

## Réalisation et interprétation des tests de potentiel de minéralisation de N et C, de fractionnement biochimique (ISB/Tr), d'absence d'adventices et de germination du cresson

Xavier SALDUCCI  
Sté Celesta-lab  
34130 MAUGUIO  
Tél : 04 67 20 10 90  
Email : contact@celesta-lab.fr

## Caractérisation de la matière organique par la minéralisation potentielle du carbone et de l'azote (= Cinétique C&N) (NF XP U44-163, Décembre 2009) :

- **Objectif** : définir le potentiel de minéralisation (carbone et azote) de produits organiques par une méthode d'incubation en conditions contrôlées (T° et H°). *La minéralisation est un processus microbien qui transforme la matière organique en matière minérale, soit*  
Corganique -> CO<sub>2</sub>  
Norganique -> NH<sub>4</sub><sup>+</sup> -> NO<sub>3</sub><sup>-</sup>
- **Domaine d'application** : les amendements organiques et supports de culture homologués ou normalisés.
- **Principe** : Suivi de la production de dioxyde de carbone (C-CO<sub>2</sub>) et d'azote minéral (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) par un mélange terre + produit organique, lors d'une incubation de 91 jours en conditions contrôlées de T° (28°C) et H° (pF 2,5).
- **Norme validée par l'AFNOR** en Décembre 2009 et publiée en 01/2010

## Cinétique de Minéralisation de N et C : la terre de référence

- terre agricole de tendance limoneuse ou sableuse,
  - séchée à température ambiante et tamisée à 4 mm, conservée à 4°C,
  - 100 g/kg < argile < 250 g/kg MS,
  - 6.0 < pHeau < 7.3
  - Calcaire < 2 g/kg MS
  - Nminéral < 35 mg/kg MS
  - 5 g/kg MS < Corganique < 10 g/kg MS

## Cinétique de Minéralisation de N et C : matériel et méthode

- **Le produit organique** : séché à 38°C +/- 2°C, broyé et tamisé à 1 mm.
- **Un échantillon = 25 g de terre** sèche ajusté à H° pF2.5 (optimum biologique) + produit organique (apport à **2000 mg de carbone / kg terre** sèche). + KNO<sub>3</sub> (35 mgN/kg MS)
- **Bocaux hermétiques de 1 l** + 1 flacon de **soude 0,5 M** (piégeage du CO<sub>2</sub>) => **enceinte** thermostatée à **28°C** (optimum biologique).
- **Un traitement sol seul** = contrôle potentiel de minéralisation du carbone et de l'azote du sol.
- **3 répétitions** par traitement et par mesure.
- **Dosage du C-CO<sub>2</sub> à 9 reprises** après 1, 3, 7, 14, 21, 28, 49, 70, 91 jours d'incubation à 28°C. Après chaque mesure les flacons de NaOH sont changés, les bocaux aérés. L'humidité des échantillons est contrôlée et ajustée tous les 15 jours.
- **Dosage de l'azote minéral (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) à 7 reprises** après 0, 7, 14, 28, 49, 70 et 91 jours d'incubation à 28°C. Les échantillons sont sacrifiés et extrait dans du KCL 1M, dans un rapport 1/4 p/v.

## Cinétiques de minéralisation :

Dispositif :



X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10

5

## Cinétiques de minéralisation :

Dispositif :



X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10

6

## Paramètres mesurés :

- **C organique** du produit en g/kg ou %
- **N organique** du produit en g/kg ou %
- **QC<sub>I</sub>** : quantité de C-CO<sub>2</sub> dégagée par le sol (avec ou sans produit) pendant l'intervalle de temps I<sub>p</sub>
- **QC<sub>t<sub>k</sub></sub>** : quantité cumulée de C-CO<sub>2</sub> dégagée par le sol (avec ou sans produit) à la date de prélèvement t<sub>k</sub>
- **qC<sub>t<sub>k</sub></sub>** : quantité de C-CO<sub>2</sub> provenant de la décomposition du produit
- **ct<sub>k</sub>** : coefficient de minéralisation exprimée en % du carbone organique du produit à la date t<sub>k</sub>
- **Qt<sub>k</sub>** : quantité d'azote minéral présente dans le sol (avec ou sans produit) pendant l'intervalle de temps I<sub>p</sub>
- **QN<sub>t<sub>k</sub></sub>** : quantité d'azote minéral produite par le sol (avec ou sans produit) à la date de prélèvement t<sub>k</sub>
- **qN<sub>t<sub>k</sub></sub>** : quantité d'azote minéralisé (si >0) ou immobilisé (si < 0) dans le sol par le produit à la date de prélèvement t<sub>k</sub>
- **nt<sub>k</sub>** : Nminéralisé ou immobilisé en % de l'azote organique du produit à la date t<sub>k</sub>

X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10

7

## Cinétique C & N / résultats C minéralisé

ANNEXE 1/ Résultats de la minéralisation du carbone du Sol Témoin et du mélange sol Témoin + Produit Organique

DOSAGE DU C-CO <sub>2</sub>										
Traitement / temps (jours)	0	1	3	7	14	21	28	49	70	91
Sol Témoin	0	21	39	64	92	112	134	178	213	254
<i>Ecart type</i>	0	2	3	6	9	12	16	16	18	22
Sol Témoin + Produit organique	0	51	111	184	262	313	351	433	501	565
<i>Ecart type</i>	0	3	4	8	24	32	40	52	56	65

