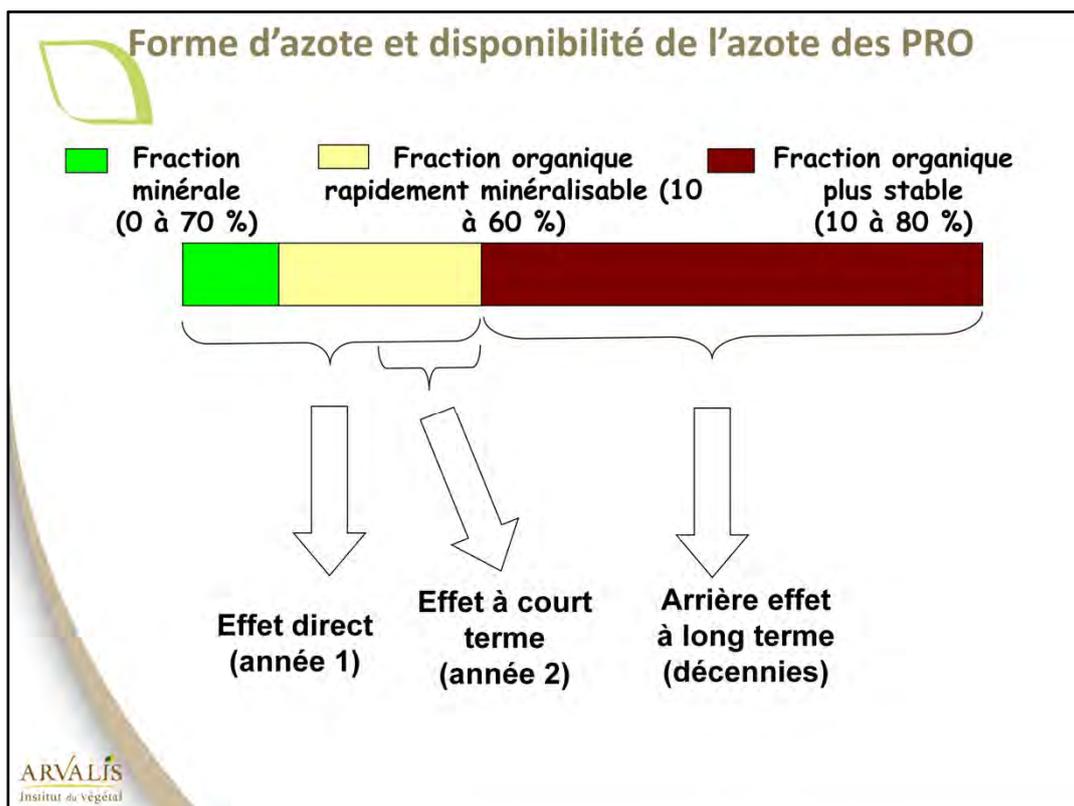




**Quels sont les effets des  
produits résiduaire organiques  
(PRO) à court terme ?**

**ARVALIS**  
Institut du végétal

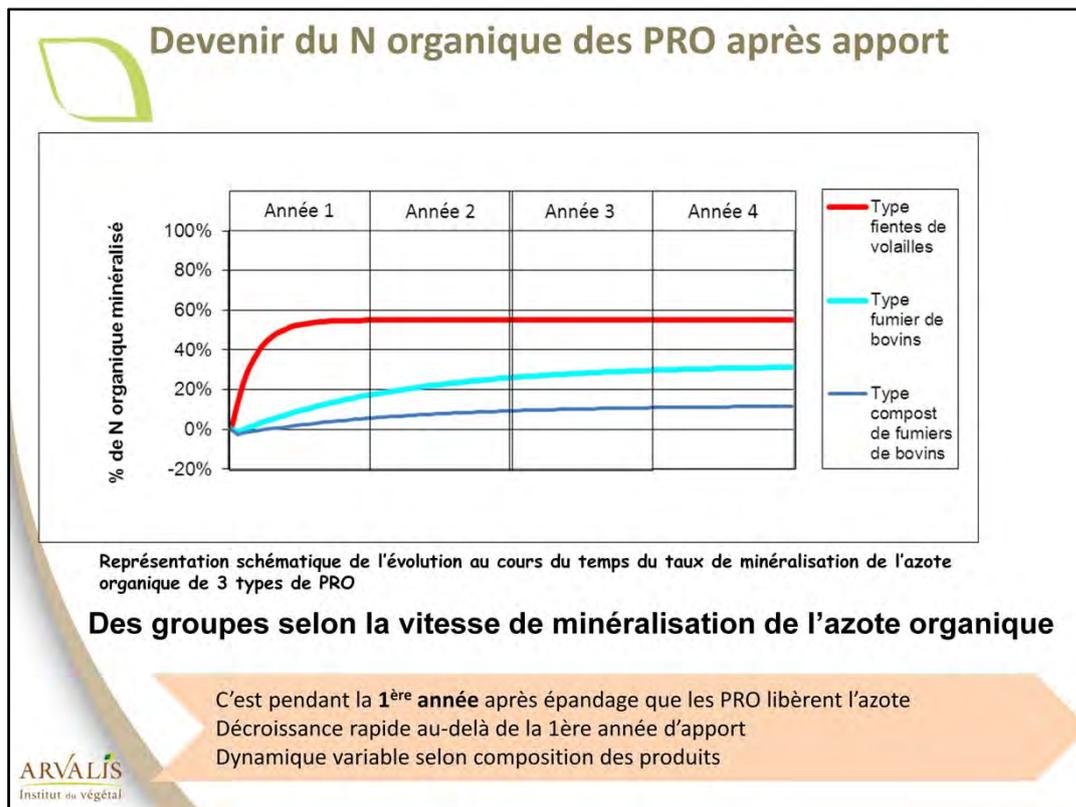


Il s'agit d'une représentation schématique opérationnelle. Pour le moment il n'est possible de séparer par analyse que l'azote minéral de l'azote organique. La fraction d'azote organique rapidement minéralisable n'a qu'une réalité conceptuelle facilitant l'explication de ce qu'on observe.

[L'effet à court terme d'un PRO année 1](#) est lié à la fraction azotée minérale et à la fraction organique rapidement décomposable (qui est en grande partie comptabilisé dans le reliquat d'azote minéral du sol si l'apport d'un PRO se fait avant l'hiver par exemple).

[L'effet à court terme d'un PRO année 2](#) peut se manifester sur la culture suivante après l'apport et correspond à la fin de minéralisation fonction du climat, du système de culture ... Il ressort dans la bibliographie que le taux de minéralisation de la MO résiduelle des effluents décroît rapidement avec le temps et que l'estimation de ces flux est relativement difficile. A titre d'exemple, le taux de minéralisation de l'azote organique résiduel d'un fumier de bovins en 2<sup>ème</sup> année après l'apport varie de 4 à 12% (Cüsick et al 2006).

[L'effet à long terme](#) est lié à la modification du stock d'azote organique du sol et à sa vitesse de minéralisation. Lorsque les produits organiques sont appliqués aux doses habituellement pratiquées en grandes cultures ou en polyculture élevage, il faut attendre plusieurs décennies d'un régime d'enrichissement du sol en matière organique pour que ce type d'effet se manifeste de façon significative.



Par simplification du résultat du travail de T Paumard (cf diapo 10), les PRO peuvent se classer **schématiquement** en trois grandes catégories selon la vitesse de minéralisation de l'azote organique. Une variabilité importante peut exister au sein de chacun de ces 3 grands groupes et des travaux récents (voir diapositives suivantes sur les travaux de suivi de minéralisation à court terme de l'azote organique des PRO qui ont permis de différencier des classes de comportement différencié au sein de chacun d'eux.

**Groupe 1 : PRO à minéralisation rapide** : 30 à 80 % de l'azote organique apporté est minéralisé au cours des premiers mois voire des premières semaines après l'apport. Ils doivent donc être apportés peu de temps avant les périodes d'absorption des cultures pour être pleinement valorisés. Il s'agit notamment des fientes et fumiers de volailles, lisiers de porcs, des vinasses, des farines animales et des boues urbaines..

