

PERSPECTIVES APRÈS LE SEMIS DIRECT LA SIMPLIFICATION DU TRAVAIL DU SOL EST UNE ENTRÉE VERS DE NOUVELLES FORMES DE PRODUCTIONS AGRICOLES

Les TCS, qui ont donné le nom à votre revue préférée, et le semis direct sont des pratiques culturales qui ont d'abord été promues et développées pour répondre principalement à une problématique économique : gain de temps et forte réduction des coûts de mécanisation. Dans d'autres secteurs, comme aux États-Unis ou en Amérique du Sud, la suppression du travail du sol, au-delà des aspects économiques évidents, étant donné la taille des exploitations agricoles, a été, en parallèle, mise en avant comme mode de production très efficace pour endiguer l'érosion qui ruinait ces territoires fragilisés par un climat agressif, depuis les années 1930. C'est d'ailleurs de là que vient le terme d'agriculture de conservation ou « AC » : la conservation des résidus protecteurs à la surface du sol, que l'on pouvait même mesurer à l'aide d'une corde à nœuds (% de couverture). À cette époque, la quête d'une agriculture performante associée à la préservation de la ressource « sol » a positionné le semis direct comme l'objectif à atteindre. Si cette forme de sacralisation a été nécessaire au début pour introduire une rupture forte avec les pratiques conventionnelles et mettre en marche les changements, la simplification du travail du sol n'est plus une fin en soi. Elle est devenue aujourd'hui un moyen et une formidable porte d'entrée vers une multitude de nouvelles manières d'aborder la production agricole. Que fait-on après le semis direct ?

1) Produire sans travailler le sol est une affaire validée

Avec la comparaison de pratiques culturales de Boigneville (91) qui arrive à presque 40 ans, les 22 années de la plateforme d'Oberacker (Suisse) sur laquelle nous avons beaucoup capitalisé et les 25 ans et plus d'abandon de la charrue par les agriculteurs pionniers, se passer du travail mécanique du sol est aujourd'hui bien validé et cela dans bien des conditions pédoclimatiques et de cultures différentes. En d'autres termes, le semis direct fonctionne sur la durée et concourt à l'amélioration organique et biologique des sols. Il peut même donner des résultats tout à fait remarquables en apportant des économies significatives de coûts de mise en culture mais aussi d'intrants associés, voire même des gains de productivité.

Cependant cette réussite n'est possible que si les sols fonctionnent correctement au départ. C'est bien là qu'est la grosse difficulté pour beaucoup d'agriculteurs : comment gérer cette fameuse période de transition ? Comment prendre un sol sans réelle solidité structurale, qui se compacte facilement, qui manque d'activité biologique organisatrice et dont le niveau organique et d'autofertilité est faible et l'accompagner ? Paradoxalement ce sont les sols les plus fragiles et souvent les plus dégradés qui ont le plus besoin d'AC mais c'est aussi dans ces



Maïs sur la plateforme d'Oberacker en Suisse. Après 20 ans de culture en SD strict, aucune pénalité de rendement avec cependant des économies et des bénéfices environnementaux à la clé. Cet exemple, comme beaucoup d'autres, valide la possibilité et l'intérêt de la suppression du travail du sol.

situations que la transition sera la plus délicate. À terme cependant, c'est dans ces mêmes sols que cette approche apportera le plus de progression potentielle et de bénéfices agronomiques associés. Ainsi la réussite du semis direct passe souvent par un programme de « régénération » du sol. En fonction des situations, cette étape peut intégrer

des interventions mécaniques pour corriger des dysfonctionnements avérés (semelle de labour ou reprise en masse) ou un travail superficiel (niveillage, incorporation des résidus, sécurisation du lit de semence). Dans tous les cas, ces interventions ne doivent être faites que pour garantir une fonctionnalité minimale afin d'assurer

la culture tout en conservant plus de solidité structurale. L'objectif est de retrouver progressivement une porosité aussi verticale que possible et une organisation biologique. Bien entendu, et même si la minimisation voire la suppression du travail du sol ne sont que le retrait d'un des gros facteurs de perturbation, il est important de réduire en parallèle d'autres agressions comme la circulation d'engins lourds à de mauvaises périodes, les phyto, l'irrigation, les périodes sans végétations vivantes et de développer, autant que faire se peut, les compensations positives, comme la diversité des cultures, les couverts végétaux ou les apports organiques afin de nourrir le système, de remonter plus rapidement les niveaux organiques et d'autofertilité et de stimuler l'activité biologique.

Ainsi, l'expérience nous montre qu'il est aujourd'hui possible de se passer de travail du sol dans



Le semis direct qui a été à ses débuts une rupture et un objectif fort, est devenu progressivement plutôt un moyen et une formidable porte d'entrée vers une multitude de nouvelles manières d'aborder l'agriculture.



L'agriculture, qui fondamentalement s'appuie sur le sol, peut être plus ou moins agressive comme peuvent le montrer ces 4 bûches prélevées dans un rayon de 50 m sur la plateforme d'Oberacker en Suisse (de gauche à droite : sol de forêt, prairie, semis direct et labour) après 15 années de différenciation des pratiques. Si l'organisation structurale en SD semble tendre vers celle de la prairie, ce qui est logique, celle du labour montre bien une première rupture à 30 cm suivie par une seconde à 12 cm avec la superficialisation de cette intervention. Cependant cet exemple met aussi en avant la formidable capacité de résilience et de compensation des sols et la notion d'échelle de temps pour ce qui est de la dégradation comme de l'aggradation. Il convient donc aujourd'hui de se diriger vers des pratiques agricoles qui préservent et même développent les sols. En revanche il conviendra de s'armer d'un peu de patience. La régénération demande de la persévérance, du temps, du carbone (c'est l'exemple du fameux projet 4 pour 1000 promu par le ministère de l'Agriculture français) mais aussi de l'azote.

beaucoup de situations. Cependant et en fonction des conditions, du type de sol, du niveau de « dégradation » de départ et des moyens mis en œuvre, cette régénération peut être plus ou moins longue et c'est toujours la combinaison de moyens associés à la minimisation voire la suppression du travail du sol qui facilitera cette transition. Un sol qui fonctionne mieux ce ne sont pas que des économies de mécanisation et une limitation des nuisances environnementales (qualité de l'eau et de l'air) avec en prime un meilleur enracinement des cultures. C'est aussi une bien meilleure valorisation de l'eau, une diversification des proces-

sus biologiques pour un meilleur recyclage des nutriments et l'amélioration de l'alimentation des végétaux en quantité et en qualité. C'est enfin le développement d'une activité biologique dans le sol mais aussi en surface qui va contribuer à la dynamisation des écosystèmes latéraux. Cependant et quels que soient les pratiques et les cahiers des charges, il n'existe pas d'idéal. L'agriculture sera toujours obligée de perturber la « nature » pour installer et imposer une « culture » ou des animaux. Il faut cependant que cet acte s'accompagne globalement d'un minimum d'impacts négatifs. À ce titre, nos collègues



Bel exemple de verticalisation d'un profil de sol sous culture de betterave en Belgique. Après le changement de pratique culturale qui a permis d'enrichir la surface en matières organiques et l'ouverture mécanique de la semelle de labour (zone plus claire car appauvrie en MO), l'activité biologique a permis de reconnecter la surface au formidable potentiel de ces sols et d'en faire profiter les cultures, tout en minimisant le travail mécanique.

anglo-saxons commencent à utiliser le terme d'agriculture « régénérative ». Même si cette dénomination est un peu « prétentieuse », elle illustre cependant assez bien la volonté des pratiques mises en œuvre par les réseaux AC ainsi que les résultats déjà obtenus.

2) Les couverts végétaux : encore des marges de manœuvre

Clé de voûte de l'entretien et du développement de la fertilité des sols, les couverts végétaux, et non les Cipans (cultures in-

termédiaires pièges à nitrates), sont devenus indissociables des pratiques AC. C'est du recyclage d'azote et d'autres éléments, de la structuration, de la nourriture pour l'activité biologique, de la couverture du sol et de la structuration en profondeur. C'est également le moyen de produire plus de matières organiques en fin d'été, à l'automne voire au printemps. En d'autres termes, les couverts sont le meilleur outil biologique et très complémentaire de la simplification du travail du sol pour développer la qualité et l'autofertilité des parcelles. Cependant, avec la maîtrise de leur implantation, leurs rôles n'ont cessé de se diversifier et de s'étendre. Après



www.eco-mulch.com

EQUIPEMENTS
ECO-MULCH
POUR L'AGRICULTURE
www.eco-mulch.com

Version portée de 3 à 8 mètres
Éléments indépendants
Doseurs interchangeables
Toutes graines et engrais solide
Trémies sous pression multi produits
Réglage de profondeur simple et pratique

TCS Master - Semoir pneumatique

Les Avrils - 45 290
Nogent sur Vernisson
Tel: 02 38 97 01 78
etienne.bazin@eco-mulch.com

Fabrication Française

Suivez nous sur Facebook

avoir remplacé le travail du sol par les racines et fixé de l'azote par des nodosités, ils ont prouvé que lorsqu'ils étaient implantés tôt ils étaient plus efficaces que les déchaumages d'été dans la gestion du salissement. Non seulement ils peuvent établir une forte concurrence sur les adventices et les repousses mais aussi, en abritant et en encourageant des carabes qui se délectent des graines laissées en surface, ils concourent à une réduction du stock grainier. Enfin, il est de plus en plus admis que les fleurs qu'ils fournissent en automne et à l'entrée de l'hiver sont très stratégiques pour les abeilles mais aussi pour de nombreux autres pollinisateurs et auxiliaires. À ce titre, les couverts végétaux ont été une formidable ouverture vers la biodiversité fonctionnelle. Ils ont enfin permis d'inclure dans nos rotations une diversité de plantes beaucoup plus grande. L'avènement de la stratégie « Biomax » avec des mélanges à plus de 5-6 espèces a d'ailleurs été un formidable tournant qui a apporté à la fois beaucoup plus de réussite et a également multiplié les impacts positifs sur les sols. Bien que cette pratique soit bien intégrée, nous devons continuer d'inventorier de nouvelles espèces et de mieux connaître leurs propriétés et possibilités d'utilisation. Il est également nécessaire de considérer aujourd'hui la diversité génétique intraspécifique. Pour une même espèce, il existe des variétés avec des précocités, des architectures végétales et des comportements différents. C'est déjà le cas pour certaines espèces de crucifères (moutarde, radis) et de légumineuses (vesce, trèfle) et ce sera bientôt le cas pour d'autres espèces comme l'avoine brésilienne. Cette extension des connaissances et des options débouchera sur la conception de couverts végétaux encore plus performants avec plus de complémentarités mais également des relais végétatifs pendant les intercultures assez longues. Cette diversité permettra certainement d'ouvrir sur l'utilisation de plantes comme véritables outils agronomiques.

Qualifier l'implantation

Au-delà des semences et des plantes à utiliser, le moment, les conditions et surtout la qualité de l'implantation restent des facteurs déterminants pour la réussite des couverts végétaux. Que ce soit de la couverture des intercultures d'été ou d'hiver, il s'agit de périodes compliquées derrière des cultures qui ne laissent pas forcément les meilleures conditions. Cependant l'expérience montre aujourd'hui qu'il est préférable d'être très rapide après les récoltes afin de profiter de l'humidité résiduelle pour installer le couvert (les plantes sont capables de survivre au sec de l'été si le sol est fonctionnel).

Ainsi installé, le couvert pourra bénéficier d'un orage pour se développer et surtout fournir une forte biomasse à la reprise de la minéralisation qui généralement arrive avec le retour de l'humidité à l'automne sur des sols chauds.

Il faut également reconnaître que le développement des semoirs à dents rigides et étroites a permis une nette amélioration des implantations d'été sur chaumes et pour un faible coût.

