



Brochure de synthèse du colloque

• Les BIOS du Gers •
Le Groupement des Agriculteurs
Biologiques et Biodynamiques

Agriculture Biologique de Conservation

9^{ème} édition

Idées fertiles ?

TCS, Couverts Végétaux, Associations de cultures, Semis direct en AB...

Jeudi 5 décembre 2019 à Auch

Présentation synthétique des interventions

Pour plus de détails, n'hésitez pas à [visionner les vidéos](#) des différents interventions sur notre chaîne You tube

Les Bios du Gers – Gabb 32

Avec le partenariat de



www.gabb32.org

93, route de Pessan

32 000 AUCH

Intervenants experts

- La symbiose mycorhizienne: des champignons utiles aux cultures ?** Pages 3-4
Francis CARBONNE et Arthur QUYMAHN MAES - CNRS
- Qualité du sol : son évaluation et son pilotage** Pages 5-6
Pascal BOIVIN – HEPIA (Suisse)

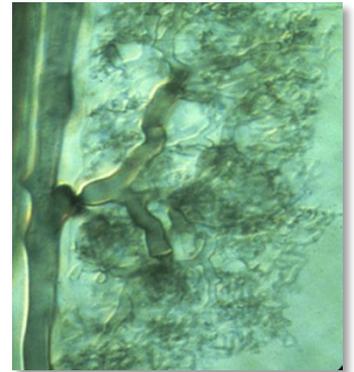
Témoignages d'agriculteurs

- Gestion des adventices d'hiver avec les couverts végétaux** Page 7
Simon CONSIGLIO, céréalier et paysan boulanger à SIMORRE (32)
- Intégration des couverts dans une rotation en polyculture élevage** Page 8
Mathieu ROUMAT, éleveur bovin viande à LASSERAN (32)
- Vers un système de production en ABC : TCS, SD et agroforesterie** Page 9
François COUTANT, éleveur ovins et de poulets à RICOURT (32)

La symbiose mycorhizienne: des champignons utiles aux cultures ?

Francis CARBONNE et Arthur QUYMAHN MAES

C'est une symbiose très ancienne, présente sur toute la planète, dans tous les sols, avec toutes les plantes sauf quelques exceptions comme les crucifères. La grande majorité des mycorhizes sont des endomycorhizes, c'est-à-dire qu'elles pénètrent à l'intérieur de la plante. Les champignons fabriquent des arbuscules, interfaces d'échanges avec la plante. Une fois que les spores de champignons commencent à germer, plusieurs semaines sont nécessaires pour observer la formation des arbuscules.



Un arbuscule est une structure très ramifiée qui permet des échanges très denses.

Les champignons réalisant cette symbiose sont appelés **Champignons Mycorhiziens Arbusculaires ou CMA**.

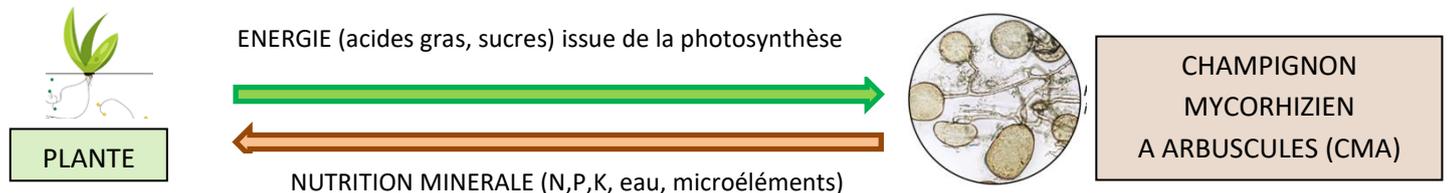
Les plantes avec des grosses racines, peu ramifiées, mycorhizent beaucoup (ex : poireau, carotte). Pour les plantes qui ont des racines ramifiées comme les céréales par exemple, la mycorhization est moins présente, car moins utile.

Les CMA sont impliqués dans de nombreux services

➤ La nutrition minérale :

Le champignon a besoin de la plante pour se nourrir et donc pour vivre. La plante peut se nourrir seule mais le CMA a l'avantage de pouvoir aller chercher les éléments minéraux à des endroits où la plante ne peut pas aller.

