

"Caractériser" la Matière Organique : pourquoi et comment ?

Commentaires sur I.S.B., C.B.M. et K1

Seconde partie

Rémi CHAUSSOD

INRA Dijon, Laboratoire de Microbiologie des Sols - 17 rue de Sully, BV 1540, 21034 DIJON cedex

Intérêt et limites des méthodes biochimiques

Que l'on utilise l'approche I.S.B. ou C.B.M., les principes de base sont identiques, et les limites sont les mêmes. Une limite générale de ces méthodes, c'est qu'elles reposent implicitement sur une hypothèse d'additivité ; or les différents constituants biochimiques des matières organiques ne sont pas accolés, mais le plus souvent en interaction étroite. Ainsi, les parois végétales sont formées d'assemblages complexes à base de cellulose, d'hémicelluloses et de lignine. Ces interactions peuvent modifier la réactivité des constituants élémentaires, et influencer l'efficacité des fractionnements biochimiques. Même dans le cas relativement simple des fourrages, ces fractionnements restent imparfaits car ils ne peuvent séparer complètement les constituants (Landais et Guérin, 1992). On obtient un profil d'extraction plutôt qu'une réelle composition biochimique. De plus, le fractionnement de type "Van Soest" n'est pas adapté à des produits pour lesquels la teneur en lipides dépasse 5 %. Or ces produits ne sont pas rares sur le marché des amendements. Des travaux spécifiques restent donc à mener pour tenter d'adapter les méthodes biochimiques à ce type de produit. Une prise en compte explicite de la fraction lipidique semble *a priori* une voie de recherche à explorer. L'objectif général est de pouvoir rendre compte, par une approche analytique de type biochimique, des facteurs pouvant influencer la biodégradabilité des substrats et leur accessibilité aux micro-organismes, ce qui détermine l'évolution des matières organiques dans le sol.

Un autre paramètre à prendre en considération est la granulométrie du produit. Il est clair que plus un amendement organique est broyé fin, plus sa surface de contact avec le sol est importante, d'où une stimulation de la dégradation. Les méthodes biochimiques et les incubations biologiques sont appliquées à des produits finement broyés, pour des raisons de représentativité d'échantillon et d'efficacité des extractions. Les résultats représentent donc un potentiel à long terme plutôt qu'un comportement en temps court. Dans ce dernier cas, la granulométrie et la structure du produit (par exemple sous forme de "bouchons" comprimés) peuvent jouer un rôle non négligeable sur son évolution dans le sol.

Enfin, une constatation importante est l'absence de corrélation généralement observée entre le rapport C/N des produits organiques dans leur ensemble et leur stabilité. Ceci ne remet aucunement en cause les méthodes biochimiques, mais au contraire montre que l'utilisation d'un simple rapport C/N (y compris au niveau de la réglementation !) n'est pas toujours pertinent. Les recherches menées actuellement à l'INRA de Reims (Nicolardot *et al.*, 1998) montrent que la disponibilité de l'azote dépend davantage de la localisation de cet élément dans les différentes fractions biochimiques que du rapport C/N global du produit.

Quelles relations avec le coefficient "K1" ?

Une étude récente menée conjointement par l'INRA (Bordeaux, Angers) et le CTIFL (Nantes, Lyon) a comparé l'I.S.B. de divers amendements organiques avec leur évolution dans le sol. Le supplément de matière organique présent dans les parcelles amendées trois ans après l'enfouissement des matières organiques, par rapport à un témoin n'ayant rien reçu, a été calculé. Cette matière organique résiduelle, exprimée en proportion de l'apport initial, a été assimilée au coefficient K1. Il n'est pas possible ici d'entrer dans le détail de ces résultats, puisqu'ils n'ont pas encore fait l'objet d'une publication. On peut cependant rapporter deux conclusions :

- Il existe globalement une corrélation satisfaisante entre I.S.B. et taux résiduel de matière organique. L'I.S.B. s'avère donc une mesure pertinente de la stabilité des produits en conditions de champ, sur le moyen terme (3 ans pour cette expérimentation).
- Il n'existe pas de corrélation entre les paramètres ci-dessus (I.S.B., matière organique résiduelle) et l'indice d'instabilité structurale **Is** de Hénin ou la biomasse microbienne. Les produits les plus efficaces sur la structure du sol ne sont pas parmi les plus stables. En d'autres termes, si l'on apporte des

amendements organiques pour améliorer la structure du sol, on n'a pas intérêt à choisir les produits les plus stables ! Ces derniers, du fait justement de leur stabilité, ne peuvent stimuler l'activité biologique et la synthèse de composés "transitoires" actifs sur la structure du sol.