Qu'ils soient de marques ou auto-construits, ils apportent plus de réussite que les semoirs à disques et permettent l'introduction de nouvelles cultures, voire d'une seconde récolte (association colza-sarrasin).

Enfin et au-delà des aspects équipement et matériel végétal, la qualification de cette implantation délicate passera certainement par une localisation de fertilisation, une irrigation et même par un léger désherbage (gestion des repousses d'orge par exemple) dans certains cas. Même si cette approche nous éloigne définitivement des Cipans et peut apparaître « limite » en matière de coûts comme d'un point de vue réglementaire, c'est bien la globalité des services et des bénéfices qu'il faut opposer à ces dépenses supplémentaires. Nul doute que les couverts végétaux s'apparentent de plus en plus à une culture où la stratégie « double récolte » devient évidente.



Couvert de trèfle implanté dans un maïs et sécurisé avec de l'irrigation en Dordogne. De nouveaux modes d'implantation sont aussi à développer et à mettre en place comme les implantations avant récolte, surtout dans les maïs, pour gagner du temps de pousse à une période encore favorable et éviter les conflits de travail lors de la récolte. L'épandage des graines avec l'irrigation est à ce titre une approche d'implantation à ouvrir. Dans d'autres situations, il existe également des possibilités de mélange des semences avec du lisier et/ou digestat. Si cette idée, testée aux USA et Canada, pourrait offrir des approches innovantes pour l'implantation des couverts, elle est certainement adaptée pour le positionnement de plantes relais. C'est peut-être le moyen d'insérer des trèfles ou des luzernes lors d'apports précoces au printemps sur des cultures installées afin d'assurer la couverture d'été après la récolte. Enfin le semis à la volée d'une culture ou d'un couvert relais dans un couvert encore debout et sur un sol avec une belle activité biologique de surface pour assurer le positionnement des graines, est également une nouvelle opportunité qu'il va falloir tester. Les graines étant protégées de la prédation des oiseaux et même en partie du froid par la couverture végétale, il est certainement possible d'envisager de « précocifier » les installations de cultures, notamment au printemps dans les sols argileux, où les semoirs sont toujours délicats à utiliser.



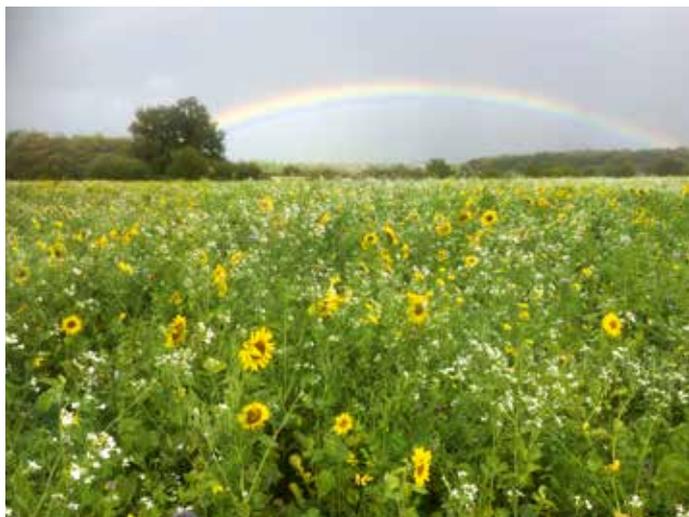
La simplification du travail du sol ne stimule pas seulement la créativité et l'innovation au niveau agronomique, elle pousse également à l'adaptation et au bricolage d'outils spécifiques. Ce grand brassage d'idées et recyclage de ferraille, outre concourir à l'amélioration des performances techniques, fait également échos auprès des constructeurs et fait bouger les lignes en matière de propositions d'équipements.

+d'info



Si vous n'avez pas le N° 91 de TCS en main et que vous souhaitez lire la suite de ce dossier, vous pouvez le commander au 03 87 69 18 18. Pour plus d'information sur les TCS, le semis direct et les couverts végétaux, nous vous donnons également rendez-vous sur :

www.agriculture-de-conservation.com



F. THOMAS

L'approche « Biomax » mise au point et promue par les réseaux AC nous a vraiment permis de progresser dans la réussite des couverts végétaux tout en développant les bénéfices agronomiques et les avantages environnementaux. Ces associations diverses et variées ont été et sont toujours une formidable source d'observations, d'enseignements et d'inspiration qui a, entre autres, débouché sur le colza associé. Enfin ces champs couverts de fleurs à l'automne sont un moyen de communication très performant sur nos changements de pratiques dont il ne faudrait pas se priver.



F. THOMAS

Le couvert relais, lorsque les intercultures commencent à être trop longues comme entre une céréale d'hiver et un soja, est une option qui fait école, notamment dans le Sud-Ouest. Un sorgho est positionné pour l'été et relayé par une féverole en solo ou associée à une vesce et/ou une phacélie à l'automne qui couvriront et assureront de maintenir une couverture vivante et performante au printemps suivant voire jusqu'au semis. Évitant de rechercher un compromis compliqué d'association de plantes mais aussi de contourner des risques d'échecs, cette nouvelle approche nécessite cependant de doubler le semis. Comme en AC, la qualité du couvert est souvent l'une des clés de réussite de la culture suivante. L'investissement est certainement rentable.



F. THOMAS



DR

La destruction d'un couvert de type seigle/méteil par roulage (rolofaca) juste avant l'implantation est également une option à développer surtout dans les secteurs où la conservation de l'eau est un élément critique au printemps. Outre faire écran pour limiter fortement l'évaporation en attendant que la culture prenne le relais, cette approche peut être en parallèle très efficace sur la gestion du salissement. Évaluée par la chambre d'agriculture du 04 (cf. article TCS 87) et quelques pionniers, la réussite et surtout la densité du couvert font partie des clés à respecter pour progresser dans cette voie prometteuse. Dans ce cas, le couvert gagne à être aidé par une légère fertilisation azotée précoce et la date de semis de la culture peut être retardée afin de permettre un développement uniforme de la végétation et l'atteinte d'un stade (épiaison) où le roulage sera le plus efficace.

3) Gestion du salissement : très variable selon les situations

Comme l'organisation structurale du sol, la maîtrise du salissement est un prérequis indispensable avant d'aller plus loin. Nous avons aujourd'hui à notre disposition une palette d'herbicides sélectifs et le glyphosate qui nous permettent de gérer le salissement sans travail du sol. Toutefois leur utilisation ne doit pas être systématique. Il s'agit de limiter les coûts, les risques de développement de résistances mais également les impacts négatifs sur la vie du sol et les auxiliaires qui en retour vont aider à consolider le système. Une utilisation élevée d'herbicides et surtout des sulfonylurées complique également la réussite des couverts d'inter-

cultures voire des cultures suivantes comme les colzas. Enfin, une forte pression salissement va également rendre difficile la réussite de colza associé ou de CDI (couverts à durée indé-

En nous faisant passer du « non » labour au « pro » fertilité des sols, les couverts ont fondamentalement bouleversé nos pratiques culturales et ont aussi positivement influencé notre attitude. Cet état d'esprit a permis beaucoup de progression et a été vecteur de grandes réussites qui font aujourd'hui écho et attirent de plus en plus d'agriculteurs « conventionnels ».

Cleanfix

- ✓ Maintenez grilles et radiateurs propres
- ✓ Nettoyage sans interrompre le travail
- ✓ Gain de temps
- ✓ Economie de carburant



Contactez-nous
01 64 70 51 41 - www.h-b.fr





Le labour et le travail du sol sont loin d'être aussi efficaces que présentés pour ce qui est de la gestion du salissement. Il s'agit plus d'une approche par dilution que par élimination, car à l'exception des graminées automnales dont la survie dans le sol est courte (entre 1 et 4 ans), la majorité des autres graines d'adventices peuvent survivre entre 5 et plus de 50 ans. S'en débarrasser en les enterrant est donc illusoire.

terminée). Pour profiter des avancées que propose l'AC aujourd'hui, il convient donc de mettre tout en œuvre en amont pour maîtriser le salissement et limiter ses dérapages ennuyeux. Avec l'abandon du retournement et même du travail du sol, la gestion du salissement devra donc s'appuyer sur d'autres facteurs tout aussi efficaces qu'il est stratégique d'associer et de combiner pour un impact maximum. Au-delà des règles classiques d'hygiène, la rotation est certainement l'un des piliers principaux en non-labour. À la différence de toutes les approches classiques (traitement, binage, brûlage, broyage...) où l'on cherche à gérer un salissement naissant et/ou installé, modifier les enchaînements c'est d'abord de l'anticipation. C'est à ce niveau que les successions 2/2 qui misent sur l'augmentation des périodes de vides sanitaires donnent d'excellents

résultats. Si le pois/colza dans le nord du pays, comme le tournesol/colza ou le maïs/soja sont de très bons anti-graminées d'automne, un blé/orge/colza peut être à l'inverse une solution efficace pour faire pression sur un salissement estival. Ensuite et toujours en matière de rotation, la seconde clé est de faire varier les dates de semis et de récolte. À ce niveau, un méteil récolté en fourrage avant la maturité des graines va apporter beaucoup de nettoyage alors qu'aucun désherbant n'est utilisé. En complément, les couverts végétaux sont de très bons contrôleurs du salissement en occupant l'espace et en recyclant rapidement les éléments disponibles. Ils abritent également toute une activité biologique de surface (carabes et limaces) qui va se nourrir des graines laissées sur le sol pour réduire encore plus les risques à terme. Vus sous cet angle, les couverts sont beaucoup plus efficaces en matière de gestion du salissement que le déchaumage notamment lorsque l'été est sec comme ce fut le cas en 2016. Enfin la non-perturbation ou brassage du sol au moment du semis dont l'effet est amplifié par la présence du couvert et surtout des racines qui tissent et tiennent le sol, évite de restimuler une levée. C'est un élément important qui complète parfaitement la rotation et l'action des couverts afin de déboucher sur des salissements



L'abandon du retournement du sol est souvent plus révélateur de soucis agronomiques comme le salissement déjà

présent, en partie accepté et seulement partiellement géré. À ce niveau, le semis direct ou plutôt l'agriculture de conservation selon l'approche mise en œuvre, peut entraîner vers le pire ou apporter le meilleur.

La question du glyphosate

Même si la pression peut être vécue comme une contrainte, elle possède cependant une part de vérité. Sans se laisser dicter par des néophytes et des « anti-tout », il faut continuer de démontrer que le bilan entre bénéfices et risques est très largement favorable à l'agriculture de conservation. Il est certain que l'agriculture doit continuer de « verdier ». C'est bien entendu dans l'intérêt de tous mais aussi des agriculteurs eux-mêmes. La grande majorité des producteurs, quelles que soient les productions, a déjà réalisé énormément d'efforts et l'agriculture de conservation apporte aujourd'hui un nouvel élan dans cette transition vers l'agroécologie avec des solutions, une cohérence d'ensemble et surtout des perspectives encore plus intéressantes. Les réseaux AC regroupent également beaucoup d'agriculteurs qui anticipent et n'attendent ni les réglementations ni les aides pour agir et s'investir. Il serait vraiment dommage de couper les racines de ce mouvement qui est en train de bouleverser en douceur l'agriculture française et même européenne. Des solutions d'implantations en direct sans glyphosate commencent à être testées avec succès. On peut citer le roulage de couverts très développé avant soja, l'utilisation de mélanges pois/vesce à forte densité pour écraser les repousses entre deux céréales et des enchaînements habiles où, au pire, seulement le désherbage classique des cultures peut suffire.



