

Rendement et rentabilité



passent par une fertilisation parfaitement calibrée !

Faites des analyses de sol complètes



- Prélèvement de **qualité certifié** (1)
- Laboratoire **agréé et performant** (délais < 15 jours) (2)
- **Interprétation et conseil** de fumure calculés selon la méthode **COMIFER** (3)



(1) Service de prélèvement certifié ISO 9001.
 (2) SAS Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture et accrédité par le COFRAC.
 (3) Nouvelles normes COMIFER version 2009.



Retrouvez notre gamme complète d'analyses sur :
www.agro-systemes.com www.saslaboratoire.com

SOL

Capital à valoriser



Au sommaire

- p. 20. Dominique Arrouays, Inra : « Nos sols sont sous haute surveillance »
- p. 22. Formation des sols Un processus lent
- p. 24. . . « Support de production, mais pas seulement »
- p. 27. Vivant, donc fertile

Contrairement à l'air et l'eau, le sol, lui, ne possède pas encore sa directive européenne pour le protéger. Un projet, lancé fin 2006, reconnaît la multiplicité de ses fonctions ainsi que son caractère non renouvelable. Mais cette proposition fait, depuis, l'objet de nombreuses discussions entre les États membres. Discussions qui n'aboutissent à aucun accord. Pourtant, sur le terrain, de nombreux agriculteurs, techniciens et chercheurs sont depuis longtemps conscients que le sol est un habitat vivant à préserver et qu'il devient essentiel de respecter sa dynamique, sa vie et son écologie. D'une part, parce que sa formation résulte d'un long processus et, d'autre part, parce qu'il fournit, lorsque sa santé est bonne, de multiples services agricoles et environnementaux : production de nourriture, mais également régulation du climat, des inondations, de la qualité de l'eau, des pathogènes pour l'homme, les animaux ou les plantes.

Le sol, qualifié par certains scientifiques de « nouveau continent à explorer », fait donc l'objet de multiples recherches. En France, un groupement d'intérêt scientifique, GIS Sol, a notamment vu le jour en 2001. Ce dernier a, entre autres, élaboré un bilan des sols français à partir d'un réseau de 2 200 sites de mesures et d'une banque de don-

nées de 19 millions d'analyses de terres agricoles. Objectif : suivre la qualité des sols et étudier les pratiques la préservant. Qualité physique, chimique mais également biologique. Car cette dernière composante, longtemps sous-estimée, est aujourd'hui sous les feux de la rampe. La biodiversité du sol doit, pour assurer son bon fonctionnement, être non seulement abondante mais diversifiée. Mieux connaître cette biodiversité du sol et traduire ces ressources en services agro-écosystémiques afin de les utiliser pour une agriculture performante et toujours plus raisonnée est aujourd'hui un dessein affirmé. De la part des scientifiques, mais également de celle de nombreux agriculteurs qui expérimentent, sur leurs parcelles, avec une approche globale, de nouvelles pratiques comme la réduction du travail du sol, la mise en place de rotations diversifiées, de couverts végétaux... Les progrès réalisés ces dernières années en matière de fertilisation raisonnée sont indéniables, notamment grâce à la généralisation d'outils de pilotage performants. Tout laisse désormais penser que les analyses biologiques ainsi que l'utilisation de bio-indicateurs ne manqueront pas, demain, d'accompagner l'analyse de terre physico-chimique classique d'aujourd'hui.

S. LEFFRANÇOIS

GAËLLE GAUDIN

Dominique Arrouays, chercheur à l'Inra

« Nos sols sont sous haute surveillance »

Agronome, Dominique Arrouays est un véritable passionné du sol. Ingénieur de recherche à l'Inra d'Orléans, il a créé en 2000 Infosol, une unité de service pour constituer une base unique de références sur les sols français. Inventaires, analyses, cartes... des milliers de données collectées pour appréhender l'évolution de la santé de nos sols. En mars 2001, cette unité participe à la création du Gis Sol⁽¹⁾. Dix ans après, ce groupement d'intérêt scientifique publie une première synthèse. Un document qui rappelle les multiples fonctions des sols, dresse un premier diagnostic sur leur état, tout en alertant sur la fragilité de certains d'entre eux.



CAMPAGNES ET ENVIRONNEMENT :
Les scientifiques s'intéressent réellement au sol depuis les années 1945. Les connaissances s'affinent au fil des années. Connaît-on réellement toutes les fonctions d'un sol ?

Dominique Arrouays : Le sol est avant tout connu, et reconnu, pour être le support des activités humaines et notamment de la production agricole et forestière. Véritable réservoir d'eau et d'éléments nutritifs, il fournit les éléments indispensables à la croissance des plantes et donc à la vie des animaux et des hommes. Mais ce n'est pas tout. Le sol est aussi le support au développement de nos infrastructures, il filtre ou dégrade les polluants et autres substances apportées par l'activité humaine. C'est un lieu de stockage de carbone et le siège d'échanges de gaz à effet de serre avec l'atmosphère. Sans oublier qu'un sol régule le régime des eaux superficielles et souterraines et abrite une biodiversité immense. Non renouvelable, en constante évolution, le sol mérite le plus grand soin : d'ou la

nécessité de le surveiller et d'approfondir les connaissances.

CBE : Comment mesure-t-on la bonne santé d'un sol ?

