



24 décembre 2014

Analyse des freins et leviers à l'insertion des légumineuses en Pays de La Loire



Lucile BRETIN, Amandine LAURENT, Louison
LAISSUS, Héloïse FARGES, Baptiste COURILLEAU,
Arthur BROGGIO, Yoann PENEL, Arthur POULAIN

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	7
SIGLES ET ABREVIATIONS	8
INTRODUCTION	9

Partie I : Problématique et méthodologie

Chapitre 1 : Contexte de l'étude	10
1. Les légumineuses : des cultures d'intérêt dont les surfaces cultivées progressent peu	10
2. Le projet LEGITIMES	11
3. Les Pays de la Loire : Zone d'étude au fort potentiel agricole	15
Chapitre 2: Synthèse bibliographique	17
4. Etat de l'art sur l'analyse des déterminants des choix des agriculteurs face à l'innovation agronomique	17
4.1. Le verrouillage technologique et théorie des transitions socio-techniques	17
4.1.1. Le verrouillage technologique	17
4.1.2. Théorie des transitions socio-technique	18
Régime socio technique et niches d'innovation.....	18
Théorie des coûts de transaction	20
4.2. Approche agronomique des déterminants des pratiques agricoles	20
4.2.1. Le concept de système de culture	20
4.2.2. L'analyse des décisions à l'origine des pratiques des agriculteurs	21
Décalage entre théorie agronomique et réalité agricole	21
Vers une compréhension des décisions techniques à l'origine des pratiques des agriculteurs	22
4.3. Approche socio-économique des déterminants des pratiques des agriculteurs.....	24
4.3.1. Difficulté de définition de l'identité des agriculteurs français	24
4.3.2. Légitimation du changement via la co-construction et l'apprentissage collectif.....	25
4.3.3. Prise en compte des risques et incertitudes pour créer des leviers économiques...	26
5. Etat de l'art sur les légumineuses, leurs atouts et points de blocage	27
5.1. Atouts et points de blocage au niveau de l'amont.....	27
5.1.1. Aspects généraux	27
5.1.2. Quelques exemples concrets	29

La luzerne en Pays de Loire (Cf annexe 1)	29
Le pois (Cf annexe 2)	30
Le lupin en Pays de Loire (Cf annexe 4)	30
5.2. Atouts et points de blocage au niveau de la conduite des systèmes de culture	31
5.2.1. D'un point de vue global	31
5.2.2. Atouts et points de blocages par culture	33
Luzerne	33
Pois	35
La culture de féverole.....	37
Lupin	38
5.3. Les points de blocage au niveau de l'aval	41
Chapitre 3: Problématique et méthodologie	44
1. Problématique et hypothèses	44
2. Méthodologie	45
2.1. Cadres d'analyses mobilisés	45
2.2. Le dispositif de l'étude	45
2.2.1. Choix du territoire et des exploitations.....	45
2.2.2. Choix des exploitations enquêtées.....	46
2.2.3. Méthodologie d'enquêtes	49
2.3. L'analyse des informations collectées.....	50
2.3.1. Une première analyse globale quantitative	50
2.3.2. L'analyse des déterminants des choix des légumineuses	50

Partie II : RESULTATS

Chapitre 1 : Principales caractéristiques des exploitations agricoles enquêtées	52
3. Description juridique, structurelle et humaine des exploitations agricoles	52
4. Les assolements rencontrés dans les Exploitations agricoles	56
4.1. La Surface fourragère principale	58
4.2. Les Surface en céréales, oléagineux, protéagineux (SCOP).....	60
4.2.1. Les céréales à paille	60
4.2.2. Les protéagineux cultivés en purs	61
4.2.3. Les oléagineux	61

4.2.4. Les associations de culture	61
5. Les grands types de successions rencontrés dans les exploitations agricoles	62
5.1. Lien entre surface assolement et type d'exploitation.....	62
5.2. Les principales rotations rencontrées	63
5.3. Les sols favorables à l'introduction de légumineuses	67

Chapitre 2 : L'analyse des déterminants des pratiques des agriculteurs 69

6. Les objectifs stratégiques des agriculteurs	69
6.1. Objectif économique	73
6.2. L'objectif de qualité de vie	77
6.3. Autres objectifs influant sur la conduite des activités agricoles	77
7. Les déterminants relatifs aux choix des cultures et à leur conduite.....	79
7.1. La culture de luzerne dans les exploitations agricoles	79
7.1.1. Déterminants relatifs au choix de la culture	79
Les surfaces disponibles : Un déterminant majeur pour la luzerne.....	79
Déterminants relatifs à la gestion du troupeau	80
Déterminants économiques	81
La charge de travail : un critère de choix important... ..	83
Déterminants agronomiques	84
Des déterminants liés à l'amont et aval de la filière	86
7.1.2. Les déterminants relatifs à la constitution des systèmes de culture à base de luzerne	88
Place de la luzerne dans les successions de culture et localisation	88
Conduite technique de la luzerne	89
7.2. La culture du lupin dans les exploitations	92
7.2.1. Déterminants relatifs au choix de la culture	92
Les surfaces disponibles pour le lupin dans les exploitations agricoles.....	92
Déterminants relatifs à la gestion du troupeau	94
Déterminants économiques	94
La charge de travail : un critère de choix important	96
Déterminants agronomiques	97
Des déterminants liés à l'amont et l'aval de la filière	98
7.2.2. Les déterminants relatifs à la constitution des systèmes de culture à base de Lupin	100

Place du lupin dans les successions de culture et localisation	100
2.2.2.2 Conduite technique	100
7.3. La culture du lupin associé dans les exploitations	101
7.3.1. Déterminants relatifs au choix de la culture	102
Les surfaces disponibles	102
Déterminants relatifs à la gestion du troupeau	102
Déterminants économiques	102
La charge de travail : un critère de choix important	103
Déterminant agronomiques	104
Des déterminants liés à l'amont et aval de la filière	104
7.3.2. Les déterminants relatifs à la constitution des systèmes de culture à base de Lupin associé	105
Place du lupin associé dans les successions de culture et localisation	105
Conduite technique	105
7.4. La culture de pois protéagineux	106
7.4.1. Les déterminants relatifs au choix de la culture	107
La représentation de la culture de pois, un critère majeur.....	107
Déterminants relatifs à la gestion du troupeau	108
Déterminants économiques	108
La charge de travail : un critère de choix important	108
Les déterminants agronomiques.....	108
Des déterminants liés à l'amont de la filière.....	109
Les débouchés	109
7.4.2. Les déterminants relatifs à la constitution des systèmes de cultures à base de pois	109
Place du pois dans les successions de cultures et la localisation	109
La conduite technique du pois protéagineux.....	110
7.5. La féverole	113
7.5.1. Les déterminants relatifs au choix de la culture	113
Les surfaces disponibles	113
Déterminants relatifs à la gestion du troupeau	113
Déterminants économiques	113
La charge de travail	114
Les déterminants agronomiques.....	114
Des déterminants liés à l'amont de la filière.....	115

Les débouchés	115
7.5.2. Les déterminants relatifs à la constitution des systèmes de cultures à base de féverole	115
Place de la féverole dans les successions de cultures et la localisation.....	115
La conduite technique de la féverole	115
7.5.3. Bilan des freins et leviers à l'insertion de la féverole.....	116
7.6. Les méteils.....	116

Partie III : Discussion

8. Discussion de la méthodologie.....	119
9. Discussion des résultats	119
CONCLUSION	123
Bibliographie	125
Table des figures :	133
Annexes.....	135

REMERCIEMENTS

Nous remercions la coopérative TERRENA pour sa collaboration.

*Nous remercions également tous les agriculteurs enquêtés pour avoir pris le temps de nous recevoir
et de collaborer à notre étude.*

*Nous remercions enfin Marie Mawois, à la fois commanditaire et enseignante suiveuse de l'étude,
pour son aide précieuse et ses conseils avisés tout au long du projet.*

SIGLES ET ABREVIATIONS

AB : Agriculture Biologique

AGIR: Agrosystèmes et Agriculture, Gestion des ressources, Innovations, Ruralités

ASTER: Agro-Sytèmes TErritoires Ressources

ESA : Ecole Supérieure d'Agriculture

EA : Exploitation Agricole

BBC : Bleu-Blanc Cœur

CETIOM : Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineux Métropolitains

CUMA : Coopérative d'Utilisation de Matériel Agricole

IDELE : Institut de l'élevage

IÉSEG : Institut d'Économie Scientifique Et de Gestion

IGEPP: Institut de Génétique, Environnement et Protection des Plantes

INRA : Institut National de Recherche Agricole

ISARA : Institut Supérieur d'Agriculture et d'agroalimentaire de Rhône – Alpes

ITK : Itinéraire technique

LEGITIMES: LEGumes Insertion in Territories to Induce Main Ecosystem Services

LEVA : Laboratoire d'Ecophysiologie Végétale & Agroécologie

LEM: Lilles Economie Management

MAE : Mesure Agro-Environnementale

RU = Réserve Utile

SAU : Surface Agricole Utile

SCOP : Surface en Céréales Oléagineux Protéagineux

SFP : Surface Fourragère Principale

SMART : Structures et Marchés Agricoles, Ressources et Territoires

TAF : Travail A Façon

UMR: Unité Mixte de Recherche

UNIP : Union Nationale Interprofessionnel des plantes riches en Protéines

UTH : Unité de Travail Humain

INTRODUCTION

La fin du XX siècle et le début du XXIème siècle ont été marqués par une prise de conscience progressive de l'homme vis-à-vis de son empreinte écologique dans le monde qu'il occupe.

