

Fonctionnement dynamique des apports azotés

Entretiens Cidriques 2026 – SIVAL – IFPC



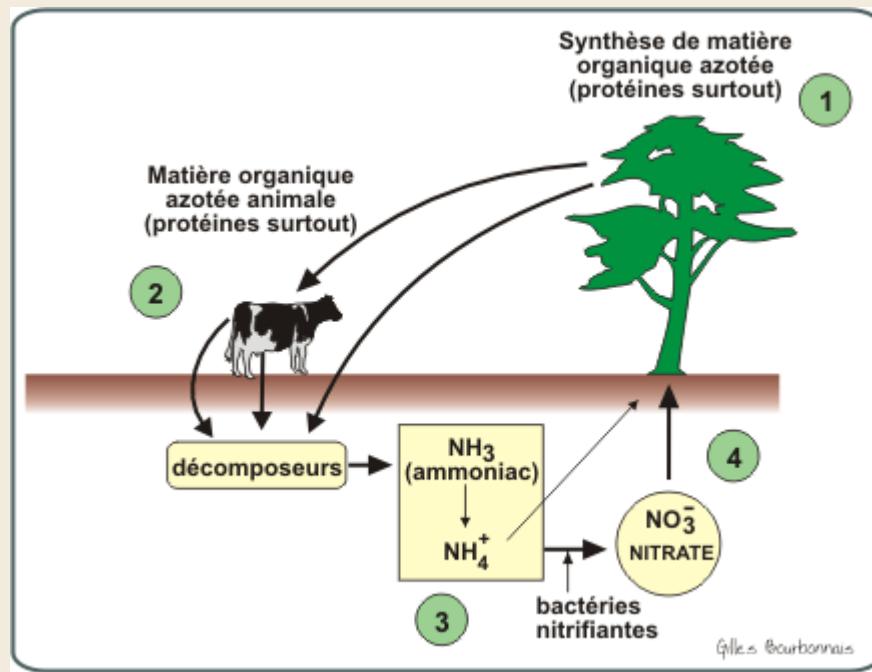
Par Xavier Salducci
Président de Celesta-lab

154 rue Georges Guynemer
34130 MAUGUIO
0467201090
contact@celestalab.fr



Introduction

Complément
par
fertilisation
organique



N base du rendement

Sol fournit une quantité +/- importante de N

Objectif de l'étude :

- Estimer avec précision la fourniture potentielle d'azote des matières fertilisantes,
- Montrer que les sols peuvent avoir des potentiels de fourniture d'azote importants
- Quelle influence du sol sur la minéralisation des engrains organiques ?
- Possibilité d'extrapoler au champ ?

Les Sols utilisés

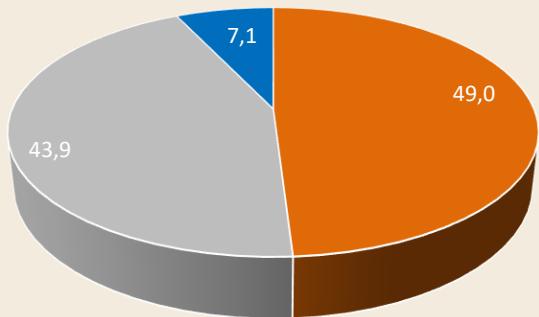
- Vergers enherbés naturellement, en AB,
 - du Calvados (**DORE**) (historique GC, rang travaillé)
 - de l'Eure (**CRIAUD**) (historique prairie, rang enherbé)

- Caractéristiques physico-chimiques :

