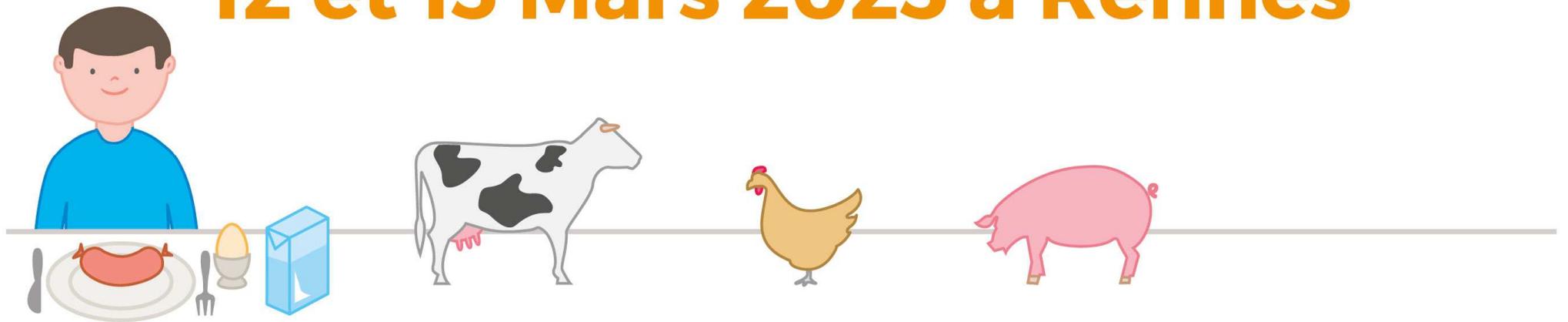


Place des élevages dans nos territoires et notre alimentation

12 et 13 Mars 2025 à Rennes





Effluents d'élevage Potentiels et limites pour des valorisations agronomique et énergétique

Fabrice Beline (INRAE), Pascal Levasseur (IFIP)

INRAE

ifip —
Institut du porc

Sommaire

I - Estimation des quantités d'effluents et du potentiel énergétique

II - Estimation des quantités de nutriments (N&P) et du potentiel agronomique



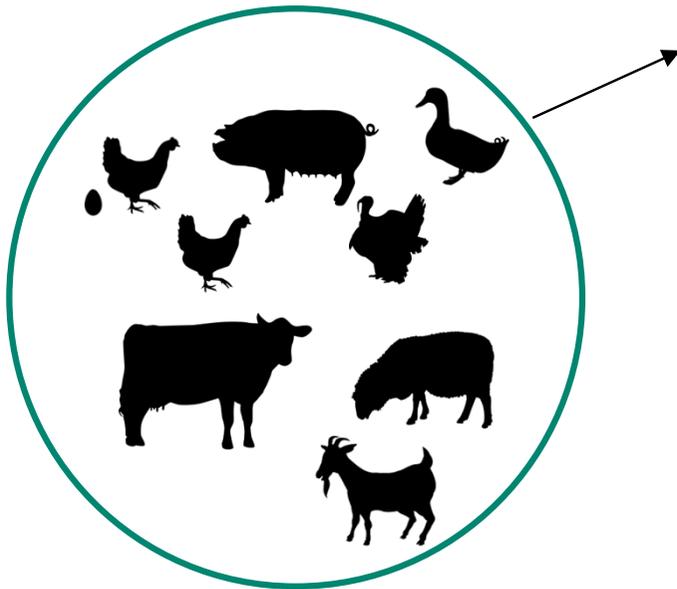
Sommaire

I - Estimation des quantités d'effluents et du potentiel énergétique

II - Estimation des quantités de nutriments (N&P) et du potentiel agronomique



Méthodologie – quantité d’effluents générés par l’élevage en 2022



Unité fonctionnelle (exemple : truie et sa suite)

x ratio de production d’effluents bruts (avant traitement)
x effectifs nationaux
x taux de représentativité des cas-types (ex: porc conventionnel/bio...)

- Pour chaque cas-type
- pour chaque filière d’élevage

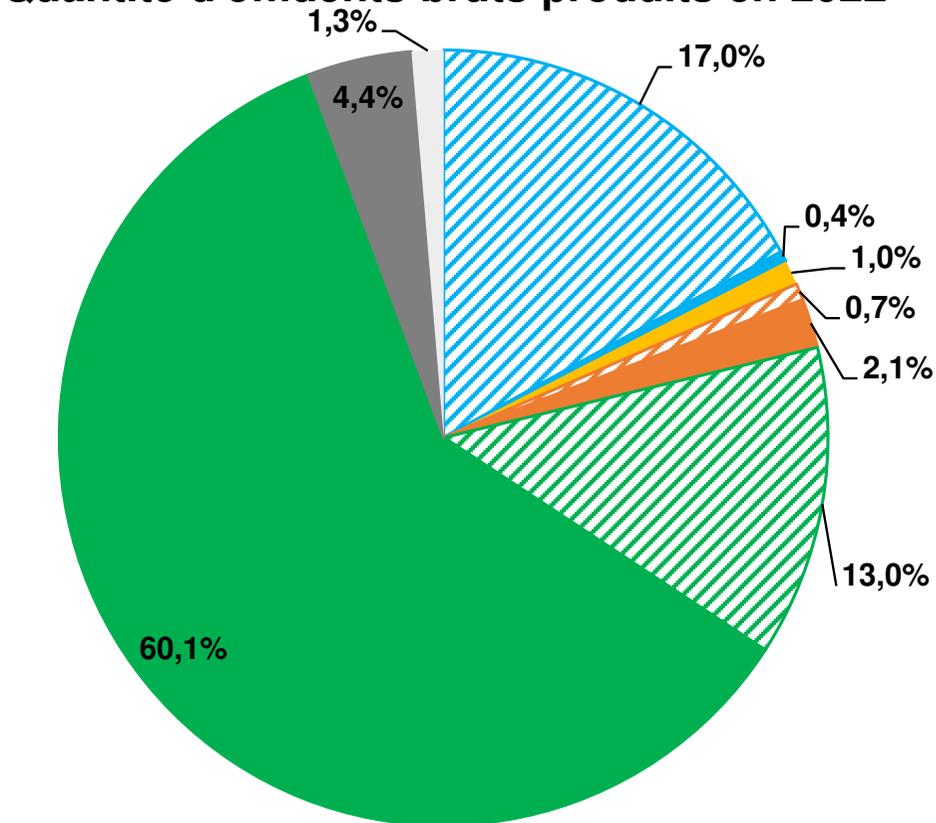


Quantité d’**effluents bruts**
(bâtiment)

Quantité d'effluents bruts en 2022

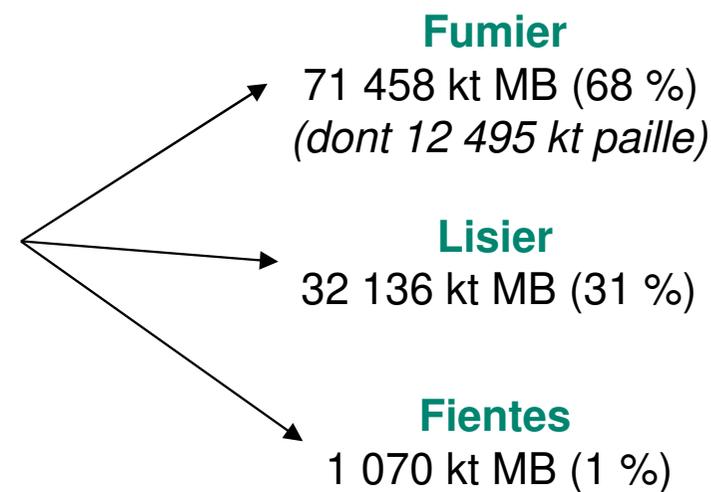


Quantité d'effluents bruts produits en 2022



- Lisier porcs
- Fumier porcs
- Fientes pondeuses
- Lisier volailles *
- Fumier volailles *
- Lisier bovins
- Fumier bovins
- Fumier ovins
- Fumier caprins

Evolution tonnage déjections brutes:
 2015 : 115 kt (Elba: Marsac *et al.*, 2018)
 2022 : 105 kt



Des natures d'effluents liés aux espèces animales (en %)