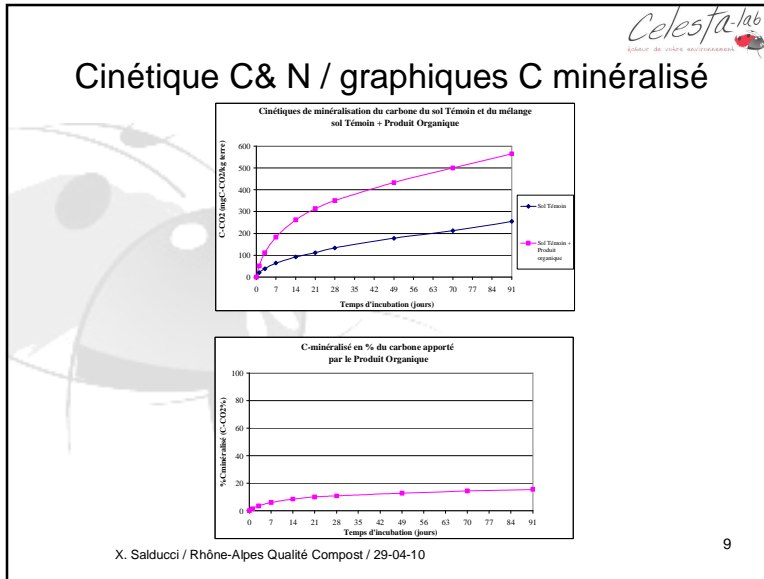
BILAN C-CO <sub>2</sub>										
Traitement	0	1	3	7	14	21	28	49	70	91
Produit Organique	0	31	72	120	170	201	217	255	288	311
<i>Ecart type</i>	0	5	7	14	33	44	55	68	74	87

BILAN C-CO <sub>2</sub> (%)										
Traitement	0	1	3	7	14	21	28	49	70	91
Produit Organique	0,0	1,5	3,6	6,0	8,5	10,1	10,8	12,8	14,4	15,5

X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10

8



9

*Celesta-lab*  
laboratoire de votre environnement

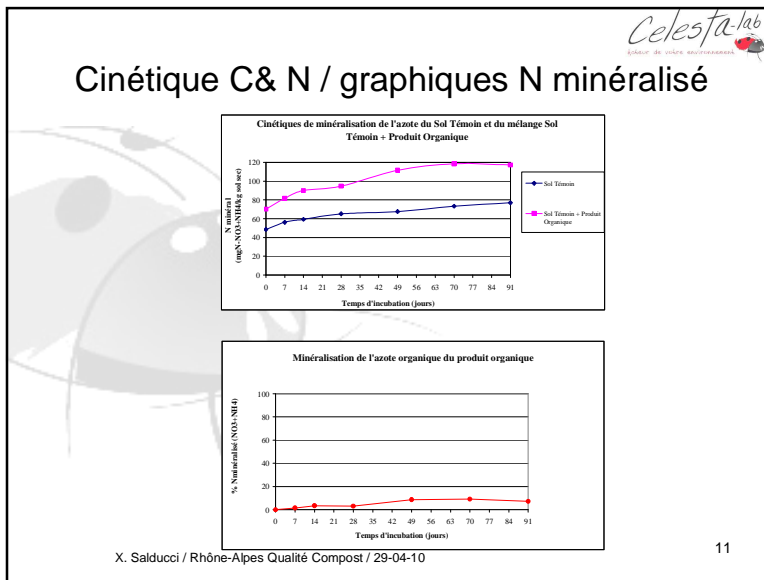
## Cinétique C & N / résultats N minéralisé

ANNEXE 2 / Résultats de la minéralisation de l'azote du Sol Témoin et du mélange Sol Témoin + Produit Organique

DOSAGE DU NO3		0	7	14	28	49	70	91
Traitement / temps (jours)								
Sol Témoin		48	56	59	65	68	73	77 mgN-NO3 / kg
Sol Témoin + Produit Organique		2	5	5	3	8	7	3
	<i>Ecart type</i>							
Sol Témoin + Produit Organique		37	73	89	93	109	116	115 mgN-NO3 / kg
	<i>Ecart type</i>		3	7	7	4	3	5
Bilan NO3		0	7	14	28	49	70	91
Produit Organique		-11	17	29	28	42	43	38 mgN-NO3 / kg
	<i>Ecart type</i>		5	12	12	8	6	12
DOSAGE DU NH4		0	7	14	28	49	70	91
Traitement / temps (jours)								
Sol Témoin		1	0	0	0	0	0	0 mgN-NH4 / kg
Sol Témoin + Produit Organique		2	0	0	0	0	0	0
	<i>Ecart type</i>							
Sol Témoin + Produit Organique		33	8	1	1	2	2	2 mgN-NH4 / kg
	<i>Ecart type</i>		1	1	0	1	0	1
Bilan NH4		0	7	14	28	49	70	91
Produit Organique		32	8	1	1	2	2	2 mgN-NH4 / kg
	<i>Ecart type</i>		2	1	0	1	0	1
Total N		0	7	14	28	49	70	91
BILAN TOTAL N-MINERAL								
Total Nmin. Sol Témoin		48	56	59	65	68	73	77 mgN-NO3-NH4/kg
Total Nmin. Sol Témoin + Produit Organique		70	82	90	95	111	118	117 mgN-NO3-NH4/kg
Produit Organique		22	25	31	30	44	45	40 mgN-NO3-NH4/kg
	<i>Ecart type</i>		7	13	12	9	6	13
Azote réellement minéralisé		0	4	9	8	22	24	19 mgN-NO3-NH4/kg
BILAN TOTAL N-MINERAL(%)		0	7	14	28	49	70	91
N minéralisé net		0,0	1,5	3,6	3,1	8,7	9,2	7,3 %N organique

