



# Mémoire Stage

Participation au lancement du GIEE "Tester des couverts végétaux en maraîchage biologique en piémonts pyrénéens : de l'engrais vert à l'implantation dans un couvert"

*Comment initier et accompagner la dynamique d'un groupe d'agriculteurs maraîchers bio, en vue de tester et évaluer les Couverts Végétaux, et de lui permettre une certaine autonomie de fonctionnement ?*

**Maël Mesurolle**

**Sous la direction de Delphine DA COSTA et Magali LAPORTE**

**10/05/2017**



● **ERABLES 31** ●  
La **BIO** en Haute-Garonne



Maraîchage  
Sol Vivant



● **CIVAM Bio 09** ●  
Le groupement des Agriculteurs **BIO** de l'Ariège



## **Remerciements**

Je remercie sincèrement Delphine DA COSTA pour l'excellent accompagnement qu'elle a pu me prodiguer tout au long de ce projet.

Je remercie ERABLES 31 d'avoir accepté de porter ce stage, en la personne de Magali LAPORTE particulièrement.

Je les remercie pour leur accueil.

Je souhaite également remercier très sincèrement Nathanaël DURANTHON pour avoir répondu à mon premier mail, qui pu déboucher sur une belle rencontre, de beaux échanges, et ce stage.

Je remercie également tous les maraîchers, Pierre et Nicole BESSE, Grégoire TALBOT, Marc et Corinne BONNEFOUS, Thomas FAURE et Laurent WELSCH, avec qui j'ai pu travailler, échanger sur mon parcours, apprendre de leurs expériences, obtenir un certain soutien technique et même être accueilli parfois ! Je les remercie pour leur disponibilité tout au long de cette étude.



<b>Introduction</b> .....	1
<b>I. Présentation de la structure du stage</b> .....	3
I.1. Présentation des Organismes d'Accueil.....	3
I.2. Les réseaux régionaux et nationaux .....	5
I.3. MSV, un réseau partenaire de l'Etude [7].....	5
<b>II. Contexte de l'Etude et Bibliographie</b> .....	6
II.1. Construction du projet de stage.....	6
II.2. Le projet sur l'enherbement - CASDAR "Mobilisation collective pour l'agro-écologie" .....	6
II.3. GIEE Couverts Végétaux.....	7
II.4. Territoire du projet d'Etude et Présentation Succincte des Exploitations Maraîchères .....	9
II.5. Bibliographie.....	10
II.5.1. Les Couverts Végétaux - Définition.....	11
II.5.2. Les Couverts Végétaux - Rôles dans l'Agrosystème [16;17] .....	11
II.5.3. Les Couverts Végétaux - Critères de Choix .....	13
<b>III. Aspects de Méthodologie</b> .....	14
III.1. Méthodologie pour la dynamique de groupe .....	14
III.1.1. Réunions .....	14
III.1.2. Rencontres Techniques.....	15
III.1.3. Formation Technique.....	15
III.1.4. Accompagnement Individualisé .....	16
III.2. Méthodologie sur les Aspects Techniques - Protocole de Réalisation des Démonstrations ..	16
<b>IV. Ensemble des Résultats de l'Etude</b> .....	21
IV.1. Aspects Techniques de l'Etude.....	21
IV.1.1. Initiation des Essais de CV et Récolte de Données .....	21
IV.1.1.1. Choix du Couvert Végétal .....	21
IV.1.1.2. Questionnaire Initial - Quelques Caractéristiques des Exploitations .....	21
IV.1.1.3. Diagnostics Initiaux des Exploitations Agricoles.....	23
IV.1.1.4. Motivations CV .....	24
IV.1.2. Résultats des Diagnostics Initiaux.....	25
IV.1.2.1. Contraintes de Sol et Objectifs/Préconisations CV .....	25
IV.1.2.2. Remarques sur la Réalisation du Profil – Appréciations ; Difficultés.....	30
IV.1.3. Suivi et Résultats des CV - Analyse.....	31
IV.2. Aspects de Dynamique de Groupe.....	35
IV.2.1. Une Genèse Forte .....	35

IV.2.2.	Disponibilité et Assiduité des Membres du GIEE.....	35
IV.2.3.	De la Difficulté d'appliquer un Suivi de Protocole.....	36
IV.2.4.	Difficulté du Suivi des Démonstrations.....	37
IV.2.5.	Observations sur les Aspects d'Animation et de Dynamique de Groupe .....	38
IV.2.6.	Observations sur le positionnement du stagiaire - L'Approche Horizontale .....	39
V.	Supplément - Suite du Projet - CV Hivernaux Légumineuses-Espèces Gélives.....	40
<b>Conclusions et Perspectives .....</b>		<b>43</b>



## Introduction

Le stage, dont le travail est présenté ici, est porté par ERABLES 31 et le CIVAM Bio 09, deux Groupements d'Agriculteurs Biologiques (GAB). Il intervient dans le cadre du lancement d'un Groupe d'Intérêt Economique et Environnemental (GIEE) intitulé "Tester des Couverts Végétaux en maraîchage biologique en piémonts pyrénéens : de l'engrais vert à l'implantation dans un couvert".

En effet, plusieurs maraîchers engagés préalablement dans un projet sur l'enherbement de début 2014 à début 2017 ont décidé de poursuivre l'étude autour de la problématique de l'intégration des couverts végétaux dans leur système d'exploitation. Ainsi, l'appel à projet pour la création du GIEE a été lancé lors de l'été 2016 et accepté fin Octobre, pour une durée de 6 ans.

Ce projet cible donc l'utilisation des Couverts Végétaux en maraîchage biologique. Les maraîchers connaissent bien les intérêts des couverts végétaux sur la maîtrise du développement des adventices, l'amélioration de la fertilité du sol et la limitation du temps de travail. Par ailleurs, ces trois axes constituent les clés essentielles pour réussir en maraîchage biologique, et le territoire de l'Ariège et de la Haute-Garonne, en raison de la proximité des montagnes pyrénéennes, ne s'y prête pas particulièrement.

Ils sont néanmoins en recherche de partage d'expériences et savoir-faire sur leur conduite, et de prospective quant à leur conception. Aussi, ils souhaitent pouvoir évaluer le véritable impact technico-économico-environnemental de ces couverts dans leur système d'exploitation, au travers de critères simples et accessibles pour eux.

Ainsi, ce projet est l'occasion pour eux de mettre en place des essais pratiques suivis et d'acquérir des données adaptées à leur contexte pédoclimatiques tout en participant d'une démarche de collectif profitable pour l'ensemble du groupe en termes d'innovations des pratiques agricoles.

C'est ici qu'intervient le travail du stagiaire, travail qui s'articule autour de la problématique suivante :

*Comment initier et accompagner la dynamique d'un groupe d'agriculteurs maraîchers bio, en vue de tester et évaluer les Couverts Végétaux, et de lui permettre une certaine autonomie de fonctionnement ?*

Alors, après avoir présenté les contours de ce projet et ses acteurs et effectué une brève bibliographie, le premier point consiste à mettre en place une méthodologie permettant de répondre aux enjeux à la fois de dynamiques de groupe et de techniques.

Après quoi les principaux résultats techniques seront présentés puis analysés, concernant l'établissement de diagnostics de sols des exploitations et la mise en place puis le suivi d'un couvert végétal préalablement choisi.

Ces résultats techniques permettront d'appuyer l'analyse et l'observation de la dynamique de groupe instaurée tout au long de ce projet, les réussites et les échecs, l'apprentissage et enfin les enjeux à relevés pour permettre le maintien de ce collectif pendant toute la durée de ce projet.



## I. Présentation de la structure du stage

### I.1. Présentation des Organismes d'Accueil



Ce stage est porté par deux organismes d'accueil que sont ERABLES 31 et CIVAM Bio 09. Il s'agit de deux Groupements d'Agriculteurs Biologiques (GAB) départementaux. Un descriptif de ces organismes est présenté ici, [1;2] :

Nom	ERABLES 31	CIVAM Bio 09
Présentation	<p>Ensemble pour Représenter l'Agriculture Biologique Locale, Ecologique et Solidaire est une association de loi 1901 qui œuvre pour le développement de l'agriculture biologique en Haute-Garonne. Membre du réseau FNAB, elle représente l'ensemble des acteurs de la filière bio, producteurs, distributeurs ... et fédère les attentes des citoyens.</p> <p><b>170 adhérents en 2016 dont 112 agriculteurs (56 maraîchers, PPAM et apiculteurs).</b></p> <p>Le siège social et les bureaux de l'association sont situés à <b>Poucharramet</b>.</p>	<p>Le Centre d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu rural Biologique 09 est le <b>groupement des agriculteurs biologiques de l'Ariège</b>. Il a été fondé dans les années 1980 et est plus particulièrement actif depuis 2002. Membre des réseaux CIVAM et FNAB ainsi que de la FRAB Midi-Pyrénées.</p> <p><b>110 adhérents en 2016 dont une centaine d'agriculteurs (34 en maraîchage).</b></p> <p>Le siège social et les bureaux de l'association sont situés à <b>La Bastide de Sérou</b>.</p>
	Prônent le développement d'une agriculture biologique locale et équitable.	
Equipe Salariée et Conseil d'Administration	<p><b>11 personnes</b> : une coordinatrice (Magali LAPORTE, maître de stage), 5 chargés de mission en accompagnement technique (restauration collective cultures/fourrages, viande et légumes), 3 personnes chargées de communication (Foire Biô Garonne ...) et enfin 2 personnes en appui pour la comptabilité et gestion de l'association.</p> <p>UTP : 3</p> <p>Un conseil d'administration dirige ERABLES 31 et est composé de 9 agriculteurs, 2 restaurateurs, 1 distributeur et 2 consommateurs.</p>	<p><b>7 personnes</b> : une coordinatrice, trois techniciennes spécialisées respectivement en cultures/fourrages, viande et légumes (Delphine DA COSTA, co-directrice de mon stage), une chargée de mission projets alimentaires (Restauration Collective, marché, sensibilisation des publics), deux personnes chargées de l'appui à la comptabilité et à la gestion.</p> <p>Le Conseil d'Administration est composé de 11 agriculteurs et artisans.</p>

	<p><b>Précision :</b> Certains des salariés cités dans l'équipe du CIVAM Bio 09 sont en fait salariés à temps plein et partagé selon les besoins entre les deux structures. Il s'agit des 3 accompagnateurs techniques cités dans l'équipe du CIVAM Bio 09. A noter aussi que les deux personnes chargées de l'appui à la comptabilité et à la gestion sont également communes aux deux structures.</p> <p>Cette organisation montre une volonté de renforcement des associations, qui œuvrent pour des intérêts communs et proches géographiquement, par un partenariat judicieux.</p>
<b>Missions</b>	<p>Le partenariat entre ces deux structures est de plus en plus renforcé. Aussi, les activités du CIVAM Bio 09 et d'ERABLES 31 sont à peu près équivalentes et se déclinent en 4 axes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Structurer la commercialisation en re-territorialisant l'économie agricole</b>  <i>Etudes sur les débouchés et filières – Accompagnement des projets collectifs de vente – Appui à l'organisation pour l'approvisionnement de la restauration collective – Développement d'opportunités de vente – Accompagnement à la structuration des marchés de plein vent.</i></li> <li>➤ <b>Accompagner les producteurs et futurs producteurs</b>  <i>Accompagnement des conversions et des porteurs de projets – Soutien technique – Organisation de formations – Informations administratives et réglementaires.</i></li> <li>➤ <b>Communiquer et informer sur l'Agriculture Biologique</b>  <i>Organisation d'évènements sur la bio (foire à l'AB et aux alternatives écologiques) – Création d'outils de communication (Guide Manger Bio, site internet, Feuille Bio ...) – Coordination de réseau de Fermes Témoins – Rédaction de fiches thématiques régionales – Sensibilisation des consommateurs</i></li> <li>➤ <b>Représenter l'Agriculture Biologique et des agriculteurs Bio</b>  <i>Représentation dans les instances locales et partenariat avec les acteurs agricoles du département – Sensibilisation des élus et du grand public pour le développement de l'AB- Représentation du département (FRAB et FNAB).</i></li> </ul>

Il paraît intéressant de préciser ici que le stage, sujet de ce rapport, s'inclut parfaitement dans le second axe d'actions cité ici, et a trait plus particulièrement au soutien technique pour les maraîchers qui peut comporter les actions suivantes : Echanges d'expériences (organisation de visites, de rencontres techniques et d'actions de démonstration, **animation de groupes d'échanges ...**) ; **Rédaction de fiches techniques** et technico-économiques ; **Mise en réseau** ; Aide à la gestion des approvisionnements ; Animation d'un forum internet et accompagnement personnalisé en maraîchage. C'est donc sur certains de ces points que la méthodologie appliquée pendant ce stage pourra être évaluée...

### **Fonctionnement des Structures :**

C'est le Conseil d'Administration qui donne les orientations de travail. Pour chaque thématique de travail il existe un groupe de membres référents qui précise les missions de chaque salarié ce qui fait que les actions menées sur le terrain sont issues de préoccupations/besoins des adhérents. C'est ainsi qu'est né le GIEE, objet de ce travail.

Ces GABs travaillent quotidiennement avec des **partenaires** en plus du réseau FNAB et CIVAM, partenaires techniques et institutionnels, tels que l'ITAB, l'Agence Bio, VIVEA, etc., et financiers tels que la DRAAF, le FEADER, la Région Occitanie, etc. (disponibles ici : <http://www.erables31.org/site/pages/partenaires-et-reseaux/articlev2/3/50/47>).

## I.2. Les réseaux régionaux et nationaux

### - La FNAB et la FRAB Midi-Pyrénées - [3; 4]

Les deux organismes d'accueil sont membres de la Fédération Régionale des Agriculteurs Biologiques (FRAB) Midi-Pyrénées qui fédère les différents GABs de la région pour favoriser le développement des activités liées à l'agriculture biologique (production, transformation, distribution, communication ...).

La FRAB permet également une représentativité des producteurs bio auprès des pouvoirs publics et diverses instances professionnelles de la région et fait le lien avec la Fédération Nationale d'Agriculture Biologique (FNAB) au niveau national.

La FNAB est un organisme professionnel à vocation syndicale. Créée en 1978, elle fédère les différents groupements régionaux (GRAB) sur l'ensemble du territoire français. Ses actions ont pour objectif la défense et la représentativité des agriculteurs biologistes au niveau national mais aussi auprès des organisations européennes et mondiales de la Bio. Ainsi, la FNAB promeut un développement durable, cohérent et solidaire du mode de production biologique français. Enfin, en tant que représentant de la bio sur tout le territoire français, elle joue un rôle important dans la définition des nouveaux besoins et améliorations nécessaires liées à la profession agricole biologique.

### - Le Réseau CIVAM - [1; 5; 6]

Le CIVAM Bio 09 est membre du réseau national FNCIVAM (Fédération Nationale des Centres d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu rural). Ce réseau a été créé dans les années 50, suite à la rencontre entre les maîtres agricoles et les amicales laïques et œuvre depuis sa création pour des campagnes vivantes et solidaires en s'appuyant sur un ensemble de valeurs qu'ils défendent.

Compte tenu des différentes fonctions décrites précédemment, un groupe **de maraîchers** s'est tourné vers ERABLES 31 et le CIVAM Bio 09 afin de les aider à apprendre ou améliorer la gestion des Couverts Végétaux, dans une optique de conservation du sol et amélioration du travail et de la production.

## I.3. MSV, un réseau partenaire de l'Etude [7]



Maraîchage sur Sol Vivant (MSV) est un réseau né de la volonté de favoriser les rencontres entre maraîchers plus ou moins expérimentés, acteurs du monde professionnel ou de la formation agricole ainsi que des chercheurs et/ou paysans chercheurs. La première rencontre nationale est organisée en 2012 et réunit 240 participants venus de nombreuses régions de France. Elle démontre par son succès une attente très forte autour des thématiques développées par le réseau.

L'association MSV a été créée en 2012 et officialisée en préfecture le 6 Mai 2015, reconnue comme organisme de formation. Son objectif principal est le développement du maraîchage en Agriculture de Conservation par la validation d'itinéraires techniques sur le terrain et le partage d'expériences, tout en donnant à chacun les moyens de se former pour avancer en autonomie.

Chaque année, l'association organise des rencontres nationales réunissant environ 250 participants et permettant l'intervention d'experts reconnus dans leurs domaines et par le réseau (Marcel Bouché, Steve Groof pour exemples), mais aussi une mise en commun de résultats d'expérimentations et

démonstrations. De plus, des formations sont régulièrement organisées sur les thématiques abordées par MSV et filmées intégralement pour une mise à disposition en ligne et gratuite. Ces formations peuvent aussi prendre la forme de visites de fermes. A termes, un certains nombres de fiches techniques sera mis à disposition.

Les membres fondateurs de MSV sont Caroline Hébert, créatrice de l'organisme GAIA (organisme de formation, de réflexion et d'échange autour de l'agro-écologie), Gilles Domenech, formateur et spécialiste en biologie des sols au sein de la société Terre en Sève créée en 2008, François Mulet, maraîcher sur sol vivant dans l'Eure depuis 2010, et Bruno Campana, jardinier et maître composteur. L'association est donc par sa genèse la réunion d'un ensemble d'acteurs de l'évolution des pratiques agricoles, plus particulièrement en maraîchage.

Le pôle Sud-Ouest de ce réseau, Maraîchage Sol Vivant Sud-Ouest, est informel à ce jour. Constitué en 2012, il est depuis 2015 doté de statuts associatifs et d'un agrément comme organisme de formation. Il rassemble quelques centaines de maraîchers professionnels.

## **II. Contexte de l'Etude et Bibliographie**

En premier lieu sont présentés ici les éléments de contexte relatifs à l'étude proposée afin d'en cerner les raisons principales.

### **II.1. Construction du projet de stage**

L'étude proposée fait suite à une discussion entre le stagiaire et quelques maraîchers du réseau Maraîchage Sol Vivant Sud-Ouest, Nathanaël Duranthon et Laurent Welsch.

Suite à ce premier échange, il a semblé intéressant de contacter les associations de producteurs bio ERABLES 31 et le CIVAM Bio 09 pour leur proposer d'encadrer ce stage..

D'un commun accord entre les maraîchers d'ERABLES 31, du CIVAM Bio 09 et du réseau MSV, il a été décidé que cette étude soit portée par ERABLES 31.

Plusieurs maraîchers du groupe MSV Sud-Ouest sont impliqués dans la création du GIEE. L'étude proposée est donc aussi un moyen d'appuyer le démarrage du GIEE et de créer une dynamique commune entre le réseau MSV et les maraîchers Bio des départements concernés.

Il paraît intéressant d'expliquer ici l'historique de l'intérêt porté par les deux groupements d'agriculteurs biologiques de Haute-Garonne et d'Ariège sur la thématique des Couverts Végétaux, et au travers des deux projets énoncés que sont le CASDAR-agroécologie et le GIEE « Couverts Végétaux ».

### **II.2. Le projet sur l'enherbement - CASDAR "Mobilisation collective pour l'agro-écologie"**

Ce projet, démarré début 2014, et qui s'est terminé en mars 2017, avait pour thématique le désherbage en maraîchage biologique. En effet, la maîtrise de l'enherbement constitue un des principaux enjeux techniques lié à la production maraîchère, et plus particulièrement en mode de production biologique. En effet, l'utilisation de produits herbicides est à ce jour proscrite en AB. Les seuls moyens de lutte connus et autorisés sont les rotations, le travail mécanique du sol, le désherbage thermique et les paillages (plastiques ou organiques).

En ce sens, le projet : "Comment maîtriser l'enherbement des exploitations maraîchères biologiques de la vallée Arize-Lèze?" portait sur le développement des leviers techniques identifiés permettant une certaine maîtrise de l'enherbement.

Il faut souligner le travail mené par les 12 maraîchers référents en étroite collaboration avec des partenaires impliqués dans le projet à la fois techniques, tels que le GRAB, l'INRA, l'ENFA (dynamique rurale ?) etc., institutionnels et économiques tels que le Conseil Régional Occitanie et la DRAAF (CAS-DAR), qui ont permis la production de résultats intéressants.

Trois axes ont alors été développés :

- Le premier, technique, portait sur l'utilisation des Couverts Végétaux (CV), la biodiversité, le travail du sol (ou le non travail du sol) et les techniques d'irrigation. Le propos était d'améliorer la gestion des adventices et de limiter ainsi le temps de travail passé au désherbage ainsi que la quantité d'intrants introduite sur l'exploitation.
- Le second, systémique, s'attachait à la réalisation d'Approches Globales des Exploitations Agricoles impliquées dans le projet, afin d'étudier la maîtrise de l'enherbement à l'échelle de l'exploitation et en fonction de l'ensemble des interactions et complémentarités identifiées entre les différentes pratiques agricoles.
- Le troisième, organisationnel, avait pour objectif la reconnaissance du groupe de maraîchers et des structures de soutiens techniques (ERABLES 31 et le CIVAM Bio 09) en tant que groupe d'étude. Cet axe de travail préfigurait la reconnaissance de ce groupe par un GIEE (Groupement d'Intérêt Economique et Environnemental).

Le projet s'est appuyé sur les compétences techniques et d'animation du CIVAM Bio 09 et d'ERABLES 31, ainsi que sur les compétences techniques des producteurs eux-mêmes, dont 12 maraîchers ont été désignés comme référents.

Les objectifs principaux étaient de conforter une dynamique professionnelle et collective sur la question de la maîtrise de l'enherbement sur le territoire, d'étudier la gestion des adventices selon des critères de performances technico-économiques des exploitations maraîchères biologiques, de réaliser des suivis de démonstrations menés sur quelques exploitations et valorisées par des échanges de pratiques agro-écologiques et de savoir-faire, d'évaluer la maîtrise de l'enherbement par ces pratiques en fonction de la réduction des intrants et de la diminution de la charge de travail, et enfin d'évaluer les interactions et complémentarités entre les pratiques via une analyse systémique de l'approche agro-écologique des exploitations suivies.

Au terme de ces trois années d'étude, parmi les 12 maraîchers référents du projet sur l'enherbement, 7 d'entre eux ont décidé de se constituer en Groupement d'Intérêt Economique et Environnemental et de recentrer leur travail sur l'étude des couverts végétaux.

### II.3. GIEE Couverts Végétaux

L'appel à projet pour la création du GIEE a été lancé pendant l'été 2016. Les maraîchers appuyés par ERABLES 31 et le CIVAM Bio 09 y ont répondu et leur groupe a été reconnu fin octobre.

En effet, ce premier projet a permis de constater la difficulté de la mise en œuvre de démonstrations ou toutes autres actions touchant à un nombre important de thématiques complémentaires, ainsi que de la difficulté de mise en œuvre des indicateurs de suivi permettant d'évaluer les études. C'est pourquoi,

l'objet du GIEE a été limité à **l'utilisation des Couverts Végétaux en maraîchage biologique** et sur le territoire Arize-Lèze concerné, thématique présentant le plus d'intérêts et de volontés d'améliorations et d'évolutions des pratiques agricoles à l'heure actuelle et de la part des maraîchers concernés. Ci-dessous, les 3 objectifs visés par les maraîchers en mettant en culture des couverts végétaux :

- L'entretien ou l'amélioration de la fertilité des sols,
- La maîtrise de l'enherbement,
- La limitation du temps de travail.

Ces trois axes correspondent à trois clés essentielles à détenir pour réussir en maraîchage biologique, particulièrement lorsqu'il s'agit de cultures diversifiées et nécessitant une attention importante et diversifiée pour chacune des cultures, et donc tout autant d'interventions et de travaux pour chacune.