À titre d'exemple, cette association sarrasin-colza-trèfle implantée sitôt moisson apporte une ouverture intéressante. Un désherbage « antigaminées » permettra de gérer les repousses si cela est nécessaire. Ensuite et après la récolte du sarrasin, qui limite les besoins en insecticides et en antilimaces, le colza va poursuivre son cycle en automne. L'hiver venu, un Kerb pourra être ajouté pour gérer les graminées. Plus que le désherbage du colza il faut y voir un désherbage « rotationnel » grâce à une matière active différente encore efficace sur vulpins et ray-grass avérés « résistants ». Après la récolte du colza, c'est le trèfle qui prendra le relais et tiendra la parcelle propre jusqu'au semis de la céréale d'hiver où le couvert CDI, indemne de graminées automnales, sera calmé chimiquement (mais pas détruit) par un désherbant classique. De cette manière et avec un salissement maîtrisé à la base, il est déjà possible d'envisager deux implantations en direct sans glyphosate avec trois récoltes et, en prime, un couvert de légumineuse pérenne. Il s'agit là d'avancées qui laissent entrevoir certainement des solutions même s'il semble encore illusoire de pouvoir se séparer complètement du glyphosate aujourd'hui, ne serait-ce que pour la gestion des vivaces et cela que l'on soit « AC » ou « conventionnel ».

globalement maîtrisés qui permettent même, parfois, des impasses. Cependant le salissement a toujours été et restera un sujet délicat et la meilleure conduite est de toujours être en mouvement pour brouiller les pistes et éviter de se faire rattraper. Ce qui est vrai pour le salissement l'est aussi pour beaucoup de maladies ou de ravageurs qui, d'une certaine manière, profitent des mêmes opportunités : leur développement sera limité par le même brouillage des pistes.

À ce niveau également, la vie du sol et la biodiversité en surface mais aussi celle que l'on peut encourager en périphérie des parcelles peuvent apporter des auxiliaires et des modes de régulation complémentaires relativement efficaces (on pense, par exemple, aux prédateurs terrestres et ailés utiles contre les campagnols).

En fait en SD, le salissement de la culture est presque prédictible. Comme il n'y a pas ni brassage ni retournement, c'est simplement celui qui est présent et visible à la sortie de la culture précédente. Ainsi, si une parcelle sort infestée de graminées automnales, il peut être judicieux de changer de culture pour une céréale de printemps et a fortiori pour une dicotylédone. Si en revanche la culture est « propre », le risque de salissement pour la culture suivante, même si elle est similaire, sera réduit à condition qu'il n'y ait pas de travail du sol.

La gestion du salissement en AC exige aussi de revoir l'approche économique classique. En d'autres termes, l'approche marge brute ne sera pas tou-

jours bonne conseillère et une culture à première vue moins rentable peut permettre de limiter le salissement et même faciliter l'implantation et la

gestion de la culture suivante. L'approche économique devra donc se faire a minima sur l'enchaînement et pourquoi pas, à l'échelle de la rotation.



Les carabes ne sont pas que des mangeurs de limaces. Certaines espèces qualifiées de granivores, voire omnivores, consomment aussi des graines au sol, lorsque celles-ci, arrivées à maturité, viennent de tomber. Un chiffre : quelque 4 000 graines/m²/jour, estimation faite par des chercheurs. Chaque espèce a ses préférences alimentaires mais aussi ses périodes de plus grande consommation. Là aussi, il faut donc tabler sur une grande diversité d'espèces de carabes présentes. Sur la photo, le granivore *Pseudophonus rufipes* qui peut ingérer, quotidiennement et par individu, environ 24 graines.



Levée de blé sur CV de moutarde roulé en AB : en AB il est possible de s'appuyer sur toutes ces stratégies qui donnent également de bons résultats. Si le roulage de couverts très volumineux permet de tenir en respect le salissement, le scalpage très superficiel peut être un moyen d'obtenir une destruction de la végétation présente au moment de l'installation de la culture ou du couvert. Cette pratique exige cependant des conditions plutôt sèches que l'on ne rencontre qu'entre le printemps et le début de l'automne. Si aujourd'hui, au regard de nos connaissances et savoir-faire, il est possible d'envisager des implantations en semis direct en AB sur des couverts et obtenir des cultures relativement propres sans avoir recours à du binage ou autre mode de gestion du salissement, il ne s'agit que d'enchaînements. Dans la durée, la non-utilisation de désherbants implique encore l'utilisation, même si ce n'est que ponctuellement, de destructions et reprises mécaniques.

4) Développement de la fertilité et gestion de la fertilisation : encore d'importantes marges de manœuvre

Les aspects fertilité et fertilisation sont des éléments très importants mais qui, de manière insidieuse, peuvent jouer les trouble-fête dans nos conditions de sols et de climats. C'est vrai qu'une meilleure organisation structurale, c'est moins de risques de lessivage et plus de volume de sol exploitable pour les racines. C'est vrai aussi qu'une meilleure activité biologique, c'est plus de biodisponibilité de la fertilité pour les cultures. C'est vrai aussi que les couverts fouillent le sol, remontent de la fertilité et peuvent même fixer d'importantes quantités d'azote. Cependant cette fertilité, qui



Maïs semé en direct après deux coupes de ray-grass. Même si on imagine bien que le sol soit vidé en eau, il l'est aussi au niveau fertilité. L'effet de la localisation d'un 18-46 est renforcé dans cette situation.



CARBURE TECHNOLOGIES

FABRICANT ET DISTRIBUTEUR



PARTAGEONS NOS SUCCÈS


06 85 69 09 71

www.carbure-technologies.fr



Une expérimentation sur les échanges entre plantes (légumineuses/graminées), au Leva d'Angers, a amené les chercheurs à stériliser thermiquement le container de terre de gauche alors que celui de droite a le même sol sans traitement spécifique. Contrairement à nos a priori, c'est la végétation du container stérilisé qui est beaucoup plus luxuriante. En fait, ce traitement, en détruisant l'activité biologique et en minéralisant la matière organique, a permis une libération importante d'éléments minéraux qui dopent la croissance des plantes. Cependant cet effet, qui s'appuie sur une décapitalisation du milieu, ne sera pas durable dans le temps. Cette observation qui serait comparable à l'effet travail du sol, permet de comprendre pourquoi les agriculteurs, depuis la nuit des temps, affectionnent le travail du sol même si cela leur coûte beaucoup d'efforts et d'énergie : les cultures poussent mieux ! C'est en fait cette agression sur le sol qui permet de libérer une partie de sa fertilité. À l'inverse la suppression du travail du sol réduit cet impact et souvent, les cultures peuvent manquer de fertilité disponible surtout au démarrage : un impact amplifié lorsque le semis est réalisé dans un couvert vivant.

se retrouve accrochée à du carbone, est loin d'être aussi disponible qu'envisagé car elle participe à l'augmentation des matières organiques (mortes et vivantes) et qu'aucun travail du sol ne vient bouleverser brutalement ces équilibres pour libérer de grandes quantités d'éléments minéraux.

Le développement du volant d'autofertilité, grâce aux pratiques d'agriculture de conservation, est donc bien réel mais il induit beaucoup d'inertie à l'échelle de l'année mais aussi dans le temps. Ainsi et s'il convient d'être moins optimiste sur les retours des couverts et le développement de la fertilité, des économies très substantielles sont cependant possibles progressivement et à terme.

L'eau : que des bénéfiques

Même si les éléments minéraux sont indispensables, la gestion de l'eau peut jouer également un rôle très important en matière de fertilité. À ce niveau les bénéfiques de l'AC sont plus visibles et palpables et peuvent même compenser certaines pénalités liées au manque de minéralisation induite pour le non-travail du sol. Si, pour les irrigants, la limitation de l'évaporation et l'amélioration de l'infiltration se traduisent immédiatement en économies mesurables, cette meilleure ges-

tion de l'eau apporte une sécurisation des rendements pour les autres. De plus la limitation de l'échauffement des sols en été et la meilleure conservation de l'humidité permettent à l'activité biologique de continuer de fonctionner, de minéraliser et de fournir un flux de fertilité plus soutenu pour les cultures et les couverts.

Très positif pour les situations où l'eau est rare, l'AC est également très bénéfique dans les sols où l'eau circule mal et peut même se trouver en excès ponctuellement pendant une partie de l'année (hydromorphie). La consommation par les couverts mais aussi l'organisation et l'approfondissement par la vie du sol permettent de réduire voire de lever le gros handicap de ces types de sol et ouvre sur des perspectives d'amélioration rapide de leurs fonctionnalités.

La localisation de la fertilisation : une certitude

La suppression du travail du sol, l'introduction de couverts performants et le fait de les conserver vivants assez tard et souvent jusqu'au semis, sont des actions très positives en matière de limitation des risques de fuites, de développement de l'autofertilité, d'évolution de l'activité biologique et de structuration du sol. Cependant l'ensemble de la fertilité captée par ces cou-

verts et même l'azote fixé par les légumineuses se retrouvent accrochés à du carbone. Ainsi, au moment du semis, le sol est plutôt « vidé » et ces éléments ne seront remis à disposition que progressivement avec la décomposition et la minéralisation de ces matières organiques fraîches, ce qui va prendre un certain temps.

Ce niveau de fertilité illustré par l'azote, qui est rarement supérieur à 20-25 kg de N/ha lors d'un semis sur couvert vivant, est loin d'être suffisant pour assurer le démarrage et l'installation rapide d'une culture que ce soit à l'automne ou au printemps. Même avec des légumineuses dans le couvert et beaucoup d'azote dans la végétation, ce niveau de fertilité disponible n'est pas beaucoup plus important ; seul le retour sera légèrement plus rapide et soutenu.

Ainsi et pour profiter au mieux des bénéfices des couverts qui sont souvent les plus productifs dans la période qui précède le semis, il faut accepter de compenser ce petit passage à vide par une localisation d'N mais aussi de P et certainement d'autres éléments et oligo-éléments. À moyen terme, c'est la multiplication de ces couverts et l'augmentation de la vie biologique qui vont permettre d'améliorer les retours à la culture et conduiront à une réduction assez conséquente des besoins globaux d'engrais.

Cependant les fournitures du sol resteront assez tributaires des conditions climatiques (température, humidité) et arriveront souvent en fin de printemps et en été.

Ces économies se verront donc beaucoup plus rapidement sur les cultures d'été alors que les céréales d'hiver devront être accompagnées pendant la première période de leur cycle.

Corriger les déséquilibres profonds

Bien qu'on ait tendance à mettre l'accent sur le côté « biologique » du fonctionnement du sol (vers de terre, couverts végétaux, etc.), il ne faut pas oublier la partie minérale nécessaire à l'alimentation des plantes et à la structuration du sol grâce au calcium. Ensuite et

pour beaucoup de sols, l'histoire récente de fertilisation a été assez simpliste (NPK) avec, en face, des exportations importantes additionnées de pertes et/ou de fuites qui ont appauvri et déséquilibré leur fertilité minérale. Si le retour de l'activité biologique, la meilleure gestion de l'eau et les gains de matières organiques sont des facteurs très positifs, ils entraînent tous une immobilisation ponctuelle d'azote (rapport C/N) et certainement de l'ensemble de la fertilité qui vient grandir le volant d'autofertilité pour plus de retours, à terme.

Cependant, cette immobilisation ponctuelle peut entraîner une restriction pour les cultures d'autant plus que le niveau ou la disponibilité sont faibles et qu'aucun travail, assurant une minéralisation violente, n'est mis en œuvre. C'est en partie pour cette raison que le semis direct sous couvert végétal révèle souvent des carences qu'il est bon de gérer.

Une attention particulière est donc recommandée à ce niveau, surtout pendant la période de transition.

Au niveau structural, le calcium a un rôle fondamental dans le complexe argilo-humique. En s'intercalant entre l'humus et les feuillets des argiles, il va former des ponts calciques très résistants ce qui aère et stabilise la structure du sol. Dans une logique d'action améliorante globale sur le sol, le chaulage est une pédale sur laquelle il ne faut pas lever le pied. Par rapport à un travail conventionnel, le volume de terre remuée en AC est plus faible. Afin d'éviter un blocage ponctuel de certains éléments,



Le retour à des sols organisés et vivants limite fortement les impacts environnementaux et ouvre sur des économies substantielles en engrais. Cependant, il faut apprendre à être patient et ne pas hésiter à rééquilibrer la fertilité minérale, si nécessaire.



