

Introduction au TD sur l'utilisation du modèle Hénin-Dupuis

Présentation d'indicateurs de prévision de la dynamique de transformation des apports organiques

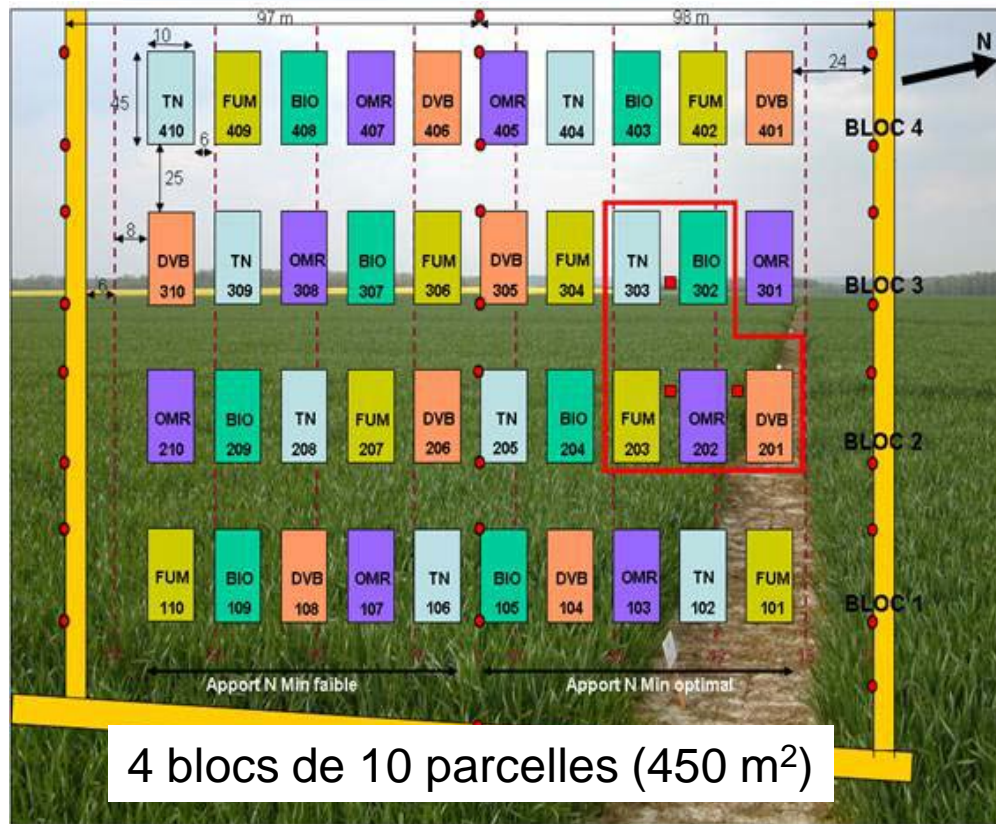
Sabine Houot

UMR INRA AgroParisTech « Environnement et Grandes Cultures »,
78850 Thiverval-Grignon

Valeur amendante des apports organiques

➤ Mise en évidence de l'efficacité différente des produits

essai INRA-CREED 1998-2012



4 blocs de 10 parcelles (450 m²)

4 amendements organiques:

- fumier
- c. ordures ménagères résiduelles (OMG ou OMR)
- c. biodéchets (BIO)
- c. déchets verts et boue (DVB)
- témoin

