Décembre 2017
volume n°7 / numéro n°2
www.agronomie.asso.fr

Agronomie
environnement & sociétés

Les ateliers Terrain,
Pour une démarche participative en agronomie clinique

La revue de l'association française d'agronomie

Association Française Agronomie

La revue de l'association française d'agronomie //volume 7 numéro 2 - décembre 2017

Diminution de la part de l'azote minéral dans les systèmes de culture champenois

Claire CROS* - **Gérard CATTIN****

*Chambre régionale d'agriculture Grand Est
**Conseiller agricole de la Marne, en retraite

Les systèmes de culture champenois sont très dépendants des engrais azotés de synthèse : peu d'élevages, cultures exigeantes, dynamique de l'azote compliquée dans les sols de craie. Cette dépendance a un impact important sur les coûts de production et les émissions de GES. La gestion de l'azote reste donc un enjeu essentiel pour l'élaboration des rendements mais aussi dans les questions environnementales. En 2012, la profession agricole via la Chambre régionale d'agriculture, en collaboration avec Agro-transfert Ressources et Territoires et l'Inra, a lancé un programme d'études sur la réduction de la part des engrais azotés dans les systèmes de culture (programme Auto'N). Ce travail doit aller plus loin que l'optimisation de la fertilisation, bien traitée par ailleurs, mais doit prendre en compte le système de culture et encore mieux le système d'exploitation. Pour cela, il s'appuie sur des agriculteurs volontaires qui engagent une partie de leur exploitation dans cette stratégie. Ces agriculteurs sont issus d'un groupe de 36 exploitations préalablement enquêtées sur leurs pratiques, les critères de décision sur la conduite de leur système et leurs objectifs en matière d'autonomie azotée. 7 agriculteurs se sont ainsi portés volontaires, auxquels se sont ajoutées la ferme du lycée agricole de Somme Vesle et la plateforme expérimentale de la Ferme 112 (Terra Lab).

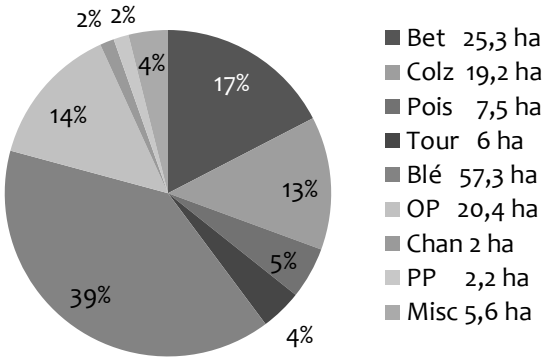
Les modifications des systèmes de culture et les changements de pratiques ont été élaborés par les agriculteurs à partir de la méthode COPERNIC basée sur les ateliers de conceptions (cf exposé de Raymond Reau). Les solutions retenues ont été évaluées par les conseillers à l'aide de différents outils de simulation. La mise en œuvre est effectuée par chaque agriculteur sur une partie de l'exploitation, le suivi technique et les mesures étant réalisées par les conseillers.

L'atelier s'est déroulé sur l'exploitation d'un des 7 agriculteurs, M. Stéphane Brodeur à Houdilcourt dans les Ardennes, proche de Reims. La journée s'est découpée en deux temps : une partie sur l'exploitation pour la présentation de celle-ci et la visite de trois ateliers ; une autre en salle pour des interventions de Raymond Reau sur les ateliers de conception et de Marie Hélène Jeuffroy sur une nouvelle méthode de calcul de la fertilisation azotée.