Maïs qui exprime une carence en azote. Au-delà des analyses de sol et du suivi de la fertilité minérale, il faut réapprendre à observer les cultures qui sont capables de communiquer sur les soucis d'alimentation qu'elles rencontrent. À ce titre, le maïs a souvent faim avant d'avoir soif !

Dynamiser les levées et l'installation



Nous avons tous observé ces petits poquets de graines qui lèvent et démarrent beaucoup plus vite. Cette extrême vigueur serait en partie due à la forte concentration dans le sol des exsudats racinaires qui dynamisent l'activité biologique minéralisatrice et collaboratrice afin de préparer le terrain pour la jeune plantule. Bien entendu, cette « surdensité » à la levée va vite se transformer en compétition et freiner cet élan. Cependant il y a là un phénomène que nous devons essayer d'initier. Une « surviguer » à la levée pourrait nous aider à contourner les défauts ponctuels de fertilité, à prendre de vitesse certains ravageurs et à assurer une installation la plus rapide possible pour des cultures plus compétitives et plus performantes. À ce niveau, la taille des graines qui correspond au volume d'énergie et de fertilité « starter » embarquées, joue déjà beaucoup. C'est en partie pour cette raison que la féverole est assez facile d'installation quelles que soient les situations. En complément nous devons certainement réfléchir et travailler sur l'enrobage avec des cocktails de fertilité et des stimulateurs biologiques pour initier un « priming effect » et doper les levées des cultures et des couverts. On peut même envisager de « préparer » les graines au semis comme certains vieux manuels agricoles l'exposent. Il s'agit d'un brassage et d'une faible humectation avec des purins de plantes et/ou un cocktail fertilisant, la veille ou l'avant-veille, qui déclenchent certainement les prémices du processus de germination et permettent d'accélérer la levée après le semis. Le développement et le perfectionnement de cette préparation pourront peut-être nous permettre de nous passer de la localisation de la fertilisation qui, bien que nécessaire aujourd'hui, est compliquée et coûteuse au niveau équipement, tout en ralentissant les chantiers de semis par une logistique supplémentaire.

la quantité et la fréquence des apports doivent être adaptées. Le statut calcique des sols influence leur aération et aussi leur fonctionnement biologique. En effet les vers de terre et la cohorte de micro-organismes qui les accompagne préfèrent nettement un pH neutre ou légèrement basique (7). En retour leur activité va réduire la vitesse du lessivage des ions par la remontée de sol via leurs turricules. On manque certainement aujourd'hui de références pour gérer finement le chaulage dans les systèmes en strict semis direct, mais cela ne devrait pas empêcher chacun de suivre l'évolution de ses analyses et d'observer ses sols.

des engrais de ferme soit un point négatif, les fermes d'élevage ont, par l'intermédiaire de leur système de production, souvent conservé des sols avec un statut organique, biologique et minéral supérieur. Ceux-ci assurent généralement une transition vers la simplification du travail du sol plus rapide et sans à-coup. En retour, des sols plus portants offrent de nouvelles opportunités d'épandage pour une meilleure valorisation des produits organiques. Il est aussi possible de réintroduire une diversité de cultures fourragères afin de construire des systèmes de production beaucoup plus efficaces tout en réduisant les besoins en désherbage.

5) Intégration de l'élevage : deux mondes qui se retrouvent

Alors qu'à ses débuts, la simplification du travail du sol semblait plus une affaire de céréaliers, cette approche a bien gagné les bassins d'élevage qui aujourd'hui profitent encore plus de l'approche AC. Bien que la circulation liée aux récoltes et à l'épandage

Meilleure valorisation des « engrais de ferme »

Loin d'être des « effluents » dont il faut se débarrasser, ce sont les meilleurs engrais que l'on puisse trouver. Enrichir les bassins d'élevage par les compléments alimentaires ajoutés dans la ration, ce sont des produits idéaux pour maintenir et développer l'activité biologique et l'autoferti-

<p>Bio-Dynamique</p> <p>Dynamisation</p>	<p>Pulvérisation</p>	<p>Techniques culturales (TCS)</p> <p>Semoirs à 1, 2 ou 3 trémières Semis direct dans couverts ou chaumes Fertilisation localisée Rouleau Faca</p> <p>Travail du sol sans retournement</p>
<p>Auto-Construction semoirs composants et sous-ensembles</p> <p>10 000 références</p>	<p>Eco-Dyn F-49370 Bécon-les-Granits</p> <p>Techniques et outils pour mieux cultiver la terre</p> <p>02 40 83 39 75 contact@ecodyn.fr www.ecodyn.fr</p>	

Précisément Polyvalent...

Sepeba Poly'Doseur 2

une 2^e distribution pour semoirs
(semoirs à distribution centrale)

- engrais
- microgranulés / hélicides
- graines toutes tailles

+ Simple ...
+ Performant

02 41 68 02 02 - info@sepeba.fr

SEPEBA ... la qualité made in France

lité. En débouchant sur plus de portance mais aussi une meilleure capacité d'intégration et de digestion par une activité biologique performante à la surface du sol, ces produits seront beaucoup mieux valorisés avec moins d'à-coup et de risques de lessivage. Ainsi, l'AC doit permettre de les positionner à de plus petites doses sur l'ensemble du territoire et la majorité des cultures. Il serait également souhaitable de pouvoir les épandre à l'automne sur des couverts végétaux performants plutôt qu'au printemps dans les itinéraires AC. En matière de gestion des produits organiques, c'est une vraie politique de résultats et non de moyens qui pourrait ouvrir cette brèche que beaucoup attendent.



Les couverts végétaux sont une biomasse intéressante à valoriser. Qu'ils soient laissés au champ, récoltés ou consommés sur place, ils ont en grande partie déjà réalisé leur travail de recyclage de la fertilité et de développement de la structure du sol. Comme ils font partie de la stratégie agronomique globale, le coût du semis comme de la semence peut être mieux amorti. Enfin en arrivant à la fin de l'été, ils peuvent fournir beaucoup de biomasse à une période souvent creuse et surtout avant l'hiver : une forme de fourrage de secours. Le pâturage, lorsqu'il est possible et envisageable, est certainement le meilleur moyen de les valoriser. Il est économique mais surtout permet de retourner immédiatement la fertilité au sol. De plus le passage des animaux est une forme de dopage pour l'activité biologique (poils, salive, biologie issue du rumen via les bouses) et leur piétinement est également le moyen de limiter assez fortement les limaces tout en dérangent les campagnols.



Possibilité de rotations plus diverses et performantes

L'élevage, et surtout celui des herbivores, est également un atout en matière de gestion du salissement comme des ravageurs dans un contexte de non-labour. Ouvrant sur une plus grande variété de cultures en solo mais aussi en associations avec la possibilité de valoriser des légumineuses pérennes, il est beaucoup plus facile d'inscrire plus de diversité dans les rotations avec en retour, une limitation des risques de salissement, de maladies, de ravageurs et le recours aux phyto. La multiplication des périodes et modes de récolte complète très positivement cette panoplie.

À ce niveau citons le cas du méteil d'hiver. Comme il s'agit d'une association, le désherbage est difficile à envisager mais la composition et l'agressivité des plantes en compétition va déjà limiter les opportunités de salissement. Ensuite, la récolte avec une fauche très anticipée sur une moisson va collecter toutes les graines d'adventices immatures et les exporter pour laisser un chaume généralement propre et un risque de salissement futur très faible à condition de ne pas retravailler le sol. Ainsi, avec la vision globale qu'apporte l'AC, un méteil n'est pas seulement une source d'aliment protéique moins coûteuse mais aussi plus de diversité biologique, de l'azote pour le sol et le moyen de contrôler efficacement le salissement sans avoir recours à un herbicide ni au travail du sol. Il s'agit de multiples bénéfices qu'il ne faut pas omettre de porter à son crédit.



Après le méteil d'hiver qui commence à se démocratiser, il est certainement très judicieux de commencer à tester des méteils d'été comme ici dans le Tarn en 2016. Au lieu d'implanter un maïs après la récolte de son méteil d'hiver, cet agriculteur a choisi d'implanter un mélange de maïs-sorgho-tournesol-sarrasin-pois et vesce sans utiliser d'herbicides.

L'approche sol développée en AC permet de revisiter le pâturage

Si la prairie est souvent mise en avant comme le sol idéal puisqu'il n'y a ni travail du sol ni phyto et que le couvert est permanent, le niveau de biomasse produit et recyclé à l'année y est souvent faible (entre 5 à 10 t de MS/ha/an selon les conditions pédo-climatiques et les modes d'exploitation). En comparaison, elle est souvent moitié moins qu'un maïs

ensilage dans le même secteur qui n'occupe l'espace qu'une petite partie de l'année. La différence est encore plus impressionnante lorsqu'on ajoute un méteil ou un couvert avant celui-ci. Autre comparaison : le volume de biomasse produit par des couverts végétaux post-céréale d'hiver, lorsqu'ils sont positionnés sitôt la moisson, arrive couramment à atteindre entre 3 et 8 t de MS/ha pendant seulement le reste de l'été et de l'automne ; pas beaucoup



moins que des prairies ! Cette remarque sur les prairies nous ramène donc à la gestion du pâturage et au recyclage de la fertilité. Comme le signalait André Voisin (livre : *La productivité de l'herbe*), le contrôle du pâturage n'est pas seulement

judicieux pour obtenir une herbe riche et de qualité pour les animaux mais il est excessivement important pour assurer un retour de fertilité organique immédiat et homogène. Celui-ci doit être complété par un temps de repos afin que la végé-

tation ait le temps de reconstituer ses réserves et ses racines. En d'autres termes, si le surpâturage entraîne, en même temps que la perte de la productivité future, un appauvrissement du sol, un pâturage organisé va conduire à une augmentation de la productivité mais aussi à une amélioration du sol qui pourra fournir plus de fertilité et d'humidité pour assurer une production encore plus grande à terme. Cette approche sol et gestion de la fertilité, facile à comprendre pour les agriculteurs des réseaux AC, montre

bien que le niveau de biomasse conjuguée à sa diversité produite et recyclée à l'année est un critère très pertinent en matière d'entretien et de développement de la fertilité des sols.

Le retour de l'élevage pâturant en fermes céréalières

Mesurant l'intérêt de l'élevage mais aussi et surtout les nouvelles opportunités que cela peut apporter, quelques « céréalières » commencent à franchir le pas et à réintroduire des animaux pâturant sur leur exploitation. L'idée n'est pas de reconstruire une forme d'élevage conventionnel avec toutes ses dérives et ses coûts mais d'intégrer les animaux avec le maximum de complémentarité avec les cultures et de les utiliser comme un outil agronomique supplémentaire. C'est ici que le système « broûte-crotte ou broûte-bouse » pour la destruction des couverts montre tout l'intérêt de la démarche : transformer des couverts en engrais organiques tout en produisant de la viande et en capitalisant sur des bénéfices agronomiques (dynamisation de l'activité biologique et réduction des limaces et des campagnols). Le pâturage toute l'année est possible également parce que nous savons produire du fourrage sur pied sur des sols mieux drainants et beaucoup plus portants. Ensuite et au-delà des couverts qui peuvent subvenir aux besoins entre septembre et mai, ces animaux vont pouvoir valoriser des repousses (colza et/ou colza trèfle en été), des parties de champs non conformes (échec de désherbage) mais aussi assurer l'entretien des jachères et des bandes enherbées. Il s'agit bien entendu d'un travail supplémentaire mais la production dégagée peut permettre le financement de l'activité avec les bénéfices agronomiques en prime.



En plus de consommer les couverts, les repousses et les jachères, les moutons arrivés il y a 3 ans sur cette exploitation de Sologne ont commencé à savourer les plantes compagnes sur colza. Ainsi, tout en se nourrissant, ils régulent la végétation et assurent un recyclage plus rapide, que le colza apprécie dès l'automne. Seule contrainte : déplacer quotidiennement les animaux pour limiter la pression de pâturage sur le couvert.