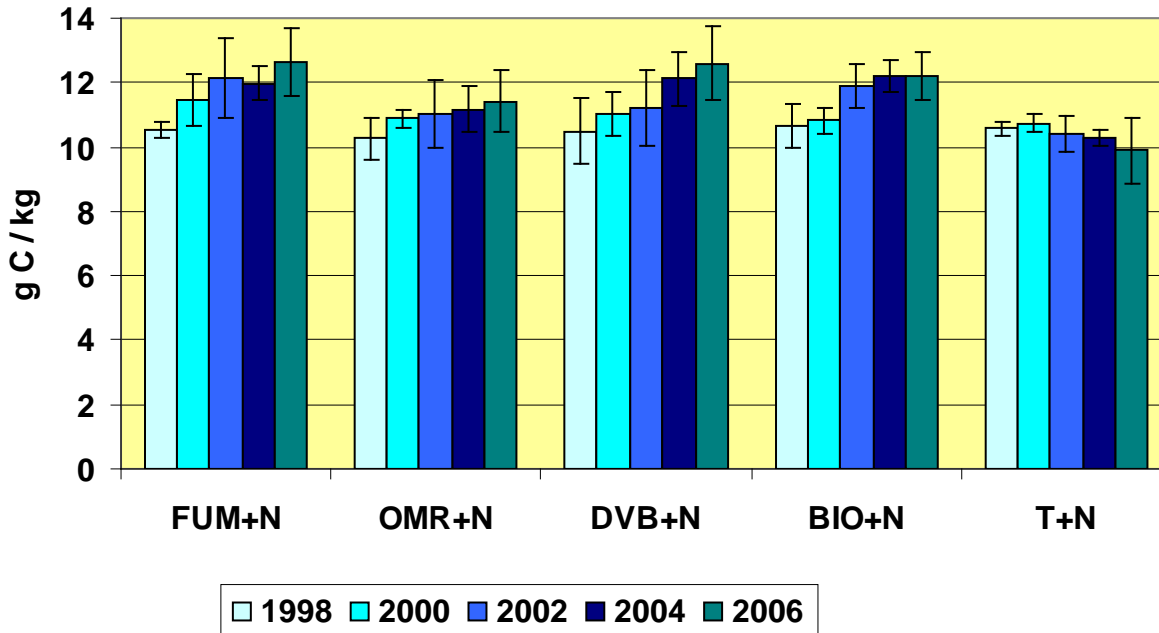
2 niveaux de fertilisation azotée

Succession blé - maïs

Épandage tous les 2ans, 4 t C/ha

Valeur amendante des composts : augmentation des teneurs en C

Evolution des teneurs en C (en g C /kg)



- Augmentation des teneurs en C
- Augmentation différente en fonction de l'apport
- Lien avec biodégradabilité des composts
- Besoin d'indicateurs

Evolution des teneurs en C dans les traitements (en % des teneurs initiales)

%	DVB	FUM	BIO	OMR	T
+N	20,2*	20,0*	14,4***	11,3	-6,4

* p<0,05
*** p<0,001

Valeur amendante des apports organiques



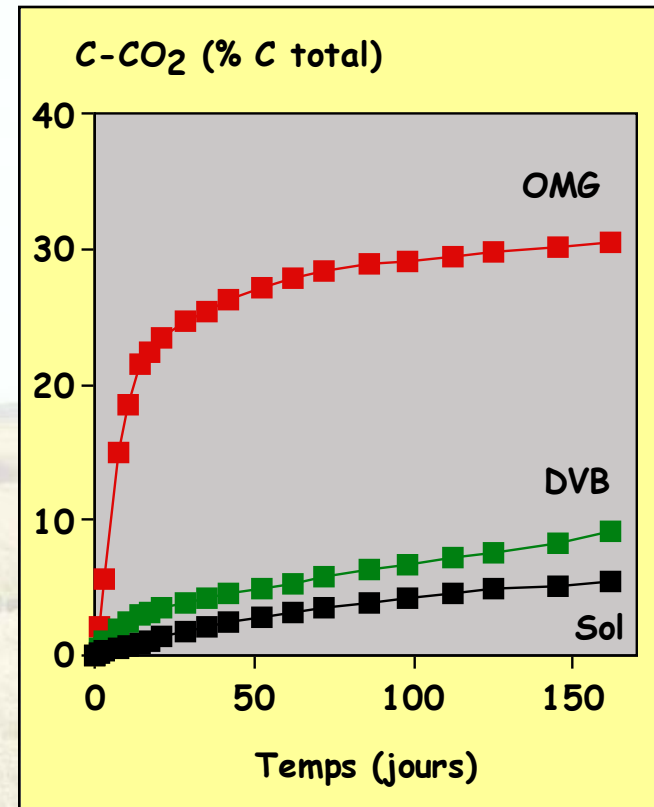
Outils diagnostic analytiques pour évaluer l'efficacité des matières organiques

