

Valoriser les indicateurs microbiologiques en grandes cultures et en polyculture-élevage

A BOUTHIER (1), R TROCHARD (2), M VALE (3), R CHAUSSOD (4) R NOUAÏM (4)*

(1) ARVALIS-Institut du végétal Domaine expérimental du Magneraud 17700 SAINT PIERRE D'AMILLY – France*

(2) ARVALIS-Institut du végétal Station expérimentale de La Jaillière 44370 LA CHAPELLE SAINT SAUVEUR – France

(3) AUREA Agrosociences – 270 avenue de la Pomme de Pin – 45160 ARDON

(4) SEMSE (Service et Etudes en Microbiologie des Sols et de l'Environnement) - 2 chemin du lavoir - 21310 Viévigne

** Orateur et correspondant : a.bouthier@arvalisinstitutduvegetal.fr*

Le champ d'application de l'analyse de terre courante se limite aujourd'hui à la gestion de la fertilisation minérale, des apports d'amendements minéraux basiques en vue du maintien ou de l'amélioration des propriétés chimiques du sol. Il concerne peu la gestion d'autres pratiques culturales (apport d'amendements et fertilisants organiques, mise en place de couverts végétaux en interculture ou associés aux cultures principales, rotation, travail du sol) ayant un impact important sur la qualité du sol.

La qualité du sol peut être définie comme l'aptitude de ce dernier à remplir certaines fonctions vis-à-vis de la production ou de l'environnement, dans un écosystème donné (Chaussod, 1996). Une gestion durable des systèmes de culture du point de vue de la préservation de la qualité des sols, doit aussi garantir que les fonctions biologiques soient assurées. Quatre grandes fonctions biologiques contribuent à la qualité d'un sol agricole : (1) la transformation du carbone organique, (2) le recyclage des nutriments (principalement l'azote, le phosphore et le soufre dont les dynamiques dans le sol sont liées à celle du carbone organique), (3) le maintien de la structure et (4) la régulation des bioagresseurs. Les microorganismes du sol sont des maillons essentiels dans les deux premières fonctions.

L'intégration de paramètres microbiologiques dans l'analyse de terre courante pour en faire des bioindicateurs en vue d'étendre son champ d'application, nécessite que des travaux soient conduits pour identifier les paramètres les plus pertinents vis-à-vis des fonctions identifiées, mesurables à un coût abordable et construire un référentiel d'interprétation.

Un bioindicateur se définit plus généralement comme étant un paramètre biologique mesuré ou une grandeur calculée à partir d'un ou plusieurs paramètres biologiques mesurés, renseignant sur l'état et le fonctionnement biologique d'un sol et pouvant aider à la gestion de pratiques culturales favorables à la qualité du sol. Un bioindicateur se définit dans notre étude comme une variable issue de l'analyse d'un ou de plusieurs paramètres microbiologiques mesurés sur un échantillon de terre.

ARVALIS Institut du Végétal, en partenariat avec AUREA Agrosociences et le laboratoire SEMSE a initié en 2010 une étude visant à évaluer la pertinence et contribuer au référencement de bioindicateurs issus des travaux de recherche nationaux et internationaux et qui peuvent aujourd'hui être mesurés en routine par les laboratoires d'analyses. Cette étude constitue une première étape d'un travail qui a pour objectif à terme, d'améliorer le diagnostic de qualité du sol à l'échelle parcellaire en se concentrant sur les indicateurs de fonctions de transformation du carbone, et de recyclage de l'azote dans les sols dans lesquelles les microorganismes du sol jouent un rôle important.



On a ainsi cherché à évaluer les réponses à des pratiques culturales dans les systèmes de grande culture et polyculture-élevage, de plusieurs bioindicateurs identifiés à priori comme pertinents par Rémi Chaussod spécialiste INRA de microbiologie des sols, en s'appuyant sur des dispositifs expérimentaux et des parcelles agricoles bien renseignés en termes d'historique et de caractérisation du contexte pédoclimatique.

6 types de paramètres ont ainsi été retenus: (1) la biomasse microbienne (méthode fumigation / extraction), (2) le fractionnement granulométrique de la matière organique en 3 fractions, (3) les potentiels de minéralisation carbone et azote, (4) l'activité enzymatique FDA Hydrolase, (5) les métabolites microbiens par autoclavage et (6) les aptitudes métaboliques à l'aide de plaques biolog[®].

Ces paramètres microbiologiques ont été étudiés entre 2010 et 2015, sur différents dispositifs :

- d'une part des essais analytiques relatifs à différentes thématiques :

- Apport de produits résiduels organiques sur les essais de La Jaillière (44), du Rheu (35) et de Jeu les Bois (36).
- Implantation de couverts en période d'interculture sur les essais de Boigneville (91) Thibie (51), Kerlavic(29).
- Travail du sol couplé ou non avec implantation de couverts sur les essais de Boigneville, de St Exupéry(69)

- d'autre part sur des dispositifs expérimentaux ou des parcelles d'agriculteurs où sont mis en œuvre et évalués des systèmes de culture : sites d'Etoile sur Rhône (26) et de Villarceaux (95), dispositif des fermes de Boigneville où sont comparés 5 systèmes de culture, et un réseau de 22 parcelles agricoles conduites en agriculture de conservation réparties sur l'ensemble du territoire français.

Les tout premiers résultats de ces travaux ont fait l'objet d'une présentation (Matthieu Valé et al.) au colloque COMIFER-GEMAS de Reims en 2011.

Cette présentation fait le bilan de l'ensemble des avancées de cette étude, et propose des recommandations méthodologiques pour la poursuite des travaux de référencement.

A partir de la synthèse de l'ensemble des mesures réalisées, des conclusions opérationnelles seront dégagées sur les points suivants :

- variabilité spatiale et temporelle associée aux mesures des différents paramètres microbiologiques et précautions à prendre en termes de prélèvement et d'échantillonnage pour garantir une fiabilité de mesure acceptable.
- impact des facteurs pédologiques sur le niveau du bioindicateur et conséquences en matière d'interprétation
- « sensibilité » des bioindicateurs aux différents facteurs étudiés dans les essais analytiques, redondance entre bioindicateurs.
- lien entre bioindicateurs et niveau de fonction (fourniture en azote par minéralisation de la matière organique...).
- pertinence des indicateurs pour évaluer différents types de systèmes de culture

Mots-clés : paramètres microbiologiques, bioindicateurs, analyse de terre.

Alain BOUTHIER



ARVALIS-Institut du végétal

Station expérimentale du Magneraud

17700 SAINT PIERRE D'AMILLY

a.bouthier@arvalisinstitutduvegetal.fr

Ingénieur agronome ENSA Rennes 1979

Au sein du pôle agronomie d'ARVALIS-Institut du végétal, spécialiste sols, fertilisation et gestion de l'eau.