L'intégration de l'élevage apporte la même ouverture et la même dynamique que les couverts végétaux tout en permettant de « verticaliser » les activités et les sources de profit sur les exploitations.

6) Associations de cultures : nous n'en sommes qu'au début !

Bien que cette pratique soit plus commune en AB ou en élevage, elle doit être développée en AC. Déjà les couverts végétaux de type biomax sont une bonne ouverture et montrent les multiples bénéfices de faire cohabiter plusieurs plantes ensemble. Le colza associé qui est une énorme réussite mais aussi une très bonne image de la contribution de ces réseaux à l'élaboration de solutions agro-écologiques, est un autre exemple à suivre.

Hormis apporter de la diversité intraparcellaire et de la flexibilité par rapport à de nombreux risques climatiques ou sanitaires (maladies, ravageurs), cette approche est en fait un moyen très simple (low-tech)

Réduction du coût hectare
Une durée de vie de 4 à 10 fois plus longue

ADI
CARBURES
LA MAÎTRISE DE L'USURE



Fabricant français de pièces d'usure agricoles au carbure de tungstène. Gamme complète, réparation, sur mesure.



www.adi-carbures.fr

Tél : 05.49.48.75.51

ROULEAU ÉCRASEUR
à Lames hélicoïdales
Version lourde de 2m à 6,20m portée
Pour le semis direct

www.gregoireagri.com

02 51 81 56 61 & 06 71 20 76 02
44390 SAFFRE gregoireagri@free.fr

de répartir la pression sur les ressources (eau, nutriments, lumière) au cours de la saison de culture en évitant les pics de consommation qui sont toujours vecteurs de stress ou les périodes de sous-consommation qui laissent plus d'opportunités pour les indésirables. En ne considérant que les aspects fertilité minérale et essentiellement l'azote, le développement de l'autofertilité augmente de fait le niveau global de fournitures par le sol. Cependant les amplitudes et surtout le moment, très liés au climat (température et humidité), sont

beaucoup moins prédictibles. Ainsi l'association légumineuses-graminées ou crucifères est le moyen le plus simple de répondre à cette problématique et de réduire sans risques les niveaux de fertilisation.

Autre constat : la majorité des légumineuses ne sont pas des plantes qui sont faites pour vivre seules (les vrilles pour s'accrocher à un support, dont elles sont majoritairement encore équipées, en témoignent). Ce sont d'abord des plantes d'associations qu'il faut plutôt cultiver en mélange pour en tirer le meilleur parti. Leur réus-

site aléatoire nous y pousse et la réglementation nous donne pour une fois un peu de souplesse puisque, encore en 2016, les mélanges contenant 50 % de légumineuses étaient aussi

éligibles à une aide de 150 à 200 euros/ha.

Hormis les complications au semis voire pour le désherbage, la seule vraie contrainte sera de transférer en triage une partie



Dans la nature les légumineuses ne sont pas des plantes qui poussent de manière isolée mais toujours des plantes d'accompagnement capables de continuer à valoriser les ressources lorsque l'azote devient rare dans le sol. Chercher à les cultiver en solo est une erreur et forcer sera toujours compliqué. C'est bien pour cela qu'elles sont très difficiles à maintenir « propres » : les adventices sont des plantes souvent nitrophiles qui profitent de cette opportunité. C'est aussi ce qui explique le désaveu global pour ces cultures qui sont cependant indispensables en matière de diversité mais aussi d'enrichissement du milieu en N.



Si les possibilités d'associations semblent limitées en blé qui reste une culture phare, les mélanges variétaux sont déjà une forme d'ouverture intéressante à poursuivre. Testée par l'Inra de Versailles pour son impact positif sur la limitation des maladies fongiques, il est clair que l'association variétale est un moyen assez simple et surtout sans risques de déjouer les variations climatiques mais également intraparcellaires. Comme pour le colza associé, pourquoi ne pas intégrer des plantes compagnes au moment du semis qui seront ensuite éliminées par le gel ou le désherbage plus tard dans la saison ?



Soja-sarrasin-tréfle en culture comme sur cette photo mais aussi maïs-soja ou maïs-tournesol-soja-pois sont certainement un moyen de sortir de l'approche monoculture pour la production de fourrage d'été. C'est sûrement aussi le moyen d'introduire un tréfle ou deux afin d'avoir des plantes vivantes qui poursuivent après la récolte de fin d'été, complètent la production annuelle de fourrage et préparent positivement le semis direct du blé qui peut suivre.

Une opportunité pour les cultures mineures



Lin-pois chiche : la synergie entre ces deux plantes est phénoménale et procure plus de récoltes avec beaucoup moins de fongicides.

Si l'association est une approche intéressante pour toutes les cultures, les avantages sont très nettement amplifiés en cultures mineures. Comme le démontre l'expérience de l'agriculteur canadien Colin Rosengren présenté dans le TCS 90. Les associations à base de lin-lentille-pois chiche ou de colza-pois-lentille débouchent sur une augmentation importante de la productivité globale (x 1,5), beaucoup moins de soucis de salissement et surtout une très forte réduction des problèmes de ravageurs et maladies. Ainsi, ces cultures marginales, compliquées et souvent peu rentables, retrouvent une place économique et agronomique de choix. Chez nous aussi, il y a une demande pour ce type de cultures qui ont souvent été abandonnées faute de rentabilité mais aussi de manque de régularité. On peut citer ici la moutarde mais aussi le sarrasin ; il existe aussi des besoins en lentilles, en caméline, en pois chiches. Les pois classiques et aussi le tournesol sont peut-être des cultures à essayer en association (voir *Échos du terrain* dans ce même numéro). Même si cette direction s'accompagne de nouvelles contraintes, les enjeux sont suffisamment importants et sources de rentabilité pour considérer cette ouverture de manière positive.



À ce niveau c'est encore nos neurones qui sont la plus grande limite. La diversité des associations est immense et certainement une formidable ouverture vers des systèmes de production beaucoup plus performants et efficaces avec une plus grande diversité de productions et encore des progrès au niveau du développement de la qualité du sol et de la fertilité.

des réductions des dépenses en fertilisation mais aussi de protection des cultures. Il faudra également accepter une plus grande imprédictibilité des répartitions de production entre plantes bien que cette approche permette de gagner en productivité globale et régularité pluriannuelle.

7) Couvert permanent : une approche très prometteuse

Le couvert permanent a longtemps été la représentation d'un système de semis direct abouti, une approche très ambitieuse vers quoi il serait intéressant de tendre. Cependant, et à force d'expérimentations et de tentatives, cette pratique commence à être validée. Sans être vraiment permanents mais plutôt des couverts à durée indéterminée d'où le terme « CDI », ce type d'enchaînement commence à investir les itinéraires AC. Bien que la gestion de la cohabitation avec une culture soit plus complexe, il faut re-

connaître que cette approche simplifie et limite l'installation de couverts classiques pas toujours facile à réussir en été.

La stratégie « couvert permanent » permet également d'introduire des plantes pérennes dans la rotation et souvent des légumineuses qui favorisent l'approfondissement du profil. C'est aussi la possibilité d'augmenter la production de biomasse annuelle avec une photosynthèse permanente et des champs qui sont continuellement « verts ». C'est enfin une approche qui, globalement, n'est envisageable qu'en SD et démontre bien que ce n'est pas le semis direct qui est l'objectif mais les systèmes de production hyper-efficaces et très « aboutis » vers lesquels il permet de s'aventurer.

Le colza comme entrée facile

Au-delà de l'intérêt relativement bien perçu, l'élément qui a été le déclencheur est la réussite progressive de l'implantation du couvert de plante pérenne sous le colza. Ainsi et en plus des plantes compagnes, il suffit de glisser quelques kg de luzerne, de trèfle violet, de trèfle blanc ou un mélange des trois pour se retrouver normalement avec un super-couvert de légumineuses pérennes après la moisson. Très longues d'installation, ces plantes trouvent avec le colza la plante d'accompagnement idéale où il est même possible de gérer chimiquement les graminées, si nécessaire. Ensuite et

comme la récolte est précoce, l'accès à la lumière alors que les sols sont souvent encore légèrement humides, permet un démarrage du couvert et une occupation rapide de l'espace. Ensuite et dans l'été, c'est le manque d'eau mais aussi d'azote qui leur permet de dominer et d'écraser les repousses de colza ainsi que le salissement qui voudrait s'installer. Un broyage, un roulage ou les deux permettent souvent d'améliorer l'homogénéité afin de se retrouver avec un couvert dense dans lequel il est facile de semer en direct la céréale qui suit. Conserver ensuite le couvert vivant pendant la culture de céréale est légèrement plus compliqué. Il est déjà nécessaire de le calmer à l'automne et surtout de localiser une fertilisation starter pour soutenir l'installation de la céréale. Ensuite le couvert et la culture peuvent assez facilement cohabiter pendant l'hiver. Cependant, et à la reprise de végétation, il ne faut pas que le couvert soit dominant (moins de 1,5 t de MS/ha). Il

devra être régulé chimiquement très sérieusement pour ne pas concurrencer la culture en fin de cycle avant de recoloniser la parcelle une fois la récolte. Si certains pionniers arrivent à enchaîner deux à trois céréales sur un CDI, il faut avouer que réussir un cycle est déjà remarquable avec suffisamment de bénéfices et d'économies pour s'aventurer dans ce type de couverture. Même si le couvert est finalement détruit pendant la première culture de céréale, l'intérêt est préservé avec souvent un petit plus en matière de rendement mais aussi et surtout au niveau des taux de protéines.

De nouvelles opportunités pour l'élevage

Encore une fois, ce sont les éleveurs qui dégagent le plus d'intérêts avec cette approche « couvert permanent ». En utilisant le colza comme porte d'entrée du couvert de légumineuses pérennes, ils peuvent même bénéficier d'une coupe de fourrage de qualité dès le premier automne : un complément



En Suisse, ce colza a fait 41 q/ha en association et sans désherbage à l'échelle de la parcelle. Dans cette situation mi-septembre, dans la partie de droite, 8 kg/ha de trèfle violet avaient été glissés au semis en plus des plantes compagnes. Il a déjà permis à l'agriculteur, qui est aussi éleveur, de récupérer 3 t de MS de très bonne qualité, d'éliminer les repousses de colza mais aussi de préparer la venue d'un blé en semis direct sur un CDI.



