OBSERVER, MESURER ET EXPÉRIMENTER POUR COMPRENDRE ET ADAPTER

La sophistication et la multiplication des moyens de production, l'utilisation d'outils informatiques de plus en plus puissants et capables de traiter et d'analyser une multitude de données, la surveillance satellite et l'agriculture de précision ont progressivement éloigné l'agriculteur de son champ et de l'observation de ses cultures. Il s'agit d'un progrès, soit, mais plus on s'éloigne, plus on modélise, globalise et standardise, alors que la diversité est l'une des règles fondamentales du vivant. Sans rejeter ces technologies et ce qu'elles peuvent apporter, nous croyons qu'il est aujourd'hui important de rechausser les bottes, de retourner plus dans les parcelles pour observer, mesurer et analyser. Ce n'est que de cette manière que les agriculteurs récupéreront une partie de l'expertise et de la connaissance de leur milieu qu'ils ont perdues et/ou déléguées pour comprendre et prendre les décisions les mieux adaptées à leurs pratiques, leurs intérêts et leurs objectifs.
Dans ce dossier, nous n'avons pas fait l'inventaire de toutes les observations et mesures possibles, ni approfondi dans le détail chacune d'entre elles, mais nous avons choisi de vous présenter une sélection assez large et de cibler celles qui nous paraissent essentielles et assez faciles à réaliser afin de renforcer votre goût de l'observation, de la mesure voire de l'expérimentation.

Dossier réalisé par Frédéric THOMAS et Cécile WALIGORA

Attirés par la technologie et trop confiants dans la science, nous avons oublié des outils simples pour aller chercher des modèles compliqués et éloignés de la réalité. Ceci est d'autant plus vrai que nous sommes en TCS et SD sous couverts avec des approches innovantes où il existe encore trop peu ou pas de références. Observer le végétal et le milieu est bien plus révélateur que n'importe quel capteur, aussi précis soit-il. Enfin et si le niveau de charge est difficilement corrélable à la surface ou à la taille des machines, il l'est par contre assez nettement au temps consacré à l'observation, mais aussi à la réflexion.
Si observer c'est bien, et c'est une discipline dans laquelle les agriculteurs sont généralement assez bons, mesurer c'est mieux. Cela fournit des chiffres, des résultats qui, même s'ils sont imprécis, peuvent servir de références et surtout, par comparaison, permettre de comprendre pour gérer avec plus de précision et d'économie. Enfin, il vaut mieux des observations et mesures simples et faciles à mettre en œuvre, mais multiples, que des approches trop compliquées, source d'erreur, nécessitant des outils chers qui repousseront les agriculteurs.

La simplification du travail du sol et le SD apportent une grande variabilité de pratiques et la recherche de plus d'autonomie et d'économie soulève beaucoup de questions nouvelles venant bousculer des habitudes un peu trop enracinées. La situation devient encore plus confuse lorsque l'on intègre des couverts végétaux performants voire producteurs d'azote, que l'on allonge et bouleverse les rotations et/ou que l'on goûte aux cultures associées. S'il est facile de prédire que ces orientations vont apporter des économies substantielles de mécanisation, d'engrais, mais également de phyto avec des sols plus performants, il est relativement plus difficile voire impossible et même dangereux de prévoir des itinéraires clé en main tant la variabilité des sols, des climats et des pratiques est

DR

importante. Ainsi, la multiplication des observations et des mesures est le seul moyen d'apporter beaucoup plus de précision, d'éviter des erreurs préjudiciables et de capitaliser sur les bénéfices de vos orientations. Bien entendu, ces observations et ces mesures n'ont rien de scientifique ni de précis mais elles ont l'intérêt d'être propres à votre situation et réalisées par vous-même pour vous-même.

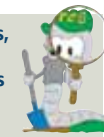
Chercher à accumuler des mesures et vos propres résultats est un moyen supplémentaire d'observer pour mieux comprendre l'évolution des flux minéraux, le comportement des cultures, du sol, en fonction des modes de gestion et de l'évolution dans le temps afin d'ajuster les pratiques mais aussi de mesurer votre progression. Ce sont aussi des preuves tangibles des bénéfices de votre approche d'agriculture de conservation dans votre région qui viendront renforcer le travail de tous et accréditer, localement et mieux que des grands discours, le bien-fondé de votre orientation.

Mettre en place ses propres essais est enfin indispensable pour continuer de progresser. Même si les esprits trop scientifiques reprochent souvent aux agriculteurs de conduire leurs essais et comparaisons sans vraiment de répétitions ni de témoins, il faut garder à l'esprit que plus

P. THOMAS

Profil compacté sur maïs : aujourd'hui la photo numérique qui est facile à stocker et à trier peut être également considérée comme un moyen de collecte et de conservation de l'information. Ainsi, n'hésitez pas à en prendre un maximum, elles permettront de constater l'évolution et de visualiser les progrès. La photo d'un défaut technique ou d'un échec peut être également une information intéressante sur laquelle il sera possible de revenir si nécessaire. En complément, il est simple de faire un petit montage sur ordinateur et de partager l'information avec des collègues via Internet. L'image est enfin un type d'information qui convient bien aux agriculteurs, en général observateurs, qui ont une bonne mémoire visuelle.

Des mesures locales, même imprécises, seront toujours plus précises qu'une approche générale.



que la précision c'est la vérification et la validation qui priment. Cette information viendra ensuite s'amalgamer à d'autres éléments dans un panel afin d'aider à trouver les meilleurs compromis. En complément, la circulation et la comparaison des résultats qui fonctionnent très bien dans les réseaux TCS et SD apportent les répétitions nécessaires. Les conditions de milieux et les mises en œuvre étant obligatoirement différentes, cela permet de valider encore plus rapidement les résultats, et la diversité des situations apporte encore plus de robustesse à l'information. Par ailleurs, ce type de fonctionnement en réseaux d'expérimentateurs permet simultanément la diffusion et l'adaptation locales des pratiques pour une vulgarisation plus rapide des progrès.

Enfin, pour continuer de progresser et aller vers l'agriculture écologiquement intensive, il est important de multiplier les essais et les expérimentations locales. En fait, chaque exploitation doit aujourd'hui investir et consacrer du temps dans un peu de recherche et de développement même si cela est de manière simpliste. C'est le seul moyen de tester et de valider des pratiques, d'en affiner d'autres, voire de rejeter certaines idées mais, comme c'est souvent le cas, ce sont les erreurs et les accidents qui permettent souvent de déboucher sur des innovations majeures.

Observer, mesurer et expérimenter peut et doit devenir une seconde nature en agriculture. C'est en observant que l'on apprend à observer et c'est en mesurant que l'on apprend à mesurer. Réinvestir cette tâche est nécessaire surtout avec des approches nouvelles qui s'éloignent des standards pour un management précis et une maîtrise des pratiques AC. De plus, cela oblige à une plus grande présence dans les champs qui débouche souvent sur des observations complémentaires voire inattendues. C'est enfin une forme d'apprentissage qui permet d'acquérir de nouvelles connaissances et surtout de mieux comprendre pour continuer de progresser et d'innover.

LE PROFIL DE SOL

Le profil de sol est une observation simple, peut-être trop simple dont s'est progressivement écartée la majorité des agriculteurs, faisant plus confiance à l'analyse chimique et à la systématisation des interventions mécaniques. Pourtant, cette forme d'observation physique du sol aurait permis de visualiser beaucoup plus tôt certains problèmes et d'éviter de nombreux dérapages. C'est en revanche l'observation la plus commune et la plus populaire dans les milieux TCS et SD: pas de réunion sans un bon profil de sol. Si au départ, ce type d'observation est le moyen de montrer et de visualiser les défauts du travail conventionnel (semelle de labour, compaction, mauvais positionnement des résidus…) et d'imaginer ce que le sol peut donner avec une gestion différente, il reste nécessaire pour suivre l'évolution, adapter les pratiques et éventuellement corriger les défauts. Cependant, même si aujourd'hui beaucoup apprécient ce type d'observation, trop peu d'agriculteurs osent s'aventurer à regarder autrement leur terre et comment elle fonctionne. Enfin, et loin du formalisme un peu trop scientifique qui règne autour du profil pédologique, en TCS, le profil est un outil à la portée de tous, utilisé de manière un peu différente avec en fait plusieurs types de profils en fonction des objectifs:

- **le profil d'état des lieux:** profil assez conséquent qu'il est nécessaire de faire dans les endroits représentatifs de l'exploitation afin d'évaluer l'état du sol avant le changement de pratique. L'objectif est de visualiser les défauts mais également les potentialités afin de mettre en œuvre la bonne stratégie et suivre l'évolution du sol dans le temps.

