

Propriétés et potentiel fertilisant du fumier d'insectes (frass) : phase 1 – incubation et caractérisation



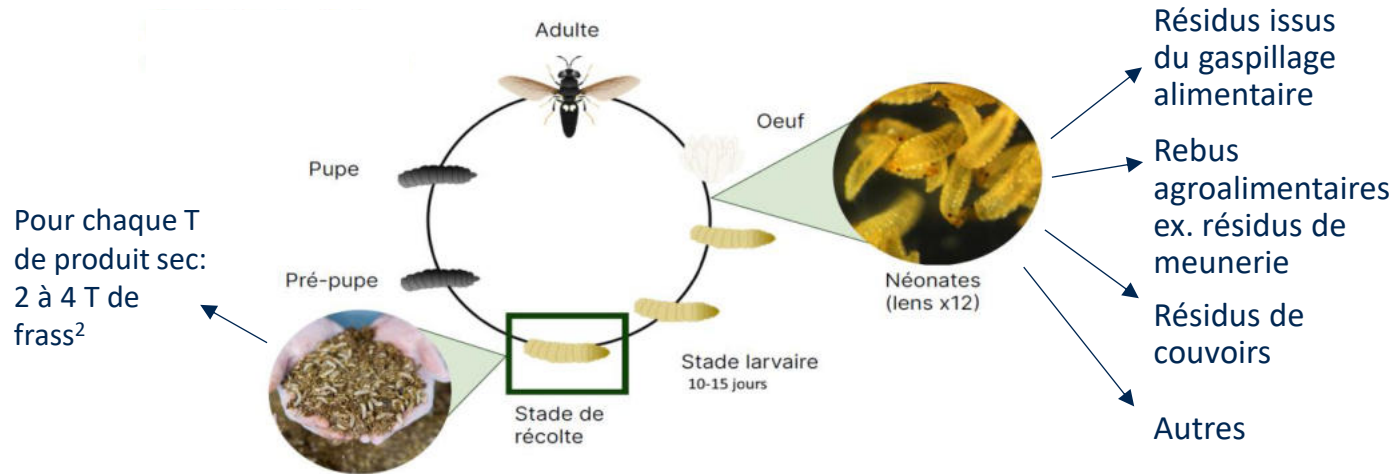
Colloque Bio pour tous – 18 février 2026

Conférencière: Julie Mainguy, agr.,
professionnelle de recherche

Responsable scientifique: Christine Landry, Ph.D.,
chercheure

Production du frass Exemple¹ avec la mouche soldat noire (*Hermetia illucens*)

« **Frass** (n.m.) ou fumier d'insectes : Matière organique issue de la production d'insectes, obtenue à la suite de la récolte des insectes, majoritairement composée de déjections d'insectes et pouvant contenir des quantités variables d'exuvies, d'insectes, de litière ou de refus alimentaires. » (Table Filière des Insectes Comestibles (TFIC), 2023)



¹ Schéma reproduit avec permission de Entosystem, document interne non publié. ² Hénault-Ethier et coll., 2024

Le frass: un produit en croissance

- Élevage d'insecte : reconnaissance comme production animale par le MAPAQ (en 2020)
- Frass: reconnu comme un fumier par le *Canada Organic Regime* (en 2023) donc approuvé pour l'agriculture biologique
- 40 entreprises production et/ou transformation¹:
 - alimentation animale ou humaine,
 - valorisation matières résiduelles fertilisantes
- 260 T de produits secs : jusqu'à 1000 T et + de frass / an
- Intrant qui risque d'être de plus en plus utilisé



