



La fertilité des sols dans les systèmes fourragers

Journées AFPF (8 - 9 avril 2015 – Paris)

Minéralisation de produits résiduaux organiques: des sources d'azote variées

S.Houot¹, P.Pierre², B.Decoopman³, R.Trochard⁴

1. INRA UMR 1402 ECOSYS, 78850 Thiverval Grignon
2. IDELE, 49105 Angers
3. CA Bretagne, 35042 Rennes
4. ARVALIS Institut du Végétal, La Jaillière, 44370 La Chapelle Saint Sauveur

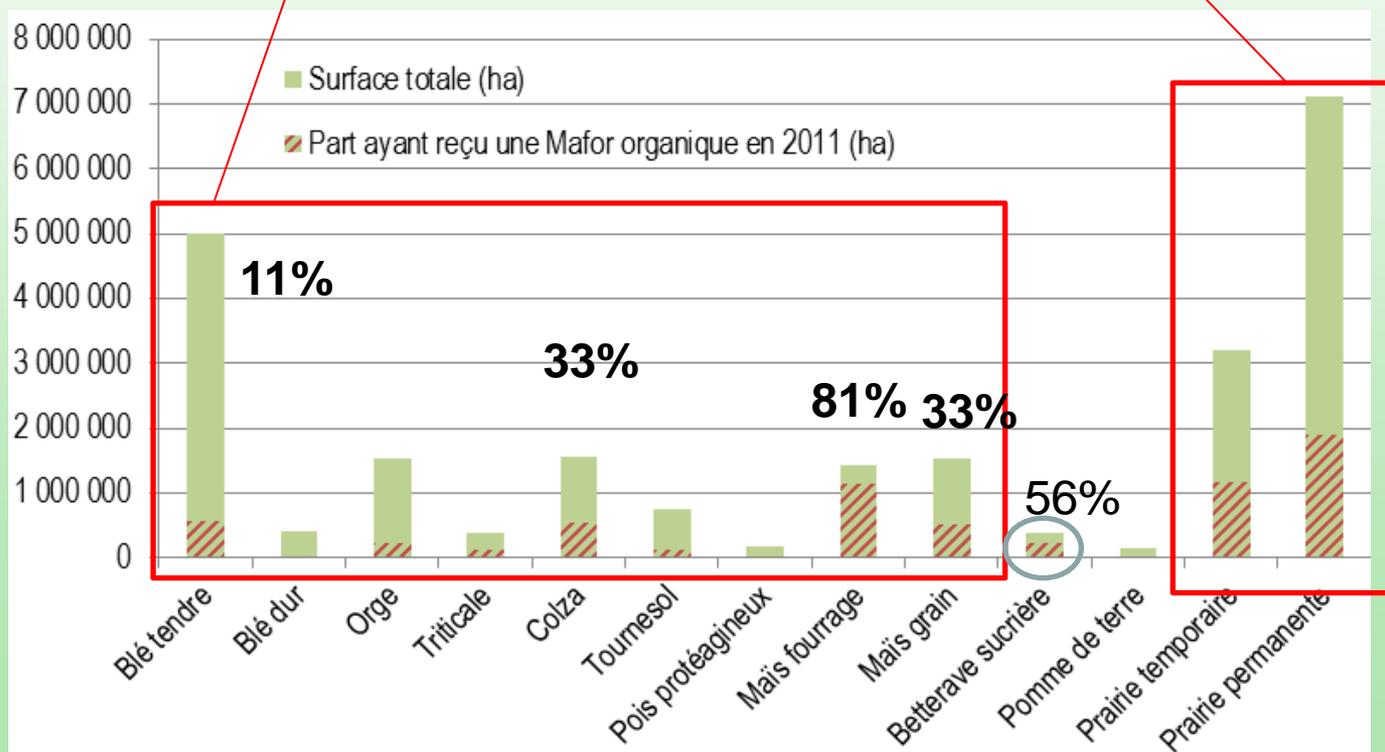
Introduction

- Origines diverses des matières fertilisantes d'origine résiduaire: agricoles, urbaines, industrielles
- Pratique ancienne: « valorisation organique »
- Nouvelles matières apparaissent: cendres, digestats... (→ EsCo « MAFOR » juillet 2014)
- En 2011, 121 10⁶ tonnes MB épandues (17 t MB/ha) + 121 10⁶ tonnes de déjections émises
- Valeur fertilisante / amendement (organique ou pH)
- Maîtrise de la fertilisation pour limiter les fuites (volatilisation, GES, lixiviation)
- **Présentation:** Diversité des PRO/MAFOR → bilan EsCo « MAFOR » + quelques exemples en prairie

Utilisation des produits organiques en fertilisation des cultures et des prairies

26% des surfaces en Grandes Cultures
(89% = effluents d'élevage, dont 6% sous forme de compost)

30% des surfaces en Prairies
(96% = effluents d'élevage, dont 7% sous forme de compost, sans déjections émises au champ)