- **le profil de suivi:** profil de routine plus simple, plus superficiel qui permet de vérifier la profondeur d'intervention d'un outil, son impact sur la structure, la réaction du système racinaire de la culture ou du couvert et l'évolution dans le temps. Il est réalisé assez régulièrement dans les mêmes endroits de la parcelle et permet d'évaluer les stratégies choisies et de les modifier ou les adapter si nécessaire. Ce profil n'a pas non plus besoin

DR

d'être profond car l'impact des actions mécaniques ne dépasse pas les 20 à 40 cm hormis les racines des couverts et des cultures qui peuvent descendre beaucoup plus profond.

- **le profil de comparaison:** plusieurs profils réalisés entre des parcelles ou bandes gérées différemment pour évaluer la pertinence d'un travail, l'action d'un couvert par rapport à un autre ou pour chercher l'explication d'un moins bon développement de la culture dans une zone de la parcelle. Pour ce type d'observation, il n'est pas nécessaire de réaliser un vrai profil, quelques coups de bêche suffisent souvent à analyser la situation.

Enfin, il faut garder à l'esprit que le profil est une « photo » de l'état structural à un moment donné et qu'il est important de le répéter dans le temps afin de vérifier comment le sol réagit, observer l'impact des outils, les cultures, les couverts et l'activité biologique et mieux comprendre son fonctionnement, ses réactions et son évolution dans le temps.

Il est toujours intéressant de faire un profil entre la parcelle cultivée et une bande enherbée afin de mesurer la différence d'organisation structurale, d'activité biologique et de niveau organique. Cette observation est importante pour visualiser ce que peut être un état structural organisé naturellement sans l'impact de travail du sol et pour donner une idée assez réaliste de l'objectif d'organisation structurale vers laquelle le sol de l'ensemble de la parcelle doit tendre même si cela peut demander un certain nombre d'années.

Comment faire le profil ?

Pour obtenir une bonne idée de l'état structural, il est important de creuser perpendiculairement au travail, au sens du semis ou au trafic dans la parcelle et de ne pas hésiter à vous déplacer si certaines observations sont surprenantes ou incohérentes. Le mieux est de faire une tranchée d'environ 2 m de long et de 50 à 80 cm de large et suffisamment profond pour observer le sous-sol si cela est possible (entre 0,5 et 1,5 m de profondeur).

Ensuite, il faut choisir une face d'observation. Celle-ci sera de préférence la partie éclairée par le soleil mais aussi celle qui permet d'avoir le meilleur champ de vision sur la culture afin de s'assurer que ce que l'on observe dans le sol se retrouve dans la végétation. Enfin, la terre doit être positionnée du côté opposé en veillant à ne pas marcher ou rouler sur le côté qui servira à l'observation.

Le trou peut être réalisé avec une pelle mécanique qui est pratique pour les profils « d'état des lieux » mais il est plus simple et surtout recommandé de faire le plus souvent les profils à la main. Même si cela est un peu plus long, l'observation commence en creusant. Il est possible de ressentir la résistance du terrain, de détecter une semelle, d'observer l'activité biologique et le développement racinaire. Cette pratique permet même de mettre de côté des échantillons qui pourront être comparés et analysés avec le reste de l'observation.

Comment observer ?

En TCS et SD, le profil permet de comprendre comment le sol fonctionne, évolue et peut s'organiser naturellement mais c'est avant tout un outil indispensable pour mesurer sa fonctionnalité physique. L'objectif est de vérifier que l'eau et l'air circulent rapidement, aussi profondément que possible, que les racines peuvent se développer et coloniser le sol sans contrainte. Normalement dans un sol avec suffisamment de recul TCS et SD, seule l'action de l'activité biologique et des racines des cultures et des couverts doit suffire mais, comme c'est souvent le cas en période de transition, il est possible de retrouver des zones limitantes.

Pour l'analyse, il est souvent favorable de débuter par la surface et de descendre progressivement. Le mieux est de dégager la terre avec une lame assez large et rigide d'un couteau. Pour cette opération, il faut acquérir un certain doigté car c'est en grande partie la résistance au bout de la lame qui va guider le geste et permettre de découvrir les différentes zones. Observez en même temps le positionnement des résidus et l'impact de l'activité biologique. En continuant de descendre en profondeur, la préparation de la paroi peut être réalisée avec un pic de maçon pour ouvrir plus rapidement et en profondeur les zones plus compactes mais la lecture se fait toujours avec le couteau. À ce niveau, ne grattez plus mais enfoncez légèrement la lame et décrochez le sol en faisant levier. Cette manière de faire permet de conserver intactes les racines et les galeries et de mieux visualiser comment le sol s'ouvre mécaniquement. Dans le cas où il s'autostructure facilement, ce seront de grands morceaux de terre verticaux qui se détacheront alors que dans une zone compacte, seule la terre touchée par la lame va s'arracher.

Continuez de descendre, observez s'il n'existe pas de rupture trop brusque, de semelle ou de zone limitante qui peuvent persister assez longtemps dans le sol.

Enfin, plus bas, en dessous de la zone impactée par le travail, si le type de sol le permet, observez comment votre sol est organisé et fonctionne, si de l'activité biologique et des racines le colonisent. Souvent, cette partie protégée des actions mécaniques est beaucoup mieux structurée mais inactive car l'enracinement des végétaux comme l'activité biologique ont été trop longtemps confinés par les semelles et la qualité chimique et nutritionnelle du sol dans la zone travaillée. Des signes de recolonisation de cette zone sont extrêmement importants et montrent que la meilleure gestion du sol que vous avez mis en place permettra de réinvestir progressivement toute l'épaisseur du sol pour une meilleure valorisation des réserves en nutriments mais surtout des réserves hydriques.

Quand creuser ?

Bien qu'il soit plus facile de faire le profil lorsque le sol est humide et facile à creuser, il n'existe pas vraiment de période type. C'est en fait plus ce que l'on cherche à observer et souvent le temps disponible qui déterminent le moment. Pour observer l'activité biologique et surtout les vers de terre, il est préférable d'ouvrir un profil soit à l'automne (octobre) ou au printemps (mars). En revanche, pour observer le développement des racines, ce sera plus sous la culture ou le couvert vivant.

F. THOMAS

Compaction en fond de travail ne permettant pas une colonisation correcte de l'épaisseur du profil par la culture : aucun sol n'est identique et ne réagit de la même manière à la simplification du travail du sol. Celle-ci contribue, de fait, à l'amélioration de l'organisation porale mais nécessite un niveau structural de suffisamment bonne qualité pour donner de bons résultats. La gestion de la structure serait d'une certaine manière comparable au désherbage des parcelles. Si la parcelle est propre (bien structurée), aucun traitement (travail structurant) n'est à envisager mais si l'on observe une forme de salissement (soucis de structure), il faudra y remédier. Il est donc impossible de gérer et piloter la réorganisation structurale d'un sol sans observation et a fortiori en systématisant une forme de simplification ou de semis direct.

Astuces et conseils pour l'analyse

- Contrôlez la face opposée si vous observez le même défaut ou phénomène avant d'émettre un avis.
- Une zone compacte sans racine signifie que la compaction est antérieure à la culture en place alors que si des racines sont enfermées dans une zone compacte, celle-ci provient d'une intervention postérieure à la culture ; souvent la récolte.
- Le diamètre des racines qui, en général, s'adapte à la porosité donne une bonne indication de la fonctionnalité du profil.

