

Lieu : Chambre d'agriculture	Date : 12 janvier 2022	Rédaction du compte rendu : Marion Guillot
-------------------------------------	-------------------------------	---

Sujet de la formation : **Fertiliser et Amender avec des Produits Résiduaire Organiques (PRO)**

Les 12 et 13 janvier 2022, les GEDA de la zone Chalons et Reims ont organisé une formation sur les Produits Résiduaire Organiques pour leurs adhérents. Cette formation a été assurée par Hélène Lagrange d'Arvalis – Institut du végétal. Voici ci-dessous un compte rendu des essentiels vus au cours de cette formation.

Sommaire :

- p1 - Qu'est-ce qu'un PRO ?*
- p1 - Quels sont les paramètres à connaître sur un produit organique quand on l'achète ?*
- p2 - Comment estimer les quantités d'éléments nutritifs qui seront disponibles pour la culture ?*
- p3 - A quelle vitesse la part organique de l'N contenue dans un PRO va-t-elle devenir disponible ?*
- p4 - Comment positionner les PRO dans la rotation ?*
- p4 - Comment limiter la volatilisation de l'azote des PRO ?*
- p5 - Quel est l'impact des PRO sur la fertilité du sol ?*

Qu'est-ce qu'un PRO :

Les PRO (Produits Résiduaire Organiques) peuvent avoir un effet fertilisant sur le court terme (engrais organiques) ou un effet à long terme sur la matière organique du sol (amendements organiques).

Les PRO sont composés :

- de plus ou moins de matière minérale disponible immédiatement pour la plante
- de matière organique plus ou moins stable selon les produits qui a un effet long terme sur le sol
- d'eau exprimée sous forme de matière sèche dans les analyses (en lien avec l'épandabilité du produit).

Quels sont les paramètres à connaître sur un produit organique quand on l'achète :

- **MS** : la matière sèche joue sur l'épandabilité du produit. Elle est donnée en brut, base sur laquelle le prix est fixé.

Attention aux pièges : les données sont souvent en brut, parfois en sec. Il faut bien l'identifier car il faut se baser sur le brut pour calculer la valeur fertilisante

- **C/N** : le rapport Carbone sur Azote du produit organique est un indicateur de la stabilité dans le temps du produit organique MAIS il ne prédit pas exactement de sa dynamique de minéralisation (pour cela il vaut mieux regarder le coefficient d'équivalence Keq). Le C/N est un critère important réglementairement car il est lié au classement des types de fertilisants pour la directive nitrates 6.
- **ISMO** : Indice de Stabilité de la Matière Organique :
 - o ISMO du Produit organique > 70 : il est considéré comme élevé avec du carbone qui restera longtemps dans le sol
 - o ISMO <70 : la matière organique est labile, minéralise plus vite et libère plus rapidement des éléments minéraux. *Attention, cet indicateur n'est pas fait systématiquement et il coûte cher.*
- **pH** : il peut être intéressant de le connaître car il peut favoriser la volatilisation quand il est élevé. En effet, en pH basique, le rapport NH_3/NH_4 augmente.
 NH_3 = forme gazeuse qui volatilise ; NH_4 = forme qui reste dans le sol pour la plante.
- **P** : pour calculer l'effet fertilisant et en déduire un prix à l'unité de phosphore. Les unités P sont exprimées en P_2O_5 = noté de la sorte par convention, mais c'est réellement du P qui est analysé et le labo fait la « traduction » avec les multiplications d'usage pour transformer en P_2O_5
ATTENTION : en fonction des analyses, parfois on ne sait pas si c'est du P ou P_2O_5 .
- **K** : pour calculer l'effet fertilisant et en déduire un prix à l'unité de Potassium. Les unités K sont exprimées en K_2O = noté de la sorte par convention, mais c'est réellement du K qui est analysé et le labo fait la « traduction » avec les multiplications d'usage pour transformer en K_2O .
ATTENTION : en fonction des analyses, parfois on ne sait pas si c'est du K ou du K_2O .

Note sur P et K : l'analyse ne fait pas de distinction organique/minéral comme pour l'azote. Il s'agit du total, car il est difficile de bien évaluer en quelle mesure le minéral est disponible.

- **Azote :**
 - o **Azote total N** : regroupe les parts minérales et organiques.
 - o **N minéral** : s'il n'y a pas de volatilisation, la totalité de l'azote minéral est disponible tout de suite. Si le PRO apporté a une part élevée d'azote minéral, il est à apporter au moment où la plante en a besoin.
 - o **N organique** : une part de l'azote organique minéralise et devient absorbable par la plante (40% max). L'autre part reste organique, s'intègre dans le sol, et minéralise à la même vitesse que le sol.