¹TFIC, 2022

Valorisation du produit

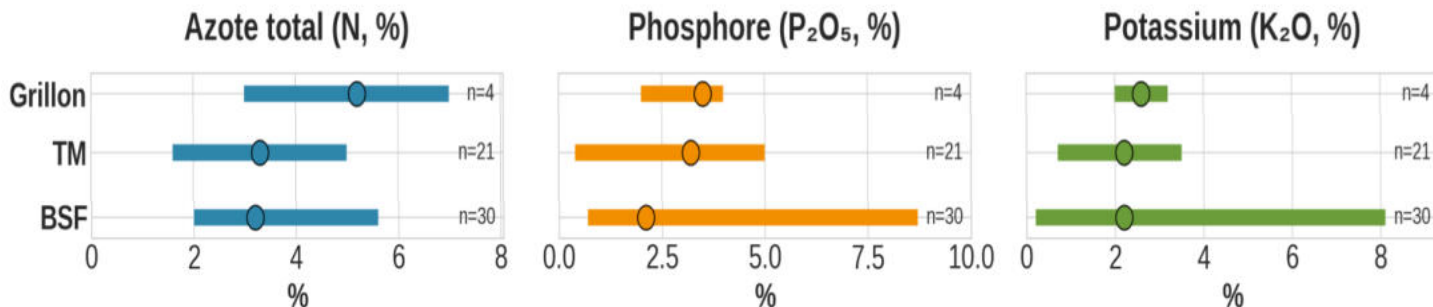
- Économie circulaire : approvisionnement local
- Alternative partielle aux engrais de synthèse, nouveaux intrants bio
- Littérature scientifique riche : caractérisation du produit et pistes d'usages
(Hénault-Ethier et coll., 2024; Arabzadeh et coll., 2022; Beesigamukama et coll., 2022, etc.) (fiches techniques)
- Travaux majoritairement en laboratoire
- Ce qu'on dit de lui:
 - Riche en nutriments N, P, K, Ca, Mg et en matière organique
 - Microorganismes bénéfiques
 - Potentiel biostimulant (ex. chitine)
 - Rehausse les défenses naturelles des plantes
- Mais les frass n'offrent pas tous la même composition en nutriments

L'insecte et la diète... ça change tout !

- Au Québec, 3 espèces principales: (CLEIC, 2023)
 - Mouche soldat noire (*Hermetia illucens*)
 - Ténébrion meunier aussi appelé ver de farine (*Tenebrio molitor*)
 - Grillon domestique (*Acheta domesticus*)



Frass: plages min-max des nutriments par type d'insecte



Adapté de Hénault-Ethier et coll. (2024), Waste Management 176, Tableau 2. Graphique J. Mainguy avec l'IAgen

Obtention de projet (2025-2028)

Établissement des propriétés nutritives et biostimulantes du fumier d'insectes (frass) en production maraîchère biologique.

OBJECTIF GÉNÉRAL: Établir:

- l'impact sur le dév. de la culture,
- l'efficacité fertilisante N et
- l'effet sur les populations bénéfiques et pathogènes des sols

SOUS-OBJECTIFS (liés à la présentation) :

1. Caractériser les frass : types et diètes
2. Mesurer la minéralisation du N par incubation 6 mois : cinétique et paramètres d'application optimaux

Financement:



Ce projet est financé par l'entremise du Programme Innovation bioalimentaire 2023-2028, Volet 2 - Recherche appliquée, développement expérimental et adaptation technologique, en vertu du Partenariat canadien pour une agriculture durable, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

Entreprises participantes au projet



entosystem

- Centre-du-Québec
- Mouche soldat noire
- Diète: résidus de gaspillage alimentaire
- <https://entosystem.com/>

 **Ribozome**

- Saguenay Lac-Saint-Jean
- Ténébrion meunier
- Diète: rebus agro-alimentaire à proximité
- <https://www.ribozome.ca/>