+ d'info

Pour lire la suite de ce dossier, commandez le numéro 56 de TCS en appelant au 03 87 69 18 18. Pour obtenir plus d'infos sur les TCS, les couverts végétaux et le semis direct : www.agriculture-de-conservation.com

Autres moyens d'observation rapides et complémentaires

Test à la bêche : il s'agit d'un test très rapide qui donne cependant une assez bonne idée de l'état structural. Il consiste à prélever une bêchée de terre et de la laisser tomber d'environ 1 m de haut. Le niveau d'éclatement reflète l'organisation mécanique. Ce test fonctionne mieux avec des sols limoneux ni trop secs ni trop humides.

Test à la tarière : il s'agit d'une inspection un peu plus lourde qui nécessite un outil spécifique : une tarière à gouge. La terre étant malaxée lors du prélèvement, ce type d'observation ne donne qu'une idée très partielle de la qualité de la structure. Cependant, il permet assez facilement d'observer les différents horizons jusqu'à au moins 1 m de profondeur, de repérer des zones de compaction et des défauts d'infiltration de l'eau. La tarière est en fait un outil de sondage rapide pour appréhender l'hétérogénéité d'une parcelle et peut-être décider où creuser un vrai profil.

Sonde manuelle et pénétromètre : c'est un autre mode de sondage basique et rapide qui est cependant plus difficile à utiliser en présence de cailloux et sur sol sec et dur. Cet outil donne une idée de la variation de résistance du sol à la pénétration et permet de repérer assez facilement les zones compactes et les semelles. En revanche, il ne donne qu'une très vague approximation de la fonctionnalité de la porosité (exemple : une semelle peut-être encore très dure et repérable avec la sonde mais suffisamment poreuse pour ne plus être une barrière aux racines et à la circulation de l'eau). Le sondage pénétrométrique est encore une approche rapide et très facile qu'il ne faut pas hésiter à faire mais qui, en aucun cas, ne remplacera un profil.

- Des galeries de vers de terre ouvertes avec un manchon organique vous indiquent qu'elles sont habitées et fonctionnelles. De même que leur présence dans les horizons sous-jacents sans autres traces de galeries plus anciennes ni de dépôts de matières organiques montre que vous êtes en présence d'une recolonisation de l'épaisseur de votre sol.
- L'humidité que l'on peut facilement sentir avec les mains ou en écrasant renseigne sur la qualité de la circulation de l'eau dans le profil et l'observation après une pluie permet de bien visualiser comment l'eau circule dans le profil.
- Enfin, c'est en profilant que l'on devient profileur. Si un spécialiste peut vous aider à lire un profil et mettre en évidence plus facilement certains éléments, ce n'est qu'en multipliant les profils et les observations que vous accumulerez des références, de l'expérience et de la dextérité mais aussi de l'assurance dans vos jugements en constatant l'évolution de vos sols.

DR

Le profil peut être mis en œuvre seul mais cette analyse semble plus profitable en groupe.

EASYDRILL

Un grand ☺ui aux T.C.S. !

>> **Ultra polyvalent**, l'Easydrill de SULKY est un nouveau champion des T.C.S. : semis direct, semis sous couvert végétal, semis sur préparations superficielles voire sur labour… Il rassure fortement par son aptitude à **semer** à très grande vitesse.

>> Pénétrant **sans bouleverser la structure du lit de semences**, l'Easydrill dispose d'une roue de jauge FARMFLEX® à l'avant pour maîtriser la profondeur, d'un disque crénelé de grand diamètre avec sa **rasette semeuse intégrée pour bien placer les graines** et d'un rouleau plombeur biseauté en fonte pour refermer le sillon.

>> **Spécialiste du semis** et marque-pionnière en TCS, SULKY a la réputation de suivre chaque utilisateur ; mise en route, documentation, réunions autour du responsable agronomique SULKY : tout est fait pour **concilier performances économiques et amélioration de votre capital-sol.**

Nouveau : option FERTISEM pour fertiliser au semis.

SULKY

www.sulky-burel.com

EaD / TCS 09

Un guide de la fertilité des sols

Antoine Delaunois est conseiller à la chambre d'agriculture du Tarn. En collaboration avec d'autres collègues de la chambre et l'Inra de Montpellier (Marcel Bouché), il a édité un guide pour la description et l'évaluation de la fertilité des sols. Ce guide est destiné aux agriculteurs et aux agronomes. A. Delaunois l'utilise, notamment, lors des cessions de formation organisées par la chambre.
Ce guide s'intéresse autant à ce qui se passe en surface qu'en dessous de celle-ci, avec alors la nécessité de réaliser un profil de sol. Le sujet du profil ayant déjà été largement abordé dans ce dossier, il est ici plus utile de détailler certaines astuces pour évaluer l'état de la fertilité du sol à partir des observations et mesures réalisables à sa surface.

● **La croûte de battance :** *« Cette observation est à réaliser suivant la pluviométrie survenue depuis le dernier travail du sol,* explique le technicien. *Il est aussi important de distinguer la croûte structurale qui est une seule couche reprise en masse de la croûte sédimentaire avec plusieurs lits visibles causés par des dépôts successifs suite à l'érosion hydrique »*, complète-t-il. Ainsi, la présence d'une croûte sédimentaire sur toute la surface de la parcelle dénote, clairement, un sol extrêmement battant. Une croûte structurale très épaisse (5 à 10 mm) est représentative d'un sol encore très battant. *« Plus l'épaisseur de cette croûte structurale diminue, moins votre sol est battant*, indique A. Delaunois. *Le must est d'observer pas plus de 10 à 30 % de la surface avec une croûte structurale de moins de 1 mm d'épaisseur. Là, votre sol n'est pas battant. »*

● **La porosité de surface :** à interpréter également suivant la pluviométrie survenue depuis le dernier travail du sol. Les pores sont tout simplement les trous que vous observez à la surface et dont le diamètre est supérieur à 1 mm. S'il n'y a pas de pore sur une surface de 1 dm², la porosité est extrêmement faible. Elle est faible si le nombre est de 1, moyenne à faible entre 2 et 5, bonne entre 6 et 20, très bonne pour 50 pores dénombrés et excellente à 100 pores par dm².

● **L'érosion hydrique :** *« L'absence de signes d'érosion hydrique dénote une bonne santé biologique du sol. Celle-ci est, bien entendu, très liée à la battance*, explique l'agronome. *Elle varie suivant les sols mais aussi en fonction de la pente, des cultures pratiquées, des orages etc. Elle s'observe sur une longue période »*, ajoute-t-il. Ainsi, la présence de ravines (profondeur des rigoles supérieure à 30 cm) est le signe d'une érosion grave. À l'inverse, l'absence de ruissellement de tout ordre dénote un excellent état à ce niveau. Si l'eau de ruissellement est trouble, il n'y a pas vraiment d'érosion mais l'état de surface est à améliorer.

● **La profondeur des ornières laissées par les passages de tracteur :** là aussi, il s'agit d'observations riches d'enseignements. Des ornières de 0 à 1 cm de profondeur sont le signe d'une très bonne portance du sol. Entre 1 et 3 cm, le sol est portant. Entre 3 et 5 cm, il est moyennement portant suite au travail du sol ou à l'humidité du sol. Au-delà de 5 cm, il est urgent d'intervenir sur un sol bien ressuyé, voire même de procéder à un drainage de la parcelle.

● **Les turricules de vers de terre :** 50 à 100 % de la surface observée, recouverte de turricules et de structures grumeleuses signifie une très bonne activité biologique du sol. Une dizaine de turricules par m² dénote encore une bonne activité lombricienne. En deçà, l'activité n'est vraiment pas suffisante pour un sol en bonne santé. Attention, ne réalisez pas ce type d'observation par temps froid et sur sol sec car les vers de terre sont alors en activité ralentie. Mais les lombriciens ne signent pas leur présence seulement par les fameux turricules. Ils le font aussi, la nuit, avec la construction de « carnicules », petits monticules de débris végétaux de 1 à 5 cm de hauteur, qu'ils rassemblent en surface, au-dessus de leurs galeries. Les carnicules sont des réserves alimentaires pour les vers. En dessous de ces monticules, on peut observer une ou plusieurs grosses galeries à l'intérieur desquelles ils enterrent la nourriture. Mais pour ce type d'observation, il faut s'armer d'un peu plus de patience et de courage.