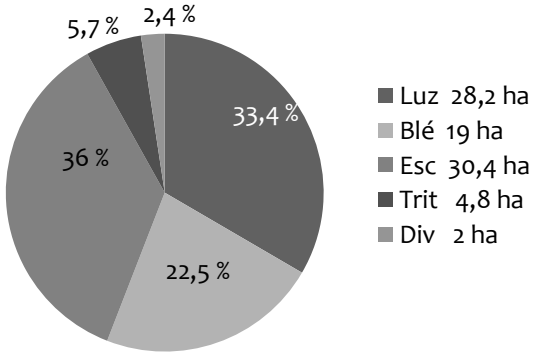
L'exploitation de Stéphane Brodeur

Agé de 49 ans, marié, 2 enfants, Stéphane exploite 240 ha en polyculture avec son épouse et un salarié. Il a engagé 30 ha dans le programme Auto'N car c'est une démarche qui rejoint sa stratégie dans l'évolution de son exploitation. Sur 240 ha, 80 ha sont en agriculture biologique depuis 2011, conversion réalisée grâce à la possibilité de faire de la luzerne bio à une époque où les prix de la luzerne conventionnelle chutaient. Cet engagement lui a fait découvrir l'intérêt de ce mode de production qui correspond bien à son état d'esprit. Il envisage maintenant de convertir progressivement la totalité de son exploitation. Dans cette logique, il a déjà entamé des modifications importantes dans son assolement en le diversifiant (au moins 10 cultures) et en introduisant des productions peu exigeantes en intrants : tournesol, chanvre, triticale, épeautre. Une parcelle de 8 ha a été plantée en agroforesterie. Il accorde une place importante aux légumineuses, tant en cultures principales (luzerne, pois) que dans les couverts d'intercultures. A terme, il supprimera le colza trop difficile à conduire sans produits phytosanitaires et peut être la betterave, car pour l'instant il n'y a pas de débouchés en bio. Il a également commencé à réduire les intrants sur le reste de l'exploitation grâce à une MAE baisse des intrants sur le captage d'eau (50 ha), MAE qui s'achève. Le projet Auto'N est un vecteur d'apprentissage « pas à pas » qui l'aide dans sa stratégie globale de réduction des intrants.

Assolement conventionnel 2016



Assolement bio 2016



Quel système concevoir pour être économe en engrais de synthèse ?

Nous avons vu, lors de la présentation d'Auto'N par Claire Cros, que les solutions proposées à Stéphane Brodeur pour atteindre ses objectifs ont été élaborées au sein d'un groupe de travail fonctionnant sur le principe des ateliers de conception, ateliers conçus pour trouver des voies nouvelles. Il y a deux modes de conception : la conception réglée et la conception innovante. La première part d'objectifs clairement définis à l'avance, elle est basée sur l'optimisation avec des méthodes de validation éprouvées : c'est le mode de construction de l'agriculture moderne. La seconde, attachée à l'innovation, est moins cadrée, les objectifs sont moins définis et ils s'adaptent en chemin. Elle demande l'acquisition de nouvelles connaissances et permet de sortir du cadre existant : c'est cette méthode qui est utilisée dans les ateliers de conception.

L'atelier de conception est proposé lorsque le système de culture pratiqué par un agriculteur ne correspond plus à ses attentes, et que ce dernier a donc la volonté de le changer. L'agriculteur constitue le point central du dispositif : il présente son exploitation et ses objectifs à ses pairs et ceux-ci vont proposer des pistes pour atteindre le but fixé. Tout cela se fait avec l'aide d'un animateur qui doit permettre une libre expression (toutes les idées sont acceptées, il faut éviter l'autocensure). Pour que les propositions ne s'influencent pas entre elles, elles sont d'abord écrites sur des posts-it puis affichées sur un tableau. Elles sont ensuite proposées à l'agriculteur qui réagit, questionne, c'est seulement à ce stade que les techniciens présents peuvent intervenir avec toujours en tête le respect des objectifs de l'agriculteur. Celui-ci retient les propositions qui semblent lui convenir. C'est lui qui a le dernier mot et il fait la synthèse des pistes qu'il a envie de tester, souvent un mélange des propositions de l'atelier et de ses propres expériences. Après quelques semaines, le conseiller et l'animateur retournent chez l'agriculteur pour concevoir avec lui un nouveau système de culture. Ces pistes techniques sont confrontées à l'état des connaissances et un protocole est établi pour mettre en œuvre le suivi et l'évaluation des pratiques testées.

C'est sur ce schéma que les 7 agriculteurs et leurs conseillers techniques ont élaboré leur programme avec une cible commune : diminuer la part de l'azote de synthèse dans leur système. Mais ils ont pris des chemins différents, chemins adaptés à leur niveau d'autonomie recherché et à leur exploitation. Ce travail montre déjà que plusieurs routes existent pour atteindre un même but.