SCALPEZ ET SEMEZ

stecomat.com - 06 15 56 57 00




AFC

AGRI FRANCE CARBURE.fr fabricant

La référence qualité prix

ZA Auralis - La Maucarriere 79600 Tessonnière

☎ 05 49 63 63 63 - Fax 05 49 63 63 64

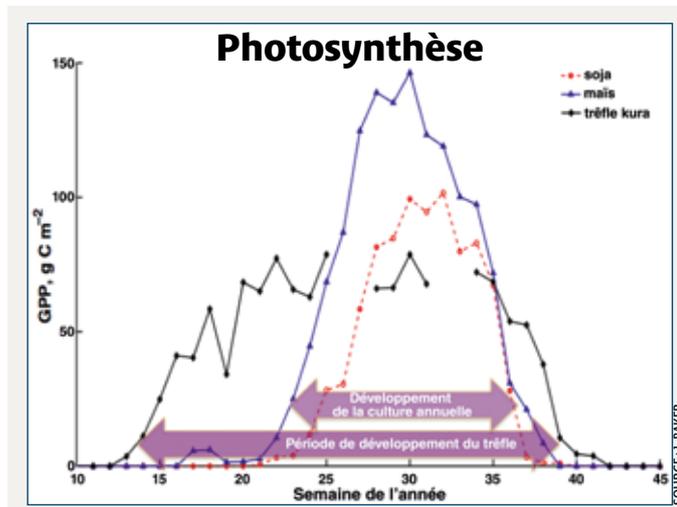
non négligeable. Ensuite et en lieu et place d'une céréale, ils peuvent planter une forme de méteil sans avoir besoin de réguler le couvert si ce n'est, encore une fois, une légère fertilisation de démarrage. Au moment de la fauche au printemps suivant, c'est le couvert qui prend le relais sans avoir besoin d'installer une autre culture et qui va



Le rechargement des prairies par des cultures d'hiver, que l'on pourrait considérer comme des couverts permanents, est une autre voie de progrès à explorer. Cette pratique commence à donner des résultats remarquables dans les Causses où les étés sont chauds et arides. La plante qui survit dans un environnement, est toujours celle qui est capable de supporter les conditions les plus stressantes. Dans ces conditions particulières, la végétation en place est plus typée « été » et n'est pas très productive à l'automne et en hiver avec le retour des pluies. On peut donc positionner un mélange de plantes (méteil ou seulement féverole-poisvesce) plus adapté à ces conditions avec des grosses graines qui vont favoriser la levée et l'installation dans le feutre de surface pour aller chercher une production complémentaire conséquente sans prendre le risque d'endommager la prairie. C'est la même stratégie qu'il faudrait également développer dans les secteurs de marais mais plutôt à l'envers. Dans ce cas, la végétation qui est plutôt capable de survivre à l'hydromorphie hivernale ne possède pas de racines profondes pour assurer une production de biomasse satisfaisante pendant l'été. Pourquoi ne pas implanter à la fin du printemps, avec une forme de strip-till, un mélange de sorgho-tournesol-pois-radis qui assurerait la valorisation de la fertilité disponible mais aussi de l'eau sans risques pour le milieu ?



Semis de blé sur couvert de trèfle blanc issu de colza. Dans cette situation qui peut nécessiter un accompagnement de la fertilité au démarrage en association avec une gestion chimique légère, nous commençons vraiment à passer du vert au vert. Difficile d'envisager une approche plus écologique ! Il s'agit d'une énorme opportunité. Si la mise en œuvre peut compliquer légèrement les pratiques culturales c'est l'évaluation technico-économique qui est terriblement plus complexe. En opposition à un investissement de quelques euros supplémentaires à l'installation d'une culture comme le colza, à combien rémunère-t-on la suppression du déchaumage post-récolte, la gestion des repousses et du salissement, la fixation d'azote, l'amélioration de la structure, la facilité de semis en direct et l'impact positif sur la biodiversité ?



La gestion d'une couverture permanente est encore plus complexe en maïs car les fortes périodes de croissance sont à peu près similaires. Si l'irrigation est obligatoire, certains ont commencé à ouvrir des pistes avec des réussites intéressantes. En France c'est Maisadour chez Alain Labat (40) qui commence à avoir des références dont nous avons déjà fait écho dans la revue mais aussi John Baker, un chercheur de l'université du Minnesota qui travaille sur une rotation maïs/soja sur un couvert permanent de trèfle Kura. Comme le montre ce graphique, l'activité photosynthétique du maïs est formidable et beaucoup plus importante que celle du soja. Cependant et avec un couvert qui assure le captage de la lumière et la transformation en biomasse avant, pendant les premiers stades et après la culture, le stockage et la distribution d'énergie pour la vie du sol est largement augmentée. En complément et comme le montre le profil racinaire en provenance de la plateforme de Maisadour, le trèfle tend à occuper l'espace de surface et « force » les racines de maïs à descendre. Il s'agit d'un partage de l'espace dans le sol qui semble logique et sur lequel nous devons continuer de travailler afin de parfaire ce type de gestion sur couvert permanent.

produire un fourrage de qualité avant de revenir sur un autre méteil à l'automne. Ici, comme il n'y a pas besoin d'utilisation d'herbicide pour calmer le couvert et que la fauche est beaucoup plus précoce, la pérennité du CDI est plus facile à maintenir sur 2 à 3 ans avant de détruire le couvert pour revenir à un enchaînement plus céréalier.

8) Travailler en ligne : mettre de la précision et de l'organisation dans cette diversité

Avec le développement des équipements de guidage GPS, au-delà d'avoir le plaisir d'aller droit et d'éviter les chevauchements, les ACistes accèdent à un outil pour « organiser » leurs parcelles pour une ou plusieurs saisons mais aussi pour faire parler leur imagination en développant des systèmes de production encore plus efficaces.

Le strip-till

En réduisant le travail du sol « dans l'espace » plutôt que dans la profondeur, le strip-till permet d'allier une intervention profonde lorsque c'est nécessaire tout en conservant la moitié (si écartement 45-50 cm) ou deux tiers (si écartement 75-80 cm) de la surface du champ intacte. Les plantes bénéficient ainsi d'une structure favorable et d'une zone sans paille, propice à un semis de qualité. Originaires des zones de maïs aux USA, c'est en colza qu'elle s'est imposée chez nous en résolvant les problèmes de faim d'azote (liés à l'enfouissement des pailles en TCS) et de placement précis des graines. Ce travail du sol

Le CDI est une pratique plus « complexe » à gérer, mais extrêmement plus performante en matière de capacité de production et de réduction d'intrants par la maximisation de la photosynthèse. C'est aussi une approche que seuls les agriculteurs en TCS très light et surtout SD peuvent mettre en œuvre.



localisé s'accompagne souvent d'un positionnement de la fertilisation. En colza, cette fertilisation garantit un démarrage vigoureux de la culture, appréciable quand il faut contrer des attaques d'altrises, de limaces ou de charançons. En maïs, elle se montre aussi intéressante pour assurer le potentiel de rendement en garantissant une nutrition de la culture sans rupture aux stades clés. En betteraves sucrières, la fertilisation localisée mérite toujours d'être travaillée. Pour cette culture où le poids des chantiers de récolte va croissant, c'est la portance que les planteurs apprécient le plus. Elle leur permet de circuler sans dégrader la surface du sol, et ainsi pouvoir planter la céréale suivante sereinement avec un minimum de travail du sol. Le strip-till est certainement la méthode qui a motivé un grand nombre d'agriculteurs à s'équiper en auto-guidage. Lorsqu'il s'agit de suivre précisément une bande travaillée pour semer la culture ou pour la travailler une deuxième fois,

il est difficile voire impossible de suivre des traceurs. La précision RTK permet une précision de 2-3 cm et surtout garde en mémoire les passages année après année. C'est cette mémoire qui va permettre ensuite de complexifier l'approche en préparant à l'avance où seront implantés le couvert et la culture. En monoculture de maïs le strip-till entraîne une localisation des plantes et des passages d'engins. Si la facilité pousse à décaler le travail d'un demi-rang, en se servant éventuellement des rangs de l'année précédente comme traceurs, on s'aperçoit qu'il est plus profitable d'essayer de placer le rang de maïs pratiquement au même endroit. Loran Steinlage, agriculteur dans l'Iowa, strip-till et sème son maïs contre le rang de l'année précédente à une distance suffisante pour permettre le travail du strip-till et du semoir. Avec le temps, le passage de son pulvérisateur et de sa moissonneuse-batteuse se retrouve cantonné à une zone qui est très dure en surface tan-



En agriculture biologique, cette idée de localisation du trafic et du travail du sol paraît risquée au premier abord mais c'est peut-être bien elle qui permettra de gérer des bandes de culture (propres, fertilisées) et des bandes de couverture (nettoyées et/ou couvertes).

dis que la structure autour du rang de maïs est préservée et s'améliore continuellement. Au point qu'aujourd'hui le strip-till a quitté la ferme. Les pratiquants du strip-till ont aussi contribué à revisiter les pratiques de localisation en végétation grâce à des outils à disques plutôt qu'à dents, qui ne bouleversent pas la surface du sol et permettent de plus grandes vitesses d'exécution. Si on pense plutôt à leur utilisation sur maïs, ces outils commencent à être testés chez nous et en Amérique du Nord pour la localisation sur colza et céréales ; une approche à surveiller car elle permettrait une fois encore d'aller chercher plus d'efficacité dans nos intrants.

Jocelyn Michon & Loran Steinlage : le couvert localisé
SDiste chevronné au Québec, Jocelyn Michon reste encore adepte d'un « gratouillage » de surface localisé pour ses cultures en lignes, en particulier les petits pois et haricots verts qu'il produit pour Bonduelle. Dans son couvert de seigle, il a l'habitude de laisser des bandes non semées et de les retravailler au printemps avec son « strip-till light » avant de semer son maïs. Son strip-till se résume en fait à des disques gaufrés suivis d'une herse peigne pour accélérer le ressuyage et le réchauffement des premiers centimètres du sol. Ainsi le seigle aide au ressuyage de la parcelle sans gêner le semis par sa couverture ou son

PUBLI-REPORTAGE

SEMIS DE CÉRÉALES

Les bonnes pratiques de semis : combiner respect de l'environnement et gains de rendements.



Science For A Better Life

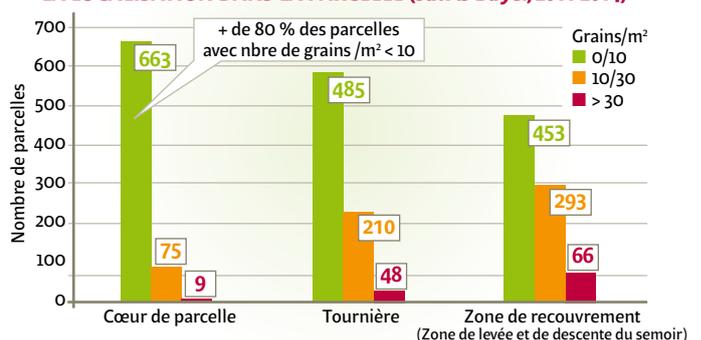
L'utilisation de semences de céréales protégées avec un insecticide ou fongicide doit se faire dans le respect de phrases de précaution mentionnées sur les étiquettes. Ces phrases de précaution Spe5 et Spe6¹ rappellent l'obligation d'incorporer entièrement les graines dans le sol et de récupérer celles qui seraient accidentellement répandues à la surface afin de minimiser le risque d'exposition de la faune sauvage aux semences traitées. Après 5 années de suivi de qualité de semis avec plus de 500 agriculteurs, différentes pratiques pouvant entraîner la présence de graines en surface ont été identifiées. Afin de limiter ce risque, des pratiques ont été évaluées et leurs bénéfices validés et diffusés aux techniciens et aux agriculteurs grâce à nos publications ou sur notre site bayer-agri.

Les tournières et les zones de recouvrement demandent le plus de vigilance

Parmi les actions testées et validées il faut retenir :

- La réduction de la vitesse dans les tournières.
- L'augmentation du terrage des éléments semeurs dans les tournières.
- Le semis des tournières après le cœur de la parcelle, et le même jour. Néanmoins cette technique n'est pas adaptée au semis direct. C'est pourquoi, sur des semoirs non équipés d'origine, un équipement qui permet d'arrêter le doseur du semoir avant la levée de celui-ci, a été testé avec succès (diminution de 97% de graines en surface). Il s'agit d'un électro aimant (Kit Speedcut Ermas, www.ermas.fr) monté sur l'entraînement du doseur et pouvant être commandé par l'agriculteur depuis la cabine ou être asservi à un système DGPS.

RÉPARTITION DU NOMBRE DE GRAINES EN SURFACE SELON LA LOCALISATION DANS LA PARCELLE (suivis Bayer, 2011-2014)



Bonnes pratiques et gain de rendement

Des essais conduits en 2016 sur différentes profondeurs montrent que l'on peut facilement gagner 5 q/ha entre un semis réalisé à profondeur de 1 cm et un de 2 cm. La mise en œuvre des bonnes pratiques de semis permet de limiter significativement le nombre de graines en surface, de respecter la réglementation, de préserver la faune sauvage et, qui plus est, de gagner en rendement.