Echanges nutritionnels entre les plantes et les CMA



La plante « donne à manger » au CMA. C'est elle qui décide de la quantité de carbone qu'elle lui donne, qui a une incidence directe sur la quantité d'éléments que le CMA va lui fournir en retour.

Cas du Phosphore : le CMA aide la plante à récupérer du phosphore quand il est difficile pour elle d'y aller le chercher. Les plantes mycorhizées ont donc un avantage dans les sols où le phosphore disponible est limité. En présence d'une concentration importante de phosphore disponible, la symbiose est moins intéressante pour la plante. Les différences de développement et de rendement entre plantes mycorhizées et non mycorhizées sont alors réduites voire n'existent plus !

Les CMA peuvent augmenter :

- **La résistance biotique** des plantes face à certains pathogènes, parasites, prédateurs. (ceux qui détruisent les tissus de la plante pour s'en nourrir ensuite)
- **La résistance abiotique** face à certains polluants des sols (détoxification par le champignon).

Les plantes mycorhizées sont plus résistantes à la sécheresse. Cela est en lien avec l'impact des mycorhizes sur la **structuration du sol**

Les CMA peuvent également avoir des impacts sur la production de métabolites secondaires et donc sur **la qualité des produits** récoltés (cas par exemple de la patate douce avec une production plus importante de carotènes)

Le nombre de spores de CMA dans le sol est bien corrélé à l'efficacité des mycorhizes, ce qui n'est pas le cas du nombre d'arbuscules présents dans les racines des plantes. Il est donc possible d'observer de nombreux arbuscules au niveau des racines d'une plante sans pour autant que cela soit un signe d'échanges intenses.

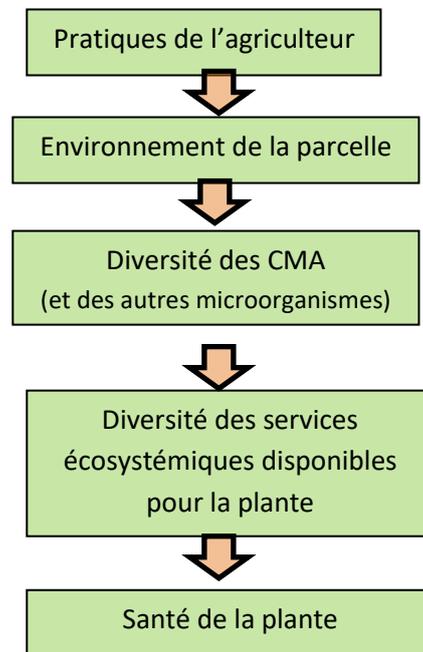
Apporter des champignons ou favoriser la flore existante ?

L'apport au champ de champignons multipliés « hors sol » (approche technologique) s'observe de plus en plus en culture pérenne et maraîchère en Europe. Elle peine toutefois à s'étendre aux grandes cultures et particulièrement aux céréales, où la plus-value n'est pas démontrée. Cette pratique pose la question de la modification de la flore naturelle et des équilibres des sols, et des conséquences que cela pourrait avoir.

La voie « agroécologique » semble la plus pertinente. Il s'agit pour l'agriculteur **d'optimiser ses pratiques (travail du sol, traitements etc...) de façon à favoriser la flore naturellement présente dans ses parcelles.** (en quantité et/ou en diversité)

Deux zones nécessaires au cycle de vie du CMA:

- Les racines des plantes : Arbuscules et mycélium intra-racinaire (Se nourrir...)
- Le sol : Spores et mycélium extra-racinaire (Se répandre d'une plante à l'autre, survivre...) donc si dans le sols le mycélium et les spores sont détruits, la mycorhization est plus difficile