	DORE	CRIAUD
Texture	L	Lsa
pHeau	7,8	7
MO%	2,4	3,3
C/N	9,5	11,6
CEC	10,6	11,5

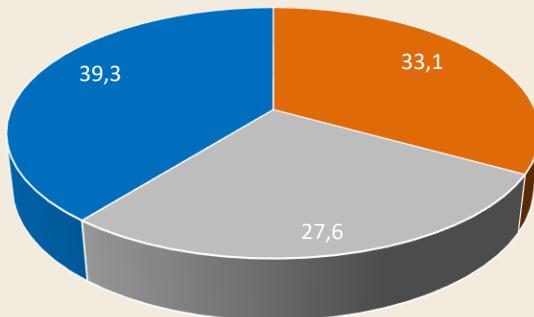
Les Matières Fertilisantes

Guano



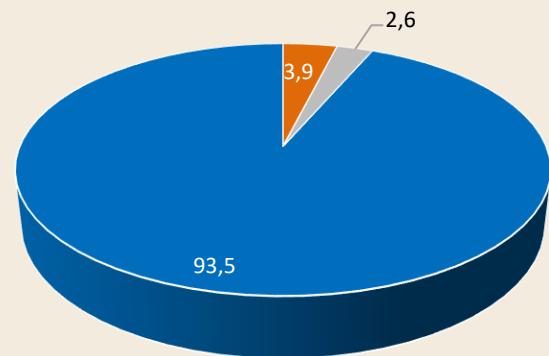
■ MO % brut ■ MM % brut ■ EAU % brut

Fiente de volaille



■ MO % brut ■ MM % brut ■ EAU % brut

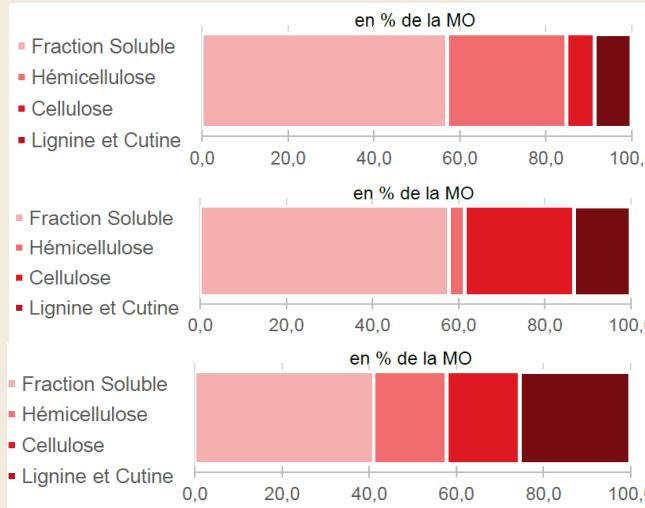
Digestat de Méthanisation



■ MO % brut ■ MM % brut ■ EAU % brut

Les Matières Fertilisantes : Composition biochimiques et ISMO (FD U44-162)

Guano
Fiente de volaille
Digestat de méthanisation



Ct3 31%

Ct3 21,6%

Ct3 4,5%

ISMO (en % MO)

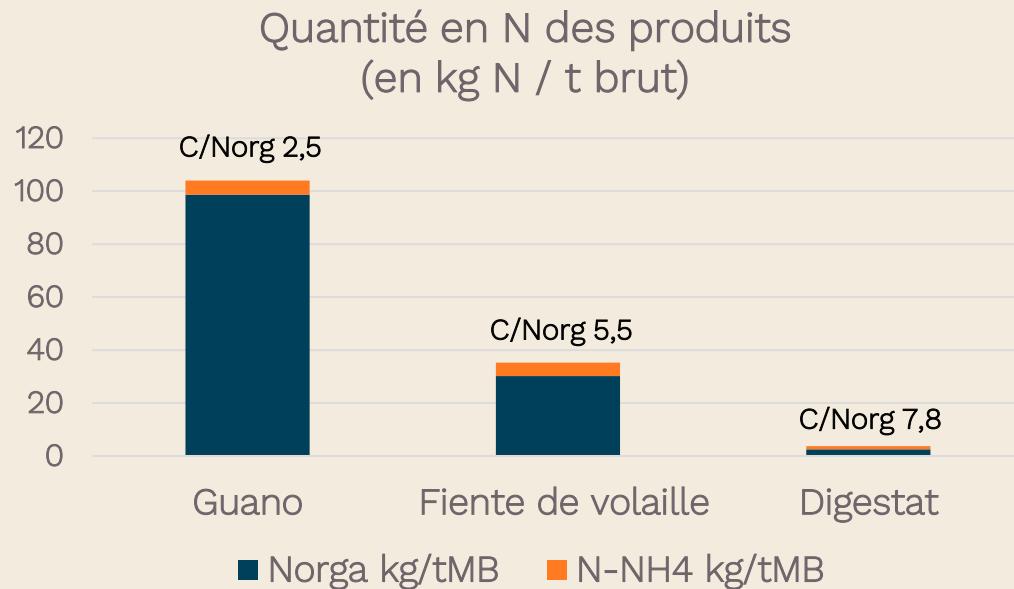
7%

28%

69%

Des compositions biochimiques et des stabilités très différentes

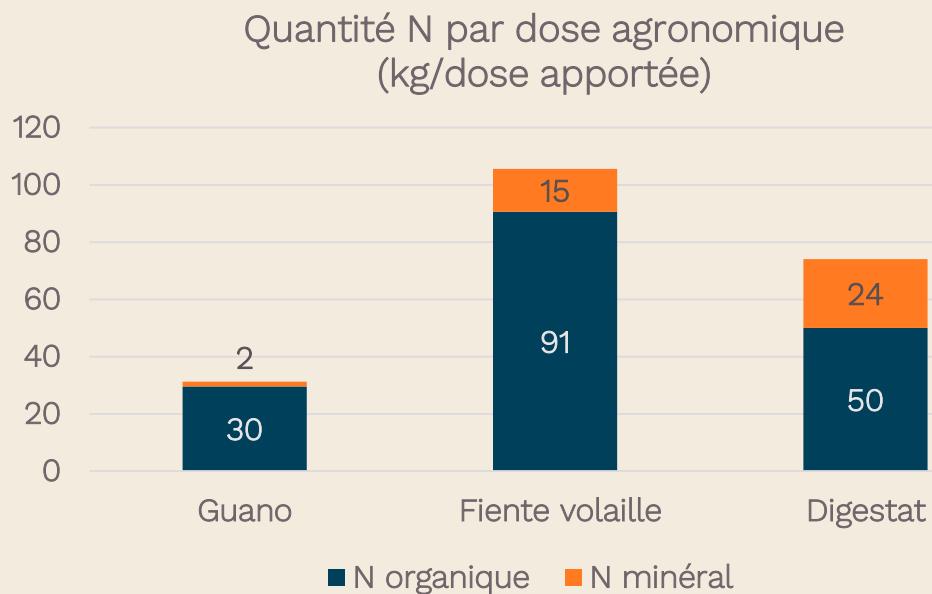
Les Matières Fertilisantes : quantité de N/t brut