Répartition des surfaces (hectares) qui ont reçu un épandage de Mafor organiques par type de grande culture et de prairies en 2011

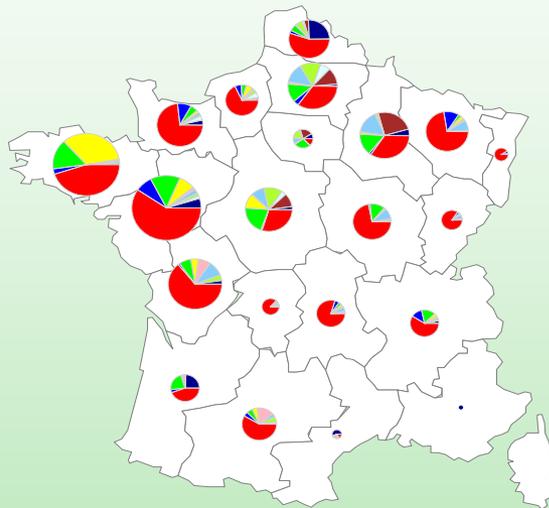
Source : Agreste – Enquête "Pratiques culturales" 2011

Origine des produits organiques utilisés

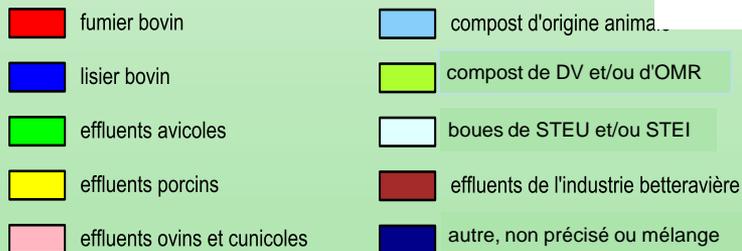
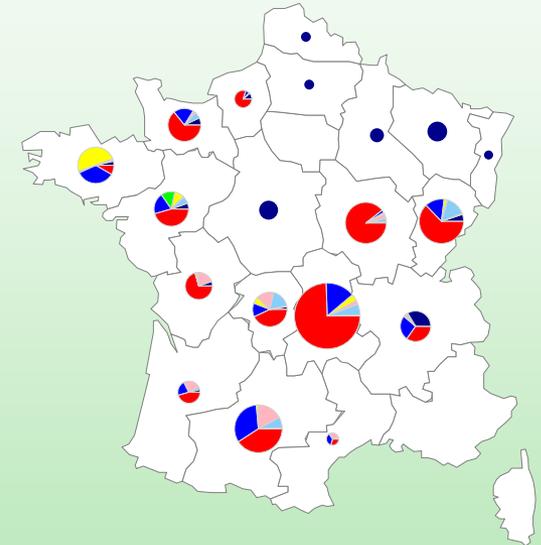
Une hétérogénéité spatiale des épandages de PRO/Mafor en France

(Source : Agreste – Enquête Pratiques culturales grandes cultures et prairies 2011)