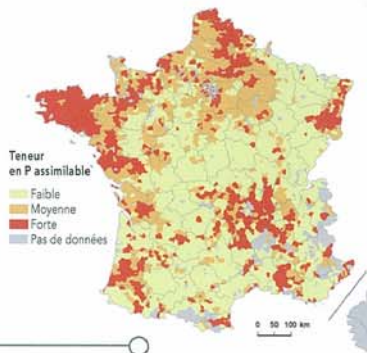
D.A. : La santé d'un sol se mesure en fonction des services attendus. Tous les sols ne se valent pas : d'où l'intérêt de les étudier, pour appréhender le rôle que l'on souhaite leur faire jouer. Pour comparer l'évolution de leur fonctionnement, il est important de mesurer un état initial pour

suivre, année après année ou décennie après décennie, l'évolution des données. C'est tout le travail réalisé au travers d'Infosol, depuis 2000. Plus de 2 200 sites en France ont ainsi été répertoriés : compilant chacun une centaine de mesures (taux de matière organique, éléments nutritifs, granulométrie, pH, présence ou non de polluants...). Toutes ces analyses de terre nous ont permis de réaliser des cartes, pour appréhender tel ou tel paramètre à l'échelle nationale.

La teneur en phosphore, un pilier de la productivité des sols agricoles

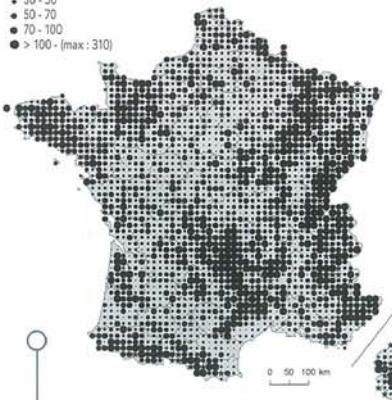
Alors que les teneurs élevées de phosphore en Bretagne sont liées aux excédents structurels, celles du nord et de l'est de la France correspondent à d'anciens apports de résidus miniers. En excès, le phosphore impacte sur la qualité des eaux et l'eutrophisation des milieux. En faible quantité, il diminue la fertilité des sols agricoles et donc, la productivité des cultures.

Source : Gis Sol, BDAT, 2011 ; IGN, Geofla®, 2006. Follain et al., 2009.



Stocks de carbone en t.ha¹

- ★ prélèvement impossible
- < 30
- 30 - 50
- 50 - 70
- 70 - 100
- > 100 (max : 310)



Climat, sol, techniques culturales impactent le stock de carbone

La distribution des stocks de carbone est principalement contrôlée par des paramètres climatiques (par exemple, effets de l'altitude), d'occupation du sol (stocks élevés dans les régions bocagères ou forestières, faibles dans les régions de grande culture et sous vigne), ainsi que par la texture du sol (stocks d'autant plus élevés que les sols sont plus argileux). L'un des enjeux pour les années à venir est de savoir si les sols très riches en carbone ne vont pas dégager du CO₂ et enrichir ainsi l'atmosphère, contribuant à l'augmentation de l'effet de serre.

Source : Gis Sol-RMQS, 2010, Inra - RMQS, 2010.

CBE : Et justement, quel est l'état des sols en France ?

D.A. : Difficile de dresser une tendance générale tant les éléments étudiés sont nombreux. Certains bilans sont positifs, d'autres beaucoup moins. Parmi les menaces réelles, nous avons mis en évidence l'érosion des sols et leur disparition par artificialisation : deux facteurs qui constituent un réel frein à la durabilité de nos agro-écosystèmes. Par ailleurs, une contamination diffuse modérée de certains éléments (métaux lourds) est observée autour des grandes villes : une contamination due aux industries mais également à la circulation, plus intense. D'importantes pollutions à certains produits phytosanitaires ont également été mises en évidence : le chlordécone aux Antilles, massivement utilisé pour lutter contre le charançon des bananiers, en est un exemple. Dans les zones touchées, la pollution risque de se maintenir pendant encore plusieurs décennies.

CBE : Des carences ont-elles été mises en évidence ?

D.A. : Oui, bien sûr. Mais pour un même élément, carence et excès peuvent se juxtaposer à l'échelle nationale. C'est le cas du phosphore : en excès en

Bretagne dans les zones d'élevage, il fait défaut dans le centre et le sud de la France (cf. carte ci-contre). Une situation inquiétante car cette ressource naturelle, difficile à extraire, tend à s'épuiser en France. À moyen terme, ce constat pose question quant à la fertilité des sols agricoles. À l'inverse, la gestion des effluents organiques dans les zones d'élevage concentré doit se poursuivre pour limiter l'impact du phosphore sur la qualité des eaux et l'eutrophisation des milieux.

CBE : Cette synthèse sur l'état des sols en France a-t-elle été source de bonnes nouvelles ?

D.A. : Oui, que l'on se rassure, les sols français hébergent une biomasse microbienne très importante. Nos sols ne sont pas stériles. De même, le pH des sols est bien géré : pas de problème d'acidification à déplorer, ni de carence en potassium. Pas de trace non plus de fortes teneurs en éléments métalliques. En revanche, sur le plan de la matière organique, le bilan est plus mitigé. Des différences régionales (cf. carte ci-dessus) qui s'expliquent par des évolutions de pratiques et de rotations culturales. Là où les teneurs augmentent, le sol est

>>> Le sol, en quelques chiffres

- un gramme de terre rassemble pas moins d'un milliard d'organismes, répartis entre 10 000 et 15 000 espèces dont à peine 10 % sont connues à ce jour ;
- 70 % des antibiotiques actuellement sur le marché proviennent de micro-organismes du sol : un exemple célèbre, la streptomycine produite par le champignon *Streptomyces griseus* ;
- la taille d'un département français est bétonnée tous les 7 ans ;
- l'érosion touche 17 % des sols français ;
- 3,2 milliards de tonnes de carbone sont stockées dans les 30 premiers centimètres du sol. Les préserver constitue un enjeu fort sur le changement climatique pour les années à venir.

couvert toute l'année : les agriculteurs implantent des cultures intermédiaires qui restituent de la matière organique, qui elle-même retiendra l'eau et limitera par exemple les phénomènes d'érosion.