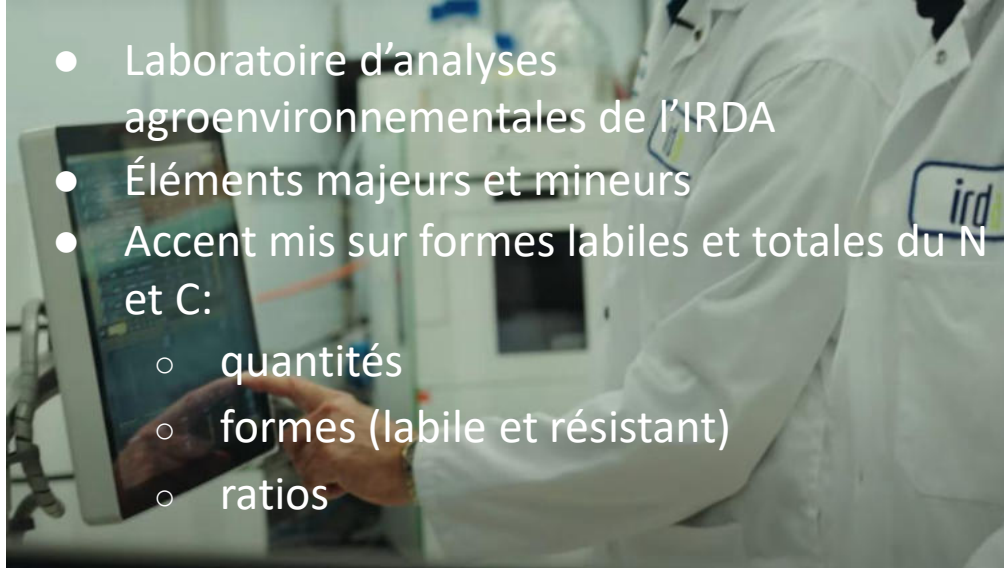


INSCOTT
SURCYCLER POUR UN AVENIR MEILLEUR

- Chaudière-Appalaches
- Mouche soldat noire
- Diète: résidus de couvoirs
- <https://inscott.ca/>

Caractérisation physicochimique

- Laboratoire d'analyses agroenvironnementales de l'IRDA
- Éléments majeurs et mineurs
- Accent mis sur formes labiles et totales du N et C:
 - quantités
 - formes (labile et résistant)
 - ratios



Caractérisation physicochimique

PARAMÈTRES ¹	Frass 1	Frass 2	Frass 3	Actisol	
pH _{eau}	6,8	6,0	6,6	7,1	
Matière sèche (105°C) (%)	93	93	93	90	
N _{total} (NTK) (%)	4,6	2,6	3,5	4,0	
P ₂ O ₅ (%)	2,8	3,7	1,9	2,7	
K ₂ O (%)	2,5	2,5	1,6	2,4	
RATIOS (%) (EFFICACITÉ)					
N _{min} / N _{tot} (%)	14	3	16	3	
N _{org soluble} /N _{org total} (%)	10	35	42	10	
CONTENUS EN CARBONE (ÉNERGIE)					
C labile (soluble) (%)	53	48	87	66	Fumier
C/N	9	16	8	8	NA
ISB* (%)	12	14	14	16	15-30
					30-50

¹Paramètres analysés en base tel que reçu sauf MS (b.s.) et ISB (séchage 38°C)

*ISB: indice de stabilité biologique: permet de rendre compte de la résistance d'une MO à la dégradation par les MOG

EFFICACITÉ

- Plante: se nourrit d' N_{min}
- AEO solide: 5 % N_{min}/N_{tot}
- Frass: jusqu'à 3X plus de N_{min}
- N_{org} : doit être minéralisé
- 35 et 42 % $N_{org\ soluble}/N_{org\ total}$

ÉNERGIE

- C: forme très facilement dégradable (sucres, pectines, protéines...)
- ISB bas: faible résistance à la dégradation

Caractérisation physicochimique

PARAMÈTRES ¹	Frass 1	Frass 2	Frass 3	Actisol
pH _{eau}	6,8	6,0	6,6	7,1
Matière sèche (105°C) (%)	93	93	93	90
N _{Total} (NTK) (%)	4,6	2,6	3,5	4,0
P ₂ O ₅ (%)	2,8	3,7	1,9	2,7
K ₂ O (%)	2,5	2,5	1,6	2,4
RATIOS (%) (EFFICACITÉ)				
N _{min} / N _{tot} (%)	14	3	16	3
N _{org soluble} /N _{org total} (%)	10	35	42	10
CONTENUS EN CARBONE (ÉNERGIE)				
C labile (soluble) (%)	53	48	87	66
C/N	9	16	8	8
ISB (%)	12	14	14	16

¹Paramètres analysés en base tel que reçu sauf MS (b.s.) et ISB (séchage 38°C)

PRODUITS	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	-----%-----		
Frass 1	4,6	2,8	2,5
Frass 2	2,6	3,7	2,5
Frass 3	3,5	1,9	1,6

Incubation 6 mois

- 148 jours, 23°C, 40 % d'humidité
- Analyse du N_{total} ($N\text{-NO}_3 + N\text{-NH}_4$) et paramètres d'activité biologique



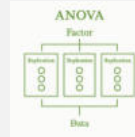
Crédit photo: IRDA 2025



- Sable loameux régé bio
- 50 % whc



- Engrais à une [] de 250 ppm de N_{total}
- Ajout d'eau déminéralisée chaque semaine

