

La minéralisation de la matière organique du sol : poste clé de la méthode du bilan ?

Rappels agronomiques

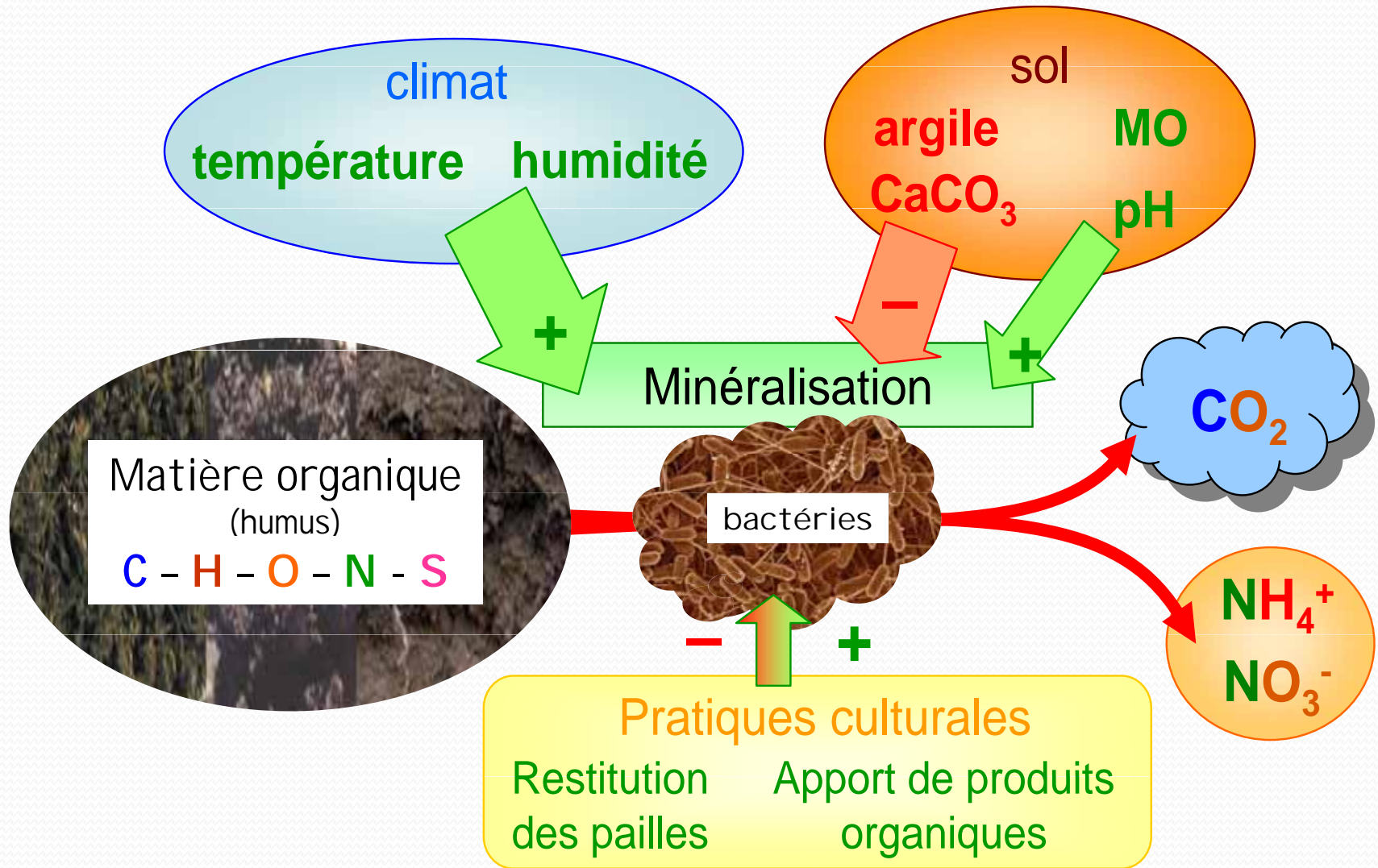
Estimation / facteurs importants

Importance dans le calcul de la dose bilan

**Intérêt de la mesure du potentiel de minéralisation
(incubation sur 28 jours)**

Matthieu Valé

Facteurs influençant la minéralisation



© Copyright AGRO-Systèmes / SAS Laboratoire 10/2009. Toute reproduction même partielle interdite

Calcul de l'azote minéralisé

Quantité d'azote organique du sol minéralisé (Min H)

$$MinH = N_{HUM} * K2POT * JN * f_{Porg} * f_{Ci}$$

Avec N_{HUM} : quantité d'azote organique minéralisable
(33% du stock d'azote organique, kg/ha)

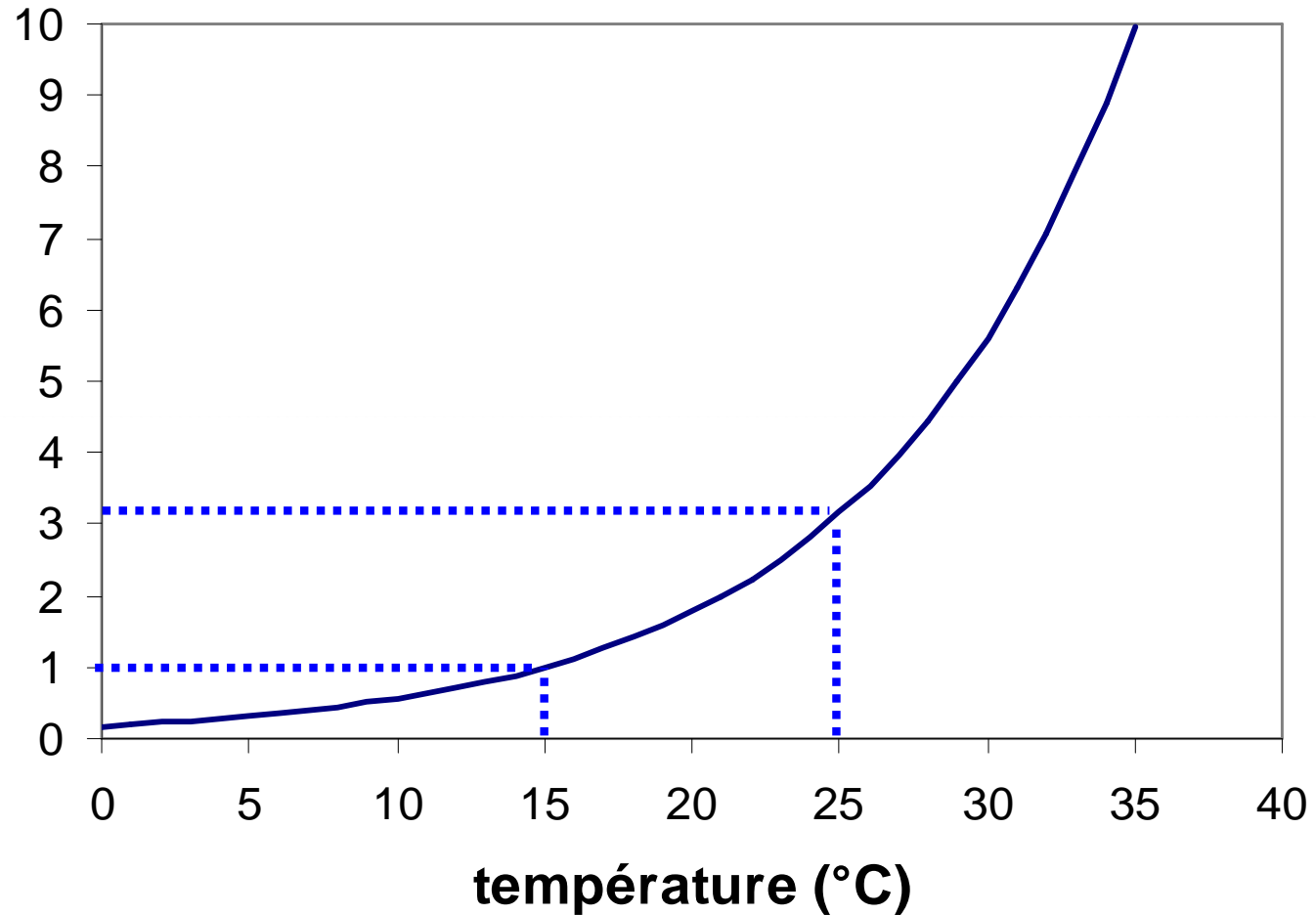
$K2POT$: taux de minéralisation de l'azote organique