CBE : À quoi sont dues les différences observées entre régions ?

D.A. : Ces différences tiennent à la fois de la nature des sols, mais elles sont aussi dues aux pressions qu'ils subissent. Tous les sols n'ont pas le même potentiel pour stocker du carbone, par exemple. D'où l'intérêt de les caractériser pour orienter les activités à y implanter ou modifier les pratiques agricoles.

CBE : Comment se situe l'état du sol français par rapport à celui de ses voisins européens ?

D.A. : Les sols français semblent moins contaminés que ceux des grandes zones industrialisées du nord et de l'est de l'Europe. De par leur position climatique intermédiaire, ils sont par ailleurs moins touchés par l'érosion que les pays du Sud, mais davantage que ceux du Nord. En termes de stockage de carbone, la France affiche également une position intermédiaire. Point positif : nous nous intéressons de plus en plus au sol et avons, aujourd'hui, rattrapé notre retard par rapport aux pays du Nord (Hollande, Danemark, Autriche et Angleterre), très en avance jusque-là.

PROFOS RECUEILLIS PAR ANNE GILET

⁽¹⁾ Le Groupement d'intérêt scientifique sur les sols regroupe les ministères de l'Agriculture, de l'Écologie, l'Inra, l'IRD (Institut de recherche pour le développement), l'Ademe et l'Inventaire forestier national. Pour en savoir plus, retrouvez l'intégralité de la synthèse du Gis Sol : <http://www.gissol.fr/RESF/index.php>

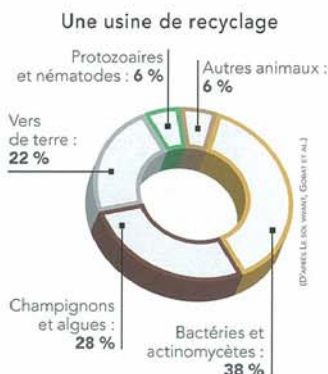
Formation

Un processus lent

Outre son rôle de support de production, le sol remplit de nombreuses fonctions environnementales comme celle de lieu de stockage et de filtre de l'eau comme des polluants, d'abri de la biodiversité... Une richesse encore méconnue qui évolue au fil des siècles.

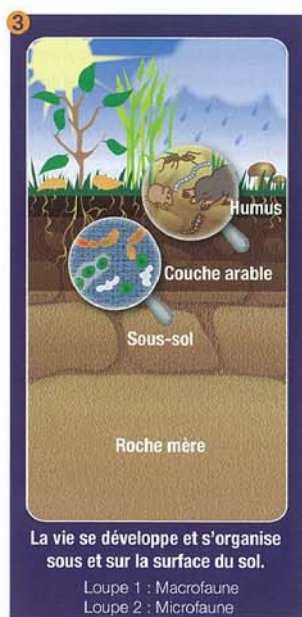
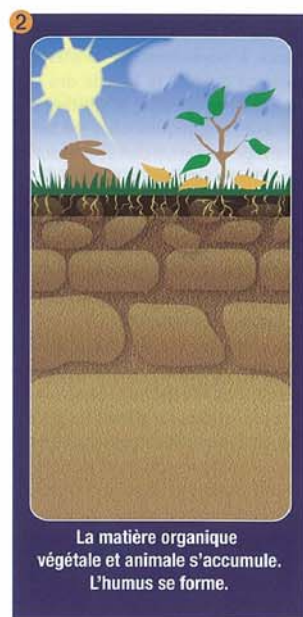
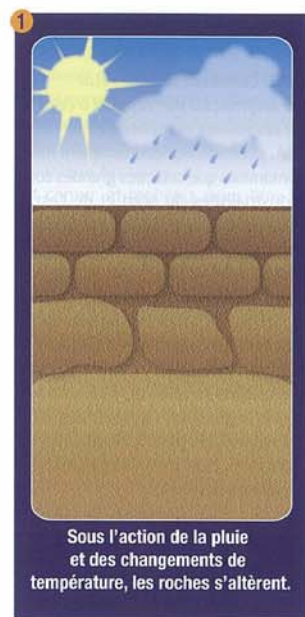
Le sol est la couche de terre située à la surface des continents, entre l'atmosphère et les roches. C'est en quelque sorte l'épiderme du globe terrestre. Selon les régions du monde, son épaisseur varie de quelques centimètres à quelques mètres : en France, elle est en moyenne d'un mètre. Un mètre qui peut mettre plusieurs milliers d'années à se former. En effet, le sol est issu de l'altération des roches géologiques sous l'action du soleil, de la pluie et des organismes vivants. Au fil des siècles, les premiers centimètres du globe terrestre évoluent... lentement. La vie s'y installe, s'y développe, plus

ou moins intensément selon la qualité et la richesse de ce sol. Le sol est en fait l'association intime entre des constituants minéraux, organiques et une activité biologique, rythmée par la présence de micro-organismes et de racines de végétaux. Un sol bien développé est caractérisé par des couleurs et des structures spécifiques, qui évoluent en fonction de son âge. En dehors de ses constituants minéraux (argiles, limons, sables, éléments grossiers) et organiques (matières organiques végétales et animales), le sol abrite une porosité importante qui permet son aération, le stockage d'eau et le transfert



de celle-ci vers les plantes. Compte tenu de la durée nécessaire à sa formation et de par ses multiples fonctions agricoles et environnementales (substrat pour les cultures, épurateur, régulation du cycle de l'eau...), le sol constitue une ressource essentielle à préserver, d'autant que sa destruction ou sa pollution s'avèrent le plus souvent difficilement réversibles.