Effet de différentes pratiques agricoles sur les mycorhizes

- **Travail du sol** : le travail du sol impacte négativement les mycorhizes en quantité et en diversité sur l'horizon travaillé. Plus ce travail est intense, plus elles sont perturbées.
- **Fertilisation** : des concentrations en phosphore élevées diminuent fortement la mycorhization. A moyen terme, la diversité des CMA diminue.
- **Origine des semences / sélection variétale** : En présence d'une concentration importante de phosphore disponible dans le sol, les variétés modernes peuvent plus facilement que les variétés anciennes se « débrouiller » toutes seules pour cet élément et donc se développer sans la présence du champignon. Dans cette situation, pour **les variétés anciennes donc, la présence de mycorhizes garde un impact positif** sur le développement de la plante et le rendement.
- **Les produits phytosanitaires** : effets négatifs ou neutres des fongicides ; effet négatif du glyphosate, du cuivre (en particulier du sulfate de cuivre)
- **Diversification végétale** : les plantes communiquent entre elles par voie aérienne d'une part, et dans le sol d'autre part via les CMA pour se transmettre des messages: une plante attaquée émet des composés qui vont « alerter » les plantes voisines. Ces dernières vont alors mettre en place des mécanismes de défense. **La diversité végétale dans le temps (rotation, couverts végétaux) et dans l'espace (mélanges variétaux, haies...) favorisent la stabilité de ce réseau dans le sol et donc la transmission de ces signaux d'alerte.**

Qualité du sol : son évaluation et son pilotage

Pascal BOIVIN

La qualité des sols est définie comme l'aptitude des sols à assurer leurs fonctions. Il faut distinguer la qualité potentielle, appelée capacité, relativement invariable à l'échelle de l'exploitation (texture, profondeur, ...) contrairement à la qualité à un instant t, qui varie en fonction des pratiques agricoles et des itinéraires.

Fertilité physique / qualité de la structure du sol : souvent délaissée

La fertilité physique du sol (qualité de la structure) est responsable des transferts d'eau et des échanges gazeux (infiltration et aération). Elle va permettre d'avoir un réservoir d'eau et d'air dans le sol, un système tampon, un habitat pour la vie du sol et une bonne colonisation racinaire. Malheureusement, elle est **très souvent négligée** quand on s'intéresse à l'évaluation de la fertilité d'un sol.

La stabilité de la structure est assurée par les **pores structuraux ou macropores** (pores biologiques, fissures de gonflement/retrait, vides d'assemblages). Ils vont répondre fortement aux opérations de gestion du sol. La **structure**, contrairement à la texture qui ne change pas, est un état qui évolue dans le temps. Elle **peut se dégrader très vite**, notamment quand un ou plusieurs passages sont réalisés en conditions difficiles.

Le test bêche : une évaluation de la structure du sol fiable, simple et rapide

La **qualité de cette structure** peut être évaluée au test bêche. Les méthodes bêches sont nombreuses. Le **test bêche VESS** (Évaluation Visuelle de la structure des horizons de surface des sols cultivés) est une méthode qui tend à s'imposer en raison de ses avantages. **La notation est fiable, simple, rapide**. Pour une parcelle homogène, cinq coups de bêche permettent d'obtenir une note représentative.

Quand le réaliser ? souvent, c'est-à-dire **après chaque impact ou chaque remédiation**. Laisser un hiver entre la dernière opération mécanique et la notation car la taille des agrégats fait partie des critères.

Ce test bêche est utilisé par des centaines d'agriculteurs. Il existe une application sur téléphone pour cette méthode. Le retour que les agriculteurs en font est que l'application les incite à réaliser des tests bêche plus souvent.



Le test bêche VESS permet de noter la qualité de la structure sur une échelle de 1 (excellent) à 5 (très dégradée).

Rapport MO/argile : un élément clef à connaître et à faire évoluer

La **vulnérabilité** de la structure d'un sol dépend de sa résistance (sa capacité à se maintenir face à un stress) et de sa résilience (sa capacité à se régénérer). Cette vulnérabilité dépend des **teneurs en matière organique (MO) et en argile et s'apprécie par le rapport MO/ Argile**. Plus un sol est riche en argile, plus il faut de MO pour atteindre la même qualité structurale.

La limite **de structure acceptable** (une note de 3 au test bêche VESS) correspond à un **rapport MO/argile** de l'ordre de **17 %**.