X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10

10



11

*ta-lab*  
LABORATOIRE

Analyse n° Specimen  
COMPOST

**SYNTHÈSE DES RESULTATS**  
PrNF U44 163 (cinétique de minéralisation du carbone et de l'azote)

Caractéristiques du produit	% du produit brut	Apport total pour 10 tonnes de produit épandu (kg/ha)	Coefficient de minéralisation maximal en 91	Estimation des fournitures pour 10 tonnes de matière brute / ha
Matière sèche	72.6	7260		
Matière organique (MO)	32.0	3200		2828 kg de MO stable
Carbone (C)	16.0	1600	11.6%	1414 kg de C stable
Azote Total (Nt)	1.17	117		21 Unités de N disponibles
Dont Azote organique	1.13	113	14.5%	16 Unités <sup>(2)</sup>
Dont azote minéral	0.04	4		
Forme Nitrrique	0.04	4		4 Unités <sup>(1)</sup>
Forme Ammoniacale	0.01	1		1 Unités <sup>(1)</sup>
C/N total	13.7			

(1) Azote immédiatement disponible après épandage  
(2) Azote potentiellement disponible à court ou moyen terme. (Voir l'interprétation ci-dessous)

**COURBES DE MINERALISATION DE VOTRE PRODUIT ET DE PRODUITS DE REFERENCE**

X. Salducci

12

**Bulletin de Synthèse**  
De la Cinétique de Minéralisation du C et N  
(page 2)

**INTERPRETATION**

On considère que trois mois d'essai au laboratoire équivalent à une année de culture.

✓ Ce compost a une bonne capacité à enrichir le sol en matière organique sur le long terme. Un an après l'épandage de 10 tonnes de votre produit (apportant 3200 Kg de matière organique), il pourrait rester 2828 Kg de matière organique résistante à la dégradation.

✓ La courbe de minéralisation de l'azote de votre produit est régulière. On n'observe pas de phénomène d'immobilisation d'azote, même transitoire, pendant toute la durée de l'essai. Ce produit est donc susceptible

> Votre produit possède les caractéristiques d'un amendement organique (fourniture de matière organique stable). Il est aussi susceptible de participer à la nutrition azotée des cultures.

Le 14 février 2006  
LCA - Service Agronomie  
Marie-Laure GUILLOTIN

**Détail du calcul des estimations de fourniture pour 10 tonnes de matière brute / ha :**

- Estimation de la quantité de MO stable : La quantité totale en kg de carbone fournie par 10 tonnes de produit brut est calculée en multipliant la dose de 10 000 kg par la teneur en carbone du produit brut =  $10000 \times 16,0 / 100 = 1600$  kg. On multiplie ensuite cette quantité par le taux de minéralisation du carbone maximal en 91 jours d'incubation pour calculer la quantité de carbone susceptible d'être minéralisée la première année. Pour un apport de 10 T, la quantité de carbone minéralisée du produit est :  $1600 \times 11,6\% = 186$  kg. La quantité de carbone restant dans le sol est alors :  $C_{\text{stable}} = 1600 - 186 = 1414$  kg/ha. La fourniture de MO stable est calculée par :  $MO_{\text{stable}} = C_{\text{stable}} \times 2 = 1414 \times 2 = 2828$  kg/ha.
- Estimation des fournitures d'azote : Pour 10 tonnes de produit brut, les quantités d'azote apportées par le produit sont calculées en multipliant la dose de 10 000 kg par la teneur en azote du produit brut. Les différentes formes d'azote sont distinguées.
  - N ammoniacal =  $10000 \times 0,01 / 100 = 1$  kg
  - N nitrique =  $10000 \times 0,04 / 100 = 4$  kg
  - N organique =  $10000 \times 1,13 / 100 = 113$  kg

L'azote minéral (ammoniacal et nitrique) initialement présent dans le produit est supposé être disponible à court terme. On multiplie ensuite la quantité d'azote organique apportée par le **taux maximum de minéralisation de l'azote organique en 91 jours d'incubation**, pour calculer la quantité d'azote organique susceptible d'être minéralisée la première année. Pour un apport de 10 T, la quantité d'azote organique minéralisée du produit est :  $113 \times 14,5\% = 16$  kg. L'absence de la courbe de minéralisation indique si l'azote ainsi minéralisé est disponible à court, moyen ou long terme, et sur l'existence d'un éventuel phénomène transitoire ou prolongé de réorganisation de l'azote. Les fournitures totales d'azote minéral sont calculées en additionnant l'azote minéralisé à partir des différentes formes d'azote : N total minéralisable =  $1 + 4 + 16 = 21$  kg.