Témoignages

« Il faut apprendre à gérer la parole, mais j'ai été surpris par le nombre d'idées qui pouvait ressortir de ces ateliers, avec des attentes différentes ; ce qui fait la richesse du groupe ».

« J'ai eu du mal au début, c'est un peu déroutant car nous cherchons tout de suite une réponse des techniciens, on a appris énormément et les solutions sont dans le groupe ».

« Pour un technicien, c'est difficile de ne pas donner une réponse immédiate car on a été formé pour cela : un problème implique une solution et au départ c'est ce qu'attendent les agriculteurs. Il faut fixer les règles du jeu et avoir un bon relationnel ».

L'objectif affiché de Stéphane est de ne plus utiliser d'azote minéral de synthèse dans un système de culture conventionnel. Plusieurs voies ont été débattues pendant l'atelier : l'élevage, la méthanisation et l'utilisation de luzerne comme fertilisant. La première proposition a été écartée car Stéphane ne souhaite pas devenir éleveur. En revanche, il est intéressé par la méthanisation. Son conseiller a organisé la visite d'une unité de méthanisation qui fonctionne avec une majorité d'apports végétaux, et a fait appel à un conseiller de la Chambre des Ardennes pour fournir des informations sur la faisabilité du projet. Après cette étude, les investissements nécessaires se sont avérés trop importants ; il préfère attendre l'opportunité d'un projet collectif. Enfin, l'utilisation de la luzerne récoltée comme fertilisant a été étudiée par Eugène Triboï dans les années 2000, plusieurs essais ont démontré une efficacité égale voire inférieure à celles des bouchons de fientes.

Au final, le système de culture proposé et testé était conçu pour limiter au maximum le recours à l'engrais de synthèse, par :

- Des cultures peu exigeantes en azote de synthèse :
  - le tournesol, dont les besoins en azote sont faibles (environ 180 uN/ha), et le chanvre (environ 120 uN/ha).
  - la betterave, dont les besoins en azote coïncident avec la courbe de minéralisation du sol, ce qui la rend peu dépendante des apports d'azote minéral.
  - les légumineuses, qui sont capables de fixer l'azote de l'air et sont totalement indépendantes vis-à-vis des engrais azotés.
- Des sources alternatives d'azote :
  - les couverts d'interculture pour recycler l'azote minéral du sol restant avant l'hiver ou pour en fixer grâce aux légumineuses.
  - des apports de matières organiques : échanges paille/fumier ou paille/compost de champignonnière, achat de compost et de fientes.

Lors de l'atelier, un focus a été réalisé sur les couverts d'interculture car Stéphane y porte un soin particulier compte tenu des services nombreux que ceux-ci lui rendent : entretien de la vie et de la structure du sol, recyclage d'azote et d'acide phosphorique pour les cultures suivantes, fixation symbiotique d'azote, entretien du stock de matière organique du sol, etc.

Il sème des mélanges de 7 à 9 espèces : lin (racines pivotantes, mellifère), moutarde (piège à azote et forte production de biomasse), radis (idem + effet structurant des racines), pois, trèfle ou autre légumineuse (fixation d'azote), phacélie (recyclage d'azote, mellifère), sarrasin (fixation d'acide phosphorique, résistance à la sécheresse), et éventuellement avoine (effet structurant des racines).

Il sème les couverts en direct avec son semoir Pronto (la grande diversité des tailles et formes de graines rend le mélange stable dans la trémie), dès le ramassage des pailles pour les intercultures longues. Stéphane juge en effet que les couverts lèvent bien mieux quand les pailles ont été exportées, même si cela retarde la date de semis. Il fait ses apports de matière organique (fumier) quelques semaines après la levée des couverts, pour laisser les légumineuses se développer en fixant l'azote de l'air. Il sème également des couverts après le pois ou le blé en interculture courte, mais plus précocement qu'en interculture longue.