(pour un sol à 10 % d'argile, cela revient à 1.7 % de MO ; pour un sol à 20 % d'argile, cela revient à 3.4 % de MO...) Or de nombreux sols agricoles sont bien en-dessous de ce seuil de 17%, qui est un objectif à viser à moyen terme. Le rapport MO/Argile est un **indicateur à moyen terme à suivre de près, tous les 5 à 10 ans**.

Un gain sur cet indicateur aura pour conséquence une amélioration des fonctions des sols proportionnelles à la teneur en MO : porosité, rétention d'eau, réserve facilement utilisable, aération, infiltration, portance, stabilité, résistance mécanique, activité biologique, réserve de nutriments, biodiversité...

A noter que deux déterminants sont importants pour l'**activité biologique du sol** : son habitat (la structure du sol) et les nutriments (la MO).

Récupérer une structure dégradée par un ou plusieurs passages en conditions difficiles peut se faire rapidement.

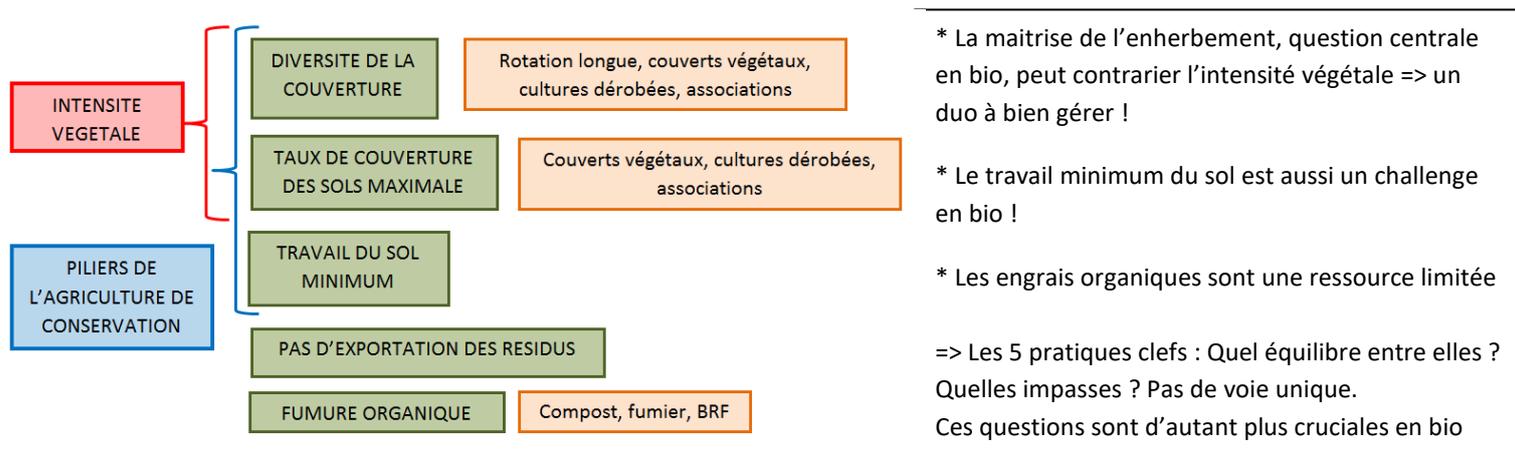
Mais si l'agriculteur souhaite continuer à cultiver ce sol et aussi en garder les propriétés (une bonne porosité notamment), cela passera obligatoirement par une augmentation de la teneur en MO.

L'état structural moyen d'un sol observé à un instant t est la combinaison des passages effectués sur la parcelle et de sa vulnérabilité (rapport MO/argile).

Ne pas oublier de contrôler le pH !

Des pH < 5,5 peuvent annihiler tous les efforts faits pour restaurer les taux de MO dans les sols. Ces situations sont observées notamment en agriculture de conservation avec une production qui stagne.

Quelles pratiques pour amener du carbone et donc de la MO dans les sols ?



Des questions restent à creuser :

* Quelle combinaison de facteurs pour atteindre quel taux de progression en MO ?