JN : nombre de jours normalisés (15°C, HCC)
entre le reliquat et la date de récolte prévue

f_{Porg} : effet de la gestion des résidus de culture et
des produits organiques

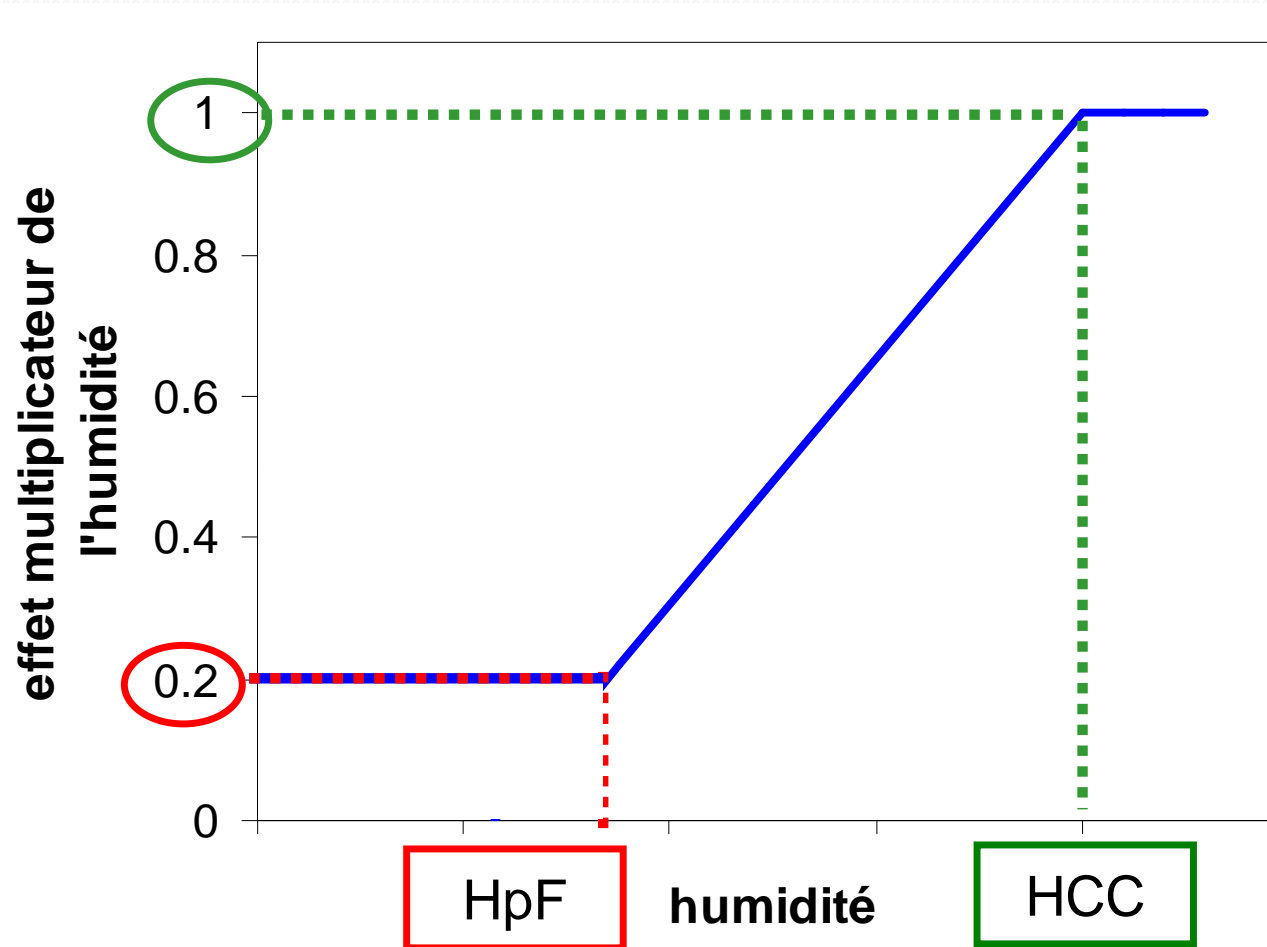
f_{Ci} : effet des cultures intermédiaires

effet multiplicateur de la
température



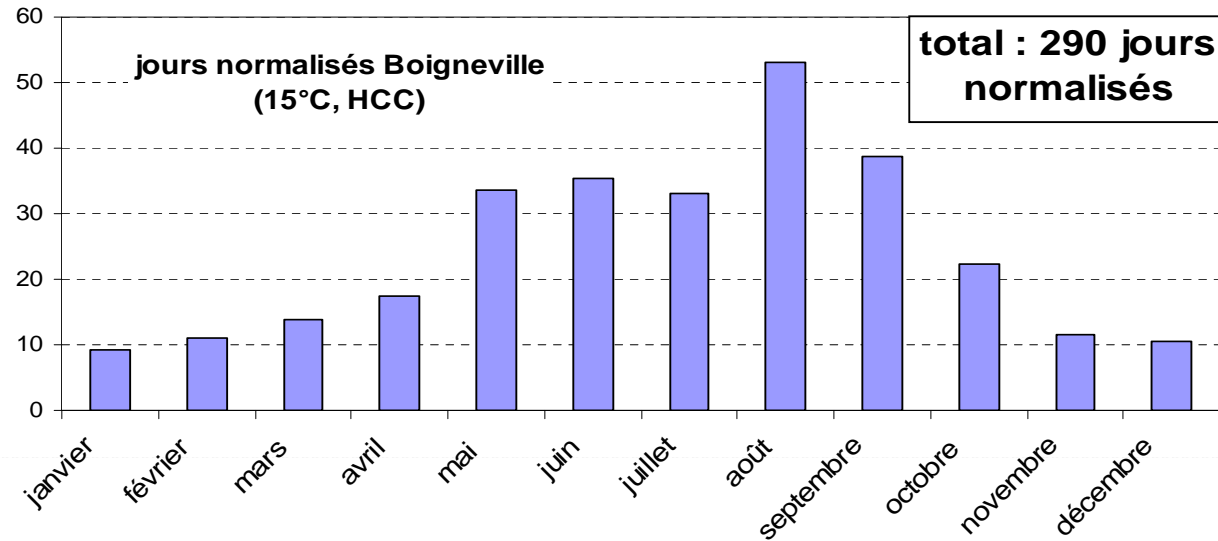
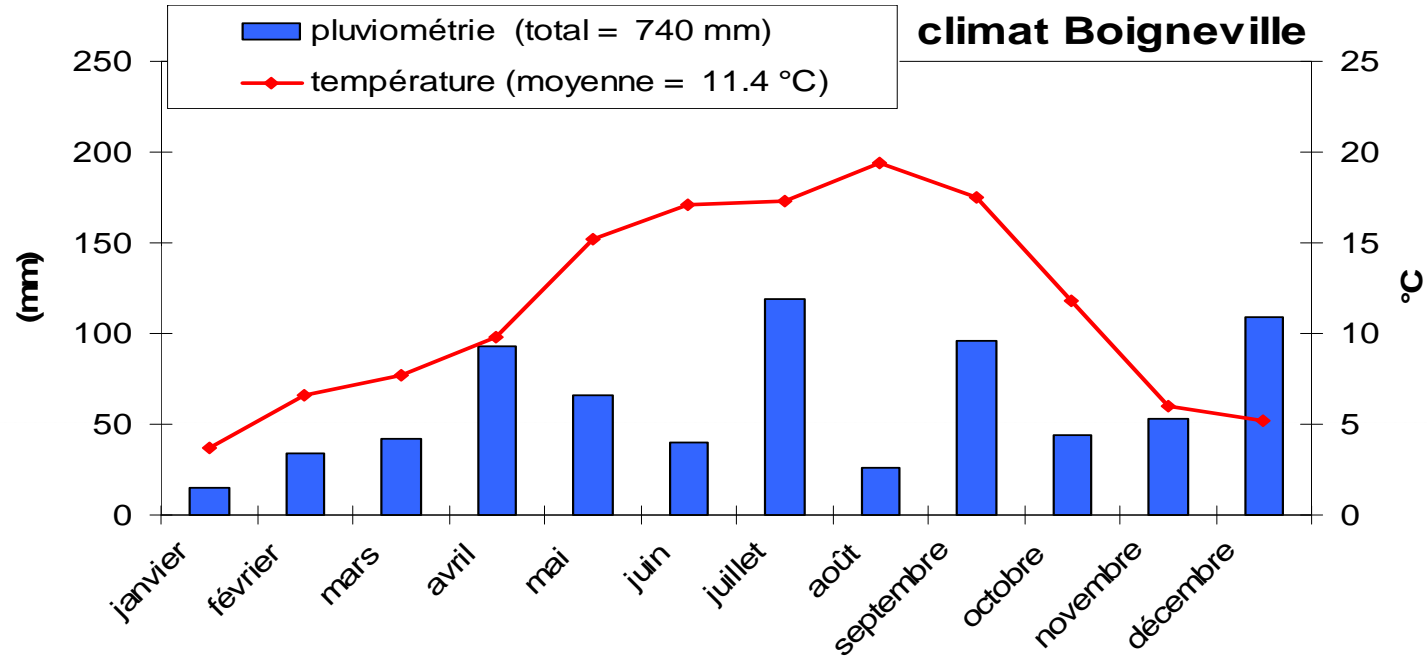
Quand la température augmente de 10°C,
la minéralisation est multipliée par 3