X. Salducci / Rhône

**Interprétation des résultats de cinétiques de minéralisation**

• **Hypothèses :**

- MS : 72.6%
- MO : 32% sur brut → C : 16% sur brut
- N : 1.17% sur brut (1.12% de N org / 0.04% de N-NH4 / 0.01% de N-NO3)
- Coeff de minéralisation à 91 jours : 11.6% pour C
- Coeff max de minéralisation de N organique en 91 jours : 14.5% (pas d'immobilisation)

• **Détail du calcul des estimations de fourniture pour 10 tonnes de matière brute / ha :**

• **Estimation de la quantité de MO stable :**

- La quantité totale en kg de carbone fournie par 10 tonnes de produit brut est calculée en multipliant la dose de 10 000 kg par la teneur en carbone du produit brut =  $10000 \times 16,0 / 100 = 1600$  kg
- On multiplie ensuite cette quantité par le **taux de minéralisation du carbone maximal en 91 jours d'incubation**, pour calculer la **quantité de carbone susceptible d'être minéralisée** la première année. Pour un apport de 10 T, la quantité de carbone minéralisée du produit est :  $1600 \times 11.6\% = 186$  kg.
- La quantité de carbone restant dans le sol est alors :  $C_{\text{stable}} = 1600 - 186 = 1414$  kg/ha
- La fourniture de MO stable est calculée par :  $MO_{\text{stable}} = C_{\text{stable}} \times 2 = 1414 \times 2 = 2828$  kg/ha

X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10

**Estimation des fournitures d'azote :**

- Pour 10 tonnes de produit brut, les **quantités d'azote apportées par le produit** sont calculées en multipliant la dose de 10 000 kg par la **teneur en azote du produit brut**. Les différentes formes d'azote sont distinguées.
  - N ammoniacal =  $10000 \times 0,01 / 100 = 1$  kg
  - N nitrique =  $10000 \times 0,04 / 100 = 4$  kg
  - N organique =  $10000 \times 1,13 / 100 = 113$  kg
- L'azote minéral (ammoniacal et nitrique) initialement présent dans le produit est supposé être **disponible à court terme**.

On multiplie ensuite la quantité d'azote organique apportée par le **taux maximum de minéralisation de l'azote organique en 91 jours d'incubation**, pour calculer la **quantité d'azote organique susceptible d'être minéralisée** la première année. **Pour un apport de 10 T, la quantité d'azote organique minéralisée du produit est :  $113 \times 14,5\% = 16$  kg**

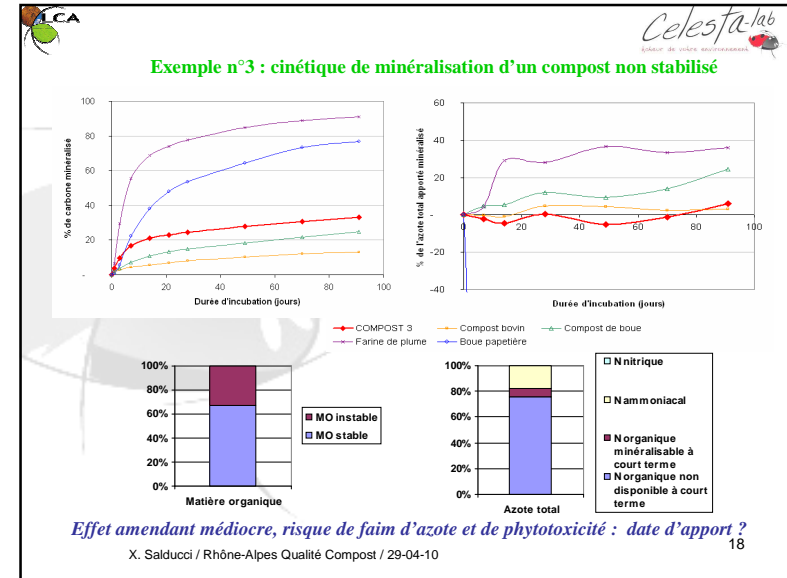
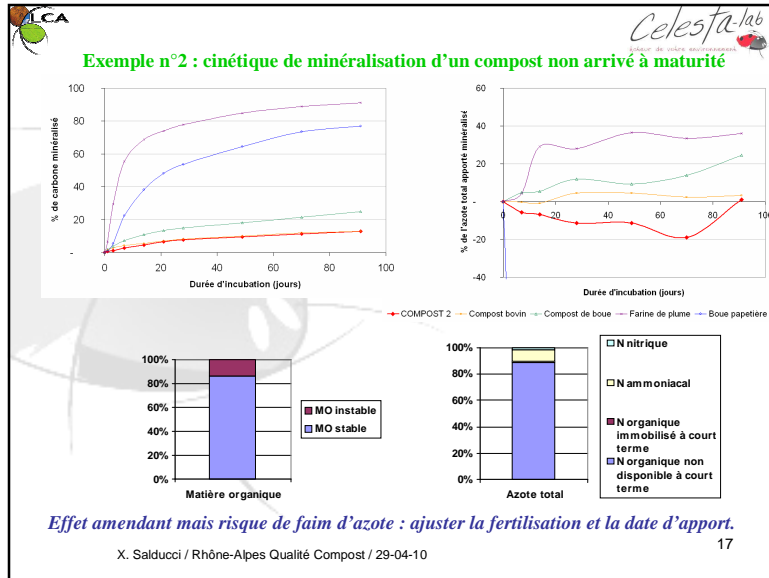
- L'allure de la cinétique de minéralisation indique si l'azote ainsi minéralisé est disponible à court, moyen ou long terme, et sur l'existence d'un éventuel phénomène transitoire ou prolongé de réorganisation de l'azote.
- Les fournitures totales d'azote minéral sont calculées en additionnant l'azote minéralisé à partir des différentes formes d'azote : N total minéralisable =  $1 + 4 + 16 = 21$  kg

X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10

**Exemple n°1 : cinétique de minéralisation d'un compost mûr et stabilisé**

**Effet amendant et nutritif : ajuster la date d'apport et la dose.**

X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10



**Limites des cinétiques de minéralisation**

- Produits séchés à 40°C : perte d'une partie de l'azote ammoniacal. Quid de l'effet du séchage sur la dégradation de la MO ?
- Produits broyés à 1 mm : très grande surface de contact avec le sol par rapport au produit de départ
- Température d'incubation : 28°C
- Humidité favorable à l'activité biologique

*Conditions optimales de minéralisation*

**Les cinétiques expriment un POTENTIEL de minéralisation du produit, dans des conditions optimales de minéralisation.**

Passage labo → champ ?