Vous avez une solution intéressante à partager en AC qui permet de limiter le nombre de graines en surface ? Merci de nous faire partager votre expérience sur cette problématique via le courrier des lecteurs : bayerserviceinfos@bayer.com

(1) Spe5 - Pour protéger les oiseaux/mammifères sauvages, les semences traitées doivent être entièrement incorporées dans le sol ; s'assurer que les semences traitées sont également incorporées en bout de sillons. Spe6 - Pour protéger les oiseaux/les mammifères sauvages, récupérer les semences traitées accidentellement répandues.

Greentillage

Dans un contexte différent, c'est la même approche qui est développée par Nataïs dans le Gers avec la technique du « Green-tillage ». Lors du déchaumage d'été, la féverole et la phacélie sont semées dans le creux des buttes, entre les futurs rangs de maïs doux. Au printemps, le semis se fait presque comme un semis classique entre les rangs de féveroles qui peuvent être très développées. Cette méthode permet d'apprivoiser le semis « direct » de cultures « sensibles » dans des couverts vivants, avec très peu de risques. Si elle peut être critiquée par le travail mécanique encore conséquent à l'automne, le sol est cependant couvert pendant l'hiver et au printemps et l'est encore plus suite au semis grâce aux plantes de féveroles couchées sur le sol. Entre la version « Green-tillage » et le couvert localisé, il y a sûrement une piste à creuser pour les légumes de plein champ où l'implantation est primordiale pour la réussite de la culture. Encore une fois on va s'approcher du meilleur des deux mondes afin de continuer, même pendant ces cultures sensibles, à développer la qualité du sol.



L'alignement du couvert et du trafic permet dans ce cas précis de conserver le couvert vivant jusqu'au semis tout en implantant la culture sur un sol travaillé et dégager de la végétation mais aussi en localisant les roues, qui peuvent être très préjudiciables dans ces argiles, sur les interrangs.

chevelu racinaire. Comme il sème son maïs en « twin-row », il y a très peu de place pour semer sur cette bande. Jocelyn précise que sans GPS, il lui serait quasiment impossible de revenir strip-tiller et semer dans la bande ! Cette approche lui permet également d'assurer des enchaînements positifs. Si la première année ce sont des ha-

ricots qui sont semés entre les bandes de seigle positionnées dans les interrangs qui supportent les roues, il peut revenir semer à nouveau un seigle dans ces mêmes espaces après la récolte et laisser les chaumes de la légumineuse en place pour revenir y positionner le maïs en twin-row au printemps suivant. La gestion du trafic,

Implantation de haricot chez J. Michon après reprise légère de la bande de culture avec conservation du couvert de seigle dans l'interrang où est également localisé tout le trafic.



des résidus, de la fertilité et même de la biologie en bandes distinctes rentabilise beaucoup plus rapidement un RTK en permettant de construire des approches très efficaces.

Steve Larocque : la précision au service de l'agronomie

Agronome indépendant en Alberta, Steve Larocque est aussi agriculteur. Pour lui, l'agriculture ne doit pas se focaliser sur la quantité d'eau que l'on reçoit mais de la quantité maximum de grains qu'on peut produire avec cette eau. Son but est de tirer le meilleur parti de la météo avec le moins d'intrants possibles. Dans son contexte de climat continental plutôt sec et de saison courte, le semis direct s'est donc imposé depuis de nombreuses années. En 2010 le trafic contrôlé a fait son apparition avec un impact positif sur la structure du sol. Bien que les hivers soient rudes, les études ont montré que la compaction n'était pas entièrement réparée par le gel. En localisant les passages de semoir, de moissonneuse et de pulvérisateur (ce qui n'est déjà pas beaucoup !), Steve a vu la structure s'améliorer et cela, bien qu'il soit en semis direct de longue date. La compaction se cantonne aux voies de passages où elle lui permet d'intervenir en temps voulu pour les désherbages, fongicides et apports d'engrais. Ses parcelles sont désormais plus homogènes à maturité, ce qui facilite le déclenchement de la moisson et des semis. En surface, la résistance du sol

s'est aussi homogénéisée : « Au début, le semoir traîné avait tendance à zigzaguer derrière le tracteur mais après 3 années de CTF le semoir tire bien droit ». Désormais le semis peut se faire très proche du rang de la culture précédente afin de profiter de la structure, des reliquats de fertilisation, et du microclimat créé par les chaumes. Le semis entre les rangs de l'année précédente a permis à Steve de conserver un semoir très simple : une base de cultivateur avec des socs fins et une rangée de roues de rappui. « Grâce au semis entre rangs, le semoir à dents passe bien entre les chaumes coupés haut et ne bourre plus, la qualité de semis est améliorée. » En colza par exemple, au lieu de 5 kg/ha il se permet de n'en semer que 4 et estime que c'est encore trop « c'est une économie de semence qui va de 17 à 32 €/ha ! ».

Pour S. Larocque, le CTF est un complément du semis direct qui permet de sécuriser le rendement des cultures tout en ouvrant vers de nouvelles applications. Il teste désormais la localisation d'azote liquide sur céréales et colza pour améliorer l'efficacité de l'apport et déplaçonner ses rendements. Chez lui comme chez d'autres pratiquants en Australie et en Europe, le trafic contrôlé ouvre une nouvelle voie de progrès et de nouvelles perspectives en ajoutant un degré supplémentaire de respect du sol. Même si l'approche demande de la gestion et de l'organisation en amont, c'est sans risques !

Partie de la simple idée de



Outre les avantages en matière de qualité du sol et de facilité de semis, le CTF peut apporter des bénéfices complémentaires comme ici en pois chez S. Larocque. Les chaumes conservés droits protègent la culture au démarrage, lui fournissent un tuteur et facilitent la récolte en cas de verse. Autant de bonnes raisons supplémentaires d'aligner les interventions !

Relay cropping - USA

Le « relay cropping » ou culture relais, consiste à semer le soja dans le blé avant récolte. Cela permet de gagner du potentiel de rendement en seconde culture tout en s'affranchissant des risques de gel en fin de cycle. Aux USA la technique reprend de l'intérêt pour valoriser la place du blé dans des rotations où le maïs est roi, en apportant une marge annuelle « blé + soja » au moins équivalente au maïs avec en bonus, un effet rotationnel intéressant pour le maïs suivant. En pratique, le blé, qui serait logiquement le couvert, est semé de manière à laisser de la place pour le futur rang de soja (tous les 75 cm mais on peut très bien imaginer 60 cm). Au printemps, le soja est semé dans ces bandes laissées libres. C'est là que les farmers apprécient la précision « RTK » car elle garantit la rectitude des passages de semis et l'homogénéité des écartements entre semoirs. Il n'est même plus nécessaire d'avoir des semoirs de même largeur pour que cela fonctionne ! Le semis précis du blé facilite le semis du soja et la récolte du blé. La culture relais est une forme de semis direct sous couvert, sauf qu'on récolte en décalé à la fois le couvert et la culture ! Avec l'expérience, Loran Steinlage, Tim Boring et John Kutz (TCS n° 86) s'accordent à dire qu'ils ne s'occupent pas du stade du blé pour déclencher le semis du soja. Ce sont les conditions du moment qui dictent le semis ; parfois c'est au même moment que les sojas en culture « pure » parfois

même plus précocement grâce au ressuyage permis par le couvert du blé. La récolte du blé nécessite quelques aménagements sur la coupe de la moissonneuse-batteuse et sur les pneumatiques. Il est important de ne pas couper le haut des plantes de soja ou alors elles s'arrêteraient de pousser. Les agriculteurs ont donc monté des patins pour coucher les rangs de soja en avant des sections, un peu comme s'il y avait un plateau à tournesol en face de chaque rang de soja. Après avoir utilisé une coupe classique, J. Kutz utilise désormais un bec pour la récolte des sorghos : les diviseurs couchent le soja tandis que les courroies maintiennent le blé avant d'être coupé. Côté pneumatiques, les batteuses américaines sont souvent montées en roues étroites jumelées ce qui leur permet de ne rouler que sur le blé en épargnant le soja. Chez nous, une récolte en travers des rangs pourrait être envisagée le temps d'évaluer la pertinence de la technique. Cela aurait au moins l'avantage de ne pas écraser deux rangs de soja d'un bout à l'autre du champ. En semant le soja plus précocement qu'après la récolte des céréales, la culture relais semble attirante pour améliorer les résultats de ces sojas dérochés avec une installation plus fiable, et peut-être de moindres besoins en eau. C'est aussi une manière d'intégrer de la diversité dans des rotations très maïs où le blé seul peine à être intéressant économiquement.



Avec la localisation du trafic et des cultures, le relay cropping ouvre sur de nouvelles opportunités et sources de progrès. Allant plus loin, Tim Boring alterne même aujourd'hui les passages dans ces parcelles. Même si cette pratique apporte une couche supplémentaire de complexité, l'idée est de développer, avec le maïs, des écrans temporaires qui limitent le vent que n'apprécie pas le soja mais aussi de multiplier les rangs de bordure en maïs qui sont toujours entre 15 et 20 % plus productifs.

localiser le travail du sol, l'utilisation conjointe du strip-till et de l'autoguidage mène à des réflexions plus complexes.

Lorsque la position des futurs passages est connue, il devient possible de penser l'écartement des rangs de semis des cultures et des couverts en termes de multiples : par exemple 4 rangs espacés de 18,75 cm (ou 3 de 25 cm) tiennent dans un entre rang de 75 cm. Cela permet d'implanter les cultures entre les rangs de la précédente sans gêne mécanique des résidus. Cela permet également de penser différemment l'implantation puis la gestion des couverts avant une culture de printemps. Enfin cela amène à une forme

de trafic contrôlé au moins saisonnier mais qui, avec un peu de réflexion et de planification, peut se compléter au fur et à mesure des années. À l'heure où le « big data » et l'agriculture de précision connaissent un regain de communication, il est bon de rappeler que ce qui crée les premières hétérogénéités dans nos parcelles c'est d'abord le travail profond du sol associé aux passages d'engins lourds. Améliorer la structure et mieux organiser nos passages est le meilleur préalable à l'application d'engrais et de semences à doses variables.

Si cela demande plus de matière grise, les gains sont au moins aussi intéressants.

9) Cultures « nouvelles » : une diversité que nous devons « ré »introduire

Les besoins de production ne se résument pas seulement au blé, orge, colza, maïs, tournesol, soja betterave, pomme de terre et prairies. Il existe une multitude d'autres cultures « mineures » qui demandent à être développées, des cultures « oubliées ou abandonnées » car peu productives et difficilement rentables

Avec l'AC, le RTK ne va pas seulement apporter des rangs rectilignes et des petites économies en évitant le chevauchement. C'est avant tout le moyen de capitaliser et d'utiliser cette technologie pour optimiser nos systèmes surtout en cultures industrielles.





AGRIPARTNER
Une enseigne de la société GANAYE

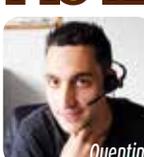
Tous les produits pour vos outils TCS au meilleur prix
+ de 10 000 références en stock en permanence

Demandez une offre au
05 49 04 18 12





Audrey



Quentin

www.agripartner.fr

et de nouvelles opportunités de production avec la chimie verte et la demande en matière de biomasse énergie. Intégrée dans notre stratégie AC, toutes ces « nouvelles » cultures, même si elles sont source de complications techniques, peuvent apporter plus de diversité dans les champs afin de réduire davantage les risques salissements et ravageurs. De plus et comme une partie de ces plantes a des cycles assez courts, elles peuvent prendre la place d'un couvert en pur ou en association en procurant une rémunération, peut-être réduite, mais au moins un retour financier positif de la gestion de l'interculture alors que généralement c'est un coût. Enfin cette diversité de débouchés, outre sécuriser l'économie des exploitations face à la volatilité de Chicago, ouvre forcément sur de nouveaux contacts et échanges avec des filières de proximité qui peuvent être en quête de produits ou plantes spécifiques et à la recherche d'agriculteurs/techniciens capables de les mettre en culture et d'assurer une production régulière.