**Groupe 2 : PRO à minéralisation intermédiaire** : la plus grande partie de la minéralisation de l'azote organique se produit au cours de la campagne suivant l'apport et représente entre 20 et 40 % de l'azote organique apporté. Le produit emblématique de cette famille est le fumier de bovins.

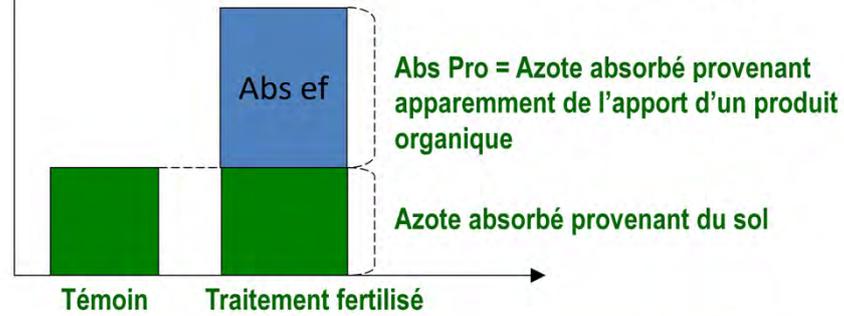
**Groupe 3 : PRO à minéralisation lente** : ils libèrent tout au plus 10 à 15 % de leur azote organique au cours de la première année suivant leur épandage. Ils incluent les composts à base de déchets verts ou les fumiers de bovins compostés et stockés au moins dix mois. Ces produits sont principalement utilisés pour entretenir le stock de carbone organique du sol et non comme fertilisants azotés.



## Le coefficient apparent d'utilisation de l'azote « organique » : CAU

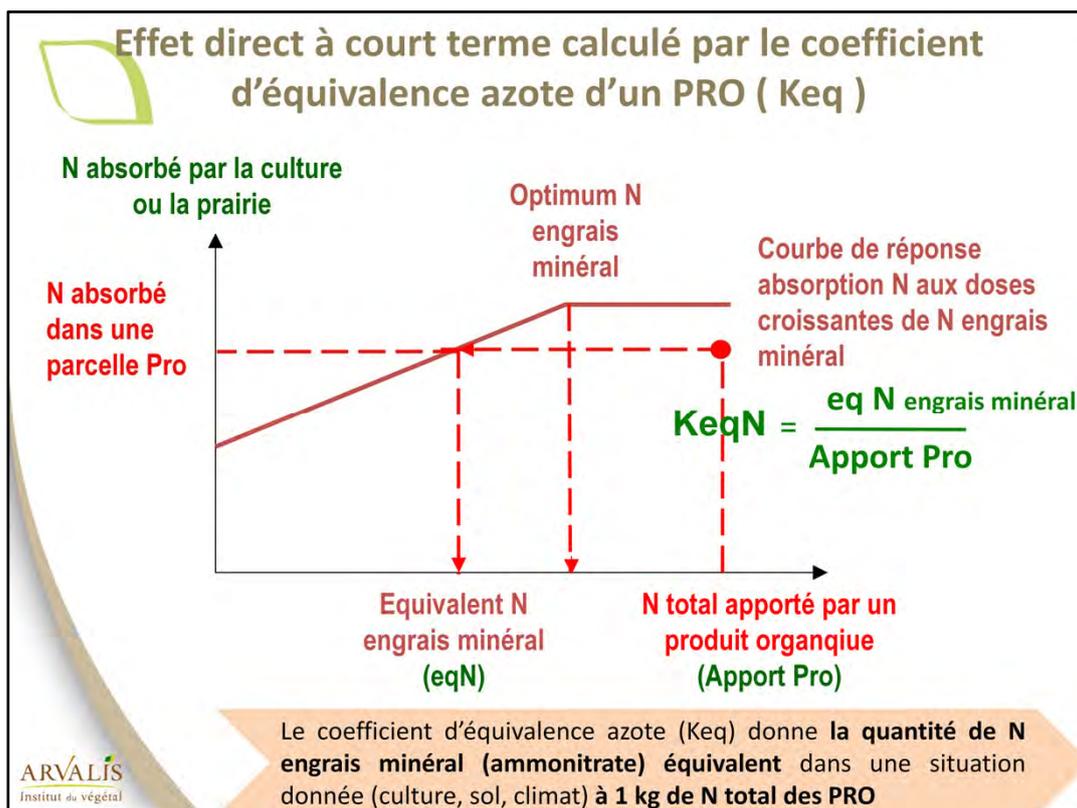
Azote absorbé par la culture ou la prairie