X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10

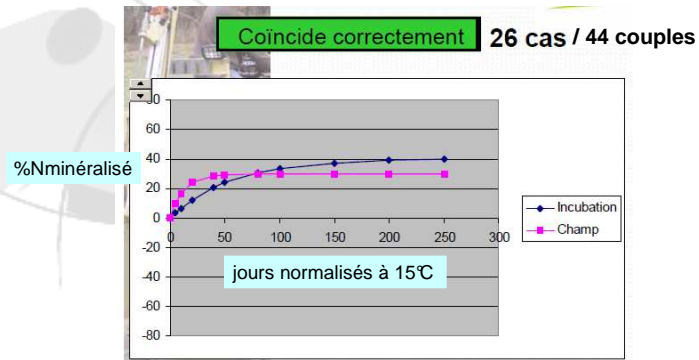
**Application à venir des Cinétiques de minéralisation de C et N**

- **Possibilité de calculer**, à partir du coefficient de minéralisation du Carbone à 91 jours ( $ct_{91}$ ) l'ISMO (**Indice de Stabilité de la MO**) = quantité (ou %) de matière organique résistante à la minéralisation après 1 an au champ,
 
$$- > ISMO = 87,829 - 08658 \times ct_{91}$$
- **Transposition au champ** : utilisation de modèle simplifié de la minéralisation de l'azote pour piloter à la parcelle la fertilisation azotée

X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10

## Comparaison des Cinétiques de minéralisation de l'azote au champ et en laboratoire

(Source Arvalis / Bouthier et Trochard, 2009)



X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10

21

## Caractérisation de la matière organique par fractionnement biochimique et estimation de sa stabilité

[prNF XP U44-162 (01-2002) puis XP U 44-162, Décembre 2009]

- **Objectif** : caractériser la **stabilité biologique** d'un produit organique à partir de son profil biochimique (Stabilité biologique = propriété caractérisant la résistance de matières organiques à la minéralisation après apport au sol mais restant potentiellement minéralisable à long terme, à un rythme très lent de l'ordre des coefficients annuels de minéralisation (1%) observés dans les sols cultivés.
- **Domaine d'application** : amendements organiques et supports de culture ayant au moins 20% de MO sur MS.
- **Principe** : caractérisation de la matière organique par solubilisations successives (eau-NDF-ADF-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). **Les fractions carbonées** : solubles (SOL), hémicellulose (HEM), cellulose (CEL), lignine-cutine (LIC), cellulose brute (CEW) sont plus ou moins résistantes à la dégradation :  
soluble < hémicellulose < cellulose < lignine et cutine.  
Les fractions organiques déterminées sont utilisées pour calculer un indicateur (ISB ou Tr) qui détermine **a priori**, dans le produit initial, la proportion de matière organique potentiellement résistante à la minéralisation.
- **Norme expérimentale pour ISB/Tr jusqu'en Décembre 2010, transformé en ISMO et validée par l'AFNOR en Décembre 2009 et publiée en 01/2010**

X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10

22

## Produits et creusets pour ISB



X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10

23

## Pesée des produits



X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10

24

## Appareillage



X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10

25

**Indice de Stabilité Biologique (ISB en % de la MO) :** pourcentage de matière organique résistant à la biodégradation, mais restant potentiellement minéralisable à long terme, à un rythme très lent, de l'ordre des coefficients annuels de minéralisation (1%) observés dans les sols cultivés (calculé à partir de son profil biochimique).

### ISB (INRA 33)

Fraction SOL  
Fraction HEM  
Fraction CEL  
Fraction LIC

SOL = soluble  
HEM = Hémicellulose  
LIC = Lignine + Cutine

Fraction CEW

CEW = Cellulose brute

$$ISB = 2,112 - 0,02009 \times SOL - 0,02378 \times HEM + 0,00840 \times LIC - 0,02216 \times CEW$$

X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10

26

## Exemple de bulletin de résultats

### Estimation de la stabilité des produits organiques (XP U44-162)

Fractionnement biochimique		En % de la matière organique		En % du produit sec	
Matière Sèche (%)	43,00	Fraction Soluble	31,00	18,57	
Matière Sèche Résiduelle (%)	94,00	Hémicellulose	11,00	10,78	
Matière Organique (% du Brut)	25,76	Cellulose	0,00	0,00	
Matière Organique (% MS)	59,90	Lignine et Cutine	59,00	35,34	
Fraction Minérale (% MS)	40,10	Cellulose brute	51,00	30,55	

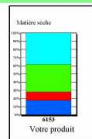
ISB : Indice de Stabilité Biologique **ISB = 42,7**

On peut penser que ce type de produit a un rôle nutritif et structural pour le sol. En effet, il apporte des éléments minéraux mais aussi contribue à l'amélioration de la CEC, de la RU.

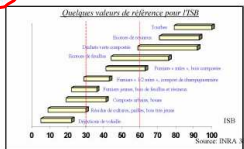
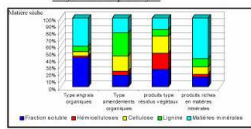
Compte tenu de l'ISB de ce produit, la matière organique fournira environ 109,00 kg d'humus par tonne. En fonction des conditions pédo-climatiques, cette estimation pourra être légèrement différente.