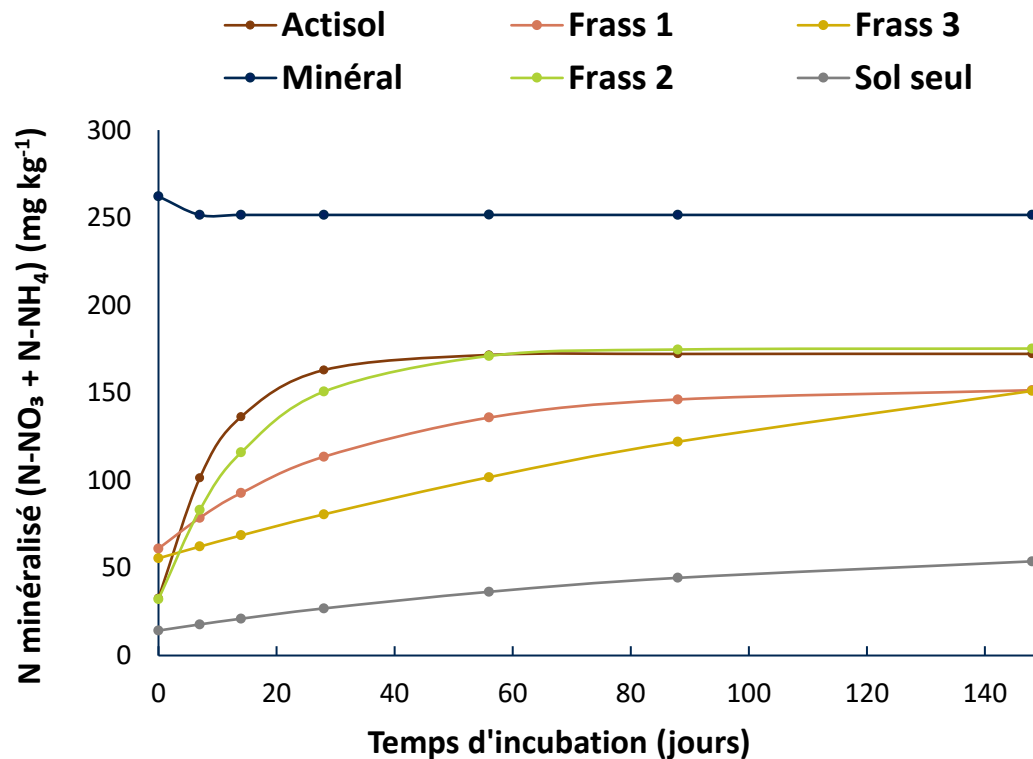


- Split-plot, 3 répétitions
- Échantillonnage destructif (0, 7, 14, 28, 56, 88 et 148 jr)



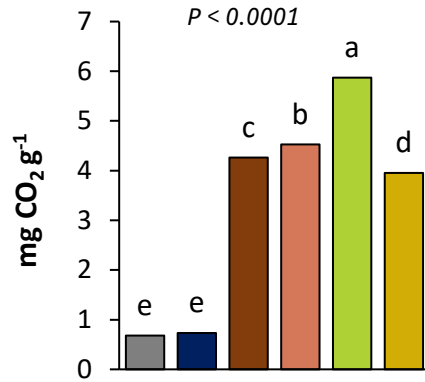
- $N\text{-NO}_3$ et $N\text{-NH}_4$ au KCl 2M: à tous les temps de mesure
- Paramètres biologiques (T7 jours)
 - ❖ Respiration microbienne (CO_2)
 - ❖ Uréase microbienne
 - ❖ Carbone et azote de la biomasse

Minéralisation du N_{tot} (N-NO₃ + N-NH₄) sur 148 jrs

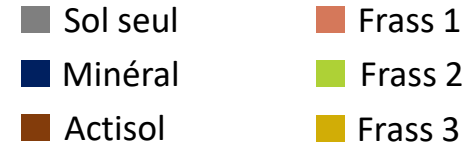
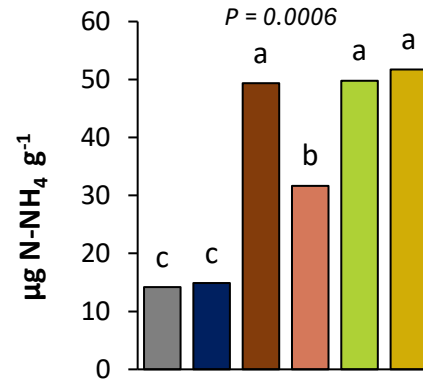


