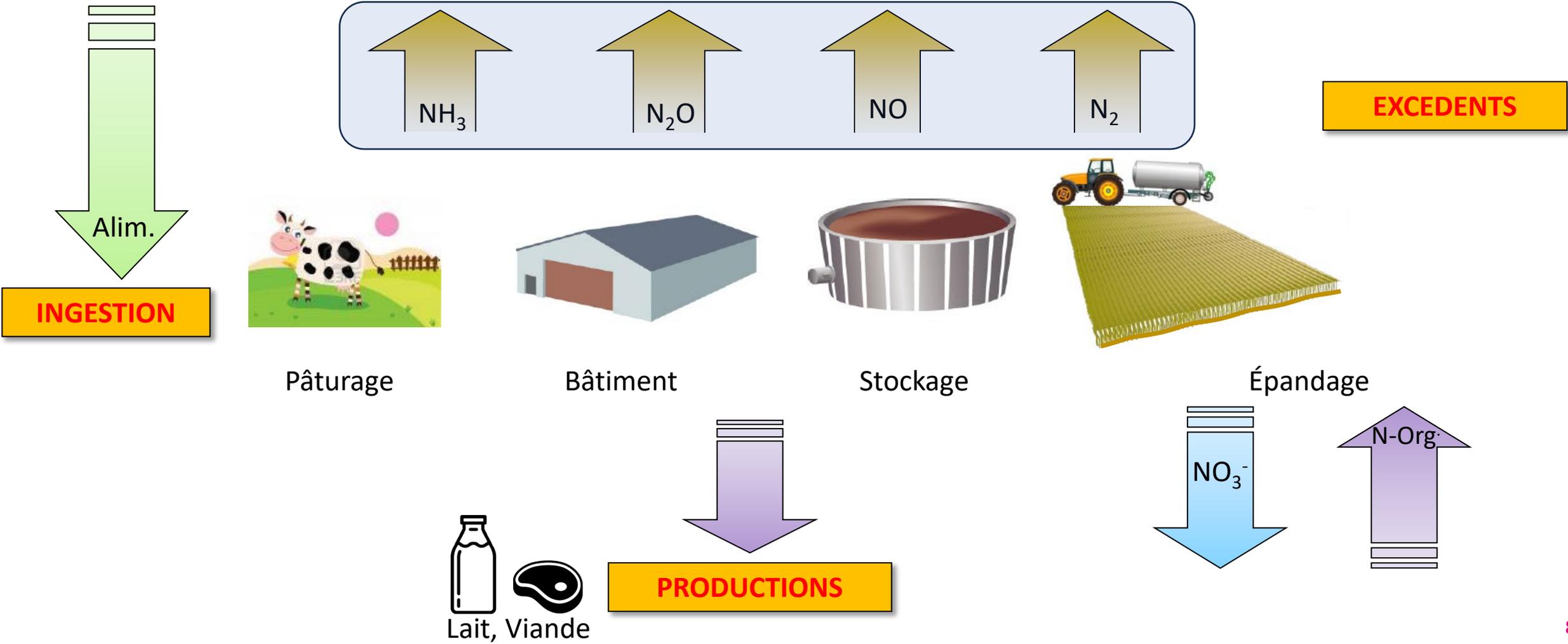
2- Bases de données CAP'2ER

Données utilisées :

- Echelle de l'exploitation (tous animaux laitiers - UGB)
- Atelier laitier uniquement
- Cinq typologies : par zones géographiques et critères d'alimentation
 - Montagne herbager & maïs
 - Plaine avec différentes rations maïs : <10% 10%-30% >30%
- De l'ingéré à l'excrété : l'analyse présentée ci-après se base uniquement sur un groupe d'exploitations sans épandage d'N minéral. L'objectif est ici de suivre les flux d'azote « organiques » seulement. Ces résultats préliminaires seront élargis et complétés très prochainement.