* La fumure organique est-elle indispensable ? une piste : certains agriculteurs n'apportent ni fumier ni compost, pourtant on observe chez eux une forte augmentation de MO. Ils ont par contre une forte intensité végétale !

* Quel équilibre entre les différentes formes de MO à apporter ? (MO fraîche à minéralisation rapide pour la fertilisation et MO compostée, stable pour augmenter le taux de MO)

Des systèmes à privilégier ?

En Suisse, la vulnérabilité (MO / Argile) a été évaluée pour 3 systèmes : prairies permanentes, agriculture de conservation (AC) de plus de 10 ans, systèmes avec labour

- **Prairies permanentes** : la majorité des prairies ont un rapport MO/argile > 17%, mais certaines sont inférieures à 12%. Dans certains cas, cela est dû à des problèmes de tassement.
- **AC + de 10 ans** : les résultats sont très variables. Certaines valeurs faibles peuvent être expliquées par des couverts végétaux souvent semés trop tard, peu développés, peu diversifiés et/ou pas assez fréquents dans la rotation.
- **Labour** : beaucoup sont inférieurs à 17 %, mais certains atteignent les 20 % ! On peut citer des agriculteurs qui labourent et pour certains qui exportent aussi leurs pailles, mais qui atteignent un bon rapport MO/argile grâce à une forte intensité végétale !

Au final, il n'y a pas de différences significatives entre les 3 systèmes en moyenne, mais il est important de regarder les exceptions ainsi que les dynamiques d'évolution de la MO (certains ont stagné sans explication apparente et d'autres ont beaucoup progressé) pour comprendre ce qui se passe dans les détails et en tirer des enseignements.

Gestion des adventices d'hiver avec les couverts végétaux

Simon CONSIGLIO, céréalier et paysan boulanger à SIMORRE (32)

Conversion bio en 1997

Sols : argilo-calcaires de coteaux (majoritairement) et boubènes (sols limono sableux). Présence de terrains très argileux difficiles à travailler

Cultures d'hiver : petit épeautre, blé, seigle, orge, féverole, avoine

Cultures printemps/été : tournesol, soja, pois chiche, sarrasin

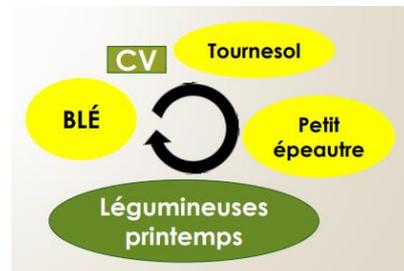
Système avec labour

Gestion de la folle avoine avec les couverts végétaux en 3 ans

Le système comporte une **majorité de cultures d'hiver**, ce qui entraîne une forte **pression** en graminées hivernales, en particulier en **folle avoine**.

Un couvert végétal est implanté entre le blé et le tournesol. Le choix est fait d'implanter **une féverole pure** afin de **favoriser l'émergence des graminées d'hiver** dont la folle avoine, et ainsi **diminuer le stock semencier**. La restitution du couvert se fait donc dans la mesure du possible avant la maturité des graines de graminées adventices.

Si besoin, un **passage d'écimeuse** est réalisé dans le petit épeautre pour gérer la folle avoine.



Rotation type

Le non labour à tâtons

Les expériences de l'agriculteur en termes de restitution des couverts végétaux en non labour ont plutôt été des échecs, avec notamment un grand nombre de passages pour la restitution et la préparation du sol et une moins bonne implantation du tournesol.

Les enseignements issu d'un essai labour/non labour pour la restitution des couverts végétaux ont été les suivants :

- * **Broyage du couvert en présence importante de graminées**
- * **Attaquer la restitution du couvert plus précocement si la surface en couverts est importante**

Sur des **parcelles non labourées** depuis 7-8 ans, l'agriculteur a pu également observer la formation **d'une semelle peu profonde**, formée par le passage répété d'outils à disques.

Certaines parcelles de la ferme en non labour depuis 7 ans fonctionnent bien. L'agriculteur essaie de les conserver ainsi.