Traitement	Max N minéralisé	Temps d'incubation (jours)	% atteint
Actisol	172 ppm	0	19%
		28	95%
		56	100%
		148	100%
Frass 2	175 ppm	0	18%
		28	86%
		56	98%
		148	100%
Frass 1	151 ppm	0	40%
		28	75%
		56	90%
		148	100%
Frass 3	151 ppm	0	37%
		28	53%
		56	67%
		148	100%

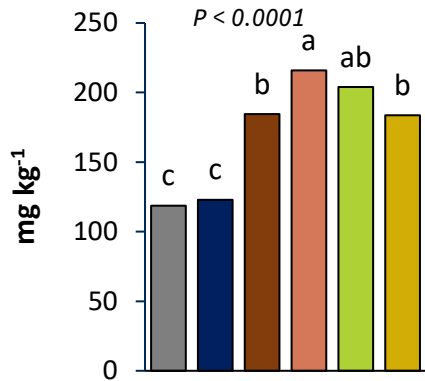
Dégagement de CO₂



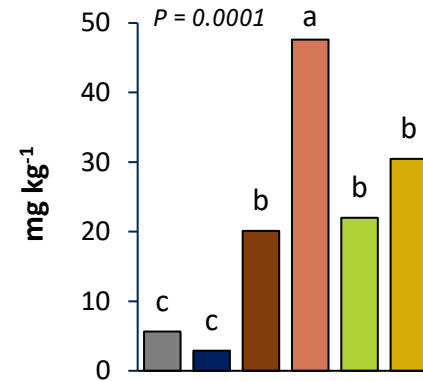
Activité uréase



ΔC biomasse microbienne



ΔN biomasse microbienne



Stimulation des populations microbiennes

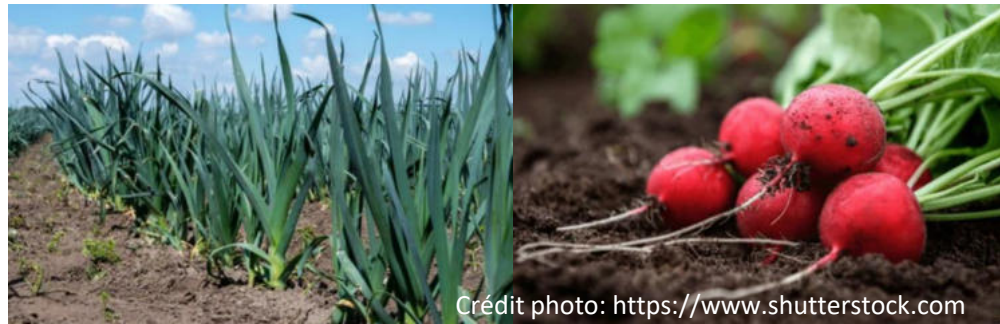
Ferme Coopérative Croque-Saisons: des utilisateurs convaincus

- Située à Lingwick en Estrie – en opération depuis 2007
- Type de sol: Loam
- Système cultural: Mécanisé sur planche permanente
- Productions: 10 acres de légumes + fruits biologiques + bœuf au pâturage
- Depuis 2024, remplacement des fientes granulées de poules par le frass dans les cultures maraîchères (serres exclues)

Utilisation au champ

- Cultures principales: surtout crucifères, poireaux, céleri, céleri-rave, betterave
- Dose: 50 à 80 kg N ha⁻¹
- Méthode d'application: manuelle (chaudière) à la volée + sarclage 1-2 pouces
- Moment d'application: avant le 1^{er} sarclage
- Si saison mouilleuse: possibilité de *topdress* entre 30-80 kg N ha⁻¹ à ces cultures

- Printemps frais: 30-50 kg N ha⁻¹ aux oignons et laitues avant premier sarclage
- Minéralisation en une saison



Avantages et défis observés à la ferme¹

Avantages	Défis
\$/unité d’N comparable aux fientes granulées de poules (FGP)	Poudre : difficile à épandre
Minéralisation un peu plus lente (± 1 sem) et durée plus longue (3-4 sem)	Faible granulométrie: sensible au vent
Non abrasif lorsque produit appliqué sur le plant	Tendance à s’indurer (« cake ») si soumis à l’humidité
Aucun effet maladif observé (feuillage) vs FGP	Teneur en azote plus faible que les FGP (3 % vs 5 %)
Testé pour salmonelle et E. coli comme les FGP de type Actisol	Effet antigerminatif potentiel dans les crucifères (à confirmer)