Climat : humidité

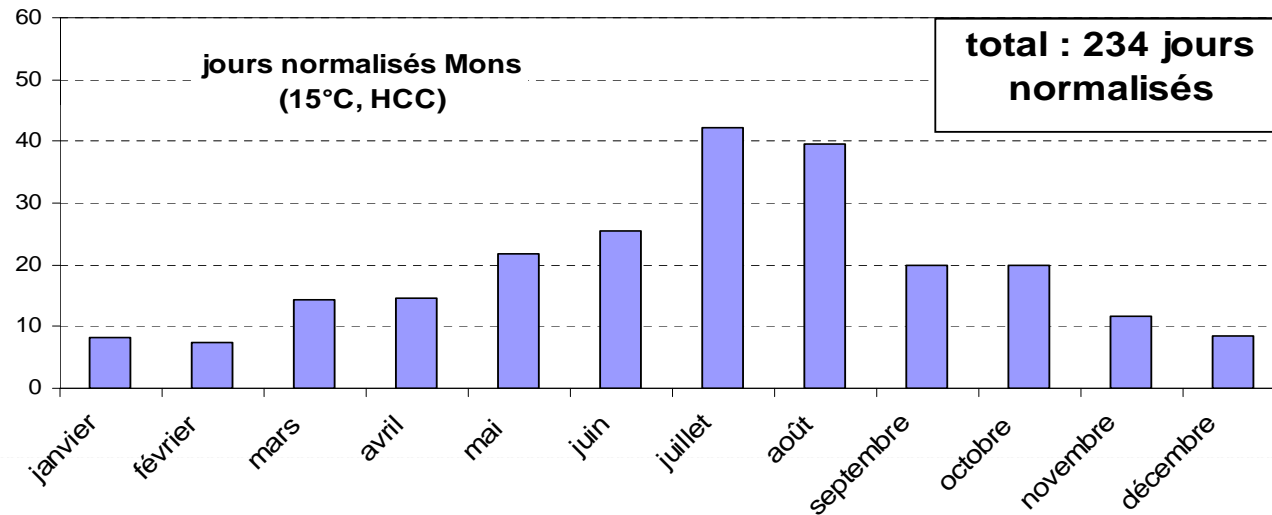
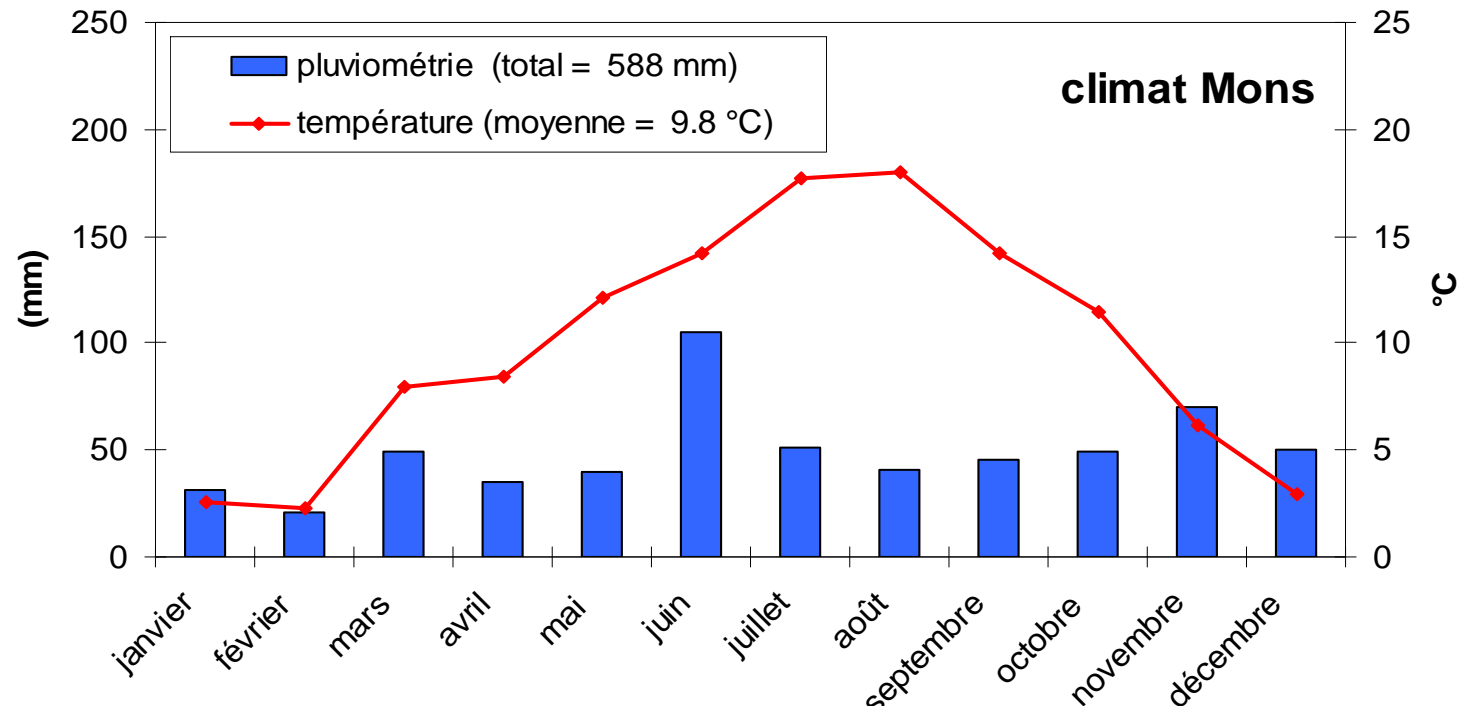


Minéralisation minimale au point de flétrissement, optimale à la capacité au champ puis diminue au delà (anaérobie)