● **Algues et mousses en surface :** leur abondance en surface du sol n'est pas très bon signe et synonyme d'une faible activité biologique. En fait, elle est l'indicateur de problèmes de circulation d'eau ; problèmes qui disparaissent avec une meilleure activité biologique (aération), d'autant plus vite que les vers de terre peuvent se nourrir des algues.

● **Le calcaire dans le sol ($CaCO_3$) :** les pédologues ont une petite technique toute simple pour mesurer le taux de $CaCO_3$ dans un sol. *« Il suffit de vous procurer, dans le commerce, de l'acide chlorhydrique à 30 % environ (acide concentré) qui sera dilué au tiers. À l'aide d'une pissette, déposer quelques gouttes de cet acide sur une motte de terre et observer le niveau de dégagement gazeux (CO_2) »*, explique-t-il. À l'aide d'un codage décrit dans le guide, il est possible de déterminer le niveau de présence de calcaire total.

● **Couleur du sol :** la couleur est aussi un bon indicateur de la composition d'un sol. Une couleur foncée est généralement due à la présence de matières organiques. Dans un profil, elle signale, par exemple, la profondeur du plus profond labour. *« La surface des agrégats peut être de couleur plus foncée que la masse du sol suite à une diffusion en profondeur des matières organiques. Des revêtements organiques recouvrent alors les éléments structuraux du sol »*, signale A. Delaunois. Les couleurs plus blanches, quand à elles, signalent souvent la présence de calcaire. Le brun correspond à la brunification des sols, normale en climat tempéré et la couleur rouge, une oxydation du fer. Dans une même parcelle, l'hétérogénéité de teinte de la surface signale, dans le Sud-Ouest, que le sol a subi d'importantes érosions, le plus souvent par la charrue. C'est ce qu'on appelle l'érosion aratoire.

Les couleurs blanches signalent souvent la présence de calcaire. Une couleur plus foncée est généralement due à la présence de matières organiques.

● **Traces d'hydromorphie :** elles sont à observer dans le profil de sol. Elles révèlent des excès d'eau temporaires ou permanents des sols. Il faut ainsi rechercher des taches de rouille (fer ferrique oxydé), des taches plus floues de décoloration type taches grises/verdâtres suite à la disparition du fer ou à la présence de fer ferreux. Les taches d'oxydoréduction correspondent à une juxtaposition de taches rouille et de taches gris verdâtre décolorées. L'absence de toutes

taches de ces types est la caractéristique d'un très bon drainage naturel des sols. Plus de 30 % de taches d'oxydoréduction dans les horizons de surface caractérise un sol très hydromorphe.

● **L'état d'humidité d'un sol :** là, on aborde une notion un peu plus tactile de l'observation. C'est en effet au toucher, qu'on apprécie cet état. Ainsi, un échantillon de terre plastique et malléable paraît humide. Un échantillon friable ou fragile semble frais, voire sec.

● **La compacité : le test du couteau.** Pour tester la compacité d'un sol, celui-ci doit être frais, ni trop humide ni trop sec. Il est tout à fait possible d'utiliser un outil type pénétromètre mais un simple couteau à lame relativement épaisse suffit la plupart du temps. Ainsi, si la lame pénètre facilement, sans contrainte et que le matériau n'est pas cohérent, vous avez peut-être un risque de sol creux, mal rappuyé. Si un effort important est nécessaire pour enfoncer la lame jusqu'à la garde, le sol est portant et on aura une bonne pénétration des racines si le sol est par ailleurs poreux.

● **Galeries de vers de terre ou de racines**

Le diamètre des galeries est un très bon indicateur du fonctionnement biologique d'un sol. Plus le diamètre des galeries est important (jusqu'à 10-13 mm de diamètre), plus la présence de très gros vers anéciques est élevée et donc plus vous avez une très bonne activité lombricienne. L'absence de galeries de plus de 5 mm de diamètre traduit une activité moyenne qui demande à être développée. Il est important, dans l'observation du profil de sol, de noter le diamètre maximal observé. Il peut atteindre 13 mm dans le Sud-Ouest, voire 20 mm dans le Pays Basque, et 8/9 mm dans le nord de la France (selon M. Bouché).

DR

La présence de très grosses galeries traduit l'activité de très gros vers anéciques et donc une très bonne activité biologique du sol.

La densité de galeries est aussi importante à analyser. Ainsi, la présence d'une grosse galerie (5 à 13 mm de diamètre) indique une très forte activité lombricienne. Cela l'est beaucoup moins si vous ne trouvez qu'une grosse galerie tous les 50 à 100 cm ! Mais n'oubliez pas pour autant les petites galeries (0,5 à 1 mm de diamètre). Leur présence importante (supérieure à 40 sur 4 cm² observés) dénote un excellent état de porosité du sol.

On peut faire le même type d'analyse avec l'observation des racines. Plus de 20 racines sur 4 cm² révèle une très bonne structure de sol. Entre 2 et 5, c'est plutôt faible. L'allure des racines est aussi intéressante à observer. Ainsi, par exemple, des racines coudées sont révélatrices de la présence d'une semelle. Elles seront velues en présence de creux.

● **Vitesse de dégradation des résidus de récolte.** Voici un dernier élément à observer. Plus les résidus se décomposent vite, plus le sol est actif. Ils se dégradent aussi plus vite lorsqu'ils sont mélangés en surface ou recouverts par une végétation dense (comme les couverts végétaux). Des conditions chaudes et humides accélèrent également le processus. Ce type d'observation est donc à bien relativiser, compte tenu du nombre élevé de facteurs entrant en jeu.

Pour ce qui est de l'analyse rapide de la structure et de la texture d'un sol, référez-vous à ce très bon document qu'est ce *Guide agronomique pour l'observation des sols*. Il est téléchargeable sur le site de la chambre d'agriculture du Tarn : www.agritarn.com, en tapant le mot-clé « sol ». Dans la liste proposée, sélectionnez le *Guide agronomique pour l'observation des sols*. Vous y trouverez aussi plus de détails sur les observations que nous venons de lister.

STRUCTURATOR
Variété de Radis Chinois d'hiver
ÉCO-AZOTE
Le décompacteur de vos sols
Radis à racine très puissante, puissante, descend à ± 40 cm pour piéger l'azote disponible
Semis 5 à 6 kg /ha - Levée rapide
Améliore la macroporosité et la vie microbienne des sols
Détruit par le gel à -8°C ou facile à casser mécaniquement
CIPAN
Spécial TCS
Semis TCS après blé
Mélange Structurator et Lentil-Fix
Retourner le coupon ci-dessous à :
Sem-Partners
La nouvelle dynamique des semences
57, rue de Marsinval - 78540 VERNOUILLET
Tél : 01 39 71 85 60 - Fax : 01 39 28 01 33
E-mail : sem-partners@wanadoo.fr
Pour plus d'infos sur le radis chinois :
www.sem-partners.com
www.renaudat-sarl.com
Oui, je désire recevoir gratuitement le nouveau guide 2010 sur les Couverts Végétaux
Nom.....Prénom.....TCS
Adresse.....
Code Postal..... Ville.....
Tél. ..... E-mail.....

L'ANALYSE CHIMIQUE DU SOL

Si cette analyse a été l'un des piliers de l'agriculture conventionnelle, elle n'en reste pas moins importante en TCS et SD où elle pourra fournir des informations complémentaires aux autres observations et évaluations du sol. Cependant elle doit être abordée légèrement différemment. Déjà, nous considérons deux types d'analyse :

● **L'analyse de routine** ou de surveillance de l'évolution des grands équilibres du sol qui est à réaliser au départ ou lors de la reprise d'une parcelle et à renouveler périodiquement (3 à 5 ans). Son objectif est de contrôler et éventuellement de réajuster les pratiques de fertilisation et de gestion en fonction de l'évolution des teneurs. Il faut rappeler ici que ce qui est mesuré est la partie disponible moyenne et non le stock total qui peut être très différent et sans aucun rapport avec la valeur de l'analyse. La disponibilité est également une disponibilité moyenne (de laboratoire) et donc une approche de la capacité des plantes à se nourrir dans le sol qui peut, elle aussi, être très variable en fonction de leurs systèmes racinaires, de leurs exsudats racinaires et de l'activité biologique avec laquelle elles peuvent s'associer.