Ainsi, ce GIEE, intitulé "Tester des couverts végétaux en maraîchage biologique en piémonts pyrénéens : de l'engrais vert à la plantation dans un couvert." est l'occasion pour les maraîchers d'acquérir des données adaptées à leurs contexte et mode production et de tester des couverts d'été et d'hiver en fonction. Il sera alors évalué l'impact technico-économico-environnemental de ces couverts dans le système d'exploitation, à savoir, l'impact sur l'état de leur sol et de leurs pratiques agricoles notamment sur les cultures de production, la diminution et la facilitation du travail et la diminution des intrants utilisés, ou encore de l'eau.

Les Objectifs poursuivis par le GIEE sont donc d'améliorer la maîtrise technique de conduite de ces cultures et d'acquérir des connaissances à leur sujet, notamment en maraîchage, afin de consolider et sécuriser le système de production. Aussi, il s'agit de démontrer les effets des couverts sur la fertilité bio-physico-chimique du sol, sur la limitation du temps de travail à la reprise du sol et sur la maîtrise de l'enherbement. Sans enlever la question de l'impact potentiel sur les bio-agresseurs. Ainsi, à terme il s'agit d'intégrer ces cultures dans les rotations et en maraîchage bio.

Le travail poursuivi par le groupe de maraîchers organisés en GIEE pour l'acquisition de données sur la conduite des couverts végétaux dans leur contexte pédo-climatique, est organisé en différentes actions :

- Synthèse bibliographique sur les couverts végétaux et diagnostic des fermes afin d'acquérir les connaissances nécessaires à la poursuite des objectifs de ce GIEE, entres autres, adapter les couverts végétaux aux conditions inhérentes à chaque exploitation. Cette action fait l'objet d'une partie du travail réalisé pendant le stage.
- Formations et interventions de spécialistes sur les couverts végétaux et l'évaluation de leurs impacts, organisées afin d'améliorer les connaissances des maraîchers et donc la performance de leurs essais, mais aussi leur capacité à apprécier les résultats.
- Démonstrations de couverts végétaux avec indicateurs de suivi afin d'évaluer la performance du couvert des points de vue social, environnemental et économique. Les indicateurs de suivi des résultats du ou des couverts sont :
  - Type et diversité des couverts végétaux cultivés.
  - Surface couverte.
  - Etat des couverts végétaux.
  - Production de biomasse végétale.
  - Présence d'azote.
  - Maîtrise du couvert végétal : dégradation et taux de repousse.

- Etat de la structure du sol (impact du couvert).
  - Temps de travail et facilité pour l'implantation du couvert, sa destruction puis la reprise du sol.
  - Temps de travail passé au désherbage de la culture suivante.
  - Amendements et engrais organiques introduits après ou pendant le couvert végétal.
  - Rendements des cultures suivantes ou en association.
- Diffusions et compilations des résultats. Ce type d'action doit aider au développement des couverts végétaux sur l'ensemble du territoire concerné et s'adresse donc en particulier aux producteurs maraîchers.

De cette analyse de l'historique et du contexte des ces deux projets découle directement la problématique de cette étude, établie donc selon les besoins des maraîchers (conformément à la rédaction du GIEE), et s'inscrivant parfaitement dans le cadre du démarrage du projet GIEE qui doit s'établir sur une période de 6 ans. Cette problématique a été présentée en Introduction de ce Rapport et est rappelée ici :

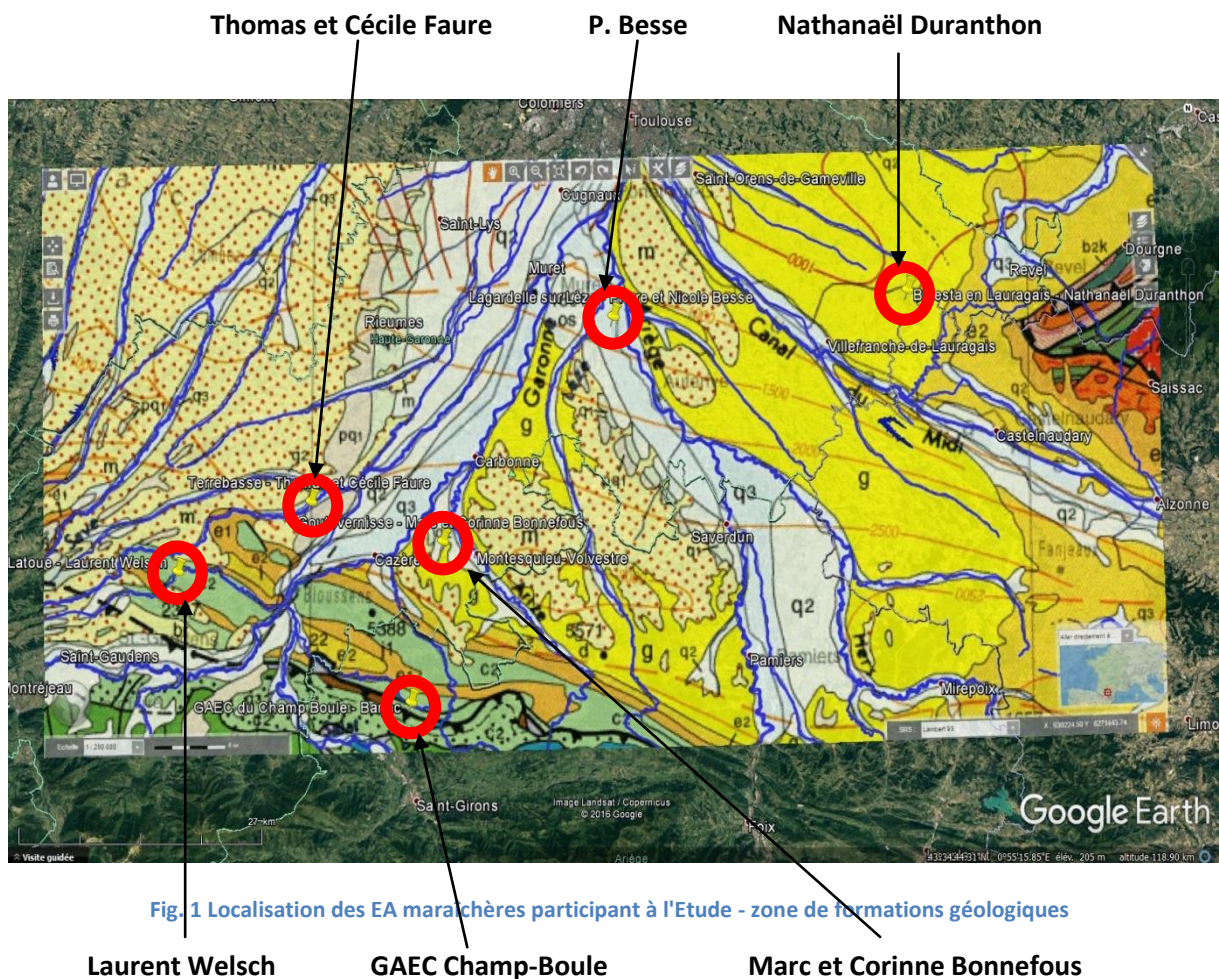
*« Comment initier et accompagner la dynamique d'un groupe d'agriculteurs maraîchers bio, en vue de tester et évaluer les Couverts Végétaux, et de lui permettre une certaine autonomie de fonctionnement ? »*

Il est maintenant important de présenter le territoire sur lequel a lieu l'Etude.

#### II.4. Territoire du projet d'Etude et Présentation Succincte des Exploitations Maraîchères

Le territoire concerné par l'Etude se situe sur la vallée dite Arize-Lèze. Aussi, le sud de la Haute-Garonne et le nord de l'Ariège ne sont pas à l'origine un bassin de grandes productions maraîchères, de part ses conditions pédo-climatiques influencées par les proches montagnes pyrénéennes. Les impacts de cette zone montagneuse amplifient le besoin de forte technicité de la part des maraîchers pour produire des légumes de qualité et en quantité. Dans ce contexte, les références en maraîchage biologiques diversifiés sont peu nombreuses et ont besoin d'être appuyées.

Quelques présentations des exploitations maraîchères sont données en *Documents Support Technique 1.1-1.5* (travaux réalisés par des étudiants ingénieurs de l'ENSAT). Ci-dessous une cartographie représentant la répartition des ces exploitations, associée à des données de géologie du sol (légende en *Annexe 2*).



Cette représentation cartographique des exploitations associée à la formation géologique des sols permet de constater une forte variation de la nature des sols, à priori, qui y seront rencontrés. Aussi, après avoir réalisé les profils de sols sur ces exploitations (*Document Support Technique 2*), l'origine géologique des sols et leur nature ont pu être recherchée à partir des informations contenues sur le site de la Chambre Régionale d'Agriculture Midi-Pyrénées, et l'essentiel est rapporté dans un tableau présenté en *Annexe 1* [9-14].

Il en découle que les disparités de nature du sol d'une exploitation à l'autre sont très importantes. Si cela peut paraître augmenter la complexité de l'étude, car chaque sol aura ses propres spécificités et contraintes, à partir desquelles la mise en place d'un CV sera étudiée, tout compte fait, cela permettra également de tester des CV identiques dans des conditions pédologiques variées et d'en étudier les résultats. Ceci constitue donc finalement un atout dans la réalisation des démonstrations de CV.

## II.5. Bibliographie

Cette partie du rapport met de côté les aspects de dynamique de groupe et s'intéresse donc uniquement aux aspects techniques de la problématique rappelée ci-dessous et étudiée ici.

« Comment initier et accompagner la dynamique d'un groupe d'agriculteurs maraîchers bio, en vue de tester et évaluer les Couverts Végétaux, et de lui permettre une certaine autonomie de fonctionnement ? »

Ainsi, cette étude bibliographique se doit définir ce que sont les Couverts Végétaux, et plus particulièrement en maraîchage biologique. Aussi, il s'agit de définir quels sont les critères de choix de ces CV afin de pouvoir mettre en place des essais afin de les *tester*. Et enfin, de déterminer quels sont les impacts possibles de ces CV afin de pouvoir les *évaluer*.

Malgré tout, ce travail n'a pas vocation à énumérer et synthétiser l'ensemble des connaissances et publications sur le sujet, le temps ne le permettant pas, ainsi que les contraintes diverses du travail demandé.

### II.5.1. Les Couverts Végétaux - Définition

Le terme de Couvert Végétal constitue une appellation détournée et provenant des promoteurs et praticiens des techniques culturales simplifiées (TCS). Ce terme fait plus particulièrement appelle à l'une des caractéristiques des Engrais Verts cultivés qui couvrent le sol, plutôt que de le laisser nu entre deux cultures de production. Ainsi, les termes d'intercultures et cultures intermédiaires peuvent également faire référence au couvert végétal. Ceux-ci introduisent déjà l'idée qu'un couvert végétal mis en place dans un système de production constitue une véritable culture à part entière.

J. Pousset rappelle dans son livre [15] la définition de l'engrais vert comme étant toute plante cultivée non dans le but d'être récoltée, mais dans celui d'augmenter la fertilité de la terre. Ajoutons qu'un engrais vert peut être dérobé ou associé, et qu'il est souvent détruit avant maturité de manière à ce qu'il soit convenablement décomposé par les microorganismes du sol lors de sa restitution. Toutefois, J. Pousset considère également qu'une culture récoltée peut, dans une certaine mesure, être considérée comme engrais vert si ses parties aériennes sont restituées au sol (excepté le fruit de la récolte) et de part l'action de ses racines. Mais aussi une flore spontanée, ou adventices, maîtrisée peut constituer le plus naturel des engrais vert.

Enfin, une culture "mixte", comme lors de cultures de fourrages d'appoints annuels utilisés ou non, peut également être utilisée comme engrais vert.

La culture des engrais verts n'est pas contemporaine puisqu'il semble, d'après une étude citée par J. Pousset, publiée en 1927 et réalisée par l'Américain Pieters, que des documents chinois la mentionnerait, documents datant de plus de mille ans avant l'an 0.

### II.5.2. Les Couverts Végétaux - Rôles dans l'Agrosystème [16;17]

Les CV ou EV (engrais verts) offrent bon nombre de fonctions possibles :

- Couverture du sol et protection vis-à-vis des éléments extérieurs

Les CV, de part leur présence, permettent d'éviter de laisser le sol nu, dans le cadre de cultures intermédiaires, et protègent ainsi les sols de l'érosion et de la battance (effet parapluie). Cette couverture du sol permet aussi de limiter l'évapotranspiration (protection contre les rayons direct du soleil et préservation d'un micro-climat sous la végétation).

Enfin, le pouvoir couvrant du sol permet de réduire le développement des adventices, par un effet de compétition sur la lumière ici. Cet effet est d'autant plus vrai que le recouvrement foliaire du couvert est optimal, et le développement de la végétation rapide.

- Amélioration de la fertilité du sol

Le CV permet d'améliorer la fertilité du sol sur l'ensemble de ses aspects, à savoir physique, chimique, et biologique.

Physique étant donné l'effet structurant des racines sur le sol. En effet, celles-ci sont capables, dans une certaine mesure, de décompacter et casser les mottes. Leur présence permet également d'améliorer l'infiltration de l'eau, de l'air et des éléments nutritifs (tout en les absorbant).

Chimique du fait de leur capacité à capter les éléments nutritifs du sol et les rendre disponibles pour la culture suivant, évitant ainsi le lessivage d'une grande quantité d'entre eux. Dans le cadre de l'azote, le terme de "cultures pièges à nitrates", ou CIPAN, est souvent utilisé. De plus, certaines plantes sont capables de fixer et rendre des éléments disponibles pour la suite, comme l'azote atmosphérique par exemple dans le cas des légumineuses.

Biologique étant donné la restitution de biomasses végétales aérienne et souterraine en fin de culture qui stimulera l'activité des micro et macro organismes décomposeurs. Mais aussi par l'entretien d'une rhizosphère autour des racines. L'ensemble de cette activité biologique permet la formation de produits transitoires (éléments de la décomposition de la MO (matières organiques) et cadavres des décomposeurs) contenant des éléments nutritifs rapidement disponibles pour les plantes et protégeant ainsi les réserves nutritives du sol contenues dans l'humus. D'ailleurs, certains de ces éléments peuvent dans certaines conditions favoriser la formation d'humus, ou être fixés dans le complexe argilo-humique (CAH). [15]. Certains de ces produits transitoires issus de la rhizosphère sont également des hormones, vitamines, enzymes qui participent du bon équilibre sanitaire du sol et des plantes.

Enfin, cette activité biologique participe de l'augmentation de la stabilité structurale du sol, de part la production de colloïdes d'origine organique et permettant un meilleur assemblage des éléments granulométriques du sol.

- Limitation du temps et de la difficulté du travail

Les CV peuvent aider en ce sens par la maîtrise du développement des adventices et un travail "mécanique" naturel du sol par les racines, diminuant ainsi le travail à la reprise pour la culture suivante. Aussi, l'effet fertilisant permet de diminuer l'utilisation d'intrants.

Toutefois, les méthodes d'implantation, de destruction et de semis après la culture du CV doivent être maîtrisée sinon l'effet pourrait bien être inversé.

- Complexification / Intensification écologique des rotations

Ces cultures intermédiaires permettent en effet d'augmenter la complexité des rotations, par l'ajout d'espèces, et l'implantation de mélanges à flore diversifiée. Ainsi, les CV peuvent aider à perturber (ou le contraire) les cycles des bio-agresseurs, mais aussi ceux des adventices, par un effet de compétition fort. Cette compétition peut porter sur la capacité à absorber les éléments nutritifs, sur des effets dits inhibiteurs de germination (allélopathique), ou encore par un fort recouvrement foliaire et un développement rapide qui permettent de priver les adventices de la lumière.

Cette complexification permet également de favoriser la biodiversité présente sur l'exploitation, en offrant un plus large panel de niches écologiques et de micro climats/habitats et participe de l'augmentation des chaînes trophiques présentes.

### II.5.3. Les Couverts Végétaux - Critères de Choix

Afin de déterminer quel CV sera le mieux adapté, il faut tenir compte de :

- La période de culture disponible, et plus particulièrement d'implantation.
- La place dans la rotation du système de production, plus particulièrement en rapport à la culture suivante envisagée et le risque de développement des bioagresseurs. A ce sujet, certains peuvent choisir d'accorder aux CV le rôle central.
- Le pédoclimat, même si, à moins de conditions extrêmes, son importance est en générale plus limitée.
- des techniques et outils disponibles, pour l'implantation mais aussi pour la destruction. Certaines graminées par exemple, demandent beaucoup d'interventions mécaniques (en AB) pour être détruites et si elles doivent l'être précocement.
- Le coût des semences fait également partie des critères, ainsi que leur accessibilité.

Ensuite, il faut également prendre en compte les caractéristiques de développement des plantes et suivre certaines préconisations telles que :

- Associer des plantes avec des dynamiques de développements végétatifs différentes et complémentaires
- Combiner des plantes à développements foliaires complémentaires (par exemple, rôle tuteur, dimensions, etc.).
- Associer également des morphologies racinaires complémentaires, dont les rôles structurants diffèrent et répondent aux objectifs.
- Combiner des plantes aux besoins nutritifs différents et complémentaires.

Enfin, il faut tenir compte des fonctionnalités des plantes en fonction des objectifs de l'agriculteur pour son sol telles que :

- un effet fertilisant (légumineuses entre autres)
- Capacité à absorber les éléments nutritifs (CIPAN entre autres, crucifères).
- Fort pouvoir concurrentiel recherché sur une ou plusieurs espèces en particulier (effet antagoniste, espèce voisine, ex : avoine sur folle avoine).
- Fort pouvoir concurrentiel sur la lumière et/ou dynamique de croissance rapide à l'implantation (lutte contre l'enherbement).
- Fort potentiel d'enracinement en profondeur et/ou structurant en surface.
- Rôle écologique (auxiliaire, biodiversité).

Pour finir, il faut tenir compte de l'équilibre alimentaire que constitueront les résidus du CV pour le sol. Cet équilibre est généralement perçu comme le rapport C/N (carbone/azote) qui permet d'indiquer la capacité de fermentation et décomposition des résidus. Ce rapport est souvent utilisé pour déterminer notamment le risque de prélèvement d'azote au sol lors de cette décomposition. Il doit néanmoins être relativisé en fonction des pratiques de restitution du CV (enfouissement ou non), car les micro-organismes décomposeurs ne seront alors pas la même. Certes la cinétique de décomposition

sera également modifiée De plus, [15] évoque le rapport sucres/cellulose/azote, rapport qui semble beaucoup plus complet pour comprendre et estimer cette dynamique de décomposition, puisque le sol est alors considéré à l'image du tube digestif des plantes ...

Afin de permettre le bon déroulement de cette étude dès son lancement et jusqu'à son terme, il a été nécessaire d'établir un certains nombre de points méthodologiques à respecter au mieux, et suivant les expériences des structures d'accueil de ce stage.

### **III. Aspects de Méthodologie**

Cette étude, consiste entre autres à réaliser des démonstrations de pratiques agricoles innovantes sur un groupe d'exploitations maraîchères. Elle s'inscrit dans le pôle d'action des GABs ERABLES 31 et CIVAM Bio 09 qu'est l'accompagnement technique aux producteurs Bio, et plus particulièrement ici en maraîchage biologique. En effet, il s'agit :

- En premier lieu, d'œuvrer dans le sens d'une démarche collective humaine. En effet, tout au long de ce stage il a été nécessaire d'instaurer une dynamique de groupe, qui, si elle avait été initiée lors du PROJET SUR L'ENHERBEMENT, a du être de nouveau lancer et consolider puisque le GIEE dans lequel intervient cette étude a été à son lancement. Aussi, les échanges sur les savoir-faire et retours d'expériences (passées ou dans le cadre du GIEE) sont favorables à cette dynamique.
- En second lieu, de démonstrations de pratiques agricoles (la mise en place et l'étude de couverts végétaux) nécessitant de suivre des protocoles préétablis et amenés à évoluer tout au long du projet, mais aussi de récolter des données précises au caractère scientifique appelant à des outils particuliers. De plus, ces démonstrations sont mises en place à partir de données bibliographiques aidant à la conception et au choix des CV mis en place.

Ainsi, ces deux aspects amènent à une méthodologie particulière utilisant un certains nombre d'outils et de moyens technico-humains décrits ci-dessous.

#### **III.1. Méthodologie pour la dynamique de groupe**

##### **III.1.1. Réunions**

- Réunions Téléphoniques

Tout d'abord, et dans l'idée de lancer une dynamique de groupe associée au stage, et de manière plus globale au projet d'étude des couverts végétaux, trois réunions téléphoniques ont eu lieu avec Delphine DA COSTA, technicienne du CIVAM Bio 09 et d'ERABLES 31 en légumes et co-directrice de ce stage, l'ensemble des maraîchers ainsi que le stagiaire, de mi-septembre à début Octobre soit avant le début du stage. En effet la saison avancée lors du début du stage et le souhait d'implanter un CV qui sera suivi pendant l'Etude ont poussé à ces réunions préalables. Ces dernières ont été le précurseur du groupe encadrant le stagiaire et son Etude. Aussi, elles ont été le premier type d'actions permettant de relancer la dynamique collective sur le projet de GIEE « Couverts Végétaux ».

Ce type de réunion est particulièrement utile compte tenu de l'éloignement et de la disponibilité restreinte des différents acteurs (les maraîchers).

Une fois le groupe de maraîchers mis en place, plusieurs événements ont été l'occasion de le réunir afin d'entretenir la dynamique collective instaurée autour du projet.

- Réunions physiques

Une première a eu lieu à mi-parcours de l'Etude (Janvier 2017). En effet, l'organisation du Comité Technique de fin du projet sur l'enherbement a été l'occasion de réunir l'ensemble du groupe. Ainsi, l'avancée du stage a également pu être présentée en seconde partie. Ce moment a été essentiel quant à la redéfinition des attentes des maraîchers. En effet, le travail de stage se dirigeait vers un niveau de complexité trop important, ou plutôt vers une étude trop éloignée des contraintes et attentes concrètes des maraîchers vis-à-vis de leur objectif premier de production, notamment en termes de moyens d'évaluation des couverts mis en place.

### III.1.2. Rencontres Techniques

La première a eu lieu à l'occasion de la venue de Cécile Cluzet, accompagnatrice technique, en début de stage (18 Octobre 2016), dans le cadre de la réalisation du premier profil de sol sur une des exploitations concernées. En effet, elle a été le moyen de former l'ensemble du groupe, et plus particulièrement le stagiaire, à la réalisation de profil cultural et de sol, afin de diagnostiquer les sols des exploitations.

De plus, étant donné la présence de 5 des 6 maraîchers autour du profil de sol, cette journée a également été l'occasion pour les maraîchers d'échanger sur leurs expériences et savoir-faire liés à l'utilisation de CV. Chose particulièrement motivante pour les producteurs. D'ailleurs, ces échanges d'expériences sont souvent une des raisons principales pour les producteurs à participer à de tels projets !

Enfin, certains des profils réalisés sur les autres exploitations ont également réuni quelques uns des maraîchers, particulièrement intéressés par le partage d'expériences.