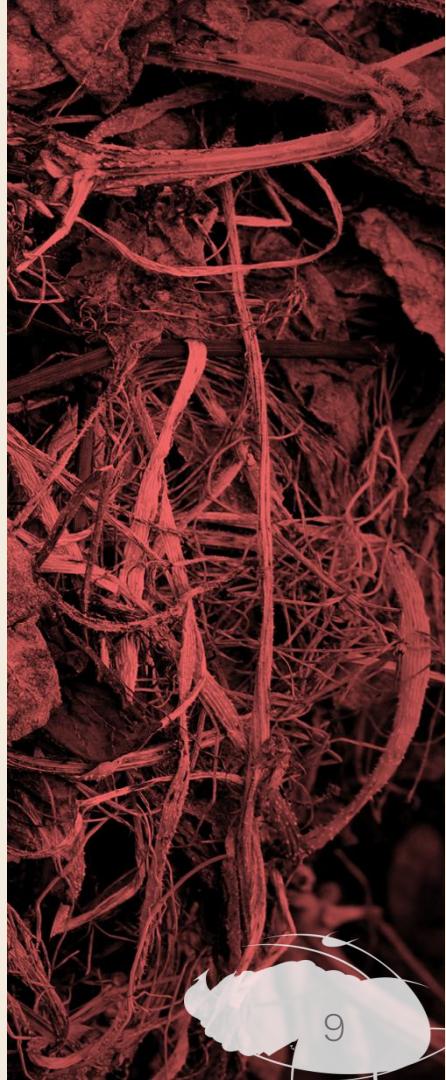
Les Matières Fertilisantes : quantité de N/dose

Doses apportées :

- Guano # 300 kg (mi-août)
- Fiente # 3 t (mi-mars)
- Digestat # 20 t (mi-mars)



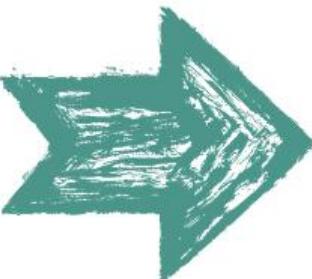
Est-ce que ces matières ont
- les mêmes potentiels de
minéralisation de N ?
- les mêmes dynamiques ?





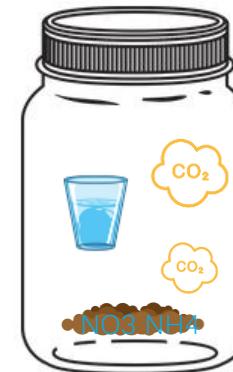
La méthode d'étude du potentiel de minéralisation

1-On met un produit organique (dose fixe)



2-Avec de la terre

3-En incubation :
91j à 28°C



4-Dosage de N minéralisé (NH_4^+ , NO_3^-)

Potentiel de minéralisation de N : le dispositif

Microcosme
étanche

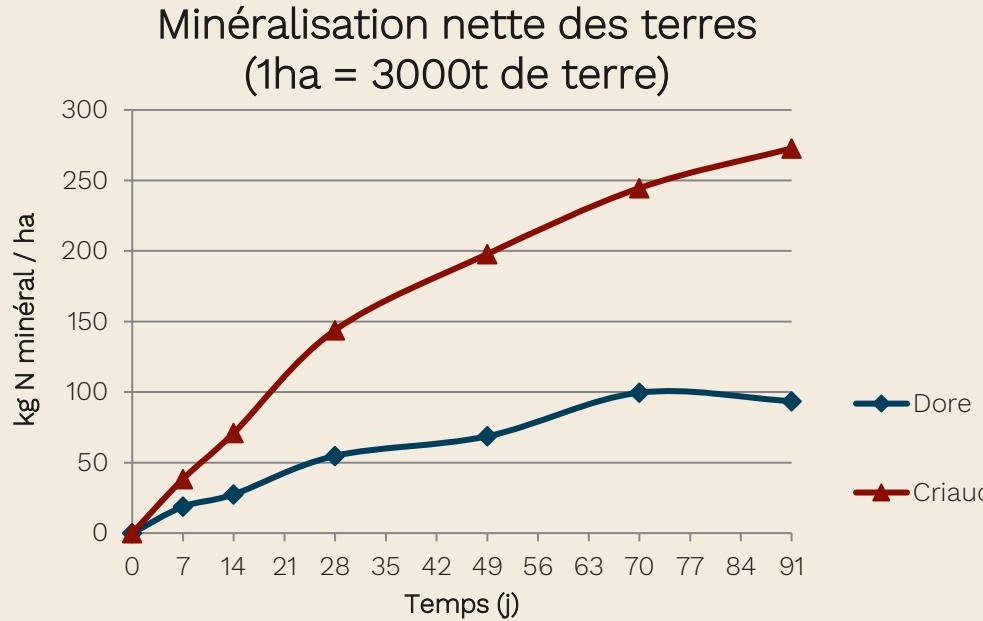


Potentiel de minéralisation de N : le dispositif

Incubateur
à 28°C



Résultats du potentiel de minéralisation des sols (kg N minéral / ha à 28°C)