➤ Les analyses classiques sont insuffisantes

Exemple:
2 composts



- Même teneur en MO: 50%
- Biodégradabilité résiduelle évaluées au cours d'incubations
- Indicateur normalisé (XPLI)



35%

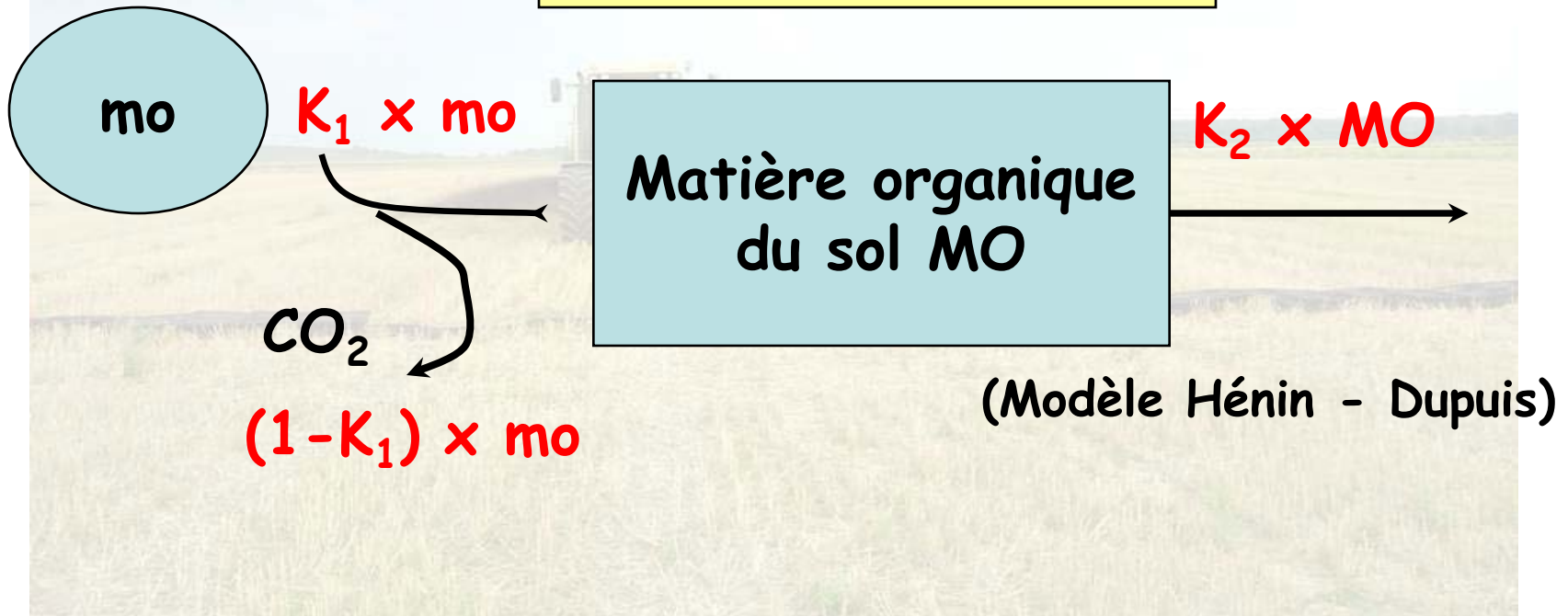
10%

Stabilité = contraire de biodégradabilité

Valeur amendante des apports organiques

➤ Quelle fraction K_1 de la matière organique apportée (mo) contribue à l'augmentation de la matière organique du sol (MO)?