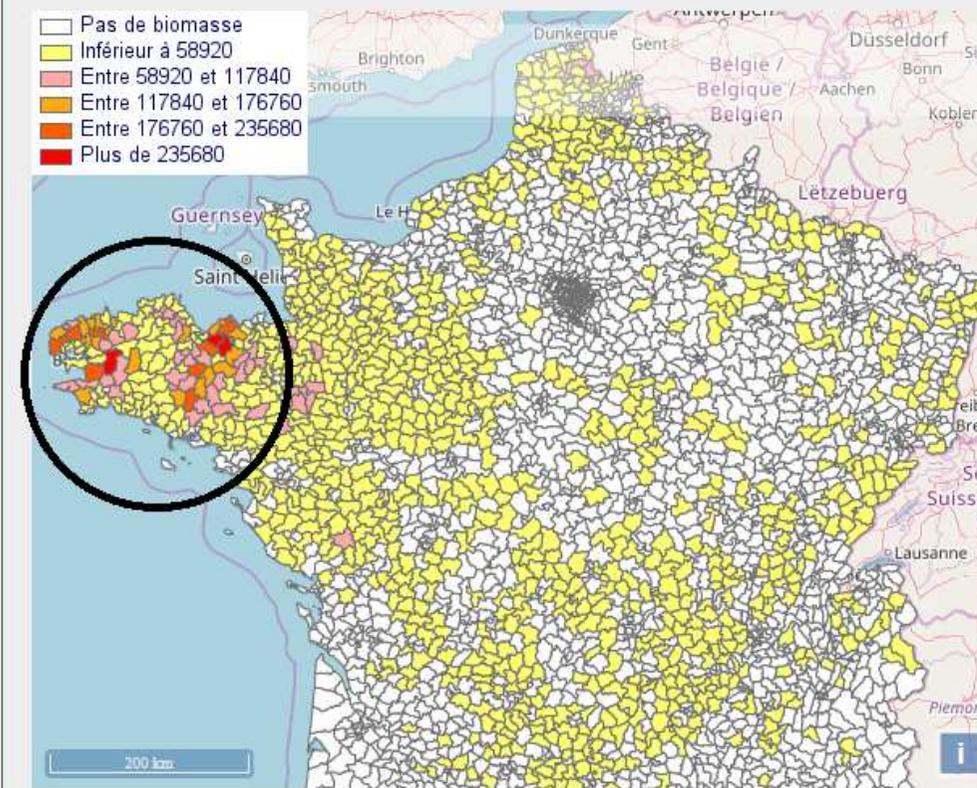
Espèce animale	Lisier	Fumier	Fiente
Porc	97	3	0
Volaille	18	55	27
Bovins	18	82	0
Petits ruminants	0	100	0
TOTAL	31	68	1

Et des répartitions souvent hétérogènes (exemple ci-contre du lisier de porc, Carte Elba, 2018)

Périmètre géographique Assolement Rendement Paramètres cultures Besoin litier

Carte de gisements

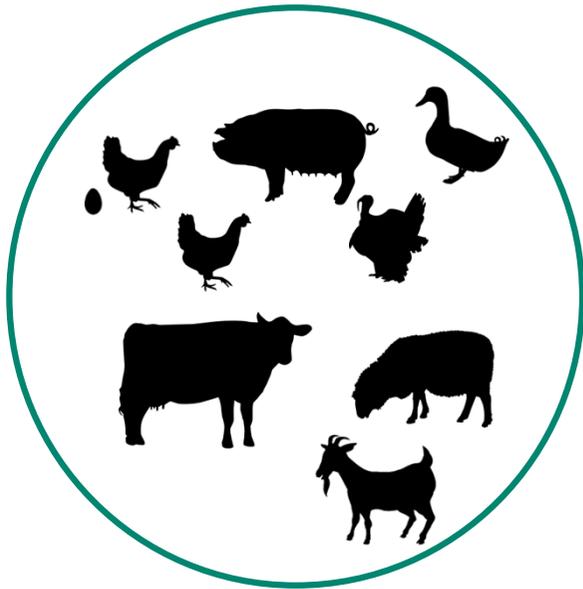
Matière brute [tMB] Effluents Lisiers Porcins ● France ○ Vol



Méthodologie – potentiel méthanogène des effluents d'élevage



Contribution des effluents d'élevage à la production d'énergie



Quantité d'effluents bruts (bâtiment)

Potentiel méthanogène
(base de données MéthaSim)
en m³ méthane

en TWh_{PCI}


% de destination

Lisier

Stockage

Traitement biologique avec
séparation de phases

Méthanisation

Fumier

Stockage

Compostage

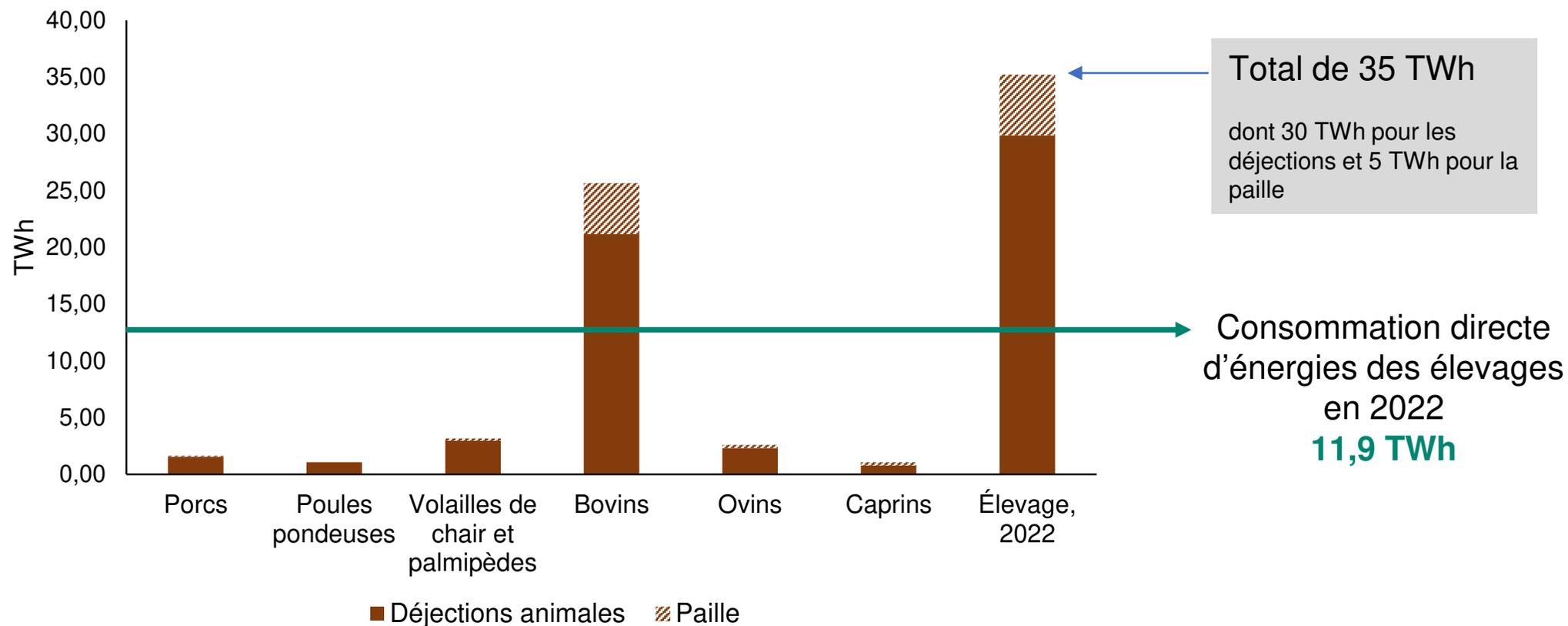
Fientes

Sans traitement

Tapis de séchage

Méthane disponible
« exploité »