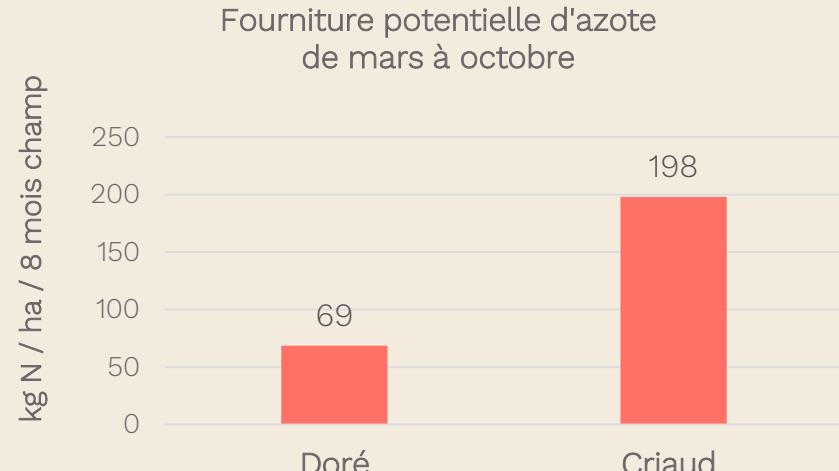
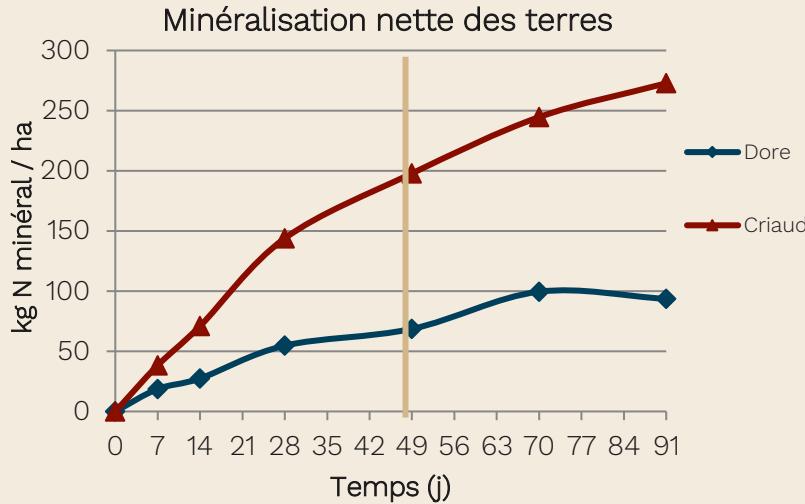
Potentiel de minéralisation très différents :

- Doré # 100 kg N / 91 j 28°C
- Criaud # 273 kg N / 91 j à 28°C

Résultats du potentiel de minéralisation des sols : essai de transposition au champ

- 90% de N prélevé entre mars et octobre => 8 mois = 240 j
- T° moyenne 8 mois Eure (Evreux) = Calvados (Caen) = 14°C
- $1j\ 28°C = 5\ j\ à\ 14°C \Rightarrow 48\ j\ 28°C \Leftrightarrow 240\ j\ à\ 14°C$

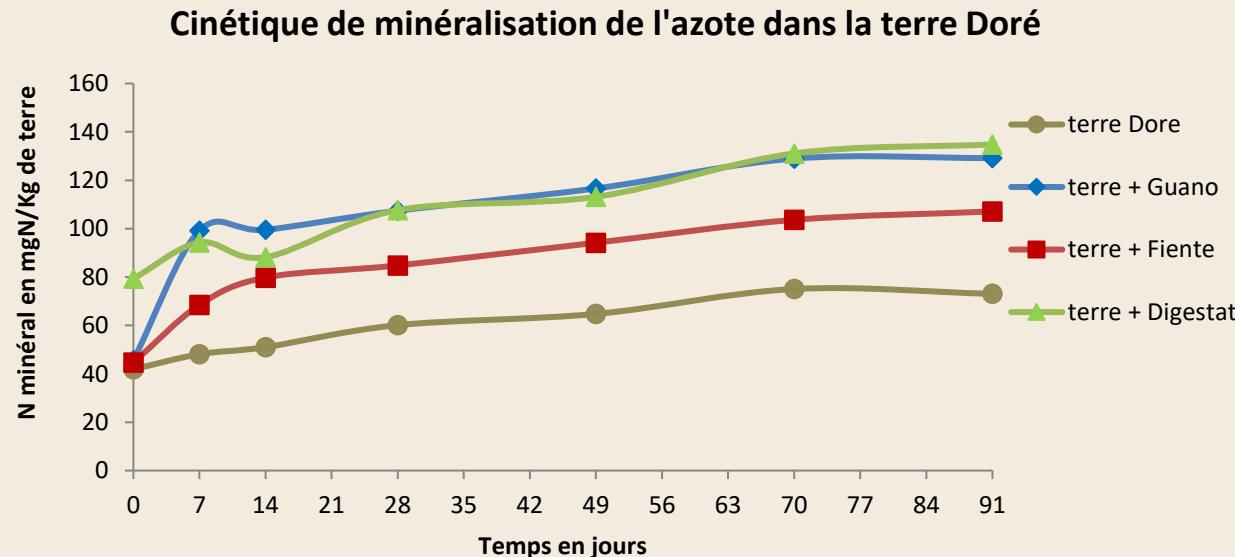
Résultats du potentiel de minéralisation des sols : essai de transposition au champ