a. Epandage de Mafor en grandes cultures

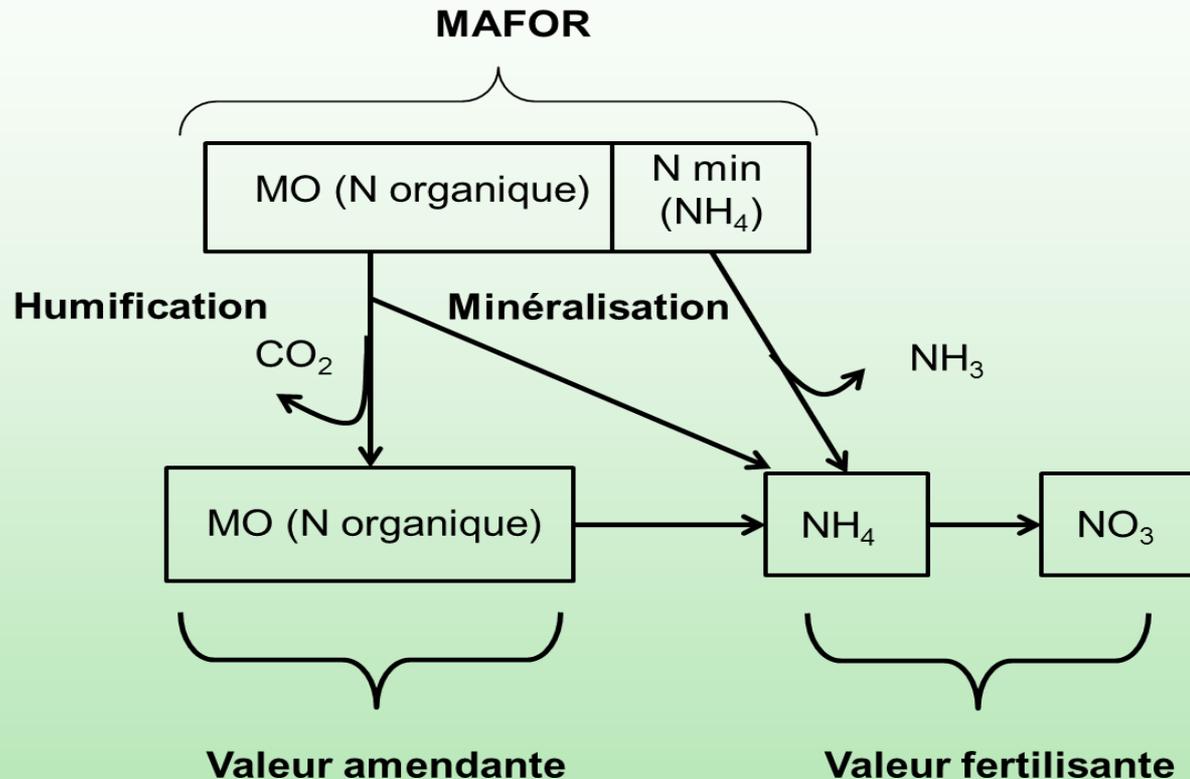


b. Epandage de mafor en prairies temporaires et permanentes



- Variabilité régionale du recours aux PRO/Mafor
- Grande majorité d'effluents d'élevage
- Autres Mafor sur betterave et pomme de terre