Production potentielle de méthane des effluents d'élevage en 2022



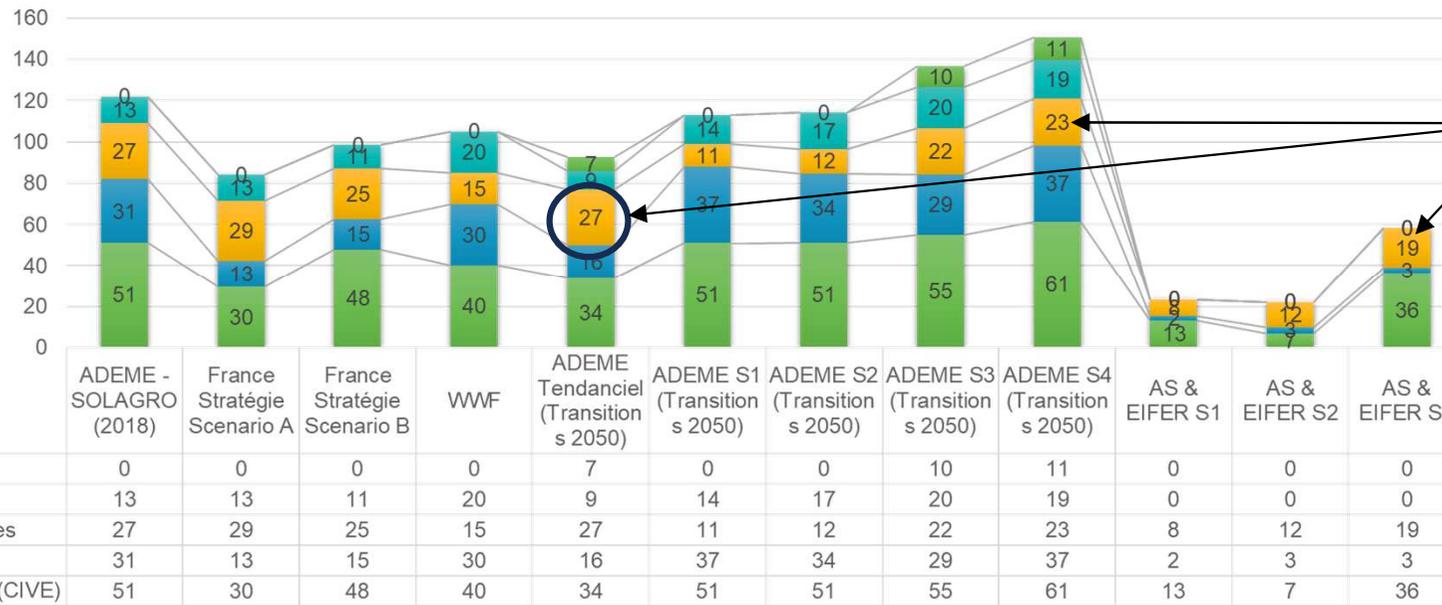
Actuellement : **6 %** des consommations directes d'énergies des élevages compensées par production de méthane (0,7 TWh)

De 2022 à 2050, scénarios prospectifs



- Contribution des productions animales comprises entre 8 et 29 TWh_{PCS} selon les études prospectives
- A comparer aux 0,7 TWh_{PCI} actuellement mobilisé et aux 11,9 TWh de la consommation énergétique directes des élevages

Potentiel de production de biométhane - Horizon 2050
Comparaison des scénarios ramenés en TWh PCS

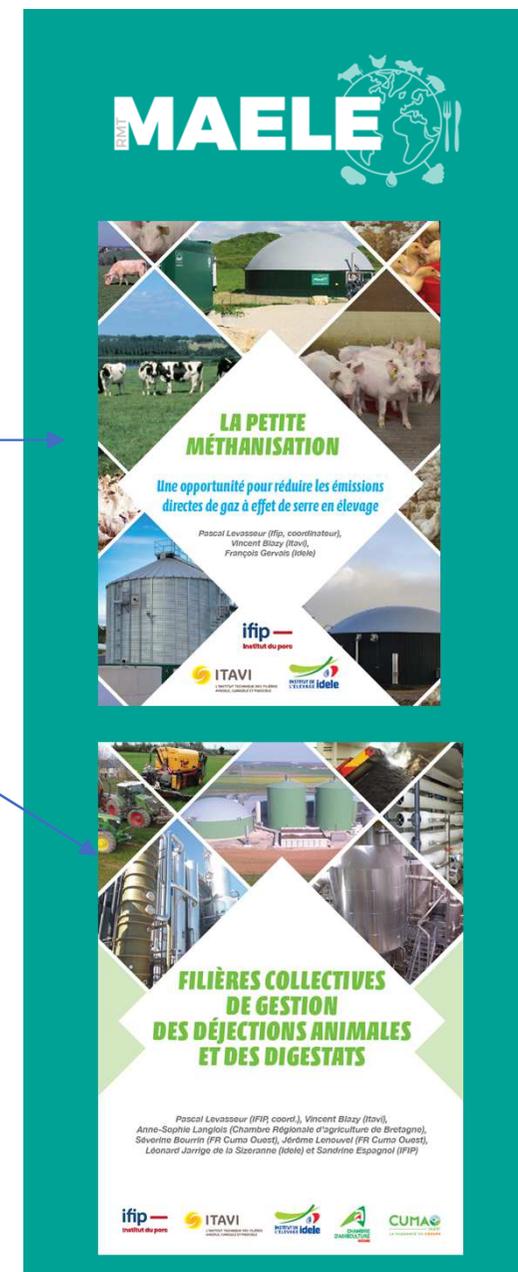


Déjections animales

■ Couverts Végétaux (CIVE) ■ Résidus de culture ■ Déjections d'élevages ■ Herbe et fourrages ■ Cultures dédiées

Commentaires

- Faisabilité technico-économique ?
 - Méthanisation passive et/ou collective
 - Enjeux sur l'autonomie énergie mais aussi la baisse des GES
- Part énergétique des effluents d'élevage dans la méthanisation
 - 27 % selon le scénario tendanciel (Transition 2050)
 - Contre 31 (inj.) et 40 % (cogé.) actuellement (Prodige, 2021)
- Diminution des productions animales
 - Disponibilité en fertilisants organiques et potentiel énergétique ?