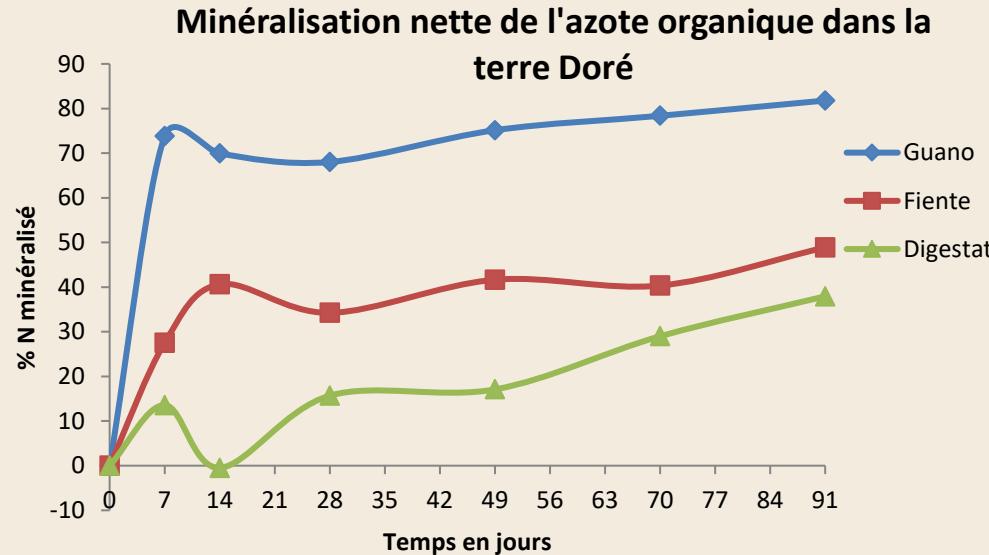
Potentiel de fourniture d'Azote Criaud # 3 fois Doré

Résultats du potentiel de minéralisation à 28°C des matières fertilisantes (Terre Doré)

Tous les produits sont apportés à la même dose d'azote organique : 64 mg N organique / kg de terre (192 kg Norganique / ha)



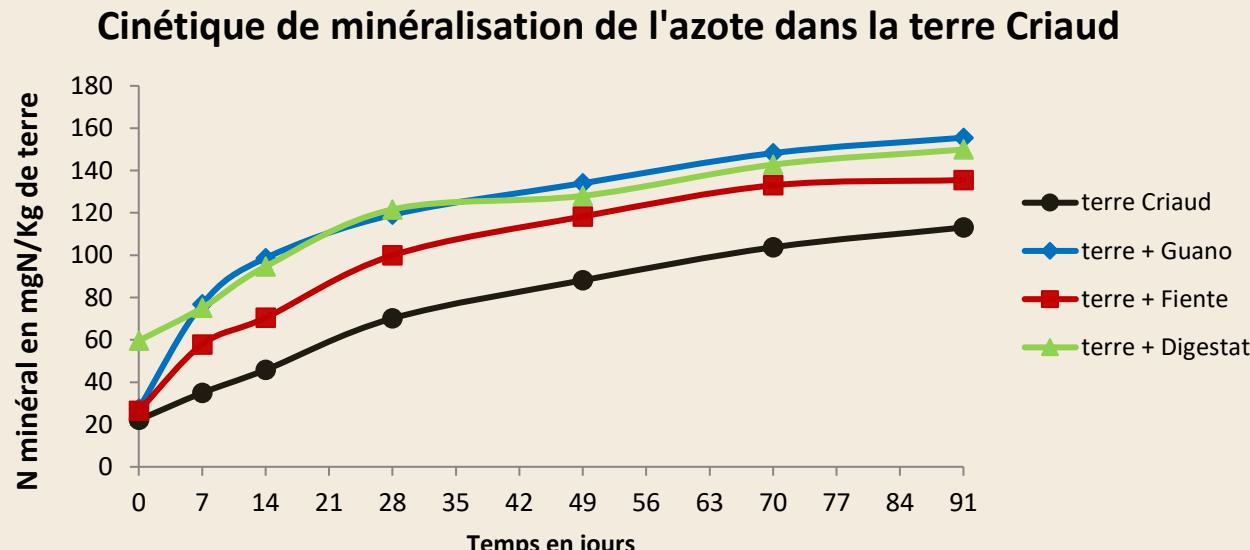
Résultats du potentiel de minéralisation nette à 28°C des matières fertilisantes (Terre Doré)



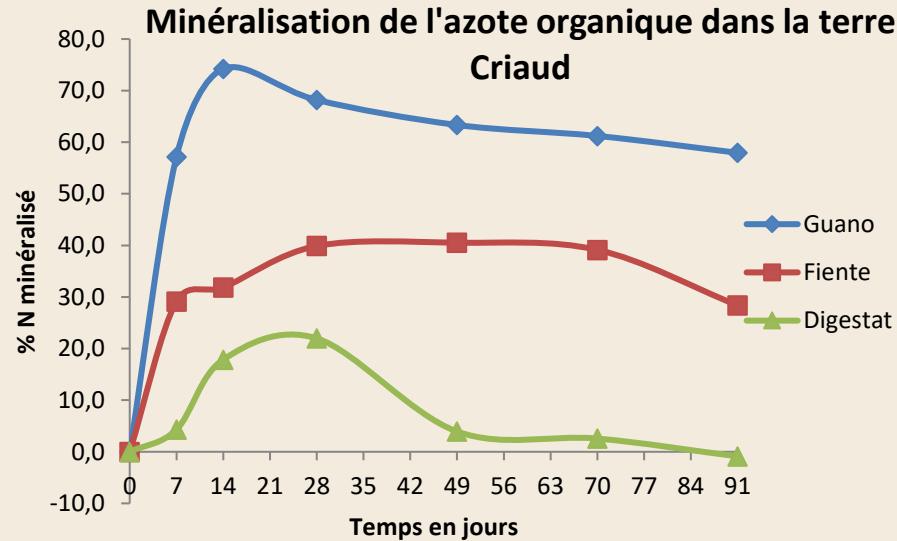
Potentiel max. de minéralisation du Guano (82%) >> Fiente (49%) > Digestat (38%)
Vitesse de minéralisation du Guano >> Fiente >> Digestat

