



# **Atelier de co-conception de systèmes de culture innovants intégrant des légumineuses dans la région agricole de Lomagne**

## ***Compte rendu de la journée***

***Montauban – Mardi 24 Mars 2015***

*Version intermédiaire du 10 Juillet 2015, à compléter avec les acteurs présents le jour de l'atelier*

Rédaction : Marion Soulié

UMR Agronomie  
INRA / AgroParisTech  
BP 01-78850 Thiverval-Grignon

## Table des matières

Liste des abréviations .....	3
Contexte de la journée .....	4
Objectifs et organisation de l’atelier de co-conception de SDC en Midi-Pyrénées.....	5
Phase de réflexion individuelle (post-it).....	6
Conception des systèmes de culture innovants .....	7
SDC numéro 1 : Agriculture conventionnelle - Pois de printemps → Blé tendre → Soja → Blé tendre → Tournesol → Blé tendre.....	7
SDC numéro 2 : Agriculture conventionnelle – Association blé tendre d’hiver + féverole → Association colza + lentille → Blé tendre d’hiver → Soja.....	9
SDC numéro 3 : Lentille → Ail ou oignon → Blé tendre d’hiver → Soja → Soja → [Sorgho → Féverole ou 3 ans de luzerne ou 2 ans de trèfle → Blé tendre d’hiver] ou [Blé tendre d’hiver] <i>A compléter avec Claude GIBERT, l’agriculteur qui a décrit la succession</i> .....	10
Annexe 1 : retranscription des post-it rédigés lors de la phase de réflexion individuelle de l’atelier de co-conception de SDC en Midi-Pyrénées.....	12

## Liste des abréviations

IC = interculture

N = Azote

SDC = Système de culture

U = Unité

## Contexte de la journée

Cette journée a été organisée dans le cadre du projet ANR LEGITIMES (<http://www6.inra.fr/legitimes>). Ce dernier a pour objectif d'étudier et de construire les conditions d'une plus grande insertion des légumineuses dans les systèmes agricoles, dans l'optique d'une gestion durable des territoires et des ressources. Le projet LEGITIMES est mené en parallèle dans 3 régions françaises : Bourgogne, Midi-Pyrénées et Pays de la Loire. Au sein de ces différentes régions, des territoires d'étude plus restreints ont été identifiés par les partenaires du projet. En Midi-Pyrénées, il s'agit de la région agricole de Lomagne (figure 1).

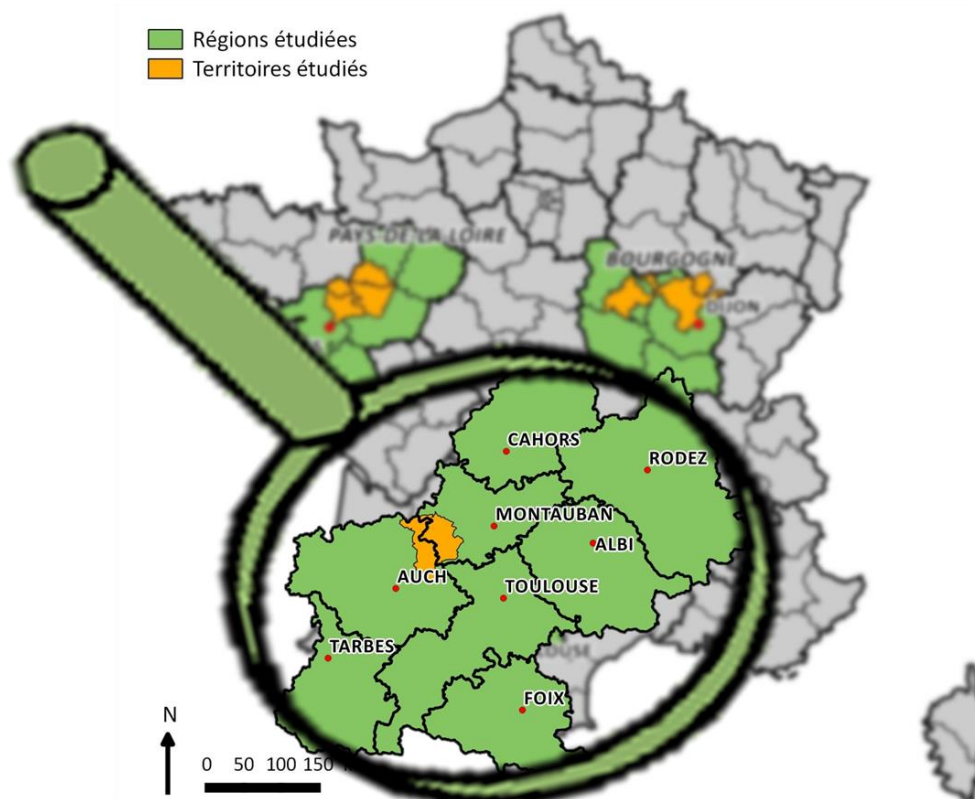


Figure 1 : Localisation du territoire midi-pyrénéen étudié pour le projet ANR-LEGITIMES