Cet aspect des choses est très important. On sait depuis fort longtemps qu'à de rares exceptions près, les principales propriétés des matières organiques ne sont pas liées aux stocks, mais aux flux (voir par exemple Monnier, 1965). Généralement, et surtout lorsqu'on achète à grands frais de la matière organique, ce n'est pas "pour qu'elle soit là", mais bien pour qu'elle améliore les propriétés physiques, chimiques ou biologiques des sols (Soltner, 1987). Or, sauf dans les rares cas où l'on cherche à améliorer certaines propriétés mécaniques du sol par des matières organiques figurées (résidus de récolte ou amendements organiques stables), cet effet d'amélioration ne s'extériorise qu'à travers une transformation biologique et biochimique du produit dans le sol. Il n'est pas inutile de rappeler ici que le coefficient K1, dans l'esprit du modèle de Hénin & Dupuis, fait explicitement référence à une transformation : c'est le rendement global des matières organiques brutes en matière organique de sol.

Conclusion

A quelques réserves près, les méthodes biochimiques semblent utilisables pour caractériser la stabilité potentielle de la plupart des matières organiques. Moyennant quelques améliorations ou précautions d'utilisation, elles pourraient avantageusement faire partie des tests normalisés de caractérisation des amendements organiques. Toutefois, s'il serait effectivement utile de compléter l'étiquetage des amendements organiques par les résultats d'une caractérisation biochimique, il serait pour le moins très maladroit d'assimiler celle-ci à une notion (le "K1") qui n'est pas appropriée.

En fait, il est indispensable d'avoir plus clairement à l'esprit ce que l'on attend des matières organiques, afin de faire des choix agronomiquement judicieux (Linères, 1993 ; Leclerc, 1995). Ceci va de pair avec une interprétation correcte des résultats des mesures biochimiques, ce qui n'est pas toujours le cas actuellement. On assiste en effet depuis quelque temps à un engouement du marché (producteurs et consommateurs) pour les produits les plus stables. On trouve d'ailleurs des produits extrêmement stables pour lesquels les valeurs caractéristiques ci-dessus, déterminées expérimentalement, sont égales ou supérieures à l'unité ! Implicitement, plus la valeur de l'I.S.B. (ou du K1) est élevée, meilleur serait le produit. Or, pour la majorité des usages des matières organiques, il s'agit là d'un contresens agronomique. Peut-être faudrait-il que la recherche aille plus loin dans la caractérisation des matières organiques, et tente de compléter les approches biochimiques par des tests d'efficacité potentielle, ou par quelques critères simples, liés aux capacités d'évolution du produit. Cela pourrait être évalué par les effets sur la biomasse microbienne et les pools plus ou moins labiles de la matière organique, ou par la mise en oeuvre de méthodes quantitatives permettant de suivre l'évolution des propriétés du sol susceptibles d'être améliorées par des amendements organiques.

Il faudrait aussi, et peut-être surtout, informer et sensibiliser les utilisateurs : la " qualité " d'une matière organique ne peut en aucun cas se limiter à un pseudo-K1. Pour cela, il semble aujourd'hui absolument nécessaire de diffuser à la fois les éléments de base et les connaissances les plus récentes concernant les matières organiques, dans un "guide des matières organiques" tel que celui édité par l'ITAB (Leclerc, 1995). (*NDLR : ce guide est en cours de réédition, la première édition de 1995 étant épuisée. La nouvelle édition sera revue et complétée, et une version sous forme d'additif sera proposée aux personnes possédant la première édition.*)

Bibliographie

Landais E. et Guérin H. 1992. Systèmes d'élevage et transferts de fertilité dans la zone des savanes africaines. *Cahiers Agriculture*, **1**, pp 225-238.

Leclerc B. 1995. Guide des matières organiques. ITAB (Paris), 245 p.

Linères M. 1993. Pourquoi caractériser les amendements organiques ? *P.H.M. Revue Horticole*, 337, pp 5-8.

Monnier G. 1965. Action des matières organiques sur la stabilité structurale des sols. Thèse doct. ing. Fac. Sci. Paris, 140 p.

Nicolardot B., Machet J.M., Parnaudeau V. and Macovecchio F. 1998. Proposal of an integrated approach to characterize the " nitrogen value " of organic products spread in agriculture. Proc. 8th Conf. of the European Cooperative Research on Recycling of Agricultural, Municipal and Industrial residues in Agriculture. (sous presse).

Soltner D. 1987. Les amendements humifères et la stimulation de l'activité biologique des sols. In : Les bases de la production végétale. Sciences et techniques agricoles. Tome 1 : le sol. pp 295-308.