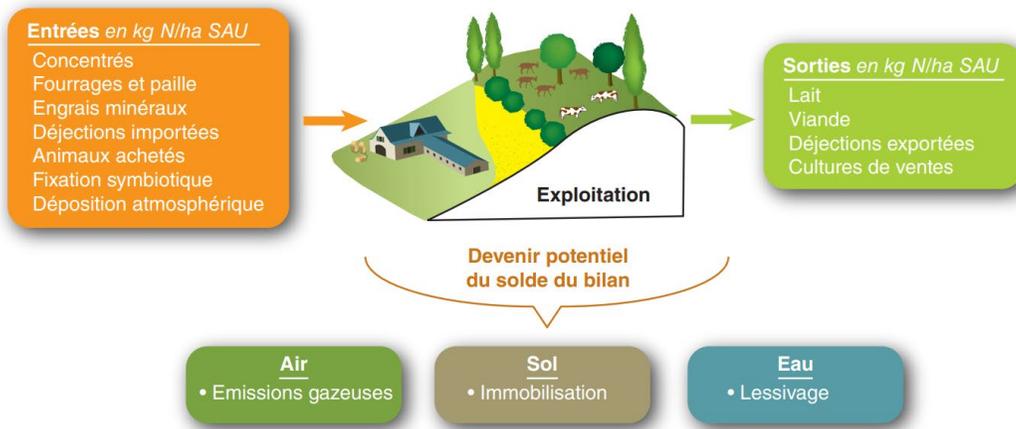
3- Flux d'azote en élevage bovin laitier



3- Flux d'azote en élevage bovin laitier

Le bilan apparent de l'azote dans CAP'2ER

Principe général

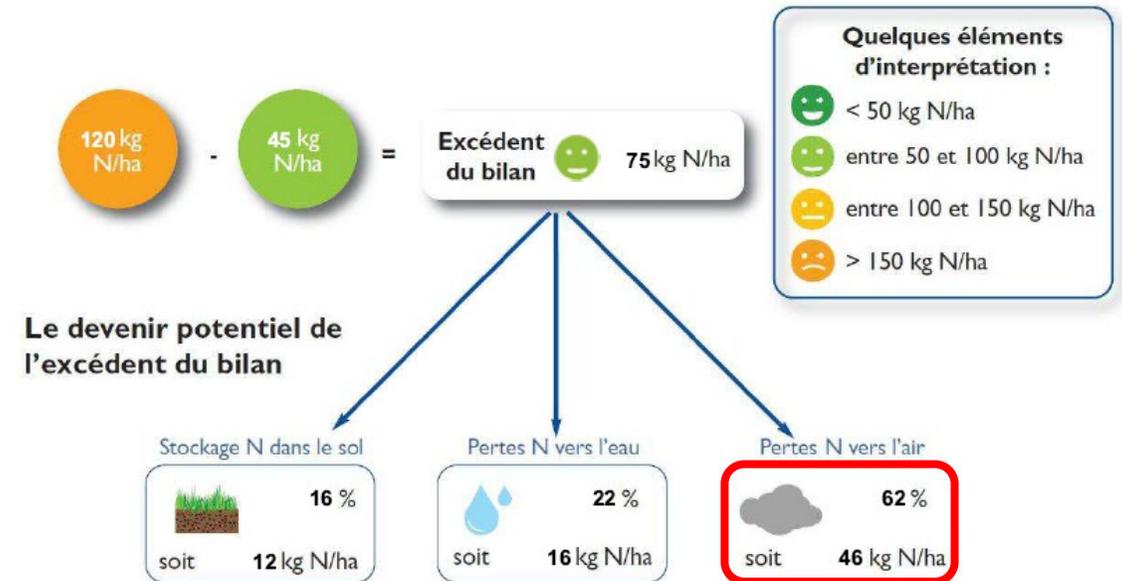


La différence entre les entrées et les sorties est appelée excédent du bilan.

• 3 devenirs potentiels

- Une partie de l'azote **volatilisé vers l'air**
- Une partie de l'azote **stocké dans le sol**
- Une partie de l'azote **lessivé dans le sol et perdu vers l'eau**