Lien entre valeur fertilisante azotée et valeur amendante organique

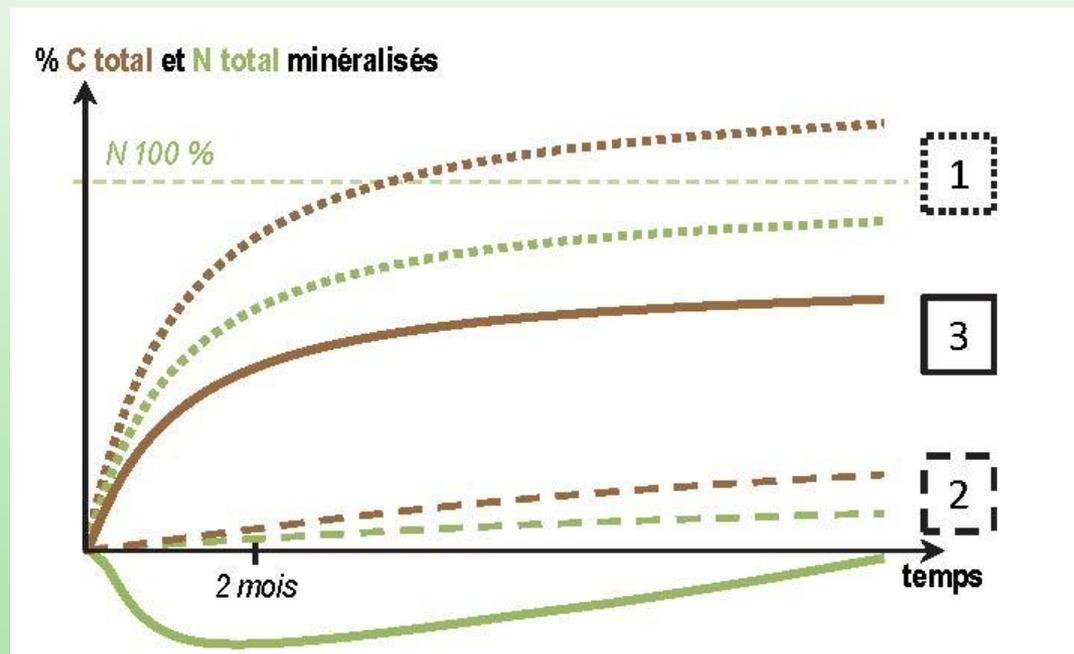


Lien entre valeur fertilisante azotée et valeur amendante organique

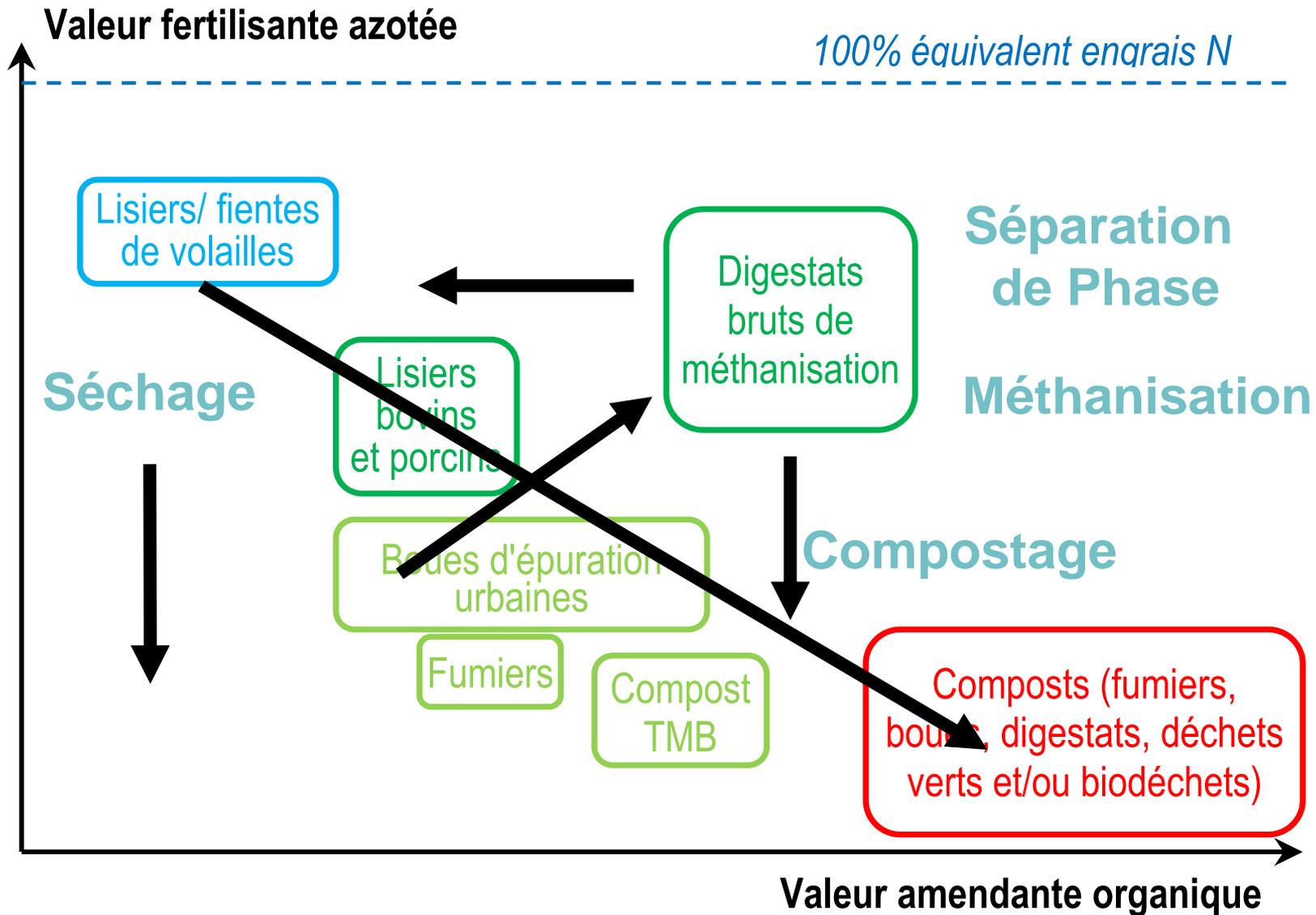
3 caractéristiques des PRO expliquent leur valeur amendante et fertilisante azotée:

- Teneur et stabilité de leur MO
- Teneurs en N minéral et N organique
- Equilibre entre C et N: C/N total et C/N organique

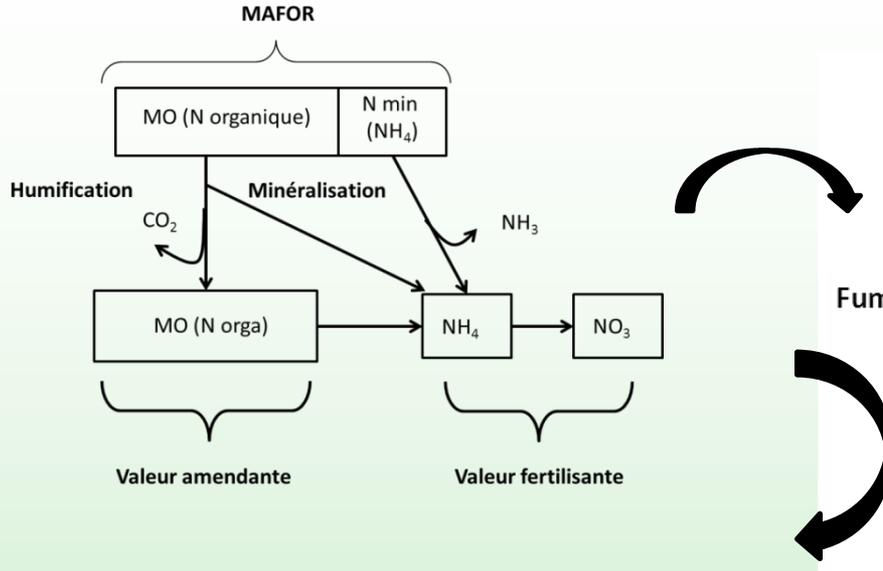
1. MO biodégradable et C/N bas (< 8-15): valeur amendante faible, valeur fertilisante élevée
2. MO stable, C/N \approx 8-15: valeur amendante forte, fertilisante faible à court terme
3. MO biodégradable et C/N élevé (>8-15): valeur amendante faible, risque d'organisation temporaire du N