Tr : Taux résiduel en carbone

**Tr = 66,2**



Profil biochimique moyen



X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10

27

## Application pratique des indices ISB et Tr

MO = 25,76 % du brut

ISB = 42,7%

Tr = 66,2%

### A partir de l'ISB :

1000 kg de matière brute apportent 257,6 kg de MO brute qui sont susceptibles de fournir  $257,6 * 0,427 = 110$  kg de matière organique potentiellement résistante à la dégradation.

**Concrètement : 1000 kg de compost frais apportent 110 kg de MO résistante à la dégradation**

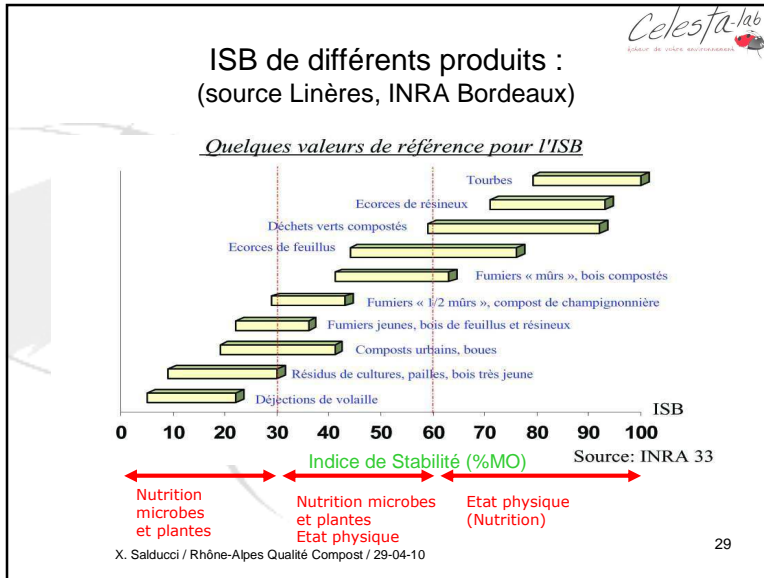
### A partir du Tr :

1000 kg de matière brute apportent 257,6 kg de matière organique qui sont susceptibles de fournir  $257,6 * 0,662 = 170,5$  kg matière organique potentiellement résistante à la dégradation.

**Concrètement : 1000 kg de compost frais apportent 170,5 kg de MO résistante à la dégradation**

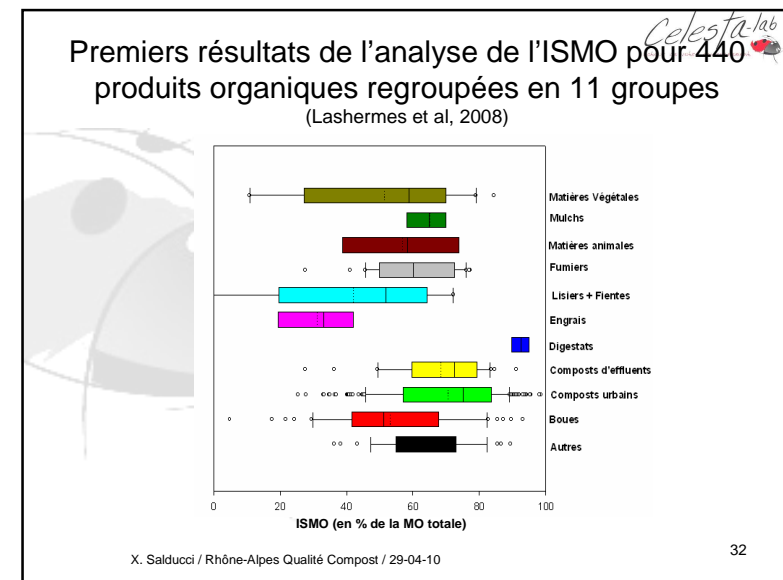
X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10

28



- Celesta-lab*  
laboratoire de micro-biotechnologies
- ### Limites de ISB et Tr
- Indices élaborés sur un nombre réduit d'échantillons et sur certains types de produits organiques seulement : **quid de la représentativité de ces indices ?**
  - Certains produits peuvent présenter des résultats aberrants (< 0 ou >100), par exemple parce qu'une des fractions est négative. **Un guide d'application précisant les conditions d'utilisation et d'interprétation est prévu.**
  - Les deux indices ISB et Tr donnent parfois des estimations contradictoires de la proportion de MO résistante à la minéralisation. **=> un nouvel indice qui remplace ces 2 indices depuis 12/2009 (ISMO : Indice de Stabilité de la MO / XP U44-162, Décembre 2009).**
- 30

- Celesta-lab*  
laboratoire de micro-biotechnologies
- ### Nouvel indice d'estimation de la Stabilité Biologique de la Matière Organique : ISMO (NF XP U 44-162, Décembre 2009)
- **Méthodologie très proche de l'ISB/tr** : fractionnement biochimique (*SOL*, *HEM*, *CEL* calculée, *LIC*) + pourcentage de minéralisation du Carbone après 3 jours d'incubation (XP U 44-163),
  - Travail financé par l'ADEME
  - Etabli sur la base d'une **étude portant sur 83 produits** (pour 10 à 50 pour ISB/tr) puis appliqué à une base de données en comportant plus de 500,
  - **Plus robuste que ISB/tr** pour que faibles variations sur les fractions aient peu d'impact sur l'indice,
  - **ISMO** = pourcentage de matière organique du produit résiduelle environ un an après apport au sol. Cette fraction reste minéralisable mais à un rythme plus lent (#2% / an).
  - **ISMO** =  $44,5 + (0,5 \times SOL) - (0,2 \times CEL) + (0,7 \times LIC) - (2,3 \times ct_3)$
- 31