### III.1.3. Formation Technique

Trois journées de formations techniques ont eu lieu début Avril 2017 avec l'intervention de Karim RIMAN. Elle a été l'occasion de se former de nouveau à la réalisation de diagnostic initial de sol et aux outils de suivi de la fertilité du sol au sens large. Ceci afin d'améliorer la récolte de données et de permettre un suivi relatif à l'impact de l'utilisation de CV pendant les 6 années du projet. Pour ce faire, M. RIMAN réitérera sa venue à deux nouvelles reprises, l'une au bout de trois ans, et la dernière, en fin de projet. Par ailleurs, ces journées de rencontres et visites d'exploitations associées à la réalisation de diagnostic initial individualisé ont été là encore l'occasion d'assister à de nombreux partages de savoir-faire entre les différents participants, dépassant cette fois-ci le cadre même du GIEE. De plus, M. RIMAN a sollicité les participants en fin de formation afin d'évaluer eux-mêmes l'état actuel des différents sols investigués. Ce type d'action s'est révélé très pertinent pour favoriser l'implication des maraîchers à l'étude de leur sol.

Aussi, ce type d'intervention est primordial pour assurer l'évaluation de l'utilisation des CV et fait d'ailleurs partie intégrante des indicateurs de suivi du projet de GIEE. Ainsi, un certain niveau technique de suivi du projet dans son ensemble peut être certifié.

En définitive, les réunions destinées à l'animation de groupe se sont toujours accompagnées d'échanges et partages d'expériences entre les maraîchers et vice-versa, ou au contact d'expert de leur domaine. En effet, le manque de temps et de moyens encourage à l'organisation d'évènements qu'il serait possible de qualifier de *multi-objectifs*, bien qu'en faible nombre.

D'ailleurs, lors des trois journées avec M. RIMAN, le stagiaire s'est concentré sur la récolte de données du couvert précédemment mis en place. Ce point sera explicité par la suite.

#### III.1.4. Accompagnement Individualisé

Dès le début du stage, un questionnaire initial a été élaboré. Celui-ci est présenté en *Annexe 3* et accessible en [22]. Mis sous forme de tableur accessible en ligne (*framacalc*), il a permis au stagiaire de réunir les informations utiles et premières à la connaissance des exploitations agricoles (lieu, surfaces totales, productions etc.), et plus particulièrement au sujet de leurs objectifs quant à l'utilisation de CV, où, pourquoi et par quel moyen. Ce 1er travail a été fait dans le but de mieux comprendre les attentes de chacun vis à vis du projet de GIEE, et surtout de mieux distinguer les particularités de chacune des exploitations au regard des autres.

Ensuite, dans l'idée d'appréhender les contraintes et objectifs de chacune des exploitations, et plus particulièrement du point de vue agronomique, il a été décidé de réaliser un diagnostic initial des différents sols, là où les CV d'hiver devaient être implantés pendant l'Etude. Ce travail sera explicité dans la méthodologie sur les aspects techniques.

### III.2. Méthodologie sur les Aspects Techniques - Protocole de Réalisation des Démonstrations

Compte tenu des objectifs du GIEE et des actions à mener présentées plus haut (II.3), il est nécessaire d'assurer la reproductibilité des résultats observés. D'où l'intérêt finalement d'avoir dans le projet des maraîchers situés sur des zones pédoclimatiques différentes dans le territoire et représentatives de l'ensemble, ou presque, des conditions existantes sur le territoire.

C'est pourquoi, cette démarche doit s'accompagner d'un protocole défini préalablement. Celui-ci en plusieurs points d'actions dans un ordre chronologique et listés ici :

- **Recherche Bibliographique**

Cette étape permet d'appréhender l'ensemble des connaissances sur les couverts végétaux. Elle peut se faire de manière globale - elle permet ainsi de connaître l'ensemble des pistes possibles à suivre pour l'implantation d'un couvert (mélanges d'espèces, associations, date d'implantation, méthode de destruction, etc. - mais aussi de manière spécifique en fonction d'une contrainte particulière telles que la période de culture envisagées, les objectifs et/ou contraintes des maraîchers - elle permet ainsi de répondre à une attente précise du groupe.

De fait, l'acquisition de connaissances sur les couverts végétaux peut se faire par des recherches bibliographiques à partir de références provenant de tout horizon (grandes cultures pour exemple) sur

internet ou sur des livres ou revues, ou encore en enquêtant auprès d'utilisateurs des couverts végétaux connus sur le territoire, ou bien à partir de l'échange des savoir-faire internes au groupe.

### **Remarque :**

Dans le cadre de ce stage, les recherches bibliographiques n'ont pu être faites en amont de l'implantation du couvert choisi. Ceci est dû à la saison tardive pour l'implantation d'un couvert hivernal à laquelle a débuté le stage. C'est pourquoi, la détermination du couvert à mettre en place s'est faite à partir des éléments donnés par les partenaires techniques (CA 65 et GRAB) et des savoir-faire des maraîchers.

D'autre part, suite aux résultats du couvert mis en place pendant l'Etude et dans l'idée d'une implantation de futurs couverts hivernaux, quelques recherches bibliographiques ont été faites en fin de stage.

- **Détermination des objectifs liés à l'utilisation de couverts végétaux**

Ces objectifs sont déterminés à la fois à partir des besoins et contraintes liés aux objectifs propres à l'exploitation et au maraîchers, en termes de production, commercialisation, rotations culturales, etc., mais aussi en fonction des contraintes et objectifs liés au besoin d'amélioration de l'état du sol dans ses conditions pédo-climatiques.

C'est pourquoi, deux travaux se sont inscrits dans cette perspective, à savoir :

- la réalisation d'un questionnaire (évoqué en III.1.4.) permettant de recueillir les objectifs d'implantation de couverts végétaux selon les maraîchers et pour chaque exploitation du groupe de travail.
- la réalisation d'un diagnostic initial pour chaque exploitation.

Ce travail de diagnostic a consisté en la réalisation d'un profil de sol et cultural sur ces surfaces, complété de tests dits d'Évaluations Visuelles du Sol (EVS) (test bêche par exemple). Pour ce faire, un document d'aide à l'interprétation du profil cultural fourni lors de la Licence Pro ABCD a été utilisé, mais aussi une référence [20]. Enfin les Test EVS ont été réalisés et analysés suivant [21].

Ces outils ont été choisis compte tenu de leur facilité d'utilisation, notamment future pour les maraîchers, de leurs faibles coûts et besoins matériels. D'autant qu'il s'agit avant tout de démonstrations réalisées sur des exploitations en fonctionnement. Ainsi, la précision des mesures n'a pas vocation à être particulièrement élevée.

Ce travail a permis d'aboutir à l'établissement de fiches de diagnostic initial pour chaque exploitation, dans l'idée de cibler les contraintes particulières à chaque sol des exploitations. Ces contraintes ont permis de compléter les dires des agriculteurs quant aux attentes vis-à-vis de l'utilisation de CV. Elles constituent donc une forme d'échange individuel pour chaque exploitation et sont présentées en *Document Support Technique 2*.

- **Choix des Couverts Végétaux**

Au sujet du protocole qui doit être suivi tout au long du GIEE, ce choix doit être fait à partir des différents éléments recueillis lors des étapes précédentes.

Quant au stage en lui-même, les réunions téléphoniques précèdent le stage et explicitée plus haut ont été l'occasion de discuter l'implantation d'un couvert végétal qui serait suivi pendant l'Etude du stagiaire. Or, le stage débutant le 17 Octobre 2016, il a fallu déterminer rapidement quel type de Couvert Végétal d'hiver pourrait être installé compte tenu de la période avancée de la saison. Si le GIEE ne devait démarré que fin Octobre et que par conséquent le groupe de maraîchers ne comptait pas installer de CV avant le printemps, ces réunions ainsi que des échanges par mails préalables au stage ont donc permis rapidement de décider d'une part que cette étude aurait bien lieu, et d'autre part, qu'un CV d'hiver ou EV à base de 100% de féverole serait installé sur l'ensemble des 6 maraîchers investis dans le projet de ce stage.

Au sujet du choix de l'EV constitué à 100 % de féverole, il a été fait compte tenu de la saison avancée à laquelle la décision a été prise. En effet, si l'idée d'un mélange crucifère/féverole a d'abord été évoquée, il n'était plus possible d'implanter de crucifère à cette date. Et bien qu'un mélange graminée/féverole aurait pu également être envisagé, certains maraîchers étant réticents compte tenu de la difficulté de destruction des graminées au printemps, ce choix n'a pu être fait. Le choix retenu de 100 % féverole a donc été décidé afin que tous les maraîchers puissent tester le même couvert et en tenant compte de la situation (décision tardive et rapide).

Aussi, lors de la seconde réunion qui a eu lieu début Janvier 2017, certains maraîchers ont exprimés eux-mêmes le souhait d'implanter un couvert d'été. Ainsi, deux d'entre eux souhaitent implanter un couvert composé de Sorgho fourrager pur et un troisième souhaite implanter un mélange tournesol/sarrasin.

#### **Remarque :**

Ce qu'il peut être constaté ici c'est la difficulté à répondre à tous les besoins et en temps voulu, sachant que les producteurs ont leurs propres moments de réflexions et de prises de décisions quant aux choix des cultures (et donc des couverts aussi). En vérité, le projet du GIEE s'est pour l'instant plus adapté aux souhaits et réflexions des maraîchers. Ainsi, lorsque ceux-ci souhaitent tester un couvert, le groupe profite de cette occasion pour mettre en place un suivi de l'Etude et récolter des informations nécessaires à l'étude de la performance du couvert. C'est là toute la difficulté d'un projet alliant le souhait d'une démarche scientifique et les attentes de producteurs, détenteurs des lieux de tests tout en offrant le moyen de réaliser les démonstrations dans le cadre du GIEE.

- **Récolte de données et Suivi des CV**

Afin d'assurer le suivi de l'étude, depuis la mise en place d'un couvert végétal jusqu'à son évolution puis destruction (dates limitantes du stage), des outils de suivi et récolte de données ont été mis en place, au fur et à mesure du déroulement de l'étude. Ce stage intervenant lors du lancement du GIEE pour six années, l'objectif est également de créer des outils qui soient réutilisables tout au long de ce projet sur les CV et accessibles pour les maraîchers afin de favoriser leur autonomie pour le suivi des démonstrations. En effet, les structures d'accompagnement n'ont à ce jour aucun moyen alloués pour le suivi du GIEE (des appels à financement sont en cours mais rien ne garantit leur succès).

Les éléments de suivi conçus lors de cette étude sont rapportés ici.

Tout d'abord, le questionnaire réalisé en début de stage (cf. *Annexe 3*) et évoqué précédemment a été un premier moyen de récolte de données pour l'implantation du couvert 100% Féverole.

En ce qui concerne la récolte de données lors de la réalisation du diagnostic initial sur chaque exploitation, le stagiaire a mis en place un questionnaire à imprimer puis remplir sur place. Il est présenté en *Annexe 4*. Les éléments définis à récolter proviennent de [20-21] et se résument ainsi :

- Observation du paysage et de l'état de surface du sol : relief, haies, rivière, battance, porosité, érosion, turricules et vie biologique, résidus de récolte, mousse, etc.
- Appréciation de la Texture du sol : Test de la pâte à modeler [21], test du boudin.
- Observation du profil : différents horizons (aspects, couleur, épaisseur), présence d'éléments grossiers, humidité, test de compacité à la lame de couteau, description structure (taille et forme des agrégats), test de structure et de porosité [21], hydromorphie, test HCl. Afin d'aider à appréhender l'ensemble des données à récolter, un livre de Dominique SOLTNER, [23], a été d'une grande aide, ainsi que les connaissances des maraîchers, et en particulier Nathanaël DURANTHON.

Ensuite, compte tenu du peu de moyen alloués aux structures d'accompagnement pour le suivi des démonstrations, il a été décidé de mettre en place un outil de suivi des couverts végétaux qui serait utilisable tout au long du GIEE. Cet outil est donné en *Annexe 5* et les informations choisies à récolter proviennent des indicateurs de suivi définis (II.3.).

L'objectif du stagiaire a donc été d'aider à la prise en main de cet outil par les maraîchers. Concernant l'Etude du couvert 100% Féverole, c'est le stagiaire qui l'a complété, lors des diverses occasions de réunions évoquées précédemment, ou lors d'appels téléphoniques avec le maraîchers. Ainsi, le couvert 100 % Féverole mis en place pendant le stage devient une sorte d'exemple à suivre pour les maraîchers à partir duquel ils pourront s'inspirer pour remplir en autonomie ce même outil pour les couverts à venir. C'est pourquoi, l'objectif de simplicité des indicateurs de suivi a été primordial, et l'accent a donc été mis sur l'appréciation des maraîchers (visuelle essentiellement, ou de ressenti comme par exemple en ce qui concerne les difficultés de travail lors de l'implantation ou la destruction du couvert végétal).

Toutefois, certains indicateurs nécessitent un certain investissement de la part des maraîchers, notamment en termes de temps alloué au suivi des couverts végétaux, ou éventuellement un suivi de la part des structures d'accompagnement des producteurs que sont le CIVAM Bio 09 et ERABLES 31. Ces indicateurs sont par exemple le test d'azote qui nécessite d'utiliser des NitraTests, mais aussi les tests de structures et de porosité du sol qui nécessite à minima la réalisation de tests bêche sur 20 cm de profondeur (et plus pour observer réellement la profondeur d'enracinement des cultures). Si, pendant l'Etude du stagiaire, ce dernier a eu le temps nécessaire pour les réaliser lui-même, l'intervention de Karim RIMAN a permis de former les maraîchers du groupe du GIEE afin que ceux-ci soit aptes à les réaliser eux-mêmes par la suite, ou du moins les intéresser sur la question... Un dernier indicateur, la mesure de biomasse par plante a été utilisée, afin d'utiliser par la suite la méthode MERCI d'analyse de biomasse, qui permet d'avoir un ordre d'idée quant à la teneur en éléments nutritifs d couvert végétal qui sera restituée à la culture suivante. Malheureusement sur ce point, il paraît difficile de demander aux maraîchers de le faire. C'est pourquoi des indicateurs plus simples tels que l'appréciation visuelle de la densité du couvert et son état, vis-à-vis de la présence d'adventices notamment, ainsi que sa hauteur, ont été retenus afin de faciliter l'autonomie des maraîchers pour le suivi des CV et assurer le minimum nécessaire quant à la sauvegarde d'éléments d'évaluation de leur performance.

Cette méthode est décrite en [24] et [25] et a été développée par Sébastien MINETTE, chargé de projets à la Chambre d'Agriculture de Poitou-Charentes. Elle nécessite la mesure de biomasse par

plante dans le CV et sur 3m<sup>2</sup> en théorie (par exemple 3\*1m<sup>2</sup> sur des zones aléatoires et représentatives, en évitant les bords de la parcelle). Ici cependant, le stagiaire, par manque de temps, a choisi de réaliser une mesure sur 1 m<sup>2</sup> seulement, surface choisie de telle sorte qu'elle lui *paraissait* représentative de l'ensemble du CV après l'avoir observé en différents points. Ensuite la biomasse a été mesurée fraîche mais après léger séchage si présence de rosée. Ensuite, le logiciel MERCI dispose de coefficients propres à chaque plantes, permettant de convertir cette biomasse fraîche en biomasse sèche. Puis le logiciel ressort la quantité d'éléments nutritifs qui sera en théorie restituée tout au long de la culture suivante. Il est donc considéré un temps moyen de la culture suivante (temps de dégradation et minéralisation disponible pour la restitution des éléments contenus dans les plantes du CV). A noter aussi que des considérations sont faites, puisque la proportion en éléments nutritifs contenus dans chaque plante est déterminée à partir d'une base de données d'analyses effectuée principalement en Poitou-Charentes. De même s'agissant du coefficient de conversion de la matière fraîche en matière sèche qui ne prend pas toujours en compte le stade et maturité des plantes. Toutefois, ce logiciel est toujours en développement et des récoltes de données sont encouragées sur toute la France, et le stade de maturité commence à être pris en compte. Aussi, comme l'explique [24], l'enfouissement ou non du couvert doit être pris en compte. Et il a été considéré que sans enfouissement, les valeurs nutritives doivent être diminuées de 25%. Enfin, dernière considération, concernant les plantes non présentes dans le tableau d'estimation en éléments nutritifs, il est conseillé d'utiliser la ligne "Autres crucifères". Le tableau est présenté en *Annexe 6*.

Enfin, afin de favoriser la dynamique des maraîchers à remplir ce genre d'outil de récoltes de données, celui-ci sera mis en ligne sur un lien créé spécialement pour chaque couvert (tableur *framacalc*) et permettant à chaque maraîchers de remplir les informations demandées sur le même document. L'objectif étant de favoriser le regard de chaque maraîcher sur le travail des autres producteurs et engendrer ainsi une assiduité pour tout le groupe. En effet, les maraîchers sont particulièrement friands de connaître les expériences de leurs collègues...

- **Analyse des Résultats**

Une fois l'ensemble des données récoltées, il est nécessaire d'analyser les résultats obtenus vis-à-vis des objectifs d'implantation du couvert. Cette analyse se fait selon les indicateurs de suivi des démonstrations définis dans le cadre du GIEE (II.3.) et évalués au travers de l'outil de suivi des couverts présenté plus haut.

Cette analyse doit permettre de conclure sur l'intérêt du couvert testé, mais aussi sur les méthodes utilisées d'implantation, de destruction et de préparation du sol avant semis. Etant donné que la destruction du couvert 100 % Féverole n'a pas été faite entièrement pendant ce stage chez tous les maraîchers et que les cultures qui vont suivre n'ont pas été implantées à ce jour où le stagiaire écrit ce rapport, ce dernier n'a pu faire ressortir une analyse complète du CV. Toutefois, il pu mesurer la biomasse produite par le couvert et observer l'enracinement des cultures (ainsi que la porosité et la structure du sol sur les 20 1<sup>ers</sup> centimètres). Ainsi quelques éléments d'analyse pourront être donnés.

- **Rédaction de Fiches Techniques**

Un des objectifs du GIEE est à terme de rédiger un certains nombre de fiches techniques donnant les indications de conduite d'un CV sur le territoire et selon des objectifs précis déterminé par l'agriculteur. Ces fiches seront un des moyens permettant le développement de l'utilisation des CV en maraîchage biologique.

Ici, de telles fiches n'ont pas été rédigées car ce travail demande l'approfondissement de l'étude d'un CV en, notamment, réitérant son implantation afin de vérifier la reproductibilité des résultats observés, et sur différentes exploitations. Cependant, l'idée retenue est de proposer un outil accessible en ligne permettant aux maraîchers ou autres producteurs de sélectionner leurs objectifs d'implantation d'un CV, tout en précisant leurs contraintes telles que le territoire concerné, le type de sol et son acidité, la période de culture possible, et les moyens souhaités pour l'implantation et/ou la destruction du CV. Aussi, le précédent cultural et la culture suivante sont des critères prépondérants pour le choix du couvert. Enfin, cet outil pourrait proposer différents couverts végétaux en fonction de ces critères. La décision finale appartiendrait à l'agriculteur. En fait, ce type de démarche correspondant quelque peu à celle entamée par le projet *Mélibio* pour la conception de prairies à flore variée (ou multi-espèces) et l'outil *Capflor* développé par l'INRA et M. V. Goutiers, chercheur à l'INRA de Toulouse, Auzeville [26-27], ou encore à l'outil développé par *Arvalis Institut du Végétal* et l'outil nommé "*choix des couverts*" et accessible ici, <http://www.choix-des-couverts.arvalis-infos.fr/en-savoir-plus.php>.

#### **IV. Ensemble des Résultats de l'Etude**

Après avoir évoqué l'ensemble de la méthodologie suivie pour la production de résultats lors de cette étude, ceux-ci sont présentés ici, et en distinguant au mieux les aspects techniques des CV des aspects de dynamique du groupe.

##### IV.1. Aspects Techniques de l'Etude

###### IV.1.1. Initiation des Essais de CV et Récolte de Données

###### IV.1.1.1. Choix du Couvert Végétal

Contrairement à la décision prise par le groupe, Marc BONNEFOUS n'a pas implanté un couvert 100% féverole, il a utilisé toutes ses semences en mélange avec de l'avoine. Ensuite, Pierre Besse n'a pas implanté le couvert non plus, car la parcelle dédiée portait une culture de carottes qui n'a pas été enlevée assez tôt. Il avait, en revanche, semé plus tôt un mélange radis rose de chine et féverole qui a été le CV suivi.

Ceci montre la difficulté à faire respecter le protocole défini en amont dans le cadre de projet technique de démonstrations réalisé sur plusieurs lieux de productions.

A noter que ce dernier a mis en place, lors du semis du CV, un test de germination de la semence utilisée de féverole qui a permis de vérifier la qualité du pouvoir germinatif des graines.

###### IV.1.1.2. Questionnaire Initial - Quelques Caractéristiques des Exploitations

Le questionnaire initial mis en place s'est révélé particulièrement efficace pour récolter les données et pour initier la dynamique du projet, puisque ceux-ci l'ont rempli rapidement et de manière quasi complète. Cela peut être la conséquence du caractère « en ligne » de l'outil qui permettait à chacun de constater l'avancée de son remplissage par son homologue, ou de la bonne volonté des maraîchers (et des relances toutefois) ...