Sommaire

I - Estimation des quantités d'effluents et du potentiel énergétique

II - Estimation des quantités de nutriments (N&P) et du potentiel agronomique

- Méthodologie
- Principaux résultats
- Éléments de discussion

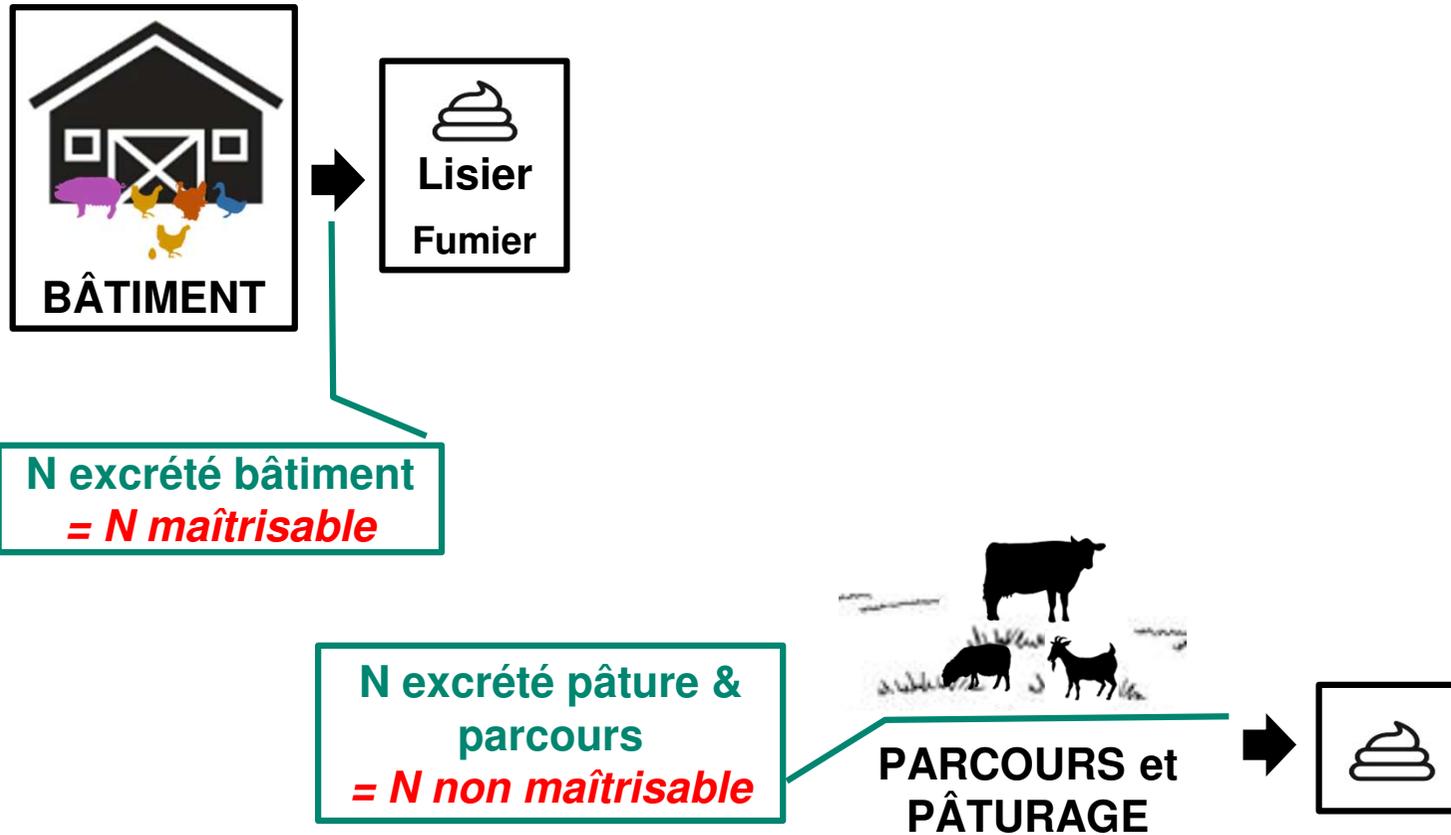
Sommaire

I - Estimation des quantités d'effluents et du potentiel énergétique

II - Estimation des quantités de nutriments (N&P) et du potentiel agronomique

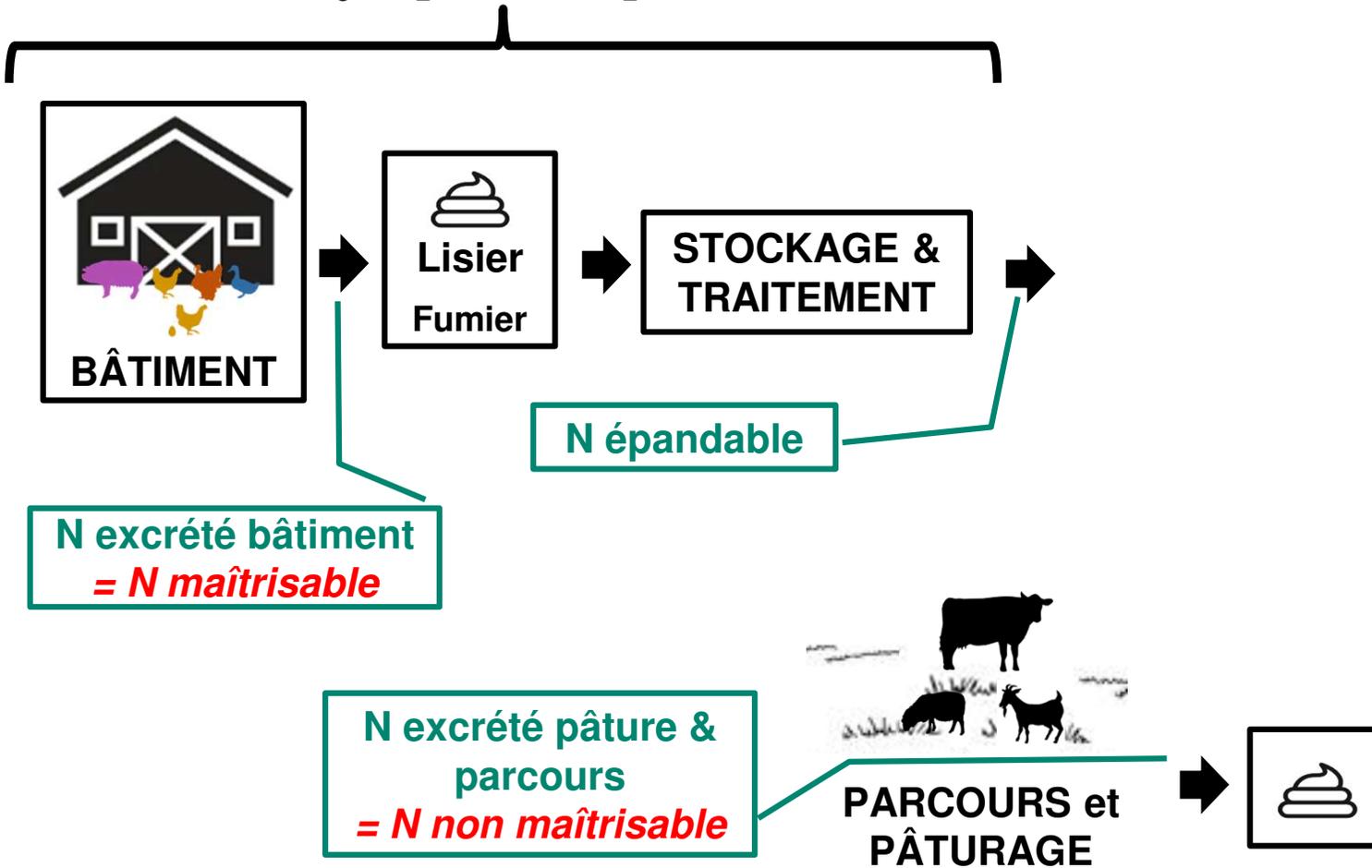
- Méthodologie
- Principaux résultats
- Éléments de discussion

Azote généré par l'élevage (2022)



Azote généré par l'élevage (2022)

$\text{NH}_3 - \text{N}_2\text{O} - \text{NO} - \text{N}_2$



Azote généré par l'élevage (2022)



$\text{NH}_3 - \text{N}_2\text{O} - \text{NO} - \text{N}_2$

NH_3



BÂTIMENT



Lisier
Fumier

STOCKAGE &
TRAITEMENT



ÉPANDAGE

N valorisé par
épandage

N épandable

N excrété bâtiment
= N maîtrisable

SOLS

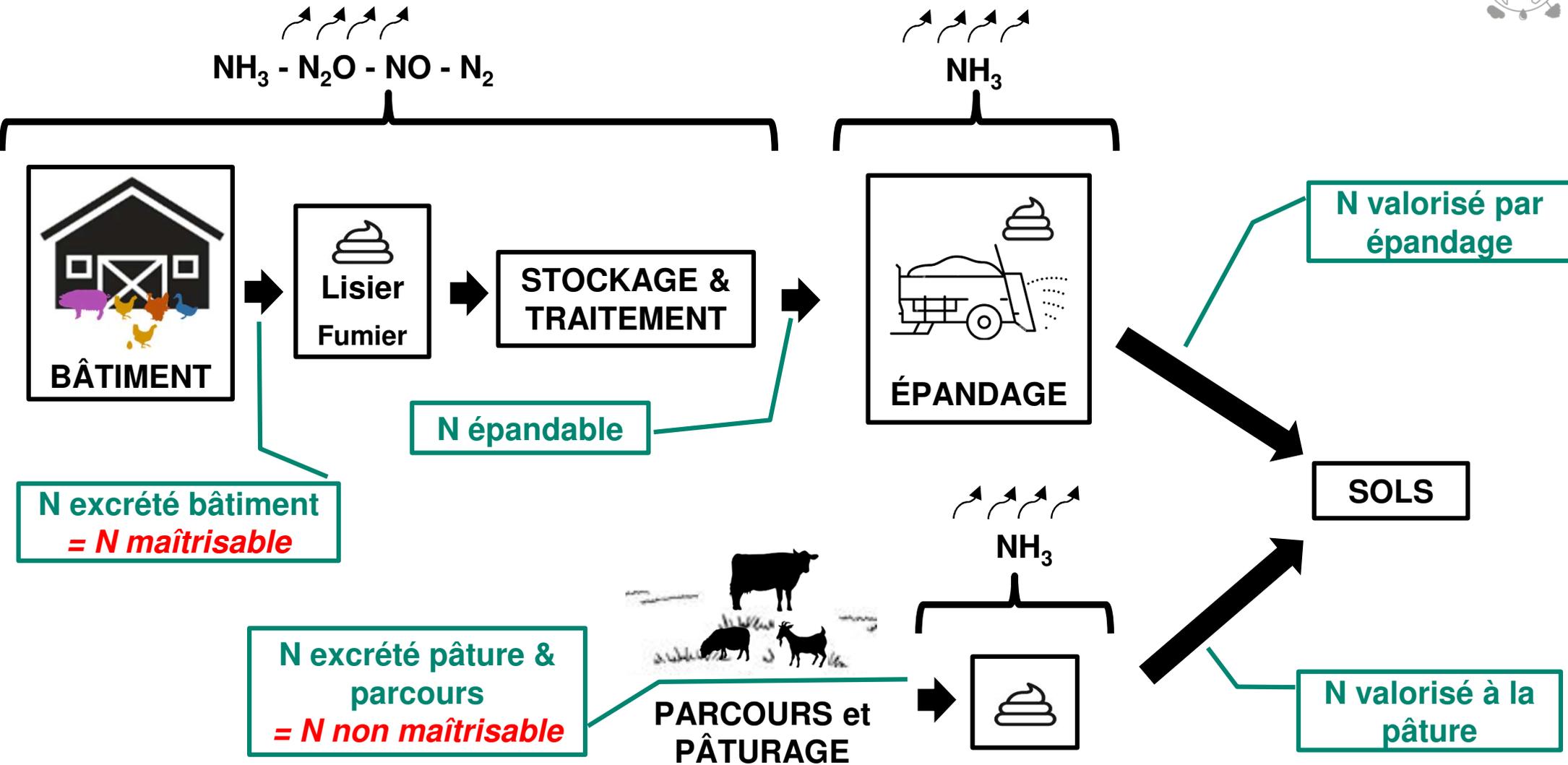
N excrété pâture &
parcours
= N non maîtrisable