Le projet ANR- LEGITIMES est divisé en 3 tâches, dépendantes les unes des autres :

- *Tâche 1* : analyse historique des raisons de la disparition des légumineuses et identification de voies de déverrouillage du système sociotechnique actuel, au niveau des exploitations agricoles et des filières ;
- *Tâche 2* : identification et quantification des services écosystémiques fournis par les légumineuses selon les espèces cultivées et les modes de culture dans les territoires d'étude ;
- *Tâche 3* : conception et évaluation *ex ante* de systèmes de culture et de scénarios territoriaux d'insertion de légumineuses avec les acteurs des territoires concernés. L'atelier présenté dans ce rapport s'insère dans la tâche 3. Cette dernière est divisée en 3 sous-tâches :
  - co-construire, avec les acteurs, des systèmes de culture (SDC) incluant des légumineuses ;
  - évaluer *ex ante* ces SDC (caractérisation multicritère de leurs performances) et les comparer aux SDC actuels, reconstitués grâce à des bases de données Agreste (enquêtes pratiques culturelles, enquêtes Teruti-Lucas) ;
  - co-construire, avec les acteurs, des scénarios agronomiques de réintroduction des légumineuses dans les territoires et les évaluer.

Les trois tâches sont menées en parallèle dans les 3 régions impliquées dans le projet LEGITIMES.

## Objectifs et organisation de l'atelier de co-conception de SDC en Midi-Pyrénées

Les objectifs de l'atelier étaient de concevoir des SDC innovants i) permettant la réintroduction d'un maximum de légumineuses, ii) adaptés au contexte pédoclimatique de la région agricole de Lomagne, iii) guidés par des objectifs de réintroduction de légumineuses sous différentes formes (cultures principales pures/associées, culture intermédiaire, en relai...), iv) en limitant les risques (maladies, lessivage de nitrates...) et l'usage des produits phytosanitaires. Lors de cet atelier, nous avons réuni différents acteurs techniques/scientifiques, sensibles aux contraintes locales : agriculteurs, conseillers agricoles, ingénieurs, chercheurs. Ils sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1 : liste des participants à l'atelier de co-conception de systèmes de culture innovants en Pays de la Loire

PRENOM	NOM	ORGANISME	RÔLE PENDANT L'ATELIER
Ingrid	Barrier	Chambre d'agriculture du Tarn-et-Garonne	Experte technique locale
Laurent	Bedoussac	INRA Toulouse, UMR Agir	Expert scientifique local
Céline	Bourlet	INRA Grignon, UMR Agronomie	Observatrice
Célia	Cholez	INRA Toulouse, UMR Agir	Observatrice
Claude	Gibert	Agriculteur AB	Expert technique local
Laurence	Guichard	INRA Grignon, UMR Agronomie	Animatrice
Etienne-Pascal	Journet	INRA Toulouse, UMR Agir	Expert scientifique local
Didier	Lafage	Chambre d'agriculture du Tarn-et-Garonne	Expert technique local
Alain	Larribeau	Qualisol	Expert technique local
Vincent	Lecomte	CETIOM	Expert technique local
Marie-Benoit	Magrini	INRA Toulouse, UMR Agir	Observatrice
Martine	Mauline	ESA d'Angers	Observatrice
Emilie	Montrone	CETIOM	Observatrice
Elise	Pelzer	INRA Grignon, UMR Agronomie	Observatrice et experte scientifique
Gaël	Plumecocq	INRA Toulouse, UMR Agir	Observateur
Marion	Soulié	INRA Grignon, UMR Agronomie	Animatrice

Les SDC innovants seront par la suite utilisés pour la construction de scénarios territoriaux de réintroduction des légumineuses. Nous imposons ainsi aux acteurs d'imaginer les SDC innovants en faisant abstraction des contraintes territoriales (par exemple, absence de débouché) et des contraintes économiques liées aux légumineuses (par exemple, prix de vente des légumineuses peu compétitifs par rapport à ceux des céréales). Les SDC co-conçus ne doivent pas forcément être économiquement viables dans le contexte actuel et leur faisabilité/acceptabilité sera analysée sur la base de leur évaluation multicritère, dans une prochaine étape du projet.