Les couverts font généralement des biomasses de 3-4 tMS/ha, avec des pointes à 5-6 tMS/ha certaines années. Selon les années et au cours de l'automne, ce ne sont pas les mêmes espèces qui prennent le dessus. Exemple cette année où le couvert avait bien levé sur la parcelle de La Vache, avec beaucoup de sarrasins à première vue. Après les premiers gels et les premières pluies d'octobre, le sarrasin a disparu et les autres cultures se sont développées.
Les reliquats azotés mesurés en novembre 2016 montraient qu'à la suite des cultures à récolte tardive (betterave et tournesol), il n'y avait plus beaucoup d'azote dans le sol. En revanche, après le pois, les reliquats étaient très élevés bien que les couverts aient pompé plus de 80 uN. Après les blés bios et conventionnels, les couverts avaient également absorbé environ 80 uN, mais les reliquats après le blé bio étaient plus élevés, sûrement à cause de l'arrière effet de la luzerne et de l'apport de fientes à l'automne précédent.
Les reliquats à l'entrée de l'hiver ont été élevés sur toutes les parcelles du réseau Auto'N, comme sur la région entière. Les conditions météo ont en effet limité l'absorption d'azote en mai-juin par les céréales, puis entre août et mi-octobre pour les couverts, qui se sont bien développés ensuite.

Dialogue

« N'avez-vous pas peur de faire de l'orge de brasserie avec du tournesol dans la rotation : problème de repousses et du risque de graines de tournesol dans l'orge ? » - *Il s'agit de deux systèmes différents, le tournesol est en bio pas l'orge de printemps, je reconsidérerai le problème quand je serai tout en bio.*
« Que devient le trèfle dans le triticale, vous le conservez ? » - *Oui, je le garde pour du blé ou du triticale mais il faudra l'affaiblir, c'est un trèfle blanc nain semé à 5 kg/ha.*
« Vous avez parlé de méthanisation, avec l'enlèvement des pailles, vous ne craignez pas une perte de carbone dans vos sols ? » - *Selon les études, si on enlève les pailles et que l'on « cultive » des cultures intermédiaires, il ne devrait pas y avoir de problème. Dans le cadre du projet Auto'N, on a fait des simulations avec SIMEOS et dans le pire des cas, on est stable au niveau matière organique. De plus, les cultures intermédiaires poussent mieux avec les pailles enlevées.*
« Il y avait de gros reliquats d'azote à l'automne, ne craignez-vous pas pour la nappe ? » - *Une partie a été piégée par les cultures intermédiaires que je laisse en place. L'hiver a été sec et l'on retrouve l'azote dans les reliquats sortie hiver. La question se pose en cas d'hiver pluvieux, il faudra suivre cet aspect dans le cadre du projet Auto'N.*

Les visites de terrain

Les visites de terrain se sont déroulées en deux groupes qui ont tourné sur trois sites : semis de triticale sous couvert de trèfle, agroforesterie et visite de fosses pédologiques.

Semis de triticale sous couvert de trèfle

Le trèfle a été semé au 2ème binage du tournesol, début juin. Le but premier de ce couvert était de compenser l'effet « pompe à azote » du tournesol, qui crée souvent une faim pour la culture suivante. Le trèfle a levé de façon hétérogène dans le tournesol : très dense là où le tournesol n'avait pas bien levé et presque absent là où le feuillage du tournesol ne laissait pas passer la lumière. A la suite du tournesol, qui n'a reçu que 3 t/ha de compost et aucun produit phytosanitaire, Stéphane a décidé de passer cette parcelle en agriculture biologique. Sa première idée était de laisser le trèfle sur la parcelle et de le valoriser en fourrage. Faute de débouchés, il a finalement choisi d'implanter un triticale (qui sera vendu au prix du conventionnel pour cette 2ème année de conversion).
Après un déchaumage visant à freiner le trèfle et à détruire les cannes de tournesol, il a semé le triticale avec son semoir Pronto. Au jour de la visite, le champ était très hétérogène, et le triticale un peu pâle. Les conditions climatiques sèches ont pu mettre le triticale en concurrence avec le trèfle pour l'eau.