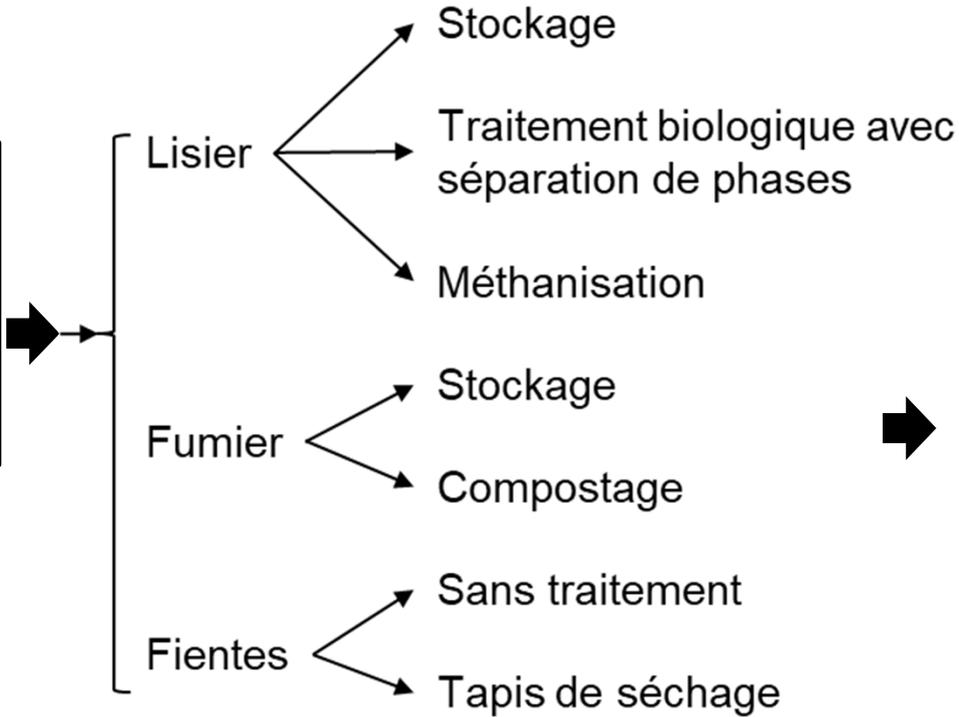
PARCOURS et
PÂTURAGE



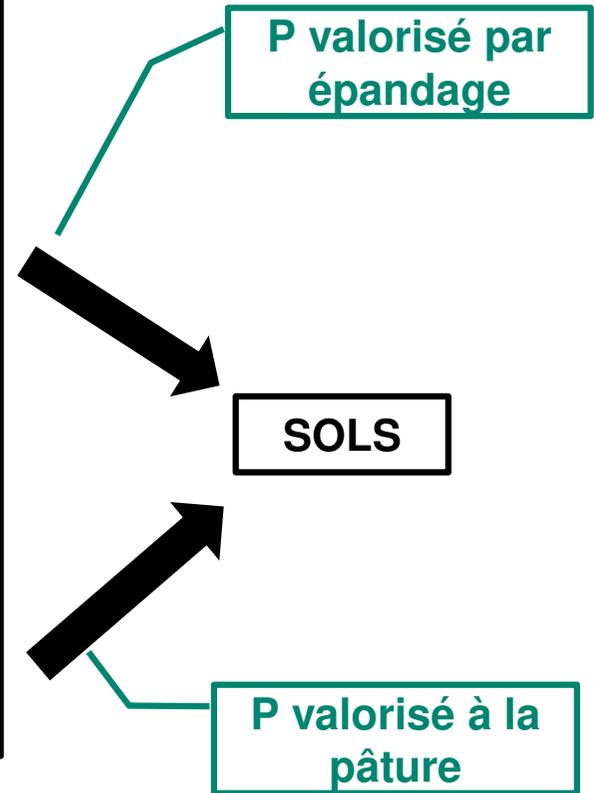
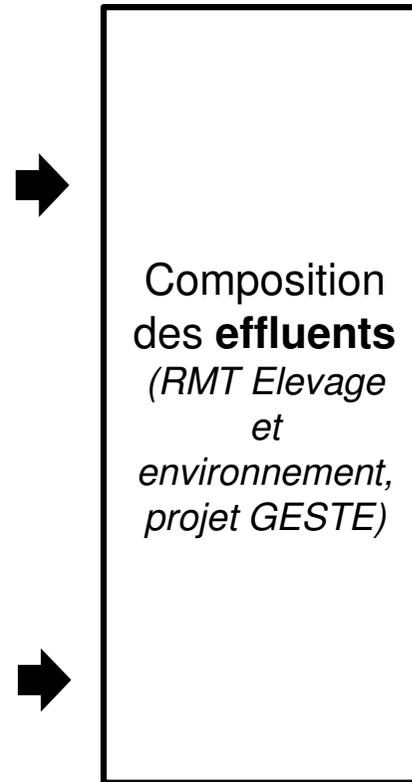
Azote généré par l'élevage (2022)



Phosphore généré par l'élevage (2022)



PARCOURS et PÂTURAGE



Estimation des surfaces épanposables



**N épanposable
+ N valorisé à la
pâturage**



Directive « Nitrate »
170 kg N/ha/an



**P₂O₅ épanposable +
P₂O₅ valorisé à la
pâturage**

Exportation des cultures
en P₂O₅
(COMIFER, 2019)



Besoin surfacique moyen
33,5 kg P₂O₅/ha/an

Zones de restriction
(seulement 80 % de
l'ha épanposable)



Surfaces nécessaires

Sommaire

I - Estimation des quantités d'effluents et du potentiel énergétique

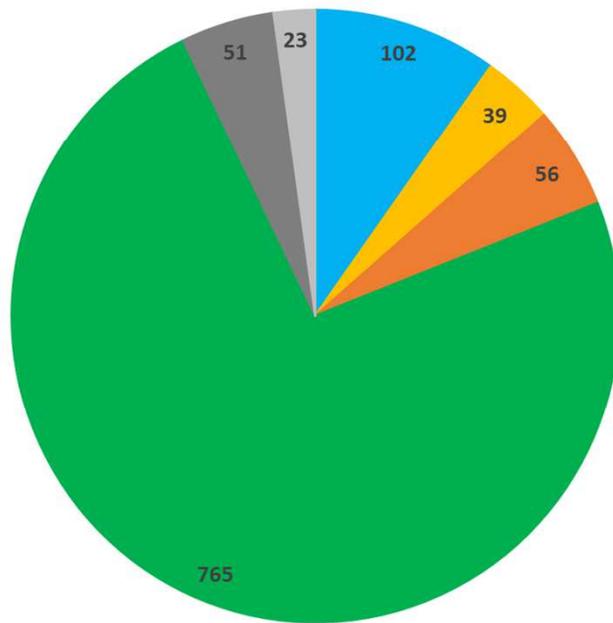
II - Estimation des quantités de nutriments (N&P) et du potentiel agronomique

- Méthodologie
- Principaux résultats
- Éléments de discussion

Quantité et origine de l'N excrété

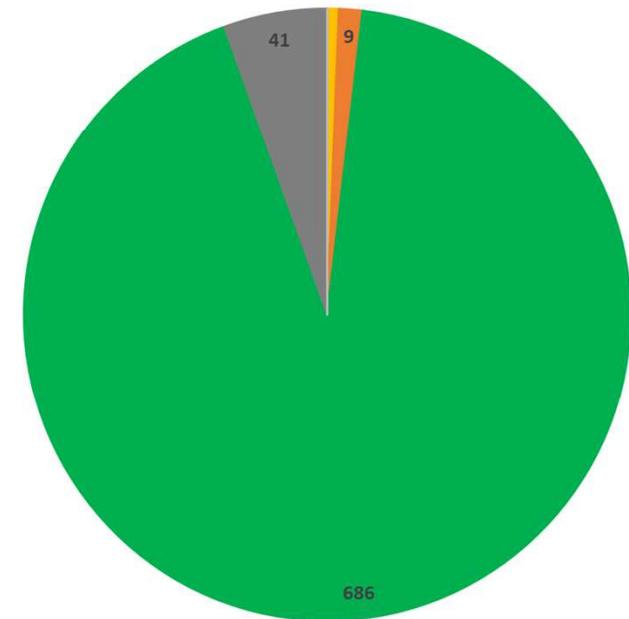


N excrété maîtrisable (ktN/an)