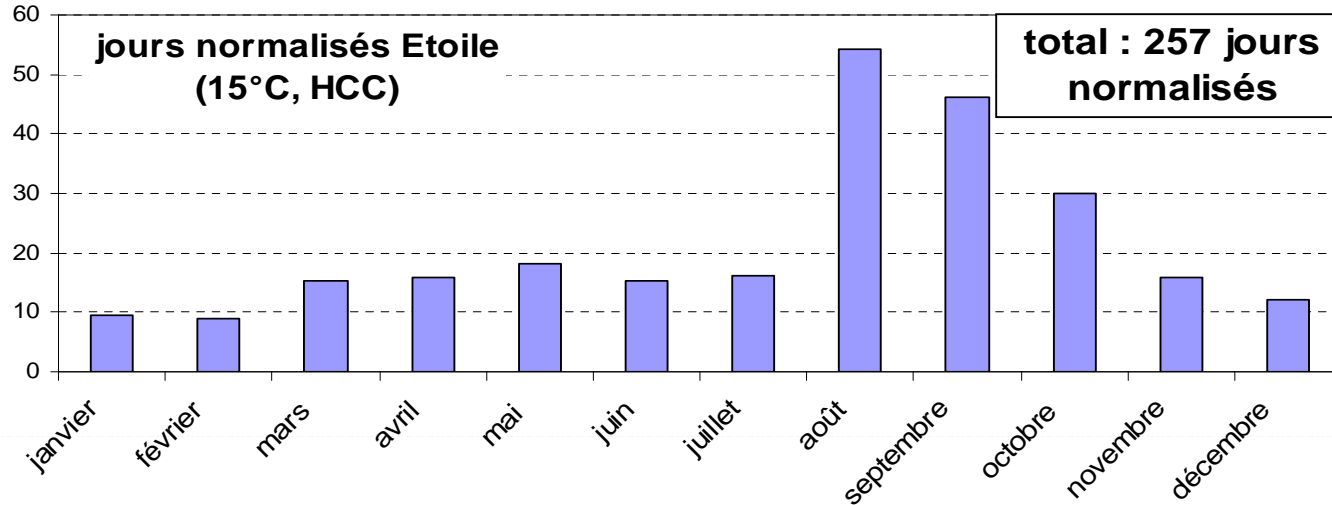
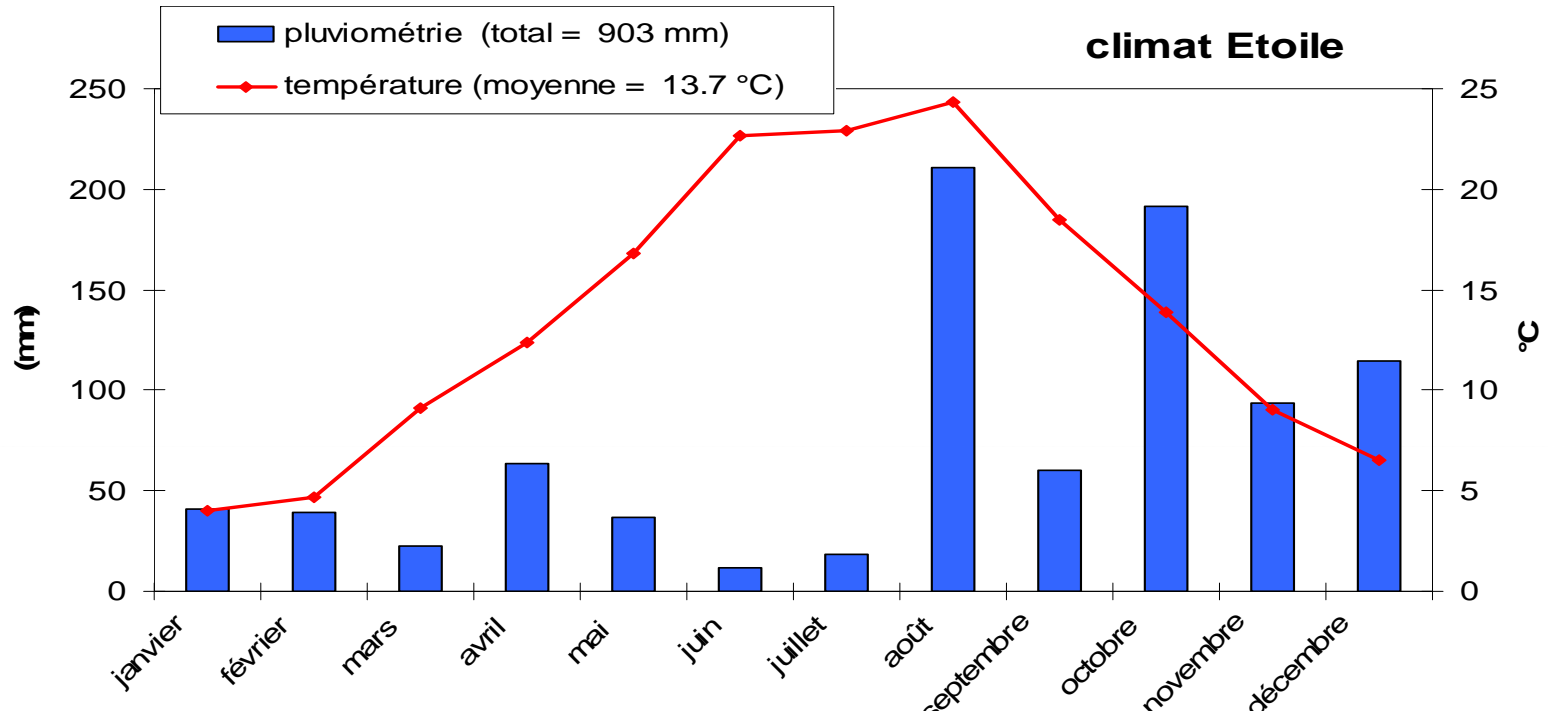
Calcul des jours normalisés



Calcul des jours normalisés

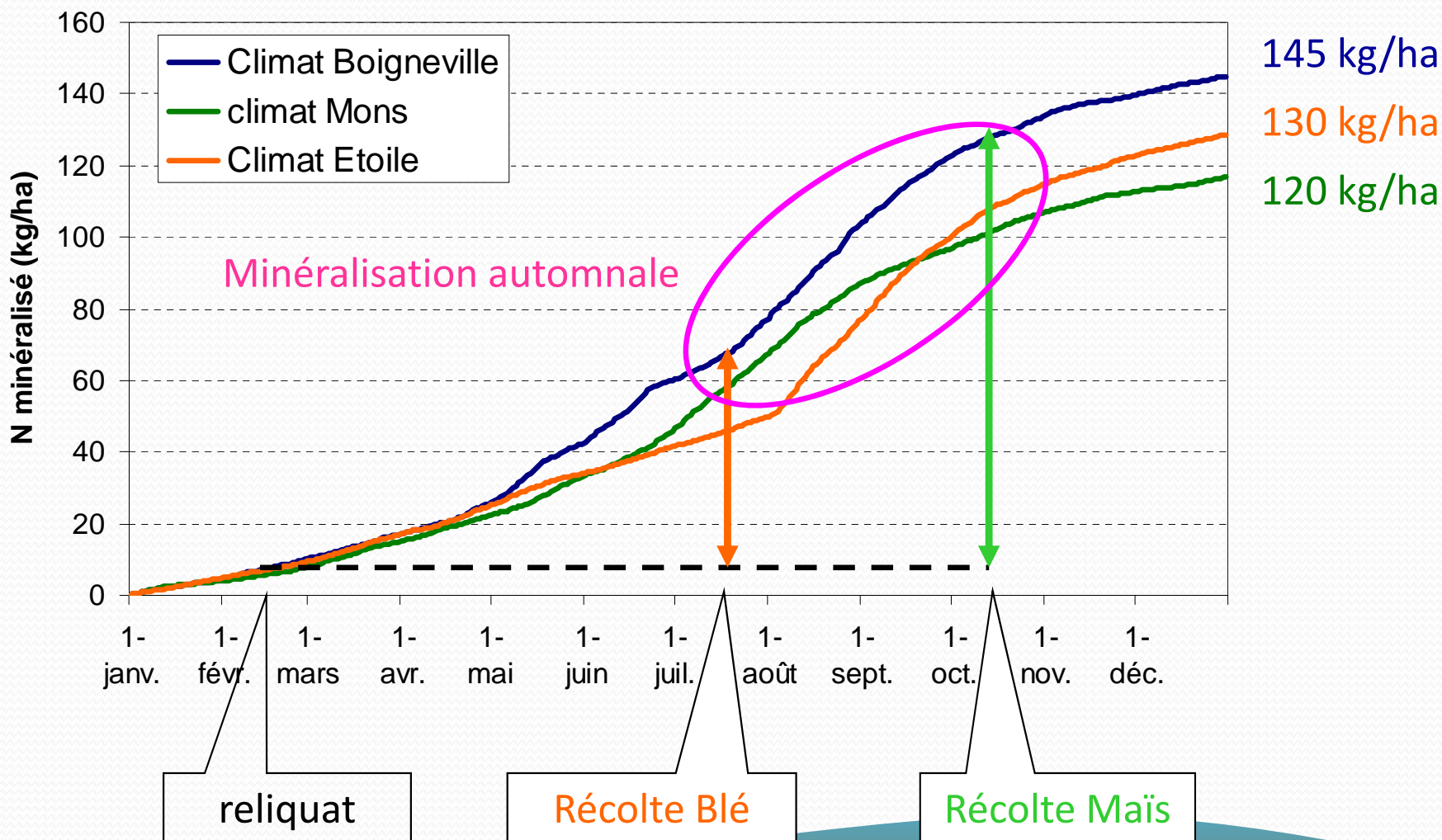


Calcul des jours normalisés



Effet du climat sur le calcul de l'azote minéralisé

Exemple sur sol limoneux



Effet du climat sur le calcul de l'azote minéralisé

Exemple sur sol limoneux

N min (kg/ha) depuis reliquat (15/02)	Climat Boigneville	Climat Mons	Climat Etoile
Blé (récolte 15/07)	59	50	38
Maïs (récolte 15/10)	121	96	102
Betterave (récolte 01/10)	116	91	93
Pomme de terre (récolte 15/08)	82	72	56

Effet du climat :