Le monde agricole ne fait pas figure d'exception dans le contexte actuel. Les besoins alimentaires croissants d'une population en pleine explosion démographique ont entraîné l'intensification des pratiques agricoles au cours du vingtième siècle, solution proposée et incitée par les politiques publiques. Les intrants agricoles qu'ils soient chimiques ou mécaniques, ont permis la mise en place de ce nouveau mode de production. Le besoin de produire de grandes quantités en un temps limité a poussé à la banalisation du recours à ces méthodes. Nos systèmes agricoles conventionnels actuels sont maintenant dépendants de ces intrants qui conditionnent le rendement de la production. La privatisation des semences par des grandes multinationales ont accentué l'intensification de la production en proposant un panel limité de semences aux agriculteurs. Tout cela a engendré une simplification des rotations dans lesquelles on supprime la diversité des familles végétales. En effet, le maïs et le blé occupent la majorité du paysage agricole français. Cette diminution de la biodiversité cultivée engendre de nombreux problèmes au niveau de la parcelle agricole tels que la résistance des maladies, des difficultés de plus en plus prononcées de gestion des adventices, mais aussi des problèmes de fertilité des sols.

L'allongement des rotations et l'augmentation d'espèces cultivées semblent être des leviers majeurs sur tout le territoire français pour accompagner les agriculteurs vers l'adoption de pratiques agroécologiques durables. Le projet LEGITIMES s'inscrit dans une démarche de diversification des rotations, plus précisément à l'insertion de légumineuses dans les systèmes de culture, famille reconnue pour ses nombreux intérêts agronomiques. Nous débuterons d'abord notre travail par présenter le contexte dans lequel s'inscrit notre projet, puis nous présenterons un état des lieux des connaissances théoriques qui a appuyé et soutenu notre problématique et analyse. Ensuite, nous ciblerons sur la méthodologie adoptée. Enfin nous présenterons les résultats ainsi qu'une discussion de notre étude.

Partie I : Problématique et méthodologie

Nous allons dans cette partie traiter de la problématique de notre étude. Cette première partie s'articule autour de trois chapitres :

- Dans le chapitre 1 nous montrons les raisons qui nous amènent à nous intéresser à l'insertion des légumineuses dans les systèmes de culture. Dans ce contexte nous présentons l'étude LEGITIMES et recentrons sur le territoire des Pays de la Loire.
- Au cours du chapitre 2, afin de bien construire notre problématique et méthodologie, nous réalisons un travail bibliographique portant sur les méthodes d'analyse des déterminants au choix des agriculteurs face à l'innovation agronomique, ainsi qu'un état de l'art plus spécifique sur les légumineuses.
- Enfin dans le chapitre 3, nous présentons notre problématique et méthodologie d'étude.

Chapitre 1 : Contexte de l'étude

1. Les légumineuses : des cultures d'intérêt dont les surfaces cultivées progressent

peu

De nombreux travaux ont pu mettre en avant l'intérêt de la culture des légumineuses pour répondre aux changements globaux. En effet, l'insertion de légumineuses dans les systèmes de culture devrait permettre d'apporter des éléments de réponse à plusieurs composantes du changement global impactant la production (Munier-Jolain et Carrouée, 2003, Nemecek et al., 2008, Schneider, A. et al., 2010, Jensen et Haugaard – Nielsen 2003, Carroué et al., 2012)

- Le réchauffement climatique : du fait du processus de fixation symbiotique des légumineuses, leur réintroduction permet de diminuer le recours aux intrants minéraux azotés contribuant à l'émission de gaz à effet de serre (N_2O et CO_2). La diminution de la dépendance aux importations de soja participe également à diminuer les émissions de gaz carboniques liées aux transports (Carrouée et al., 2012 ; Cavaillès, 2009 ; Rochette et Janzen, 2005 ; Thiébeau et al., 2010).
- Les ressources : l'introduction de légumineuses permet de réduire le recours à des énergies fossiles et aux ressources en eau. En effet, les légumineuses sont des cultures moins dépendantes à l'irrigation par rapport à d'autres cultures d'été. De plus la diversification des cultures permet de limiter la pression des ravageurs et maladies des cultures dominantes et ainsi de réduire l'usage de produits phytosanitaires (Cavaillès, 2010 ; Colbach et al., 1994 ; Deytieux et al. 2012 ; Meynard et al, 2013 ; Munier-Jolin et Carrouée, 2003 ; Nemecek et al., 2008).
- Biodiversité : la diversification de cultures permet d'accroître la biodiversité du système et ainsi limiter la pression des ravageurs et maladies des cultures dominantes.
- Enjeu démographique et nutritionnel : les légumineuses sont une source de protéines importante, utilisable tant à destination de l'alimentation animale qu'humaine.
- Enjeux-technico-économiques : la culture de légumineuses apporte une autonomie face à un marché mondial des protéagineux en forte évolution (concurrence de l'Asie, volatilité des prix, etc.). Diversifier les ressources présentes dont l'intérêt est de ne pas devoir compter seulement sur les importations de soja pour s'approvisionner.

Cependant, malgré les intérêts de ces cultures, les surfaces progressent peu. Depuis les années 1960 en France et en Europe, une diminution significative des surfaces en légumineuses est observée et ce particulièrement dans les systèmes de grandes cultures (division des surfaces par 6 en 20 ans) (CGDD, 2010).

Plusieurs problématiques sont à l'origine de cette diminution de surface. Parmi elles nous pouvons citer la réticence des agriculteurs à conduire ces cultures pour des raisons techniques comme une récolte difficile, une irrégularité de production liée aux stress biotiques et abiotiques ou encore une rentabilité estimée comme trop faible du fait de la non – prise en compte des effets précédents des légumineuses (Schneider et al. 2010). Des maladies et adventices mal maîtrisées représentent également un frein. En effet, selon la place allouée aux légumineuses dans les rotations, ces dernières peuvent favoriser certaines maladies racinaires spécifiques. Or la proportion acceptable est inconnue à ce jour. De même elles permettent une diversification qui à l'échelle de la rotation va diminuer la pression des adventices, mais à l'échelle annuelle, les légumineuses sont réputées peu compétitives contre les adventices (Corre – Hellou et Crozat, 2005).

Les filières sont par ailleurs peu organisées. Nous pouvons évoquer la faible quantité d'espèces utilisées par les organismes de collecte (Magrini et al. 2011), des difficultés logistiques de collecte des associations légumineuses – céréales (Bousseau 2009), un conseil technique peu présent (Labarthe, 2011), et des débouchés limités du fait de la faible attractivité des protéagineux produits en France pour les fabricants d'aliments pour les animaux.

Pourtant, les légumineuses sont des cultures incontournables pour les systèmes de culture plus agro-écologiques. Il est important de noter un regain d'intérêt pour ces cultures depuis quelques années, en particulier dans des associations avec d'autres espèces (céréales en général). En effet, réintroduire des légumineuses dans les systèmes malgré les freins économiques, techniques et sociaux associés, est une préoccupation importante. C'est dans ce contexte qu'a été mis en place le projet LEGITIMES.

2. Le projet LEGITIMES

Les intérêts de l'introduction de légumineuses dans les systèmes de cultures sont multiples. C'est dans cette optique que s'est mis en place en Janvier 2014 le projet LEGITIMES, qui se déroule sur une période de 4 ans. L'objectif de ce projet est de construire et évaluer des scénarii territoriaux d'insertion de légumineuses dans les systèmes de culture dans une optique de gestion plus durable des territoires mais aussi des ressources. Il s'effectue en collaboration avec différents partenaires, comprenant tant des unités de recherches que des instituts techniques et des coopératives: l'UMR Agronomie de l'INRA – AgroParisTech, l'UMR AGIR de l'INRA – Toulouse, le LEVA d'Angers, l'UMR Agroécologie de Dijon, l'unité Système céréaliers conduits en AB de l'ISARA – Lyon, l'UMR SMART de l'INRA de Rennes, l'UMR IÉSEG du LEM, l'UMR IGEP de Rennes, l'UMR ASTER de l'INRA de Mirecourt et l'UNIP, les instituts techniques Qualisol, le CETIOM, ainsi que les coopératives TERRENA, Valorex et Dijon céréales.