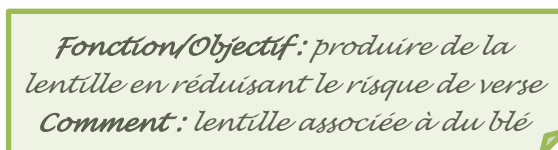
L'atelier de conception mené à Montauban était le second organisé dans le cadre du projet ANR-LEGITIMES, le premier étant celui de la région Pays de la Loire (Février 2015). L'atelier était organisé en 3 parties :

- Une phase de partage des connaissances, pendant laquelle nous avons présenté i) la méthodologie de la boucle de conception, ii) l'historique des assolements et des successions midi-pyrénéennes, iii) les objectifs/contraintes identifiés à l'échelle du territoire et chez un échantillon d'agriculteurs de la zone d'étude et iv) les services/dis-services rendus par les légumineuses ;
- Une phase de réflexion individuelle, appelée « phase post-it », détaillée dans la partie qui suit ;
- Une phase de réflexion collective, pendant laquelle les acteurs ont imaginé et décrit des SDC innovants.

A la suite de l'atelier réalisé en Pays de la Loire, en Février 2015, une discussion avec les partenaires de l'ISARA-Lyon a été engagée pour améliorer l'organisation des ateliers. Les modifications résultant de cette discussion concernent uniquement la phase de réflexion individuelle et sont présentées dans la partie qui suit.

## Phase de réflexion individuelle (post-it)

Contrairement à l'atelier de conception des Pays de la Loire, cette phase a été réalisée avant l'apport de connaissances sur les légumineuses. Le but était de ne pas influencer les acteurs avec les informations apportées par la synthèse des connaissances sur les légumineuses. Cette phase avait pour objectif de faire exprimer par écrit (sur des post-it) les acteurs afin qu'ils proposent environ 5 idées en lien avec l'objectif de l'atelier (*i.e.* introduire des légumineuses dans les SDC), pour alimenter la phase collective de conception. Sur chaque post-it, les acteurs devaient indiquer i) une fonction ou un objectif à atteindre par le SDC, ii) le/les moyen(s) pour atteindre cet objectif (quelle culture ? quelle technique ? quelle culture\*technique ?...) (figure 2). Les règles de rédaction des post-it ont également été modifiées par rapport à l'atelier de Pays de la Loire afin d'en faciliter le dépouillement. En effet, en Pays de la Loire, nous demandions d'indiquer sur les post-it « une solution pour répondre à quel(s) objectif(s) » : il était ainsi plus difficile de synthétiser les informations et de les classer par objectif attendu.



*Fonction/Objectif: produire de la lentille en réduisant le risque de verse*  
*Comment: lentille associée à du blé*

Figure 2: exemple de post-it pouvant être rédigé pendant la phase de réflexion individuelle

A l'issue de cette phase individuelle, 40 post-it ont été rédigés lors de l'atelier de Montauban et nous avons collectivement regroupé ces idées en 5 principaux groupes, classés ci-dessous par ordre décroissant de nombre de post-it. Tous les post-it rédigés lors de l'atelier sont mis à disposition dans l'annexe 1 et seul un exemple par objectif est présenté ci-dessous :

- Gestion des bioagresseurs et du salissement (« *Valoriser les propriétés insecticides du pois chiche en le semant dans des parcelles de colza* ») ;
- Augmentation/stabilisation du rendement ou limitation des pertes de rendement des légumineuses et à l'échelle de la rotation (« *Développer des variétés plus résistantes à la verse* ») ;
- Divers objectifs liés à l'azote (limiter la lixiviation, améliorer la fertilité des sols, limiter la dépendance aux intrants extérieurs) (« *Semis à la volée d'une légumineuse dans culture année n + destruction au semis de la culture n+1* ») ;
- Produire des légumineuses pour l'alimentation animale et humaine (« *Recherche en fabrication d'aliments du bétail pour incorporer « en routine » des mélanges graminées + légumineuses* ») ;
- Produire du blé de qualité (teneur en protéines) (« *associer une légumineuse à du blé ou avoir un précédent légumineuse* ») ;
- Objectifs d'ordre économique (« *développer une gamme de paiement des légumineuses à la protéine (coopérative)* ») ;
- Autres objectifs minoritaires (adapter le matériel agricole, faire connaître les atouts des légumineuses...) (« *développer des suivis technico-économiques à l'échelle de la rotation (Chambre d'agriculture par exemple) et la restitution aux agriculteurs* »).