$$CAU = \frac{\text{Abs Pro}}{\text{Apport Pro ou N total du PRO}}$$



Ce coefficient donne la **proportion** de l'azote total d'un PRO **apparemment absorbé par une culture** ou une prairie dans un environnement donné

Le témoin permet de mesurer les fournitures d'azote par le sol  
L'azote absorbé provenant apparemment de l'azote du PRO est égale à l'azote absorbé dans la parcelle fertilisée avec le PRO moins l'azote absorbé dans le témoin



Le Coefficient d'Equivalence azote (Keq) correspond à la quantité d'azote d'un engrais minéral (ammonitrate) qui a le même effet sur l'alimentation azotée des plantes que 1 kg d'azote apporté par le produit organique.

L'estimation de ces coefficients provient d'essais conduits au champ. La mesure de l'azote absorbé par une culture recevant 4 à 5 niveaux d'azote engrais minéral (dont un témoin zéro) permet de tracer la courbe des absorptions d'azote en réponse à des doses croissantes d'azote d'engrais minéral (ammonitrate). La mesure de l'azote absorbé après apport d'un produit organique reportée sur cette courbe d'absorption, permet d'évaluer la dose d'engrais minéral qui induit la même absorption.



## Keq N : Coefficients d'équivalence azote des principaux Produits organiques

culture	période apport	Fumier de bovins	Compost de fumier de bovins *	Fumier de porcs	Compost de fumier de porcs *	Fumier de volailles	Compost de fumier de volailles *	Lisier de bovins	Lisier de porcs
blé	automne	0.12 ± 0.07	0.11 ± 0.07	0.12 ± 0.06	0.07 ± 0.04	0.22 ± 0.05	0.14 ± 0.04		0.42 ± 0.22
	printemps					0.45 ± 0.17		0.50	0.62 ± 0.16
colza	fin été	0.22 ± 0.13	0.20 ± 0.13	0.30		0.50 ± 0.24		0.40	0.31 ± 0.27
	printemps								0.56 ± 0.18
maïs	automne	0.11 ± 0.07	0.15	0.2	0.15				0.48 ± 0.19
	printemps	0.33 ± 0.19	0.29 ± 0.19	0.47 ± 0.20	0.35 ± 0.20	0.51 ± 0.17	0.43 ± 0.19	0.5	0.47 ± 0.25
prairie	automne	0.20 ± 0.12	0.15 ± 0.09	0.25 ± 0.05	0.25 ± 0.08	0.45 ± 0.14	0.34 ± 0.14		0.38 ± 0.32
	printemps	0.10	0.43 ± 0.28	0.40	0.20			0.60	0.74 ± 0.37

\* Compostage de 2 mois en andain

□ Valeurs CASDAR "gestion durable des sol avec des produits organiques issus d'élevages" N° 7089 perspectives Agricoles N°386 février 2012

■ Valeurs Brochure inter-instituts "Fertiliser avec les engrais de ferme" 2001

$$\text{Equivalence Ammonitrate du produit (Kg N/ha)} = \text{Dose de produit (T/ha)} \times \text{Teneur en azote du produit (Kg N/T)} \times \text{KeqN}$$

Estimation de la valeur fertilisante azotée selon le **produit épanchu**, la **culture** réceptrice et l'**époque** d'épandage

La synthèse récente de 25 essais, réalisée dans le cadre d'un projet mené de 2007 à 2011 a permis d'enrichir le référentiel des Keq pour les PRO. Ces essais sont répartis sur 15 sites conduits par Arvalis et ses partenaires et implantés en majorité sur des sols limoneux de l'Ouest de la France (rotations maïs fourrage/blé, représentatives des exploitations d'élevage de cette région). Les quelques essais implantés dans des rotations céréalières se situent dans des régions plus continentales.