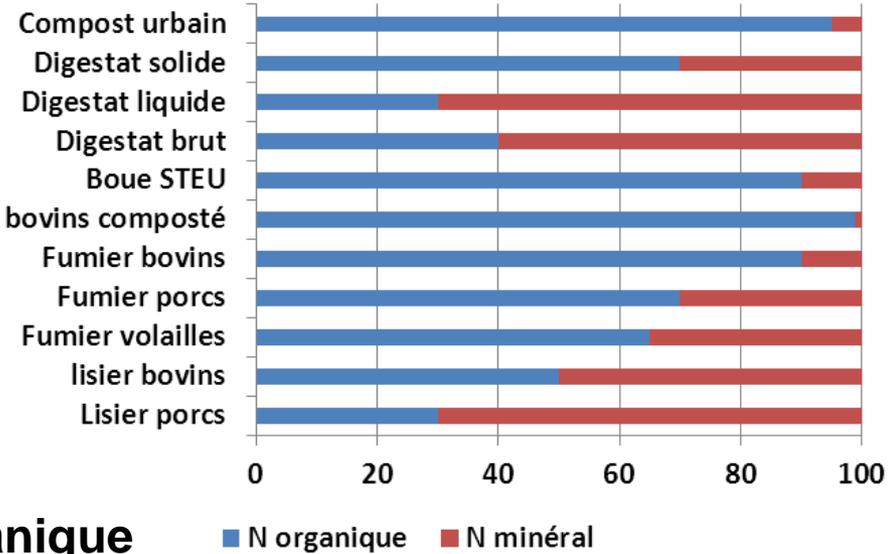
Lien entre valeur fertilisante azotée et valeur amendante organique