Exemple de bulletin d'analyse de l'ISMO

**DEMANDEUR**

Techicien : BROYAT VGX + BIODECHETS

**INTERMÉDIAIRE**

LCA (17)  
 71, Chef de file  
 1, Rue Saint Champlain  
 17094 LA ROCHELLE CEDEX 9  
 Tél : 05 47 37 57 57

**RÉSUMÉ - SPECIMEN ISMO**

N° :  
 C :  
 Date prélevée : 03/02/10  
 Date d'analyse : 03/02/10  
 Date de mise à disposition : 03/02/10  
 Adresse : SPICOMIS  
 Rapport d'analyse n° : POEL10079010

**Estimation de la stabilité de la matière organique (XP U 44-162)**

Fractionnement biochimique		Fibres en % de la matière organique	
Matière sèche (% du bét)	46,3	Composés organiques solubles "SOL"	49,4
Matière organique (% du bét)	25,6	Hémicellulose "HDI"	6,63
Matière organique (% du sec)	55,2	Cellulose "CEL"	2,33
Composés organiques insolubles dans le détergent neutre (% de la MO)	50,6	Lignine et caille "LIC"	43,9
Composés organiques insolubles dans le détergent acide (% de la MO)	46,0		
Lignine sulfatique (% de la MO)	43,9		
Pourcentage de carbone organique minéralisé après 3 jours d'incubation selon XP U 44-163 (% de C initial)	9,80		

**ISMO - Indice de Stabilité de la Matière Organique**

ISMO en % de la matière organique	76,7
ISMO en kg / T de produit sec	424
ISMO en kg / T de produit bét	196

Le Service Agréé

X. Salducci / Rhône

33

**Test rapide d'évaluation de la maturité d'un compost et de caractérisation des matières premières vis-à-vis de la germination du cresson (XP U44-165, Février 2004) :**

- **Objectif** : évaluer la maturité d'un produit organique et la présence de molécules phytotoxiques par un test de germination et de croissance du cresson en conditions contrôlées.
- **Domaine d'application** : amendements organiques et support de culture : suivi de fabrication des composts, caractérisation de matières premières entrant dans la composition des supports de culture
- **Principe de la méthode** : Le compostage des matières organiques permet de dégrader progressivement certains composés phytotoxiques d'origine naturelle ou non (ex : phénols, acide acétique, résidus d'herbicides...). L'état d'avancement de la dégradation de ces composés caractérisés par leur potentiel phytotoxique (anti-germinatif) est utilisable pour évaluer l'état d'avancement du processus de compostage (= maturité du produit).

X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10

34

**Test de maturité d'un compost / Méthode**

- **Méthode** : culture en pot dans un terreau témoin et un mélange 60% / 40% (v/v) terreau/produit organique (amendement organique) ou 100% (support de culture).
  - Tamisage à 10 mm du produit organique,
  - Dilution dans un ratio 60/40 ou 0/100 avec un terreau de référence (5.5<pH<7.5; conductivité électrique de 25 à 30 mS/m, équilibre N-P-K voisin de 1-0.5-1.5)
  - Humectation des pots par subirrigation jusqu'à saturation,
  - Semis de 25 graines de cresson / pots x 4 répétitions (pots de 1 litre percé à la base),
  - Semis sur terreau de référence x 4 répétitions,
  - Mise en culture 7 jours dans phytotron (16h jour / 8h nuit; 7000 lux/60cm, T<sub>mini</sub> : 22°C / 18°C)

X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10

35

**Test de Maturité / « Test Cresson » selon XP U 44-165**

Dispositif :

X. Salducci / Rhône-Alpes Qualité Compost / 29-04-10

36

## Résultats et interprétations :

- Les mesures portent sur :
  - le nombre de **plantules émergées au 3ème jour** après semis, afin d'évaluer un retard de germination,
  - le nombre de **plantules totales émergées au 7ème jour** après semis, en distinguant plantules normales et anormales, (les résultats en pourcentage du nombre de graines semées).
  - la **biomasse aérienne** des plantules normales mesurées par pot au **7ème jour** ramenée au nombre de plantules normales
- Une analyse statistique des résultats, de type analyse de variance est effectuée et permet de juger de l'état d'avancement du compostage.

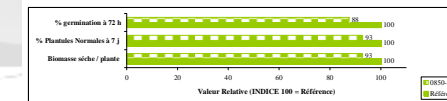
## TEST DE GERMINATION ET DE CROISSANCE DU CRESSON SELON XP U 44-165

Exemple de rapport D'analyse pour un Compost vert :

N° de laboratoire: [ ]  
Demandeur : [ ]  
Référence: [ ]  
Nature : compost de végétaux  
Intermédiaire: [ ]  
Date de réception: [ ]

Nombre de graines semées par pot = 25 (4 répétitions = 100 graines)  
Référence: (Tomas NEUDAS, pHmax 6.0 conductivité 2.340 mS)

Doses (V/V)	Référence	
	100/0	60/40
Moyenne germination 72 h (%)	96	84
Moyenne plantules normales 7j (%)	99	92
Moyenne plantules anormales 7j (%)	0	0
Moyenne biomasse sèche par plante (mg)	3,7	3,5



Commentaire : (\* Analyse statistique pour un risque d'erreur de 5%)  
Ce produit, à la dose de 40% v/v, présente un effet phytotoxique significatif\* sur la germination des plantes.  
Cet effet se traduit par une différence de germination par rapport à la référence de **12%**.  
Le nombre de plantules normales n'est pas significativement\* différent entre le produit et la référence.  
Les biomasses aériennes sèches moyennes par plante ne sont pas significativement\* différentes entre le produit et la référence.