Le projet LEGITIMES intègre trois régions de France : Pays de la Loire, Rhône-Alpes et Midi-Pyrénées. Le choix des trois régions (Midi-Pyrénées, Bourgogne, Pays de la Loire) a été déterminé par leur diversité pédo-climatique, et l'intérêt manifesté des organismes économiques et territoriaux locaux pour les légumineuses. Par ailleurs, les débouchés/usages à priori envisagés par les partenaires sont de nature différente : alimentation humaine pour Midi-Pyrénées et Bourgogne, alimentation animale pour les Pays de la Loire dans le cadre d'un rapprochement entre polyculture et élevage au sein des exploitations agricoles et dans le cadre de filières locales pour la Bourgogne. Les intercultures et cultures associées avec des céréales sont envisagées dans les trois régions. Ce projet a pour but de travailler directement avec des acteurs locaux de la filière (agriculteurs, coopératives, transformateurs, centres de recherche et instituts techniques) en prenant en compte leur stratégie et leurs contraintes propres. Cette recherche participative vise à déterminer les conditions à l'insertion des légumineuses dans les systèmes agricoles de chacun de ces trois territoires.

Le projet s'articule en trois tâches. La tâche 1 du projet a pour objectif de comprendre comment s'explique la faible part des cultures de légumineuses dans les assolements et quels pourraient être les pistes de déverrouillage du système observé. En tenant compte de ces éléments, des scénarii mettant en scène des systèmes de cultures intégrant des légumineuses seront proposés et construits au cours de la tâche 2. Avant leur déploiement, ces scénarii seront également évalués dans le but de quantifier leur capacité à répondre aux changements globaux. La construction de ces systèmes sera fondée sur un ensemble de connaissances sur les performances et les services écosystémiques attendus des légumineuses, identifiées et synthétisées au cours de la tâche 3. Ces connaissances seront identifiées partir de la littérature, mais aussi à partir des essais réels des scénarii retenus à l'issue de la tâche 2, d'observatoires de parcelles agricoles suivies dans le cadre du projet et d'essais analytiques visant à étudier les services de plusieurs espèces de légumineuses en fonction de leur mode d'insertion et de la résilience de ces services en fonction de contraintes abiotiques et biotiques fortes. Une tâche transversale (T0) est également mise en place dans le but d'animer le projet, de partager en les partenaires les résultats produits au cours des différentes tâches et de diffuser les résultats obtenus.

L'étude présentée dans ce rapport s'intègre dans la tâche 1 d'évaluation des leviers de déverrouillage du système agro-industriel actuel pour la relance des légumineuses. Cette tâche s'organise en trois sous – tâches. La première sous – tâche (tâche 1.1) comprend l'analyse des critères de verrouillage et déverrouillage du système sociotechnique agricole vis-à-vis des légumineuses. Cette analyse repose autant sur des bases historiques du verrouillage que sur les leviers contemporains de déverrouillage avec l'émergence actuelle de nouveaux débouchés et la structuration des acteurs en amont et aval de la filière.

La seconde sous – tâche (tâche 1.2) **analyse les freins et leviers à l'échelle de l'exploitation agricole afin de définir les déterminants des pratiques des agriculteurs et le risque perçu**. Notre étude s'inscrit plus particulièrement dans cette sous tâche 1.2 d'analyse des pratiques des agriculteurs et des dispositifs locaux de conseil (cf. figure 1 ci-dessous). Ce projet a pour but de relever et d'analyser via des enquêtes les déterminants agronomiques, sociologiques et économiques de la constitution des systèmes de culture dans les exploitations agricoles de deux

régions distinctes : la Bourgogne et les Pays de la Loire, en vue d'identifier les freins et leviers à l'insertion de légumineuses.

La troisième sous – tâche (tâche 1.3) visera à déterminer les voies de coopération des acteurs pour un développement des légumineuses dans leur territoire à travers différentes modalités d'insertion dans les assolements.

Enfin, la quatrième sous – tâche (tâche 1.4) aura pour but de proposer un cadre d'analyse intégrateur pour penser la transition agroécologique de l'agriculture.

A l'issue de cette première tâche, la tâche 2, subdivisée en 3 sous – tâches, aura pour objectif de co-construire avec les acteurs concernés des scénarii agronomiques territoriaux de réinsertion des légumineuses. Par scénarii agronomiques territoriaux est entendu un assolement de systèmes de culture à l'échelle du territoire, défini en termes de proportion et de localisation selon les différents objectifs et contraintes fixés sur le territoire. Deux territoires sont essentiellement traités au cours de cette tâche : la région Centre et la région Bourgogne.

Suite à cette construction, le but sera d'évaluer *ex ante* ces scénarii et leurs performances (productions, impacts environnementaux liés aux produits phytosanitaires et à l'azote), afin de discuter de l'intérêt et des conditions de leur adoption avec les acteurs du territoire selon les différents critères d'évaluation retenus.

Enfin, la tâche 3, composée de 2 sous – tâches, visera à mutualiser et enrichir les connaissances sur les services que peuvent offrir les légumineuses dans les écosystèmes productifs dans territoires d'étude sous deux angles. Dans un premier temps, elle s'attachera donc à identifier et quantifier les services fournis par les légumineuses pour des systèmes de culture plus durables. Puis on cherchera à évaluer leur variabilité en fonction de leur mode d'insertion dans le système de culture et de différentes contraintes biotiques et abiotiques.

Les espèces qui seront étudiées dans le projet ont été choisies pour (i) leur adaptation aux conditions pédo-climatiques des territoires d'étude, (ii) les modes de culture envisagés avec les acteurs (cultures annuelles à graines, cultures associées, intercultures, cultures fourragères pluriannuelles) et (iii) les débouchés explorés (graines pour l'alimentation animale ou humaine, fourrage). Les espèces d'intérêt citées par les partenaires coopératives sont le pois, la luzerne, la féverole, le lupin et le soja. En l'occurrence, le territoire des Pays de la Loire effectuent davantage des cultures de luzerne, lupin, pois, et féverole.