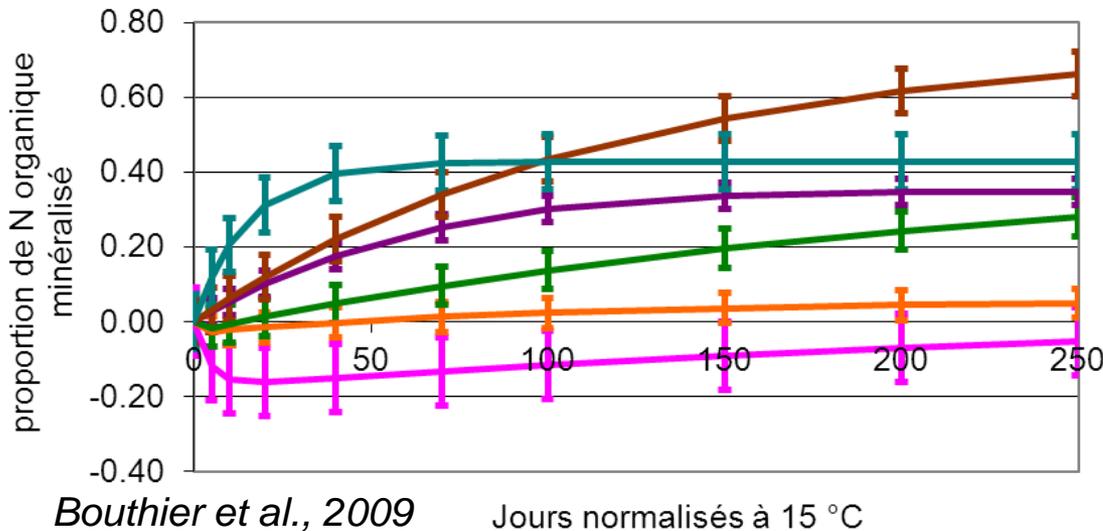
Valeur fertilisante azotée potentielle



Proportions de N organique et minéral



Dynamique de minéralisation du N organique



Vinasse concentrée

Fientes, boue STEU pâteuse

Fumier volailles, boue STEU deshydratée

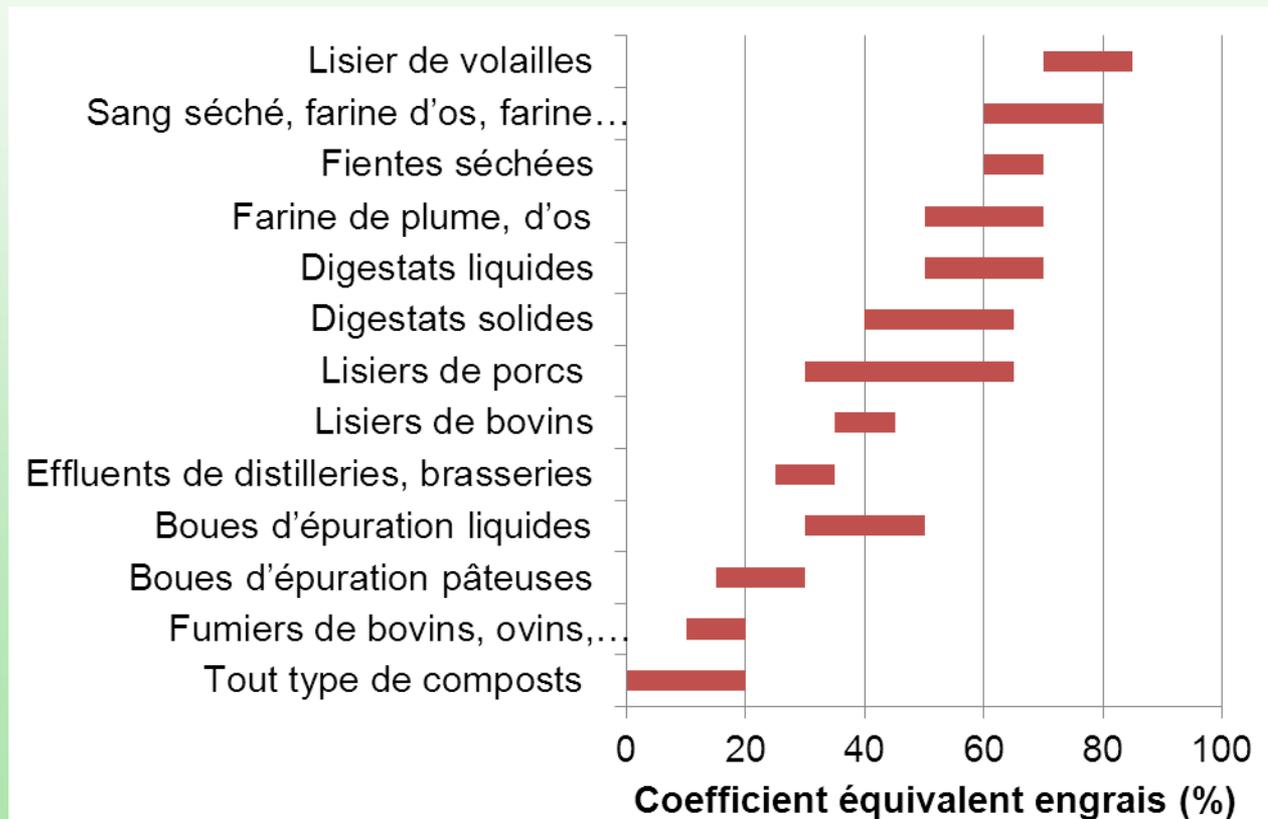
Fumier de bovin

Fumier composté, compost de boue

Compost déchets verts

Valeur fertilisante azotée → substitution des engrais azotés

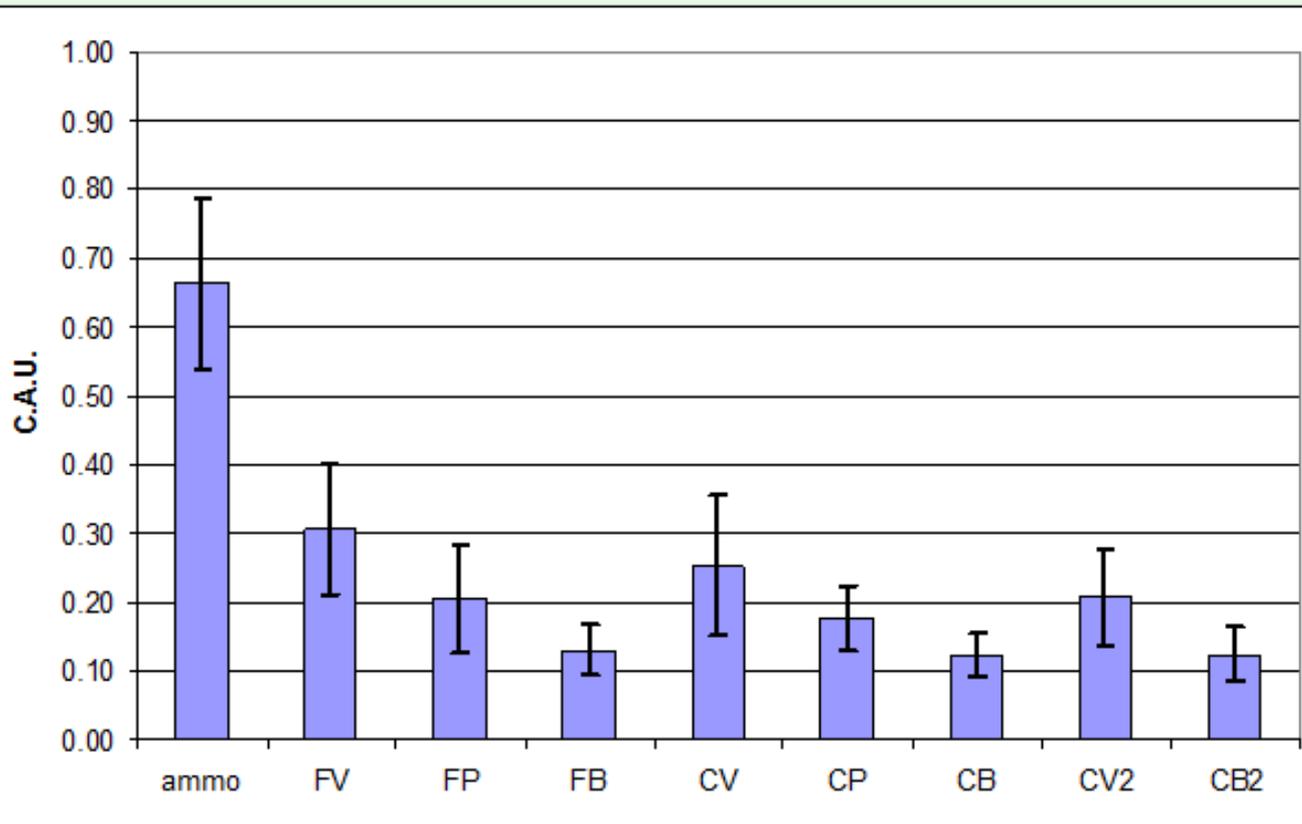
Coefficients équivalent N: dépend des PRO, des cultures, dates et modes d'apport