1036 ktN/an maîtrisable

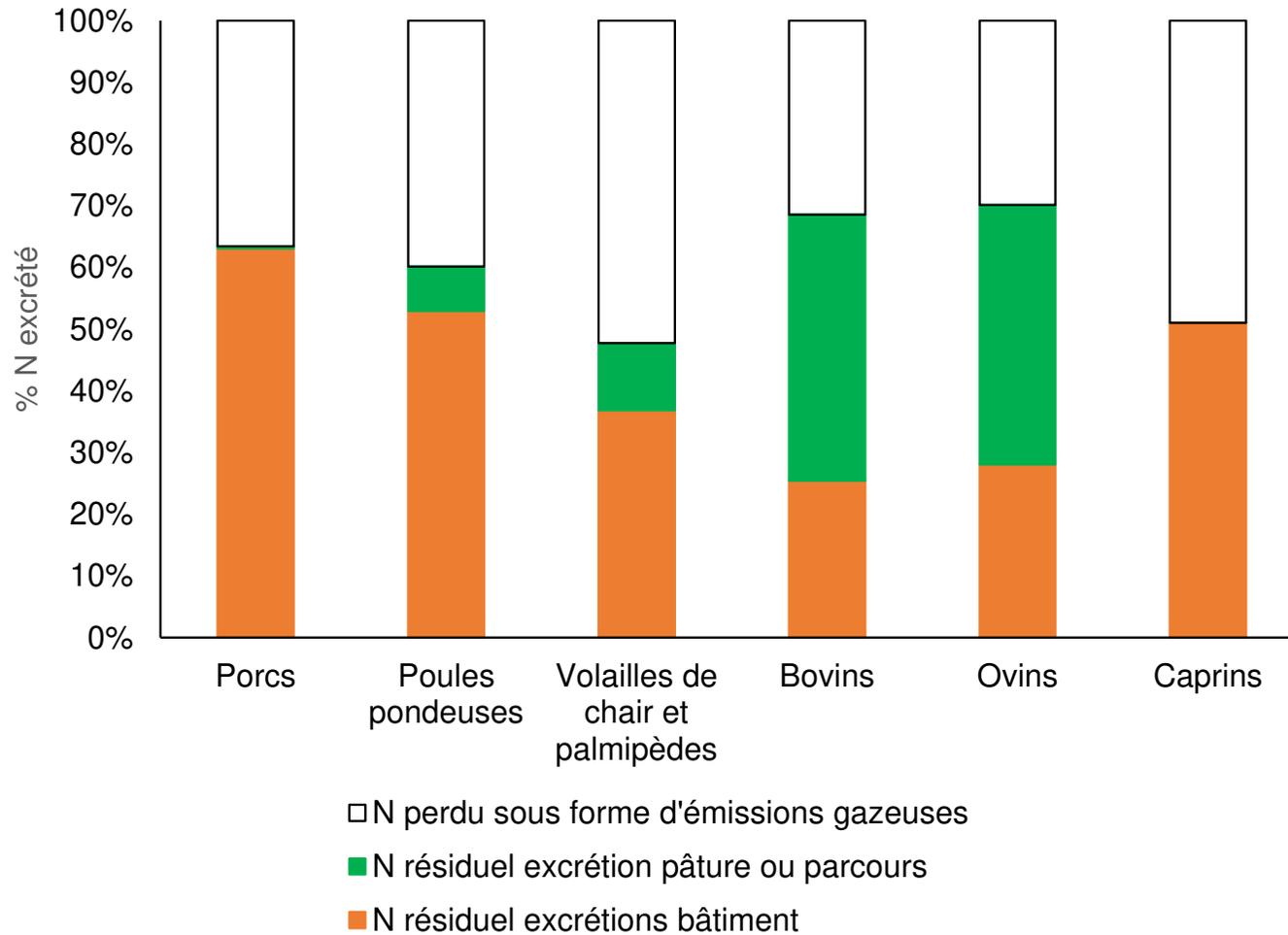
N excrété non maîtrisable (ktN/an)



740 ktN/an non maîtrisable

► **1776 ktN/an** excrété

Devenir de l'N excrété

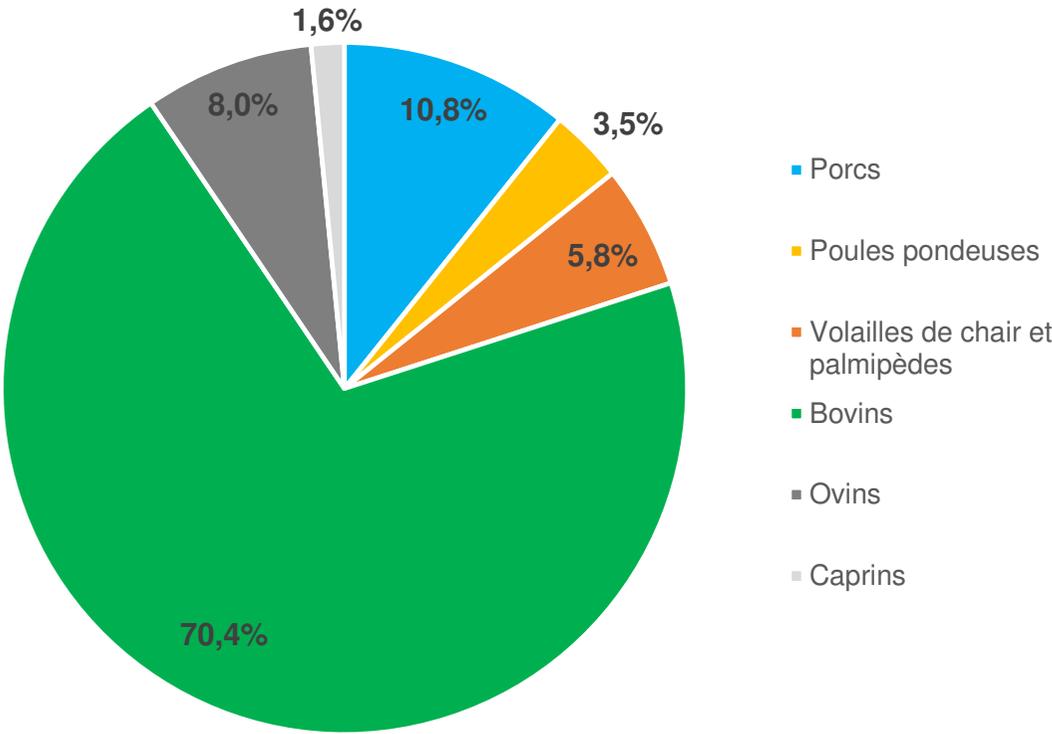


50 % $N_{\text{épandage}}$ conservé

91 % $N_{\text{pâturage}}$ conservé

► 67 % de l'N conservé jusqu'au sol (1193 ktN/an)