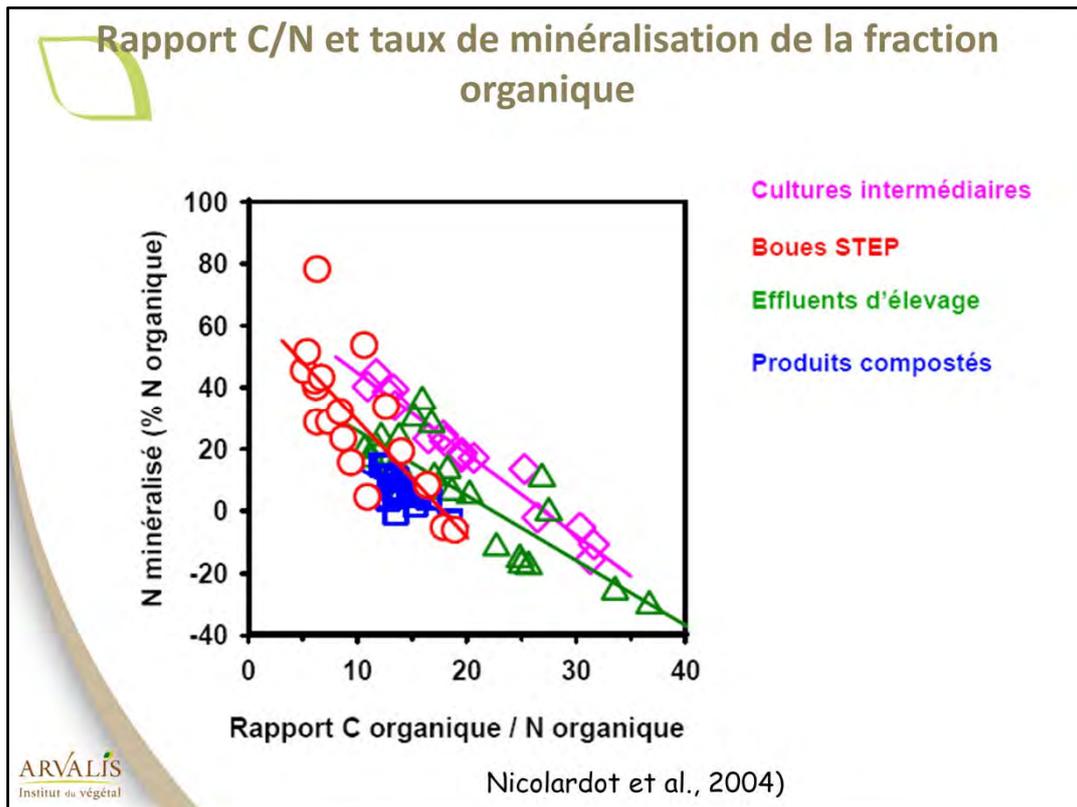
La synthèse de ces essais a permis d'enrichir et/ou actualiser le référentiel des Keq diffusées **en 2001** dans la brochure « Fertiliser avec des engrais de ferme ».

## Keq P et Keq K : Coefficients d'équivalence phosphore et potassium des principaux Produits organiques

Type de produit	P	K
Lisier et fumiers de porcs	0,95	1
Fumiers ou fientes de volailles	0,85	1
Fumiers de bovins	0,80	1
Composts de fumiers de bovins	0,70	1
Boues de STEP biologiques	0,95	1
Boues de STEP physico chimiques (CaO, sels Fe...)	0,90	1
Compost de boues de STEP et déchets verts	0,70	1
Compost de déchets verts	0,55	1

Coefficient d'équivalence à prendre en compte pour évaluer l'effet direct sur la culture réceptrice, du phosphore et de la potasse apportés par les PRO. Ce coefficient est calculé en référence à un engrais minéral de type superphosphate et chlorure de potassium.