Questions :
« Comment avez-vous semé le triticale dans le trèfle ? » - *J'ai broyé les cannes de tournesol, puis j'ai passé un outil à disques pour les découper et ralentir le trèfle, le semis a été réalisé directement avec mon semoir « Pronto »*
« Est-ce que vous voyez une différence de salissement entre un sol travaillé et un sol en semis direct ? » - *J'ai constaté que moins on travaille le sol moins il y a de mauvaises herbes ; à condition que le sol soit propre au départ.*
« Qu'est-ce que vous faites après le triticale pour le semis de la culture suivante ? » - *Je vais affaiblir le trèfle par au moins deux passages d'outils à disques.*

L'agroforesterie

Stéphane a été attiré par l'agroforesterie pour les nombreux services que les arbres peuvent rendre aux cultures : entretien des horizons humifères superficiels, recyclage des éléments nutritifs lessivés, zone refuge pour les auxiliaires des cultures, développement des systèmes mycorhyziens qui améliorent l'absorption des cultures, brise-vent, stockage de carbone, etc. Selon, lui, la combinaison des espèces leur permet de s'entretenir entre elles. Il considère que c'est un moyen pour aller vers l'agriculture biologique donc de ne plus utiliser d'azote minéral.
Il a donc planté plus de 300 arbres dans une parcelle en agriculture biologique de 5,5 ha l'année dernière. Il a choisi d'écarter les rangées d'arbres de 30 m pour laisser passer un pulvérisateur considérant qu'un retour au conventionnel n'est pas à écarter dans les décennies à venir (repreneurs de l'exploitation). A raison d'un arbre tous les 6 m, ces rangées sont orientées nord-sud pour que le futur ombrage porte un minimum au-dessus des cultures. Chaque rangée, d'environ 2 m de large, est enherbée, entretenue et agrémentée de buissons pour consolider les bénéfices des arbres (auxiliaires, passage de gibier, etc.). Chaque côté de la bande enherbée est travaillé à la sous-soleuse sur 60 cm les premières années pour obliger les racines des arbres à s'enfoncer profondément dans le sol, plutôt que sous les cultures.
Les 10 essences ont été choisies en fonction de leur adaptation au terroir et à leur valorisation future. 1 arbre sur 2 sera coupé dans 20 ans comme bois de chauffe, les arbres restants ont une espérance de vie de 40 ans et seront valorisés en bois d'œuvre. Les essences locales ont été privilégiées.

Lors de la visite, les gels d'avril avaient endommagé les noyers, mais les autres espèces se portaient bien. Les bandes enherbées étaient envahies par les pissenlits, c'est un problème spécifique à l'année. A suivre…

Visite des profils de sol

Trois fosses ont été ouvertes dans une parcelle, deux ont été observées, d'une part au niveau pédologique, d'autre part au niveau du profil cultural.

Les sols de craie ont pour origine des dépôts marins, principalement des algues carbonatées (coccolithes). Dépôts formés pendant l'aire secondaire entre -100 et -65 millions d'années, à la fin du secondaire la mer s'est retirée et la craie a été érodée. C'est plus récemment lors de la dernière période glacière (- 100000 à – 10000 ans) que la craie a été altérée par les périodes de gel-dégel et a formé la matrice de nos sols actuels. Ces différents phénomènes ont donné plusieurs types de sol, les plus caractéristiques sont les rendzines sur craie gélifractée caractérisées par l'absence d'obstacles à l'enracinement et une très bonne réserve en eau (200 à 260 mm sur 90cm, selon la culture), et par un taux d'argile vrai faible (8 à 12 %) ; les rendzines sur graveluches, constituées de graviers de craie plus ou moins compacts avec un matériau dense qui retient moins l'eau et qui limite l'enracinement avec comme conséquence une faible réserve en eau (130 à 150 mm). Une troisième catégorie bien représentée dans la plaine au sud de Châlons mais observée également dans la parcelle de triticale, il s'agit des rendzines à poches de cryoturbation. Ce type de sol correspond à des poches de graviers de craie compactés dans une matrice de craie, les racines ne pouvant explorer le sous-sol que par les « cheminées » de craie avec une très forte variabilité selon l'importance des poches. On trouve également des colluvions sur craie et des alluvions.