Ces différents objectifs et les solutions proposées pour y répondre ont servi pour alimenter la partie de co-conception des systèmes de culture. Mais ils n'ont pas nécessairement tous été utilisés dans cette phase de réflexion collective.

## Conception des systèmes de culture innovants

Pour rappel, l'objectif principal pour la conception des SDC innovants, en plus des objectifs complémentaires présentés ci-dessus, est le suivant : maximiser la présence de légumineuses dans la rotation, sous différentes formes (culture principale, en pur ou en association, culture intermédiaire, en relai...) tout en limitant les risques liés aux bioagresseurs et au lessivage de nitrate. Certains acteurs auraient souhaité que ces objectifs soient quantifiés et plus cadrés, comme par exemple fixer un IFT maximum par rotation, préciser le type de matériel utilisable... Ces remarques ont été prises en compte pour le dernier atelier de co-conception (atelier bourguignon).

Pour la conception des SDC innovants, nous avons proposé deux possibilités aux acteurs :

- Soit décliner un SDC actuel couramment mis en place sur le territoire et en dériver un SDC innovant avec plus de légumineuses ;
- Soit concevoir un SDC en partant de zéro en s'appuyant sur les idées proposées lors de la phase des post-it.

La première solution a été retenue par les acteurs et 3 systèmes de culture ont été décrits lors de cet atelier, dont 1 déjà mis en place tel quel par l'agriculteur présent à l'atelier.

Les parties qui suivent présentent les différents SDC innovants décrits lors de l'atelier. Tous les systèmes de culture décrits ci-dessous sont adaptés aux sols profonds de la région agricole de Lomagne, dans des systèmes non irrigués et sans élevage. Pour les systèmes de culture conduits en agriculture conventionnelle, les acteurs ont fixé la contrainte suivante : garder 50 % de blé dans la rotation.

### **SDC numéro 1 : Agriculture conventionnelle - Pois de printemps → Blé tendre → Soja → Blé tendre → Tournesol → Blé tendre**

Pour concevoir ce système de culture, les participants ont proposé de décliner une rotation très courante dans le territoire : la rotation tournesol → blé. Pour que le système de culture soit accepté par les acteurs, une sole de 50 % de blé dans la rotation a été conservée, comme dans la rotation de départ. Le détail de l'itinéraire technique mis en œuvre dans ce système est décrit dans le tableau 2.

La rotation démarre par un pois de printemps implanté en Décembre. Le semis en Décembre permet de gagner en précocité et de s'affranchir (ou de limiter) les risques de sécheresse au printemps, pouvant entraîner des pertes de rendement. De plus, le pois de printemps semé en Décembre pourra être récolté plus tôt, à la fin du mois de Juin. Le pois peut être remplacé par une lentille dans la rotation. L'introduction de la légumineuse permet de limiter la dépendance aux intrants azotés extérieurs puisqu'elle n'est pas fertilisée et qu'elle apporte de l'azote à la culture suivante.

Le pois étant suivi par un blé tendre d'hiver semé début Novembre, la période d'interculture est assez longue pour permettre l'implantation d'un sarrasin en dérobé. Ce dernier est implanté de Juin à Septembre, récolté en grain et vendu. Il permet ainsi de réaliser 3 récoltes en deux ans (intérêt économique) et de valoriser une partie de l'azote restitué par les résidus du pois protéagineux, limitant ainsi les risques de lixiviation avant l'implantation du blé tendre (intérêt environnemental).

Le blé est implanté seulement début Novembre (plus tardivement que la pratique courante du territoire) afin de limiter les risques d'attaques de pucerons et ainsi, éviter l'application de traitement insecticide. Le choix d'une variété de blé adaptée peut également permettre la réduction de l'IFT fongicide, de 1 à 1,5 selon la variété (résistance septoriose). Enfin, le précédent pois (associé à un semis de blé plus tardif) permet de diminuer l'apport d'intrants azotés : en effet, 200 U d'N sont apportées sur le blé de tournesol ou le blé de soja contre seulement 150 U d'N sur le blé de pois.

Afin de limiter les risques de lessivage des nitrates, un couvert de moutarde blanche est implanté fin août pendant l'interculture suivant le blé tendre. Ses racines pivots permettent d'améliorer la structure du sol. Ce couvert est détruit début Novembre alors que la culture suivante, du soja, n'est implantée que mi-avril. La moutarde est détruite

bien avant le semis du soja car en sols argileux, des échecs d'implantation sont régulièrement observés si le couvert d'interculture reste en place trop longtemps. De plus, un labour est réalisé après le broyage de la moutarde : cette longue période avant le semis du soja favorise l'action du climat (gel/dégel, humectation/dessiccation) et des outils de reprise pour améliorer la structure du sol.