$$K_1 \times mo \geq K_2 \times MO$$



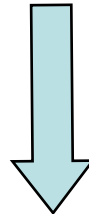
Valeur amendante des apports organiques

Outils diagnostic analytiques pour évaluer l'efficacité des matières organiques

➤ Définition d'un Indice de Stabilité Biologique

Fractionnement biochimique de la matière organique :

- substances solubles (SOL)
- hémicellulose (HEM)
- cellulose (CEW)
- lignines et cutines (LIC)



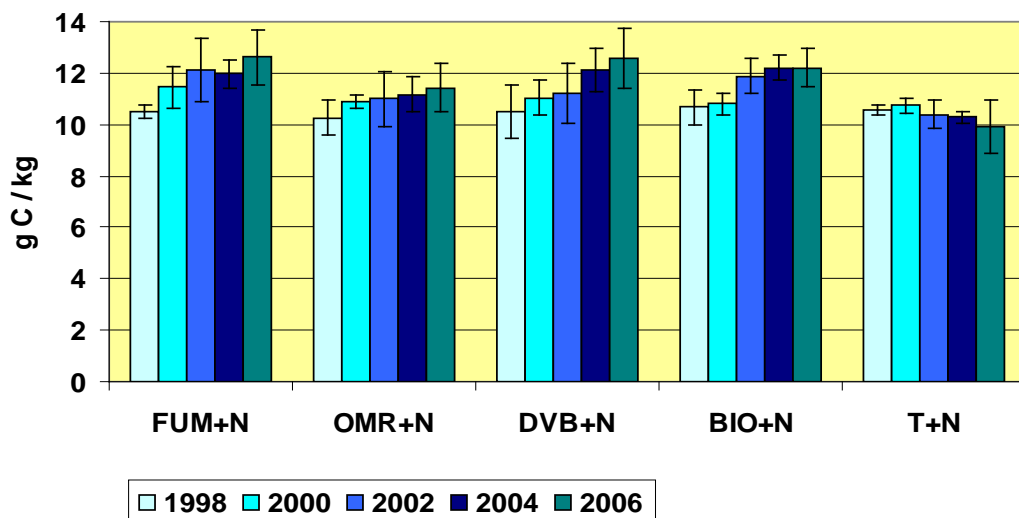
$$\text{ISB} = 2.112 - (0.02009 * \text{SOL}) - (0.02378 * \text{HEM}) - (0.02216 * \text{CEW}) + (0.00840 * \text{LIC})$$

proportion de matière organique susceptible d'entretenir le stock de matière organique du sol: estimation du coefficient isohumique K1