Le Questionnaire Initial (*Annexe 3*) ainsi que les fiches de présentation des exploitations (*Document Support Technique 2*), ont permis de rassembler un certain nombre d'éléments caractérisant les

exploitations. Aussi, le dialogue avec les maraîchers lors de la réalisation des diagnostics de sol a permis dans certain cas de mieux comprendre certains éléments de pratiques culturales, ou certains intérêts ou préoccupations des maraîchers. Ces informations sont présentées dans le tableau suivant :

Nom	Installation	Surface	Rotations	Engrais/ Amendements
Bonnefous	2011 sur ce lieu, 1984 sinon	1.5 ha plein champ ; 1 100 m <sup>2</sup> de serres	Oui, non établies. De 3 ans.	Compost végétal
Besse	1990	4 000 m <sup>2</sup> plein-champ ; 200 m <sup>2</sup> de serre	Pas obligatoire, succession rapide de culture, association	Pas d'engrais. Apport de MO (BRF, Tonte, autres déchets verts)
Champ-Boule	2009	1.3 ha plein-champ ; 1 300 m <sup>2</sup> de serres (2 000 m <sup>2</sup> à ce jour)	Selon plein champ (longue) ou serres (courtes)	Compost végétal. Fertilisation d'Azote et Phosphore. Calciq ue régulier
Welsch	2000	6 000 m <sup>2</sup> plein-champ, 2 500 m <sup>2</sup> de serres	Rotations opportunistes	Sous serre : dolomie, tourteau de ricin, patentkali
Duranthon	2015	6 000 m <sup>2</sup> plein champ	Rotations opportunistes, ex : culture désherbante puis de production	Compost végétal (20-30 t/ha). Engrais guanor 7-6-8 en début de culture d'été.
Faure	2002	3 ha plein-champ, 1000 m <sup>2</sup> sous serre		Compost végétal
-	<b>Travail du Sol</b>	<b>Cultures</b>	<b>Paillage</b>	<b>Désherbage</b>
Bonnefous	Mécanisé (herse rotative, cultivateur, sous-soleuse, rotobèche); Pas de Labour ; Test Traction Animale	Mécanisé (herse rotative, cultivateur, sous-soleuse, rotobèche); Pas de Labour ; Test Traction Animale	Buttes non permanentes ; plein champ ; planches en serre.	Oui, plastique, sur rangées courtes.
Besse	Manuel, et résiduel (faible). Sarclage à 6-8 cm	Manuel, et résiduel (faible). Sarclage à 6-8 cm	Planches permanentes non piétinées. Largeur 1,30 m - passe-pieds 0,5m	Oui, Organique, presque permanent
Champ-Boule	Mécanique, cultivateur, vibroculteur MTCS, déchaumeuse, bineuse-buteuse. Pas d'outils rotatifs	Mécanique, cultivateur, vibroculteur MTCS, déchaumeuse, bineuse-buteuse. Pas d'outils rotatifs	Plein Champ, Buttes non permanentes	Oui sous serres, plastique
Welsch	Non travail du sol depuis 2007 sous serre et 2010 en plein champ.	Non travail du sol depuis 2007 sous serre et 2010 en plein champ.	Bandes de cultures associées à des cultures de fruitiers.	Plastique (bâche d'ensilage trouée) ou organique (mulch)
Duranthon	Non travail du sol	Non travail du sol	Planches à plat	Plastique et tissé. Foin ou paille sous la bâche.
Faure	Mécanique (vibroculteur, MTCS). Non labour.	Mécanique (vibroculteur, MTCS). Non labour.	Majorité de buttes non permanentes depuis 2007. Ou à plat.	Pas de paillage plastique. Ni organique (si ce n'est les résidus de cultures, enfouis).
<b>Remarques Complémentaires</b>				
Bonnefous	Rotations des parcelles cultivées avec prairies permanentes : Un bloc de prairie retourné tous les 2 ans puis ensemencé en prairie temporaire pendant 2 ans, puis nettoyée par une culture de sorgho pour une mise en culture maraîchère. Permet Gestion du Sol et Adventices. Limitation de l'arrosage (lutte adventices). Achat de plants en grande partie, et semences. Agroforesterie pour production de bois d'œuvre. Pratique du couvert végétal (exemple : sorgho, méteil)			
Besse	Associations et intégrations modulées de la flore spontanée pour passe-pieds et couvert hivernal. Autre CV (ex : crucifère). Pas d'hybride F1. Irrigation de Mai à Octobre selon météo. Autoproduction de la			

	moitié des semences. Intérêts fort pour l'association arbres et légumes.
<b>Champ-Boule</b>	Faux semis pratiqué pour limiter la pression des adventices. Essai de CV sur passe-pieds et sous serres. Pratique du CV (ex : sorgho l'été, méteil l'hiver). Cultures hybrides (objectif de production). Irrigation sous serres au goutte à goutte le plus souvent. Achats de plants en majeure partie. Plantations d'arbres et haies.
<b>Welsch</b>	Sol jamais nu : paillage, BRF, couverts hivernaux et estivaux. Foin sous les bâches. Engrais Vert, pivot de la fertilité des sols. Priorité à l'assolement lors du choix de l'engrais vert. Succession d'étages. Rouleau pour aplanir l'engrais vert puis occultation. Associations, exemples, vignes sous serre, ou alternance rangées de fruitiers et planche à légumes.
<b>Duranthon</b>	Sol jamais nu : paillage, couvert végétal / engrais vert pratiqué. Achat de semences / peu de plants. Agroforesterie (haies et fruitiers). Manque d'eau important l'été.
<b>Faure</b>	Achat de semences, peu de plants. Agroforesterie. Fertilisation par engrais vert depuis plusieurs années.

**Tbl . 1 Caractéristiques des exploitations et pratiques maraîchères**

Les caractéristiques des exploitations, toutes en maraîchage diversifié, présentes dans le groupe sont donc variées avec globalement 3 exploitations en travail mécanisé, et trois en travail manuel essentiellement et non travail du sol. Ces pratiques sont fortement corrélées aux dimensions des surfaces cultivées en légumes puisque les exploitations qui ont les plus grandes surfaces utilisent des outils mécaniques de travail du sol. Ces surfaces vont de 3 ha à 4 000 m<sup>2</sup> en plein champ. Une seule exploitation n'a à ce jour pas de serre (démarrage de l'exploitation récent). Les outils utilisés y sont donc très différents selon le type de travail du sol et de désherbage utilisé.

De plus, la plupart n'utilisent aucun engrais, et amendent au compost végétal. Concernant la pratique du paillage, une seule exploitation ne le pratique pas. Une seule utilise uniquement le paillage organique, deux autres uniquement celui plastique et les deux dernières les deux méthodes. Par ailleurs, le désherbage thermique est pratiqué sous serre sur deux des exploitations.

Aussi, toutes les exploitations ont arrêté le labour, ou ne l'ont jamais pratiqué. En effet, elles présentent toutes des pratiques, bio, axées sur l'agroécologie et la préservation des sols. Pour exemple, la plupart ont ou mettent en place des systèmes agroforestiers, mis à part le GAEC de Champ-Boule. De plus, elles ont toutes déjà pratiqué la culture de CV ou engrais vert, avec plus ou moins d'expérience. La plus expérimentée dans ce domaine est celle de Laurent Welsch.

Ces observations permettent de montrer l'implication commune de ces exploitations dans le développement et l'utilisation des CV en maraîchage bio. Cependant, la différence du travail réalisé et les différences de typologie des parcelles laissent présager à des contraintes techniques différentes d'implantation et de destruction des CV (et de préparation du sol pour la culture suivante) qui peuvent impacter également le choix de ces CV, pour la suite du projet. De fait, il est par nature difficile pour l'ensemble du groupe de suivre un protocole expérimental de mise en place et de suivi des CV parfaitement identique.

#### IV.1.1.3. Diagnostics Initiaux des Exploitations Agricoles

Lors de la réalisation des profils de sol et après avoir utilisé l'ensemble des outils et récolté les données associées dans le tableau prévu à cet effet (*Annexe 4*, cf. III.2), ces dernières ont été reportées sous forme de fiches de diagnostic initiale et rapportées en *Document Support Technique 2*. L'objectif de ces fiches est de mettre en évidence les attentes des agriculteurs quant à l'utilisation de CV selon leurs appréciations, mais aussi selon les contraintes ou atouts du sol permettant de mieux choisir les CV à mettre en place.

Ces fiches sont organisées suivant la méthode de réalisation d'un diagnostic de sol. Aussi, les informations récoltées lors de la réalisation du questionnaire initial ont permis de compléter ces fiches (*Annexe 3*) sur des éléments de pratiques agricoles notamment. Ainsi, ces fiches sont organisées de la manière suivante :



Fig. 2 Organisation Schématique Simplifiée des Fiches de Diagnostic Initial - Profil de Sol

#### IV.1.1.4. Motivations CV

Le tableau qui suit permet de visualiser les objectifs et attentes des agriculteurs vis à vis de l'utilisation de CV. Ces données ont là encore été récoltées par le questionnaire initial.

<b>Objectifs des Agriculteurs - CV</b>	
<b>L. Welsch</b>	Fertilisation Azotée ; Dynamique Activité Biologique ; Fertilité BioPhysicoChimique du Sol ; Maîtrise Adventices ; Préparation du Sol
<b>N. Duranthon</b>	Améliorer Fertilité du Sol (Structure, Activité Biologique, etc.) ; Gestion de l'Enherbement ; Non Travail du Sol ; Améliorer Rétention en Eau et Ressuyage
<b>P. Besse</b>	Améliorer le Travail à la Reprise (Mise en culture, destruction CV) ; Maîtrise de l'Enherbement
<b>T. Faure</b>	Améliorer la Fertilité du Sol (résistance au lessivage, structuration, apports nutriments) ; Améliorer Travail à la reprise (mise en culture, destruction CV)
<b>M. Bonnefous</b>	Structurer, fertiliser le sol ; Gestion MO et Matières Azotées assimilable, humus ; Préservation Mycorhizes ; Enherbement ; Gestion de l'eau du sol (reprise) ; Simplifier le travail du sol
<b>GAEC Champ-Boule</b>	Couverture du Sol pendant l'hiver (éviter érosion et lessivage) ; Diminuer Temps de travail (moins d'interventions en tracteur, maintien du non salissement et reprise du sol) ; Effet Fertilisant (apport MO, structuration, fixation d'azote, restitution lors

	de la destruction)
--	--------------------

**Tbl . 2 Objectifs énoncés par les agriculteurs vis-à-vis de l'utilisation de CV**

Ici se retrouve un bon nombre d'objectifs communs aux producteurs du groupe tels que :

- améliorer la fertilité biologique, physique et chimique du sol
- améliorer la gestion de l'enherbement.
- éviter de laisser le sol nu (éviter le salissement, l'érosion et le lessivage)
- simplifier le travail du sol, notamment pour la reprise au printemps (moins d'interventions).

Il s'agit en fait des trois axes de travail du GIEE.

Aussi et selon les contraintes de chaque exploitation, se retrouvent le souhait d'améliorer la gestion en eau du sol (améliorer le ressuyage au printemps, et la rétention en eau en été), tout en augmentant l'activité biologique des sols et la teneur en MO, entre autres.

Enfin, les surfaces disponibles à l'implantation varient d'une exploitation à l'autre, du fait de la dimension des surfaces cultivées présentée plus haut et de leur gestion (rotation sur prairies permanentes, culture en planches étroites ou larges. Ces surfaces sont présentées ici :

	Bonnefous	Champ-Boule	Besse	Welsch	Duranthon	Faure
Surface Disponible	3 500 m <sup>2</sup>	3-5 000 m <sup>2</sup>	1 000 m <sup>2</sup> (divisés en planches)	~ totalité des parcelles	4-5 000 m <sup>2</sup>	~ 6 000 m <sup>2</sup>
Surface Destinée CV 100 % Féverole	2 400 m <sup>2</sup> (Féverole/Avoine)	150-200 m <sup>2</sup>	2 * 26 m <sup>2</sup> (Radis Rose de Chine / Féverole)	~ 80 m <sup>2</sup>	~ 70 m <sup>2</sup>	1 820 m <sup>2</sup>

**Tbl . 3 Surfaces à destinations des cultures de CV hivernaux**

Des différences donc très nettes de réalisation de l'essai sont observées, liées soit aux pratiques de l'agriculteur (culture sur petites planches permanentes, à l'exemple de Besse, ou culture sur grande parcelle, semées au semoir, à l'image de Bonnefous), soit à leur volonté de réaliser d'autres CV, différents de celui proposés dans le cadre du projet (type association méteil/légumineuses). Aussi, sont précisés les CV suivis sur les exploitations n'ayant pas implanté le CV 100 % Féverole.

#### IV.1.2. Résultats des Diagnostiques Initiaux

##### IV.1.2.1. Contraintes de Sol et Objectifs/Préconisations CV

Un résumé des conclusions sur les observations pertinentes à propos des contraintes de sol et relevées lors des diagnostics initiaux de chaque exploitation est présenté dans le tableau suivant (cf. *Document Support Technique 2*) :

Observations - Etat du Sol	Objectifs CV
<b>Marc et Corinne Bonnefous</b>	
Profil réalisé là où sera installé un CV Avoine/Féverole. Le travail récent du sol (sous-solage) dénature les observations (aucune adventice observée ici).	
Profil : 50 cm de profondeur - 2 horizons distincts dont la limite se situe à 15 cm de profondeur.	
La texture du sol est de type <b>limono-argileuse en surface à sablo-limoneuse en profondeur.</b>	Eviter les phénomènes de battance, couverture du sol

**La structuration des agrégats**, de petite taille, y est **instable**. Le sol est **compact** dès 20 cm de profondeur (observation d'une semelle de labour) et présente une **porosité moyenne** dès la fin du premier horizon.

**L'Enracinement** dans le profil y est faible, voir nul (travail mécanique récent), et observé jusque **35 cm de profondeur**.

**MO** présente en quantité moyenne, et en état de **décomposition partielle** (résidus de cultures enfouis). **L'activité biologique du sol moyennement à faiblement présente**, de même concernant l'activité des lombrics. Toutefois présence de galeries d'anéciques.

Les test ne révèle pas de calcaire sous forme carbonaté (analyse 2013, pH : 5,7).

**CV hivernal** : Légumineuses pour améliorer la teneur en azote du sol et favoriser l'activité microbienne. Graminées pour améliorer la structure du sol.

**Pratiques CV** : Diminuer les interventions mécaniques, par la culture de CV l'hiver, et lors de la reprise du sol pour la culture suivante : préserver la structure et l'activité biologique du sol améliorée par le CV.

Améliorer la **structure** du sol, fragile. Améliorer la **profondeur d'enracinement**, éviter des phénomènes d'**érosion** (couverture du sol) ou **lessivage** (léger relief), Améliorer le **ressuyage** au printemps.

Améliorer la **teneur en MO** et sa décomposition. Apport de nutriments pour **stimuler l'activité biologique et microbienne** : production de colloïdes et structure du sol améliorée.

**Supplément** : Limiter le développement des adventices.

#### Pierre et Nicole Besse

Profil réalisé sur la planche à antécédent carotte, le long des 2 planches de CV Radis rose/féverole.

Profil : 85 cm de profondeur. Trois horizons se distinguent : H1 (0-20 cm), H2 (20-55 cm) puis H3. H1 est en fait un horizon de décomposition de 80 cm d'épaisseur de BRF apportés en 2000, suite à la tempête.

Le sol est de **texture limono-sableuse** avec peu d'argile en surface à **limono-sablo-argileuse** en profondeur (~15% d'argile)

**Structure grumeleuse en surface**, agrégats polyédriques et un peu anguleux à limite de H2 et H3, **structure moyennement compacte à compacte**.

**Porosité** très bonne en surface, moyenne en H3.

**Densité racinaire** très importante en H1, puis décroît logiquement. Toutefois, racines présentes **jusque 75 cm**.

**MO** non enfouie, **très présente** sous forme décomposée dans le sol. Tâches plus ou moins diffuses en H2 et H3. **Activité biologique importante** tout le long du profil.

**Des concrétions et phénomènes d'hydromorphisme** sont observés en H3.

Aucun calcaire carbonaté n'est révélé.

**CV hivernal** : Capter les nutriments (Crucifères). Equilibre Sucres/Cellulose/Azote en faveur d'une minéralisation de la MO présente en quantité (Légumineuses à utiliser). Production de Biomasse (association) aérienne (protection adventices). Fort potentiel d'enracinement en profondeur (graminées). Attention aux graminées : aux vues des pratiques de l'agriculteur, difficulté de

Eviter de lisser le sol nu, éviter la **battance** (couverture du sol).

**Maintien** de la structure. Amélioration possible en profondeur. Maintien de l'enracinement (présence d'interculture hivernale).

Eviter le **lessivage des nutriments**. **Capter les nutriments** (piège à nitrates). Maintien de l'activité biologique : production de **biomasse** à restituer au sol (mulch).

Continuer à **structurer** en **profondeur**, cultures à fort potentiel d'enracinement)

**Objectifs sous-entendus** : Limiter le développement des adventices. Réduire le temps de travail (manuel) à la reprise.

destruction.

### GAEC Champ-Boule

Profil réalisé là où sera implanté le CV 100 % Féverole.

Profil : 50 cm de profondeur. Deux horizons se distinguent : H1 (0-15 cm), puis H2.

5 % d'éléments grossiers.

**Texture du sol est limono-argileuse** sur tout le profil (20% d'argile en H1, 30% en H2). Du sable grossier, ou pierrosité.

**Structure, fragmentaire** dans l'ensemble, agrégats polyédriques et anguleux, **instables**. Agrégats plus grossiers en H2, **structure devient massive et compacte à partir de 35 cm**.

**Porosité** globalement **neutre**, même faible en H2.

**Racines** bien présentes en H1 mais deviennent plutôt **rare en H2**.

Peu de **MO**. Restes de compost végétal sont présents en H1. **Activité des vers de terres** est assez **bien observée**, avec présence de galeries d'anéciques.

Calcaire carbonaté observé en surface (apports réguliers de sable calcaïque), et non en H2.

**Des phénomènes d'hydromorphisme** bien présents en H2 (tâches rouilles et concrétions). Moins de 50 cm de profondeur : ces tâches deviennent vertes, signe d'une saturation en eau et d'une asphyxie conséquentes (+ de 9 mois/an).

Parmi les **adventices** présentes, le mouron blanc est une des mieux installées, ce qui dénote un **sol riche en nitrate**.

L'agriculteur explique la présence d'horizons argileux qui affleurent par endroit (saturation en eau du sol très conséquente, phénomènes hydromorphes). Des drains ont été mis en place pour y pallier. L'effort doit être poursuivi.

**CV hivernal** : Enracinement puissant (travail en profondeur) et dense (structurant en surface). Feuillage dense (adventices), pouvoir concurrentiel. Biomasse à produire (nourrir le sol). Absorber les nutriments (gestion adventices nitrophiles et limiter le lessivage).

**Pratiques CV** : Semer dense. Limiter les interventions pour préserver le travail réalisé par les racines. Restituer le CV, éviter l'enfouissement profond. L'agriculteur consacre les parcelles les plus touchées à des cultures consécutives de CV hivernaux et estivaux. Amélioration à moyen terme. Il cherche également à semer sous couvert et à la volée. Destruction du CV par broyage.

Protéger les sol de l'**érosion** et de la **battance**. **Structurer, aérer et stabiliser** le sol.

Améliorer le **ressuyage**. Améliorer la **profondeur d'enracinement**. Eviter le **lessivage** des nutriments

Production de **biomasse**. Apporter de la **MO** et stimuler l'**activité biologique** en faveur d'une production de colloïdes stabilisants.

**BIS** Structure, aération, profondeur d'enracinement.

**Supplément** : Limiter le développement des adventices. Planter des plantes concurrentes sur l'Azote.

### Laurent Welsch

Profil : là où implantation du CV 100 % Féverole.

Profil : 85 cm de profondeur. Quatre horizons sont distingués : H1 (0 à 15 cm), H2 (15-35 cm), H3 (35-85 cm), puis H4.

**Texture du sol est limono-argileuse** en H1 et H2, **argilo-limoneuse** en H3 à 55 cm avec plus de 25% d'argile. Eléments grossiers : 2 à 5%

La **structure** du sol, **grumeleuse** en H1, devient **fragmentaire** en H2 avec des agrégats centimétriques peu anguleux, de plus en plus gros et **anguleux avec la profondeur**. **Très stable en surface, instable à**

**Couvertures** du sol (battance).

**Maintien** de la structure et de la porosité. Améliorer la stabilité structurale et la porosité en profondeur.

**partir de 45 cm**, et plus massif. **Moyennement compact à 55 cm et compact à partir de 70 cm** de profondeur. **Porosité satisfaisante** à très satisfaisante, bien que faible en fond de H3.

**Réseau racinaire très conséquent** en H1, conséquent en H2 et présent en H3, **jusqu'à 70 cm** de profondeur.

**MO très importante** en H1, sous forme de traces de galerie de vers de terre ou tâches diffuses à très diffuses jusque dans H3. **Activité biologique** et des vers de terre suit le même schéma, très importante sur le sol, sous un **mulch de 15 cm** d'épaisseur.

Du **calcaire carbonaté** est révélé à partir de 60 cm de profondeur.

Horizon H4 d'accumulation des éléments par **lixiviation**. Présence de **précipités blancs de calcaire** dès le fond de H3 et des traces de **phénomènes hydromorphe** (tâches rouilles puis bleues au plus profond).

**Remarques de l'agriculteur** : Laurent utilise depuis près de 10 ans les engrais verts et CV, intégrés dans ses rotations et pivot de la fertilité. Il est aussi en non travail du sol. Il constate aujourd'hui un blocage de la minéralisation de la MO, car trop de carbone restitué au sol. Il souhaite apporter plus d'azote et décide d'implanter des CV 100 % Légumineuses.

**Remarque** : Attention au maintien toutefois de l'équilibre sucres/cellulose/azote. Penser à garder quelques graminées éventuellement dans le CV, ou au stade de destruction du CV (plus avancé).

#### Nathanaël Duranthon

Profil réalisé là où a été implanté le CV 100 % Féverole.

Profil : 65 cm de profondeur. Trois horizons distingués : H1 (0-18 cm), H2 (18-40 cm), puis H3

**Mulch constant** depuis 1 an et demi, présence d'une **activité biologique très active en surface**.

**Adventices pas encore maîtrisées** (vivaces et annuelles).

Le sol **argilo-calcaire** (+ de 55% de CaCO<sub>3</sub>), pH autour de 8,5. Des sables grossiers, ou pierrosité, présents tout du long.

**Structure nuciforme et grumeleuse** en H1, **agrégats** de plus en plus **anguleux voire cubiques** (H3), et **instables** à partir de H2. **Moyennement compact à compact** en fond de H1 et **compact à partir de 40 cm** (à très compact).

**Porosité** très satisfaisante dans H1, et **satisfaisante** à neutre (H2, et H3).

**Densité racinaire** très importante en H1, neutre en H2

**(Objectifs sous-entendus** : Limiter l'enherbement et faciliter le travail à la reprise (manuel).)

**Accélérer la décomposition** de la MO et sa minéralisation : **apporter de l'azote**, CV 100 % légumineuses (selon l'agriculteur). (cf ci-dessous *remarques de l'agriculteur*).  
Maintien de production de **biomasse**.  
Cultures pièges à éléments nutritifs.

Développer un **enracinement profond** et puissants, afin d'améliorer l'**oxygénation**, la structure et la **remontée** des **éléments accumulés** en H3 et H4 à partir de 65 cm de prof. Penser au **CV d'été**, lorsque ces horizons sont mieux ressuyés. A voir avec les contraintes de production.

Produire de la **biomasse** : continuer le paillage.

CV à fort pouvoir concurrentiel sur l'azote, et la lumière, à développement rapide. Choisir des espèces de familles voisines / adventices.

CV peut aider à **intégrer le calcaire dans le cycle actif** du sol. Produire des colloïdes biologiques afin de mieux **structurer l'argile**. Formation du CAH (complexe argilo-humique) : circulation des éléments améliorée (amélioration du ressuyage en hiver et printemps et de la rétention en eau l'été).

**Décompacter. Structurer** et améliorer l'**aération** du sol et la **profondeur d'enracinement**.

et devient **nulle à partir de 50 cm**.

**MO** bien présente, **partiellement décomposée**, en H1, et quasi inexistante en H2 et H3.

**Activité des vers de terres bien présente jusque 60 cm** de profondeur, tous types de galeries.

Aucun phénomène hydromorphe à cette profondeur, mais observation de **précipités blancs à partir de 55 cm** (accumulation du calcaire).

**Remarque** : A ce jour, Nathanaël pratique des CV riches et complexes, équilibrés suivant le rapport (Sucre/Cellulose/Azote) de type : 17% Blé, 17 % Avoine, 33% féverole, 20% vesce et 13% pois, semé à 200 kg/ha.

Produire de la biomasse à restituer au sol, attention à l'équilibre sucres/cellulose/azote.

Léger enfouissement à envisager pour accélérer la décomposition, maximiser les surfaces de contact sol/MO) pour stimuler l'activité biologique et la production d'humus (et du CAH)

### Thomas et Cécile Faure

Profil : là où CV 100 % Féverole

Profil : 65 cm de profondeur. Trois horizons observés : H1 (0-15 cm), H2 (15-40 cm), puis H3.

Les adventices ne représentent pas un problème particulier pour l'agriculteur, malgré la présence de chardon et potentille entre autres.

**Surface** du sol **nue**, avec une **battance présente à 70 %** et un peu de **mousse**. Porosité de surface faible.

**Texture argilo-sableuse et limons** en surface, avec 5% d'éléments grossiers. Eléments et sables grossiers plus présents en profondeur.

**Structure fragmentaire et particulière** (massive), grumeleuse sur les premiers centimètres, avec **agrégats instables** dès H1 et de plus en plus gros vers H2 et H3, et **anguleux**. **Très compact en H2** (semelle de labour) et compact en H3.

**Porosité** bien marquée en H1, rapidement faible avec la profondeur.

**Racines**, bien présentes en H1, **absentes H2 et H3**, si ce n'est dans une fissure conséquente : **Argile dispersée** et **alternance hydratation/déshydratation**.