Surtout par la durée de la culture (prise en compte de la minéralisation automnale ou pas)

Effet du type de sol sur le calcul de l'azote minéralisé

$$MinH = N_{HUM} * K2POT * JN * f_{Porg} * f_{Ci}$$

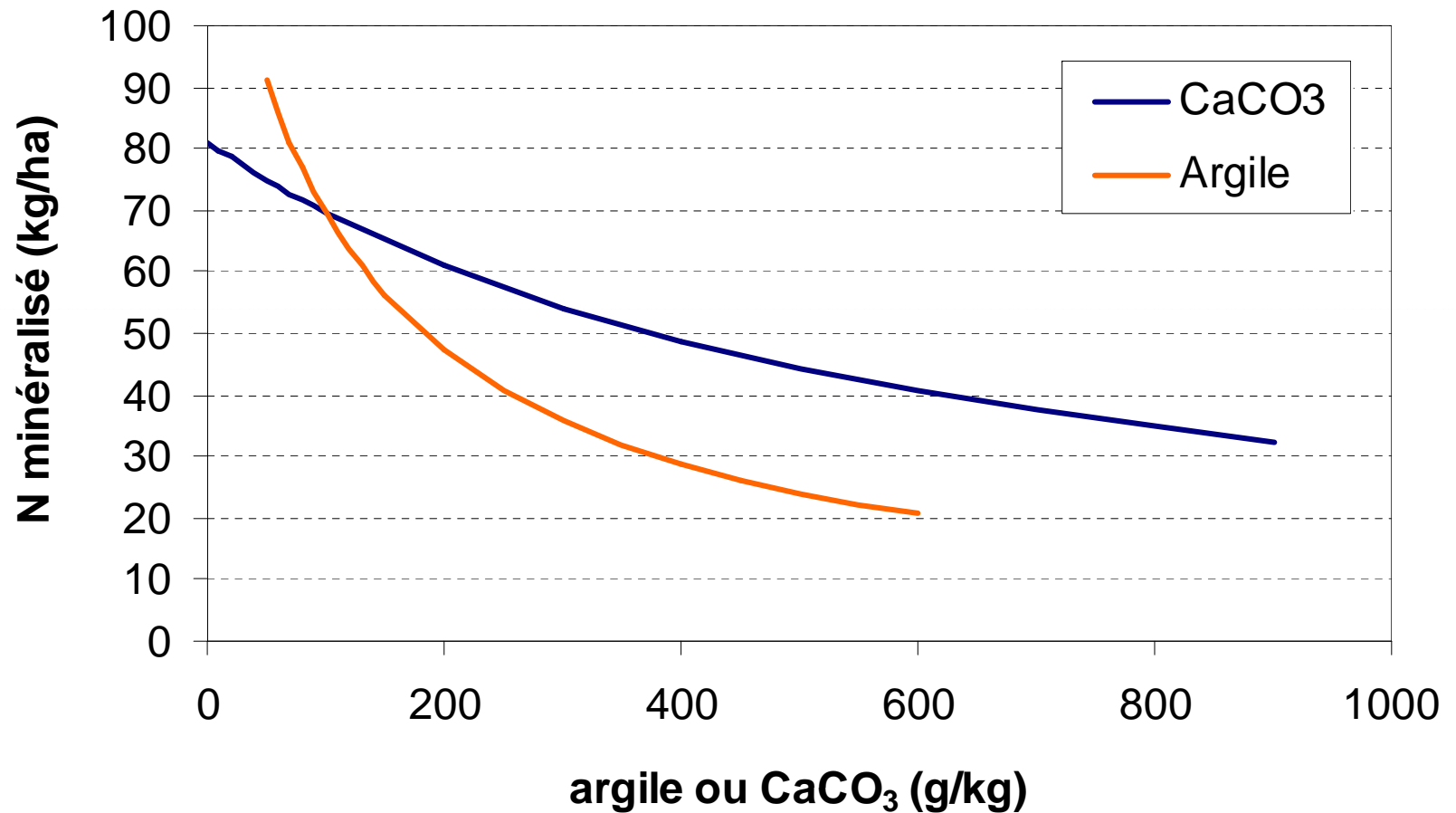
Taux de minéralisation de l'azote organique

$$K2POT = \frac{63,9}{(110 + Arg) * (600 + CaCO_3)}$$

Avec *Arg*: teneur en argile (g/kg)

CaCO₃: teneur en calcaire (g/kg)