OMG: 0,33

DVB: 0,69

Valeur amendante des composts : validation de l'ISB



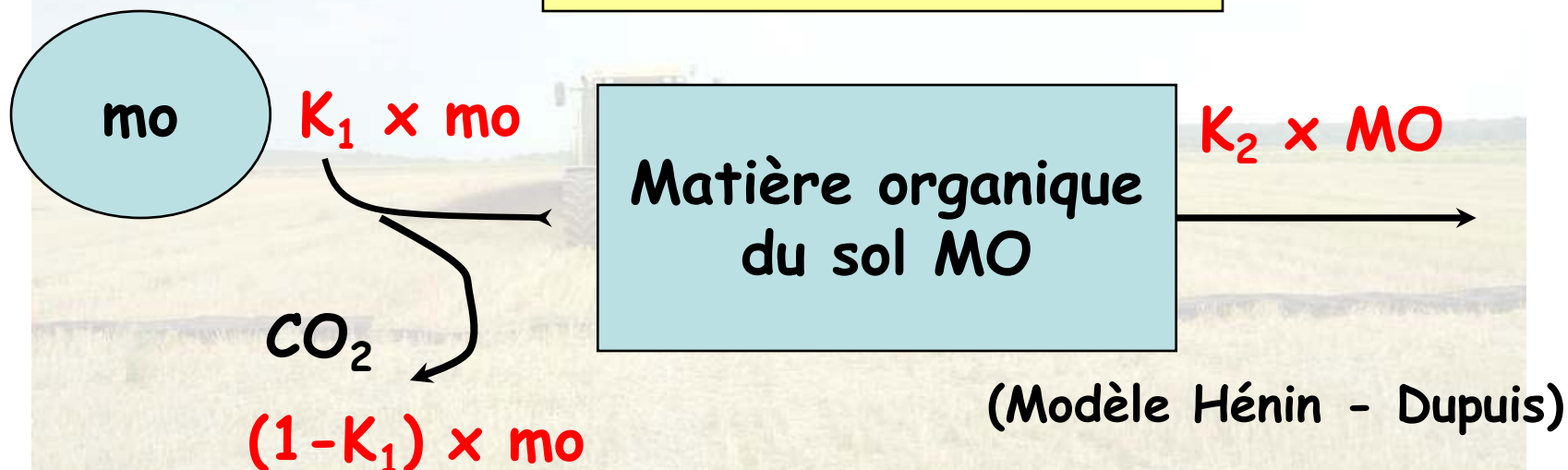
Validation ISB: bon indicateur de l'efficacité des composts à augmenter MOS

	Total C apporté (tC/ha)	Delta C sol (tC/ha)	Rdt Humus (tC/tC apporté)	ISB moyen
OMR	15.4	5.5	0.36	0.35
DVB	18.6	9.4	0.51	0.54
BIO	14.8	8.0	0.54	0.56
Fumier	18.7	9.8	0.53	0.52

Valeur amendante des apports organiques

➤ Quelle fraction K_1 de la matière organique apportée (mo) contribue à l'augmentation de la matière organique du sol (MO)?

$$K_1 \times mo \geq K_2 \times MO$$



Valeur amendante des apports organiques



Calcul annuel bilan humique (Hénin-Dupuis, 1945):

$$C(t + 1) = C(t) - K_2 * C(t) + K_{1PRO} * C_{pro}(t) + K_{1RES} * C_{res}(t)$$

avec
$$K_2 = \frac{0,03 * (1 + 0,2 * (TMA - 10))}{(1 + 0,005 * Arg) * (1 + 0,0015 * CaCO_3)} = 0,0206 \text{ à Feucherolles}$$

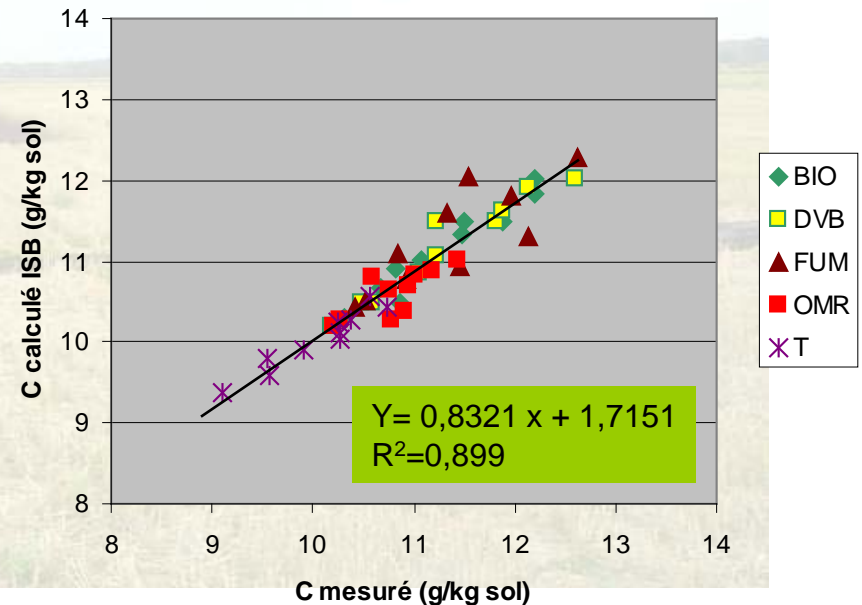
Marin-Lafèche, 1996)