Exemple de valeurs fertilisantes des PRO sous prairie

Essai Ray Grass anglais (1995-2006, Arvalis)

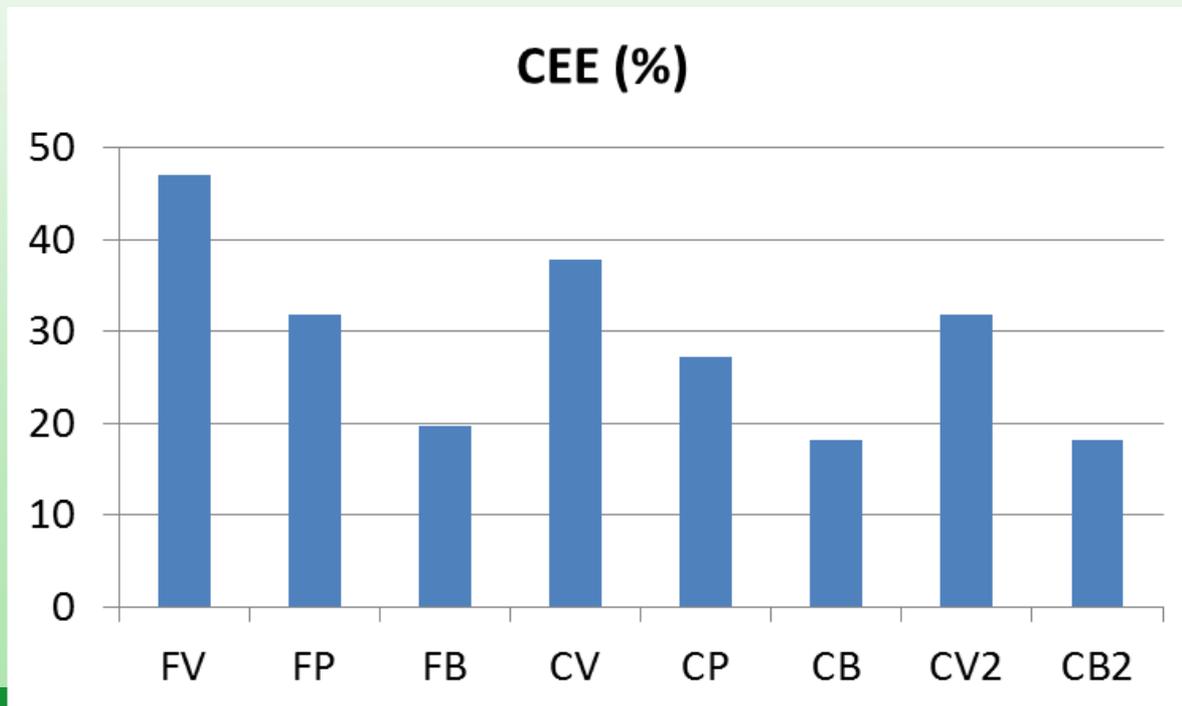
- **Fumiers** de bovins, de porcs, de volailles **compostés ou non**
- **Apport tous les ans ou 1 an sur 3 (méthode des bilans prairie)**



- Faible variabilité des CAU entre années → moyenne;
- CAU fumiers tend à être supérieurs à ceux des composts mais pas significatif;
- $FV > FP > FB$
- Effet azote surtout sur la première coupe après apport