Effet du type de sol sur le calcul de l'azote minéralisé



Effet du taux d'argile plus important que celui du calcaire

Effet du type de sol sur le calcul de l'azote minéralisé

Effet de la variation du taux d'argile

Si Arg < 15 % → ± 5 kg de N minéralisé pour ± 1 % d'argile

Si Arg > 15 % → ± 5 kg de N minéralisé pour ± 5 % d'argile

Arg = 8 % ⇔ N min ≈ 80 kg/ha

Arg = 12 % ⇔ N min ≈ 60 kg/ha

Effet de la variation du taux de calcaire

Si CaCO₃ < 30% → ± 5 kg de N minéralisé pour ± 5 % de CaCO₃

Si CaCO₃ > 30% → ± 5 kg de N minéralisé pour ± 10 % de CaCO₃

CaCO₃ = 15 % ⇔ N min ≈ 65 kg/ha

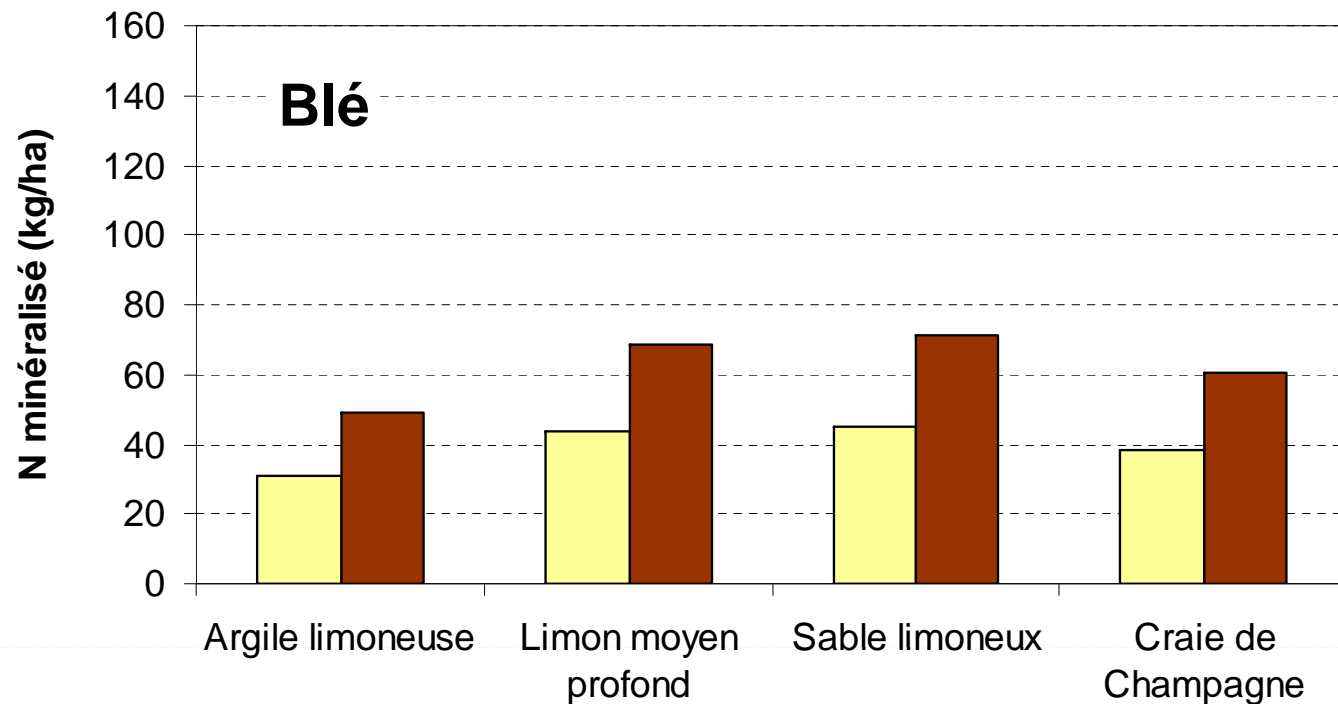
CaCO₃ = 25 % ⇔ N min ≈ 55 kg/ha

Effet des produits organiques sur le calcul de l'azote minéralisé

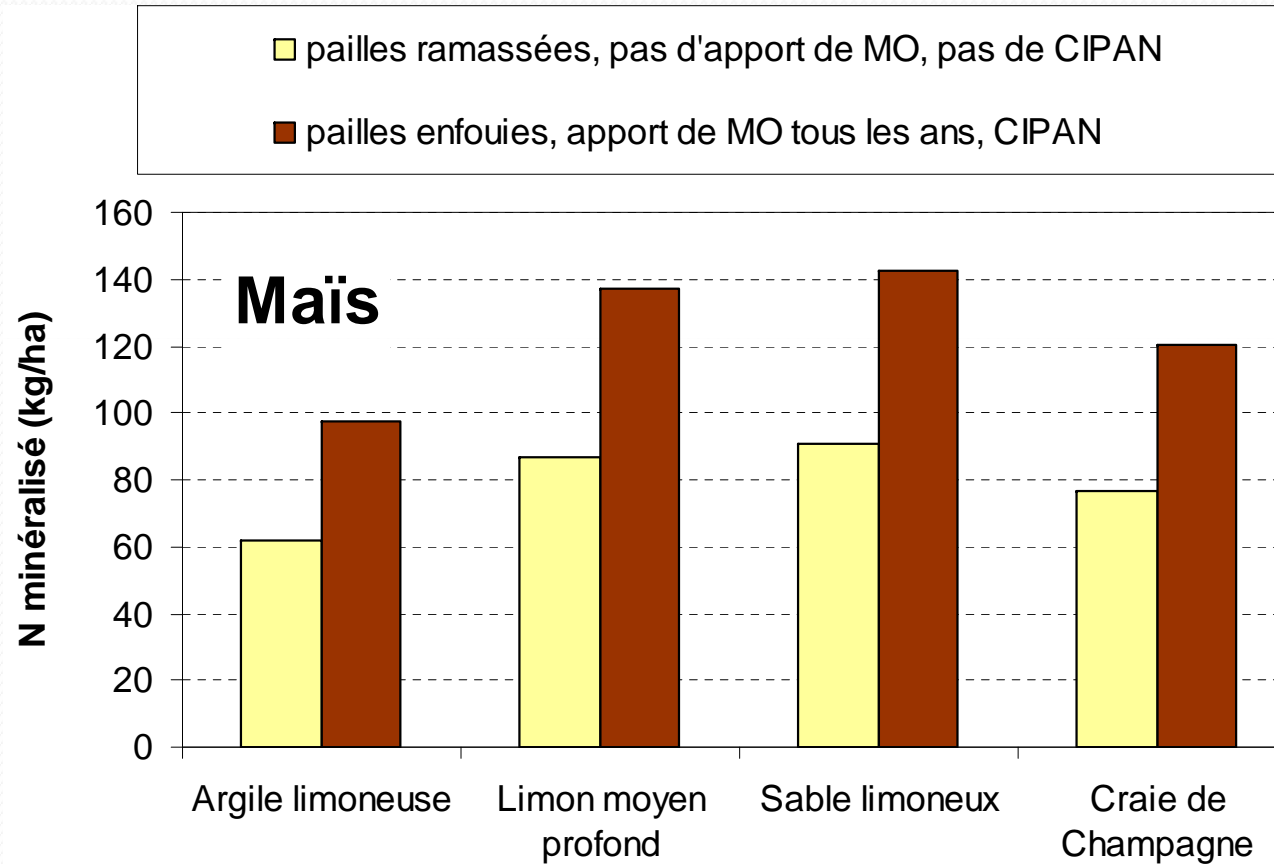
$$MinH = N_{HUM} * K2POT * JN * f_{Porg} * f_{Ci}$$

□ pailles ramassées, pas d'apport de MO, pas de CIPAN

■ pailles enfouies, apport de MO tous les ans, CIPAN



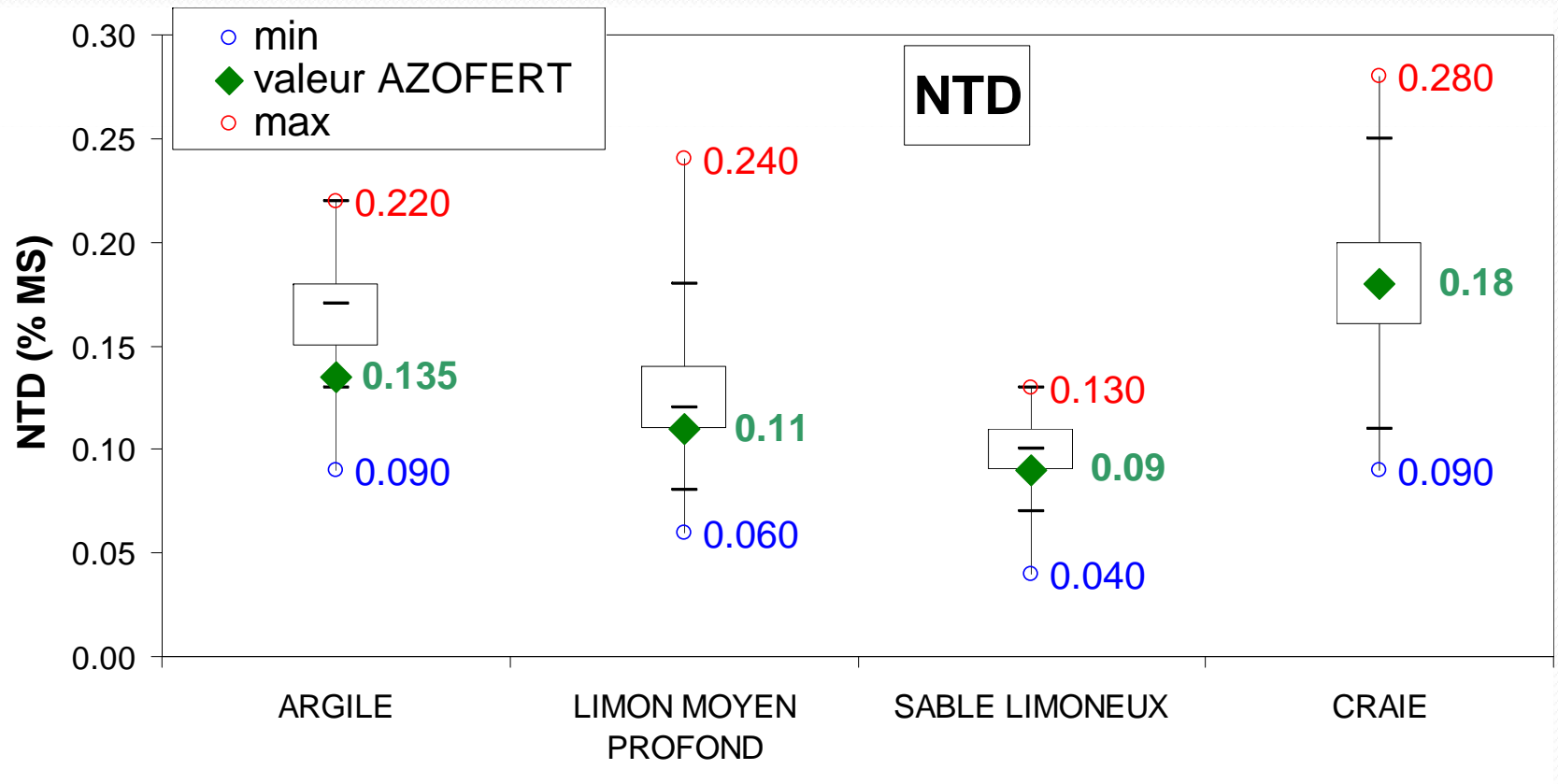
Effet des produits organiques sur le calcul de l'azote minéralisé



Effet de - 20% à + 25 % → d'autant plus important que la minéralisation est importante

