

SYNTHESE DES TRAVAUX SUR LA DETERMINATION DES COEFFICIENTS D'EQUIVALENT ENGRAIS AZOTES (KEQ N) SUR LES DIGESTATS DANS DES DISPOSITIFS EXPERIMENTAUX

Caroline Le Roux¹, Claire Bodèle², Enguerrand Burel³, Marie Carré⁴, Hélène Lagrange⁵, Florent Levasseur⁶, Mariana Moreira⁷, Thierry Morvan⁸, Véronique Stangret⁹, Aurélia Michaud⁸

¹LDAR, Laboratoire Départemental d'Analyses et de Recherche de l'Aisne, ²Chambre d'Agriculture du Nord-Pas de Calais, ³ITAB, Institut de l'agriculture et de l'alimentation biologique, ⁴COMIFER, Comité Français d'étude et de Développement de la Fertilisation Raisonnée, ⁵ARVALIS – Institut du Végétal, ⁶INRAE – UMR ECOSYS, ⁷Chambre régionale d'agriculture de Bretagne, ⁸INRAE – UMR SAS, ⁹EPL du Bas-Rhin

Avec le développement de la méthanisation, de nombreux travaux ont été conduits ces dernières années pour étudier l'intérêt agronomique des apports de digestats et acquérir des références techniques afin de permettre une bonne valorisation par les cultures des éléments qui entrent dans leur composition. Des essais de courbe de réponse à l'azote, basés sur des mesures d'azote absorbé par les cultures réceptrices, ont été conduits afin de déterminer les coefficients d'équivalent d'engrais azoté des digestats de méthanisation. Ce coefficient est utilisé par le COMIFER pour l'estimation, dans le calcul de la fertilisation azotée, de la fourniture d'azote par les Produits Résiduaux Organiques (PRO) en général (terme X_a de la méthode du bilan). Les références utilisées aujourd'hui pour les digestats, reposent sur un nombre faible de situations (types de digestats, conditions pédoclimatiques et cultures) et ont besoin d'être renforcées et validées.

Dans le cadre du groupe PRO du COMIFER, un sous-groupe de travail a été constitué dans le but d'inventorier et synthétiser ces données nouvelles sur l'effet azote à court-terme et d'en extraire des références sur la teneur en azote des digestats et les coefficients d'équivalence engrais associés (Keq N). L'objectif est de contribuer à l'ajustement de la fertilisation azotée préconisée pour les principales cultures en fournissant de nouvelles valeurs de Keq N pour les digestats de méthanisation.

Les travaux de ce sous-groupe ont permis de réaliser un inventaire des essais au champ d'évaluation des Keq N conduits entre 2010 et 2020 dans différents projets (ex. ADEME Bretagne, ADEME DOSTE Vadim, PSDR PROleg, Observatoire INRAE SOERE PRO, ANR DIVA, Vadimethan, Dige'O, Epan'd'air). La majorité des essais inventoriés (80 %) dispose d'une courbe de réponse de l'azote absorbé à des doses croissantes d'engrais azoté de référence à laquelle peut être comparée les modalités digestats. L'autre partie des essais (20 %) inclut seulement une modalité digestat, un témoin sans azote et une modalité avec engrais azoté.

Pour chacun des essais, les informations relatives aux caractéristiques des sites et des produits épandus ont été collectées :

- caractérisation analytique des digestats (teneurs en MS, Ntot, N-NH₄, Corg, pH)
- origine des digestats et des intrants (procédé de méthanisation...)
- contexte d'implantation des essais (type de sol, année, cultures en place)
- modalités d'apport des digestats (date, type d'épandeur, délai d'enfouissement)
- résultats des mesures de l'efficacité azotée : Keq N (Coefficient d'équivalence engrais azote)

Une vingtaine d'essais conduits de 2011 à 2020 ont été recensés, principalement en région Bretagne, Pays de la Loire, Ile-de-France, Grand-Est et Hauts de France. Les essais ont principalement été conduits avec du blé, du maïs, de la prairie et du colza, dont un quart en sol calcaire. Les produits majoritairement étudiés concernent des digestats agricoles composés de lisier, de mélanges d'effluents et de fumiers, en comparaison aux effluents non traités. Les différents types de digestats ont été classifiés selon la nomenclature définie dans l'observatoire de recherche en environnement piloté par INRAE qui étudie les effets du retour au sol des produits résiduaux organiques, le SOERE PRO.

Une base de données a été constituée avec les données et les métadonnées, après harmonisation des variables descriptives des essais et des données. Les données mises en commun ont été analysées pour (i) estimer des valeurs de références de Keq N par type de digestats, culture et période d'apport afin d'alimenter les grilles Keq N du COMIFER et (ii) d'identifier des déterminants des valeurs des Keq N, pour les pratiques d'apport, les contextes et la composition des digestats.