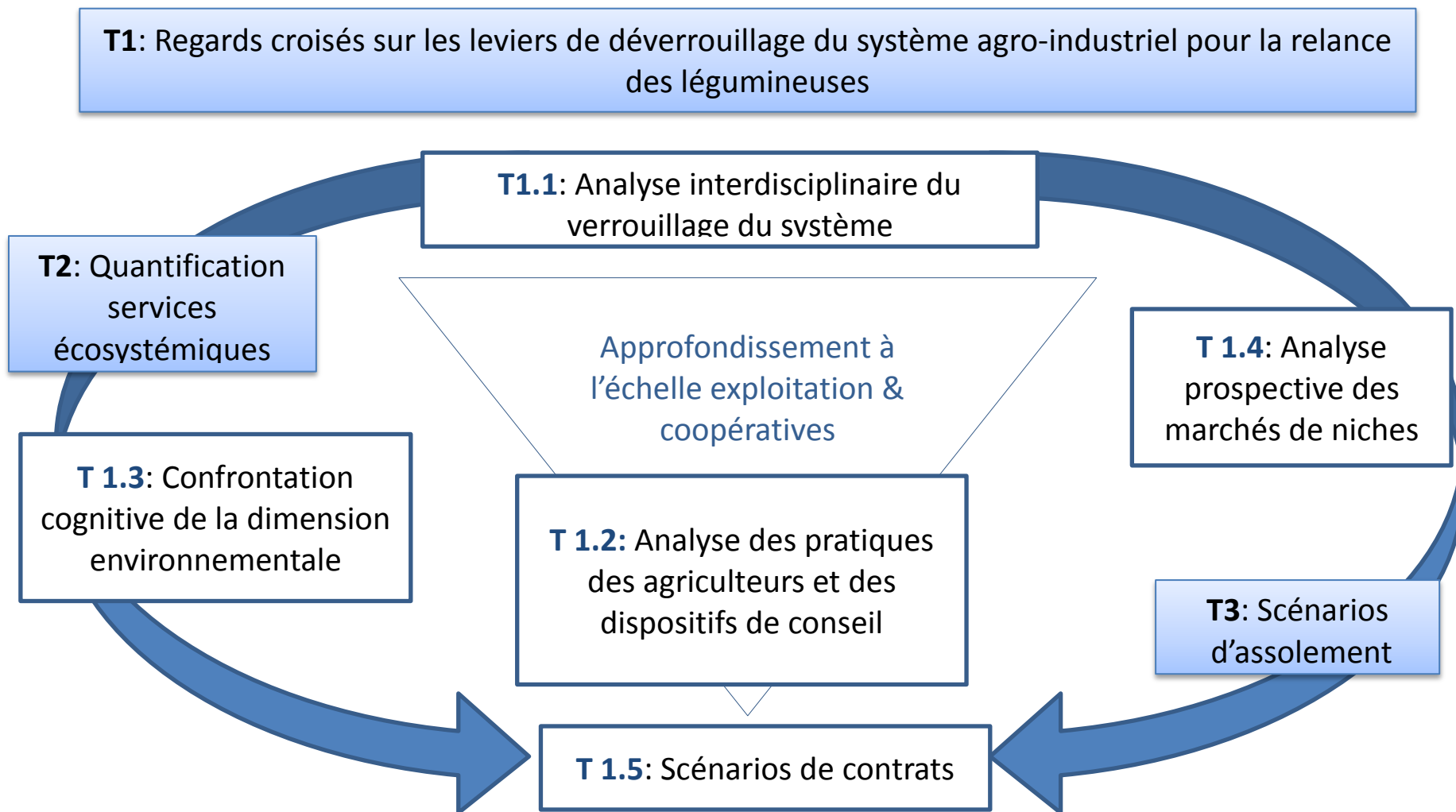


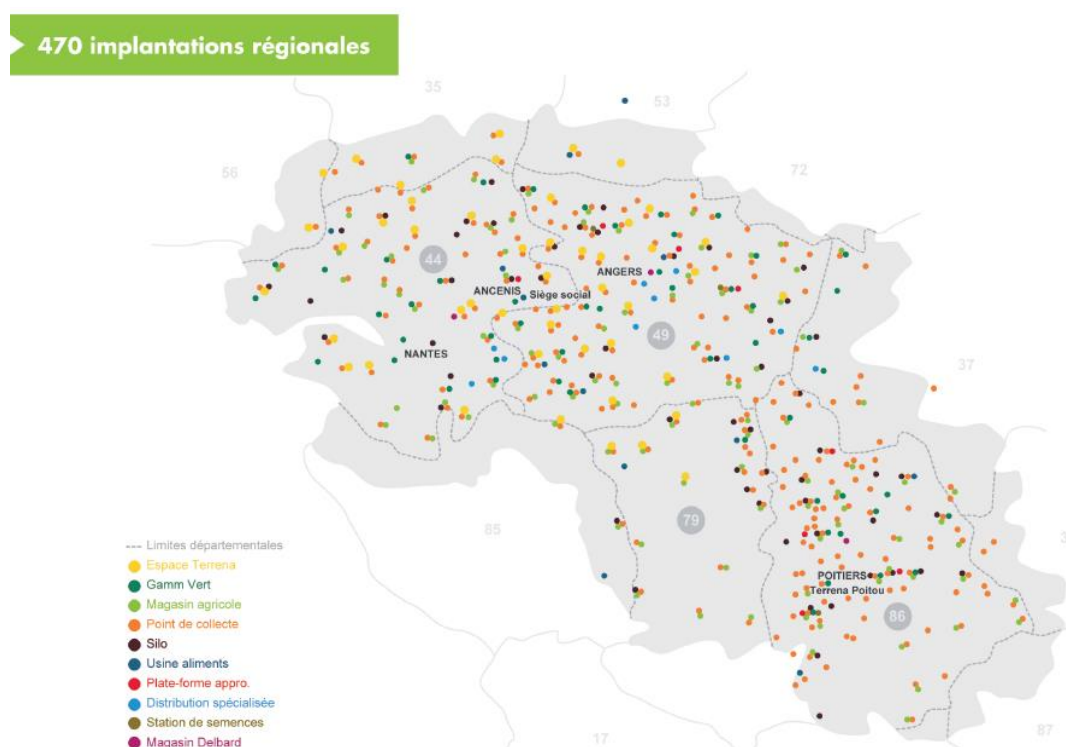
Figure 1 : Les différentes tâches du projet LEGITIMES avec une focalisation sur la tâche 1 (d'après le schéma de présentation du projet ANR – LEGITIMES, 2014).

3. Les Pays de la Loire : Zone d'étude au fort potentiel agricole

Notre étude se déroule sur le territoire des Pays de la Loire. Elle est accompagnée par le groupe coopératif agricole et agroalimentaire TERRENA. Ce dernier fait partie des acteurs majeurs de l'agriculture et de l'agroalimentaire français (12 159 collaborateurs et 4,7 milliards d'euros de chiffre d'affaire).

Son territoire d'action s'étend principalement dans le bassin agricole de l'ouest de la France (Cf. figure 2). La coopérative compte 22 000 agriculteurs adhérents, dont 31% sont des producteurs céréaliers. Son objectif premier est de valoriser durablement et de façon performante les productions de ses adhérents afin de pérenniser leurs exploitations (TERRENA, 2012).

D'une superficie de 32 000 km², **les Pays de la Loire** se composent de cinq départements (Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Mayenne, Sarthe et Vendée). Cette région présente un climat océanique et un relief peu élevé avec un point culminant de 417 mètres au Mont des Avaloirs en Mayenne. Elle possède également un réseau hydrographique dense de par la présence de vastes zones humides qui placent les Pays de la Loire au rang de 2^{ème} région française par l'importance de ses surfaces en zone humide. Ces dernières lui confèrent une biodiversité riche, mais également une vulnérabilité aux risques d'inondations d'origine fluviales et maritimes du fait de son faible relief. Les Pays de la Loire est une région très agricole, avec une SAU de 2,209 millions d'hectares la plaçant au rang de 3^{ème} région agricole de France en termes de surface (7,6% de la SAU nationale en 2011). Elle contribue à 10 % de la production agricole nationale. Ses activités agricoles sont diverses mais majoritairement axées vers l'élevage bovin, porcin et ovin. On retrouve en plus des activités d'horticulture, de maraîchage, de viticulture, d'arboriculture et semencières non négligeables (1er rang des régions françaises horticoles en termes de surface). Les surfaces en protéagineux dans cette région sont en diminution depuis une vingtaine d'années, et représentent 6% de la moyenne nationale (12 376 ha, chiffres 2012). Les rendements en protéagineux sont quant à eux en augmentation mais restent inférieurs à la moyenne nationale. La production régionale se compose



globalement de 68% de pois, 26% de féverole et 5% de lupin doux, cette dernière représentant un quart de la SAU nationale (Mauline [a], 2014).

Chaque zone du territoire a une activité agricole majoritaire différente (Cf. figure 3). Notre étude se concentre plus précisément dans le département de la Loire-Atlantique (zone de Châteaubriant). D'une superficie d'environ 240 281 ha, c'est principalement une zone de polyculture-élevage en bovin lait et viande (Cf. figure 4). Elle effectue la plus forte production de lupin doux de la région (plus 50% de la surface régionale). Ce département a ainsi une certaine dynamique de développement des légumineuses (luzerne, lupin et pois), destinées à l'élevage et à la vente. Il présente notamment plusieurs infrastructures de stockage, tri, déshydratation, etc. On retrouve également quelques activités de cultures spécialisées telles que la viticulture et le maraichage dans le sud-est du département. La majorité des exploitations de ce département sont de moyenne à grande taille (33% dégagent une PBS entre 100 000 et 250 000 € par an). Les sols dans cette partie du territoire sont majoritairement limoneux parmi quelques sols de marais (Mauline [a], 2014).

