

L'analyse biologique : une nouvelle donne

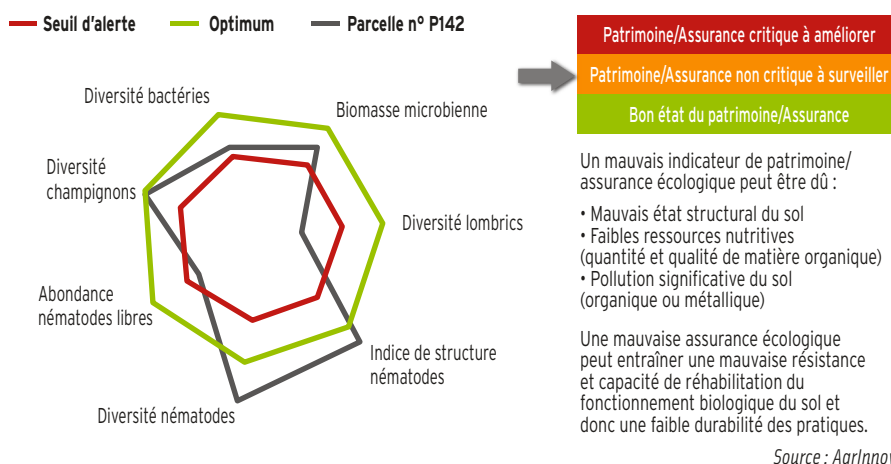
Il y a longtemps que les chercheurs savent apprécier la vie d'un sol. En pratique, cette mesure est quasi inexistante sur le terrain. Ce constat est à l'origine du projet Casdar 2012-2015 « AgrInnov », dont voici les premiers résultats.

L'année 2015 fait décidément la part belle aux sols. En plus d'avoir été déclarée « Année internationale des sols » par l'ONU, elle voit également l'aboutissement du projet Casdar AgrInnov, dont les résultats seront exposés lors des Journées nationales de l'innovation agricole (JIAG) les 2 et 3 novembre prochains, à Angers. Ce projet, porté par L'Observatoire français des sols vivants (OFSV) et piloté par Lionel Ranjard de l'Inra de Dijon, s'est efforcé de transférer les connaissances fondamentales acquises en biologie du sol depuis les laboratoires jusqu'au terrain. Pour cela, un corpus pluridisciplinaire, composé de biologistes et d'agronomes, a travaillé en étroite collaboration avec des viticulteurs et céréaliers. Le but affiché de cette association était de mettre à disposition des agriculteurs des outils pour évaluer le sol. « Nous avons fonctionné en deux étapes, explique Laure Gontier, responsable du projet AgrInnov à l'IFV. Dans un premier temps nous avons sélectionné avec les scientifiques des bio-indicateurs robustes et facilement transférables à la parcelle. Et dans un deuxième temps, nous avons formé les agriculteurs à ces indicateurs afin qu'ils puissent les mettre en œuvre sur leurs exploitations. » C'est ainsi qu'un réseau de plus de cent viticulteurs répartis à travers la France s'est approprié la méthode pour aboutir à un véritable tableau de bord.

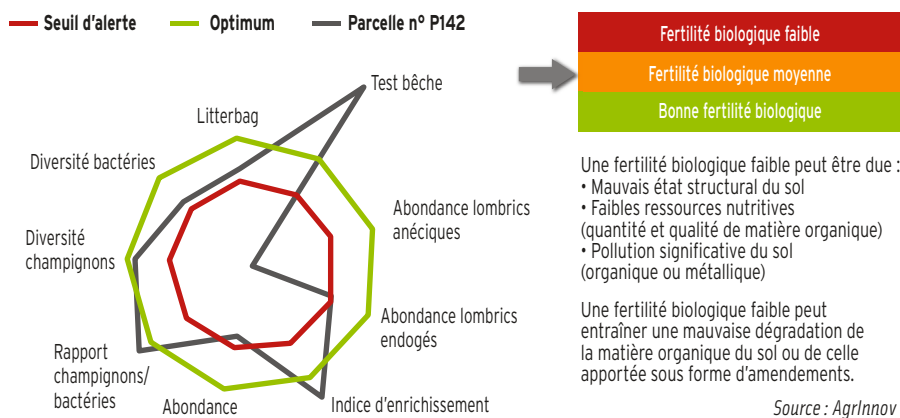
À la recherche d'indicateurs simples et pertinents