En effet, outre l'azote, les PRO contiennent des quantités importantes de **phosphore (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) et de potassium (K<sub>2</sub>O)**. On considère que tout le potassium apporté par les PRO est immédiatement disponible. Pour le phosphore, tout n'est pas disponible la 1<sup>ère</sup> année. Le tableau précise les coefficients d'équivalence phosphore exprimé par rapport à un engrais phosphaté soluble (forme super) sur la culture réceptrice. Au-delà de cette 1<sup>ère</sup> année, on considère que le phosphore des PRO a la même efficacité que celui des engrais minéraux phosphatés les plus solubles, pour entretenir la biodisponibilité du phosphore du sol.



Ce graphique illustre que les critères de composition d'un PRO comme la rapport C/N est peu explicatif de la minéralisation. C'est la raison pour laquelle il faut caractériser les cinétiques de minéralisation pour chaque PRO ou famille de PRO.



### Des travaux récents sur le suivi de minéralisation à court terme de l'azote organique des PRO :

Etude réalisée par Arvalis et l'INRA. L'objectif étant de synthétiser les résultats de suivis de minéralisation de PRO au champ (suivis sol nu) => typologie de cinétiques de minéralisation au champ de produits organiques + Lien avec critères de composition + Cohérence entre suivi au champ – incubation laboratoire

Des comparaisons ont pu être effectuées entre des cinétiques de minéralisation mesurées au champ et celles obtenues au laboratoire.

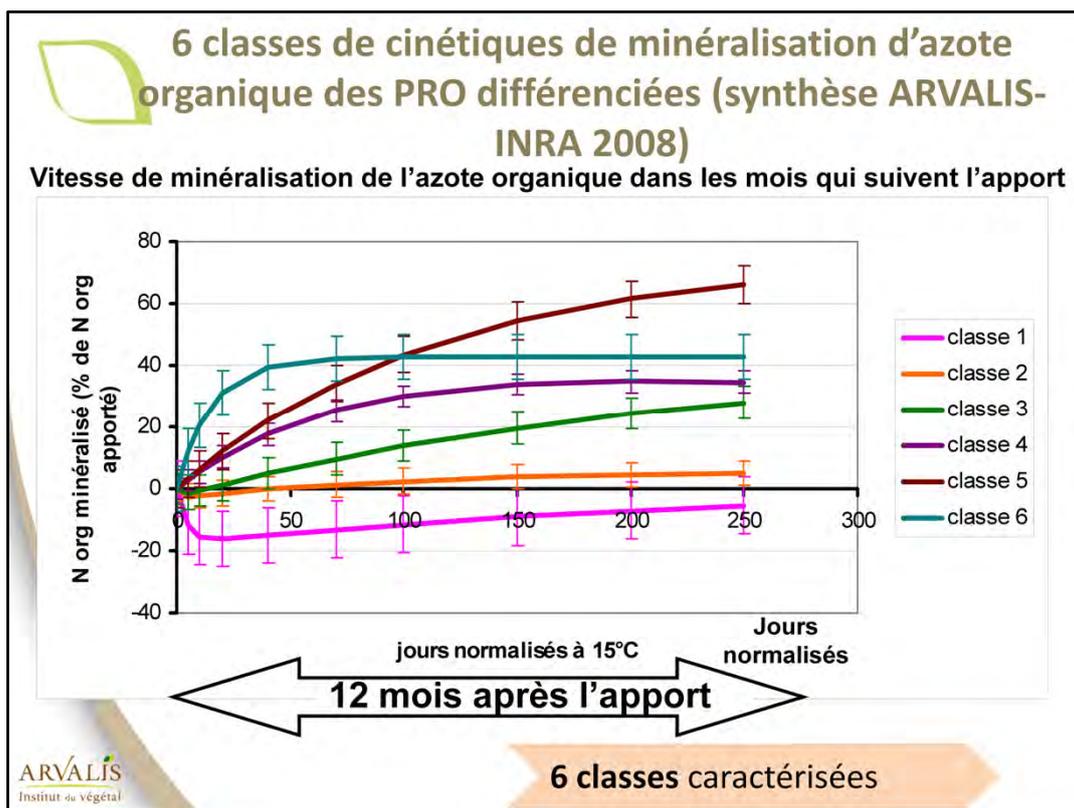
Ces cinétiques ou vitesse de minéralisation sont **exprimées en jours normalisés** pour la minéralisation.