Comment estimer les quantités d'éléments nutritifs qui seront disponibles pour la culture ?

Pour connaître la part d'azote qui sera valorisable par la culture, il faut utiliser les coefficients d'équivalence. Il en existe pour l'azote, le phosphore et le potassium, mais seuls ceux de l'azote sont très variables en fonction du PRO et de la période d'apport.

L'effet azoté direct des apports de produits organiques est assez bien résumé dans la plaquette GREN [page 13](#) (poste L) (téléchargeable sur le site de la [CA51](#)). Voici deux exemples pour l'illustrer :

- o 4 t de vinasses apportées au printemps, pour une culture de printemps, apporteront : 4 t x 23 u d'azote/t x 50 % (coeff. d'équivalence) = 46 u pour une betterave à venir par exemple ;

- 4 t de compost (à base de fientes de volailles) apportées au printemps, pour une culture de printemps, apporteront : $4 \text{ t} \times 15 \times 50 \% = 30 \text{ u}$ pour un maïs à venir par exemple.

Pour l'élément K : on considère que la totalité du Potassium apporté est utilisable dans l'année. Le coefficient d'équivalence du K est donc de $\text{Keq K} = 1$.

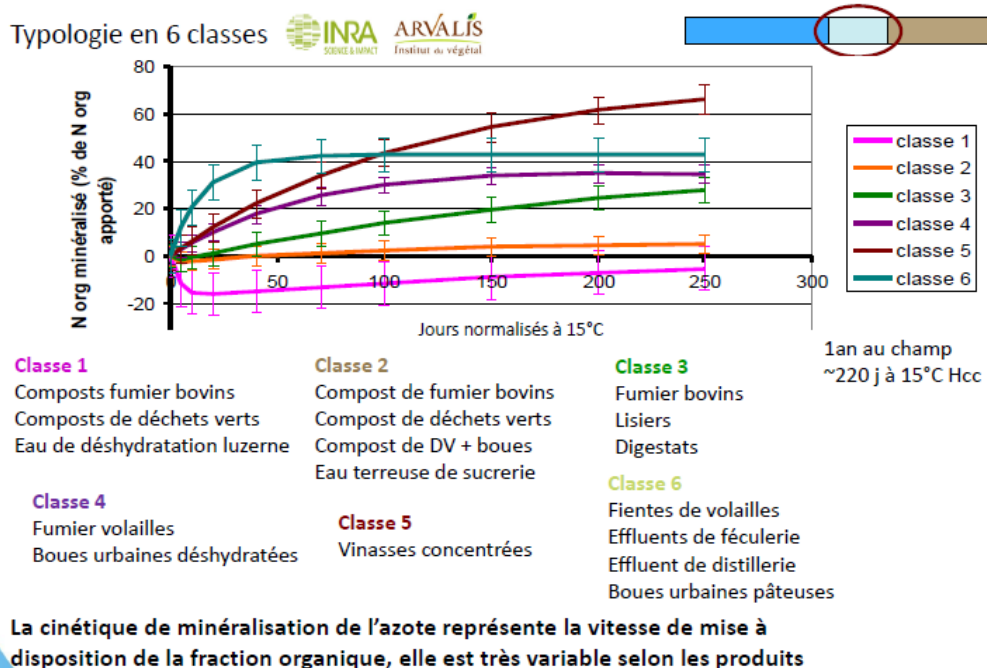
Pour le Phosphore, on considère que 75% du P apporté est dispo l'année N ($\text{KeqP}=0.75$), mais ça peut varier en fonction du type de PRO. L'année N+1, $\text{KeqP}=1$.

▶ A quelle vitesse la part organique de l'azote contenue dans un PRO va-t-elle devenir disponible ?

La partie minérale du PRO est disponible dès l'apport. La part organique, elle, va se minéraliser progressivement. Certains PRO minéralisent rapidement, d'autres moins, et certains consomment de l'azote minéral pour pouvoir se dégrader. Pour savoir comment l'azote organique va se débobiner, la « classe » à laquelle appartient le PRO peut nous renseigner :



Effets azote court terme: Le minéralisation de l'azote organique



- **Classe 1** : ces PRO consomment de l'azote avant de se décomposer. Il ne faut donc pas les apporter au moment où la plante en a besoin. Par exemple : ne pas mettre de compost de déchets verts en août juste avant colza, mais possible en août avant une céréale à paille
- **Classe 5** : ex vinasses. Minéralisation progressive et régulière de l'azote organique.
- **Classe 6** (ex : fientes de volailles) : ces PRO contiennent beaucoup d'N minéral et leur N organique se minéralise vite. Ils sont à apporter au plus proche des besoins. Par exemple, au printemps incorporé juste avant betterave. Par contre, à ne pas apporter en hiver sur céréale car l'N risque d'être perdu par lessivage.