Chez Stéphane, on a observé une fosse de colluvions sur alluvions de craie (fosse 1, cf. annexe) et une rendzine sur alluvions d'apports successifs (fosse 2, cf. annexe). Dans les deux cas il n'y a pas d'obstacle à l'enracinement inhérent à la nature du sol mais il faut regarder au niveau de la couche travaillée : c'est l'analyse du profil cultural réalisé par Hubert Boizard (Inra).

Il a profité de l'observation de ces deux fosses pour nous montrer l'application du nouveau guide méthodique de description du profil cultural (en cours de publication). La première étape consiste à faire une partition latérale et verticale du sol avec repérage des passages de roues. Chaque horizon identifié est marqué par une marche (escalier) pour être analysé sur différents critères de cohésion. La deuxième étape s'applique à la description de la structure du sol selon la méthode Manichon (mode d'assemblage des mottes et type de porosité) et repose sur un nouvel indice pour décrire la porosité biologique liée aux vers de terre, aux racines…

Selon cette méthode Hubert Boizard a montré dans les colluvions que ce profil présente globalement un sol ouvert avec un assemblage de mottes présentant une bonne porosité sauf au niveau d'un passage de roues clairement marqué avec une structure lamellaire qui est un obstacle à l'enracinement. Après explication de l'agriculteur, cette situation est liée au passage pour le désherbage mécanique en conditions humides. Selon Hubert Boizard compte tenu du poids relativement faible des outils le problème aurait été évité par une diminution de la pression de gonflage (800 gr). Les colluvions sont plus riches en argile et en limons que les rendzines donc plus sensibles au tassement que ces dernières. D'ailleurs le phénomène n'a pas été retrouvé dans l'autre profil mais il faut être vigilant avec l'augmentation continue du poids du matériel.

Nouvelle approche de la fertilisation azotée (thèse de Clémence Ravier, présentée par Marie Hélène Jeuffroy, Inra)

La fertilisation azotée raisonnée utilise, dans la majorité des situations, la méthode des bilans. Ce fut une révolution lors de son apparition dans les années 70 avec un fort développement dans les années 2000. A partir d'une mesure d'azote dans le sol sortie hiver, on calcule une dose prévisionnelle qui tient compte de l'objectif de rendement et des fournitures potentielles pendant la période sortie hiver- fin de cycle… Les règles de fractionnement sont calées sur les stades et, depuis une vingtaine d'années, le dernier apport est éventuellement ajusté par un outil de pilotage. Le principe est de maintenir non limitante la nutrition azotée de la culture tout au long du cycle. Cependant on constate toujours des problèmes environnementaux liés aux nitrates et de fortes émissions de GES : il y a une difficulté à concilier enjeux environnementaux et rendements élevés. Or des connaissances récentes permettant d'améliorer l'efficience de l'engrais ne sont pas valorisées dans cette méthode : elles portent notamment sur le lien entre efficience d'utilisation de l'engrais et vitesse de croissance de la culture au moment de l'apport, et le fait que certaines périodes de carences en azote ne sont pas préjudiciables à l'élaboration du rendement. L'objet de la thèse de Clémence Ravier était de reconcevoir une méthode de raisonnement de la fertilisation azotée qui réponde aux enjeux parfois contradictoires autour de l'azote et qui valorise au mieux l'état des connaissances.

La méthode est basée sur le suivi du statut azoté de la culture, entre sortie hiver et gonflement, par une estimation de l'INN (indice de nutrition azotée) : le principe est de se rapprocher, mais de ne pas franchir, une trajectoire minimum de l'INN permettant de ne pas avoir de pertes de rendement. Dès qu'on se rapproche de la trajectoire minimale, ou qu'il y a un risque qu'on la franchisse avant le prochain jour où on aura des conditions favorables de valorisation de l'engrais azoté (sol humide ou pluie), on déclenche un apport d'engrais. La trajectoire minimale a été élaborée pour le blé à partir d'essais azote réalisés pendant 9 ans. Puis des abaques ont été construites pour déterminer les doses à apporter en fonction de l'INN (on ne tient plus compte de l'objectif de rendement toujours compliqué à déterminer). Les périodes d'apports sont choisies pour maximiser l'efficience de l'engrais : calquées sur les conditions hydriques du sol et la météo (pluie annoncée).On ne tient pas compte du stade et on accepte d'éventuelles carences temporaires. La méthode a été testée au champ et par simulation, avec des résultats encourageants. L'évaluation expérimentale doit se poursuivre…