Les principales perspectives de l'agriculteur sont les suivantes : pour la majorité des parcelles, un labour unique dans la rotation (donc tous les 4 ans) et des couverts systématiques.



Couvert de féverole (photo du 11 mai 2018)

Intégration des couverts dans une rotation en polyculture élevage

Mathieu ROUMAT, éleveur bovin viande à LASSERAN (32)



L'agriculteur fait partie du groupe DEPHY ferme « Gers Couverts végétaux »

Installation sur la ferme familiale et conversion en bio en 2014

Sols : coteaux argileux

Cultures d'hiver : blé tendre, méteils céréales/ protéagineux, orge, triticales, fèverole

Cultures printemps/été : lentilles, pois chiche, sarrasin, tournesol, Soja

Fourrages : prairies permanentes, Luzerne, Sainfoin, méteils fourragers, prairies annuelles

Systeme en non labour, pas d'irrigation

Problématique principale : la gestion des adventices en cultures de printemps et d'été

Une partie importante de la sole est consacrée aux cultures d'hiver. Les itinéraires techniques sont courts et assez bien maîtrisés. Les fourrages sont également bien maîtrisés.

La principale problématique concerne la gestion de l'enherbement des cultures de printemps et d'été.

Culture(s)	Pratiques et problématique
Lentille / Pois chiche / Sarrasin	En TCS - sol nu l'hiver
	* Couverts végétaux avant la culture * Difficulté dans la gestion de l'enherbement en TCS
Soja	* Essais en SD non concluants
Tournesol	Labour en 2019 car fort problème de salissement

Semis direct : des essais non concluants mais des enseignements

L'agriculteur a réalisé des **essais de semis direct** pendant deux campagnes. Ces derniers ne sont **pas satisfaisants**. Pour la seconde campagne d'essai, un couvert multispèces (Pois + Vesce + Fèverole + Phacélie + Navette) a été implanté en novembre 2018. Des graminées, principalement de la folle avoine, étaient présentes dans le couvert.

La biomasse du couvert a été estimée à 7,2 tonnes de matière sèche/ha. Mi mai 2019, un passage unique a été réalisé avec un rouleau à l'avant du tracteur et **un semoir de semis direct classique à disques Vaderstadt**.

La levée a été pénalisée par l'épais matelas de couvert couché au sol.

Un reverdissement de la parcelle par les adventices a été observé en début de végétation (panic, repousses de folle avoine). Ces dernières ont desséché courant de l'été. Le salissement est resté assez contenu. Le rendement a été au final de 9 q/ha.

L'agriculteur a également testé **un semoir de semis direct monograine à dents Mzuri, équipé de socs à l'avant** qui travaillent la ligne de semis et donc dégagent le rang. Les couverts étaient très développés, **l'outil a bourré**.



Soja semé en direct (photo du 12 septembre 2019)

Enseignements de l'essai :

- * Planter une variété de soja plus **vigoureuse au démarrage** et donc plus adaptée au semis direct
- * Maximiser la dose de semis
- * L'utilisation d'un semoir monograine qui dégagent la ligne de semis est intéressante. Tester un **semoir monograine équipé de disques ouvreurs** pour limiter les risques de bourrage.

Quelques perspectives d'évolution du système

- * Implantation des **couverts végétaux en direct derrière la culture** plutôt que la culture en direct derrière le couvert
- * Diminution voire arrêt des cultures d'été plus exigeantes en eau (soja..)

Vers un système de production en ABC : TCS, SD et agroforesterie

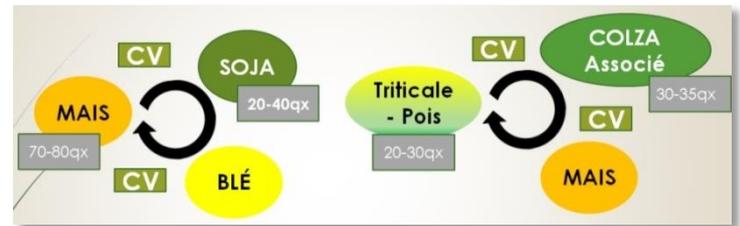
François COUTANT, éleveur ovins et de poulets à RICOURT (32)

Conversion bio en 2015

Sols : coteaux argilo-calcaires majoritaires, et brousses

Système en non labour, avec une pratique de 25 ans en semis direct avant la conversion

La quasi-totalité de la surface est irriguée



Rotations types

L'élevage et l'opportunité essentiels dans le système

Les cultures d'hiver sont semées à la volée à l'épandeur d'engrais puis recouvertes avec un déchaumeur à disques. La problématique de la gestion des adventices se pose surtout pour les cultures d'été.