Si les modes d'analyse en laboratoire sont très standardisés comme les commentaires, c'est l'échantillonnage qui est ici l'étape la plus importante. C'est d'ailleurs un travail qui revient à l'agriculteur qui, en général, est celui qui connaît le mieux ses parcelles et leur historique et peut ainsi décider du meilleur endroit de prélèvement. D'autre part et si l'approche conventionnelle propose de sillonner toute la parcelle et de faire un savant mélange d'une grande hétérogénéité avec le risque d'inclure des points de prélèvements écartés de la réalité, un prélèvement plus localisé sur un point fixe de 20 à 30 m² semble plus judicieux. Premièrement, cette approche permet de choisir un endroit représentatif de la parcelle quelle que soit sa taille et de le référencer pour y revenir lors des analyses suivantes. De cette manière, une partie des biais liés à l'échantillonnage est éliminée et même si cet emplacement ne représente pas précisément l'ensemble, l'évolution des valeurs donnera cependant une idée assez juste de ce qui se passe à l'échelle de la parcelle voire de l'exploitation si les pratiques sont homogènes.

F. THOMAS

Pour ce qui est des prélèvements, le non-mélange des horizons et de la matière organique pose question mais pour ce type d'analyse mieux vaut rester sur les 25-30 cm de l'ancien labour afin de conserver des données comparables avec l'historique de la parcelle et les références locales.

Enfin et vu que les valeurs varient au cours de l'année, surtout pour le pH, il est judicieux de réaliser les prélèvements toujours à la même période et de préférence après la même culture.

● **L'analyse d'investigation :** C'est une autre approche de l'utilisation de l'analyse de sol qui, malheureusement, n'est pas assez souvent utilisée mais qui permet de répondre simplement à beaucoup de questions et peut éviter des erreurs de fumure mais aussi des

A.DI.CARBURES
Application Distribution Des Carbures
LA SOLUTION À VOS PROBLÈMES D'USURES

PREMIER FABRICANT DE PIÈCES CARBURES À PROPOSER :

- VENTE DIRECTE AGRICULTURE
- UNE GAMME COMPLÈTE DE PIÈCES CARBURES À MONTER (pointe + soc charrue, dent herse + grattoir packer, equipement déchaumeur et décompacteur)
- UNE GAMME COMPLÈTE DE PIÈCES CARBURES À SOUDER (pointes, mises de soc, recharges...)
- DES PIÈCES CARBURES SUR MESURE
- RÉFECTION DE VOS PIÈCES USAGÉES

LES EFFES Tél. : 05 49 48 75 51 Fax : 05 49 84 12 06
85150 MOUSSAC www.adi-carbures.com

EVOLUTION DES TENEURS DANS UN SOL SABLEUX SUR ARGILE HYDROMORPHE APRÈS 5 ANS DE TCS PLUS 6 ANS DE SD SOUS COUVERT AVEC APPORT DE COMPOST

	pH	MO %	P_2O_5 g/kg	MgO g/kg	K_2O g/kg	CaO g/kg	CEC meq/100g	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Bo mg/kg	Mn mg/kg
0-10 cm	6,71	3,78	0,36	0,26	0,33	2,20	10,1	1,4	8,3	0,39	42,6
10-25 cm	5,98	1,77	0,18	0,08	0,15	1,00	6,4	1,0	1,7	0,16	28,6
25-50 cm	6,64	0,71	0,02	0,18	0,15	1,74	8,7	0,6	1,8	0,15	37,8
50-75 cm	6,70	0,60	0,01	0,54	0,24	4,13	18,3	1,0	2,9	0,23	10,8
75-100 cm	5,44	0,29	0,01	0,52	0,12	2,44	16,0	1,0	3,7	0,20	2,7

Source : F. Thomas, Chambre d'agriculture 41

Cette analyse par horizon jusqu'à la nouvelle profondeur d'enracinement fait ressortir des informations intéressantes. Le pH est relativement stable, même si le fond de l'ancien labour et l'argile du sous-sol s'acidifient. La répartition de la matière organique relate des pratiques AC avec une forte accumulation en surface mais aussi une descente récente de celle-ci grâce à l'activité des vers de terre et la déposition par les racines. Le phosphore, très peu mobile, est quant à lui très zoné à la surface alors que la potasse est mieux distribuée sur l'ensemble de l'épaisseur. La surprise vient cependant de la répartition de la magnésie qui est en situation de carence dans l'horizon 10-25 (apport de Kiesérite recommandé par l'analyse sur les trente premiers centimètres où la valeur moyenne était de 15,6 alors que la valeur souhaitable serait de 26 ppm) alors qu'elle abonde en profondeur et dans l'argile. Les cultures profitent-elles de cette importante source de MgO et les couverts remontent-ils cet élément qui sera ensuite redistribué dans le sol par les vers de terre ? Autant de nouvelles interrogations pertinentes qui permettront de mieux suivre l'évolution du sol, de corriger les carences éventuelles et de limiter les apports superflus.

pénalités de rendement. À ce titre, il peut être intéressant de comparer une partie de la parcelle qui fonctionne très bien ou plutôt moins bien avec les valeurs de l'analyse de routine afin de voir si ce ne sont pas des carences ou défauts d'équilibre chimique qui peuvent expliquer cette différence de comportement. Il ne faut pas hésiter non plus à faire une analyse de surface (les cinq premiers centimètres) dans le cas de doute sur l'acidité de surface. Enfin, pour mieux comprendre le fonctionnement du sol et envisager les économies potentielles avec une réorganisation verticale et l'approfondissement du système racinaire, pourquoi ne pas faire des analyses par horizon ? Vue sous cet angle, l'analyse est un formidable outil afin d'investiguer et essayer de comprendre pour ajuster au mieux la gestion des pratiques de fertilisation mais aussi mesurer l'impact de vos pratiques AC et la réactivité de vos sols.

TÉMOIN ZÉRO AZOTE ET BANDE SURFERTILISÉE

Comme nous l'évoquons souvent, le travail du sol est minéralisant et permet un relarguage de grandes quantités d'éléments minéraux et entre autres d'azote. À l'inverse, la simplification du travail du sol, le semis direct en association avec des couverts agressifs vont permettre une accumulation de carbone dans le sol qui va s'associer avec de l'azote qui ne sera plus immédiatement disponible. Ce risque complique énormément la gestion de la fertilisation nécessitant quelquefois, et surtout les premières années, plus d'azote plus tôt avec cependant un retour progressif sur investissement et des économies substantielles au bout de quelques années de pratique. Ainsi pour mieux envisager et suivre le comportement du sol en matière de fourniture d'azote, il est recommandé, en plus des reliquats et des doubles densités, de faire des témoins 0 azote associés à des témoins surfertilisés précocement.

Ce type de dispositif, encore très simple et facile à mettre en place, permet, en observant le développement de la culture en fonction du niveau de fertilisation, de visualiser et de comprendre le fonctionnement du sol plus en flux qu'en quantité. C'est un outil pour éviter de sous-fertiliser les premières années mais aussi de détecter et de suivre le retour sur investissement afin d'adapter à la baisse et sans risque les doses et le moment des apports. Il est envisageable pour toutes les cultures mais aussi pour beaucoup de parcelles si elles ne possèdent pas le même historique. Ce type de témoin peut être poussé jusqu'à la récolte afin d'avoir une idée plus précise de ce que votre sol, en fonction de vos pratiques, du climat mais aussi des interactions avec les autres éléments minéraux, fournit en matière d'autofertilité. Les témoins 0N et N+ sont ainsi des jalons propres à vos pratiques, à votre sol et à votre rotation qui seront toujours beaucoup

DR

plus précis que tous les calculs et bilans qui ne sont que des moyennes ; une précision qui peut éviter bien des erreurs d'appréciation mais aussi permettre d'être beaucoup plus économe en établissant ses propres références. Enfin, le témoin 0 N n'est pas un outil limitatif et vous pouvez l'adapter à vos besoins pour évaluer par exemple le retour d'un apport de lisier sur une céréale ou le retour ou la préhension de différents couverts en installant votre bande en travers d'une plateforme.