Réactions de la salle

« S'il ne pleut pas, est ce que ça marche? » - *On manque de recul, on verra cette année (grandes périodes de sec) mais normalement la méthode anticipe et tient compte de ces éventuelles périodes de sec.*

Pour les sols sensibles à l'humidité, s'il pleut longtemps on peut avoir des difficultés pour entrer dans des parcelles. - *Importance de réaliser les apports avant l'annonce d'une période pluvieuse, si l'INN indique un besoin.*

« Est-ce qu'un agriculteur aura le temps et la volonté de suivre toutes les parcelles ? » - *On réfléchit à des clés d'extrapolation entre parcelles (en fonction du précédent, par exemple), mais le suivi n'est pas si long !*

Problème avec la réglementation qui se base sur la méthode du bilan. - *Au départ l'administration n'en voyait pas l'intérêt elle avait fixé des règles… Aujourd'hui avec les résultats positifs, elle est plus à l'écoute. De toute façon, cette nouvelle méthode tend à réduire la dose, donc on sera dans les clous de la réglementation, sauf qu'il faudra continuer à faire des reliquats pour le prouver, tant que la réglementation n'aura pas changé.*

« Est-ce que la méthode marche sur tout type de travail du sol ? » - *Oui, elle est encore plus précise que la méthode des bilans, surtout pour le semis direct.*

Conclusion par Marc Benoit (Président de l'Afa)

Cette journée est une parfaite illustration des ateliers Terrain tels que nous les apprécions à l'Association française d'agronomie :

- Des échanges riches sur un sujet où se reconstruisent les connaissances et compétences d'agronomes, ici la maîtrise des flux azotés au sein d'un territoire d'exploitation où un agriculteur vise à en accroître l'autonomie azotée,
- Des échanges vraiment interprofessionnels, en particulier entre agriculteurs, merci d'être venus si nombreux et d'être à ce jour la profession la plus présente, des conseillers agricoles qui portent de projet Auto'N au sein de petits groupes d'agriculteurs curieux et inventifs, et des chercheurs qui ont eu l'occasion de présenter et d'échanger sur les derniers acquis, tant en matière de fertilisation du blé, qu'en méthode de conception de nouveaux systèmes de culture, et qu'en lecture de profils culturaux.
- Des temps de discussion au sein des champs (devant les profils culturaux, les arbres des parcelles agroforestières, des couverts mixtes) permettant de se confronter aux faits agricoles pour élaborer ensemble des raisonnements agronomiques, des questionnements et calibrer nos incertitudes communes.

Liste des intervenants :

- Stéphane BRODEUR, agriculteur pour la présentation de son exploitation et de ses pratiques.
- Claire CROS , CRAGE, présentation du programme Auto'N.
- Adrien LEJEUNE, conseiller au Geda du Rethélois, stratégie Auto'N sur l'exploitation de Stéphane Brodeur.
- Adrien BALCEROWIAK, CDA 08 sur l'agroforesterie.
- Hubert BOIZARD (Inra) et Gérard Cattin pour l'analyse du profil cultural et la description pédologique.
- Raymond REAU (Inra) pour la présentation des ateliers de conception.
- Marie-Hélène JEUFFROY (Inra) pour son intervention sur une nouvelle approche de la fertilisation azotée (présentation de la thèse de Clémence Ravier).
- Marc BENOÎT (Inra) - Président de l'Afa, conclusion de la journée.
- Danielle LANQUETUIT, Afa pour le reportage.
- Claire CROS (GRAGE) et Gérard CATTIN (Afa), organisation et animation de l'atelier

Pour aller plus loin…

- Sur le projet Auto'N : http://www.grandest.chambre-agriculture.fr/productions-agricoles/references-agronomiques/projet-auton/.
- Pour voir les vidéos de cet atelier allez sur le site de l'Afa.

Annexe : Description des fosses pédologiques ouvertes pour l'atelier

Fosse 1 : milieu de pente (avoine de printemps)

Fosse 2 : sud de la parcelle (blé bio de luzerne)