¹Communication personnelle – Sébastien Alix, Ferme Coopérative Croque-Saisons

Suite du projet

- Essais terrain en 2026 et 2027
- Deux types de frass (Entosystem et Ribozome)
- 1 site principal: ferme expérimentale de l'IRDA à Deschambault
- 2 sites satellites chez des producteurs: en partenariat avec des Clubs conseils
- Évaluation:
 - Effet du frass sur la germination des semences de betterave et des m.h.
 - Microbiome (dans le frass et dans le sol au champ)
 - Dynamique de libération du nitrate, rendement et nutrition de la culture
 - Contenus en éléments nutritifs du sol
 - Incidence des maladies foliaires
 - Risque environnemental (nitrate résiduel)

irda

Institut de recherche
et de développement
en agroenvironnement

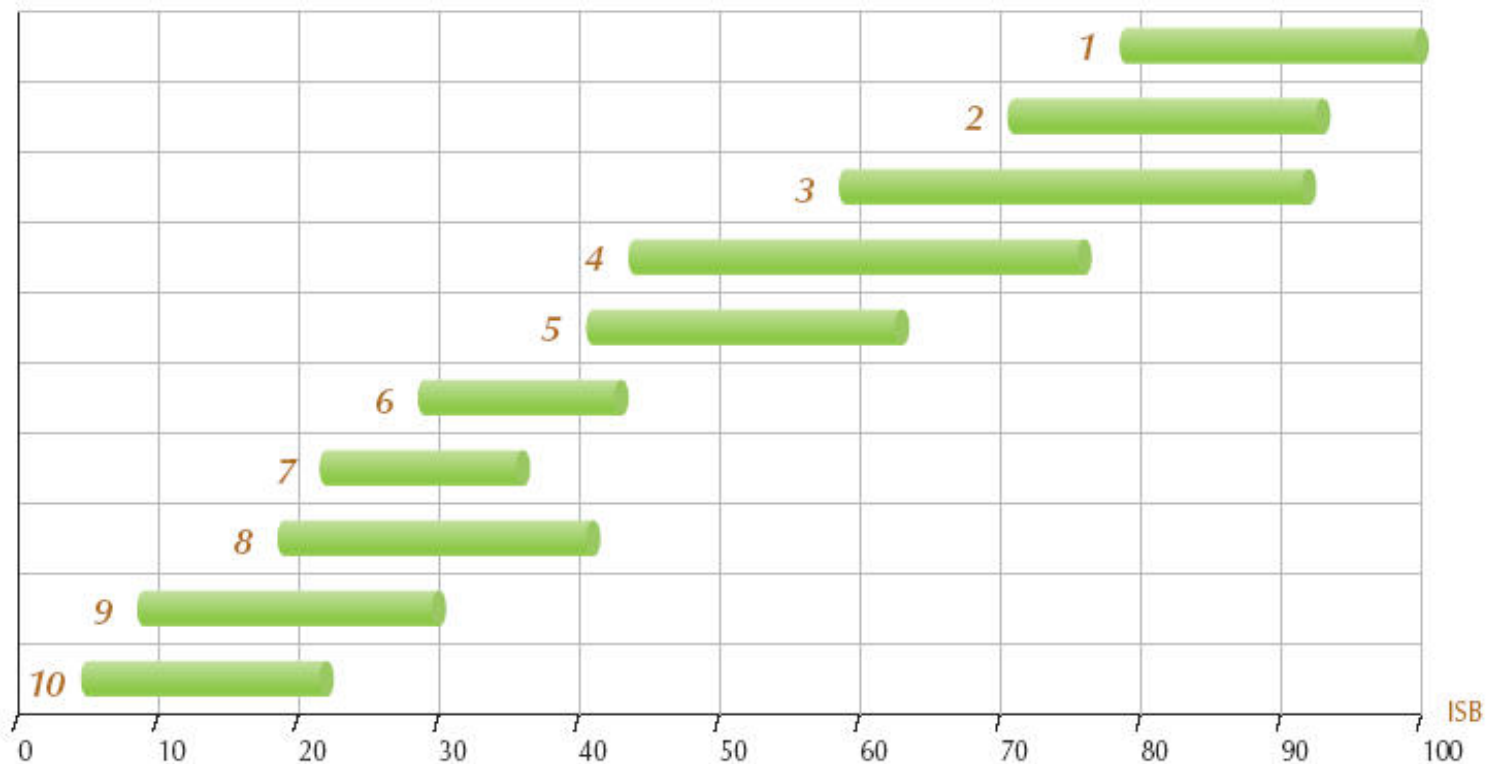
Merci !