Pour réaliser ces types de témoins, le mieux est de les positionner en plein champ et dans une zone représentative de la parcelle mais assez facile d'accès pour faciliter la surveillance. Délimitez dès que possible les bandes avec des piquettes assez hautes afin de ne bas oublier de réaliser le témoin lors de l'application. Sur une bande, n'apportez aucun engrais azoté et sur l'autre doublez le premier passage. Si la mise en œuvre de ce type de témoin est assez facile avec l'azote liquide, elle est plus compliquée avec de l'azote solide et des épandeurs en nappe. Dans ce cas, il convient de bâcher une zone lors de l'épandage et de remettre la partie collectée sur la bande surfertilisée. Veillez cependant à ce que la zone bâchée soit suffisamment grande et évitez de comparer trop le témoin 0 avec les bordures qui sont souvent surfertilisées à cause du rebondissement de l'engrais.

De la même manière, si vous souhaitez évaluer le comportement des cultures et votre impact sur la gestion de l'eau, n'hésitez pas, en système irrigué, à faire des témoins zéro irrigation. Comme pour l'azote, c'est le seul moyen de mesurer le comportement en termes de flux et de comprendre en observant la culture au cours de son cycle où peuvent se situer les ruptures et les apports les plus critiques.

RELIQUATS AZOTÉS

Sandrine Gallon et Alain Coudrillier sont en semis direct sous couvert depuis plusieurs années, dans le sud-est de la France (voir le reportage qui leur avait été consacré dans le *TCS* n° 53 de juin/juillet/août 2009). Afin de mieux cerner la disponibilité en azote dans leurs sols, ils n'hésitent pas à réaliser eux-mêmes, depuis trois ans, leurs analyses de reliquats azotés.

Pour cela, ils ont dû investir dans du matériel qui peut paraître cher, au départ mais qui, au final, est source d'économies et de bien d'autres avantages. S. Gallon s'explique : *« Nous avons acheté une agro-sonde A3H. C'est une tarière à gouge qui assure un échantillonnage plus précis et moins fastidieux que la classique tarière hélicoïdale, de type Edelman. C'est vrai qu'elle est plus chère (environ 700 euros) mais on l'apprécie vraiment. Nous avons également acheté l'appareil qui permet de lire les bandelettes Nitrachek, soit environ 200 euros supplémentaires. Mais là aussi, nous ne regrettons pas cet achat car il permet une lecture plus rapide et plus précise que la simple comparaison, à l'œil, des couleurs ».*

Il faut dire que le couple ne réalise pas ses analyses une fois de temps en temps mais quasiment tous les mois (début octobre, fin janvier, fin février, fin mars et fin avril pour un blé, par exemple) et sur chaque parcelle (15, au total), à raison de 10 prélèvements par parcelle. Sandrine relativise : *« Si les sols sont assez homogènes, il n'y a peut-être pas autant de prélèvements à faire ».* En revanche, les prélèvements doivent se faire sur les deux ou trois horizons, suivant la nature du sol et l'exploration des racines.

S. GALLON

C'est en cuisine que les préparations des échantillons et leur analyse se font, avec du matériel « maison », hormis le lecteur de bandelettes.

Une journée par mois

Après les prélèvements au champ, tout se passe dans la cuisine de Sandrine et d'Alain : *« Nous utilisons de simples pots à confiture qui permettent de passer un mixeur de cuisine. Nous pesons 100 g de terre et 100 g d'eau distillée. Nous en faisons une soupe. Puis, nous faisons passer le tout au travers d'un filtre à café et nous trempons une bandelette Nitrachek deux ou trois secondes dans la solution. Il suffit ensuite de lire le résultat avec le lecteur. En tout et pour tout, échantillonnage compris, cela prend à une personne, en période d'analyse, une petite journée par mois ».* Les résultats obtenus donnent une teneur en mg/l de NO_3. Un tableau permet de convertir ce résultat en azote disponible dans le sol, suivant le type de sol (texture) et son humidité.

Ces analyses de reliquats leur ont permis de comprendre un peu mieux quand, en système SDSC, les précédents relarguent leur azote, notamment lorsqu'il s'agit de légumineuses. S. Gallon cite l'exemple du soja, réintroduit dans l'assolement depuis 2009 : *« Au semis du blé derrière, à notre grande surprise, l'analyse nous a avertis qu'il n'y avait pas d'azote disponible dans le sol. Tout simplement parce que cette légumineuse relargue son azote plus tardivement car c'est une culture de printemps ».*

Ces analyses leur assurent aussi des économies. *« À partir des résultats obtenus chaque mois, nous apportons l'azote quand il y a besoin, par petites touches, à la façon d'un biberonnage,* explique S. Gallon, *ce sont ainsi entre 30 et 50 unités qui sont apportées, régulièrement et de manière non systématique, sur chaque parcelle. »* Le suivi et les apports étant plus précis, au final, le couple fait des économies d'azote. Il estime qu'il apporte aujourd'hui environ 20 % d'azote en moins sur ses cultures. Ce qui n'est pas une bagatelle. Et, en plus, l'azote arrive au bon moment. Cette économie n'est pas seulement due aux analyses régulières des reliquats mais aussi au recul en SDSC (depuis 5-6 ans), avec l'introduction de légumineuses et une meilleure autofertilité de leurs sols.

Seul bémol à la technique des analyses « maison » : *« sur céréale d'automne, la dernière interprétation, fin avril, reste délicate. Par exemple, en blé dur, où nous avons un cahier des charges qualité, nous devons anticiper et ne pas faire d'erreur. À cette époque, dans notre secteur, nous manquons souvent d'eau et l'azote est moins disponible. Même si nous faisons quand même cette analyse, nous nous basons surtout sur la précédente, fin mars, pour anticiper le dernier apport et, début avril, gonfler un peu la dose à apporter, c'est-à-dire, apporter un peu plus que ce qu'indiquent les bandelettes ».*

S. GALLON

Prélèvement à l'agro-sonde par Alain Coudrillier fin janvier 2010. Cet instrument est plus précis et d'usage moins fastidieux qu'une tarière classique, ce qui est d'autant plus appréciable quand on mesure souvent les reliquats comme Alain et Sandrine.

L'institut Arvalis a, depuis longtemps, mis en place un tel suivi. Même si leur méthode analytique repose sur des principes identiques, elle est plus poussée dans ses investigations et encore plus précise. Il est tout à fait possible de se rapprocher de ses spécialistes pour bien démarrer. Leur méthode est elle-même inspirée de la méthode Nitra-test, proposée par Challenge Agriculture.

Zone et périodes de prélèvement

Ces conseils sont issus de la méthode proposée par Arvalis.
Dans la parcelle, la zone de prélèvement doit être représentative du sol dominant. Elle fera 50 m de diamètre, environ. C'est dans cette zone que sera prélevée, à la tarière, la dizaine ou douzaine d'échantillons (de 300 à 500 g de terre).
Les périodes les plus utiles pour réaliser des analyses de reliquats azotés, sont celles où les mouvements de l'azote dans le sol et les prélèvements par les plantes sont faibles :

- **La fin d'automne (mi-novembre à fin décembre), après les fortes pluies qui réduisent le stock azoté du sol. On mesure alors l'azote disponible avant l'hiver et le tallage. S'il n'y a pas de fortes pluies en hiver, il s'agit même du stock disponible pour tout le cycle.**
- **L'hiver (janvier, février…), généralement froid, pendant lequel la minéralisation et la croissance des plantes sont limitées. On mesure alors le stock d'azote restant après tallage et éventuellement le lessivage hivernal.**
- **L'été, pendant lequel la minéralisation est faible (s'il fait sec) et le blé ne prélève plus. On mesure ainsi le stock d'azote non utilisé par la culture.**

En dehors de ces périodes, il est bien sûr possible de prélever mais les évolutions du stock d'azote sont plus rapides et donc plus difficiles à interpréter. Attention également à bien positionner les prélèvements à au moins trois semaines du dernier apport d'azote. Sinon, la répartition irrégulière des granulés au sol rend les prélèvements peu représentatifs.