Résultats du potentiel de minéralisation à 28°C des matières fertilisantes (Terre Criaud)

Tous les produits sont apportés à la même dose d'azote organique : 64 mg N organique / kg de terre (192 kg Norganique / ha)



Résultats du potentiel de minéralisation à 28°C des matières fertilisantes (Terre Criaud)



Potentiel max. de minéralisation du Guano (74%) >> Fiente (41%) >> Digestat (22%)
Vitesse de minéralisation du Guano >> Fiente > Digestat

Conclusions intermédiaires

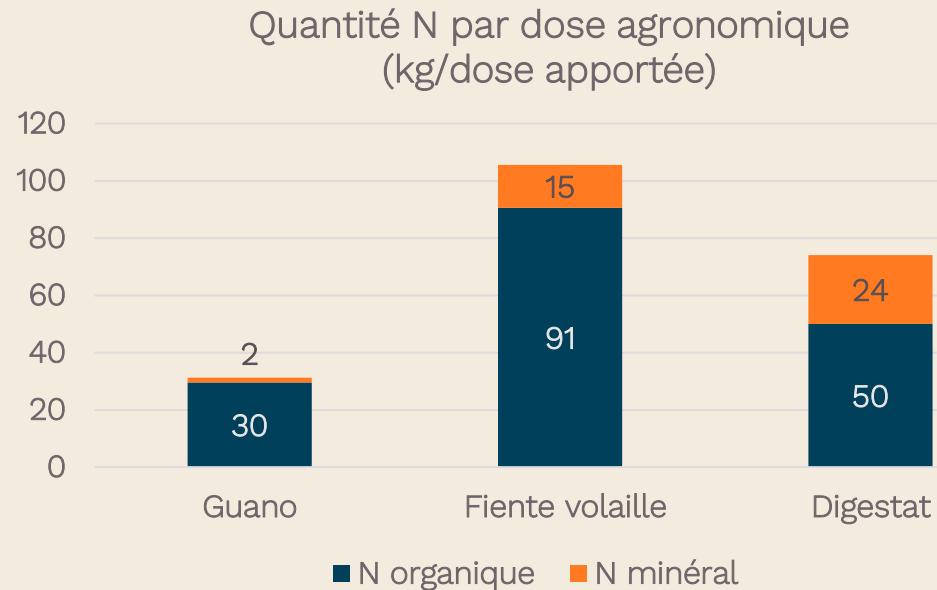
Max de min N (%Norg.)	Fiente de volaille		
	Guano	Digestat	
Doré	82%	49%	38%
Criaud	74%	41%	22%

Le sol n'a pas d'effet significatif sur le potentiel de minéralisation de l'Azote des produits, sauf pour le Digestat (écart >16% en faveur de Doré)

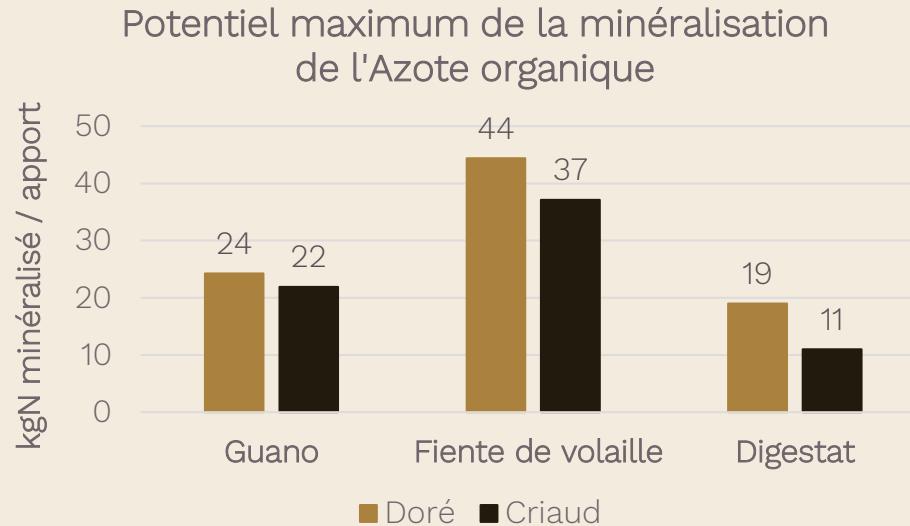
Transposition au champ des résultats du potentiel de minéralisation des MF

Doses apportées :

- Guano # 300 kg (mi-août)
- Fiente # 3 t (mi-mars)
- Digestat # 20 t (mi-mars)