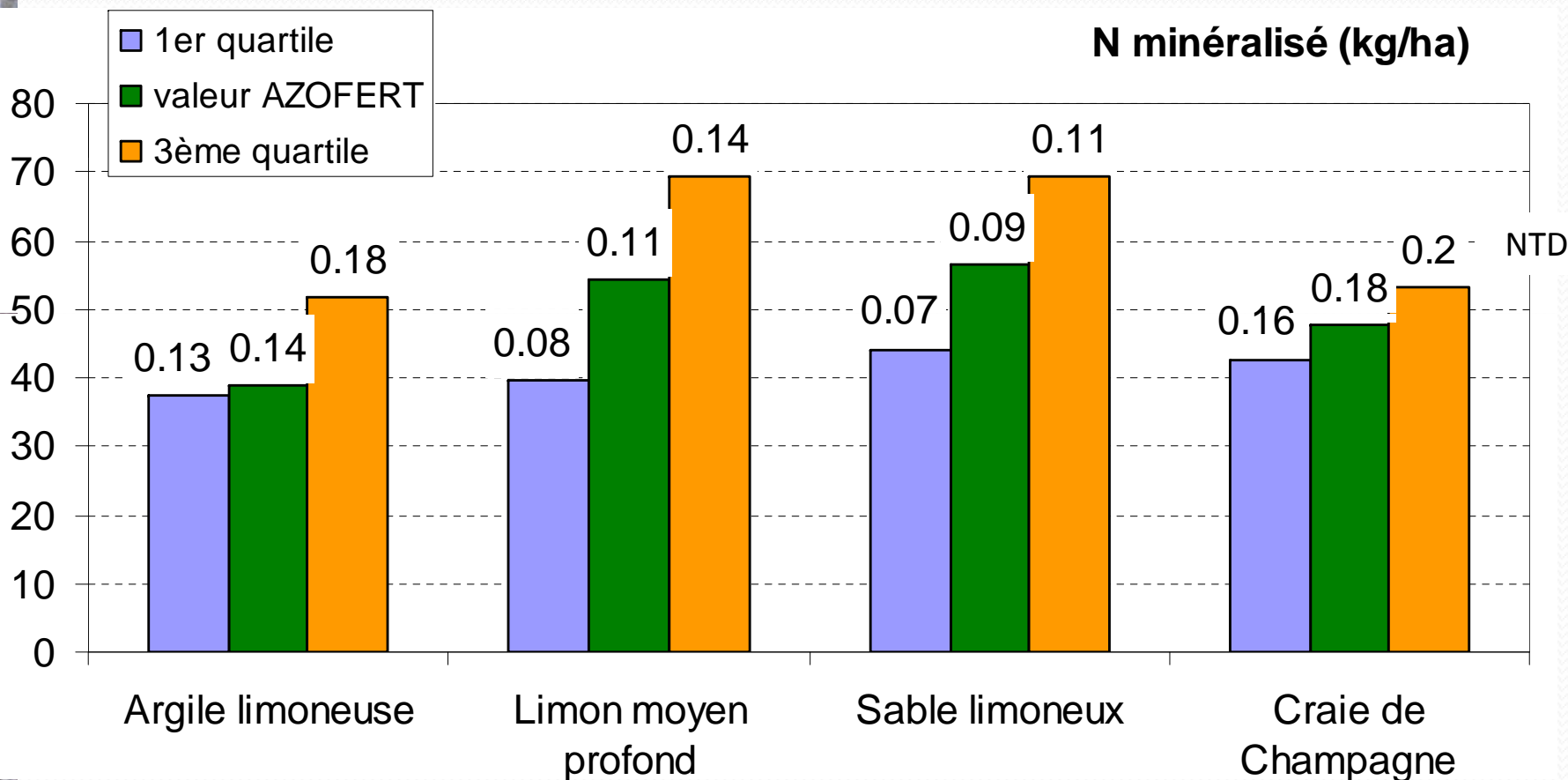
Effet de la teneur en azote organique sur le calcul de l'azote minéralisé

$$MinH = N_{HUM} * K2POT * JN * f_{Porg} * f_{Ci}$$



Base de données : 1000 analyses (Nord de la France)

Effet de la teneur en azote organique sur le calcul de l'azote minéralisé



± 0.01 % de NTD → ≈ ± 5 kg/ha de N min !

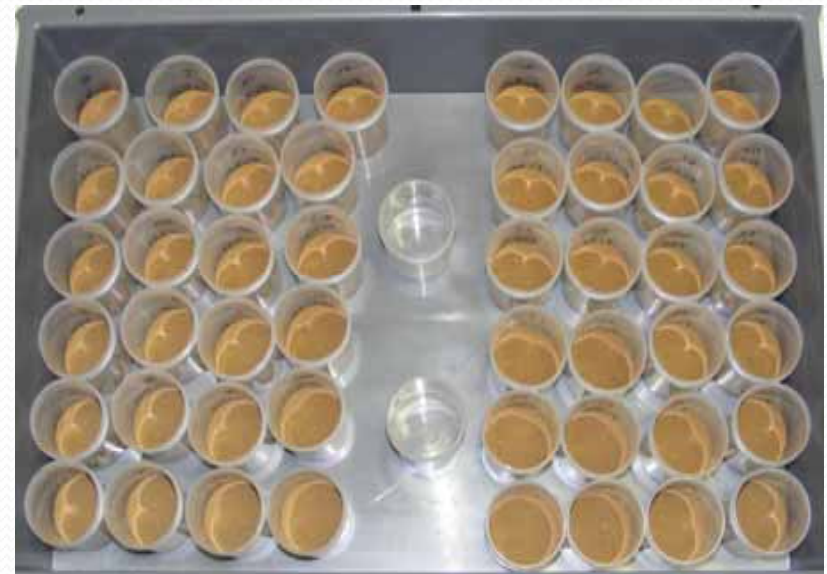
Mesure du potentiel de minéralisation de l'azote organique

Incubation de sol en conditions contrôlées
température 28°C et humidité du sol (HCC) constantes

Principe de mesure

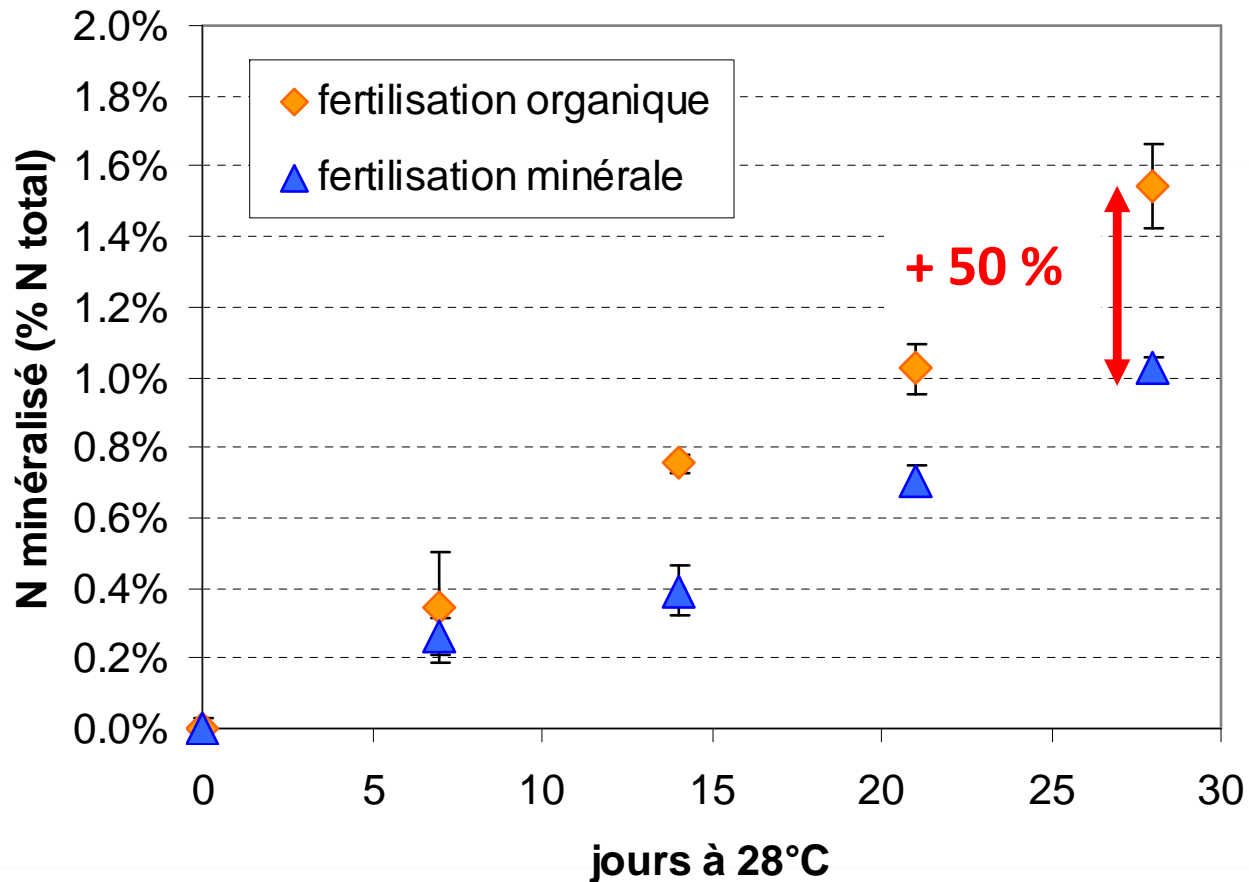
mesure de la variation de stock
d'azote minéral sur 28 jours

**28 jours en incubation à
28°C sont équivalents à
125 jours normalisés
(15°C, HCC)**



Pourquoi mesurer le potentiel de minéralisation de l'azote organique ?