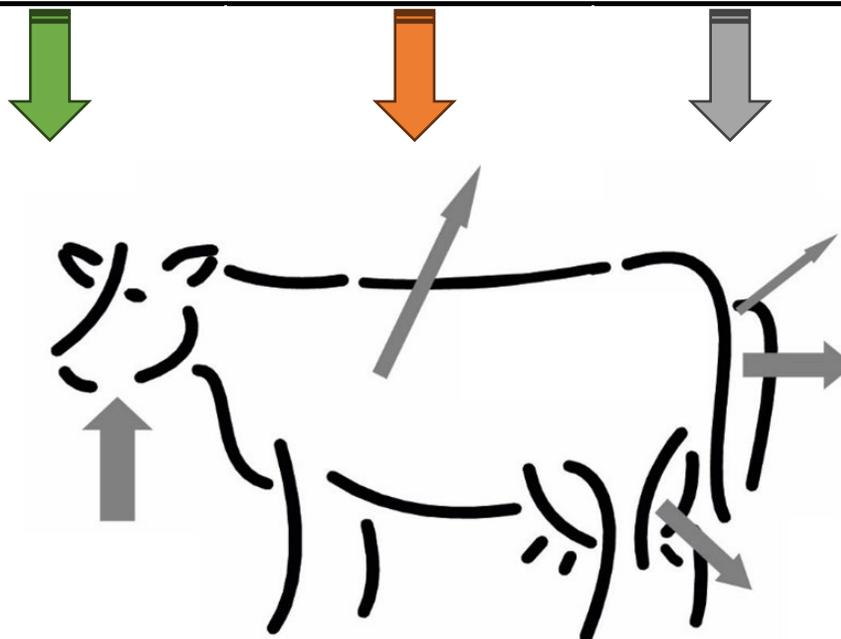
Exemple de résultats



4- Résultats préliminaires – Efficacité N-Prod.

		N-ingéré (gN / jour / UGB)	N-mobilisé total (gN / jour / UGB)	N-déjections (gN / jour / UGB)	Efficacité N-Production (%)
Plaine Herbagée	< 10% maïs	432	67	365	16%
Plaine Herbe-Maïs	10-30% maïs	451	77	374	17%
Plaine Maïs	> 30% maïs	420	85	335	20%
Montagne Maïs		399	76	323	19%
Montagne Herbagée		378	70	308	19%

Base de données CAP'2ER, 2025)



**Azote non valorisé
dans les productions :
80% environ**

4- Résultats préliminaires – Efficacité N-Prod.

	N-ingéré (gN / jour / UGB)	N-mobilisé total (gN / jour / UGB)	N-déjections (gN / jour / UGB)	Efficacité N-Production (%)
Plaine Herbagée < 10% maïs	432	67	365	16%
Plaine Herbe-Maïs 10-30% maïs	451	77	374	17%
Plaine Maïs > 30% maïs	420	85	335	20%
Montagne Maïs	399	76	323	19%
Montagne Herbagée	378	70	308	19%

Base de données CAP'2ER, 2025)

	Vache laitière	Vache allaitante	Jeune bovin viande	Génisses laitières
N ingéré (g/j)	460	240	200	180
N fixé (lait ou muscle – g/j)	128	40	38	20
N total excrété (g/j)	332	200	162	160
Valorisation (%)	28	17	19	11



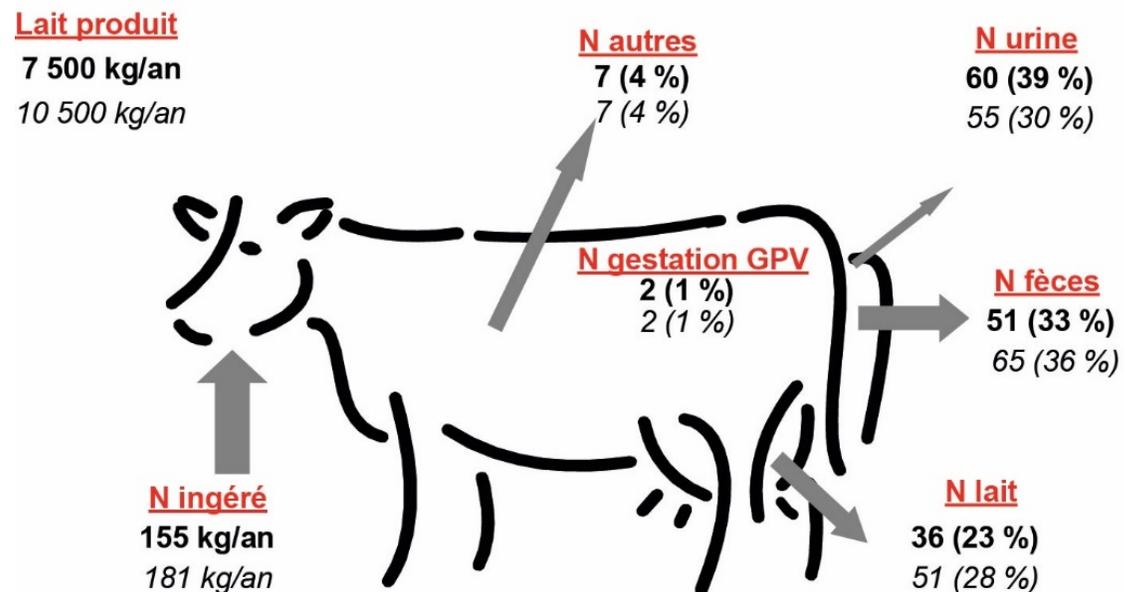
**Azote non valorisé
dans les productions :
entre 70% et 90 %**