ANNE GILET



Dans une couche organique d'un sol, vit une grande diversité d'organismes de toutes tailles. Ils participent à la décomposition de la matière organique en humus, puis à sa minéralisation. Les éléments minéraux ainsi produits contribuent à nourrir les végétaux.

L'alliance de l'agronomie et de la chimie, réalité ou utopie ?



Ludovic Bonin

responsable du pôle flore adventice et lutte contre la verse, Arvalis-institut du végétal

« La chimie a permis de répondre aux enjeux du XXI^e siècle, pour produire en quantité, en qualité et surtout au meilleur prix. Les contraintes agronomiques ont été partiellement levées, dans le cadre d'une logique presque binaire : à un problème correspond une solution. Ce mode de production, en partie remis en cause pour des raisons de contamination du milieu et de demande citoyenne, évolue vers un rééquilibrage en faveur de l'agronomie. Toute la difficulté, et c'est le sens de nos travaux, consiste à évaluer par des indicateurs l'impact du déplacement des différents curseurs, y compris l'impact économique. Davantage d'agronomie induit plus de variabilité dans des réponses différenciées dans le temps et différentes

« Bien engagée chez des agriculteurs avant-gardistes. »

d'une campagne à l'autre. Mais la puissance des réseaux, associant les instituts de recherche, les agriculteurs et la distribution, qui testent sur le terrain ces nouveaux systèmes de production, permet d'affirmer que le mouvement d'alliance entre agronomie et chimie est bel et bien engagé. »



Clarisse Payet

ingénieur agriculture durable Agence Est, Bayer CropScience

« L'alliance de l'agronomie et de la chimie, primordiale, est déjà une réalité. Elle s'inscrit dans la démarche globale de Bayer CropScience en matière de protection des cultures, avec, certes, des solutions chimiques, mais aussi des solutions complémentaires et agronomiques. Sur la base du raisonnement de la protection intégrée, on commence, par exemple en désherbage des céréales, par élaborer un diagnostic sur le taux d'infestation de la parcelle et sur les éventuels phénomènes de résistance, avant de conjuguer solutions chimiques et pratiques agronomiques. Labour et faux semis pour réduire le stock de semences d'adventices, modification de la rotation concourent à un désherbage plus efficace. L'agronomie et la chimie ne s'opposent pas, elles se complètent. Cette gestion responsable est au cœur de notre plateforme de Mer, dans le Loir-et-Cher, visitée par 400 agriculteurs et conseillers, en mai dernier. Il est important de poursuivre de telles initiatives pour donner des références concrètes aux agriculteurs. La profession doit continuer à en élaborer pour que nous puissions choisir dans une palette de solutions la mieux adaptée. »

« Déjà une réalité. »



Claude et Lydia Bourguignon

Co-dirigeants du Lams. Laboratoire d'analyse microbiologique des sols

« Cela restera une utopie tant que les agriculteurs ne seront pas suffisamment formés ! Arrêtons de traiter l'agriculteur comme un simple ouvrier. Cette profession est l'une des plus complexes, avec celle de médecin. Il convient de remettre de la science dans ce métier.

La chimie n'est guère compatible avec l'agriculture durable, contrairement à l'agroécologie et la biodynamie, sur lesquelles doivent porter nos efforts de recherche. L'excès d'engrais déséquilibre le fonctionnement des sols et force à utiliser des pesticides. L'alliance de l'agronomie et de la chimie suppose que les intrants ne soient pas appliqués systématiquement, mais servent seulement à combler les carences naturelles des plantes. Dès lors que celles-ci sont correctement nourries, le taux de parasitisme ne pose pas de problèmes économiques. Les rendements peuvent être équivalents, voire supérieurs, avec des rotations complexes d'au moins six plantes, des semis sous couvert végétal ou encore la réduction des doses par la technique des bas volumes. Autant de pratiques qui nécessitent des connaissances solides. »

« Une utopie, sauf à remettre de la science dans le métier d'agriculteur. »

« Support de production, mais pas seulement »

Préserver l'intégrité physique du sol, conserver et enrichir la fertilité chimique et biologique de la terre en utilisant au mieux les moyens naturels : telle est l'approche adoptée par les adhérents de l'association Base qui ont développé, en pionniers, l'agriculture de conservation en France.



Conscients que les pratiques agricoles ont un réel impact sur la fertilité de leurs sols, les agriculteurs adhérents de Base ne cessent d'expérimenter sur leurs propres exploitations, pour innover et adopter les techniques les plus appropriées. Ils se réunissent régulièrement pour partager leurs expériences.

L'association Base, qui signifiait Bretagne, agriculture, sol et environnement, a été amenée à remplacer Bretagne par Biodiversité : ce réseau d'échange d'agriculteurs et de techniciens innovants, « passionnés par l'agriculture de conservation, soucieux de réfléchir à leurs pratiques et curieux de comprendre le fonctionnement de l'écosystème du sol agricole », a rapidement conquis des professionnels situés hors de sa zone d'origine. L'association compte aujourd'hui, après dix ans d'existence, 900 adhérents répartis sur toute la France. Une antenne se crée même en Angleterre, et les

Belges réfléchissent également à cette opportunité.