Questions ?



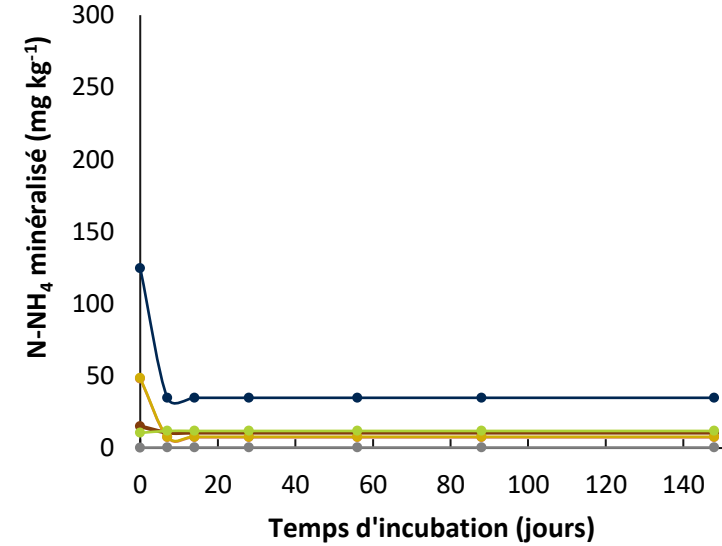
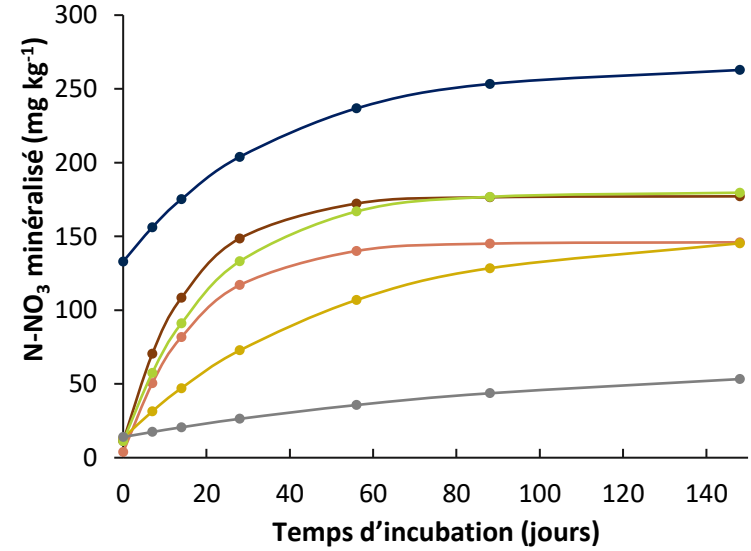
Quelques valeurs de référence pour l'ISB

Source : INRA 33



- | | | | |
|---|---------------------------------|----|--|
| 1 | Tourbes. | 6 | Fumiers "1/2 mûrs", composts de champignonnière. |
| 2 | Écorces de résineux. | 7 | Fumiers jeunes, bois de feuillus et résineux. |
| 3 | Déchets verts compostés. | 8 | Composts urbains, boues. |
| 4 | Écorces de feuillus. | 9 | Résidus de cultures, pailles, bois très jeune. |
| 5 | Fumiers "mûrs", bois compostés. | 10 | Déjections de volaille. |

Minéralisation N-NO₃ et N-NH₄ sur 148 jrs



Paramètres analysés

- L'azote disponible (N-NO₃ et N-NH₄ au KCl 2M): à tous les temps

AU TEMPS 7 JOURS

- Respiration microbienne (dégagement de CO₂): indicateur du taux d'activité microbienne
- Uréase microbienne: enzyme directement impliquée dans la minéralisation du N_{org} (cyclage du N dans le sol)
- Carbone et azote de la biomasse: Le ΔC et le ΔN sont mesurés après fumigation. ΔC et le ΔN élevés =
 - populations de MOG nombreuses
 - système permettant la croissance et l'activité biologique