Coefficient d'équivalent engrais N par produit

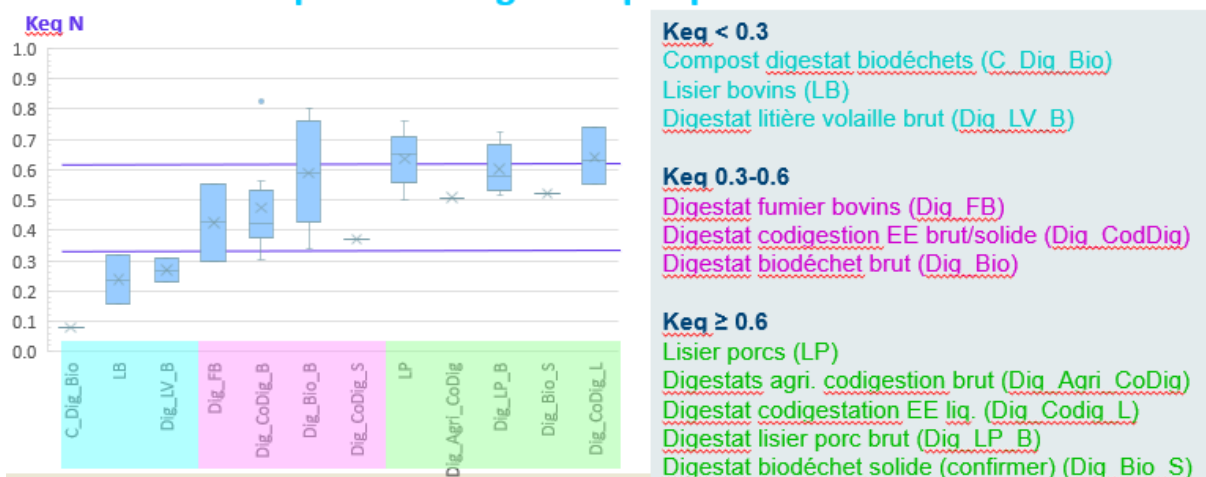


Figure 1: Variabilité des Keq N répertoriés sur les essais selon les types de produit de la Nomenclature des Produits résiduaux organiques (toutes cultures, sols et modalités et dates d'apport confondus). Le graphique représente pour chaque type de produit la valeur minimale, le premier quartile, la médiane, la moyenne (croix), le troisième quartile et la valeur maximale.

Les premiers résultats de cet inventaire montrent que les valeurs de Keq N bilan diffèrent en fonction des types de digestats (Figure 1).

L'effet de l'enfouissement post-apport sur les valeurs de Keq N a été calculé pour certaines situations. Par exemple, dans le cas du digestat de lisier de porcs brut, le Keq N pour du maïs moyen était de 0.6, avec une valeur > à 0.8 en cas d'enfouissement immédiat, 0.6-0.7 en cas d'enfouissement dans les 24h et 0.4 sans enfouissement. Ces résultats mettent en avant l'efficacité d'un enfouissement rapide pour limiter la volatilisation ammoniacale et augmenter les Keq N. Par ailleurs, une corrélation négative significative a été observée entre les valeurs de Keq N et le rapport C/N des produits. Ces premiers résultats ne permettent pas de mettre en évidence un effet du sol (calcaire, non calcaire) et des cultures sur les valeurs de Keq N. Ces résultats nécessitent par ailleurs d'être confirmés sur davantage d'essais et situations. Cependant, ils apportent des informations complémentaires et fiables par rapport aux références publiées actuellement dans la grille des Keq N du COMIFER. Cette synthèse des données sera intégrée dans la grille Keq N du COMIFER pour les types de digestats inventoriés. Par ailleurs, des travaux complémentaires sont actuellement en cours dans le cadre du projet Ademe/GRDF Ferti-Dig (2021-2023).

Références bibliographiques :

Comifer- Fournitures d'azote par les PRO (2013)

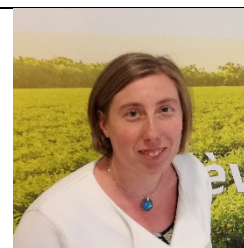
https://comifer.asso.fr/images/pdf/Tableaux/Tableau%20keq_brochure2013.pdf

Decoopman, B., Houot, S., Germain, M. Hanocq, D., Airiaud, A., Lejare, L., Le Roux, C. (2017). Valeur azote des digestats de méthanisation. Rencontres COMIFER-GEMAS 2017

Caroline Le Roux - cleroux@aisne.fr

Co-animatrice du groupe PRO du COMIFER

Responsable adjoint département Innovation et Transfert Agronomiques du LDAR (Laboratoire Départemental d'Analyses et de Recherche de l'Aisne). Agronome au LDAR depuis 2006. Spécialisée sur la fertilisation et le développement de l'OAD AzoFert® et Responsable technique de l'unité Etudes du laboratoire.



Aurélia Michaud - aurelia.michaud@inrae.fr

Ingénieur INRAE, vice-présidente du COMIFER

Chef de projet de l'observatoire de Recherche en Environnement INRAE SOERE RO, avec une spécialité sur la dynamique des contaminants.