DU NON-LABOUR...

« Tout a démarré au début des années 1980, avec un groupe d'agriculteurs bretons qui souhaitaient limiter le travail du sol pour des raisons avant tout économiques », avoue Frédéric Thomas, qui ne pensait pas que l'association qu'il préside prendrait une telle envergure. Mais ces producteurs constataient également que les techniques classiques de travail du sol diminuaient sa fertilité, notamment en raison de problèmes de battance, de réduction

du taux de matières organiques, de fuites d'éléments minéraux, d'érosion...

« D'ailleurs, ces années-là, le non-labour prend de l'ampleur en Amérique du Sud et aux États-Unis, principalement pour des problèmes d'érosion. »

... À UNE APPROCHE « SYSTÈME »

Dès lors, le sol n'est plus considéré comme un simple support et les agriculteurs cherchent à développer de nouvelles pratiques. « Limiter le travail du sol est une chose, en obtenir des résultats positifs en est une autre, souligne Frédéric Thomas. L'agriculture de conservation est une démarche technique qui exige davantage d'agronomie, de réflexion et d'observation. Il faut avoir une approche "système". »

À l'époque, en France, cette vision de l'agriculture est loin d'être en vogue au sein des organismes de recherche et des instituts agricoles. « Nous avons donc créé nos propres expérimentations et fait appel à des spécialistes internationaux. » Le groupe « d'irréductibles », comme ils n'hésitent pas à s'appeler, avance pas à pas, rencontrant des succès, mais également quelques difficultés et échecs qui soulèvent de nouvelles questions.

Frédéric Thomas, président de Base : « Au départ, un profil de sol et de l'observation sont nécessaires pour relever les défauts et opérer en conséquence. »



« Un travail de long terme »

« Remettre un sol en bon état demande du temps, explique Frédéric Thomas, président de l'association Base. Rien ne sert d'aller trop vite. Démarrer de suite le semis direct sur un sol dégradé reviendrait à demander à un malade de courir le 100 mètres. Après l'abandon du labour, un sol conduit en agriculture de conservation permet d'obtenir des rendements comparables après trois à cinq ans de transition, à condition de mettre en œuvre une gestion adaptée. Et cette dernière dépend avant tout de l'histoire de la parcelle. Au départ, un profil et de l'observation sont nécessaires pour relever les défauts et opérer en conséquence : créer mécaniquement de la porosité, mulcher, amender... »

Il faut ensuite savoir gérer la fertilisation, et notamment l'azote. Car lorsqu'on réduit le travail du sol, on diminue de fait la minéralisation précoce. Les premières années, les apports d'azote doivent donc être plus conséquents. D'où l'intérêt, entre autres, d'introduire des légumineuses. Enfin, reste à gérer le salissement des parcelles par les adventices, car lorsqu'on arrête le labour, on remonte tout le stock semencier en surface. Il faut donc travailler sur les rotations, les couverts végétaux, les cultures associées... »

Le fonctionnement de l'association, créée en 2000, est basé toujours sur l'expérimentation réalisée par chaque adhérent. Les agriculteurs observent leurs cultures, leurs sols, conduisent des essais sur leurs exploitations. L'ensemble des données et des idées est ensuite mis en commun lors de réunions. Chacun progresse ainsi, en adaptant les avancées techniques sur ses terres et en profitant des conseils d'intervenants spécialisés.

« Les échecs sont désormais moindres, car les grandes lignes sont un peu mieux balisées », reprend Frédéric Thomas. Mais comme pour tout changement d'approche, il faut savoir prendre des risques pour innover et continuer à progresser. « L'association est d'ailleurs à l'origine de certains changements de pratiques qui se sont généralisés en France : utilisation du strip-till pour ne travailler la terre qu'à l'endroit où l'on dépose la graine (voir également page 12), de plantes compagnes en colza... »

« Un mouvement général se met en marche sur l'ensemble du territoire et au sein de toutes les strates agricoles : agriculteurs, techniciens, chercheurs », reprend le président de l'association. Nous, nous avançons, en toute indépendance. Nous rallions les personnes qui veulent aller dans notre sens, qui pensent également qu'un autre modèle de production existe. Et ce, avec nos parcelles comme seul élément de promotion. »

GABRIELLE GAUDIN

Pour en savoir plus : <http://www.asso-base.fr/> ; <http://www.agriculture-de-conservation.com/>

Pour maintenir la valeur agronomique et économique de vos sols

Contans® WG



Contans® WG (N°9900189) : concentration : 1 L + 10¹¹ spores actives (Contans® WG) (contient, souche COM19/05/07) / N° formulation WG: Sans classement toxicologique. ® Marque déposée de et homologuée par : PHORITA, Bioprotecteur, Plasmenschutz GmbH. Contans® WG est un produit biologique et est autorisé en Agriculture Biologique en application du NCE 834/2007 et du règlement N°10. Une attention particulière est à prendre avant toute utilisation et respecter scrupuleusement les usages, doses, conditions et précautions d'emploi. Distribué par: Belchim Crop Protection France SA - T. 04 78 83 40 60 - www.belchim.com - Fiche de données de sécurité (SDS) au 04 78 83 40 60 ou sur www.quickfit.com. Annule et remplace toutes versions précédentes - 02/ juillet 2012

BELCHIM
Crop Protection
www.belchim.com

PRODUITS POUR LES PROFESSIONNELS : UTILISEZ LES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES AVEC PRÉCAUTION. AVANT TOUTE UTILISATION, LISEZ L'ÉTIQUETTE ET LES INFORMATIONS CONCERNANT LE PRODUIT.