$K_{1RES} = 0,13$ $K_{1PRO} = ISB$ → **Evolution C bien simulée**

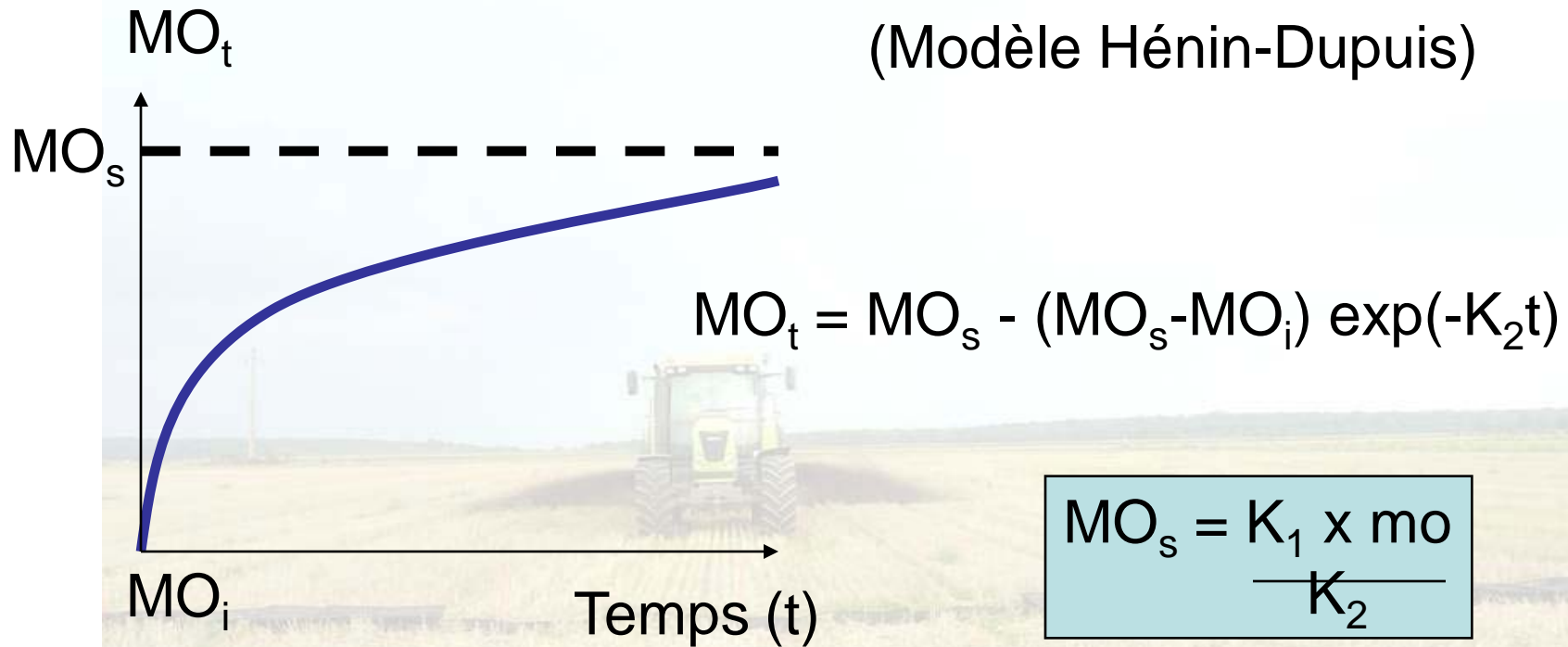
Rdt en MO des pro (% du C apporté en 8 ans)