**MO** très peu présente,

**Activités lombricienne et biologique** globalement **faibles**.

**5 à 20 % de concrétions et traces de phénomènes hydromorphes** de H2 à H3 : **asphyxie et saturation en eau du sol régulières et à faible profondeur**.

Aucun CaCO<sub>3</sub>.

**Couvrir** le sol (protection battance et érosion).

**Stabiliser** le sol en surface (éviter l'érosion). **Structurer** le sol, l'**aérer** par des **enracinements puissants**, profonds, et denses. Sur le long terme.

Casser la semelle de labour (intervention mécanique possible, sous-solage).

**Structurer l'argile** par des **apports de MO** et une **stimulation de l'activité biologique**. Produire de la **biomasse** à restituer.

Améliorer le **ressuyage** au printemps par la **présence de racines** de plantes cultivées - diminution des phénomènes d'hydromorphisme. **Eviter un enfouissement trop profond** de la biomasse du CV (max 10 cm ...).

Légende : MO : Matières organiques

#### Tbl . 4 Observations générales lors du Diagnostic de Sol

Les sols, de natures différentes, sont également dans des états très distincts. Les agriculteurs sont globalement bien conscients des enjeux liés à leur sol.

Ainsi, certains sols ne font l'objet que d'un entretien de leur état actuel par les CV, puisqu'il est d'ores et déjà appréciable, si ce n'est quelques objectifs intéressants mais plus optionnels. Dans ces cas là (Welsch et Besse), les CV servent essentiellement à capter les éléments constitutifs ou non des plantes

pour éviter leur lessivage, protéger le sol des pluies (érosion et battance), assurer un pouvoir concurrentiel suffisant vis-à-vis des adventices, produire de la biomasse qui sera restituée au sol pour le maintien de l'activité biologique et la dégradation de la MO accumulée et enfin faciliter le travail à la reprise du sol. Eventuellement, les objectifs de performer la profondeur d'enracinement et de permettre la remontée des éléments accumulés en profondeur peuvent être ajoutés.

En revanche, dans le cas des autres exploitations, des problèmes de compaction, d'instabilité des agrégats à faible porosité, de teneur en MO et d'activité biologique faibles, parfois d'asphyxie et de phénomènes hydromorphes toxiques, plus ou moins prononcés et plus ou moins proches de la surface, sont observés. L'enracinement y est souvent relativement faible en profondeur. Dans ces cas là, l'effort doit avant tout être axé sur une structuration du sol en profondeur sur le moyen/long terme, sur une relance de l'activité biologique et la protection du sol vis à vis de l'érosion et du lessivage. Tout en gardant en tête les objectifs cités pour les deux autres exploitations, comme par exemple le maîtrise de l'enherbement et la simplification du travail à la reprise du sol, qui doit d'ailleurs être le plus minime possible afin de préserver les bénéfices apportés par la culture du CV.

Ainsi, quelques objectifs à ciblés, non exhaustifs sont proposés dans le tableau ci-dessus, et pour chaque exploitation. Ils sont également accompagnés de quelques préconisations, et tiennent compte de la connaissance des sols par les agriculteurs.

Ces objectifs ne constituent que des pistes à suivre pour les agriculteurs qui pourront, s'ils le souhaitent expérimenter des CV particulièrement adaptés à leur sol, et selon leurs connaissances. A ce jour, l'effort bibliographique manque en effet pour pouvoir les y aider. Toutefois, ces objectifs présentent de nombreuses similitudes d'une exploitation à l'autre. Il est donc tout à fait envisageable de réaliser des démonstrations de CV communes d'une exploitation à l'autre, et dans le cadre du GIEE.

#### IV.1.2.2. Remarques sur la Réalisation du Profil – Appréciations ; Difficultés

En premier lieu, il faut noter le manque d'expérience du stagiaire quant à la réalisation et l'interprétation des profils de sol. Malgré tout, celui-ci a nettement gagné en expérience et méthodologie tout au long de leur réalisation. C'est pourquoi certains tests sont apparus ou ont été complétés au fur et à mesure des réalisations. Pour exemple, le test de stabilité structurale, très simple à faire, et très parlant quant à l'état du sol et sa capacité de résilience, a été ajouté uniquement sur le dernier profil réalisé, chez Laurent Welsch, suite à la suggestion de ce dernier.

De plus, les profils ont été réalisés manuellement (bêche, fourche bêche etc.). De fait, il s'est parfois révélé très difficile physiquement de réaliser ces profils. C'est pourquoi, la profondeur de chaque profil a pu varier nettement. D'autant que sur certaines exploitations, une main d'œuvre présente a pu aider à la réalisation du profil. Ceci dit, à chaque fois, il faut noter la bonne volonté des maraîchers et leur disponibilité pour aider à leur réalisation. Ainsi que les partages d'expériences très intéressants !

Aussi, l'appréciation des observations s'est faite à l'aide de méthodes simples et souvent sensorielles. Ainsi, les résultats présentés sont à mettre au regard du caractère des méthodes utilisées. Toutefois, le point important, permettant la comparaison des observations d'une exploitation à l'autre, est que ce soit la même personne qui ait réalisé l'ensemble des profils et interprétations, à savoir le stagiaire. Ainsi, la continuité des appréciations et interprétations est assurée.

Ensuite, les conditions météorologiques lors de la visite, et l'état d'humidité du sol sont des éléments particulièrement importants à noter. En effet, l'appréciation de la structure du sol, de sa texture et de sa compacité entre autres, évolue en fonction de cette caractéristique.

Enfin, le test de sédimentation n'a été exploité que sur une seule exploitation. En effet, il s'est révélé très difficile à exploiter. Il est donc mentionner sur les fiches, car il ne doit ps être oublié. Néanmoins, les observations de ce test ne corroboreraient pas avec l'appréciation sensorielle des textures. Et l'épaisseur de chaque couche de sédimentation ne semble pas du tout correspondre avec une proportion réelle des éléments granulométriques du sol. Particulièrement s'agissant de la couche d' « argile ».

Précision supplémentaire : Attention à l'utilisation des photos pour l'interprétation, dont les couleurs sont parfois erronées (effet de luminosité, de contraste, etc.). Il ne s'agit avant tout que d'un support supplémentaire et ne peut remplacer l'observation faite, et le notes prises, le jour même.

#### IV.1.3. Suivi et Résultats des CV - Analyse

Ici sont présentés les résultats obtenus pour les CV mis en place sur 4 des 6 exploitations. En effet, pour deux d'entre elles, il n'a pas été possible de se rendre sur les exploitations pour effectuer les mesures, par manque de temps ou de disponibilité des maraîchers. Ces mesures ayant été effectuées en fin de stage. Ensuite, malgré le titre du paragraphe indiqué, certains CV 100% féverole ont été abandonnés, comme explicité précédemment. Les résultats portent donc sur les autres CV mis en place par les exploitants concernés. Chez Pierre, une des deux modalités n'a pas été observée.

L'ensemble du suivi de ces CV sont présentés ici, de l'implantation à la destruction, jusqu'à l'analyse de leur impact. Sont utilisées les documents suivants : *Document Support Technique 2, Annexe 6* (méthode MERCI) et *Annexe 7 et Document Support Technique 3*

	<b>Fev+ Avoine Bonnefous</b>	<b>Avoine Bonnefous</b>	<b>Fev Champ- Boule</b>	<b>Fev+Météil Champ- Boule</b>	<b>Fev Faure</b>	<b>Orge (pois) Faure</b>	<b>Fev+ Radis Chinois Besse</b>
<b>Densité (kg/ha)</b>	Fev : 200- Av : 60	60	<200	Fev (<200) Météil (50, ?)	Fev (200)	175 (majorité orge)	Fev (25), Rad (20)
<b>Date d'implantation</b>	19/10/16	20/10/16	19/10/16	19/10/16	24/10/16	24/10/16	mi- Septembre 2016
<b>Préparation du sol (Nbr passages ; temps (min))</b>	Sous-soleuse (1;30), Disques (2;90) cultivateur (2 ; 60), herse (1; 60)		Disques (1; 15), cultivateur (1;15), vibroculteur (3; 45)		Broyeur à marteau, vibroculteur (?; 90)	Broyeur à marteau, vibroculteur (N.D)	Léger nettoyage manuel (ND; 15)
<b>Méthode Implantation (temps (min))</b>	Semoir à rocs (120*2) puis roulage au cultipacker (30)		A la volée (5) Enfouis au vibroculteur (5)	A la volée (5*2, fév puis méteil) Enfouis au vibroculteur (5)	Semoir (90)		Féverole à la canne à semer (5), radis à la volée (10)
<b>Surface (m²)</b>	2 040	360	200	500	1 800	5 700	36

*Légende : Fev : Féverole, Av: Avoine, Adv : adventices, Rad : radis, Nbr : nombre, min : minute*

**Tbl . 5 Eléments de conduite des CV mis en place**

Malgré les préconisations faites d'une implantation d'un couvert 100 % Féverole à 200 kg/ha, des disparités sur la composition des CV sont constatées ici. Cela met en avant la difficulté de faire

respecter les choix de groupe à chacun des participants. Malgré tout, cela n'enlève en rien l'intérêt de l'étude de l'impact des CV choisis par les maraîchers, notamment s'agissant des associations mises en place. Des disparités de pratiques agricoles et de surfaces d'implantation sont également constatées, en lien avec l'organisation des systèmes d'exploitation. En revanche, les dates d'implantation correspondent à la préconisation d'un semis simultané, à l'exception du CV de Pierre Besse, qui n'a pas implanté le CV préconisé. Il a toutefois été décidé d'étudier un CV implanté préalablement aux décisions de groupe.

L'évaluation et l'appréciation des CV sont maintenant présentées, en lien avec les indicateurs de suivi définis dans le cadre du projet, et l'outil de suivi mis en place cf. *Document Support Technique 3* :

	<b>Fev+Av oine Bonnefous</b>	<b>Avoine Bonnefous</b>	<b>Fev Champ- Boule</b>	<b>Fev+ Méteil Champ- Boule</b>	<b>Fev Faure</b>	<b>Orge (pois) Faure</b>	<b>Fev+ Radis Chinois Besse</b>
<b>Indic - Levée (nbr jours)</b>	Propre et bonne, (10-15)		Bonne, mouron, semis pas assez dense (10-15)	Bonne, semis (10-15)	Bonne, (10-15)	Pois peu ou pas levé	Bonne, radis (2-3), fev, (7)
<b>Indic - proportion adventices, Etat avant destruction</b>	10% adventice (bourse à pasteur, séneçon ...)	Bis voire 5% - Un peu chlorosée sur antécédent prairie	Pas assez dense, 20-30 % de mouron et bourse à pasteur	Propre, belle couleur, 5 % d'adventices	Salissement satisfaisant		Fev a gelé, <10% adventices, belle biomasse, semis hétérogène par endroits : pâturin
<b>Indic - Hauteur (moy, cm)</b>	40 à 80 (60)	45	45 à 75 (65)	75	65-70	45 à 65 (50)	65 à 100 (80)
<b>Biomasse Fraîche / Sèche / plantes (kg/m<sup>2</sup>)</b>	Fev : 1.72/0.24 Av : 3.19/0.67 Adv : 0.47/0.08	Av : 3.2/0.67 Adv : 0.19/0.03	Fev : 2.64/0.37 Adv : 0.8/0.14	Légum : 1.52/0.27 Gram : 1.63/0.42 Adv : 0.54/0.1	Fev : 4.27/0.6 Adv : 0.4/0.07	Légum : 0.1/0.02 Orge : 1.92/0.46 Adv : 0.38/0.07	Radis : 5.53/0.66 Fev : 0.1/0.01 Adv : 0.24/0.04
<b>BioM S totale (TMS/ha)</b>	9.9	7.1	5.1	7.9	6.7	5.5	7.2
<b>C/N</b>	Adv : 18 ; Féverole : 14 ; Avoine d'hiver : 21 ; Légumineuse (moy) : 13 ; Graminées (moy) : 20 ; Orge d'hiver : 26 ; radis chinois : 19						
<b>UN (kg de N/ha)</b>	115	65	85	110	125	35	85
<b>UP (kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha)</b>	45	25	30	30	45	20	55
<b>UK (kg de K<sub>2</sub>O/ha)</b>	340	215	225	260	300	170	365
<b>Structure et Porosité</b>	Grumeleux sur 12 cm (par racines), activité bio. importante, angles agrégats arrondis à vifs jusque 20 cm, puis vifs.		Satisfaisantes sur les 20 lers cm (13 cm/Méteil). grumeleuse su 10-15 cm : Reste mottes et agrégats non structurés dans Méteil. Porosité faible à		Structuré par les racines jusque 10-15 cm. Reste des mottes non décompactées. Puis, compacté, angles		Toujours très satisfaisantes, pas ou peu de battance

<b>Enracinement</b>	Porosité suit la même évolution, satisfaisante jusque 20 cm	partir de 30 cm.	vifs, porosité faible. Traces de concrétions et saturations en eau à 25 cm.	
	Densité très forte sur 12 cm (Fev+Av>Av). Racines Fev < 20 cm. Racines Av jusque 50 cm dans Fev+Av (limite des observations). Présence de MO	Densité importante jusque 15-20 cm (puis partent à l'horizontale). Traces jusque 30 cm. Fev+méteil : jusque 12-13 cm (historique parcelle à saturation en eau élevée).	Densité importante jusque 10-15 cm puis à l'horizontale. Faible en dessous (observations jusque 25 cm). Dans Orge, racines jusque 30 cm observées.	Densité très importante sur 20 cm et importante jusque 30 cm. Pivot du radis profond (limite observation).

**Légende :** Fev : Féverole, Av: Avoine, Adv : adventices, MO: Matières Organiques, BioM S : Biomasse sèche

**Tbl . 6** Eléments d'appréciation et d'évaluation des CV

Globalement, la levée a été bonne. Toutefois, la date d'implantation précoce du CV de M. Besse a impacté l'étude du CV, la féverole ayant gelé. L'objectif de maîtrise de l'enherbement n'est globalement pas rempli par les CV 100 % Féverole, par manque de densité parfois mais surtout par manque de concurrence sur l'azote contenu dans le sol et la lumière (recouvrement peu élevé). Toutefois, la féverole présente une hauteur de développement importante et semble inciter la croissance des graminées associées. D'ailleurs, les biomasses sèches produites sont supérieures lorsqu'il y a association d'espèces. Et, chose intéressante, sur l'exploitation de Marc Bonnefous, la présence de féverole n'a pas impacté la production de biomasse de l'avoine, donc son développement, à priori. En effet, dans le mélange Avoine+Féverole ou le CV Avoine pure, les deux biomasses sont identiques (et semées à la même densité). Ce type d'association doit donc faire partie de la prospective pour la suite du projet.

En termes d'éléments nutritifs qui seront restitués à la culture suivante, et plus particulièrement s'agissant de l'azote, la présence de légumineuses induit fortement cet apport. Pour le reste, il faut se référer à ce que chaque plante peut capter dans le sol, et donc restituer ensuite. Les teneurs en éléments nutritifs, mais aussi le ratio Matière sèche/Matière fraîche, sont donnés en *Annexe 7*.

Mais de manière générale, les légumineuses ont une teneur en matière sèche plus faible que celle des graminées. Le radis rose de chine a la teneur en matière sèche la plus faible. Ce dernier est cependant très intéressant en termes de teneurs en éléments nutritifs, azote compris. La féverole est aussi supérieure aux graminées utilisées ici. D'ailleurs, l'orge d'hiver est inférieur à l'avoine d'hiver sur l'azote, mais supérieure sur le phosphore... Tout ceci provient des données utilisées par le logiciel MERCI (*Annexe 6*). L'intérêt des CV souligné ici est leur capacité à absorber des nutriments, qui, à défaut d'intercultures, auraient pu être lessivés, ou profiter au développement des adventices.

Concernant la fertilité physique du sol et la présence de racines, celles-ci sont globalement intéressantes sur les 15 à 20 premiers centimètres et justifient à elles seules l'utilisation des CV pour la protection du sol face à l'érosion. De plus, les racines de féverole présentent un impact limité sur la structure du sol puisque celles-ci se couchent ou s'arrêtent à 20 cm de profondeur maximum. Elles ont donc un potentiel d'enracinement en profondeur limité. En revanche, la présence de graminées, ou de crucifères (à l'image du radis chinois semé par P. Besse) semble faire profiter le sol en ce sens. Puisque des racines y sont présentes plus profondément, même dans le sol très compacté de T. Faure (malgré une faible densité). Ces espèces sont donc bien à privilégier dans un objectif de structuration du sol et pour des intercultures hivernales. Reste à déterminer quels seront les meilleurs outils/méthodes de destruction de ces graminées, particulièrement résistantes surtout si la volonté du producteur est de les détruire précocement.

**Remarque :** le mélange Féverole + Méteil sur le GAEC de Champ-Boule fait exception concernant les dernières remarques sur la structuration du sol. En effet, l'historique de la parcelle décrit de fortes et longues périodes de saturation en eau et donc asphyxie du sol, empêchant le développement racinaire, et une compaction également plus importante que sur la parcelle où le mélange 100 % Féverole a été implanté. De plus, il peut être noté la densité de semis de la féverole plus faible.

Le tableau ci-dessous précise les caractéristiques des quelques témoins non travaillés et laissés au profit du développement des plantes spontanées :

	Bonnefous	Champ-Boule	Faure
<b>Localité</b>	Sur antécédent patate comme Fev+Av, bande distante de ~8m	Bande le long de CV 100 % Féverole, même parcelle	Bande le long de CV 100 % Féverole, même parcelle
<b>Modalité</b>	Non travaillé à partir de l'implantation du CV	Non travaillé à partir de l'implantation du CV	Non travaillé à partir de l'implantation du CV
<b>Surface (m<sup>2</sup>)</b>	~120 m <sup>2</sup>	~75 m <sup>2</sup>	~100 m <sup>2</sup>
<b>Indic-proportion Adv</b>	Très sale, séneçon, bourse à pasteur, renoncule, véronique, lamier pourpre, géraniacées, euphorbe, chardon, graminées, luzerne tachetée, vesce sauvage, rumex	Très sale, mouron, séneçon, bourse à pasteur, véronique, lamier pourpre	Trop sale, rumex, astéracées, chardon, séneçon, véronique, géranium
<b>Indic - Hauteur (moy, cm)</b>	~25 cm	35 cm	Végétation rase, peu couvrante
<b>Biomasse Fraîche / Sèche / plantes (kg/m<sup>2</sup>)</b>	Adv : 2.12/0.38	Fev : 0.16/0.02 Adv : 1.36/0.24	Non observé (car peu significatif)
<b>BioM S totale (TMS/ha)</b>	3.8	2.7	Non observé (car peu significatif)
<b>UN (kg de N/ha)</b>	45	40	Non observé (car peu significatif)
<b>UP (kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha)</b>	20	10	Non observé (car peu significatif)
<b>UK (kg de K<sub>2</sub>O/ha)</b>	150	105	Non observé (car peu significatif)
<b>Structure et Porosité</b>	Satisfaisantes à correctes sur 15 cm, puis inférieures aux CV	Inférieures aux CV sur 30 cm puis équivalentes	Non observé (car peu significatif)
<b>Enracinement</b>	Densité inférieure aux CV, jusque 20 cm puis faible	Racines jusque 15-20 cm essentiellement	Non observé (car peu significatif)

**Légende :** Fev : Féverole, Av: Avoine, Adv : adventices, BioM S : Biomasse sèche

**Tbl . 7** Éléments de conduite, d'appréciation et d'évaluation des Témoins comparatifs

Ces témoins sont effectivement très sales, avec des hauteurs beaucoup plus faibles que les CV, surtout si ces derniers sont accompagnés de féverole, un pouvoir couvrant et des productions de biomasses bien inférieurs, et donc des absorption/restitution en éléments nutritifs également moindres. Enfin, le travail du sol par les racines de ces plantes spontanées est également diminué, avec une production racinaire inférieure et une activité biologique réduite.

L'intérêt de la présence de couverts végétaux cultivés est donc clairement montré ici, même s'agissant d'un couvert 100 % féverole, que cela soit au niveau de la structuration du sol, de l'apport de MO, de la protection du sol face à l'érosion et de la limitation du lessivage et de l'enherbement bien sûr.

Il reste donc à vérifier le temps de travail nécessaire pour la destruction et donc la facilité de reprise du sol, autre critère important.

#### IV.2. Aspects de Dynamique de Groupe

##### IV.2.1. Une Genèse Forte

Les membres du GIEE ont une certaine expérience de collaboration. En effet, les 7 maraîchers (2 maraîchers n'ont pu être disponibles pendant le stage, mais le groupe a été complété de Nathanaël Duranthon, en cours d'installation) formant le GIEE faisaient partie des 12 maraîchers référents du projet sur l'enherbement et avaient déjà participé activement à l'aboutissement des résultats importants. C'est ainsi, autour d'une volonté commune de poursuite des perspectives sur l'utilisation des CV en maraîchage Bio, que le GIEE s'est formé, en commun accord avec eux et les GABs ERABLES 31 et CIVAM Bio 09.

Par ailleurs, lors du questionnaire initial réalisé, les 6 maraîchers participant au stage ont pu faire valoir leurs attentes et motivations au sujet du projet GIEE. Voici ce qu'il en est ressorti :

<b>Motivations GIEE</b>	
<b>N. Duranthon</b>	Echanger sur les essais de CV- Effectuer un suivi plus rigoureux - Participer à une dynamique de groupe.
<b>P. Besse</b>	Partager les idées, les pratiques et les résultats : avancer plus vite.
<b>T. Faure</b>	Mieux appréhender le choix du CV, les techniques d'implantation, le stade de destruction optimal selon l'effet recherché, etc.
<b>M. Bonnefous</b>	Recherche de solutions (destruction CV, semis sous couvert) - Apprentissage de méthodes simples permettant l'évaluation de l'impact du CV en autonomie.
<b>GAEC Champ-Boule</b>	Mutualisation des outils et expériences (destruction CV, Implantation CV, Mélanges testé en fonction des contraintes et objectifs)

**Tbl . 8 Motivations des agriculteurs pour participer au projet**

Ce tableau montre donc un nombre important d'intérêts communs pour le GIEE, dont le plus révélateur en terme de dynamique de groupe semble être le partage d'expérience. En effet, les maraîchers sont particulièrement intéressés par cet aspect du fait qu'il leur paraît essentiel pour gagner plus rapidement en savoir-faire quant à l'utilisation des CV et ainsi performer leurs pratiques et l'intégration des CV dans leurs rotations.

C'est donc fort de ces motivations communes que le groupe GIEE s'est formé. La conduite et l'entretien de cette dynamique sont donc maintenant analysées.

##### IV.2.2. Disponibilité et Assiduité des Membres du GIEE

La présence et la participation des différents membres du groupe sont essentielles au fonctionnement d'un groupe de travail. Ainsi, plusieurs événements ont été l'occasion de les observer et sont reportés dans le tableau suivant :

<b>Actions de dynamique de groupe</b>	<b>Nombre de maraîchers du GIEE + autres maraîchers et porteurs de projet</b>
3 réunions Téléphoniques	4 à 5 (1 contrainte professionnelle et 1 souci de téléphone)
Réponses au questionnaire Initial	5

	(1 non connecté à Internet)
Rencontre technique	5
Diagnostics de sol Initiaux	6
Réunion à mi-parcours	6
Formation Technique	7 + 8 autres

Tbl . 9 Présence et participation des maraîchers aux divers événements de groupe

La forte présence des membres du GIEE au cours des différentes actions menées tout au long du stage souligne leur implication et motivation et l'efficacité des techniques mises en place.