>>> Agriculture de conservation Trois principes agronomiques fondamentaux

L'agriculture de conservation, sous-entendu conservation de la fertilité des sols, repose sur trois règles de base :

- l'adoption de rotations longues et diversifiées, où se succèdent cultures et couverts végétaux afin d'obtenir une couverture permanente du sol ;
- la réduction progressive du travail du sol et du trafic sur les parcelles ;
- la restitution intégrale des résidus de récolte à la surface du sol.

L'objectif est bien de recréer des équilibres biologiques pour développer des écosystèmes agricoles performants, avec moins de mécanisation et moins d'intrants. Et ce, en protégeant la terre contre les intempéries, en augmentant l'activité biologique du sol, notamment celle des lombrics, en amplifiant le stock d'humus...

Gilles Poidevin,
délégué général de l'Unifa
(Union des industries
de la fertilisation)



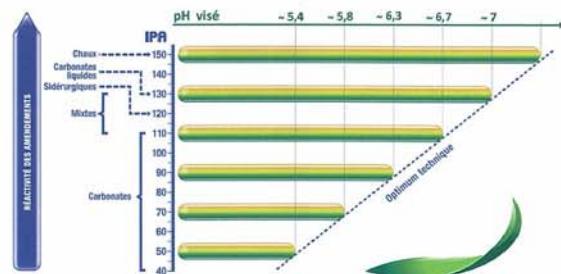
Fertilité et fertilisation

« Un investissement pour maintenir le capital du sol »

Les sols français sont-ils à même de nourrir les cultures ?

Gilles Poidevin : À l'évidence, les bons résultats de la récolte 2012 montrent que les sols français permettent actuellement de bien nourrir les cultures. Nous héritons de 150 ans de pratiques des agriculteurs pour préserver la qualité des sols, mais il ne faut pas la brader. Si, aujourd'hui, les sols possèdent encore assez d'éléments nutritifs, qu'en sera-t-il dans une quinzaine d'années ? Les agriculteurs, notamment en grandes cultures, priorisent l'azote minéral, en négligeant le bon équilibre de la fertilisation en phosphore, potassium, et magnésium. Et ce, pour des raisons économiques. Or, le colza, par exemple, est très sensible à une carence en phosphore. En zone d'élevage, les effluents apportent une grande partie de ces éléments nutritifs. En région de grandes cultures, les engrais minéraux sont indispensables en complément d'apports organiques trop limités.

Les cultures exportent chaque année des éléments du sol, dont les ressources ne sont pas inépuisables. C'est pourquoi les exploitants doivent réaliser des analyses de terre tous les cinq ans. La fertilisation constitue un investissement pour maintenir le capital du sol.



Les industriels proposent un indice de positionnement agronomique (IPA) pour choisir l'amendement le plus adapté en fonction du pH du sol visé.

La nutrition des plantes est affectée par une mauvaise fertilité des sols. Laquelle est essentielle pour garantir les rendements sur le long terme, accroître l'activité biologique et la biodiversité et préserver la qualité des sols. Les industriels de la fertilisation, réunis au sein de l'Unifa, proposent des outils pour aider les exploitants à bien fertiliser.

Quelles sont les actions des industriels pour suivre la fertilité des sols et répondre ainsi à une gestion environnementale correcte ?

Gilles Poidevin : La fertilisation doit prendre en compte la bonne quantité de matière organique pour alimenter les micro-organismes et la faune du sol, ainsi que le pH, car cette activité biologique diminue en terres acides. Les industriels de la fertilisation mettent au point différents outils d'aide à la décision (OAD), pour aider les agriculteurs à ajuster et choisir leurs apports. Le GPN Pilot et le N-Testeur, par exemple, vont suivre les besoins en

azote de la plante en cours de culture, afin d'ajuster la quantité lors des derniers apports sur céréales et colza.

Depuis 2010, nous proposons un indice de positionnement agronomique (IPA), pour aider au choix de l'amendement minéral basique le plus adapté dans une situation où certains sols s'acidifient et mettent en péril leur biodiversité. Il se présente sous la forme d'un indice IPA entre 40 et 150, apposé sur les fiches techniques des produits. Les professionnels ont développé un logiciel, disponible sur le site www.ipa-chaulage.info, permettant aux conseillers agricoles de recommander le produit le plus adapté et la dose

nécessaire.

Les industriels ne manquent pas de sensibiliser les agriculteurs aux enjeux d'une bonne fertilisation pour préserver la qualité des productions. C'est le sens des fiches FERTI-pratiques, disponibles sur notre site www.unifa.fr.

unifa
Bien nourrir les plantes
pour mieux nourrir les hommes

Vivant, donc fertile

Si les composantes physiques et chimiques de la fertilité des sols sont étudiées depuis longtemps en France, c'est sur la composante biologique, jusque-là délaissée, que se focalisent désormais les intérêts scientifiques et les recherches. Car c'est bel et bien la biodiversité du sol qui assure son fonctionnement. L'objectif est aujourd'hui de mieux la connaître, de traduire ces ressources en services agro-écologiques, afin de les utiliser pour produire toujours « plus et mieux ».



Appelés ingénieurs physiques parce qu'ils renouvellent la structure du sol, les vers de terre font partie, comme les nématodes et les micro-organismes, des bio-indicateurs aujourd'hui proposés aux agriculteurs pour rendre compte de l'évolution des pratiques culturales.