Meilleure prise en compte des effets d'apports de PRO

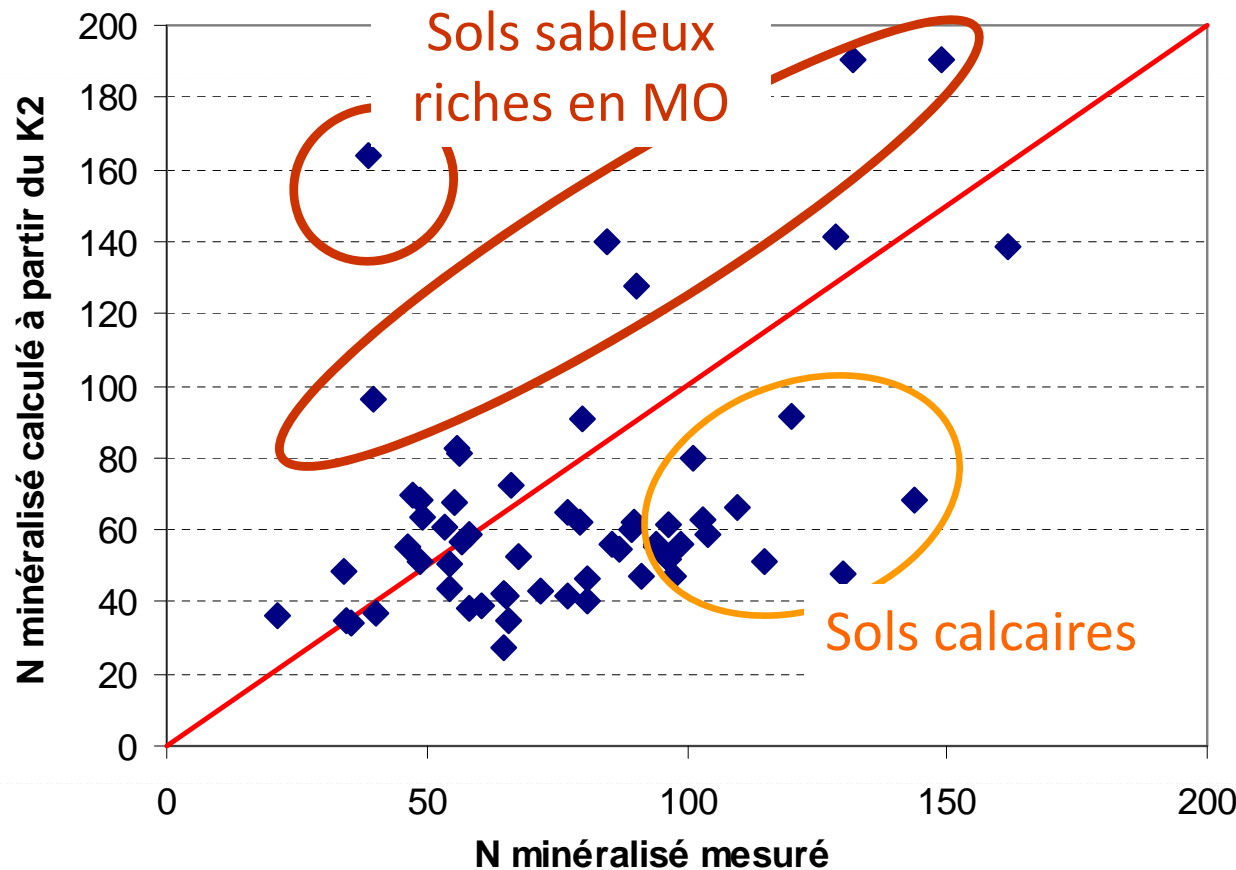


Parcelles voisines, même type de sol

Fertilisation organique avec farine de plume depuis 5 ans

Prédiction du potentiel de minéralisation de l'azote organique : des progrès à venir

D'après Valé et al., Journées GEMAS – COMIFER 2007

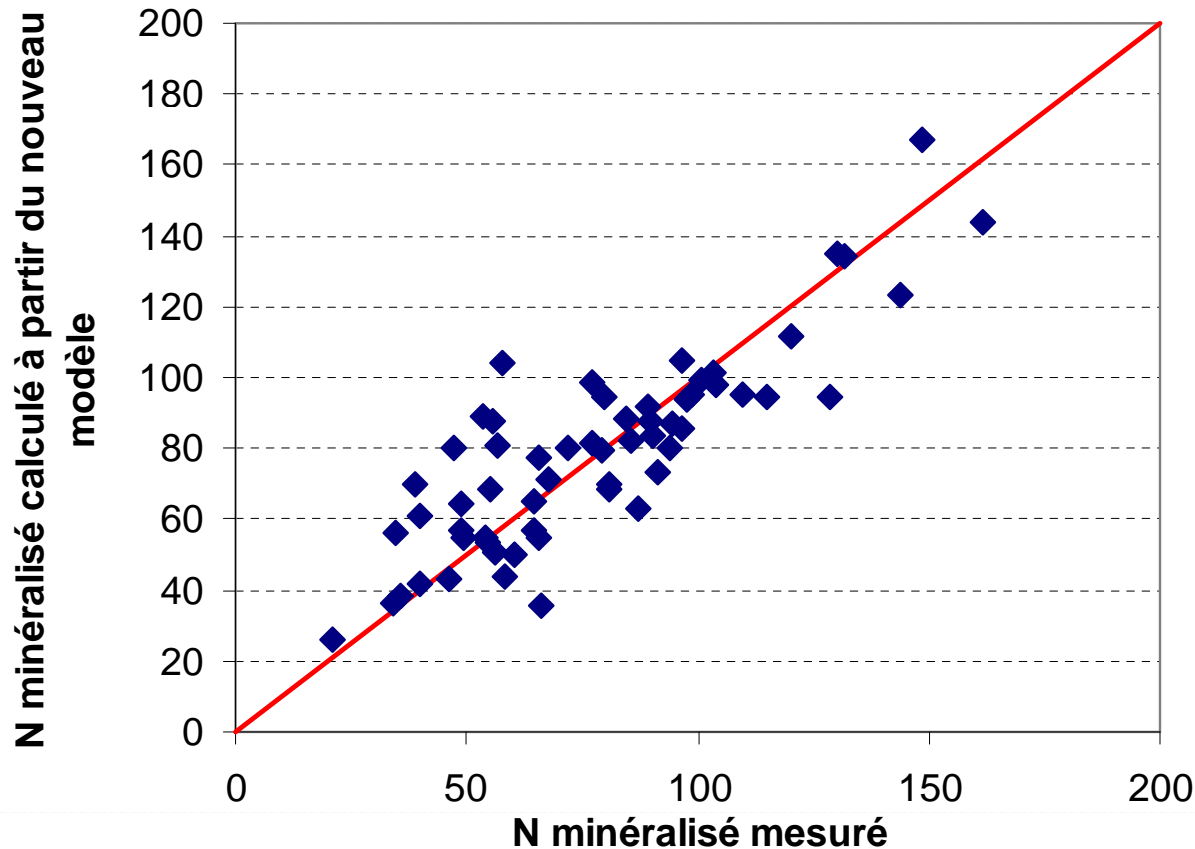


Formule du K2 perfectible

Erreur de prédiction
≈ 50 %

Prédiction du potentiel de minéralisation de l'azote organique : des progrès à venir

D'après Valé et al., Journées GEMAS – COMIFER 2007



Nouveau formalisme (argile, CaCO₃, pH, colza)

Erreur de prédiction ≈ 20 %

minéralisation de l'azote organique : Un poste clé

Importance forte pour les cultures de printemps, plus modérée pour les cultures d'hiver (minéralisation automnale)

Facteur principal agissant sur le calcul de l'azote minéralisé :
la teneur en azote total

Teneur en argile également importante (sables et craies)

→ Précision du type de sol par la mesure

Potentiel de minéralisation : mesure possible et amélioration de la prédiction dans les prochaines années