% C apporté	Simulé	mesuré	ISB
FUM	58	53	52
OMR	34	36	35
DVB	43	51	54
BIO	51	54	56

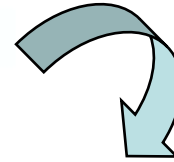
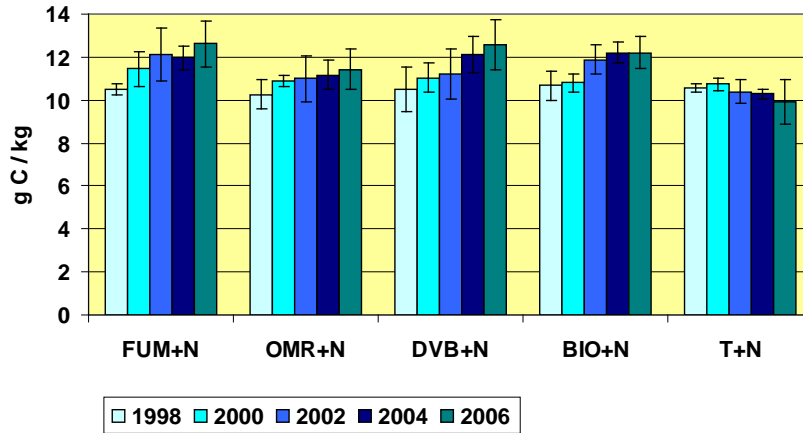
Comparaison C calculé - C mesuré



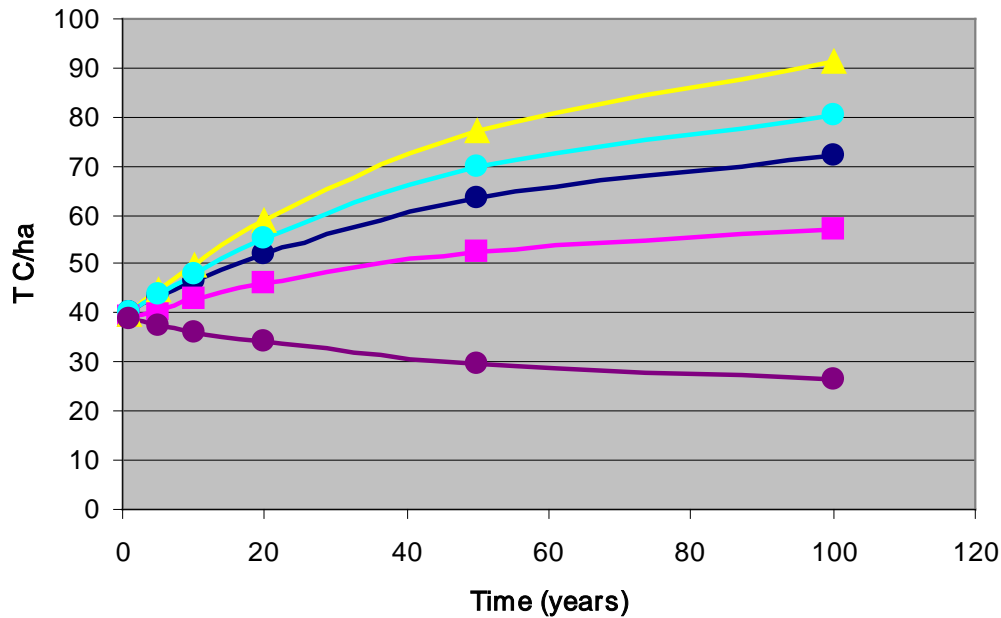
Valeur amendante des composts : stockage à long terme



Valeur amendante des composts: stockage à long terme



Prédictions à long terme



Hénin-Dupuis