Un marché des semences qui va grandir et se diversifier
La production de semences est à ce niveau un dossier intéressant. Le développement de l'AC, où les couverts sont un outil central, augmente de fait et de manière très significative le besoin de semences que ce soit en quantité ou en diversité. Même si une partie des graines peuvent être auto-produites ou provenir du recyclage de cultures de vente classiques, il faudra bien fournir les millions d'hectares de semences pour les couverts



Le colza ou la moutarde sont de plus en plus cultivés en association avec le pois au Canada. En plus de fournir un très bon tuteur, c'est le moyen de récupérer des graines supplémentaires assez faciles à trier.

biomax et les milliers d'hectares de graines de plantes compagnes pour le colza et de trèfles ou luzerne pour les couverts permanents qui suivent, pour ne donner que ces exemples. Ainsi et pour certains, les rotations peuvent s'allonger avec l'introduction de moutarde, de radis, de phacélie, d'avoine rude, de pois fourrager, de vesce et/ou de lentilles ; toute une panoplie de cultures de printemps intéressantes agronomiquement qu'il est certainement possible d'associer pour réduire les risques et augmenter les potentialités de production. Le couvert permanent implanté sous le colza pourrait aussi ouvrir sur une année de production de graines de légumineuses avant de revenir sur une céréale. Ainsi avec une analyse et approche AC, il est possible d'étendre la rotation, de beaucoup mieux capitaliser sur les avantages agronomiques d'un trèfle ou d'une luzerne qui permet d'accepter une production de graines toujours très aléatoire.

« Vous voyez les choses et vous vous demandez "pourquoi ?". Mais je rêve de choses qui n'existent pas encore ; et je me demande "pourquoi pas?" » George Bernard Shaw 1856-1950

« La folie est de toujours se comporter de la même manière et de s'attendre à un résultat différent... »

**« L'imagination est plus importante que le savoir »
Albert Einstein 1879-1955**

D'anciennes et nouvelles cultures à « ré » introduire
Si des cultures comme le quinoa ou le chia commencent à faire parler d'elles, en parallèle, de nombreuses cultures « anciennes » ont disparu ou ont quitté l'hexagone souvent par manque de compétitivité, de régularité de production, de recherche agronomique mais aussi de difficultés techniques. Même si la liste est longue, nous pouvons en analyser trois qui sont assez emblématiques. Il y a d'abord la **moutarde** ingrédient culinaire. Elle a réussi à faire la popularité de Dijon dans le monde entier alors que notre niveau de production est ridicule et que nous importons du Canada la majorité des graines que nous consommons. Il s'agit d'un oléagineux de printemps qui est peut-être moins productif que du colza mais dont le tarif de vente est beaucoup plus attractif. C'est une option d'ouverture pour des rotations trop

étriquées en cultures d'hiver avec des soucis de désherbage à la clé mais aussi des possibilités d'association avec des pois de printemps ou vesce de printemps qui n'attendent que des tuteurs crucifères pour prospérer sans maladies et être beaucoup plus faciles à ramasser.

La seconde culture est le **lupin** : une légumineuse graine qui aurait pu concurrencer le soja. Le manque de recherches, les difficultés techniques mais aussi les échecs rencontrés par de nombreux agriculteurs qui étaient motivés ont fait sombrer cette culture dans les oubliettes. Aujourd'hui avec les approches AC, une meilleure connaissance des exigences précoces des légumineuses et les stratégies associations et plantes compagnes, le lupin peut certainement retrouver une place intéressante dans les rotations des fermes d'élevage et même céréalières. C'est certainement le moyen de produire des protéines locales.

Le **sarrasin** qui avait été délaissé

pour son manque de régularité de rendement, bien que prisé pour les galettes en Bretagne, était malheureusement importé majoritairement du Canada et de Chine. Cependant avec le développement des couverts, des secondes cultures et des plantes compagnes en colza, c'est une « culture » qui s'est rapidement infiltrée dans les fermes AC qui aujourd'hui l'apprécient pour son cycle court et le placent souvent comme seconde récolte en lieu et place d'un couvert voire même comme récolte possible sur un futur colza. Ce type d'intégration habile permet d'accepter son manque de régularité de production et d'en retirer un avantage économique alors que cette culture est difficilement rentable en première récolte et/ou culture isolée. Enfin, l'augmentation de la production, un peu partout sur le territoire, a en parallèle permis d'ouvrir des filières de vente et des débou-



Le sarrasin, comme ici en association avec du tournesol, est une culture qui s'est bien infiltrée dans les milieux AC. Elle couvre les inter-cultures où elle apporte un complément de revenu et permet même de récolter aujourd'hui une seconde culture sur un futur colza. De nombreuses autres opportunités de ce type sont à développer avec d'autres cultures « mineures ».

chés avec des prix qui se maintiennent, malgré l'augmentation de production.

Production de biomasse, d'énergie et de chimie verte

Après l'alimentation et bien qu'elle le soit déjà, l'agriculture devra de plus en plus être, en parallèle, productrice de fibres, de biomasse et d'énergie. Il s'agit de « nouveaux » débouchés qui risquent d'aller croissants avec la « raréfaction » des ressources mais aussi et surtout le souhait de verdir et d'apporter plus de durabilité dans les filières et l'offre pour le consommateur. Ainsi cette opportunité de marché local apporte et va continuer d'apporter des possibilités nouvelles de productions et de cultures. Du miscanthus, au taillis à rotation rapide à l'agroforesterie voire au sorgho papetier, il y a de multiples possibilités d'apporter un degré de diversité supplémentaire dans les champs et les paysages, à condition de ne pas retom-



Notre ouverture, notre recherche de diversité mais surtout notre capacité à introduire et à gérer dans nos rotations de nouvelles cultures « spécialisées » mais aussi à maîtriser la production d'importantes biomasses à moindre coût, place les réseaux AC encore une fois en première ligne.



Calcul de coin de table

Si le besoin de couvrir est d'environ 30 % de la surface en moyenne à laquelle on ajoute 20 % de plantes associées (colza et autres cultures) et que le poids de semence moyen utilisé pour les couverts et plantes associées est de 50 kg/ha avec une production potentielle moyenne que de 1 t/ha (en faisant un gros mélange : trèfle, luzerne, phacélie, tournesol, pois et féverole... confondus), il faudra consacrer au minimum entre 2 à 4 % de la surface totale pour produire ces semences. Ce sont des surfaces non négligeables qui peuvent être soustraites à la production de cultures classiques localement mais aussi un apport de diversité dans les paysages pour une croissance des bénéfices environnementaux.

ber dans les mêmes dérives de monocultures. Pour être viable et renforcer la durabilité des exploitations, ces nouveaux débouchés ne doivent être que périphériques et renforcer la diversité. Il faut aussi veiller à retourner une bonne partie de la fertilité minérale mais aussi du carbone au sol pour que cette orientation soit agronomiquement durable. En complément, le lin, le chanvre pour la production de fibres sont également des filières à soutenir et à développer. De nouvelles opportunités peuvent se présenter comme le pissenlit qui pourrait fournir le futur matériau pour les pneumatiques. À ce titre, la chimie verte, pour la construction, l'industrie cosmétique ou pharmaceutique, va rechercher de plus en plus de fibres spécifiques, de produits et des molécules issues des végétaux que des agriculteurs devront produire. Ce sera certainement plus complexe que de fournir du blé ou

du colza mais ces opportunités seront beaucoup plus faciles à intégrer dans nos systèmes AC avec nos compétences et nos approches système tout en renforçant notre diversité et notre résilience économique.

Diversité, créativité et innovation : les limites sont l'attitude et l'imagination. Au-delà des aspects agronomiques et économiques de ces nouvelles opportunités présentées dans ce dossier, le retour de l'enthousiasme et le développement d'une attitude positive ne sont pas assez mises en avant alors qu'elles sont fondamentales. Peut-être un peu « rêveurs » avec un brin d'utopisme pour une majorité, mais certainement très réalistes, ce sont ces pionniers de l'AC qui, en idées et en actions, sont en train de transformer l'ensemble des menaces en opportunités. Aujourd'hui et grâce à l'agriculture de conservation, ce n'est pas seulement

Premiers essais de production de bananes en interrangs larges avec des arbres en Martinique. Ce dernier exemple, légèrement décalé pour un agriculteur métropolitain, montre cependant bien les opportunités techniques, agronomiques et économiques qu'il est possible d'aller chercher à partir du moment où on réfléchit en dehors du cadre sur une base AC. L'idée est ici de produire de la biomasse dans l'interrang de 6,5 m qui est dans un premier temps utilisée pour couvrir le rang afin de limiter l'usage d'un herbicide tout en dopant localement la fertilité. Plus tard cet interrang pourra être valorisé par de l'élevage ou même des cultures de vente comme la canne à sucre ou la production de légumes. Écarter les bananiers et apporter de la diversité de végétation avec des sols qui fonctionnent mieux devrait en complément limiter les maladies fongiques. Enfin les arbres présents sur les lignes doivent en compensation de la compétition qu'ils peuvent engendrer, apporter une protection aux vents et même contre les cyclones, produire une biomasse supplémentaire, fournir du bois à terme et encore enrichir la diversité. D'apparence plus complexe à installer et à gérer, cet exemple montre bien que la complexité, la diversité et la superposition des plantes et des types de production sont des voies que nous devons continuer d'explorer agressivement.



les fondamentaux de l'agronomie qui sont ramenés sur le devant de la scène en matière de sol, de rotation et de couverture végétal. L'intégration positive de l'ensemble des idées nouvelles, brassées par le génie de ceux qui, au quotidien, font dans les champs, permet de renouer avec l'innovation en matière d'itinéraires techniques, d'enchaînement culturels et d'associations avec l'élevage. Ils conçoivent, testent, valident et mettent en œuvre des approches toujours plus économes et efficaces puisqu'elles empruntent l'énergie du vivant, les circuits de recyclage naturel de la matière et le génie de l'écologie. Il serait peut-être présomptueux d'affirmer que l'agriculture de conservation est la bonne solution pour tout, mais aujourd'hui, c'est l'une des seules approches agricoles qui apporte de véritables innovations, de vrais changements, un renouveau et d'énormes

perspectives qui répondent en grande partie aux termes de l'équation qu'il nous appartient de résoudre : produire plus, mieux, avec beaucoup moins tout en respectant les hommes et l'environnement.

Frédéric THOMAS,
avec la collaboration
de Victor LEFORESTIER



Outre apporter beaucoup de résilience au sein des exploitations mais aussi des régions, cette approche positive et cette diversité peuvent continuer à alimenter la créativité et l'innovation pour, non pas faire émerger un modèle nouveau, mais s'épanouir et collaborer dans une multitude d'agricultures, des tailles d'exploitations et des approches diverses pour le bénéfice de tous, que ce soit les agriculteurs (en premier) mais aussi les consommateurs, l'environnement, les paysages et la biodiversité.

NOUVEAU

Toujours d'attaque après 450 ha...*

Valorisez l'atelier avec le Ferobide

- > plaquettes carbure-acier testées en CUMA dans le 35 (voir *Entraid'* sept 2016)
- > soudure au MIG ou à l'arc, **plus rapide et plus facile que le rechargement**
- > toute une gamme de formats, en 4 ou 6 mm d'épaisseur (travail du sol, couteaux d'épandeurs, enfouisseurs, lamiers, têtes de récolte...)

Vendues en blisters de 10 plaquettes et disponibles en **4 ou 6 mm d'épaisseur** et en 4 dimensions : 15 x 40 / 25 x 40 / 40 x 40 / 25 x 60.

Nouveau matériau **composite d'acier et de carbure** avec une résistance à l'abrasion aussi bonne que le carbure de tungstène et une résistance aux chocs supérieure

FEROBIDE

Distribution Gendre Conseil SAS - patrice-gendre@gendre-conseil.com - tél 06 37 55 47 69