➤ Comment positionner les PRO dans la rotation ?

En ce qui concerne P et K, les dynamiques de minéralisation sont peu connues, on estime donc par défaut que toutes les unités de K apportées seront disponibles sur l'année. Pour le Phosphore, environ 75% des unités seront disponibles la première année, et 100% la deuxième année. Donc pour P et K, peu importe le moment où on l'apporte. On peut même envisager un apport l'année d'avant pour enrichir le stock, sous réserve qu'il n'y ait pas eu trop d'exportations.

Pour l'azote, le positionnement va être fortement lié aux « classes » présentées dans la partie ci-dessus. Voici ci-dessous différents exemples :

- Les apports en hiver sont plutôt adaptés aux produits organiques sans N minéral et sans pic de minéralisation au début (classe 1 ou 2).
- Pour une betterave, si le PRO contient beaucoup d'N minéral (fientes de classe 6), l'apport est à réaliser au printemps, proche des besoins. Si le PRO est plus organique et stable (compost de déchets verts – classe 1), il va consommer d'abord de l'azote, l'apport est donc à faire en été. A noter que ces PRO de classe 6 ont des coefficients d'équivalence azote très faibles et ne restituent qu'une faible part de leur azote total.
- Composts de fiente de volaille et lisiers de porcs : PRO de classe 3. Pour une betterave, apport préférable au printemps (meilleur coefficient d'équivalence), mais possible en été si le couvert peut consommer l'azote minéralisé progressivement et le restituer ensuite. *Attention, les apports d'hiver 20 jours avant destruction du couvert, lessivage possible de la part d'azote directement présentes sous forme minérale, et d'une partie de l'N organique qui se minéralise doucement.*
- Fumier bovin (classe 3) : minéralise doucement. A positionner plutôt :
 - en sortie hiver pour une culture de printemps
 - fin été pour colza
 - début automne pour des céréales d'hiver
- Lisier bovin ou porc :
 - En sortie hiver pour colza, céréales d'hiver, OP
 - Printemps pour maïs ou betterave
- Fumier de volaille (classe 4) :
 - A apporter au printemps avant maïs ou betterave
 - Fin d'été avant colza

Attention au timing d'apport et au moment de prélèvement du RSH. Ne pas faire d'apports juste avant RSH, surtout si le PRO apporte beaucoup d'azote minéral (digestats ou lisiers).

➤ Comment limiter la volatilisation de l'azote des PRO ?

Pour réduire le risque de volatilisation, il est toujours plus pertinent d'enfouir les PRO (même si la volatilisation concerne surtout les PRO riches en azote minéral).

Les essais Arvalis ont montré qu'un enfouissement de 5 à 10cm réduisait la volatilisation de l'azote ammoniacal de 60 à 100%. Et tout se joue dans les heures qui suivent l'épandage : quel que soit le type de PRO, c'est le jour de l'apport qu'il y a le plus de volatilisation. Le risque est d'autant plus élevé pour les produits solides car les liquides s'infiltrèrent mieux.

Attention : les lisiers et digestats (bruts, solides ou liquides) volatilisent beaucoup.

Les conditions d'application ont leur importance : les facteurs favorables à la volatilisation sont des températures élevées, du vent, un sol battu ou nu. Les sols à pH basique augmentent aussi le risque de volatilisation.

➤ **Quel est l'impact des PRO sur la fertilité du sol ?**

La formatrice Hélène Lagrange nous a présenté un outil accessible en ligne qui permet de simuler sur plusieurs années l'impact des apports réguliers sur la matière organique du sol. Il s'agit de l'outil AMG SIMEOS. Le GEDA de Coole et Soude prévoit de monter un groupe de travail qui pourrait réaliser des simulations propres au secteur.

En attendant des données locales, Hélène Lagrange nous a donné quelques tendances générales :

- Les Essais Arvalis ont montré que le taux de MO du sol peut augmenter de 0.03% à 0.55% avec des apports de PRO réguliers tous les 10 ans
- Les PRO ont tendance à augmenter le pH du sol contrairement à ce qui est souvent pensé. L'acidification n'a lieu que si et seulement si les apports donnent lieu à un surplus d'azote apporté à un moment où la culture ne peut pas le valoriser. Donc pas d'acidification si c'est apporté au moment des besoins.

Attention à l'approche sur craie : les taux de MO sont élevés mais liés aux anciens pins, il s'agit de MO bloquée qui n'améliore pas forcément le sol et n'a donc pas d'impact sur l'activité des micro-organismes.



Merci à Hélène Lagrange d'Arvalis, et aux adhérents GEDA pour leur participation !