Pour avoir une bonne appréciation du fonctionnement biologique du sol, cinq indicateurs ont été retenus par les scientifiques. Ils résultent de l'étude des micro-organismes, des nématodes et des lombrics, ainsi que des tests structurels

PATRIMOINE BIOLOGIQUE Assurance écologique du sol



FERTILITÉ BIOLOGIQUE DU SOL Indicateurs agronomiques et biologiques



et de minéralisation. Une analyse physico-chimique a complété dans chaque cas ces indicateurs, car il est impossible de s'affranchir des paramètres de base. « Nous avons besoin de savoir dans quel type de sol nous sommes, pour pouvoir interpréter la partie biologique, précise la technicienne. La texture, le pH, le taux de matière organique, le niveau d'azote, tout cela influe directement sur les organismes vivants. » Par exemple,

un sol sableux est naturellement plus pauvre en biomasse, alors qu'un terrain calcaire, de par son pH élevé, favorise le développement des nématodes. Les deux premiers indicateurs ne sont réalisables qu'en laboratoire. Pour le premier, celui des **micro-organismes**, c'est l'Inra de Dijon qui s'est chargé des analyses. Car, si la biomasse microbienne se mesure facilement par extraction-fumigation, les scientifiques

ont cherché ici à obtenir par la même opération l'abondance et la diversité. Un tel résultat nécessite une méthode basée sur l'extraction d'ADN, technique récente encore chère car non « routinisée » (voir encadré). Ainsi, plus de 610 espèces bactériennes et 415 espèces fongiques nécessaires à la bonne diversité microbienne ont été recherchées.

L'analyse des **nématodes** a quant à elle été systématiquement confiée au laboratoire Elisol. Elle consiste en l'extraction, le dénombrement à la loupe binoculaire et l'identification au microscope de ces vers millimétriques. « *Les nématodes sont surtout connus pour leur rôle de vecteurs de maladies, notamment le court-noué, mais ils ne sont pas forcément pathogènes ! Ils ont un rôle important dans l'équilibre biologique du sol, et donnent une bonne indication sur son fonctionnement* », poursuit Laure Gontier. Un taux de moins de cinq nématodes libres révèle un manque de ressources ou un habitat perturbé.

Un « test bêche » a été spécialement imaginé pour le projet

L'analyse des **lombrics** a été adaptée pour faciliter la tâche des agriculteurs, et couplée au « test bêche ». Ce test est très facile à mettre en place, peu coûteux, et donne avant tout une indication sur la structure du sol. Pour cela, il suffit de prélever un volume de terre correspondant à la largeur d'une bêche, soit un carré de vingt centimètres de côté sur vingt centimètres de profondeur, de le déposer sur une bâche et d'observer les mottes. Pour avoir une idée de l'état global de la structure, le viticulteur estime la proportion des différents types de mottes, celles-ci allant de « gamma », c'est-à-dire grumeleuse et affichant une grande porosité, à « delta », c'est-à-dire lisse et peu poreuse. Les mottes « delta » trahissent un phénomène de tassement du sol. Suite à cela, tous les lombrics sont comptés et classés par groupes fonctionnels. On compte en moyenne 176 individus par mètre carré de parcelle, de trois espèces différentes. Bien sûr, ce test montre quelques limites, notamment dans les terrains caillouteux, et ne doit pas être fait après avoir travaillé le sol. Mais il a l'avantage de pouvoir être réalisé fréquemment.