Exemple de valeurs fertilisantes des PRO sous prairie

Essai Ray Grass anglais (1995-2006, Arvalis)

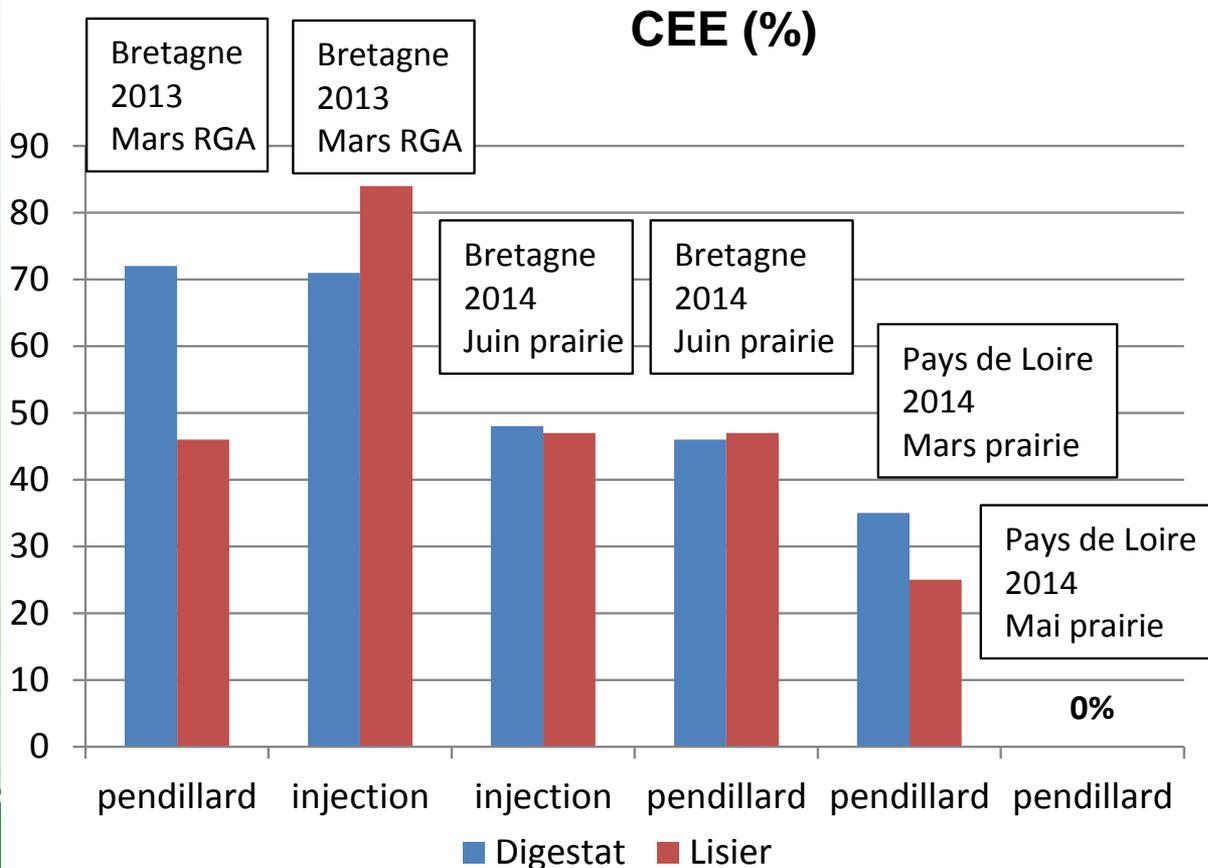


- $20\% < \text{CEE} < 50\%$
- $\text{FV} > \text{FP} > \text{FB}$

Exemple de valeurs fertilisantes des PRO sous prairie

Comparaison lisiers et digestats de méthanisation

(CA Bretagne et Pays de Loire, protocole N, Réseau PRO; 2 coupes)



- Variabilité des CEE entre années
- Lisier ≈ digestat
- Peu de différence entre injecteur et pendillard
- CEE jusqu'à 70-80% mais en moyenne inférieurs aux fourchettes de Gutser → 0% par temps sec

Synthèse

- 30% des prairies fertilisées avec des PRO (98% effluents d'élevage).
- Proportion de N organique: 30% (lisiers) à 90% (fumiers)
→ disponibilité de ce N organique dépend de la vitesse de minéralisation.
- Classement: fumier bovins < autres fumiers < lisier bovin < fientes de volailles < lisier porc.
- Compostage « tend » à diminuer la disponibilité du N → peu visible avec compostage à la ferme?
- Digestion tend à l'augmenter → peu de différence entre digestat et lisier.
- Risque de volatilisation en fonction des conditions climatiques au moment de l'apport.
- Peu d'arrière-effet ou effet cumulatif en prairie: stock de MO des sols importants hors apport?