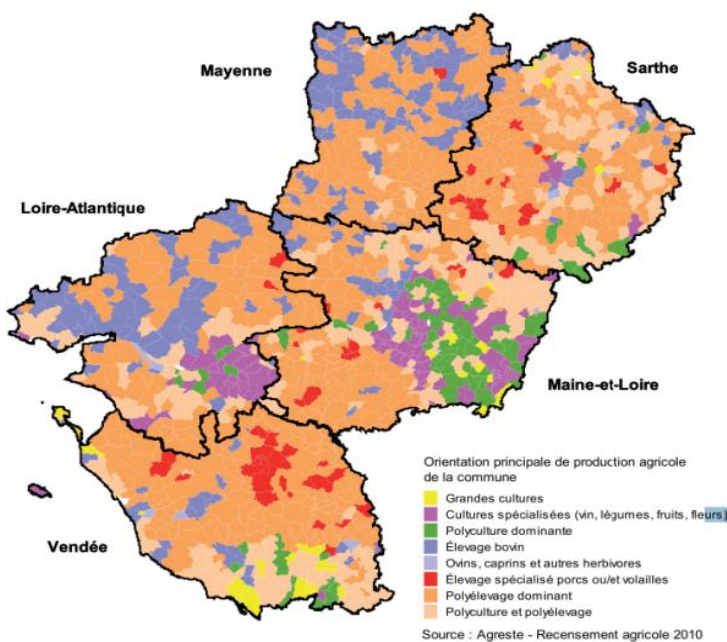


Figure 3: La répartition des différents types de productions agricoles en Pays de la Loire (Mauline [a], [sd])

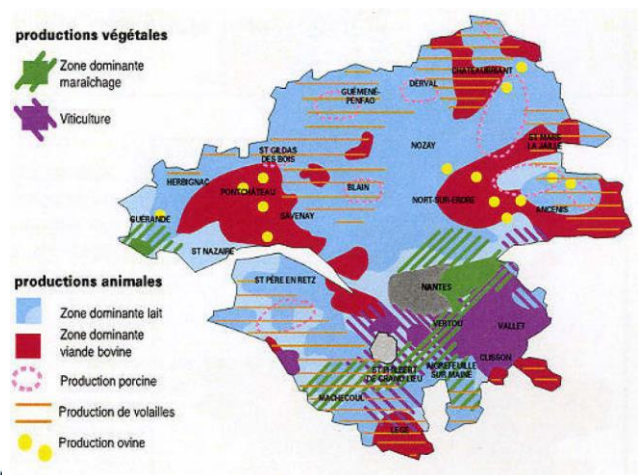


Figure 4: La répartition des différents types de productions agricoles en Loire Atlantique (Mauline [b], [sd])

Chapitre 2: Synthèse bibliographique

4. Etat de l'art sur l'analyse des déterminants des choix des agriculteurs face à l'innovation agronomique

Ainsi, afin de bien cerner les objectifs du travail et proposer une méthodologie adaptée, un travail bibliographique est mené portant sur les cadres d'analyse de freins et de leviers existants. Une approche agronomique s'avère indispensable mais il faut également s'intéresser aux cadres techniques et socio-économiques.

4.1. Le verrouillage technologique et théorie des transitions socio-techniques

4.1.1. Le verrouillage technologique

Selon Florent Bidaud (2013), dans son analyse sur la diffusion des pratiques agroécologiques, **le verrouillage technologique** fait référence à « un ensemble de mécanismes par lesquels le développement et la diffusion des alternatives de production et les innovations radicales d'organisation, sont inhibées et exclues ». Ce concept peut être illustré de manière très simple par l'exemple du clavier AZERTY, cité par Fares et al. (2012): l'ordre des touches du clavier avait été déterminé à l'origine pour éviter les conflits de frappe dans les machines à écrire de la fin du 19ème siècle. Aujourd'hui, malgré le fait que de nouvelles organisations des claviers, jugées plus efficaces et ergonomiques, aient été inventées (notamment le clavier DVORAK), les claviers AZERTY continuent d'être commercialisés.

C'est ainsi que Meynard, dans un rapport de l'INRA dédié aux freins et leviers à la diversification des cultures en 2013, fait part de la notion de standard, quand il évoque l'hypothèse du « verrouillage technologique »: même si une nouvelle technologie est jugée plus efficace et innovante, la situation initiale, représentant le standard, la norme, sera difficile à changer. Il s'agit ici de l'emploi du terme technologie au sens large, il peut s'agir d'un produit, d'une norme ou d'un paradigme.

Le verrouillage d'un système de production conduit à un tri entre les innovations. Celles qui sont compatibles avec le plus du système de références ont une chance de se développer alors que celles qui la remettent en cause (ou remettent en cause les relations entre acteurs telles qu'elles se sont organisées autour de ce standard) ont moins de chances d'être adoptées (Meynard et al, 2013).

Le verrouillage technologique est par ailleurs accentué par des **mécanismes d'auto-renforcement**, identifiés par David (1985) cité par Fares et al. (2012). Il en existe trois types: les **rendements croissants à l'adoption**, la **compatibilité technologique** et **l'état de la connaissance**. Les rendements croissants à l'adoption font référence à deux effets interdépendants: les effets de réseau, qui décrivent l'augmentation de la valeur technologique d'un outil ou d'une méthode en fonction de l'augmentation du nombre d'utilisateurs, et les effets d'apprentissages: plus une technique est répandue, plus les connaissances qui lui sont liées, et des techniques complémentaires se développent, et plus son accessibilité augmente. Par exemple, la diffusion du mode d'agriculture conventionnel ces dernières décennies a conduit à un affinement des connaissances sur ces techniques et à une augmentation considérable des rendements.

Ainsi, depuis les années 70, malgré la recherche et le développement de nouveaux systèmes de culture répondant aux objectifs environnementaux actuels, leur adoption au sein de la filière agricole est limitée. La simplification des assolements et l'utilisation d'engrais et de produits phytosanitaires, qui sont utilisés depuis de nombreuses années pour piloter les cultures, font passer au second plan la dimension agroécologique (Fares et al, 2012 ; Pourcelot et al., 2014).

Le concept de verrouillage technologique montre qu'il est difficile de sortir de l'agriculture conventionnelle vers un nouveau mode de production (agro-écologique par exemple). De plus ce verrouillage s'est renforcé à cause de:

- i) **Les fortes performances du système actuel**
- ii) **La spécialisation des technologies (le machinisme notamment)**
- iii) **L'état avancé des connaissances**

La simplification et la spécialisation des exploitations agricoles ont donc limitées leurs possibilités et leur capacité d'innovation.

De plus L'innovation doit être au maximum **compatible avec l'organisation** de la filière (relations entre les différents acteurs) pour ne pas être rejetée.

4.1.2. Théorie des transitions socio-technique

Régime socio technique et niches d'innovation

L'innovation dans les modes de productions agricoles se heurte donc au verrouillage des systèmes conventionnels productifs agricoles et agro-alimentaires. Dans le cas d'une analyse des leviers possibles de déverrouillage du système, il est nécessaire de mener l'étude au niveau du **régime sociotechnique**, c'est-à-dire « les relations entre les acteurs, institutions et infrastructures qui gouvernent les choix technologiques » (Meynard et al, 2013). Mais un régime sociotechnique n'est pas totalement homogène, et des **niches d'innovation** peuvent apparaître, isolées du fonctionnement global du système et donc du processus de sélection des innovations selon la norme en vigueur. Ces niches peuvent alors servir d'incubateurs d'innovations, en fonctionnant selon des normes et des règles institutionnelles différentes, et en fournissant des lieux d'apprentissage et de construction de réseaux capables de la diffusion des innovations. Shot (1998) les définit comme des « chambres d'incubation de contre-sélection par rapport au marché grand public ». Elles peuvent alors apparaître comme des **voies de déverrouillage** et de développement des innovations au sein du système conventionnel.

En effet, selon Geels (2005), certaines niches sont cependant plus résistantes aux changements, du fait des nombreuses interactions existantes et pouvant être plus ou moins complexes. **L'isolement des niches** favorise le développement et la diffusion des innovations et lorsque un processus « d'accumulation » de niches est généré, les innovations se répandent sur les marchés. Cela peut créer un nouveau régime sociotechnique et les innovations mises en avant deviennent alors **les nouveaux standards technologiques**. Toutefois, pour assurer le développement de ces innovations, il est indispensable d'établir une **bonne communication** entre les différents acteurs impliqués dans ce régime. En effet, une mauvaise communication et une faible intégration

des acteurs de l'amont et de l'aval d'une filière dans les projets innovants, peuvent entraîner des **verrouillages sociaux**.

Le blocage entre les différentes activités et les différents groupes sociaux, principalement dû au verrouillage technologique peut être levé afin d'obtenir des fenêtres sur de nouvelles innovations. D'après Geels et Shot (2007), on peut citer ses principaux moyens d'action :

- La **routine des ingénieurs** qui bloque leur capacité d'adaptation et d'évolution (Dans Nelson and Winters, 1982 selon Geels et Shot (2007)).
- Les **règlements et normes** (Dans Unruh, 2000 selon Geels et Shot (2007)).
- Les **changements des modes de vie** des agriculteurs pour suivre les systèmes techniques.
- Les **investissements à très long terme** dans les machines, les infrastructures et les compétences (Dans Christensen, 1997 selon Geels et Shot (2007)).