Les analyses biologiques vont-elles demain accompagner les analyses de terre classiques d'aujourd'hui qui se limitent aux critères physico-chimiques ? Oui, les recherches avancées en la matière ne laissent aucun doute sur la question. Les agriculteurs pourront également bénéficier, pour orienter leur fertilisation minérale et organique ainsi que leur choix de pratiques culturales, de bio-indicateurs simples à utiliser sur leur exploitation.

DES ORGANISMES MULTIPLES ET TRAVAILLEURS

« La biodiversité du sol regroupe l'ensemble des formes de vie qui présentent au moins un stade actif de leur cycle biologique dans les sols », précise Antonio Bispo,



responsable des sols et des écosystèmes à l'Ademe. Si les organismes du sol peuvent être classés suivant leur taille, de la mégafaune qui comprend les taupes à la microfaune et les

micro-organismes seulement visibles au microscope, ils peuvent également l'être en fonction de leurs rôles. « Les vers de terre font partie de ce que l'on appelle les ingénieurs physiques de l'écosystème, car ils renouvellent la structure du sol, créent des habitats pour d'autres organismes et régulent la distribution spatiale des ressources en matières organiques ainsi que le transfert de l'eau. Les nématodes, collemboles et acariens sont, quant à eux,

les régulateurs : ils contrôlent la dynamique des populations des micro-organismes du sol et agissent sur leur activité. Ils permettent ainsi, par exemple, de limiter la prolifération

de certains champignons ou bactéries pathogènes des cultures. Enfin, les ingénieurs chimistes, principalement les micro-organismes (bactéries et champignons

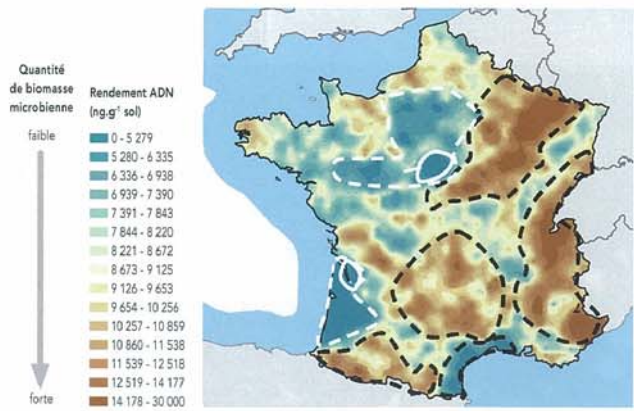
microscopiques), assurent la décomposition de la matière organique en éléments nutritifs comme l'azote et le phosphore, facilement assimilables par les plantes. Ils sont également responsables de la dégradation des polluants organiques comme les hydrocarbures et les pesticides. »

RÉVÉLATEURS DE L'ÉTAT DU SOL

À l'Inra de Dijon, les chercheurs travaillent sur l'écologie microbienne du sol depuis plus de dix ans déjà. « Nous nous sommes dans un premier temps intéressés aux bactéries et champignons pour inoculer et donc fertiliser les parcelles, souligne Lionel Ranjard, directeur de recherche à l'Inra et directeur scientifique de la plate-forme GenoSol. Mais depuis 2000, nous nous préoccupons de l'évaluation environnementale des pratiques, et sommes passés à l'écologie globale du sol. »

L'objectif est d'augmenter la productivité de l'écosystème du sol. Or, cette productivité est fonction de la biodiversité. « Lorsqu'on diminue la diversité et l'abondance microbienne d'un sol, on voit

Une biomasse microbienne déjà cartographiée



Le rendement d'extraction d'ADN des sols permet de mesurer la biomasse microbienne. La répartition de cette dernière sur le territoire démontre une forte influence de la typologie pédologique des sols, ainsi que de leur mode d'usage (forêts, prairies, sols agricoles, vignes...).

l'état de ce dernier se détériorer, reprend Lionel Ranjard. La dégradation de la matière organique du sol est moins bonne, et les plantes disposent alors de moins de minéraux. Des vides sont par ailleurs créés, et des micro-organismes exogènes, et souvent pathogènes, s'y installent. Enfin, la stabilité de l'écosystème est moindre et le sol supporte moins bien les stress engendrés par une sécheresse, par exemple.

Les chercheurs travaillent actuellement à classer les impacts des pratiques agricoles, en partenariat avec

Lionel Ranjard, Inra : « Le sol est le réservoir de biodiversité et de ressource génétique de la planète. Un réservoir encore largement inconnu ».



l'interprofession agricole (chambres d'agriculture, instituts techniques) : labour/non-labour, apport de différents amendements organiques, chaulage, installation d'intercultures... » Certaines pratiques, évaluées comme étant négatives, restent parfois obligatoires à l'échelle de l'exploitation, explique Lionel Ranjard. Nous travaillons alors à

l'échelle d'un paysage et recherchons une biodiversité abondante et diversifiée au sein d'une métacommunauté. » L'implantation de haies, par exemple, est bénéfique pour les oiseaux... mais également pour les sols.

Des bio-indicateurs de la qualité des sols ont par ailleurs été mis en place. Ils sont testés depuis le début 2012 auprès de 200 exploitants agricoles. « Ce projet Casdar Agrinnov, d'une durée de trois ans, a pour objectif de former les agriculteurs à la biologie du sol et de vérifier l'opérationnalité de nos bio-indicateurs », explique Lionel Ranjard.