*Un jour normalisé correspond à un jour avec une température moyenne de 15 C et un sol humide ressuyé*

#### **16 Produits Organiques testés :**

Boues de STEP diverses - Fumiers de bovins - Composts de déchets verts - Composts de fumiers de bovins - Fientes séchées de volailles - Composts de déchets verts + boues - Effluents de sucrerie - Vinasses concentrées - Composts divers - Fumiers de volailles - Composts de fumier de dindes + Déchets Verts - Effluents de distillerie - Effluents de féculerie - Boue liquide de distillerie - Eau de déshydratation de luzerne - Fumier composté de fumier de porcs

72 sites conduits par Arvalis et ses partenaires



La comparaison de 44 cinétiques obtenues à la fois au champ et au laboratoire a montré que celles-ci concordent dans 2/3 des situations. Les cas discordants correspondent à une sous-estimation de la minéralisation au laboratoire pour certains produits de type fumiers de volailles. Cette bonne concordance ouvre des perspectives intéressantes pour l'extrapolation au champ des cinétiques obtenues par incubation. En effet, le suivi du stock d'azote minéral au champ exige des essais lourds et coûteux. La prise en compte de ces cinétiques permettra une meilleure gestion de la fertilisation azotée (par le choix de la période d'épandage, l'ajustement de la dose complémentaire d'azote minéral ...

La synthèse a permis d'identifier 6 classes fonction de leur vitesse de minéralisation et de chiffrer la part de l'azote organique minéralisé dans les 2 mois après l'apport / dans les 6 mois et dans les 12 mois après l'apport d'un PRO.

*Classe 1 (Composts de déchets verts, composts de fumiers de bovins)*

*Classe 2 (Composts de déchets verts + boues urbaines, composts de fumiers de bovins, composts de déchets verts)*

*Classe 3 (Fumiers de bovins bruts et compostés)*

*Classe 4 (Fumiers de volailles, boues urbaines déshydratées)*

*Classe 5 (Vinasses concentrées)*

*Classe 6 (Fientes de volailles, effluents de distillerie, de féculerie, boues urbaines pâteuses)*

# Où trouver l'information sur les effets à court terme d'un PRO ?

The screenshot shows the ARVALIS-infos.fr website interface. At the top left, the logo 'ARVALIS-infos.fr' is highlighted with a blue dashed box and a blue arrow pointing to it. Below the logo is a navigation menu with categories like 'Les cultures' (Céréales à paille, Maïs - Sorgho, etc.) and 'Les thèmes' (Etat des cultures - Sol- Climat, Variétés - Implantation, etc.). In the center, there is a search bar with the text 'Recherche' and 'Mots-clés'. Below the search bar, the search results for 'Fertiliser avec les produits organiques' are displayed. The title 'Fertiliser avec les produits organiques' is highlighted with a blue dashed box and a blue arrow pointing to it. Below the title, there is a red box with the text 'Fertiliser avec les produits organiques' and a description: 'Calcul des effets N, P2O5, K2O et MgO des apports d'engrais de ferme, de composts et de boues sur une culture'. A green button labeled 'Accès à l'outil' is circled in red. To the right of the search bar, there is a 'Se connecter' button. Below the search bar, there is a 'Témoignage' section with an 'Ajouter un témoignage' button. At the bottom right, there is an 'En régions' section with a map of France.

Toute l'info pour gérer mon exploitation

Recherche Mots-clés

tous les mots au moins un des mots l'expression exacte Rechercher Plus de critères

Accueil > Fertiliser avec les produits organiques

Fertiliser avec les produits organiques

Calcul des effets N, P2O5, K2O et MgO des apports d'engrais de ferme, de composts et de boues sur une culture

Accès à l'outil

Avantages clés

- Outil simple et pédagogique
- Outil permettant de comparer les effets de différents produits organiques, à des quantités

Se connecter

Témoignage

Ajouter un témoignage

En régions