Ce sont des moyens qui permettraient de débloquent le régime sociotechnique afin de laisser la possibilité à des niches d'innovation d'apparaître et de se développer.

De plus, l'absence de monétarisation des services éco-systémiques participe au verrouillage économique des systèmes agroécologiques innovants. Ainsi, un des enjeux aujourd'hui est d'assurer un bon partage de la valeur monétaire de ces innovations au sein de la filière. C'est le cas notamment avec l'insertion des légumineuses dans les systèmes de grandes cultures. Une meilleure valorisation des productions à haute performance environnementale, pourrait favoriser l'adoption de ces nouvelles pratiques par la filière. La création de **filières de niche** via ces systèmes de production innovants peut encourager l'ensemble des acteurs à s'impliquer dans cette démarche, pour assurer une bonne transition agro écologique (Fares et al., 2012 ; Pourcelot et al., 2014).

Afin d'intégrer totalement l'innovation, il faut qu'elle perdure dans le temps et donc résister aux pressions extérieures. Il s'agit du **paysage sociotechnique** qui est indirectement lié à la niche d'innovation. Lors du développement de la niche, les acteurs, même très extérieurs, vont pouvoir s'y intéresser. Cet intéressement peut être positif avec de nouveaux soutiens mais peut aussi créer des pressions sur le nouveau régime et ainsi le déstabiliser voir le « détruire ». Il faut donc un environnement cohérent avec l'innovation et peu agressif (ou peu saturé) pour que la transition s'effectue (Meynard 2013).

Si l'innovation est difficilement compatible avec le régime socio-technique existant, elle peut se développer dans **une niche d'innovation indépendante**. Dans cette niche il est important qu'il y ait des bonnes relations sociales (**co-construction**) entre les différents protagonistes.

Au sein de l'exploitation agricole des **verrouillages sociaux** peuvent freiner toutes tentatives d'innovation:

- i) La réglementation et les normes**
- ii) La perturbation des modes de vie des agriculteurs**
- iii) Les investissements à long et très long termes**

Il faut aussi connaître **l'intérêt économique de l'innovation** afin que celle-ci ait du poids dans le paysage sociotechnique pour résister aux différentes pressions extérieures.

Théorie des coûts de transaction

La **théorie des coûts de transaction** est une théorie permettant de comprendre les modes de coordination entre acteurs d'une filière. L'organisation d'une filière est alors expliquée par la coordination entre acteurs et les échanges qui s'opèrent entre eux (échanges de produits ou d'informations). Cela permet de comprendre sur quels mécanismes organisationnels s'appuie la filière pour répondre au marché (Meynard et al, 2013).

La structure organisationnelle d'une filière peut elle-même être à l'origine du verrouillage si elle freine la capacité d'innovation des acteurs, si elle freine la diffusion de la valeur des produits. Par exemple, la transition ne peut pas se faire si les acteurs de l'amont de la filière ne trouvent pas de ressources financières suffisantes pour investir dans le changement. Ces niches d'innovations peuvent fonctionner si la filière est structurée et s'il y a une **bonne coordination entre les acteurs**. (Fares et al., 2012)

Aujourd'hui les coûts de transaction sont devenus partie intégrante d'une transaction économique. Pourtant on est de plus en plus dans une **réduction de l'efficacité** des transactions liée à des coûts de recherche de l'information, aux défaillances du marché, à la prévention de l'opportunisme des agents (liés à la transaction). D'après Herbert Simon, les agents ont une rationalité limitée et se comportent de façon (plus ou moins volontairement) opportunistes, les coûts de transaction sont donc plus importants.

Afin de tenter de déverrouiller ce système nuisible à l'adoption de nouvelles pratiques agricoles, il est important de préciser que les agents proposant l'innovation doivent recevoir de la part des bénéficiaires un **niveau suffisant d'acceptabilité** afin d'atteindre leurs objectifs (Del Corso, 2013).

Il faut comprendre les **coordinations** entre les agriculteurs et l'aval de la filière en vue d'identifier les freins structureaux, ils se traduisent généralement par la **réduction de l'efficacité des transactions**. Il faut alors que le **niveau des bénéfices** de l'innovation soient suffisants pour répondre aux objectifs de chacun.

4.2. Approche agronomique des déterminants des pratiques agricoles

L'analyse des déterminants des pratiques renvoie à deux catégories de concepts en agronomie: le concept de système de culture et les concepts pour l'analyse des décisions techniques des agriculteurs. Ces concepts constituent une « grille de lecture » pour analyser les freins et leviers « techniques » à l'insertion de légumineuses dans les exploitations agricoles.

4.2.1. Le concept de système de culture

« Un système de culture est l'ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur des parcelles cultivées de manière identique » (Sebillote, 1990). Ce concept permet de décrire à la fois la logique de la **succession des cultures dans le temps** dans un ensemble de parcelles et la cohérence d'une certaine **articulation des techniques** mises en œuvre sur chaque culture en vue d'objectifs touchant à la production (en quantité et qualité) et aux états du milieu. On pourra trouver dans une exploitation agricole caractérisée par son système de production, un ou plusieurs systèmes de culture.

Ce concept a été élaboré par les agronomes en vue de **représenter et évaluer les interactions entre milieu (climat et sol), peuplement végétal cultivé et opérations techniques et concevoir de nouveaux systèmes de culture** grâce aux connaissances acquises sur le fonctionnement du champ cultivé (Loyce et Wery, 2006).

Cependant il existe un paradoxe: alors que les centres de recherche, ainsi que les entreprises, réalisent de nombreuses études et publient de nombreux résultats concernant les innovations agronomiques (nouveaux systèmes de cultures validées par l'expérimentation agronomique par exemple), leurs adoptions par la profession agricole reste problématique (Fares et al. 2012). La logique sous-tendant la conception des systèmes de culture est généralement celle des agronomes, mais la construction de systèmes de culture dans l'exploitation peut relever d'autres logiques.

4.2.2. L'analyse des décisions à l'origine des pratiques des agriculteurs

Décalage entre théorie agronomique et réalité agricole

Cette faible adoption par les agriculteurs des technologies se traduit par le fait que les chercheurs sous-estiment les différences fondamentales entre les théories qu'émettent la recherche pour créer de l'innovation et les pratiques réelles des agriculteurs. Jouve (1997) résume ce changement de point de vue nécessaire à la compréhension des processus de décision, à la différence entre « techniques et « pratiques », les techniques étant « des ensembles ordonnés d'opérations ayant une finalité de production » tandis que les pratiques sont « des manières de faire contingentes de l'opérateur ». Les premières relèvent d'un savoir, les autres d'un savoir-faire (Jouve, 1997). D'où l'introduction d'une nouvelles démarches en agronomie centrée sur les **pratiques des agriculteurs** : « *comprendre la manière dont opèrent les agriculteurs constitue un préalable à toute proposition de changement technique* » (Petit, 1970 in Landais et Deffontaines, 1988).

Ces préoccupations ont tout d'abord donné naissance au concept de **fonctionnement technique de l'exploitation agricole** soit « *l'enchaînement des prises de décisions de l'agriculteur et de sa famille dans un ensemble de contraintes et d'atouts, en vue d'atteindre des objectifs qui régissent des processus de production* » (Sebillotte, 1979). Le concept de fonctionnement fait référence à la notion de *décision dans l'exploitation*, mais s'intéresse là aux décisions stratégiques dans l'exploitation agricole. L'agriculteur doit prendre des décisions à plusieurs niveaux (Capillon (1993) et Aubry et Michel (2006) in Mawois (2009)) mettant en jeux différents pas de temps. On peut distinguer trois niveaux de décisions: i) **un niveau global** qui concerne les décisions sur le long terme et qui traduit les attentes de l'agriculteur et sa famille pour les objectifs de production selon leur mode de vie et leur avenir ; ii) **un niveau stratégique** qui détermine les décisions à moyens termes, et qui concerne les activités de l'exploitation, les moyens de production et leur financement ; iii) enfin **un niveau tactique** qui détermine, sur le court terme, la mise en œuvre des techniques : système de culture ou d'élevage, activités de commercialisation.

Cependant, les tentatives de relations entre systèmes de culture et fonctionnement de l'exploitation, ont souvent abouti au constat de relations préférentielles mais non univoques entre, par exemple, un type de fonctionnement et un type d'itinéraire technique sur une culture (Capillon, 1993).

Vers une compréhension des décisions techniques à l'origine des pratiques des agriculteurs

L'analyse des processus des décisions techniques des agriculteurs permet de comprendre l'interdépendance des systèmes de culture dans l'exploitation : il apparaît donc nécessaire de passer d'une description des pratiques à la compréhension des processus de décisions en amont de ces pratiques (Papy, 1994, parle du « moteur des pratiques »), pour mieux guider l'analyse et la conception du système de culture.