Peyraud et al. 2014

4- Résultats préliminaires – Efficacité N-Prod.

	N-ingéré (kgN / an / UGB)	N-mobilisé total (kgN / an / UGB)	N-déjections (kgN / an / UGB)	Efficacité N-Production (%)
Plaine Herbagée < 10% maïs	158	24	133	16%
Plaine Herbe-Maïs 10-30% maïs	165	28	137	17%
Plaine Maïs > 30% maïs	153	31	122	20%
Montagne Maïs	146	28	118	19%
Montagne Herbagée	138	26	112	19%

Base de données CAP'2ER, 2025)

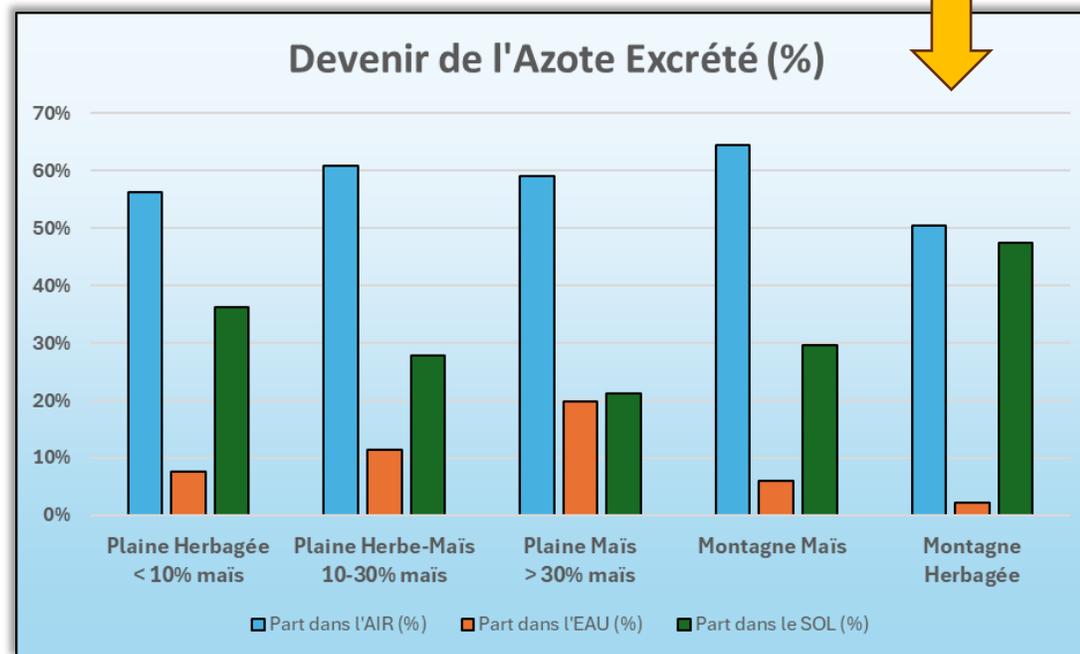


P. Faverdin et J.V. Milgen, 2019

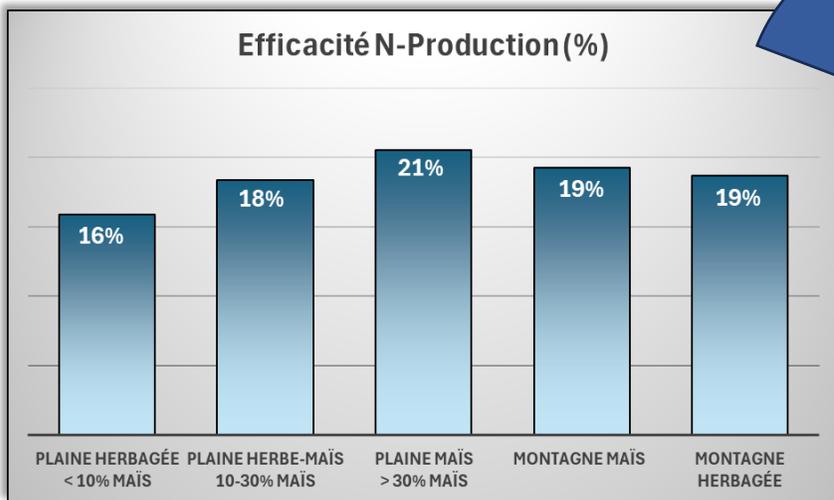
4- Résultats préliminaires – Devenir N-Excr.