Potentiel maximum de minéralisation de N organique des MF / dose apportée



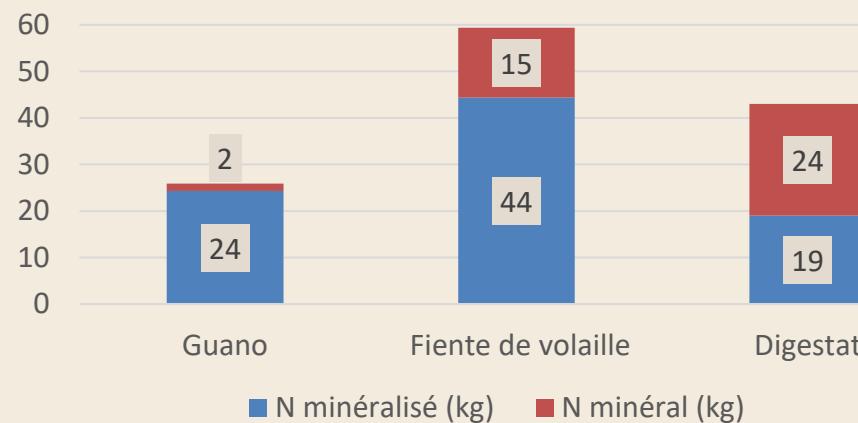
L'effet sol reste faible à l'exception du Digestat

L'écart entre N organique apporté et N minéralisé :

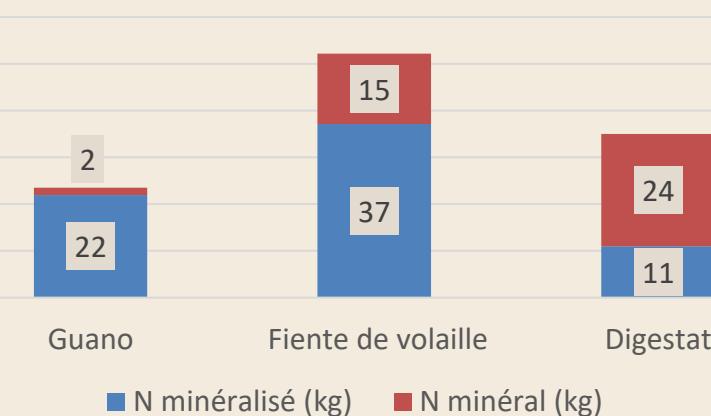
- est faible pour le Guano (en moy. 7 kg)
- est fort pour la Fiente et le Digestat (en moy. Respectivement, 51 kg et 35 kg)

Fourniture potentielle maximale en Azote des MF / dose apportée (N minéralisé + N minéral)

Quantité max. N minéralisable + N minéral
(kg/ dose apportée) (Doré)



Quantité max. N minéralisable + N minéral
(kg/ dose apportée) (Criaud)



Peu d'écart entre les sols

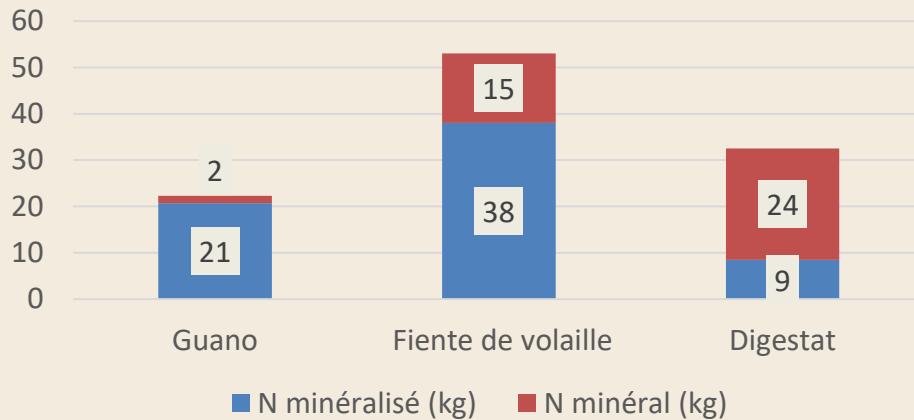
Les apports d'N minéral par la Fiente et le Digestat compensent en partie la faible minéralisation de N

Minéralisation de N des MF sur la période d'apport : essai de transposition au champ (Doré - Eure)

- Guano : Calcul de la quantité d'N minéralisé pour la période de août à octobre :
 $T^{\circ}\text{moy} = 15^{\circ}\text{C} \Rightarrow 90 \text{ j au champ} \Leftrightarrow 20 \text{ j. à } 28^{\circ}\text{C}$ ($1j \text{ à } 28^{\circ}\text{C} = 4,46 \text{ j à } 15^{\circ}\text{C}$)
- Fiente de volaille et le Digestat : Calcul de la quantité d'N minéralisé pour la période de mars à octobre : $T^{\circ}\text{moy} = 14^{\circ}\text{C} \Rightarrow 240 \text{ j au champ} \Leftrightarrow 48 \text{ j à } 28^{\circ}\text{C}$
($1j \text{ à } 28^{\circ}\text{C} = 5 j \text{ à } 14^{\circ}\text{C}$)

Minéralisation de N des MF sur la période d'apport : essai de transposition au champ (Doré - Eure)

Quantité N minéralisable + N minéral
(kg/ dose apportée) (Doré)