Un réflexe à prendre

Mais ce n'est pas tout. Ce type de suivi a aussi permis à Sandrine et Alain de mieux observer leurs parcelles. Ce qui leur permet d'anticiper d'éventuelles pressions parasitaires qu'ils auraient pu laisser passer sans ce suivi régulier. *« C'est donc encore moins une perte de temps »*, insiste la jeune femme.

À partir du moment où on possède les outils et la démarche, faire ses analyses maison doit devenir un réflexe. À la moindre interrogation ou, de manière régulière comme Sandrine et Alain, on teste, un peu comme on prend sa température lorsqu'on se sent fébrile. Et puis, entreprendre de faire ses propres analyses, c'est aussi moins de risques d'erreur en cours de transport des échantillons et c'est aussi moins de délai d'attente des résultats !

Désormais, dans leur secteur, S. Gallon et A. Coudrillier ne sont plus les seuls à faire leurs reliquats azotés. La coopérative Sud Céréales, intéressée par leur démarche, a investi dans plusieurs agrosondes et lecteurs. Si cet investissement entre dans un nouveau service proposé à leurs adhérents, via leurs techniciens, la méthode commence à faire quelques émules chez des individuels. *« Pour commencer, il n'est pas nécessaire d'investir dans une tarière à gouge ou un lecteur. On peut très bien débuter avec une tarière classique et sans lecteur. Les bandelettes, elles, ne coûtent pas cher. Il n'est pas nécessaire, non plus, de réaliser les analyses sur toutes les parcelles. On peut se faire la main sur trois ou quatre. Après, j'avoue, avec les avantages que cela nous apporte, on a tendance à vouloir faire plus et donc investir dans du matériel plus précis et plus rapide d'utilisation »*, conclut Sandrine.

MESURES DE RENDEMENT ET DE BIOMASSE

Si les contrôleurs de rendement installés sur les outils de récolte facilitent aujourd'hui largement la tâche et apportent des informations complémentaires intéressantes, il est aussi possible de faire simplement des appréciations de rendement afin d'évaluer plus précisément l'impact d'un couvert, d'une reprise mécanique ou d'une fertilisation. Pour ce faire, il suffit de mesurer une surface même réduite et de récolter la biomasse ou les épis selon le type de culture.

C'est l'exemple de la pesée géométrique sur colza où le poids vert d'un m² x 65 donne selon les modèles du Cetiom une idée suffisamment précise de la quantité d'azote apportée par la culture sur la période automnale. Dans certains cas, ce chiffre peut aussi être comparé au niveau de reliquats au printemps sous culture de céréale afin d'évaluer les pertes éventuelles par lessivage pendant l'hiver pour ceux qui ne sont pas encore convaincus de l'intérêt des couverts. Cette forme de mesure de biomasse peut également être pratiquée sur les couverts végétaux mais en fonction de l'état de développement et du type de plante, le taux de matière sèche peut varier de moins de 20 % à plus de 40 % et le coefficient d'azote absorbé par rapport au poids vert quant à lui peut varier de 30 à 60. Il convient donc de faire une estimation sachant que plus le couvert sera jeune et riche en crucifères et légumineuses, plus on se rapprochera de la norme colza et, plus il

DR

F. THOMAS

Le couvert, qui, généralement est conduit sans fertilisation ni travail du sol, est également un moyen de lire l'état de la structure du sol ou de la fertilité à l'échelle de la parcelle. Dans cet exemple, la moutarde sur la droite de l'image est peu développée, l'hétérogénéité en bande est synonyme de compaction par le trafic. Cet état est largement confirmé par la réaction de la même moutarde ou a été passé un ameublisseur.

sera développé et âgé avec un C/N élevé avec de l'azote dilué par le carbone absorbé lors de la photosynthèse, plus il conviendra de réduire le coefficient. Bien qu'il soit nécessaire de développer à l'avenir une méthode afin de préciser les coefficients à appliquer, cette démarche, même assez aléatoire, permet d'approcher avec plus de réalisme les quantités en jeu qu'une détermination visuelle.

En blé ou autres céréales à paille, il est aussi possible de ne récolter que les épis sur plusieurs m² représentatifs et de les peser. Ensuite en retirant 20 % pour les tiges et les enveloppes, on se rapproche de manière suffisamment précise du rendement grain. En maïs ou betterave, la pesée géométrique est encore plus simple ; il suffit de mesurer une distance qui donnera une surface avec l'écartement entre rangs et de peser les épis. Si entre différentes variables, il est possible de faire des comparaisons simples en pourcentage, il est aussi possible en faisant une règle de trois avec le rendement réel de la parcelle d'approcher le résultat direct.

Kit d'évaluation de la qualité des sols (Soil Quality Test Kit : SQTK)

Le Soil Quality Institute est un organisme qui a pour mission de transmettre des informations et de créer des outils techniques permettant d'aider les acteurs de la société à gérer durablement les ressources naturelles et l'environnement. À ce titre, en 1998, a été développé un kit d'évaluation de la qualité des sols qui a pour objectif de mesurer différents aspects du sol par l'intermédiaire d'indicateurs représentatifs de la qualité de son fonctionnement : maintien de la productivité, régulation et stockage de l'eau ainsi que l'ensemble des matières solubles, capacité de filtration et de dégradation des matières polluantes, stockage et recyclage des nutriments. Il s'agit d'un outil validé par l'USDA (ministère de l'Agriculture US).

Le deuxième objectif fondamental du Soil Quality Institute consistait à développer un outil qui soit aussi accessible pour le plus grand nombre : un système d'évaluation fiable, représentatif, pratique et facilement reproductible à moindre coût.

Le SQTK qui est issu de ce travail est commercialisé sous la forme d'une grosse boîte à outils. Son contenu permet de réaliser dix tests standardisés. Pour chaque indicateur, l'ensemble du matériel nécessaire est fourni et le protocole d'évaluation de l'indicateur comme l'interprétation des résultats sont présentés dans le guide « Soil Quality Test Kit Guide ». Ce dossier comprend également une partie qui explique comment construire son propre kit, en répertoriant l'ensemble du matériel nécessaire par indicateur. Enfin, un fichier informatique « KitWorkSheet » de type Excel permet de stocker l'ensemble des mesures réalisées et d'obtenir directement les résultats pour chaque indicateur évalué. Le « SQTK Guide » et le « KitWorkSheet » sont librement téléchargeables sur le site Internet de l'USDA : soils.usda.gov/sqi/assessment/test_kit.html.

Enfin cet outil peut-être utilisé de deux façons différentes. Premièrement, le résultat de l'indicateur évalué peut être comparé avec les références de qualité de fonctionnement du sol présentées dans la partie « interprétations des résultats » du SQTK Guide. Une indication du niveau de qualité de fonctionnement est alors obtenue. Mais il est aussi possible de l'utiliser pour comparer des situations ou modalités différentes entre elles. Ainsi et même si les références américaines ne sont pas toujours similaires aux nôtres, ce kit d'analyse de la qualité du sol est cependant utilisable dans nos conditions en l'attente peut-être qu'un outil similaire et adapté soit disponible en France.

Pour plus d'information : www.statlab.iastate.edu/survey/SQI/sqihome.com
Pour acheter l'outil (environ 700 US$) : www.gemplers.com/product/RGM250/Soil-Test-Kit

MESURE DE RÉSIDUS

Sévèrement confrontés à de l'érosion éolienne mais aussi hydrique, les Nord-Américains ont très rapidement compris que le maintien des résidus des cultures à la surface du sol était le meilleur moyen de lutte. C'est d'ailleurs de cette approche qu'est né le terme « conservation agriculture » traduit par agriculture de conservation : agriculture qui conserve les résidus à la surface afin de préserver le sol. Suite à de nombreuses études, il a été admis que plus il y avait de résidus présents à la surface, mieux le sol était

F. THOMAS

Voici ce que représentent 40 % de résidus après implantation de maïs dans un précédent maïs et un précédent soja.

protégé mais que 40 % de couverture apportait suffisamment de protection en système agricole et était un minimum à atteindre dans les secteurs sensibles à l'érosion. Ainsi et dès les années soixante-dix, sont nées des mesures et des incitations pour laisser le maximum de résidus ce qui a permis le développement des TCS « Conservation Tillage Techniques » et du semis direct « No-till ».