		N-ingéré (kgN / an / UGB)	N-mobilisé total (kgN / an / UGB)	N-déjections (kgN / an / UGB)	Efficacité N-Production (%)
Plaine Herbagée	< 10% maïs	158	24	133	16%
Plaine Herbe-Maïs	10-30% maïs	165	28	137	17%
Plaine Maïs	> 30% maïs	153	31	122	20%
Montagne Maïs		146	28	118	19%
Montagne Herbagée		138	26	112	19%

Base de données CAP'2ER, 2025)



4- Résultats préliminaires – Efficacité N-Expl.



	N-ingéré (kgN / an / UGB)	N-mobilisé total (kgN / an / UGB)	N-déjections (kgN / an / UGB)	Efficacité N-Production (%)
Plaine Herbagée < 10% maïs	158	24	133	16%
Plaine Herbe-Maïs 10-30% maïs	165	28	137	17%
Plaine Maïs > 30% maïs	153	31	122	20%
Montagne Maïs	146	28	118	19%
Montagne Herbagée	138	26	112	19%



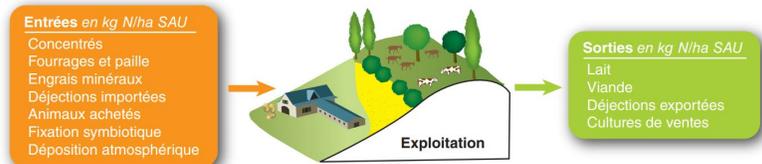
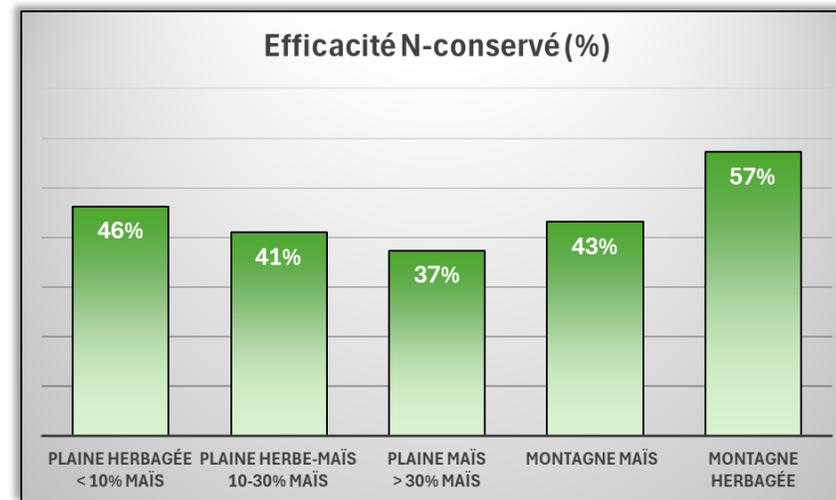
N-Sol

+

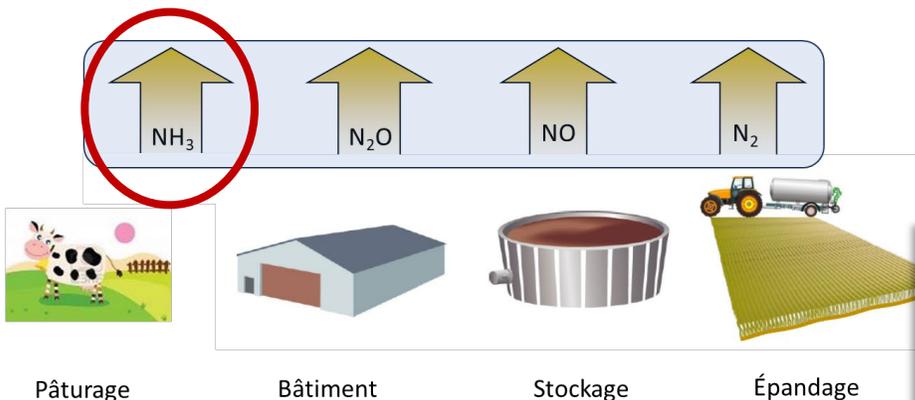
N-mobilisé
(lait, viande)