### Précision sur les Diagnostic de sol :

Chaque maraîcher a pleinement participé à la réalisation du diagnostic de sol sur sa propre exploitation. Mais aussi, mis à part celui réalisé chez Marc et Corinne Bonnefous qui a été suivi par 5 des 6 maraîchers lors de la rencontre technique citée au-dessus, un maraîcher, Nathanaël Duranthon a souhaité participer et accompagner le stagiaire lors de la réalisation du profil sur l'exploitation du GAEC de Champ-Boule.

#### IV.2.3. De la Difficulté d'appliquer un Suivi de Protocole

Tout au long de ce stage, plusieurs points ont montré la difficulté pour les maraîchers de faire appliquer un protocole de réalisation des démonstrations préalablement établi avec eux et/ou similaire d'une exploitation à l'autre.

En effet, il a été montré le non respect de la composition et de l'implantation du CV choisi par le groupe pour 2 des 6 maraîchers. Ceux-ci ont décidé soit de ne pas planter le CV, soit d'utiliser toutes les semences de féverole pour un autre CV, en association avec une graminée.

Aussi, chacun a ses méthodes et outils prédéfinis pour réaliser l'implantation. Ceci peut avoir un impact sur la levée du CV ou son homogénéité sur toute la parcelle.

Enfin, même si cela n'a pas été présenté dans ce rapport du fait de la temporalité du stage, les méthodes de destructions ainsi que les dates envisagées diffèrent également. Là encore cela provient des outils disponibles, des pratiques habituelles, et de la rotation dans laquelle est incluse la culture du CV.

Toutefois, l'objectif du GIEE en termes d'essais se limite à des démonstrations et doit donc prendre en compte ces disparités. De plus, ces disparités peuvent éventuellement aider à déterminer les méthodes les plus efficaces à utiliser, selon les pratiques de l'agriculteur et les outils disponibles. De même, s'agissant de la composition des CV, si certains ont choisi d'implanter des associations en substitution, ou parfois en complément du CV 100% féverole, cela peut être vu comme un atout concernant l'acquisition de savoir-faire sur les CV. Car il est alors possible de constater l'impact d'une modalité par rapport à l'autre, même si les parcelles, ou les lieux géographiques, sont éloignés.

Malgré tout, ces disparités mettent en défaut l'objectif de reproductibilité des démonstrations précisé dans le projet. Et donc, cela restreint la pertinence des résultats diffusables. Il s'agit d'une véritable

contrainte intrinsèque à ce type de projet associant la mise en place de démonstrations au sein de systèmes de productions complexes et la volonté de production de résultats.

#### IV.2.4. Difficulté du Suivi des Démonstrations

La temporalité du stage, le manque de disponibilité des agriculteurs, mais aussi des accompagnateurs techniques compliquent énormément le suivi complet de ces démonstrations. Ici par exemple, deux modalités n'ont pu être suivies, pour l'une des raisons évoquées ci-dessus.

Et la tâche deviendra d'autant plus compliquée que, à ce jour, le stagiaire était disponible pour l'effectuer et que, par la suite, la capacité des accompagnateurs techniques à suivre le projet dépendra entièrement du financement ou non du projet.

C'est pourquoi, un des objectifs de ce stage était de mettre en œuvre des outils accessibles et simples d'utilisation, afin que les maraîchers puissent se les approprier et ainsi suivre les démonstrations en autonomie. Et ce, dans la prévision d'une incertitude de financement. L'objectif des GABs reste d'aider les maraîchers et améliorer la pertinence des résultats des démonstrations ...

Au sujet de la capacité des maraîchers à continuer le suivi des essais en autonomie, ceux-ci sont très partagés : Sans connaître à ce jour l'issue de cette problématique, certains des avis évoqués, pour moitié, mettent en évidence un doute conséquent quant à leur capacité à pouvoir suivre ces essais, malgré les outils mis en place. D'autres toutefois sont bien plus positifs et affichent une certaine volonté à faire de leur mieux à partir des outils mis en place. Mais de la volonté à la réalisation, un grand pas reste à franchir ...

Est-ce qu'il s'agit d'un échec de l'outil de suivi élaboré ? De par une trop grande complexité ? Difficile de répondre... Toutefois, les critères de suivi demandés sont certes techniques parfois mais simples la plupart du temps. Il s'agit seulement d'informations dont les maraîchers ont connaissance au moment où les actions sont menées et qu'il faut donc noter au fur et à mesure. D'autres critères ne sont que des appréciations à noter, à l'image de l'agriculteur observant sa parcelle et se faisant des réflexions du type "Cette année, ma culture est jolie, par rapport à l'année dernière, plus dense, moins haute, plus clairsemée", ou encore "il y a moins d'adventices cette année, mais celle-ci s'est bien développée" etc. En revanche, quelques critères sont plus complexes, tels que la mesure de biomasse, et l'utilisation de la méthode MERCI pour faire ressortir les éléments nutritifs qui seront restitués, ou encore les tests bêche afin d'apprécier la structure, la porosité, l'enracinement des cultures.

Malgré tout, à ce sujet, le résultat de la formation technique lors de la venue de Karim RIMAN a motivé les agriculteurs à prendre l'habitude d'observer leur sol, et leur a donné une certaine confiance dans leur capacité à l'évaluer objectivement. Il est donc possible d'espérer qu'avec le temps, ces critères paraîtront moins insurmontables, ou chronophages. Car ils sont très utiles à l'évaluation de l'impact des CV, et plus largement à la compréhension par les maraîchers de l'état dans lequel se situe leur sol et donc à la prise de décision en termes de pratiques culturales. D'autant que deux maraîchers expriment leur intérêt pour le développement de méthodes à la fois simples et rigoureuses de suivi et d'évaluation de l'impact du CV (cf.

Enfin, il s'agit certainement avant tout de trouver la bonne manière d'amener cet outil pour encourager les maraîchers à l'utiliser. Puisque le questionnaire initial a bien fonctionné, il est envisagé à ce jour de mettre en ligne l'outil de suivi des CV, et de créer un nouveau lien pour chaque CV. Ainsi, ceux-ci pourraient constater au fur et à mesure l'avancée des CV de son homologue et les résultats observés.

Cela pourrait constituer une motivation supplémentaire à effectuer le suivi, puisque ceux-ci sont tous très intéressés par le partage de savoir-faire et expériences au sein du GIEE.

#### IV.2.5. Observations sur les Aspects d'Animation et de Dynamique de Groupe

- **Critiques et appréciation du travail réalisé**

En effet, le recul sur le travail effectué lors de cette étude permet au stagiaire d'affirmer à ce jour que sans le lien initial entre les GABs et les producteurs concernés, lien notamment créé lors du Projet sur l'enherbement, il aurait été bien plus difficile pour le stagiaire de maintenir une dynamique de groupe et des échanges suffisants afin d'assurer la pérennité de cette étude.

Pour expliciter ce propos, il faut préciser en premier lieu que le stagiaire n'a pas osé insister auprès des producteurs afin de récolter les données de suivi de l'étude au fur et à mesure, par l'utilisation plurielle de l'ensemble des moyens de communication dont il a disposé, de peur de déranger les producteurs. Or, de ce qui a été observé lors de ce stage, il s'agit là du quotidien des salariés des groupements d'agriculteurs, dépendants des disponibilités des producteurs.

Aussi, il reconnaît volontiers qu'il se serait rapidement égaré dans le souhait d'une étude approfondie sur le sujet, à la fois bibliographique et expérimentale, sans prendre suffisamment le temps (en organisant des réunions par exemple) pour confronter sa vision à celles des producteurs concernés. Cette vision lui vient de son parcours scientifique et dans un souci personnel de compréhension approfondie des phénomènes bio-physico-chimiques engagés lors de l'utilisation de CV, et plus particulièrement l'association fine d'espèces complémentaires. Cet aspect peut certes s'avérer très intéressant d'un point de vue théorique et pour faire évoluer positivement les connaissances sur le sujet par des expérimentations sur le terrain. Néanmoins, il est trop détaché des contraintes de productions des maraîchers (moyens et périodes d'implantation et de destruction du couvert, besoin de simplicité, peu de temps alloué aux intercultures et à l'étude du sol) et trop risqué compte tenu du coût d'implantation et du risque que représente une telle complexité (conséquences sur les cultures suivantes, difficulté de destruction et risque de repousse, etc..).

Toutefois, l'intérêt pour cet aspect n'est pas le même selon le producteur et tous semblent s'y intéresser. En revanche, ce sont les méthodes employées pour évaluer le résultat de ces CV qui différeront. Les producteurs se serviront volontiers de leurs ressentis quant à l'aspect du CV et le rendement des cultures de production, ou encore la difficulté et le temps de travail alloué à la destruction du CV ou encore au désherbage.

Malgré tout, compte tenu de ces remarques peu gratifiantes, le stagiaire a su, à force de réunion avec les maraîchers et échanges avec ces derniers, prendre en compte l'ensemble des remarques formulées par les producteurs et accompagnatrices du stage, et espère ainsi avoir mis en place des outils satisfaisants pour initier la dynamique de ce projet et qui perdureront tout du long. D'ailleurs, selon les dires de quelques uns d'entre eux, quelques uns semblent très satisfait du travail effectué, compte tenu de l'expérience initiale maigre du stagiaire, et considèrent la dynamique du GIEE bien lancée. Ceux-ci semblent en effet conscient de la difficulté de faire ressortir rapidement des résultats et préconisations concrets aux agriculteurs.

Par ailleurs, le stagiaire a continué d'expérimenter régulièrement la formulation de suggestion auprès des producteurs, découlant de connaissances acquises par ses propres recherches bibliographiques, seules personnes à même de mettre en place de nouvelles pratiques et de façon quantitative et significative sur l'ensemble du territoire.

- **Soutien des Structures d'Accueil**

Il faut souligner ici l'accompagnement important des structures d'accueil et des maraîchers pour le stagiaire. En effet, les maraîchers ont fortement exprimé leur volonté à créer ce sujet d'Etude pour le stagiaire, et ont volontiers partagé leurs expériences et appréciations du travail réalisé tout du long. De plus, ils ont fait leur maximum pour se rendre disponible et permettre la récolte de l'ensemble des données.

Aussi, les structures que sont ERABLES 31 et le CIVAM Bio 09 sont fortes d'une expérience importante sur le suivi d'essais techniques et sur l'aspect d'animation de groupe. Le stagiaire a pu en bénéficier à de nombreuses reprises au sujet des outils à mettre en place pour assurer le suivi des essais, des divers événements de groupe mis en place et des apports d'expériences afin de mieux comprendre les attentes des maraîchers. A ce sujet, la co-directrice de ce stage, Delphine DA COSTA a été d'une grande disponibilité pour faire des points réguliers, malgré son investissement dans la fin du projet sur l'enherbement et donc un certain décalage temporel avec le travail du stagiaire sur les CV, décalage qui a pu nourrir parfois les incertitudes et incompréhensions du stagiaire.

#### IV.2.6. Observations sur le positionnement du stagiaire - L'Approche Horizontale

La réunion de Janvier a été l'occasion pour le stagiaire de constater la réelle difficulté d'approche du travail de soutien technique avec des producteurs ainsi que celle à répondre aux attentes de ces derniers. En effet, le stagiaire a souhaité redéfinir les critères de choix des CV dans l'idée d'aboutir à une discussion de groupe, mettant en avant les connaissances de chacun et afin d'aboutir à des propositions de mélanges plus complexes qui pourraient être implantés par la suite. Cependant, il n'a pas réussi à créer une dynamique ni un intérêt suffisants et les maraîchers se sont arrêtés à l'idée qu'ils connaissaient déjà ces critères. Ils n'ont donc manifesté d'intérêt pour la proposition de discussion car cela leur a paru trop éloigné de leurs objectifs de simplification du système d'exploitation.

En effet, réussir à jouer ce rôle d'accompagnateur technique, dans une organisation horizontale avec les producteurs, demande non seulement une certaine connaissance du métier de producteur, mais aussi une aisance quant au choix du discours permettant de créer une dynamique de réflexion commune à l'ensemble du groupe, sans pour autant se placer en détenteur de connaissances qui seraient d'ordre supérieur à celles des producteurs. A ce stade, cette réunion a constitué un relatif échec.

Pourtant, les maraîchers sont réellement intéressés par cette dynamique de prospection sur les CV. De plus, M. RIMAN qui est intervenu début Avril, a réussi à créer cette dynamique de discussion. En amenant naturellement les maraîchers à se questionner entre eux, par un travail d'auto-évaluation comparative de leurs sols sur les 20 premiers centimètres de profondeur. D'ailleurs, le stagiaire a considéré cette profondeur d'évaluation bien insuffisante, mais il est clair que l'objectif de M. RIMAN était d'amener un premier intérêt pour les outils de diagnostics de sol par une simplification du domaine d'étude.

Il faut remarquer là l'expérience de M. RIMAN et sa connaissance accrue du milieu agricole, tant un niveau technique qu'humain, ainsi que son passé d'enseignant agricole.

#### V. Supplément - Suite du Projet - CV Hiveraux Légumineuses-Espèces Gélives

Dans le cadre de ce projet, les études bibliographiques répondent le plus souvent aux attentes du groupes qui évoluent avec l'avancée du projet. Ici, certains maraîchers du groupe souhaitent, pour le prochain couvert hivernal, tester un mélange associant une ou plusieurs légumineuses et surtout une espèce gélive à fort développement. Les contraintes principales sont la période d'implantation (pas avant début Septembre) et la difficulté de destruction pour une reprise précoce (Avril-Mai).

En effet, l'objectif serait de n'avoir au printemps plus que la Féverole, facile à détruire, et permettant ainsi d'envisager des cultures précoces de production. La plante gélive serait là pour assurer un développement rapide à l'automne et ainsi limiter le développement des adventices, tout en, si le temps de culture le permet, structurant le sol et produisant une biomasse permettant de couvrir le sol après le gel hivernal. Ainsi, quelques propositions de plantes à associer à une Féverole d'hiver sont données ici, à partir de [15;17;18;19] :

	<b>Avoine Printemps</b>	<b>de Avoine strigosa (brésilienne, diploïde)</b>	<b>Moha</b>	<b>Sorgho Fourrager</b>	<b>Lentille fourragère</b>
<b>Semis</b>	Juillet-début Octobre	Juillet-début Octobre	Juillet-Août	Juillet- Septembre	Septembre- Octobre
<b>Méthode Semis</b>	En ligne ou volée suivi par roulage	En ligne suivi par roulage, à la volée bien recouvert	BIS	En ligne ou volée suivi par roulage	Sous la coupe
<b>Profondeur (cm)</b>	2-3	2	1	2	2-3
<b>Densité (kg/ha)</b>	100 à 120	30 à 40	20 à 30	15 à 25	40
<b>Coût</b>	Moyen -	Moyen -	Moyen -	Moyen -	Moyen+
<b>T° de gel (°C)</b>	-3	-2 à -3	0	0 à -1	-6 à -8 pendant 3 jours.
<b>Destruction</b>	Roulage sur gel / Travail superficiel/labour	Roulage sur gel / Travail superficiel/labou r	Roulage sur gel / broyage / travail du sol	Roulage sur gel / Travail du sol	Broyage/roulag e (si développement ) / Travail du sol, déchaumage
<b>Germination</b>	Rapide	rapide	rapide	Rapide	Rapide
<b>Vitesse de croissance</b>	bonne	bonne	Bonne	Bonne	rapide
<b>Production Biomasse</b>	moyenne	Moyenne à bonne	Faible	Moyenne à bonne	Faible à moyenne
<b>Piégeage Azote</b>	moyen	Moyen à élevé	Faible à moyen	Elevé	Faible à moyen
<b>Lutte adventice</b>	Moyenne à bonne	N.D.	Elevée	Moyenne à bonne	Bonne
<b>Structuration</b>	Bonne (0-25 cm)	Favorable..	Favorable	Favorable	Favorable

<b>Système racinaire</b>	Profond fasciculé	et fasciculé	Profond fasciculé	et Pivotant, fasciculé, profond	Pivotant
<b>Association</b>	Vesce, lentille f., pois f., féverole ..	Vesce, trèfle, féverole ...	Trèfle d'Alexandrie et de Perse, lentille f.	Pois, trèfle d'Alexandrie et de Perse	Avoine, orge, seigle, moutarde
<b>Remarque</b>	Sensibilité moyenne à la rouille, bon effet allélopathique	Pas sensible à la rouille, effet allélopathique significatif, besoin d'azote au semis. risque repousse tallage	Pas de repousse, sensible au stress hydrique en début de cycle. Levée délicate	Besoin de chaleur et jour long pour lever. Pas de montée à graine	Bonne couverture de faible hauteur, fixation N importante, biomasse intéressante. Maladie : aphanomyces (tous les 6 ans max)
	<b>Trèfle d'Alexandrie</b>	<b>Moutarde brune</b>	<b>Vesce de Printemps</b>	<b>Tournesol</b>	<b>Sarrasin</b>
<b>Semis</b>	début Septembre ici	Juillet - début Septembre	Avant début octobre,	Août	jusque mi-septembre
<b>Méthode Semis</b>	Sous couvert, à la volée suivi par roulage	Volée puis roulage	Volée puis roulage	Volée puis roulage	Volée puis roulage
<b>Profondeur (cm)</b>	1 à 2	1	2-3	2-3	2-3
<b>Densité (kg/ha)</b>	20-25	3 à 4	30 à 50	40	30-40
<b>Coût</b>	Moyen-	Moyen-	Moyen+	faible	Moyen+
<b>T° de gel (°C)</b>	-5	-5 à -10	-2	0 à -2	-2
<b>Destruction</b>	Roulage sur gel/broyage/Labour	Roulage sur gel/Broyage	Roulage sur gel travail du sol / Labour	Roulage sur gel ou broyage / Labour	Roulage sur gel, ou broyage/labour
<b>Germination</b>	assez rapide	rapide	Rapide	Moyenne	Moyenne
<b>Vitesse de croissance</b>	Elevée	élevée	moyenne	élevée	Bonne
<b>Production Biomasse</b>	Moyenne à faible (semis tardif ici)	Moyenne à élevée	Moyenne	élevée	Moyenne
<b>Piégeage Azote</b>		Moyen à élevé (mieux que moutarde blanche)	moyen	Moyen à élevé	Moyen
<b>Lutte adventice</b>	Moyenne à élevée	élevée	bonne	Faible à moyenne	Moyenne
<b>Structuration</b>	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable
<b>Système racinaire</b>	Fasciculé et pivotant	et pivotant	fasciculé	Pivotant et profond	Pivotant
<b>Association</b>	Graminée, crucifère	Trèfle incarnat, lentille, vesce ou graminées	Sorgho, avoine, orge, millet ...	Avoine, pois, lentille	Moutarde, phacélie, autre légumineuses

<b>Remarque</b>	Semis délicat, appétent pour limaces, Aphomyces, bon recouvrement du sol	Floraison rapide (50-60 jours), risque de montée en graines, effet allélopathique sur certains champignons et parasites	Résistante aux ravageurs, transmission aphyomyces	Appétence limaces, exigeant en température, bonne couverture, rôle tuteur	Développement rapide, polygonacées : coupure dans la rotation, effet allélopathique, couverture moyenne, attention montée en graines !
-----------------	--	---	---	---	--

D'autres espèces ont pu paraître intéressante, pour leur famille peu commune notamment. Ainsi, le Lin de printemps, gélif à partir de 0°C, sa destruction facile par broyage, mais doit être semé mi-août. La Phacélie également, hydrophyllacée gélive de -4 à -10°C selon le stade de développement, implantée de Juillet à Août, avec un système racinaire fasciculé et pivotant, qui permet de couper les cycles de ravageurs, un pouvoir étouffant sur les adventices et une forte vitesse de croissance, une production de biomasse et un piégeage de l'azote élevés. Attention toutefois au risque de réensemencement si montée en graines. Et enfin la caméline, crucifère à développement rapide, gélive à -10°C, étouffante pour le reste de la végétation et qui permet une bonne structuration du sol. Elle peut être semée de Juillet à fin-septembre, et présente le risque d'une montée en graines, si le semis est précoce. Néanmoins, ces deux dernières peuvent nécessiter une intervention/destruction mi-novembre - mi-décembre, ce qui serait préjudiciable pour le reste du mélange semé. Enfin, les vesces de printemps sont gélives à -2°C et peuvent être implantées jusque mi-septembre.

Finalement, parmi les plantes présentées dans le tableau, des mélanges imaginés peuvent être proposés, en associant a féverole comme légumineuse qui perdurera jusque le début du printemps.

Pour exemples, l'association Féverole d'hiver, Avoine de printemps ou brésilienne, et trèfle d'Alexandrie paraît tout à fait approprié pour une implantation mi-septembre. La date reste à discuter car il y a risque de voir la féverole geler également. Mais pourquoi pas de pas semer la féverole plus tard, à la mi-octobre ...

Un autre exemple intéressant serait l'association Sorgho Fourrager et Trèfle d'Alexandrie implanté début Septembre, mélange complété d'un semis de lentille fourragère à la même date, pour sa rapidité de croissance, et d'un peu de moutarde pour rechercher l'équilibre des espèces et fonctions. En crucifère, P. Besse a d'ailleurs montré la possibilité d'utiliser le radis rose de chine implanté à la mi-octobre. Le problème des crucifères est le soucis du développement de maladies pour les cultures légumières de même famille. Toutefois, un bon mélange d'espèces devrait limiter ce risque. La féverole pourrait être ajoutée par la suite.

Ou de manière plus complexe, un tournesol à fort développement, jouant le rôle de tuteur et associé à une vesce printemps (si destruction par le gel souhaité) ou d'hiver si destruction mécanique au printemps, complété de la féverole, d'une avoine de printemps (ou brésilienne) et d'une faible dose de moutarde brune.

Un mélange Sarrasin (40 kg/ha) et Phacélie (8kg/ha) est donné en exemple en [18]. Ce mélange présente l'avantage d'avoir deux espèces à risque de montée en graines et donc à détruire courant Décembre.

## Conclusions et Perspectives

Le travail présenté ici a trait au lancement d'un GIEE en cette année 2016/2017 portant sur des essais de couverts végétaux en maraîchage biologique et en piémonts pyrénéens. Ce GIEE rassemble actuellement 7 maraîchers bio, et 6 d'entre eux ont pu être suivis pendant cette étude.

Il était question de participer au lancement de la dynamique de travail en groupe pour ce projet, réunissant à la fois des agriculteurs mettant à disposition des parcelles d'essais, et en recherche de nouvelles connaissances et savoir-faire sur l'utilisation des CV (couverts végétaux) associés à leur contexte pédo-climatiques des exploitations. Aussi, le travail à consister à la mise en place d'outils de suivi de ces essais dans la perspective de leur utilisation par les maraîchers en autonomie.

Ainsi, il a été montré des disparités importantes en termes de pratiques agricoles et caractéristiques des exploitations, disparités qui ont entraîné de manière intrinsèque l'impossibilité d'avoir un protocole identique de conduite des essais d'une exploitation à l'autre. Cependant, ces disparités sont d'une certaine façon représentatives du territoire de l'étude dans son ensemble, au travers ne serait-ce que de conditions pédo-climatiques très variées. Il peut donc s'agir d'un point fort du groupe qui pourra en son sein éprouver les résultats observés d'une exploitation à l'autre. D'autant que les maraîchers ont bon nombre de contraintes et objectifs communs liés à l'état de leur sol. L'observation de ces états découle de la réalisation de diagnostics initiaux à partir de profil de sol et tests EVS pour chacune d'entre elles, diagnostics tous réalisés par le stagiaire.