De même que le pois protéagineux, le soja permet de limiter la dépendance aux intrants extérieurs puisqu'il n'est pas fertilisé. Grâce à la fixation symbiotique, il permet également de restituer de l'azote à la/aux culture(s) suivante(s) mais plus tardivement que le ferait un pois (effet année n+2 supposé par les acteurs).

Le soja est suivi d'un blé tendre d'hiver, semé au début du mois de Novembre. Le soja précédent n'apportant de l'azote dans la rotation que tardivement, le blé de soja reçoit 50 U d'N de plus que le blé de pois. De plus, le rendement espéré de ce blé de soja est inférieur à celui du pois : 62 quintaux par hectare au lieu de 65. Ceci s'explique par le fait que le pois a un meilleur effet structurant du sol que le soja, ce qui est particulièrement important dans les sols argileux de la région de Lomagne.

La libération d'azote tardive par le soja et les 200 U d'N apportées sur le blé augmentent le risque de lessivage de nitrate. Afin de limiter ce problème, les repousses de blé et par conséquent, les adventices sont favorisées pendant l'interculture suivant le blé de soja afin qu'elles consomment une partie de l'azote restitué par le soja. Les repousses d'adventices ont à la fois un effet positif, puisqu'elles permettent de réduire le stock semencier mais aussi un effet négatif puisqu'il y a un risque de montée à graine et d'enrichissement du stock semencier.

Afin d'allonger le délai de retour du pois (ou de la lentille) pour limiter le risque de contamination par Aphanomyces, un motif de succession « tournesol – blé » est ajouté après le blé de soja. Le tournesol permet d'introduire une nouvelle culture de rente dans la rotation. De plus, c'est une culture peu gourmande en azote qui permet de limiter la dépendance aux intrants azotés extérieurs : seules 40 U d'N sont apportées en début de cycle (effet starter).

Le blé de tournesol est conduit de la même façon que le blé de soja. Si une lentille est implantée au printemps après le blé de tournesol, un couvert de moutarde est implanté pendant l'interculture (idem que pour l'interculture blé – soja). En revanche, si c'est un pois qui est implanté à la suite (en Décembre), le sol reste nu pendant l'interculture.

**Tableau 2 : détail de l'itinéraire technique proposé sur le système de culture numéro 1 (culture principale et culture intermédiaire).**

Succession ↓	Travail du sol		Fertilisation azotée	Protection phytosanitaire		Rendement attendu (t/ha)	
	Si pois protéagineux :	Si lentille :		Si pois protéagineux :	Si lentille :	Si pois protéagineux :	Si lentille :
<b>Pois protéagineux de printemps OU lentille</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Travail du sol superficiel avec outil à dent (15 cm)</li> <li>- 1 ou 2 reprise(s)</li> <li>- Préparation du lit de semence (herse)</li> <li>- Semis en Décembre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Labour ou outil à dents en Novembre (enfouissement CI moutarde)</li> <li>- Reprise de labour en sortie hiver (vibrocolteur)</li> <li>- Semis en Mars</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- IFT insecticide (bruche / sitone / pucerons verts) : 1,5 en 1/2 passages</li> <li>- IFT herbicide : 1 (1 passage en post-levée si humidité et 2 post-précoce à doses réduites)</li> <li>- IFT fongicide : 1,5 (1 ou 2 passages, ascochytose / botrytis / oïdium)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Désherbage post-levée (anti-dicotylédones)</li> <li>- Insecticide (sitone + cécidomyies + pucerons + tordeuse) : 3 passages</li> <li>- Fongicide : 2 passages</li> </ul>	Récolte en Juin -	Récolte mi-Juillet -
<b>Sarrasin</b>	<i>Semis direct en Juin</i>					Récolte en Septembre 1	
<b>Blé tendre d'hiver</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 déchaumage</li> <li>- 1 outil à dents</li> <li>- Herse</li> <li>- Semis début Novembre</li> </ul>		150 U d'N en 3 passages	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IFT herbicide : 1 à 1,2 (2 passages)</li> <li>- IFT fongicide : 1 à 1,5 selon la résistance de la variété</li> </ul>		Récolte en Juillet/Août -	
<b>Moutarde blanche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Semis fin Août</i></li> <li>- <i>Broyage début Novembre (destruction couvert)</i></li> <li>- <i>Labour ou outil à dents (enfouissement couvert)</i></li> </ul>					6,5	