Quantité et origine du P déjections



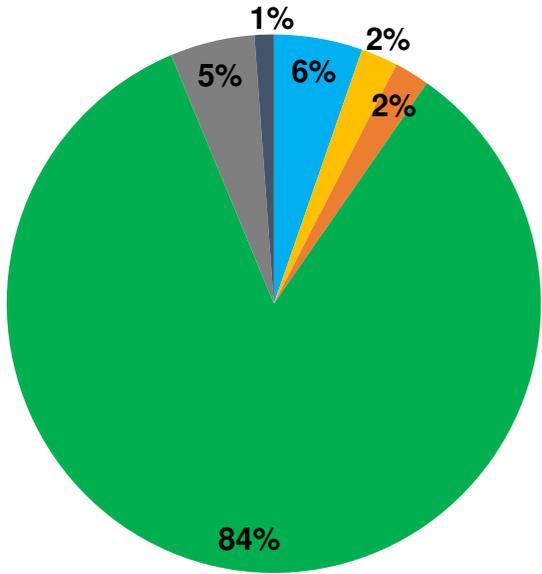
► 468 ktP₂O₅/an

**P valorisé à l'épandage
et à la pâture**

Surfaces nécessaires pour la valorisation



N

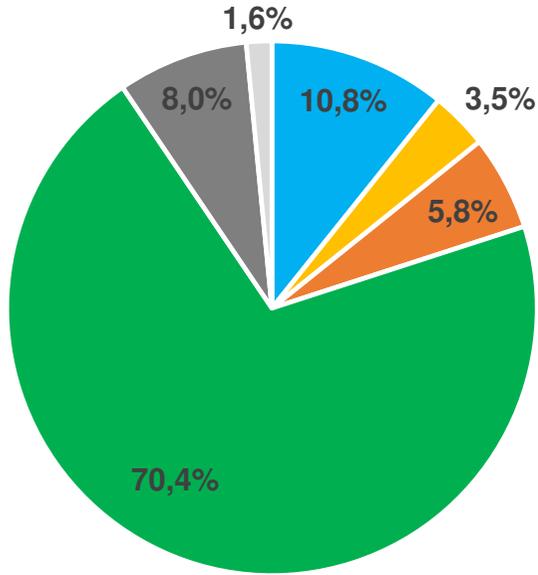


10,3 Mha

37% SAU_{France}

62% SAU_{France Alim Anim}

P



18,7 Mha

66% SAU_{France}

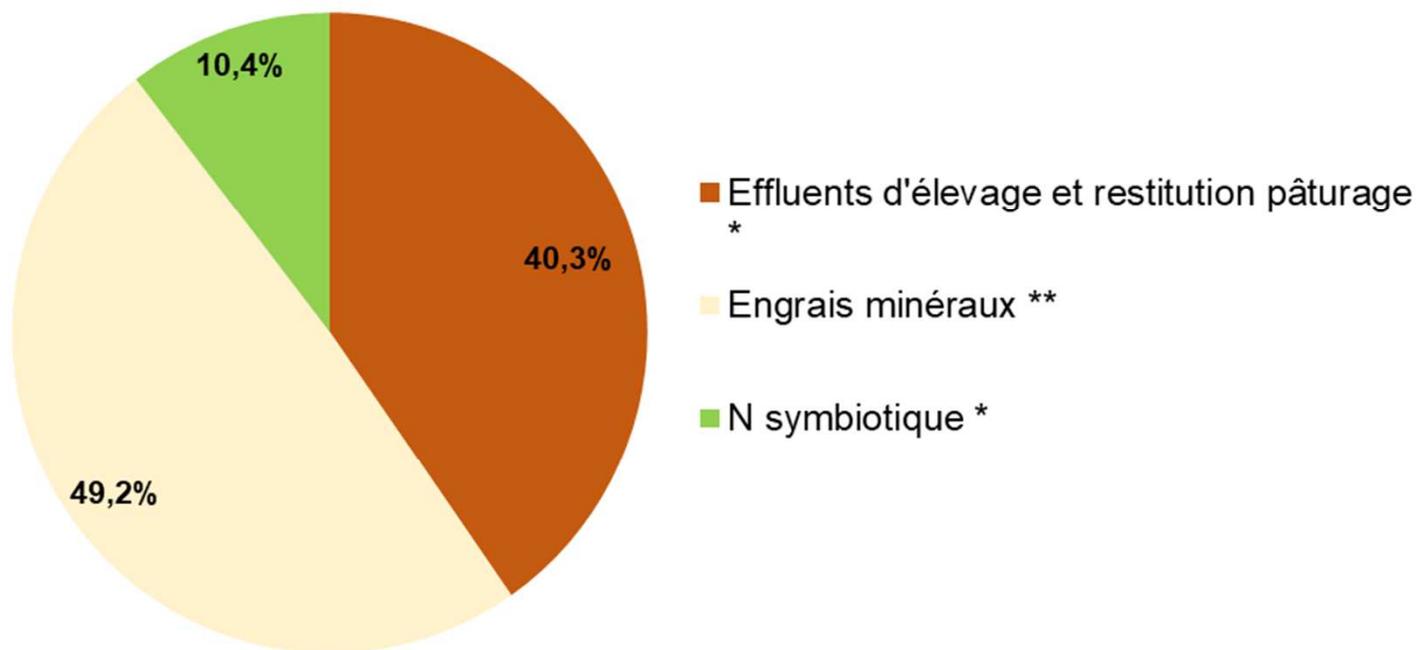
113% SAU_{France Alim Anim}

- Porcs
- Poules pondeuses
- Volailles de chair et palmipèdes
- Bovins
- Ovins
- Caprins

Apports de fertilisants en France (grandes cultures et les prairies)

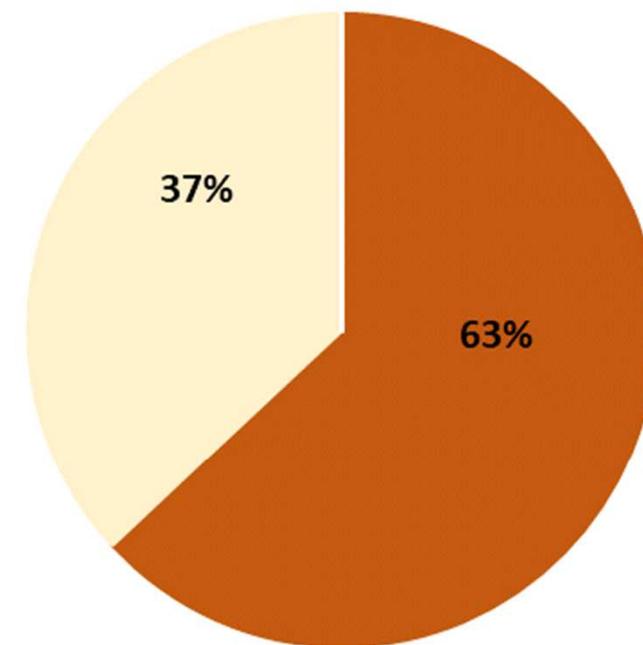


N



3626 ktN/an

P



742 ktP/an

* *Calculs RMT MAELE*

** *UNIFA campagnes 20/21, 21/22, 22/23*

Sommaire

I - Estimation des quantités d'effluents et du potentiel énergétique

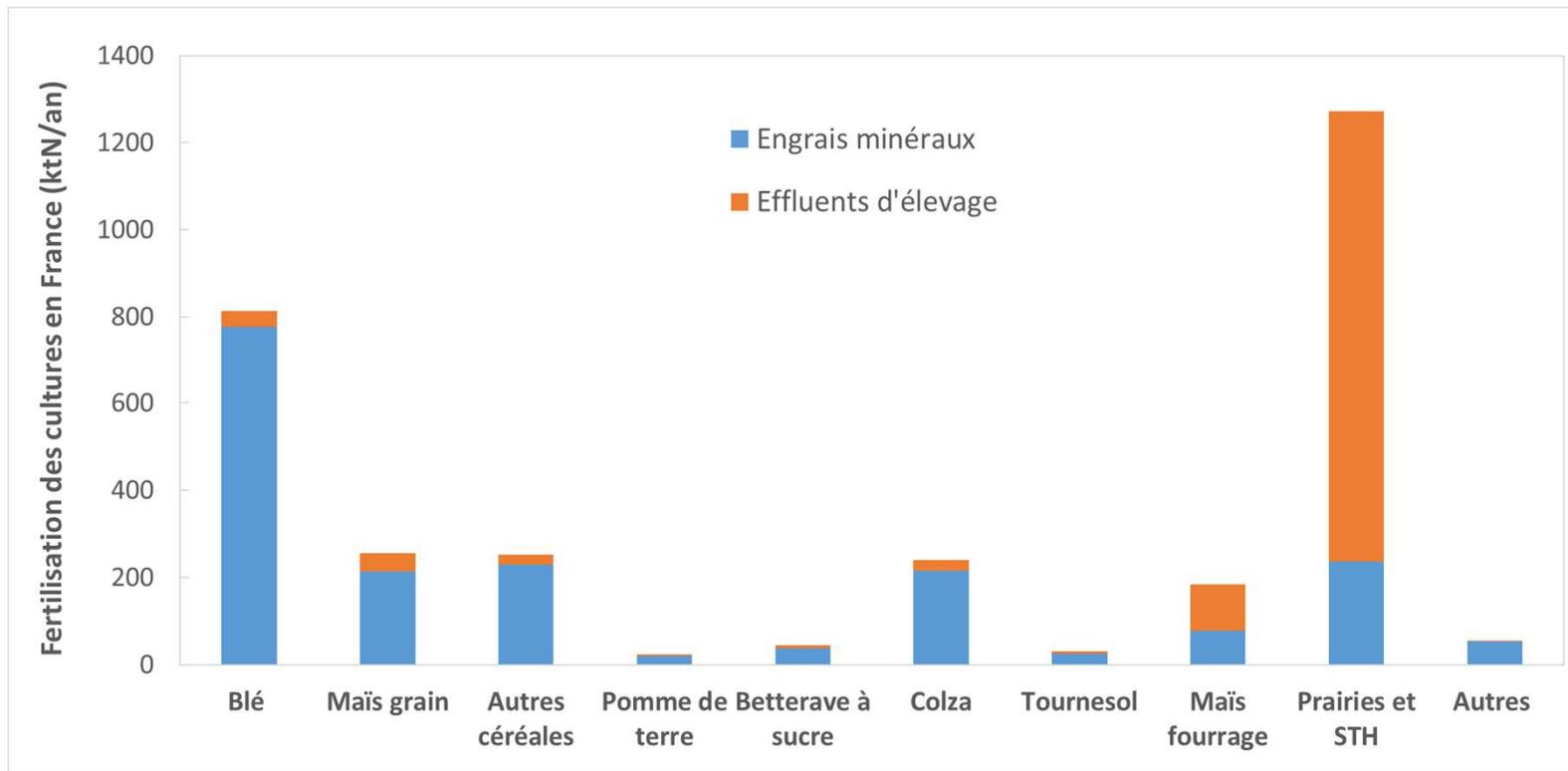
II - Estimation des quantités de nutriments (N&P) et du potentiel agronomique