En parallèle, des moyens simples pour évaluer le niveau de résidus ont été développés et sont encore utilisés de nos jours pour comparer les systèmes et évaluer l'impact des techniques. La corde à nœuds en est un qui montre encore une fois le côté pratique de nos collègues d'outre-Atlantique. Pour ce faire, il suffit de se construire une simple corde de 7,5 m de long sur laquelle

Nous autres lombriciens avons nos périodes d'activité. Il est donc inutile de venir nous observer par temps sec ou froid. Dans ces cas-là, nous préférons nous cacher et ralentir notre activité : on bosse assez pour vous toute l'année, on a bien le droit de se reposer ! Deux saisons sont donc plus appropriées pour estimer notre population : le printemps (surtout) et l'automne.

« Les observations de turricules, de galeries, voire même de cabanes de vers de terre, c'est bien. Mais qui vous dit que telle galerie n'est pas abandonnée ? Le mieux est donc de compléter ces observations par celles des lombrics vivants, **estime Denis Piron, enseignant-chercheur à l'université de Rennes 1, dans l'équipe de Daniel Cluzeau et Guénola Péres.** ***Pour estimer la population de vers endogés et épigés, un bloc de terre, d'une trentaine de centimètres d'épaisseur, retiré à la bêche, suffit. Ensuite, il reste à émietter cette terre et à compter les vers. En dessous de 10 dans ce volume de 20 x 20 cm, c'est inquiétant. Au-dessus de 100, c'est exceptionnel ! »*** **Multipliez alors ce chiffre par 25 pour avoir le nombre par m² ou par 25 000 par ha. Vous pouvez même les peser. Encore mieux, multipliez par 4 ou 5 le nombre obtenu et vous aurez une idée de la biomasse vivante de votre sol !**

« Concernant les anéciques, il est possible d'en collecter de cette manière-là, mais seule une réaction à un élément perturbateur peut les déloger et permettre de les observer avec plus de précision, **poursuit l'enseignant-chercheur,** ***il y avait le formol mais son usage est restreint et peu recommandé car toxique. Nous testons d'autres produits plus inoffensifs comme la moutarde diluée dans l'eau. Le côté « piquant » déplaît aux vers mais nous avons besoin d'aller plus loin dans ce type d'expérimentation avant de pouvoir proposer un test fiable aux agriculteurs. »***

Ceci dit, rien ne vous empêche d'essayer pour vous faire une idée !

se trouvent des nœuds placés tous les 15 cm avec éventuellement une piquette à chaque bout comme un cordeau de jardinier. Cette corde doit être positionnée en diagonale dans le champ (toujours l'étendre avec le même angle par rapport aux lignes de semis) ce qui permet de compter les résidus qui touchent les nœuds ou qui sont directement en dessous de la corde : comptez-les en marchant directement au-dessus de la corde mais ne retenez que les résidus qui mesurent au moins 40 mm de long par 3 mm de diamètre. Enfin, multipliez votre résultat par 2 pour obtenir l'évaluation en pour-cent de la couverture et répétez au moins 5 fois par parcelle pour avoir une idée moyenne de la situation.

Cette forme de mesure peut certainement être adaptée à nos conditions et permettre d'évaluer et comparer simplement des modes de conduite. Elle montre aussi, même si elle est très simpliste d'apparence, qu'il est important de mettre au point des outils simples de conception et d'utilisation mais aussi faciles à intégrer par les agriculteurs et les techniciens afin d'obtenir et de multiplier des mesures qui ont l'avantage d'être standards.

PIÉGEAGE: LES AUXILIAIRES AUSSI…

La liste des ravageurs qu'il est possible de piéger est longue : limaces, pucerons, charançons, pyrale, campagnols etc. Beaucoup d'énergie a été mise en œuvre, depuis des décennies, pour trouver LE bon piège avec la bonne forme et la bonne couleur qui permette à l'agriculteur de se repérer par rapport à un seuil d'intervention déterminé.

Mais on oublie aussi qu'il est possible et tout aussi intéressant, de piéger des auxiliaires. Comment savoir s'ils sont en nombre suffisant pour contrecarrer tel ou tel ravageur ? Comment comprendre l'impact des pratiques agricoles sur leur dynamique de population ? Les observations à l'œil nu sont importantes mais si on veut être un peu plus précis (on parle, quand même, d'espèces relativement petites et souvent peu visibles), il n'y a pas d'autre moyen que de piéger.

DR

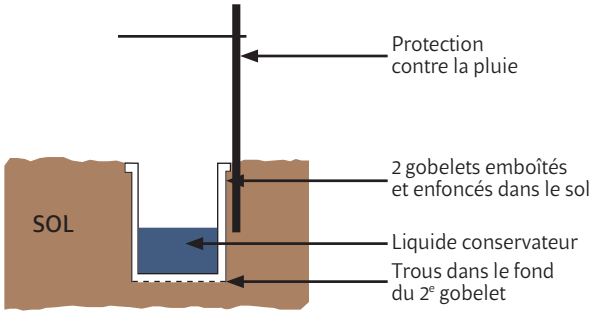
Nous connaissons toujours mieux nos ennemis que nos amis…

Les coccinelles ou les carabes font partie des auxiliaires qui ont certainement été, pour le moment, les plus étudiés en ce sens. Disons que ce sont les espèces dont on parle le plus, certainement parce qu'ils sont les prédateurs de ravageurs « ennemis numéro un », pucerons et limaces. En agriculture de conservation, nous sommes plus particulièrement sensibles aux secondes et donc aux carabes. Piéger ceux-ci n'est pas compliqué et à la portée de tous. Comme le schéma l'indique, il suffit de confectionner un piège avec des pots ou gobelets en plastique. Enterrez-les au ras du sol (c'est important pour des insectes rampants), emboîtés l'un dans l'autre. Le gobelet le plus à l'extérieur aura, au préalable, été percé de quelques trous afin d'évacuer l'eau qui aurait pu s'infiltrer entre les deux. Positionnez ce piège assez loin des bordures de la parcelle afin d'éviter ses biais (présence toujours plus importante d'insectes sur les pourtours des champs, d'autant plus s'il y a une haie, une bande enherbée ou un bosquet). Remplissez le gobelet intérieur au tiers d'eau, de sel (une poignée pour éviter le développement de bactéries et de champignons) et ajouter quelques gouttes de liquide vaisselle sans parfum. Terminez en protégeant le piège avec un toit contre les intempéries (ardoise, tuile, tôle).

Pour être significatif, il faut installer plusieurs pièges. Si vous piégez aussi les limaces, il est conseillé d'alterner un piège à limaces avec un piège à carabes. Il suffit, ensuite de relever les pièges une fois par semaine. Pour être efficace, ce suivi doit durer, au minimum, huit semaines, durant la pleine période d'activité des carabes, à partir du printemps.

SCHÉMA D'UN PIÈGE À CARABES

Coupe transversale d'un piège Barber



SOURCE : CRITT-BIOPHYT

DJASM II®

Contrôleur de semis pour semoir en ligne

Une cellule photoélectrique positionnée sur chaque rang du semoir détecte le passage des graines.

Le contrôleur de semis ASM II permet de s'assurer en permanence de la chute de graines et prévient instantanément le chauffeur de toute anomalie de semis (bouchage, trémie vide, etc…).

Le seuil de déclenchement de l'alarme est réglable en cours de travail.

Autres modèles disponibles pour les semoirs monograine de précision

DICKEY-john EUROPE S.A.S.

FINI LES RANGS BOUCHÉS !

BON À DÉCOUPER ET À RETOURNER À :
DICKEY-JOHN EUROPE
165, boulevard de Valmy
92706 Colombes France
Tél : 01 41 19 21 80 - Fax : 01 47 86 00 07
europe@dickey-john.com

Je souhaite recevoir une documentation sur le CONTRÔLEUR DE SEMIS ASM II

Nom _____ Prénom _____
Adresse _____
_____
Ville _____
Fax. _____ Tél. _____
Email _____