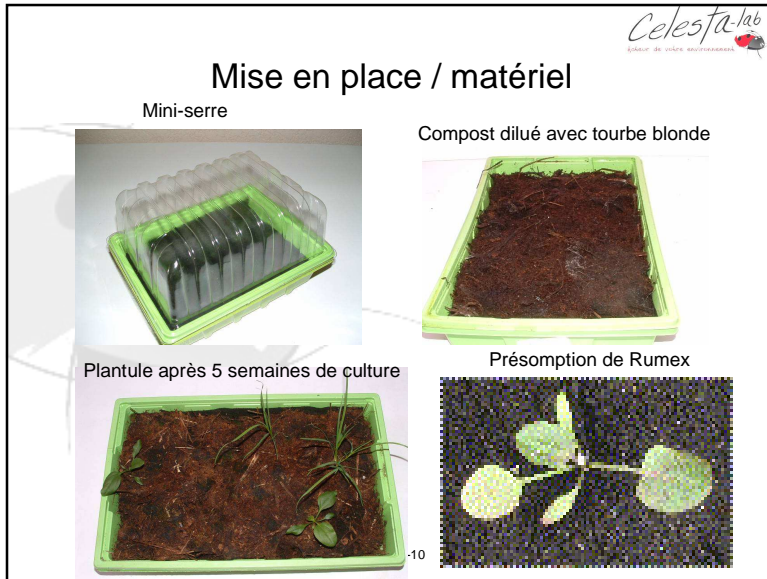
Conclusion: Ce produit n'est pas arrivé à maturité.




## Essai de détection et de quantification d'adventices dans un amendement organique ou un support de culture

- **Objectif** : détecter la présence de graines (ou de propagules) d'adventices et d'en évaluer le nombre dans des amendements organiques ou des supports de culture.
- **Pas de norme homologuée**
- **Projet de norme** en stand-by depuis fin 2007 après 3 ans de travail : problème de constitution de lots de graines d'adventices pour la réalisation de tests inter-laboratoires.
- **Principe du test** : Cet essai est réalisé en 2 phases :
  - 1) Préparation de l'échantillon (tamisage, dilution éventuelle avec de la tourbe, traitement éventuel de levée de dormance);
  - 2) Phase d'émergence (2 semaines), suivie éventuellement d'une période de croissance des plantules pour identification (+ 2 à 3 semaines).

## Test de recherche d'adventices

- **Méthode** :
  - Tamisage à 10 mm du produit organique,
  - Mesure du pH 1/5, v/v (NF EN 13037) : objectif 5.5 à 7.5, ajustement par dilution avec une tourbe blonde (si trop alcalin) ou avec carbonate de calcium (si trop acide)
  - Mesure de la conductivité 1/5, v/v (NF EN 13038) : objectif 20 à 60 mS/m : ajustement par dilution avec tourbe blonde si trop élevée ou par ajout de KNO3 (saturation à 1g/l),
  - Mise en place de 1 litre d'échantillon soumis à essai dans des bacs de type « mini-serre » au fond ajouré,
  - Saturation de l'échantillon avec de l'eau distillée par sub-irrigation,
  - Mise en culture dans phytotron (16h jour / 8h nuit; 7000 lux/60cm, T<sub>mini</sub> : 22°C / 18°C)




**RAPPORT D'ANALYSE DE PRODUIT ORGANIQUE**



NOSID

N° de laboratoire: 84802 Demandeur: <i>Specimen NOSID</i> Référence: Nom: Intermédiaire: Date de réception: 28/11/2008	<b>Specimen NOSID</b>
---	-----------------------

**TEST ABSENCE DE GRAINE ET DE PROPAGULE**  
(Méthode Interne)


**I- Objectif / Méthodologie du test :**  
 Détecter la présence de graines d'adventices dans un amendement organique ou un support de culture.  
 Le produit est testé sur un volume de 1 litre, dans des conditions optimales en phytotron (température « jour » de 22°C, température « nuit » de 18°C et de luminosité homogène : 7000 lux à 60 cm, la photopériode est de 16 heures d'éclairement et de 8 heures d'obscurité) durant 2 semaines, après avoir ajusté son pH et sa conductivité à des valeurs acceptables.

**II- Produit test :**  
 Mesure du pH (v/v 1/5) : 5,70 (NF EN 13037 Février 2000)  
 Mesure de la conductivité (v/v 1/5) : 394,0 µS/m (NF EN 13038 Février 2000)

**III- Echantillon pour analyse avec ajout de tourbe blonde et/ou du carbonate de calcium et/ou d'une fertilisation s'il y a lieu :**  
 Mesure du pH (v/v 1/5) : 6,42 (NF EN 13037 Février 2000)  
 Mesure de la conductivité (v/v 1/5) : 56,0 µS/m (NF EN 13038 Février 2000)

**RESULTATS :**  
 Une germination détectée après 14 jours d'incubation du produit en phytotron.  
**Conclusion :** présence d'une graine ou propagule dans 1 litre de produit organique.

X. Salducci

 Mangria, le 12/12/08  
 Xavier SALDUCCI  
 Directeur du Laboratoire
 

42