<b>Soja</b>	- Reprise de labour - Semis mi-avril		IFT herbicide : 1 (2 passages)	Récolte en Octobre - <u>2</u>
<b>Blé tendre d'hiver</b>	- 1 déchaumage - 1 outil à dents - Herse - Semis début Novembre	200 U d'N en 3 ou 4 apports	- IFT herbicide : 1 à 1,2 (2 passages) - IFT fongicide : 1 à 1,5 selon la résistance de la variété	Récolte en Juillet/Août - <u>6,2</u>
<b>Chaumes de blé + repousses</b>	- Déchaumage à disque - Déchaumage à dents - Rouleau - Outil à dents → Technique du faux semis			
<b>Tournesol</b>	- 1 ou 2 reprises de labour au printemps - Semis début Avril - Binage	40 U d'N	IFT herbicide : 0,5 (au semis)	Récolte en Août/Septembre - <u>2,7 / 2,8</u>
<b>Blé tendre d'hiver</b>	- 1 déchaumage - 1 outil à dents - Herse - Semis début Novembre	200 U d'N en 3 ou 4 apports	- IFT herbicide : 1 à 1,2 (2 passages) - IFT fongicide : 1 à 1,5 selon la résistance de la variété	Récolte en Juillet/Août - <u>6,3</u>

Informations à compléter avec les acteurs pour réaliser l'évaluation multicritère des SDC :

- Produits et dates des apports pour la fertilisation azotée
- Renseigner des informations sur la fertilisation P et K (produit, date, dose)
- Produits, doses et dates d'apports pour la protection phytosanitaire
- Densité de semis (graines/m<sup>2</sup>)
- Dates de semis (ou fourchette de date de semis), pour chacune des cultures
- Dates de récolte (ou fourchette de date de récolte), pour chacune des cultures

### **SDC numéro 2 : Agriculture conventionnelle – Association blé tendre d'hiver + féverole → Association colza + lentille → Blé tendre d'hiver → Soja**

De même que pour le système de culture précédent, le blé représente 50 % de l'assolement, afin que le SDC soit accepté par les acteurs locaux. Le détail de l'itinéraire technique mis en œuvre dans ce système est décrit dans le tableau 3. Ce système de culture a pour objectif principal de produire de l'alimentation humaine. La rotation mise en place est la suivante : Association blé tendre d'hiver + féverole → Association colza + lentille gélive (plante de service) → Blé tendre d'hiver → Soja.

L'association blé tendre d'hiver – féverole d'hiver a été choisie pour produire une alimentation humaine « complète ». **A détailler avec V.Lecomte (association non détaillée pendant l'atelier)**

Cette association est suivie d'un colza, afin que l'azote apporté par la légumineuse de l'association soit mieux valorisé que par un tournesol par exemple. En revanche, il y a un risque de développement d'adventices lors de l'implantation du colza. Afin de limiter ce risque, mais aussi dans le but d'apporter de l'azote au colza au printemps, le colza est associé à une lentille gélive (plante de service) et les repousses de féverole sont favorisées. Un apport de 30 U d'azote par hectare par la lentille détruite par le gel est espéré sur le colza au printemps.

Afin de respecter la contrainte « 50 % de blé dans l'assolement », un blé tendre d'hiver pur est implanté derrière le colza. La rotation se termine par un soja afin de respecter notre objectif prioritaire de réintroduction des légumineuses dans les SDC et l'objectif de produire pour l'alimentation humaine.

Tableau 3 : détail de l'itinéraire technique mis en place sur le système de culture numéro 2

Succession ↓	Travail du sol	Fertilisation	Protection phytosanitaire	Rendement attendu (t/ha)
Association blé tendre d'hiver + féverole	<b>A compléter avec les acteurs. Pas détaillé pendant l'atelier</b>			
Association colza + lentille	- 1 déchaumeur à disque après moisson - Reprise rotative (préparation du lit de semence) - Semis monograinne (1 semis par espèce) autour du 25 Août	- 140 U d'N - 75 U de S	- IFT herbicide : 0,5 (1 passage) - IFT insecticide : 1,5 à l'automne et 1,5 au printemps (3 passages) - IFT fongicide : 1 (1 passage)	Récolte en Septembre - <u>3,5</u>
Blé tendre d'hiver	<b>ITK idem blé de tournesol : à confirmer avec les acteurs</b> - 1 déchaumage - 1 outil à dents - Herse - Semis début Novembre	200 U d'N en 3 ou 4 apports	- IFT herbicide : 1 à 1,2 (2 passages) - IFT fongicide : 1 à 1,5 selon la résistance de la variété	Récolte en Juillet/Août - <u>6,3</u>
Soja	- Reprise de labour - Semis mi-avril		IFT herbicide : 1 (2 passages)	Récolte en Octobre - <u>2</u>