/

N-Ingéré

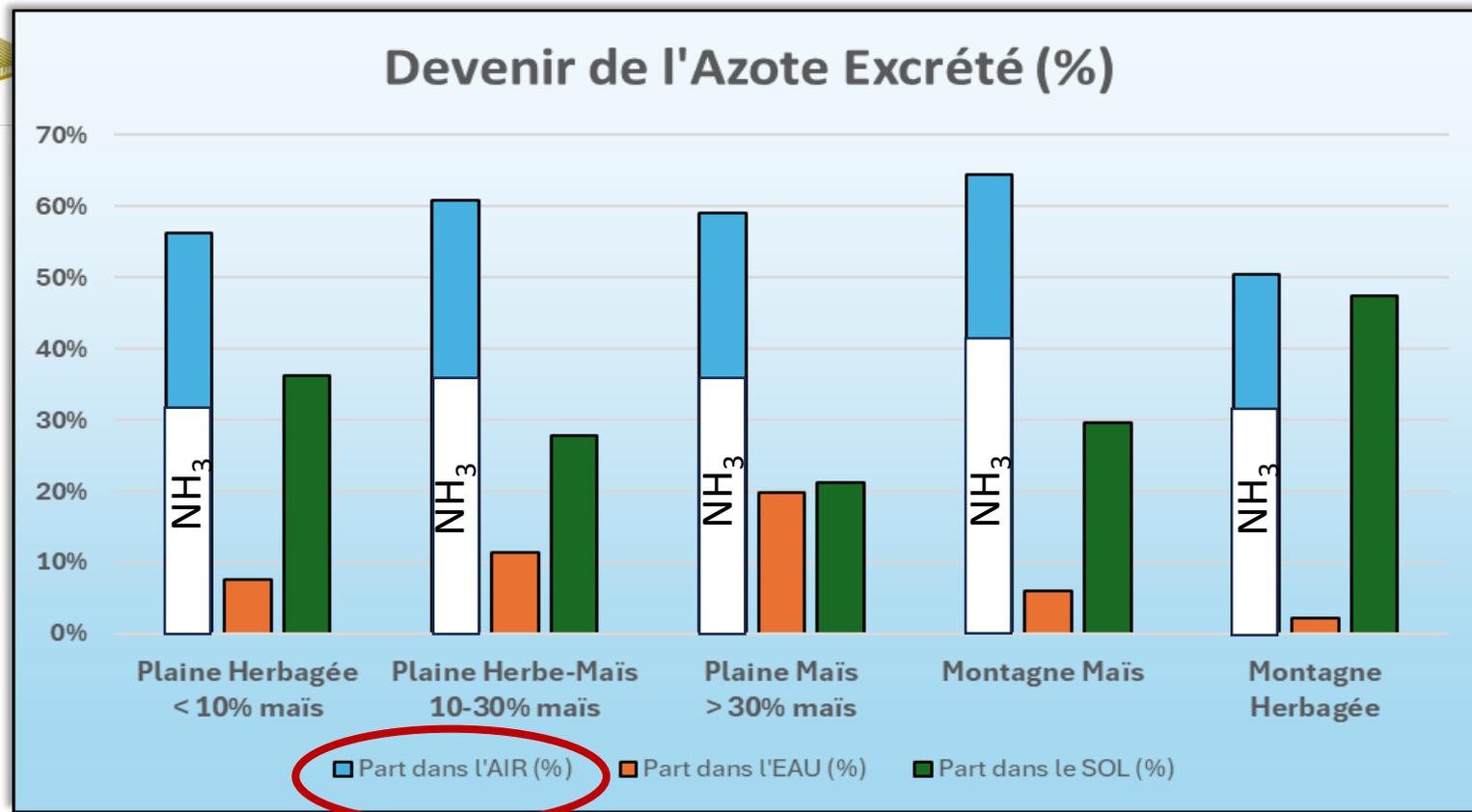


4- Pertes dans l'air ...l' NH_3 première cause



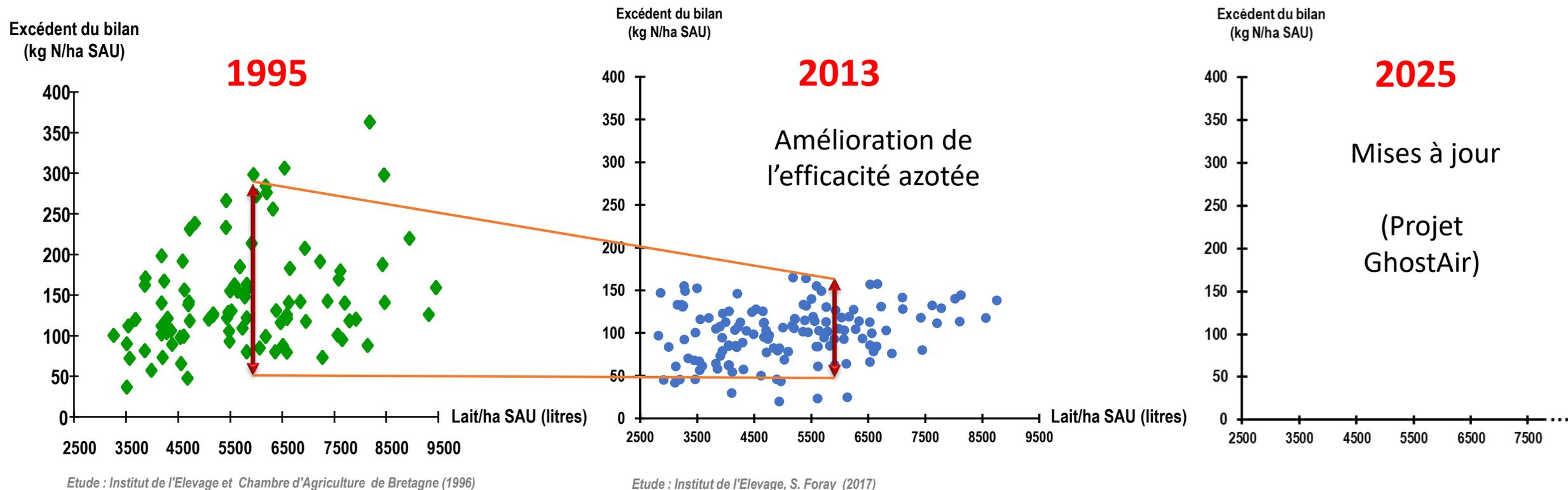
Focus Ammoniac (NH_3)

Part de l' NH_3 dans les pertes vers l'air : environ 2/3



4- Amélioration de l'efficacité azotée

Solde du bilan de l'azote (kgN/ha SAU) et production laitière par ha de SAU



- A l'échelle de l'exploitation, amélioration de l'efficacité azotée observée.
- Marges de progrès plus réduites mais toujours possibles

5- Possibilités futures

- Elargissement de l'étude à toutes les entrées et sorties azotées de l'exploitation
- Etudes des systèmes bio et conventionnels séparés
- Influence de la taille des troupeaux
- Impacts de la part des animaux pour le renouvellement
- Identification des exploitations les plus performantes et des techniques/pratiques associées
- Impacts économiques
- Impacts sur le temps de travail
- Evolutions dans le temps
...etc.

5- A retenir

- L'étude technico-économique du projet "GhostAir" a pour objectifs :
 - de faire un suivi des flux d'azote au sein des systèmes de productions bovins laitiers
 - de proposer des kits pédagogiques autour de cette thématique
 - d'identifier où se situent et quelle est l'étendue des marges de manœuvres toujours possibles
 - d'identifier les leviers d'atténuation des pertes d'azote qui seront les plus efficaces
- Réduire l'excédent azoté c'est :
 - réduire essentiellement les pertes potentielles vers l'air (NH_3) et ensuite vers l'eau
 - optimiser le stockage de l'azote organique dans les sols

Pour cette raison, les systèmes herbagers sont alors les plus efficaces

- De gros efforts ont déjà été effectués ces dernières décennies

Merci de votre attention

Retrouvez les diaporamas de nos conférences
sur **idele.fr**



Venez échanger avec nos ingénieurs
sur notre

stand B08 (Hall 2/3)