Malgré tout, ces disparités mettent en défaut l'objectif de reproductibilité des démonstrations précisé dans le projet. Et donc, cela restreint la pertinence des résultats diffusables. Il s'agit d'une véritable contrainte intrinsèque à ce type de projet associant la mise en place de démonstrations au sein de systèmes de productions complexes et la volonté de production de résultats.

Pour la première année du projet, le groupe a décidé de mettre en place un CV 100% composé de Féverole d'hiver. Si tous les membres du groupe n'ont pas ou n'ont pu respecter cette décision, la plupart l'ont fait et les couverts implantés ont pu être suivis. Les résultats sont présentés et montre l'intérêt certain de la féverole pour fertiliser le sol en éléments nutritifs, et plus particulièrement l'azote. Aussi, elle offre une certaine production de biomasse. En revanche, elle n'a pu répondre à l'objectif de maîtrise de l'enherbement, du fait d'un pouvoir concurrentiel, notamment sur l'azote dans le sol, et la lumière, trop limité. Quant à l'évaluation du temps de travail à la reprise du sol, celle-ci n'a pu être faite compte tenu de la temporalité du stage.

Et là encore, les disparités du groupe se sont révélés être une force, à ce jour. Car les exploitations n'ayant pas implanté de CV 100% Féverole ont mis en place des associations (graminées/féverole et crucifères/féverole). Et finalement, s'il n'est pas sûr que ces résultats seront exploitables pour les GABs, ils intéressent néanmoins quant aux futurs choix de CV. Puisque, si les graminées seules n'ont pu capter autant d'éléments nutritifs, les associations citées ci-dessus se sont quant à elles révélées très intéressantes en termes de fertilisation, de limitation de l'enherbement, et de production de biomasse. Aussi, la féverole était limitée sur sa capacité à structurer le sol, au contraire de la graminée qui a pu prospecter le sol un peu plus profondément.

Enfin, la destruction des CV au printemps, et particulièrement les graminées, à un stade précoce, reste la plus grande problématique à ce jour pour les maraîchers. Puisque ceux-ci ont un calendrier de production particulièrement précoce et intense. C'est pourquoi l'association de la Féverole à un espèce gélive est envisagée pour le prochain CV hivernal.

Enfin, les disparités d'application du protocole montrent malgré tout la difficulté de faire suivre un protocole et des décisions définies en collectif. Cet aspect met clairement en défaut l'organisation de collectif choisie, et à terme la dynamique de groupe qui pourrait en pâtir. Cependant, le groupe est fort de motivations communes et d'une expérience passée au travers d'un projet sur l'enherbement et sait profiter des expériences de chacun. Malgré tout, il faudra que le groupe soit plus cohérents afin de produire des résultats en accord avec les critères d'évaluation, et donc diffusables par la suite.

De plus, l'outil d'évaluation et de suivi des CV mis en place pose aussi question. En effet, le stagiaire les a utilisés lui-même, et dans le but de montrer l'exemple aux maraîchers pour que ceux-ci puissent par la suite le prendre en main. Et malgré le caractère relativement simple des évaluations, de l'ordre de l'appréciation, si les accompagnateurs techniques ne seront pas à même de suivre les essais, il n'est pas garanti à ce jour que les maraîchers persévèrent à l'utiliser. Toutefois, à l'image du succès d'un questionnaire initial mis à disposition des maraîchers et "en ligne" il s'agit certainement de travailler l'approche de cet outil auprès de ces derniers.

## Références

- [1] - <http://www.bioariego.fr>
- [2] - <http://www.erables31.org>
- [3] - <http://www.fnab.org/>
- [4] - <http://www.biomidipyrenees.org/>
- [5] - <http://www.civam.org/>
- [6] - <http://www.agriculture-durable.org/>
- [7] - <http://maraichagesolvivant.org/wakka.php?wiki=AssociationMSV>
- [8] - <http://www.agencebio.org/la-bio-dans-les-regions>
- [9] - F. Penalver et C. Longueval, Chambre régionale d'agriculture Midi-Pyrénées, *UC 18 : Coteaux peu accidentés et glacis sur molasse argileuse - Gascogne Centrale*, 30/12/2009, accessible ici : <http://www.mp.chambagri.fr/UC-18-Coteaux-peu-accidentees-et.html> (unité 2)
- [10] - F. Penalver et C. Longueval, Chambre régionale d'agriculture Midi-Pyrénées, *UC 06 : Hautes terrasses anciennes découpées*, 30/12/2009, accessible ici : [http://www.mp.chambagri.fr/article.php3?id\\_article=833](http://www.mp.chambagri.fr/article.php3?id_article=833)
- [11] - F. Penalver et C. Longueval, Chambre régionale d'agriculture Midi-Pyrénées, *UC 10 : Vallées secondaires - Terrebasses d'alluvions anciennes (et glacis de limons soliflues) - Sud de la Gascogne*, 30/12/2009, accessible ici : [http://www.mp.chambagri.fr/article.php3?id\\_article=934](http://www.mp.chambagri.fr/article.php3?id_article=934)
- [12] - F. Penalver et C. Longueval, Chambre régionale d'agriculture Midi-Pyrénées, *UC 19 : Coteaux accidentés sur molasse acide argileuse ou argilo-caillouteuse - Sud Gascogne et Piémont Pyrénéen*, 30/12/2009, accessible ici : [http://www.mp.chambagri.fr/article.php3?id\\_article=855](http://www.mp.chambagri.fr/article.php3?id_article=855)
- [13] - J.C. Revel et C. Longueval, Chambre régionale d'agriculture Midi-Pyrénées, *UC 13a : Coteaux argilo-calcaires peu à moyennement accidentés - Lauragais*, 30/12/2009, accessible ici : [http://www.mp.chambagri.fr/article.php3?id\\_article=845](http://www.mp.chambagri.fr/article.php3?id_article=845) ; Unité 2, Terrefort argilo-calcaire.
- [14] - C. Longueval, Chambre régionale d'agriculture Midi-Pyrénées, *UC 01a - Basse plaine d'alluvions récentes en Ariège et Garonne (en amont de Toulouse)*, 30/12/2009, accessible ici : [http://www.mp.chambagri.fr/article.php3?id\\_article=625](http://www.mp.chambagri.fr/article.php3?id_article=625).
- [15] - J. Pousset, *Engrais verts et fertilité des sols*, Editions France Agricole, 2011.
- [16] - ITAB, GRAB, *Les engrais verts en maraîchage biologique*, Techn'ITAB, 2005, accessible ici, [http://www.itab.asso.fr/downloads/Fiches-techniques\\_maraichage/ENGRAIS%20VERTS.pdf](http://www.itab.asso.fr/downloads/Fiches-techniques_maraichage/ENGRAIS%20VERTS.pdf)
- [17] - Chambre d'Agriculture de Bourgogne, *Cultures Intermédiaires*, 2012, Agricultures & Territoires
- [18] - A. Cadillon, S. Minette, ITAB, *Couvert végétal pendant l'interculture en AB : caractéristiques des espèces*, ITAB, septembre 2013, accessible ici, [http://www.itab.asso.fr/downloads/Fiches-techniques\\_culture/fiches-especes-engraisverts-vsept2013-web.pdf](http://www.itab.asso.fr/downloads/Fiches-techniques_culture/fiches-especes-engraisverts-vsept2013-web.pdf)

- [19] - F. Thomas et M. Archambeaud, *Couverts végétaux d'interculture : quelques espèces vues, testées et mélangées*, magazine TCS, Juin 2015
- [20] - Y. GAUTRONNEAU et H. MANICHON, *Guide Méthodique du Profil Cultural*, 1987.
- [21] - T. Graham SHEPHERD, *Evaluation Visuelle du Sol. De la qualité des sols et la performance des plantes en pâturage et maïs - Guide de Terrain*, 2014, BioAgriNomics et PâtureSens.
- [22] - <https://framacalc.org/jofSDJF8lR> , questionnaire initial implantation CV
- [23] - D. Soltner, *Les Bases de la Production Végétale, Tome 1, Le Sol et son Amélioration*, Collection Sciences et Techniques Agricoles, 26<sup>ème</sup> édition 2014.
- [24] - Chambre d'Agriculture de Poitou-Charente, *Méthode d'Estimation et Restitution par les Cultures Intermédiaires*, 2011, document PDF accessible ici : [http://www.poitou-charentes.chambagri.fr/fileadmin/publication/CRA/15\\_Innovation/Agronomie\\_pub/2012/MERCI\\_des\\_criptif\\_01.pdf](http://www.poitou-charentes.chambagri.fr/fileadmin/publication/CRA/15_Innovation/Agronomie_pub/2012/MERCI_des_criptif_01.pdf)
- [25] - M. ARCHAMBEAUD avec le concours de Sébastien MINETTE, *MERCI, Mesurez les Eléments Minéraux dans vos Couverts*, Techniques Culturelles Simplifiées, n° 59, Septembre/Octobre 2010.
- [26] - V. Goutiers, M.-H. Charron, M. Deo, L. Hazard, *Capflor® : Un Outil pour Concevoir des Mélanges de Prairies à Flore Variée*, Fourrages (2016) n° 228, pp 243-252.
- [27] - M. Vallas et le Pôle AB MC, *Autonomie alimentaire des élevages bio du Massif Central et leur adaptation au changement climatique au cœur du projet Mélibio*, Pôle AB MC, Mars 2016.

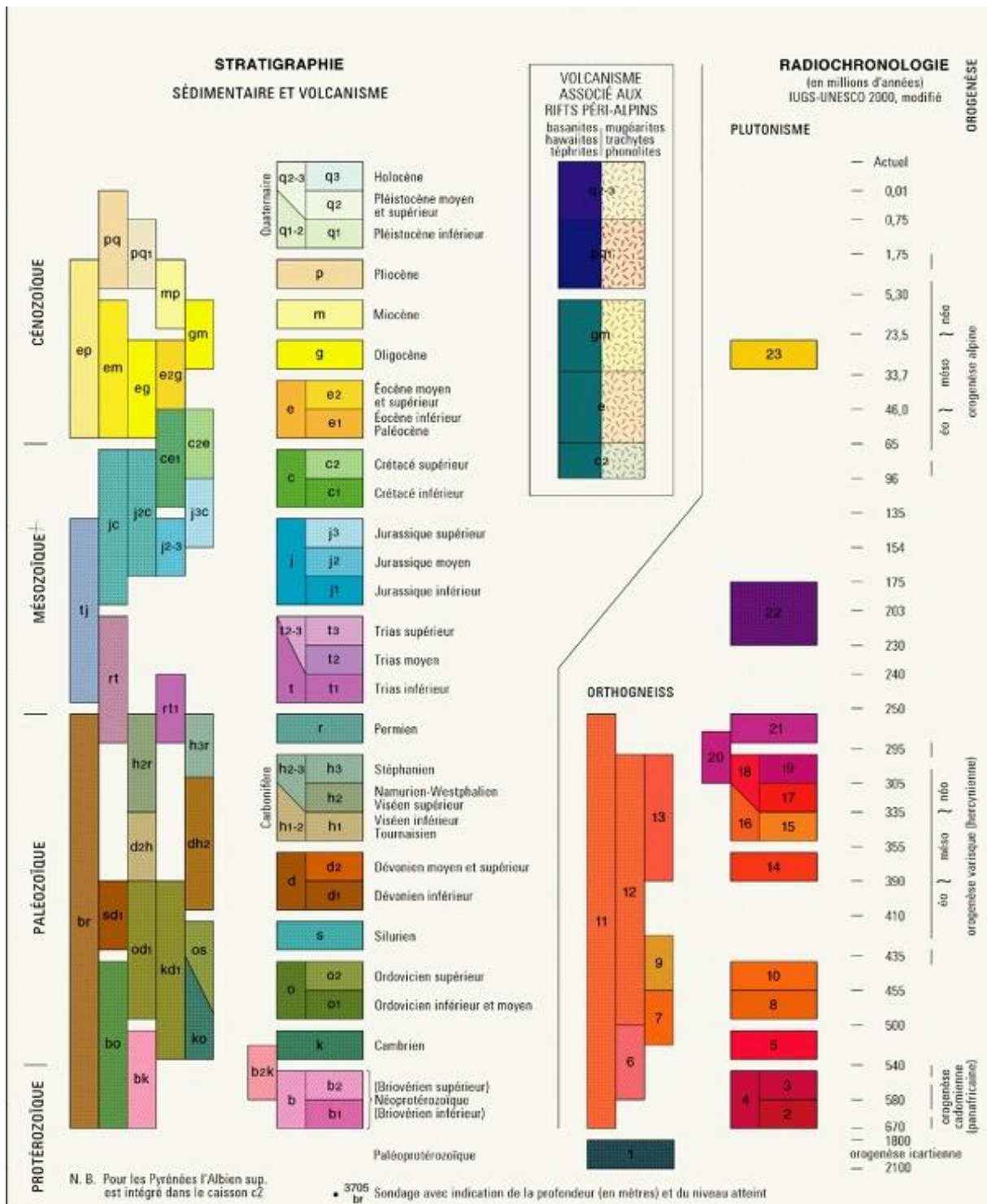
Annexe 1 - Caractéristiques de pédogenèse des exploitations agricoles.

	GAEC Champ-Boule [9]	Corinne et Marc Bonnefous [10-11]	Laurent Welsch [12]	Nathanaël Duranthon [13]	Pierre et Nicole Besse [14]	EARL Bioferme de la Burce [10]
Formation Géologique	Dépôts molassiques argileux et non calcaires - érosion "pliocène" remaniée par l'érosion "quaternaire"	Morceaux de terrasses et versants (érosion terrasses plus anciennes). Alluvions anciennes des terrasses. Grande variabilité des sols. Quaternaire ancien (Riss - Mindel - Donau-Gunz)	Dépôts molassiques non calcaires, argileux ou argilo-caillouteux. Erosion des Pyrénées. Découpage (réseau hydrographique dense). Coteaux accidentés. Pliocène (mp) et quaternaire. Ici : versant à pente modérée (sols moins superficiels et moins argileux).	Paysage vallonné et collines. Formation de base Tertiaire, dépôts molassiques de l'Oligocène. sols calcaires sur les versants pentus à calcaires sur les pentes faibles. Evolution par érosion. Aujourd'hui : Réseau hydrographique dense mais temporaire à 80%.	Dépôts de l'Ariège. Sols peu évolués, hétérogènes (selon nature de dépôts). Basse plaine de l'Ariège qui coule contre les coteaux du Lauragais.	Morceaux de terrasses et versants (érosion terrasses plus anciennes). Alluvions anciennes des terrasses. Grande variabilité des sols. Quaternaire ancien (Riss - Mindel - Donau-Gunz)
Lithologie	Argiles non calcaires ou remaniées	Limons argiles, cailloutis. Recouvrent marnes et molasses du Tertiaire (Miocène)	Argiles acides avec poches ou lits de galets siliceux	Dépôts de marnes (limons argileux calcaires. (+ Calcaires lacustres, dépôts sableux, dépôts limono-argileux à argileux non calcaires).	Cailloutis enrobés de sables ou terres fines plus ou moins argileuses, recouverts d'alluvions fines (limons et argiles, épaisseur variable).	Limons argiles, cailloutis. Recouvrent marnes et molasses du Tertiaire (Miocène)
Sols	Sols lessivés limoneux à limono-sableux (boulbènes). Brunisol-luvisols ou néoluvisols. Sols bruns lessivés	Boulbènes des rivières secondaires. Luvisols ou néoluvisols, sols bruns lessivés	Bruns limono-argileux no ou peu caillouteux sur argile limoneuse puis/ou argile compacte.	Argilo-calcaires (terreforts). Sols bruns calcaires.	Sableux sur graves ou limoneux à limono-argileux sur grave.	Boulbènes des rivières secondaires. Luvisols et/ou reduxisols. Sols lessivés hydromorphe. Boulbènes profondes ou superficielles.
Evolution Texture	0-25 cm : Limon argilo-sableux. 25-50 cm : Argile limono-sableuse. 50-100 cm : Argileux.	Variations de l'épaisseur des limons en surface (limono-sablo-argileux à limono-argilo-sableux). Apparition plus ou moins profondes des couches	Limon argileux sur 30 cm. Argile limoneuse de 30 à 70 cm puis argile et argile caillouteuse.	Argile jusque 60 cm puis limono-sablo-argileux.	Sablo-limono-argileux à limono-sablo-argileux en surface puis limono-argilo-sableux à partir de 30 cm de profondeur, parfois. Grave	Limons argileux en surface et argile limoneuse à argile à partir de 40 cm.

		compactes argileuses (plus limons et sables).			(cailloux et sable) à partir de 0.5 à 1,2 m.	
Calcaire	Non	A priori non.	Non en surface. Puis, oui.	Oui. Beaucoup en profondeur.	Non	Non
Couleur	Brun jaune en surface à jaune brun en profondeur	Brun, jaune, ocre.	Brun puis brun jaune puis gris jaune	Brun foncé, puis brun jaunâtre, puis gris.	Brun jaune, ocre.	Jaune brun, puis brun jaune, puis brun ocre.
Unité décrite de la réf. Donnée	2	4 sur [10], 1, 2 ou 3 sur [11]	4	2	2 (selon P. Besse) ou 3 (P4)	2a ou 2b

Pour plus d'informations, veuillez consulter les références données accolées aux noms des exploitants ou exploitations. Le numéro de l'unité de description de profil supposée est donné dans le tableau. Le stagiaire donne les noms de certains éléments de géologie, sans pour autant les maîtriser, mais pour informations pour un lecteur avisé qui souhaiterait les avoir. Aussi, les épaisseurs sont données à titre indicatif. En effet, elles sont basées sur les profils types donnés par les références. Cela servira de point de repère par rapport aux profils réalisés pendant le stage.

Annexe 2 - Légende Fig - Situation géographique des exploitations et géologie du sol.



Annexe 3 - Questionnaire Initial d'implantation CV

	<b>Lieu de l'exploitation + adresse</b>	<b>mail</b>	<b>tel</b>
Talbot Grégoire (GAEC du Champ Boule)	BARJAC (09230)	talbot@mailoo.org	06 34 32 12 70
Thomas FAURE (EARL Bioferme de la burce)	la burce 31420 TERREBASSE	biofermedelaburce@orange.fr	06 19 71 53 54
Nathanaël DURANTHON	Roqueville 31540 BELESTA EN LAURAGAIS	nduranthon@gmail.com	06 07 68 91 97
Pierre Besse	1200 chemin des cassagnous 31870 Lagardelle/Lèze	pierrebesse@free.fr	05 62 23 40 84
Marc & Corinne Bonnefous - EARL Val Bio d'Azau.	Labourdettes - 31310 Goutevernisse	m.bnfs@orange.fr	686705872
	<b>Date d'installation</b>	<b>Surface sous serre</b>	<b>Surface sans travail du sol (antérieure à l'étude)</b>
Talbot Grégoire (GAEC du Champ Boule)	perso \c 2014; GAEC \c 2010	1300 m2	0
Thomas FAURE (EARL Bioferme de la burce)	2002	1000	0
Nathanaël DURANTHON	2015	0	6000 m2
Pierre Besse	1990	200 m2	4000 m2
Marc & Corinne Bonnefous - EARL Val Bio d'Azau.	2011 sur ce lieu ; 1984 en maraîchage bio.	1.100 m2	1.5 ha plein-champ
		<b>Sur les surfaces où le sol est travaillé, brève description des méthodes employées</b>	<b>Sur les surfaces sans travail du sol, bref descriptif des méthodes employées</b>
Talbot Grégoire (GAEC du Champ Boule)		outils à disques et à dents, pas d'outils rotatif. Vibroculteur, petit cultivateur à dents, disques déchaumeurs, MTCS, bineuse	-

Thomas FAURE (EARL Bioferme de la burce)		Broyage des résidus ou couverts avec un broyeur à marteau, vibro 1 à 3 fois (préparation du sol et faux semis). Formation de planches en serre et dans les jardins, à plat en plein champ. Binage mécanique en plein champ.	0
Nathanaël DURANTHON			engrais vert couché, et paillé, bâché ou non suivant les cultures, plantation et semis directs
Pierre Besse			Paillage organique presque systématique + un peu de paillage plastique. Travail résiduel du sol, rare et très superficiel. Un peu de couverts végétaux en hiver.
Marc & Corinne Bonnefous - EARL Val Bio d'Azau.		Sous-solage, broyage et disques si bcp de végétaux résiduels, outils à dents, rotobêche, bineuse, ...	
	<b>Type de Production</b>	<b>Type de Sol</b>	<b>Surface d'exploitation</b>
Talbot Grégoire (GAEC du Champ Boule)	maraîchage diversifié	limono-argileux	1.5 ha
Thomas FAURE (EARL Bioferme de la burce)	maraichage diversifié (1000m <sup>2</sup> + serres) légumes de plein champ sur 1,5ha	limono argileux	15ha (prairies, parcours et vergers en plus du maraichage)
Nathanaël DURANTHON	maraichage diversifié	argilo calcaire	2 ha dont 6800m <sup>2</sup> clôturés et utilisés aujourd'hui
Pierre Besse	Maraîchage diversifié pour vente en AMAP	Sablo-limoneux	3 ha de SAU \c 0,6 ha de verger, 2 ha de prairie et 0,4 ha de maraîchage
Marc & Corinne Bonnefous - EARL Val Bio d'Azau.	Maraîchage et cultures légumières pour vente directe	argilo-limoneux	15 ha SAU \c 12 ha de prairies ; 1.5 ha de légumes avec agroforesterie
	<b>Surface disponible pour l'étude sur les couverts</b>	<b>Surface destinée au couvert</b>	<b>Surface destinée à la parcelle témoin (sans aucun travail, définir un minima (100m<sup>2</sup>?))</b>
Talbot Grégoire (GAEC du Champ Boule)	on parle ici de couverts d'automne/hiver en interculture. Disons entre 3 et 5000m <sup>2</sup> , à réfléchir selon	0	0

	les dates de mise en place des cultures suivantes		
Thomas FAURE (EARL Bioferme dela burce)	pour couvert automne hiver pour 2016-2017\c 6000 m <sup>2</sup>	0	100 à 300 m <sup>2</sup>
Nathanaël DURANTHON	couvert hivernal \c entre 2000 et 5000m <sup>2</sup>		le moins possible, c'est à définir suivant les mesures à faire
Pierre Besse	Environ 1000 m <sup>2</sup> , en plusieurs petites parcelles		Sur certains essais, possibilité de garder un témoin "sans couvert" de quelques m <sup>2</sup> .
Marc & Corinne Bonnefous - EARL Val Bio d'Azau.	1 parcelle de 1000 m <sup>2</sup> en fèverolles	3.000 m <sup>2</sup> environ cet hiver	100 m <sup>2</sup>
	<b>Type(s) de couvert(s) envisagé(s) (féverolle, vesce, etc.)</b>	<b>Travail préalable du sol ou non (si oui, précisez lequel)</b>	<b>Culture antérieure à la mise en place du couvert (je ne sais pas sur quelle période cela pourrait paraître raisonnable et utile (1 an, 2 an, ou + ?))</b>
Talbot Grégoire (GAEC du Champ Boule)	féverolle, méteil	oui, reprise derrière culture avec disques et/ou cultivateur selon salissement, finition au vibrocultuer	J'envisage des couverts cet hiver derrière cucurbitacées (courges, courgettes), derrière liliacées (oignons et poireaux d'été), et éventuellement derrière engrais vert d'été (parcelles en sarrazin et/ou sorgho)
Thomas FAURE (EARL Bioferme dela burce)	féverolle, mélange orge pois mais autres options possibles (le même méteil qu'à Barjac?)	reprise au vibro seulement	En plein champ\c derrière pomme de terre, courge et poivrons ou derrière sol inutilisé cette année. Dans les jardins\c derrière courgettes
Nathanaël DURANTHON	mélange céréales légumineuses	non	derrière la plupart des cultures d'été
Pierre Besse	féverolle et radis d'hiver, purs ou en mélange. Et éventuellement, plantes spontanées telles la luzerne d'Arabie ou le gaillet gratteron.	Selon le cas, rien ou bien un nettoyage superficiel.	Très variable selon les parcelles