Informations à compléter pour réaliser l'évaluation multicritère des SDC :

- Produits et dates des apports pour la fertilisation azotée
- Renseigner des informations sur la fertilisation P et K (produit, date, dose)
- Produits, doses et dates d'apports pour la protection phytosanitaire
- Densité de semis (graines/m<sup>2</sup>)
- Dates de semis (ou fourchette de date de semis), pour chacune des cultures
- Dates de récolte (ou fourchette de date de récolte), pour chacune des cultures

**SDC numéro 3 : Lentille → Ail ou oignon → Blé tendre d'hiver → Soja → Soja → [Sorgho → Féverole ou 3 ans de luzerne ou 2 ans de trèfle → Blé tendre d'hiver] ou [Blé tendre d'hiver]**  
*A compléter avec Claude GIBERT, l'agriculteur qui a décrit la succession*

Le système de culture numéro 4 est un système conduit selon le cahier des charges de l'agriculture biologique. C'est un des systèmes mis en place par l'agriculteur présent à l'atelier, aucune modification n'a été réalisée lors de l'atelier.

Le système démarre par une lentille implantée au mois de mars et récoltée au moins d'Août. Elle est suivie soit par de l'ail, soit par de l'oignon. L'ail et l'oignon sont les seules cultures de ce système qui sont irriguées, si besoin.

*Débouché lentille ?*

Un blé tendre d'hiver est implanté en 3<sup>ème</sup> année de la rotation. *Raison particulière d'implanter un blé après ail/oignon ? Intérêt particulier du blé par rapport à une autre culture ?*

A la suite du blé, 2 années consécutives de soja sont mises en place. Ces 2 sojas permettent d'apporter un reliquat azoté intéressant pour la culture suivante. En revanche, il pourrait également y avoir un risque de pertes de nitrate durant les 2 automnes suivants les sojas : cet aspect n'a pas été étudié, nous n'avons pas d'information à ce sujet. Il s'agit donc seulement d'une hypothèse. Comme il s'agit d'un système non irrigué (sauf ail et oignon), le risque de sclérotinia est réduit sur soja malgré ses deux années successives d'implantation. Un travail du sol adapté (à

*développer avec C.G.)* avant chaque soja permet de lutter contre les ravageurs du sol (taupin par exemple) et contre les adventices (faux semis).

Après les deux années de soja, 2 options sont possibles. La première option est d'implanter un blé tendre d'hiver pour terminer la rotation. Ainsi, le blé serait suivi par une lentille (1<sup>ère</sup> année de la rotation), qui est idéale pour gérer l'enherbement après le blé car son cycle se situe entre le cycle des graminées d'hiver et celui des dicotylédones de printemps.

La seconde option est d'implanter un sorgho. Le sorgho ayant un effet allélopathique, il permet une bonne gestion des adventices. Cependant, cet effet limite le choix des cultures suivantes. Ainsi, seuls la luzerne, la féverole ou le trèfle sont envisagés pour boucler cette rotation.

La luzerne est implantée pour une période de 3 ans. Elle permet d'améliorer la structure et la fertilité du sol. Il est intéressant de cultiver cette culture uniquement s'il y a un éleveur à proximité. En effet, l'agriculteur qui nous a décrit ce système nous a expliqué qu'il implantait la luzerne pour l'échanger avec un éleveur contre du fumier.

Si c'est du trèfle qui est implanté à la suite du sorgho, c'est pour une période de 2 ans. Il est valorisé en tant qu'engrais vert puisqu'il est broyé et restitué au sol pour apporter de la matière organique riche en azote (amélioration de la fertilité du sol). Il peut être semé pur ou sous couvert de blé. Après la luzerne ou le trèfle, un blé tendre d'hiver est implanté afin de valoriser l'azote restitué par la luzerne ou le trèfle et de limiter le risque de lessivage des nitrates.

Enfin, la dernière option après le sorgho est d'implanter une culture de féverole pour 1 année, ce qui permet d'ajouter une culture de rente dans la rotation et de répondre à l'objectif principal d'introduction de légumineuses dans les SDC.