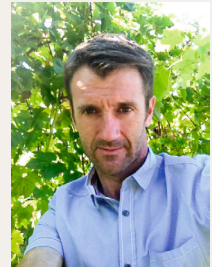
Le dernier indicateur, résultant du test du « **litterbag** » renseigne sur l'acti-

FRANÇOIS DARGELOS, viticulteur au domaine de Maisonneuve, à Eauze (Gers)

« Ce n'était pas beaucoup de travail et j'ai beaucoup appris »

L'une de mes parcelles, conduite en agriculture conventionnelle, a fait partie du projet AgrInnov. Cela fait longtemps que je travaille avec les instituts techniques, et ce projet m'a particulièrement intéressé. Avec d'autres viticulteurs, nous avons eu une journée de formation en salle et sur le terrain fin 2013. Ensuite, nous avons été en complète autonomie, et j'ai travaillé en binôme avec un autre viticulteur.

Courant mars 2014, alors que le sol n'était ni trop sec ni trop humide, nous avons pris une grosse après-midi à deux pour réaliser nos échantillons, le test bêche et poser les litterbag. La seule difficulté que nous avons rencontrée a été pour identifier les différents types de vers de terre, cela demande un peu d'expérience. En fin de compte c'est un projet peu fastidieux qui ne m'a pas demandé beaucoup de travail mais qui m'a beaucoup apporté, j'en suis content. J'aimerais poursuivre le suivi, l'idéal serait de faire une analyse tous les cinq ans. Mais le prix élevé me refrène un peu... En attendant, je me promène régulièrement avec ma bêche !



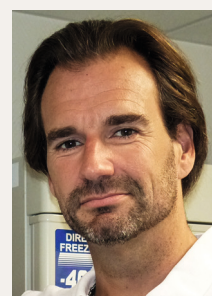
tivité générale des organismes. Ce test consiste à enterrer à dix centimètres de profondeur, un sachet en nylon ayant une maille d'un millimètre et contenant de la paille. Quatre mois après, on le récupère pour regarder ce qu'il reste (plus précisément, le rapport poids initial/poids restant). Ce test donne une indication sur la minéralisation et l'activité du sol en règle générale. Dans un sol fonctionnant bien, plus de 50 % de la matière est dégradée à son issue.

Le bon déroulement de ces expérimentations a permis la validation du tableau de bord (voir page de gauche). Deux indicateurs de synthèse permettent d'exprimer les niveaux de fertilité (bon

fonctionnement du sol) et de patrimoine (durabilité et capacité de réhabilitation) selon un classement « faible/moyen/bon ». « *Notre objectif maintenant est de rendre disponible ce tableau à ceux qui souhaitent s'investir dans cette voie, ainsi que de développer et diffuser la formation dès 2016 pour accélérer le transfert de connaissance* », indique Laure Gontier. Ce projet a également le mérite d'avoir créé une première base de données, un référentiel permettant de se faire une idée des gammes de variations régionales. Il faut maintenant continuer à l'utiliser, en faisant vivre les groupes régionaux déjà existants et en comparant les différents itinéraires techniques. 🍷 **XAVIER DELBECQUE**

Réduire au moins de moitié le coût

Pour développer à grande échelle le tableau de bord d'analyses biologiques présentées dans AgrInnov, il faudra en baisser le coût. Celui-ci, estimé à 1500 euros, dont 700 euros pour la partie microbiologie, 260 pour la nématofaune, aux alentours de 250 euros pour les lombrics et le reste pour la physico-chimie. « *Il s'agit d'un coût 'recherche', c'est-à-dire sans routine ni industrialisation des analyses, exprime Lionel Ranjard, de l'Inra. Mais si un marché se crée sur ces analyses biologiques, nous pourrions arriver à un tarif global de 500 euros.* » Cela reste encore supérieur à une analyse physico-chimique. Elisabeth Vérème, de l'OFSV, voit plutôt un objectif de 700 à 800 euros en passant à une phase industrielle. « *Il n'est pas nécessaire de faire plusieurs prélèvements sur différentes parcelles, précise-t-elle. Un diagnostic sur une parcelle suffit. Il doit montrer si la manière dont sont utilisés les sols est cohérente ou non, et cela est transposable à l'ensemble des parcelles car c'est la même personne, l'agriculteur, qui les cultive.* » **CHRISTIAN GLORIA**



LIONEL RANJARD, INRA.
« L'objet du projet AgrInnov était de valider et transférer aux agriculteurs un tableau de bord des indicateurs de la biologie du sol. »