Il s'agit alors de comprendre et de représenter le fait que les agriculteurs ont à prendre en compte, pour décider des cultures qu'ils implantent, de leur ordre de succession, et des opérations techniques qu'ils mettent en œuvre, d'autres logiques que celles de la conduite optimale sur un plan agronomique, des états du peuplement et du milieu pour obtenir un résultat souhaité à l'échelle du champ cultivé. Dans ces démarches, on s'intéresse aux **déterminants des pratiques agricoles** mise en place, c'est-à-dire à l'ensemble des choix, des moyens et des contraintes dont l'agriculteur dispose, ou auquel il est soumis, pour raisonner la construction de ses systèmes de culture. Les différents travaux menés dans ce domaine ont montré que les agriculteurs, placés face à un problème, cherchent à se rapprocher d'une procédure d'analyse et de choix connue (Cerf, 1996). **Le modèle d'action** est un concept donc une **représentation d'agronome**, construit pour aider à mettre à plat et à formaliser les décisions techniques des agriculteurs (Duru *et al.*, 1988 ; Sebillotte et Soler, 1990 ; Papy, 1993) en se fondant sur la notion de planification. Aubry *et al.* (1998) formalisent cette planification suivante : i) un ensemble structuré de variables descriptives en fonction du temps et des différentes opérations techniques et ii) un ensemble de règles de prises de décisions formalisées et hiérarchisées.

Un cadre formel de représentation de la constitution des systèmes de culture dans les exploitations a été élaboré à partir de ce **concept de modèle d'action**. Deux modèles de formalisation du processus de décision permettent de représenter les choix des agriculteurs concernant la mise en place de culture, leur ordre de succession, et le choix des itinéraires techniques, de manière à rendre la théorie agronomique plus pertinente par rapport à la réalité des pratiques agricoles (Mawois *et al.*, 2009). La mise en relation de ces deux modèles a abouti à un modèle global d'organisation de la production sous la forme de constitution des systèmes de culture dans l'exploitation. Ce modèle a été particulièrement développé en grande culture (Aubry *et al.* 1998).

Selon Maxime *et al.* (1995), les décisions de rotation et d'assolement prises par les agriculteurs lient deux variables à la dimension différente : des décisions **d'affectation de culture à des parcelles**, dont le pas de temps est la campagne culturale, et des **décisions liées au cycle de production**, qui permettent aux systèmes de culture d'évoluer en fonction de plusieurs **paramètres techniques et économiques** (abandon ou introduction d'une nouvelle culture, niveau de prix, possibilités de délais de retour, exigences d'une certaine culture en fonction d'une certaine parcelle ...) Ce modèle correspond à une gestion globale, sur un pas de temps pluriannuel au niveau des successions culturales.. Ces décisions peuvent être par la suite soumises à des changements selon les **aléas du contexte technique, économique, climatique ou réglementaire**. L'agriculteur établit donc une liste des cultures possibles et un assolement provisoire qui se modifiera en fonction des **informations internes ou externes à l'exploitation** (mise en place d'aides compensatoire, nouveaux débouchés, organisation du travail ...). Cet assolement s'organise dans le temps grâce à un **bloc de culture** (contiguës ou non) qui représente l'ensemble des parcelles dédié à un système de culture et

qui est défini par l'état du sol et de la parcelle, les exigences du milieu sur plusieurs années et les contraintes organisationnelles (Maxime et al. 1995). Ils sont définies en fonction de plusieurs contraintes : des **contraintes de localisations**, liées à certaines caractéristiques de sol (hydromorphie, pierrosité...) ou de la parcelle (présence d'adventices ou de parasites). Les contraintes de localisation peuvent également traduire les caractéristiques de taille, de forme d'accessibilité ou d'éloignement des parcelles. Ainsi, pour chaque culture donnée, l'agriculteur détermine une zone cultivable qui comprend les parcelles de l'exploitation jugées par l'agriculteur favorable à la culture. Il existe également des **contraintes de délimitations des blocs de culture** et de définition des successions, conditionnées par les délais de retour des cultures prioritaires, ou les règles de successions des cultures (effets précédent, sensibilité du suivant et effet cumulatif). Le tout est structuré par l'importance relative des différentes cultures dans le fonctionnement de l'exploitation agricole, c'est-à-dire par des arbitrages entre cultures pour l'attribution des terres lorsqu'elles peuvent entrer en concurrence (mêmes zones cultivables aux mêmes périodes par exemple). **L'organisation du travail** pousse au regroupement des parcelles, mais cela pose des risques d'exposer les cultures aux aléas climatiques, sanitaires, ou à l'accentuation de certains phénomènes comme l'érosion des sols.

Aubry et al. (1998) proposent un **modèle de décision** pour la conduite technique d'une **sole**. Ce modèle correspond à la gestion courante, au pas de temps du cycle cultural. Le processus de décision fait donc évoluer le modèle prévisionnel selon plusieurs types de règles de décision. **Les règles de séquençage** structurent le temps, c'est-à-dire l'ordre des opérations ou des parcelles, la durée des opérations etc. **Les règles de déclenchement** permettent d'utiliser un certain nombre d'indicateurs de déclenchement des opérations ou de modalités de réalisation de celles-ci. **Les règles d'arbitrage** permettent de définir les priorités selon le contexte à un moment donné (entre les cultures, entre les lots). Ces règles permettent de structurer deux variables qui sont la **période des opérations** (ordre chronologique, durée moyenne, nombre de passages/de sessions, ordre des parcelles ou des lots) et les **modes d'opérations** (modalités des passages, des chantiers). La définition de l'assolement peut être par la suite soumise à des aménagements, dans le cas par exemple d'aléas climatiques, d'autorisation de report de quotas, ou de modifications des contrats.

On constate que **les aspects techniques** occupent une grande part dans les processus de décision des agriculteurs. Il existe de nombreux facteurs, internes ou externes à l'exploitation, et sur lesquels l'agriculteur possède plus ou moins d'influence, qui entrent en considération dans la constitution des systèmes cultures (ITKs et rotations). Il est important de comprendre quels sont les **facteurs de décisions** qui permettent aux agriculteurs de **hiérarchiser, prioriser et arbitrer** entre plusieurs choix d'opérations et de modalités d'opérations. Il est aussi important de prendre en considération les différentes échelles de prise de décision (échelle temps et échelle espace).

Ces approches d'analyse du processus de décision n'ont pas pour ambition de représenter dans toute leur complexité les décisions techniques des agriculteurs, que ce soit au niveau des processus cognitifs qui sous-tendent ces processus de décision, ou au niveau de l'ensemble des adaptations effectuées au jour le jour en fonction d'événements imprévus (Le Gal, 1995a). Par

ailleurs, ce modèle ne tient pas compte des interactions entre exploitations qui influencent le comportement technique des agriculteurs (Darré *et al.*, 2004).

Il existe certains **déterminants sociaux** à l'adoption de nouvelles techniques comme la dimension culturelle et d'invocation de la tradition pour justifier les pratiques « On a toujours fait comme ça ». Cette réponse n'est pas une solution en soi et ne doit pas empêcher d'aller plus loin. Lors de l'analyse des pratiques des agriculteurs, leurs décisions ne sont pas forcément les meilleures mais sont optimales par rapport à leurs contraintes. La modification de ces contraintes entraîne un ajustement des décisions et de l'équilibre entre besoins et disponibilités. Jouve (1997) précise que les changements techniques sont indissociables aux changements socio-économiques. De plus il appuie sur la nécessité d'associer les agriculteurs à l'ensemble des processus d'innovations.

On constate qu'un changement de pratique peut avoir des répercussions à différents niveaux de la gestion de l'exploitation. Il est donc important de considérer tous les aspects concernés par l'innovation, non seulement **technique et organisationnel**, mais également **socio-économique**, et leur influence à tous les niveaux de décision et de raisonnement des systèmes de culture.