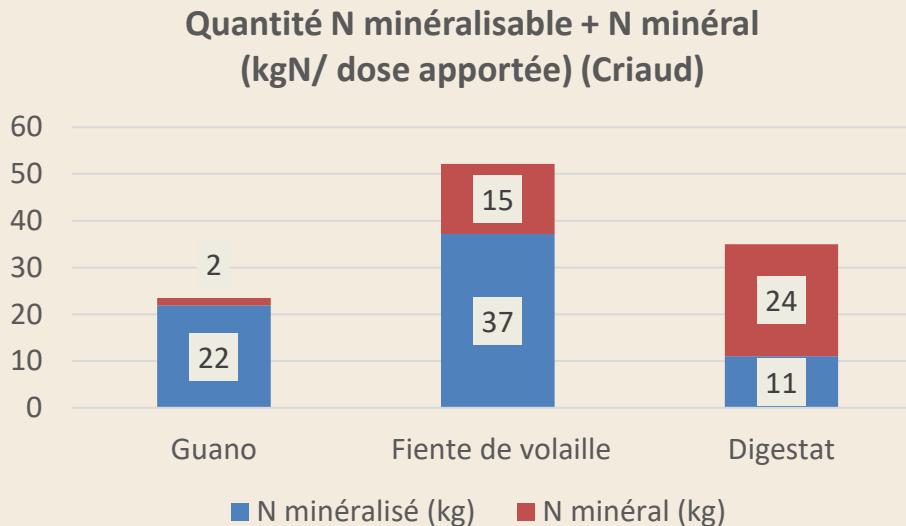


Diminution sensible de la fourniture
d'azote pour Fiente et Digestat

Minéralisation de N des MF sur la période d'apport : essai de transposition au champ (Criaud - Calvados)

- Guano : Calcul de la quantité d'N minéralisé pour la période de août à octobre : $T^{\circ}\text{moy} = 16^{\circ}\text{C} \Rightarrow 90 \text{ j au champ} \Leftrightarrow 23 \text{ j. à } 28^{\circ}\text{C}$ ($1 \text{ j } 28^{\circ}\text{C} = 3,97 \text{ j à } 16^{\circ}\text{C}$)
- Fiente de volaille et le Digestat : Calcul de la quantité d'N minéralisé pour la période de mars à octobre : $T^{\circ}\text{moy} = 14^{\circ}\text{C} \Rightarrow 240 \text{ j au champ} \Leftrightarrow 48 \text{ j à } 28^{\circ}\text{C}$ ($1 \text{ j à } 28^{\circ}\text{C} = 5 \text{ j à } 14^{\circ}\text{C}$)

Minéralisation de N des MF sur la période d'apport : essai de transposition au champ (Criaud)

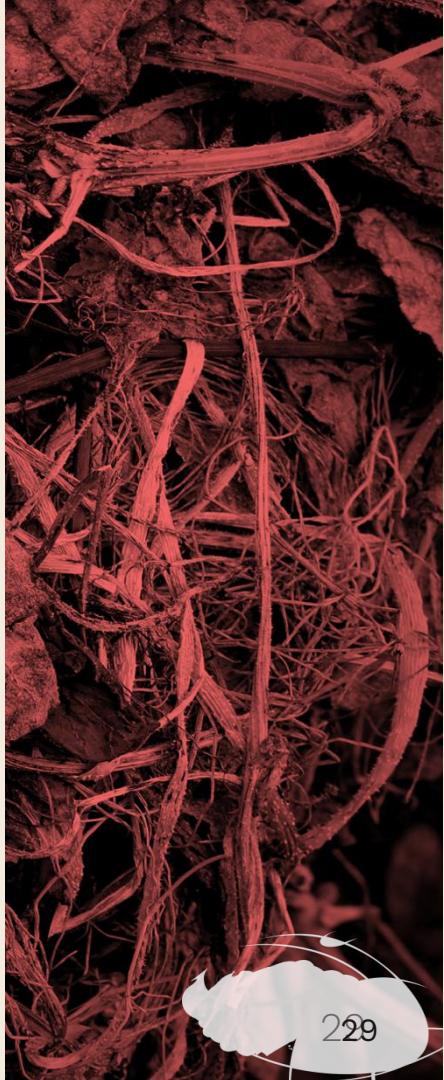


Diminution sensible de la fourniture
d'azote pour Fiente et Digestat

En résumé :

	Guano (0,3 t/ha)	Fiente (3 t/ha)	Digestat (20 t/ha)
Apport théorique (kgN/ha)	32	106	74
Transposition Doré (kgN/ha)	23	53	33
Transposition Criaud (kgN/ha)	24	52	35
Efficacité moyenne	73%	50%	46%

Conclusions :



Conclusions

- Les minéralisations en incubation contrôlée permettent d'appréhender la dynamique de minéralisation des produits organiques en laboratoire,
- Le C/N des matières organiques ne permet pas de prédire leur potentiel de minéralisation : les mesures en conditions contrôlées restent incontournables
- On peut estimer la fourniture d'azote d'un sol en conditions contrôlées : grande variabilité en fonction de la gestion du sol
- Des lois d'actions simples basées sur la température (ou l'humidité) existent pour transférer les résultats au champ
- Des essais doivent être développés pour montrer la transposition possible au champ
- Restera l'interaction avec le millésime et le système racinaire (aptitude à absorber) !



Merci

Source : IFPC