- Méthodologie
- Principaux résultats
- Éléments de discussion

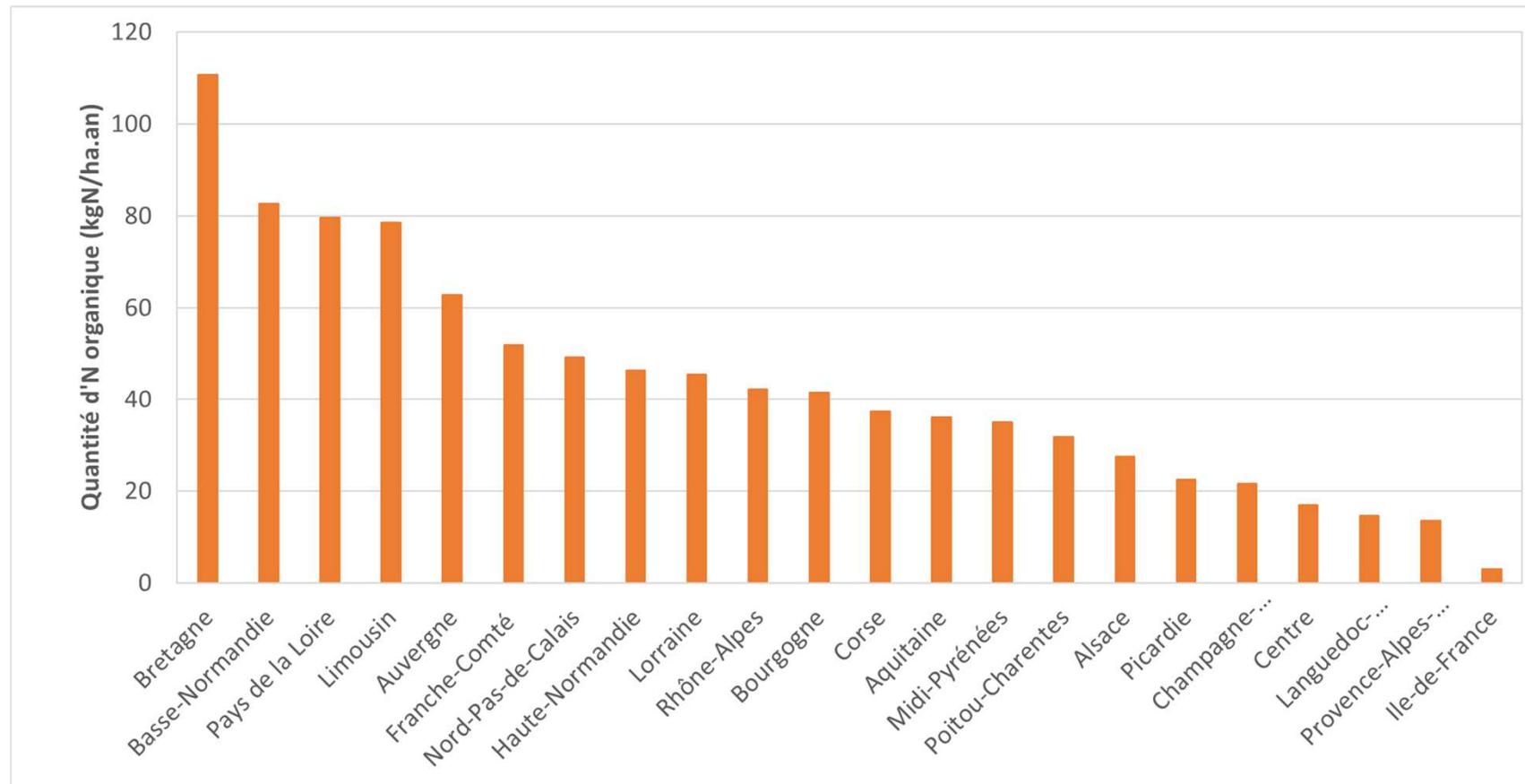
Des contraintes d'usage



- ✓ Des produits pas toujours « maitrisables »
- ✓ Des produits dilués
- ✓ Des produits hétérogènes et N volatile
- ▶ Des utilisations très hétérogènes selon les cultures

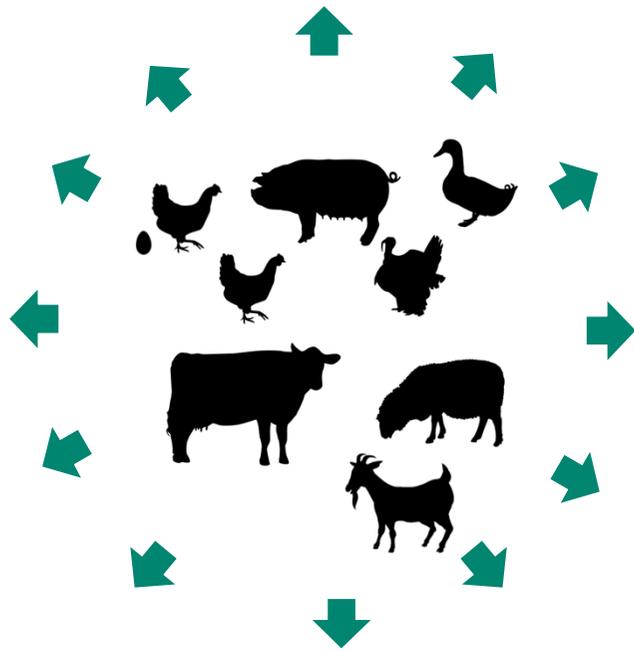


Une répartition géographique hétérogène

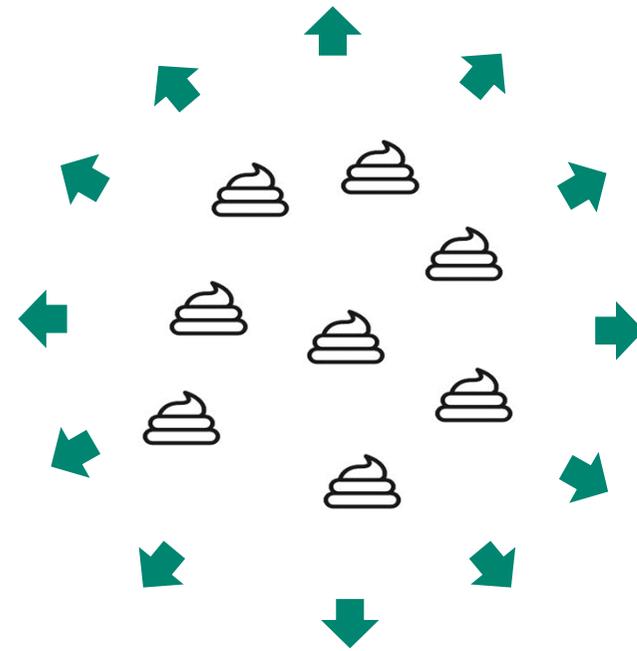


Elevage

Vers une meilleure intégration culture-élevage

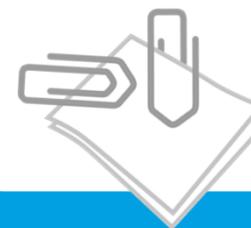


Désécialisation des territoires
Relocalisation des flux
Extensification de l'élevage
► Land sharing



Poursuite de la spécialisation des
territoires et de l'industrialisation
Intensification de l'élevage
► Land sparing

Messages clés



- ❑ Des quantités d'effluents issues des bovins largement majoritaires devant les autres productions animales (MB, N & P)
 - ❑ Et majoritairement également sous forme de fumier (vs. lisier)
- ❑ Une efficacité « amont » de l'N au pâturage supérieure, du fait de pertes gazeuses moindres
- ❑ Des flux équivalents de N maîtrisable & non-maîtrisable retournant au sol
- ❑ Des potentiels énergétique & agronomique important mais des pertes associées conséquentes (émissions gazeuses)
 - ❑ Enjeux sur les taux de mobilisation à venir en méthanisation
- ❑ Des substrats à l'origine d'impacts environnementaux majeurs (NO_3^- , NH_3 , ...) nécessitant des évolutions





Merci de votre attention

Contact : fabrice.beline@inrae.fr ; pascal.levasseur@ifip.asso.fr