DU LABO AU CHAMP

Trois bio-indicateurs peuvent notamment être proposés. « Ils concernent les micro-organismes, les nématodes et les vers de terre, précise Antonio Bispo. Ces bio-indicateurs ont été sélectionnés, parce qu'ils sont bien ressortis dans les études et évaluations réalisées dans le cadre de programmes de l'Ademe et du ministère de l'Écologie : ils rendent compte de l'évolution des pratiques. Il s'agit par ailleurs d'outils rodés, pour lesquels existent des normes et des protocoles stabilisés. »

La plate-forme GénoSol, qui regroupe tous les échantillons des ADN des sols français et bientôt des sols européens, crée un laboratoire privé d'analyses biologiques des sols et de l'environnement, le Labse. Il devrait commencer ses activités courant 2013.

« L'interprétation générique de ces analyses ainsi que les changements de pratiques à en retirer nécessiteront cependant encore quelques années, puisqu'il faut constituer des référentiels nationaux », précise néanmoins Antonio Bispo.

GAELE GAUDIN

Pour en savoir plus : http://www2.dijon.inra.fr/plateforme_genosol/ ; <http://www.gessol.fr/content/biodiversite-la-vie-cachee-des-sols> ; <http://www2.ademe.fr/ser/viet/KBase5Show?sort=1&cid=96&tm=3&catid=15113>. L'Ademe organise les 16 et 17 octobre 2012, à Paris, un colloque intitulé « Bio-indicateurs et phytotechnologies, des outils biologiques pour des sols durables ».

onze pays européens* et de la Chine, est bien de hiérarchiser les paramètres environnementaux qui impactent la diversité et les activités biologiques des sols et de définir, au niveau européen et pour chacun de ces paramètres, la gamme de variations normales de cette diversité et des activités biologiques qui l'accompagnent. L'instauration de normes pourrait alors conduire à des obligations de biodiversité minimale.

* France, Suède, Royaume-Uni, Danemark, Allemagne, Pays-Bas, Irlande, Italie, Portugal, Slovaquie, Slovénie.

Mesurer la biodiversité en élevage

En partenariat avec

L'agriculture et l'élevage occupent en France 50 % du territoire. Autant de surfaces qui ne sont ni bétonnées, ni imperméabilisées et qui constituent des réservoirs plus ou moins importants de biodiversité. Au travers du projet Indibio*, l'Institut de l'élevage identifie les pratiques agricoles et aménagements paysagés qui peuvent avoir un rôle sur la biodiversité des prairies et des cultures.



Certaines espèces animales comme les vers de terre ou les bousiers, sont inféodées à la parcelle. D'autres plus mobiles, peuvent la quitter si leurs besoins en nourriture et habitat ne sont pas satisfaits. Dans les deux cas, les pratiques agricoles et la structure paysagère jouent un rôle essentiel.

« Il n'y a pas de pratiques agricoles idéales pour la biodiversité, ce qui est idéal, c'est la diversité des pratiques et de l'utilisation du sol au sein d'une exploitation et d'un territoire. » C'est ainsi que Vincent Manneville de l'Institut de l'Élevage résume l'état de ses travaux sur la biodiversité en élevage. Dans le projet Indibio*, son équipe observe et comptabilise, sur 36 fermes, certains animaux et végétaux indicateurs de l'état de la biodiversité. Il s'agit de voir quels effets ont les pratiques agricoles et la présence d'éléments agro-écologiques sur une exploitation (haies, talus, lisières, prairies) sur cette biodiversité « ordinaire », mais pourtant essentielle au fonctionnement des écosystèmes et à la production agricole. Objectif final : mettre à la disposition des éleveurs des indicateurs parlants pour quantifier et maintenir la biodiversité présente sur leur exploitation.

« Il existe des espèces inféodées au milieu, comme les vers de terre, qui sont très dépendants des pratiques agricoles mais aussi des espèces mobiles (chauves-souris et

oiseaux), qui sont capables d'aller se réfugier ailleurs en cas de pratique agricole perturbant ponctuellement le milieu », explique Vincent Manneville. C'est là que les bordures, haies et autres éléments agro-écologiques prennent toute leur importance, car ils jouent un rôle de zone « refuge », habitat et garde-manger pour les espèces qui contribuent de près ou de loin à la production agricole.

« Laisser les haies et les bordures tranquilles »

« Dans ces haies et bordures, il faut laisser la nature s'exprimer, éviter de désherber et de broyer », rappelle Vincent Manneville. Dans le projet Indibio, il regarde aussi quelle est la densité minimale de haies et autres éléments agro-écologiques à conserver pour que la biodiversité et la production agricole non seulement cohabitent mais soient aussi utiles l'une pour l'autre.

*Identification et validation d'INDicateurs pertinents relatifs aux pratiques agronomiques et aux infrastructures permettant d'évaluer la Biodiversité dans les systèmes d'exploitation d'élevage et de polyculture-élevage. Projet Casdar impliquant notamment l'Institut de l'élevage, l'Inra, France nature environnement, Muséum national d'histoire naturelle, le CRIEL.

>>> Bientôt des bio-indicateurs européens

Le projet européen Ecofinders (Ecological function and biodiversity indicators in european soils - <http://ecofinders.dmu.dk/>), lancé en février 2011 pour quatre ans et coordonné par l'Inra, vise entre autres à proposer des bio-indicateurs de l'état et du fonctionnement biologique des sols, ainsi que des procédures et méthodes standard pour caractériser la biodiversité et ses fonctions. Ces derniers intégreraient la directive-cadre sur les sols, dont le premier jet a été rédigé en septembre 2006, mais qui, n'a depuis, jamais été adoptée. L'objectif de ce projet, qui rassemble 23 partenaires de