## Annexe 1 : retranscription des post-it rédigés lors de la phase de réflexion individuelle de l'atelier de co-conception de SDC en Midi-Pyrénées

Idée générale	Objectifs (indiqués sur les post-it)	Solution(s) (copier-coller identique mot à mot aux post-it)
Gestion des bioagresseurs	Gestion des adventices	Faire des visites au champ de variétés et espèces / potentiel couvrant et étouffant
		Faire des expérimentations ou bandes agriculteurs avec allongement des rotations
		Utiliser l'écimage en choisissant dans la culture la variété la moins haute
		Utiliser l'effet allopathique de certaines plantes
		Couper la rotation grâce à une légumineuse à croissance rapide
	Gestion des autres bioagresseurs	Limiter les attaques de bruches sur lentilles grâce à une plante répulsive
		Trouver des associations permettant de perturber les bioagresseurs
		Réduire les attaques de bruches/pucerons/sitones sur pois/lentille/féverole : - entourage de la parcelle et/ou maillage avec des variétés/espèces ± précoces, ± appétentes (et traitement phytosanitaire localisé) ; - association avec céréale ?
		Valoriser les propriétés insecticides du pois chiche en le semant dans des parcelles de colza
		Mélange variétal d'une même légumineuse avec une variété présentant une tolérance identifiée à la maladie. Encore mieux si chaque variété du mélange possède une tolérance spécifique
Productivité	Augmentation du rendement à l'échelle de la rotation	Allonger le délai de retour des cultures présentes par l'introduction de nouvelles cultures, y compris des légumineuses
	Augmenter/Stabiliser le rendement des légumineuses à graines	Appui massif au début de la recherche publique dans la sélection des légumineuses (soja, pois...)
		Cultures associées
		Réduire les pertes au champ liées à la verse en trouvant une espèce tutrice aux légumineuses
		Développer des variétés plus résistantes à la verse Développer un palissage pour les cultures qui versent ou faire des cultures associées pour gérer la verse
Gestion de l'azote	Limiter les risques de lixiviation post-légumineuse	Culture intermédiaire en mélange légumineuse + non-légumineuse → effet CIPAN + engrais vert renforcé
	Garantir la fixation de l'azote atmosphérique par les légumineuses « exotiques » (haricots, pois chiche...)	Inoculation (enrobage semences) avec un mélange de souches de Rhizobium adaptées à divers contextes pédo-climatiques (nécessite un peu de R&D)
	Limiter la dépendance aux apports d'azote extérieur	Faire des légumineuses 1 an sur 2 Produire des féveroles et des lentilles pour générer de l'azote
	Améliorer la fertilité des sols	Agroforesterie avec du févier d'Amérique ou bande de luzerne broyée et épanchée sur des bandes adjacentes
		Diffuser une étude comparative de cultures sur les ITK et économique
		Une jachère légumineuse (sans exportation)
		Trèfle violet pour capter le P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> des profondeurs Culture pérenne de légumineuse et semis direct Semis à la volée dans culture années n + destruction au semis de la culture n+1
Débouchés alimentaires	Produire pour l'alimentation animale et humaine	Produire un aliment « complet » grâce à des associations céréale – légumineuse : - blé + triticale + avoine + pois + vesce → alimentation animale - blé tendre + pois/pois chiche
	Développer des filières qualitatives en légumineuses à graines pour l'alimentation humaine	Développer la consommation de légumineuses à graines en alimentation humaine (exemple : la lentille cuite en 5 minutes l'eau) en Europe et ailleurs (Afrique...)
	Produire de l'alimentation	Lentilles/Pois chiche... directement consommé

	<b>humaine non transformée</b>	
	<b>Développer les associations légumineuses + céréales pour le débouché « alimentation animale »</b>	Recherche en fabrication d'aliments du bétail pour incorporer « en routine » ces mélanges graminées + légumineuses
<b>Objectifs économiques</b>	<b>Lever le frein « compétition par rapport aux rendements possibles en céréales »</b>	Développer une gamme de paiement des légumineuses à la protéine (coopérative)
	<b>Stabiliser la marge brute issue des cultures de légumineuses</b>	Culture associée avec non-légumineuse de rente et compétitive pour la couverture du sol et l'acquisition de l'azote
<b>Autres objectifs</b>	<b>Limiter la contrainte « dégât » sur le matériel ou limiter la prestation de service à la récolte</b>	Développer des variétés dont le premier étage fructifère serait plus haut
	<b>Faciliter la récolte des légumineuses</b>	Adapter le matériel agricole : - coupe flexible - aspirateur
	<b>Répondre à la réglementation Directive Nitrate</b>	Apporter différents ITK pour mettre en place des couverts végétaux
	<b>Faire connaître les atouts des légumineuses</b>	Développer des suivis technico-économiques à l'échelle de la rotation (CA ; CER) et la restitution aux agriculteurs
	<b>Pouvoir cultiver du soja en « sec » (non irrigué) dans les sols des coteaux</b>	Développer une recherche variétale dédiée au soja non irrigué
		Associer une légumineuse à du blé ou avoir un précédent légumineuse