Marc & Corinne Bonnefous - EARL Val Bio d'Azau.	fèverolles pour l'essai ; sinon trèfle violet + mélange graminées sur 2 ans semé déb. oct. ; sorgho fourrager en été.	1 partie derrière pommes de terre \c sous-solage, cultivateur ; 1 partie derrière prairie \c sous-solage, disques, cultivateur, herse rotative, semis.	
	<b>Irrigation du couvert envisagée ? (si oui, il faudrait irriguer également la parcelle témoin !)</b>	<b>Date du semis</b>	<b>Densité de semis</b>
Talbot Grégoire (GAEC du Champ Boule)	non	0	autour de 200 kg/ha pour la feverolle, 70 kg/ha pour le méteil
Thomas FAURE (EARL Bioferme dela burce)	irrigation possible mais inutile pour couverts d'automne	mi octobre	feverolle au maxi\c 200kg/ha à préciser pour orge/pois
Nathanaël DURANTHON	pas possible pour l'instant	quand le sol sera redevenu humide...	Dépend de la date et du mélange
Pierre Besse	Les planches portant les couverts sont disséminées dans les planches portant des cultures, et reçoivent donc la même irrigation. dans	Du 15 août au 15 novembre.	Non déterminée jusque là. A évaluer.
Marc & Corinne Bonnefous - EARL Val Bio d'Azau.	non	3è sem d'octobre	200 kg/ha pour la féverolle ; 25 kg/ha pour le mélange TV/graminées...
	<b>Méthode de semis (à la volée, enrobage des graines, etc.)</b>	<b>Attentes vis à vis de l'étude</b>	<b>Remarques (par exemple, les raisons pour lesquelles vous envisagez l'utilisation de couverts, telles le coût d'entretien mécanique, les problèmes de gestion de l'enherbement récurrents, difficulté apparente du développement racinaire due à la structure du sol, gestion du taux d'humidité, des nutriments, autres)</b>

Talbot Grégoire (GAEC du Champ Boule)	semis à la volée, à la main, enfouissement au vibroculteur	mutualisation d'expérience avec les autres maraîchers. Apprentissage de méthode pour évaluer la biomasse d'un couvert.	On parle ici des engrais verts d'automne/hiver. Principales motivations \c 1 - éviter le sol nu d'hiver avec les problèmes qu'il engendre (érosion lors des fortes pluies, lessivage des éléments nutritifs), 2 - limiter le nombre d'interventions en tracteur pour le maintien de la parcelle propre pendant l'hiver et pour sa reprise au printemps, 3 - recherche d'un effet fertilisant au sens large (apport de matière organique, structure du sol, fixation symbiotique d'azote, ...)
Thomas FAURE (EARL Bioferme de la burce)	semoir à céréales à disques	mieux appréhender le choix du couvert, les techniques d'implantation, le stade de destruction pour avoir des effets optimum sur le sol.	Mes motivations \c 1/Fertilité du sol (apport en MO, en azote, amélioration structure en surface et en profondeur) 2/Amélioration structure pour faciliter la reprise mécanique du sol avant culture et limiter la battance et l'érosion en été lors des arrosages par aspersion. 3/Action sur l'enherbement \c aller jusqu'à une implantation dans le couvert?
Nathanaël DURANTHON	à la volée	Echanger sur nos essais de couverts ; effectuer un suivi plus rigoureux que ce que je ferais seul ; participer à la dynamique de groupe	Motivations \c structurer le sol (car je n'utilise pas d'autres outils pour ça) ; produire un max de biomasse pour diminuer mes intrants MO ; gérer l'herbe en occupant l'espace ; augmenter la fertilité
Pierre Besse	Semis à la main, selon le cas, en rang ou à la volée, ou à la canne à semer.	Partager les idées, les pratiques et les résultats, pour avancer plus vite.	La première raison de faire des couverts est clairement de diminuer l'astreinte de travail au moment de la reprise des planches, entre les mois de mars et de mai suivant, en obtenant une couverture végétale plus facile à détruire ou à contrôler que la végétation spontanée.
Marc & Corinne Bonnefous - EARL Val Bio d'Azau.	semoir à céréales	mise en place de méthodes simples et utilisables par l'agriculteur seul pour évaluer l'impact des couverts végétaux.	Structuration du sol ; gestion de la M.O. du sol et donc de l'humus ; apport d'azote organique via les légumineuses ; tenter de garder les mycorhizes du sol entre 2 cultures protection anti-érosion ; limitation de l'enherbement ; simplifier le

			travail du sol ; meilleure gestion de l'eau du sol ; valoriser en partie la biomasse produite ( foin ; semences ? ) ; trouver des solutions pour utiliser directement la planteuse dans des couverts végétaux ; créer une synergie d'échanges entre producteurs ; etc...
--	--	--	--

Annexe 4 - Outil de Diagnostic de Sol - Profil Cultural

<b>Etat de Surface</b>	
Croûte de Battance (épaisseur plus % surface)	
Porosité (Nombre de pores > 1mm/m <sup>2</sup> , faire le teste sur 10cm*10cm)	
Erosion (griffes, rigoles, ravines ... noter profondeur resp.)	
Nombre de turricules/m <sup>2</sup>	
Divers : Mousse, mouillères, résidus de récolte, plantes bio-indicatrices (sur) et hors zone cultivée	
<b>Appreciation de la Texture</b>	
Technique de la pâte à modeler. Prélever un haricot/noix de terre, humecter si nécessaire et manipuler entre les doigts, puis écraser. Si aucune sensation de rugosité --> <15% sable. Si forte sensation avec grains visibles et effritement de l'échantillon --> >50% sable	

Technique du boudin 5 à 8 mm diamètre et 10cm long	
Limons sur terre sèche, sensation soyeuse ou talqueuse --> Limons fins. Sensation savonneuse, abondance limons grossiers	
<b>Observation Profil</b>	
Noter les différents horizons ; changement de couleur et d'aspect, noter les épaisseurs	
Éléments Grossiers (>2mm) - % Schéma	
Test Humidité : sec, frais, humide (malléable + absence eau libre), très humide, noyé	
Test compacité au couteau 15 cm et assez large : pénétration facile --> meuble ; jusque la garde avec léger effort --> peu compact ; difficilement jusque la garde --> moyennement compact ; impossible --> compact voir très compact	

<p>Description structure sur différents horizons : type et taille agrégats, à la main et au couteau en rompant des mottes de taille variable. Noter forme, dimension consistance. Structure particulière (pas de lien, instable). Structure compacte (très peu de microfissures, pas d'espace libre). Structure fragmentaire ou <b>grumeleuse</b> (macroporosité entre agrégats et microporosité dans les agrégats)</p>	
<p>Couleur des différents horizons et traces d'hydromorphie. Tâches d'oxydation ou réduction du fer et concrétion. Couleur foncée --&gt; MO importante ; Blanche --&gt; Calcaire ; Rouge/Gris-Bleuté--&gt; Oxydation/Réduction (excès eau) du fer ; Brune --&gt; Fe(OH)<sub>3</sub> ; Tâches ou horizons décolorés --&gt; ??hydromorphie, ancienneté, nature ??</p>	
<p>Test HCL --&gt; CO<sub>2</sub></p>	
<p>Teneur en MO : Etat et Vitesse de décomposition (normalement 3 à 6 mois). Noter couleur, odeur, localisation</p>	
<p>Présence Vers de terre</p>	

Enracinement : Profondeur, répartition, forme, densité. Compactage de racines sur 4cm <sup>2</sup>	
---	--

Annexe 5 - Outil de Suivi des Couverts Végétaux

<b>Légende</b>	<b>CV</b>	<b>CP</b>	<b>CS</b>
	Couvert Végétal	Culture Principale : culture pendant CV si association, ou après CV si succession (interculture)	Culture Suivante (dans le cas d'une association, puisque CP se fait pendant CV)
<b>Remarques</b>	Prendre en compte le temps d'attelage dans la mesure des temps de travaux réalisés ; Les mesures d'état et de densité des CV et adventices se font par une appréciation visuelle, accompagnée d'une photo éventuellement ; La mesure de biomasse associée à la méthode MERCI nécessite plusieurs prélèvements pour une bonne représentation ; des comparaisons peuvent être faites avec le témoin. Les test bêche peuvent être comparés à d'autres réalisés lors du CV précédent, ou avant implantation CV.		
<b>Couvert Végétal</b>	<b>Type de couvert</b>	<b>date d'implantation</b>	<b>date de destruction</b>
	<b>composition</b>	<b>Densités</b>	<b>Surface implantée - Préciser Témoin (type et surf)</b>
	<b>Précédent cultural</b>	<b>Cultures suivantes envisagées</b>	<b>Objectifs</b>
<b>Organisation du Travail - si interculture</b>	<b>Méthode Préparation du Sol</b>	<b>Temps de travail préparation sol</b>	<b>Méthode Implantation CV</b>
	<b>Temps de travail Semis CV</b>	<b>Interventions pendant CV</b>	<b>Méthode + Temps Interventions pendant CV</b>
	<b>Méthode de Destruction CV</b>	<b>Temps destruction CV</b>	<b>Préparation Sol implantation CP - Méthode</b>

	<b>Temps préparation Sol CP</b>	<b>Désherbage nécessaire avant CP</b>	<b>Méthode + Temps désherbage avant CP</b>
	<b>Désherbage pendant CP</b>	<b>Méthode + Temps désherbage pendant CP</b>	
<b>Evaluation CV</b>	<b>Levée CV - Date</b>	<b>Appréciation Levée CV/Adventices</b>	<b>Proportions CV - Adventices (%)</b>
	<b>Hauteur CV</b>	<b>Appréciation/Etat CV avant destruction</b>	<b>Taux repousse CV</b>
	<b>Repousse CV contraignante</b>	<b>Facilité de Destruction</b>	<b>Facilité d'implantation</b>
	<b>Biomasse produite - par plante</b>	<b>Taux N (sol et éventuellement sève des plantes)</b>	<b>Elements Nutritifs (MERC) - par plante</b>

	<b>Test Bêche - Structure</b>	<b>Test Bêche - Porosité</b>	<b>Test Bêche - densité enracinement + prof</b>
	<b>Amendements et Engrais Organiques apportés</b>	<b>Coûts Amendements - Engrais</b>	<b>Rendement CP et CS</b>
	<b>Stabilité Structurale (bonus)</b>	<b>Infiltration eau (bonus)</b>	<b>Rétention eau (bonus)</b>
<b>Réponses aux objectifs initiaux</b>			

<p><b>Remarques Complémentaires (Causes Réussites/ Echecs/difficultés, pistes d'améliorations, poursuite des essais)</b></p>	
--	--

Annexe 6 - Tableau de références régionales des teneurs en Matière Sèche, N, P et K de différentes Espèces de Couverts d'Interculture. [14]

TABLEAU 2 : RÉFÉRENCES RÉGIONALES DES TENEURS EN MS, N, P ET K DE DIFFÉRENTES ESPÈCES DE COUVERTS D'INTERCULTURE (S. MINETTE ; COMPILATION D'ESSAI CRA POITOU-CHARENTES DE 1982-2009 ; COMPLÉMENT : CRA BRETAGNE ET CA 03, 10, 26, 36, 59, 63, 67, 89)												
Famille	Espèce	colonnes A			colonnes B				col. C	colonnes D		
		% de MS en fonction de l'âge du couvert			% d'azote de la MS en fonction de la biomasse					Coefficient correcteur racinaire pour l'azote	% de P dans la MS	% de K dans la MS
		< 60 jours	< 90 jours	> 90 jours	< 1 t	< 2 t	< 3 t	> 3 t				
Composées	Nyger	13	17	21	2,5	2,5	1,6	1,2	1,1	0,4	3,0	
	Tournesol	12	13	16	1,9	1,9	1,9	1,6	1,1	0,4	3,0	
Crucifères	Crucifères (moyenne)	16	17	18	3,1	2,7	2,6	2,3	1,2	0,4	3,4	
	Choux fourragers	22	22	22	4,2	2,7	2,6	2,3	1,2	0,6	3,5	
	Colza d'hiver	14	15	18	3,4	2,5	2,0	2,0	1,2	0,6	3,5	
	Moutarde blanche	13	16	18	3,6	2,8	2,5	2,3	1,1	0,5	3,0	
	Navette	10	13	21	2,9	2,6	2,4	2,1	1,2	0,6	4,0	
	Radis	11	13	15	3,3	3,0	2,7	2,4	1,2	0,6	4,0	
	Radis chinois	12	12	12	2,4	2,4	2,3	2,2	1,3	0,6	4,0	
Graminées	Repousses de colza d'hiver	20	23	25	3,2	2,5	2,5	2,5	1,2	0,6	3,5	
	Graminées (moyenne)	18	20	21	3,1	2,6	2,2	2,1	1,2	0,3	2,2	
	Avoine de printemps	16	19	21	3,0	2,7	2,4	2,3	1,2	0,3	2,5	
	Avoine d'hiver	16	19	21	3,7	2,8	2,6	2,5	1,2	0,3	2,5	
	Avoine strigosa	18	18	20	2,3	2,3	1,5	1,5	1,2	0,4	2,5	
	Blé tendre d'hiver	23	23	23	3,0	2,1	2,1	2,1	1,2	0,4	2,5	
	Orge de printemps	12	14	17	3,1	2,6	2,2	1,6	1,2	0,4	2,5	
	Orge d'hiver	17	19	24	3,1	2,6	2,2	1,6	1,2	0,4	2,5	
	Ray-grass d'Italie	16	16	19	2,8	2,5	2,0	1,7	1,2	0,5	0,3	
	Ray-grass hybride	16	16	19	2,2	2,0	1,8	1,7	1,2	0,5	0,3	
	Repousses de blé tendre	18	18	23	2,7	2,4	2,1	1,7	1,2	0,4	2,5	
	Seigle classique	16	16	17	3,7	2,9	2,3	2,3	1,2	0,5	2,5	
	Seigle hybride (J. D.)	23	23	24	3,3	2,7	2,3	2,1	1,2	0,5	3,3	
Hydrophyllacées	Sorgho fourrager	14	14	14	3,0	3,0	2,4	1,9	1,2	0,4	2,5	
Légumineuses	phacélie	8	9	11	3,1	2,7	2,5	2,4	1,1	0,6	5,0	
	Légumineuses (moyenne)	16	16	14	3,6	3,5	3,3	3,2	1,3	0,4	3,2	
	Fenugrec	16	16	16	3,2	3,2	3,2	3,2	1,3	0,6	3,5	
	Féverole (hiver & printemps)	14	14	14	4,0	4,0	4,0	3,2	1,3	0,6	3,5	
	Gesse	16	16	14	4,4	4,1	3,9	3,4	1,3	0,6	3,5	
	Lentille	18	18	15	4,3	3,5	3,5	3,2	1,3	0,6	3,5	
	Luzerne	32	32	32	2,3	2,3	2,3	2,3	1,3	0,6	3,5	
	Méteilot	30	30	30	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	0,6	3,5	
	Minette	19	19	19	3,0	3,0	3,0	2,4	1,3	0,6	2,5	
	Pois fourrager	12	12	12	3,2	3,2	3,2	3,2	1,3			
	Pois protéagineux	19	19	19	3,2	3,2	3,2	3,2	1,3	0,4	1,9	
	Trèfle blanc	24	24	24	2,2	2,2	2,2	1,8	1,3	0,4	3,3	
	Trèfle d'Alexandrie	10	11	13	3,7	3,2	3,0	2,5	1,3	0,4	3,3	
	Trèfle incarnat (et trèfle hybride)	21	21	22	3,3	3,3	2,7	2,2	1,3	0,4	3,3	
	Trèfle souterrain	24	24	24	1,8	1,8	1,8	1,8	1,3			
Trèfle violet (et trèfle de Perse)	17	17	17	3,3	3,3	2,7	2,2	1,3	0,4	3,3		
Vesce (hiver & printemps)	21	21	20	4,1	3,9	3,9	3,7	1,1	0,5	3,5		
Linéacées	Lin	22	22	22	2,5	2,2	2,0	2,0	1,1	0,3	2,6	
Polygonnacées	Sarrasin	22	23	25	2,6	2,2	2,0	1,8	1,1	0,6	2,3	
Autres	Mercuriale	15	15	15	3,5				1,2			

Annexe 7 - Tableau des résultats des relevés de biomasse - Eléments nutritifs potentiellement restituables pour la culture suivante

Espèce de culture intermédiaire	Date de semis	Biomasse verte (t de Mha)		Biomasse sèche (t de Mha)		Azote parties aériennes Coefficient correcteur racines		Azote plane entière (t de Mha)		CN (t de Mha)	% d'azote minéralisable	Restitution potentielle (t de Mha)		Restitution potentielle (% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )		Restitution potentielle (% de K <sub>2</sub> O)		Restitution potentielle (t de K <sub>2</sub> O/ha)	
		Teneur en MS (%)	Teneur en MS (t de Mha)	Teneur en N (%)	Coefficient correcteur racines	(t de Mha)	(t de Mha)	Teneur en P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	(t de Mha)			Teneur en P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	(t de Mha)	Teneur en K <sub>2</sub> O (%)	(t de Mha)	Teneur en K <sub>2</sub> O (%)	(t de Mha)	Teneur en K <sub>2</sub> O (%)	(t de Mha)
1 féverole (hiver & printemps)	24/10	17,2	14	2,4	3,0	72	1,3	94	14	50	47	0,6	17	3,5	110	Parcelle	Marc-Fev+avoine	3 avril 2017	
2 avoine d'hiver	24/10	31,9	21	6,7	2,0	134	1,2	161	21	38	61	0,3	27	2,5	201	Date mesure			
3 autres crucifères (moyenne)	24/10	4,7	18	0,8	2,3	20	1,2	24	18	44	10	0,4	4	3,4	34				
- Couvert - valeurs globales				9,9							115		45		340				
1 avoine d'hiver	27/10	32,0	21	6,7	2,0	134	1,2	161	21	38	61	0,3	27	2,5	202	Parcelle	Marc-AvoinePure	3 avril 2017	
2 autres crucifères (moyenne)	27/10	1,9	18	0,3	2,3	8	1,2	10	18	44	4	0,4	2	3,4	14	Date mesure			
- Couvert - valeurs globales				7,1							65		25		215				
1 autres crucifères (moyenne)	24/10	21,2	18	3,8	2,3	89	1,2	107	18	44	47	0,4	20	3,4	155	Parcelle	Marc-Témoin	3 avril 2017	
- Couvert - valeurs globales				3,8							45		20		150	Date mesure			
1 féverole (hiver & printemps)	30/10	26,4	14	3,7	3,0	111	1,3	144	14	50	72	0,6	26	3,5	168	Parcelle	Champ-Boule - Fev	4 avril 2017	
2 autres crucifères (moyenne)	30/10	8,0	18	1,4	2,3	34	1,2	40	18	44	18	0,4	8	3,4	58	Date mesure			
- Couvert - valeurs globales				5,1							85		30		225				
1 autres légumineuses (moy.)	30/10	15,2	18	2,7	3,2	87	1,3	113	13	50	57	0,4	14	3,2	113	Parcelle	Champ-Boule - Fev+Métail	4 avril 2017	
2 autres graminées (moyenne)	30/10	16,3	26	4,2	2,1	89	1,2	106	20	40	43	0,3	16	2,2	112	Date mesure			
3 autres crucifères (moyenne)	30/10	5,4	18	1,0	2,3	22	1,2	27	18	44	12	0,4	5	3,4	39				
- Couvert - valeurs globales				7,9							110		30		260				
1 féverole (hiver & printemps)	30/10	1,6	14	0,2	3,6	8	1,3	10	12	50	5	0,6	2	3,5	10	Parcelle	Champ-Boule - Témoin	4 avril 2017	
2 autres crucifères (moyenne)	30/10	13,6	18	2,4	2,6	64	1,2	76	16	48	36	0,4	13	3,4	99	Date mesure			
- Couvert - valeurs globales				2,7							40		10		105				
1 féverole (hiver & printemps)	5/11	42,7	14	6,0	3,0	179	1,3	233	14	50	117	0,6	43	3,5	272	Parcelle	Thomas - Fev pure	5 avril 2017	
2 autres crucifères (moyenne)	5/11	4,0	18	0,7	2,3	17	1,2	20	18	44	9	0,4	4	3,4	29	Date mesure			
- Couvert - valeurs globales				6,7							125		45		300				
1 autres légumineuses (moy.)	5/11	1,0	18	0,2	3,2	6	1,3	7	13	50	4	0,4	1	3,2	7	Parcelle	Thomas - Orge (pois)	5 avril 2017	
2 orge d'hiver	5/11	19,2	24	4,6	1,6	74	1,2	88	26	28	24	0,4	19	2,5	138	Date mesure			
3 autres crucifères (moyenne)	5/11	3,8	18	0,7	2,3	16	1,2	19	18	44	8	0,4	4	3,4	28				
- Couvert - valeurs globales				5,5							35		20		170				
1 radis chinois	22/9	55,3	12	6,6	2,2	146	1,3	190	19	42	79	0,6	52	4,0	345	Parcelle	Pierre - Radis rose de chine (+fev)	3 avril 2017	
2 féverole (hiver & printemps)	22/9	1,0	14	0,1	3,0	4	1,3	6	14	50	3	0,6	1	3,5	7	Date mesure			
3 autres crucifères (moyenne)	22/9	2,4	18	0,4	2,3	10	1,2	12	18	44	5	0,4	2	3,4	18				
- Couvert - valeurs globales				7,2							85		55		365				



## **Résumé**

Le travail présenté ici a trait au lancement du GIEE "Tester des couverts végétaux en maraîchage biologique et piémonts pyrénéens : de l'engrais vert à l'implantation dans un couvert." en cette année 2016/2017.

Il est question de la mise en place d'outils de suivi techniques d'essais de CV (couverts végétaux) et des formations techniques d'analyse de sol, afin de permettre par la suite une autonomie de fonctionnement du groupe pour l'évaluation de l'impact de ces démonstrations. Aussi, il s'agit d'initier une dynamique de groupe autour de ce projet et de révéler les enjeux pour assurer le maintien de l'existence de ce collectif. Ainsi, ce rapport présente en premier lieu des essais de CV 100% féverole et quelques autres modalités de Couverts Végétaux mis en place. La conduite globale de ces essais est présentée, exceptée leur destruction. Ces CV sont évalués en termes d'amélioration de la fertilité du sol, de limitation du temps de travail et de maîtrise de l'enherbement. Le projet est à son lancement et des rencontres et formations techniques ont été mises en place afin de favoriser l'entretien de cette dynamique. Un outil d'évaluation des CV est présenté. Il a été conçu dans le but de permettre le suivi des CV par les maraîchers eux-mêmes. A ce jour, sa réussite n'est pas garantie.

**mots clés :** couverts végétaux, maraîchage biologique, Ariège, Haute-Garonne, GIEE