L'agriculteur sème les mélanges féverole + triticale + pois et triticale + pois en couverts. Des graminées spontanées sont fréquemment observées dans les couverts. Proches ou identiques à la culture d'hiver, ils lui permettent facilement d'être **opportuniste**, et donc de convertir un beau couvert en culture et à l'inverse une culture au potentiel limité en couvert.

Depuis la conversion, l'agriculteur **broie ses couverts** quand ils sont développés puis réalise deux passages de déchaumeur à disques. Il obtient régulièrement des couverts de 7-8 tonnes de matière sèche/ha depuis 10-15 ans.

Le broyage peut être remplacé par du pâturage. Dans ce cas, l'agriculteur constate de manière systématique un rendement plus élevé de la culture suivante.

L'agriculteur utilise une **rotoétrille** / herse étrille rotative à la place d'une herse étrille classique, ce qui lui permet de **passer sans problèmes même en présence de résidus de couverts**. Pour lui, cet outil aurait un grand intérêt à être plus présent sur les fermes bio.

A noter que les 25 années passées en semis direct avant la conversion ont permis à l'agriculteur de faire doubler voire plus ses taux de matière organique (de 1.5-2 % à 4 %)

Le strip till, sur le chemin vers le semis direct

L'objectif final de l'agriculteur est de parvenir à un système en agriculture biologique en semis direct.

Pour lui, **l'élevage et l'irrigation sont indispensables à la réussite du semis direct** en bio dans le département.

Il teste du **strip till**, qui permet de stimuler la plante au départ afin qu'elle prenne de l'avance sur les adventices.

Un passage de houe rotative a été réalisé en plein au semis, puis **l'outil Roll N Sem** a été passé par la suite pour gérer les adventices. Cet outil, composé de petits disques inclinés, **a un effet de lacération sur la totalité du végétal**, notamment sur les graminées ayant un faible développement.

L'agression est donc maximale et continue lors du passage de l'outil. Cela a permis notamment de gérer les ray grass développés présents dans la parcelle de soja.



Passage de l'outil Roll N Sem sur soja

Pour stimuler uniquement la culture au démarrage, une **piste** qui semble intéressante pour l'agriculteur est **l'enrobage des semences**. « Plus on se rapproche du semis direct, plus la plante nécessite d'être stimulée au démarrage. »



Qui sommes-nous ?

• Les **Bios du Gers** •
Le Groupement des Agriculteurs
Biologiques et Biodynamiques

Les Bios du Gers est une association œuvrant pour le développement de l'agriculture biologique dans le Gers. Créée en 1994 par rassemblement des groupements existants, l'association s'appuie avant tout sur une dynamique de producteurs en AB, mais développe également des projets avec et pour les collectivités, consommateurs, transformateurs et distributeurs.

Les Bios du Gers – Gabb 32 s'investit aujourd'hui dans diverses missions :

- L'accompagnement technique des agriculteurs biologiques, via la mise en place de formations, de rencontres et des groupes d'échanges.
- La représentation des agriculteurs biologiques et la défense de leurs intérêts
- L'aide au développement de filières locales
- La promotion de l'alimentation biologique et locale

Rejoignez-nous !
<http://gabb32.org/adhesion>

Vos contacts Grandes cultures aux Bios du Gers – Gabb 32

Quentin SENGERS

cultureabc@gabb32.org

074 68 61 46 51

Anne PERREIN

animatech@gabb32.org

07 68 52 86 99

Ce document est réalisé avec le soutien financier de



UNION EUROPÉENNE



Projet cofinancé par le Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural
L'Europe investit dans les zones rurales