4.3. Approche socio-économique des déterminants des pratiques des agriculteurs

4.3.1. Difficulté de définition de l'identité des agriculteurs français

Les déterminants sociaux sont importants dans le processus de compréhension des choix des acteurs. Dans le contexte agricole, il est actuellement observé une image confuse de l'agriculture et de l'agriculteur. Deux représentations sont visibles, l'image ancienne du « **petit paysan** » et celle, nouvelle de l'« **entrepreneur agricole** ». La France semble incapable de se détacher de cette paysannerie, elle continue pourtant à avoir un rôle important dans l'agriculture mondiale alors que la profession agricole devient de plus en plus minoritaire (Hervieu et Viard 1996). L'agriculture reste toutefois majoritairement **familiale** (capitaux détenus principalement par la famille) avec des exploitations à deux UTH constituées du chef de famille et de sa femme (Sourisseau, 2012). Les choix liés aux systèmes de culture ne sont donc pas uniquement technico-économique mais aussi familiaux. La volonté d'avoir des enfants rentre donc à part entière dans la prise de décision. De même lors de la reprise d'une exploitation par un (ou plusieurs) enfant(s), la volonté de modifier fortement les pratiques (juste avant par les parents ou juste après par les enfants) peut être source de conflit et donc être limitée pour éviter ce conflit.

Les agriculteurs français n'ont plus une idée claire de leur **patrimoine**. Les agriculteurs mais aussi l'ensemble de la société ne savent plus quel type d'agriculture ils souhaitent (Hervieu *et al.*, 2008). Cette difficulté à propager une nouvelle image en accord avec les attentes de la société est due selon Hervieu à l'incapacité de concilier les deux figures de l'agriculteur qu'il y avait à la fin du XX^{ème} siècle. Pourtant, les bénéfices des nouvelles pratiques ne reviennent pas directement qu'aux agriculteurs mais à l'ensemble de la société. Par exemple, les problématiques environnementales ne laissent aucun agriculteur insensible à communiquer sur l'action positive pour améliorer l'image des agriculteurs auprès du grand public (D'après Butault *et al.*, 2010 ; Fernandes *et al.*, 2009 ; Cervek *et*

al., 2013). Les politiques publiques tendent à faire évoluer cette image d'entrepreneur, notamment avec le renforcement de la compétitivité et la contractualisation afin de moderniser le monde agricole (Loyat, 2013).

La recherche et l'identification des acteurs et structures reconnaissant l'expertise des agriculteurs et les valorisant, sont indispensables à l'accompagnement des processus de changement et d'innovation. La société a beaucoup d'attentes envers les agriculteurs (et leurs familles) et l'évolution des pratiques des agriculteurs fait évoluer l'ensemble de la société, **il y a donc coévolution entre le monde agricole et le reste de la société**. Il semble donc important de connaître la perception qu'ont les agriculteurs de la vision portée sur eux-mêmes et leur travail.

4.3.2. Légitimation du changement via la co-construction et l'apprentissage collectif

L'information est un élément déterminant pour diminuer les incertitudes et favoriser l'adoption de nouvelles pratiques. Pour surmonter les situations d'incertitude des agriculteurs et les convaincre, un processus de restauration de leurs croyances et de leurs raisons d'agir doit intervenir. Les croyances permettent de rationaliser des pratiques, de mettre fin au doute et de surmonter des situations d'incertitudes (Nguyen et al., 2013). En effet, de nouvelles pratiques entraînent un changement de paradigme et donc une remise en cause des croyances ancrées des agriculteurs. Nguyen et al. (2013) souligne l'importance de la démarche de co-construction des connaissances et des pratiques afin de faire déplacer les résistances et de faire évoluer les croyances et les incertitudes des agriculteurs, d'où l'attention particulière à porter aux relations conseillers-agriculteurs. Cette idée est illustrée par la théorie de la « trans-action » de Commons (1937), qui est une « action entre les hommes », une « action sociale de négociation de règles communes d'action qui permet d'analyser les processus de formation d'un ordre social pour dépasser les situations conflictuelles et favoriser la coopération entre acteurs ». Les ingrédients pour appliquer cette théorie sont la confiance entre acteurs et le pouvoir d'actualisation des croyances (Bromley, 2008). Une modification du conseil est primordiale afin de passer d'une logique de prescription à une logique d'accompagnement interlocuteurs (Nguyen et al., 2013) avec une amélioration de la formation, de l'accompagnement technique et des démonstrations sur le terrain. Dans le cas d'un manque de temps et de moyens des techniciens agricoles à se consacrer à ces thématiques, une solution peut être la désignation de conseillers référents missionnés sur les sujets (Cervek et al., 2013). Cela entraînerait une augmentation de l'efficacité des politiques, le développement des dynamiques territoriales collectives, une plus grande acceptation au changement et un renforcement de la légitimité de certains interlocuteurs (Nguyen et al., 2013). Ce déterminant sociologique **d'apprentissage collectif** est nécessaire au changement technique, institutionnel pour légitimer le changement. Les logiques descendantes réglementaires qui créent des incohérences dans la mise en œuvre sur le terrain et génèrent des méfiances et des réactions défensives, sont à modifier via l'adoption de démarches ascendantes pour construire des solutions en lien avec les agriculteurs en prenant en compte leurs spécificités locales (D'après Butault et al., 2010 ; Fernandes et al., 2009 ; Cervek et al., 2013).

Collecter et comprendre les croyances des agriculteurs permet de lever les incertitudes limitant les processus de changement de pratiques. L'identification des processus de construction de projet, des moyens d'information et d'apprentissage observés, ainsi que la qualité **des relations aux acteurs** d'un territoire est essentiel pour dépasser les situations à problème, légitimer les changements et favoriser les coopérations.

4.3.3. Prise en compte des risques et incertitudes pour créer des leviers économiques

Face au changement, **des notions de risques et d'incertitudes apparaissent**. L'adoption de Mesures Agro-Environnementales (MAE) est un exemple d'adoption de nouvelles pratiques où des craintes de variation de production, de fluctuation des prix, de changement de politique publique, d'augmentation du temps de travail, d'augmentation des charges fixes et opérationnelles surviennent. On parle de concept d'aversion au risque (Nguyen et al., 2013). Un des moyens de réduire les risques en termes de rendement et de revenu dus aux politiques classiques d'orientation de la production agricole, est la mise en place de politique de compensation comme les aides publiques (Nguyen et al., 2013). Cependant les aides ne sont pas suffisantes lorsque des incertitudes sont présentes. La notion d'incertitude augmente d'autant plus avec l'apparition des problèmes environnementaux et la complexification des facteurs à la fois physico-chimique mais également économique, techniques et sociologiques. Lors de changement de pratiques de nombreux surcoûts sont avérés la plupart du temps par un manque à gagner, un travail supplémentaire ou plus pénible, une prise de risques agronomiques ou économiques et une absence de sécurité économique. Les leviers seraient de proposer des solutions alternatives efficaces et sûres, de chiffrer et compenser financièrement les surcoûts (exemple de MAE sous-évaluées), d'apporter un appui organisationnel et d'évaluer les coûts dans le cadre d'une stratégie globale à court et long terme.

Lors de la mise en place de pratiques innovantes, il est important **d'évaluer les risques et incertitudes liés à cette modification**, ou à l'anticipation de ce changement. Il faut donc cerner l'importance des risques et le niveau des aides financières mobilisées pour palier à ces incertitudes. On pourra aussi s'intéresser aux différentes possibilités de débouchés alternatifs.

5. Etat de l'art sur les légumineuses, leurs atouts et points de blocage

5.1. Atouts et points de blocage au niveau de l'amont

5.1.1. Aspects généraux

On remarque que les filières des protéagineux sont souvent soumises à du verrouillage technologique, lié à la spécialisation des systèmes de culture. Les efforts de tous les acteurs, des agriculteurs aux industriels en passant par les scientifiques, se sont concentrés sur les grandes cultures. De nombreux processus concernant les légumineuses ont donc été ralentis par rapport aux grandes cultures :

- La **sélection génétique** : en effet, la sélection variétale représente un investissement très important, considéré comme peu rentable sur des cultures disposant d'un marché trop petit. Le renouvellement variétal de ces cultures est donc moindre. De ce fait, la création de variétés résistantes à des maladies ou à certains événements climatiques (froid, sec, verse, etc.) est très limitée.
- La recherche sur les solutions liée à la **protection des cultures** : on observe des problèmes de gestion des bioagresseurs, car d'une part peu d'homologation des produits phytosanitaires est réalisée. D'autre part, il existe peu de recherche sur de nouvelles molécules adaptées aux complications rencontrées lors de la culture des légumineuses. Les débouchés ne rentabilisent pas les dépenses de recherche, comme pour la recherche variétale.
- L'accumulation de **références techniques** est limitée (problèmes non résolus, méconnaissance de l'écophysiologie de la plante...). Meynard (2013) met notamment en avant que des espèces, tel que le pois chiche ou le lupin, ne semblent pas faire l'objet d'investissement en recherche et développement encore à notre époque.

Ces processus limitent l'accès des agriculteurs aux innovations techniques. Ces derniers sont confrontés à des difficultés de mise en place des cultures dues à un manque de visibilité technique et économique (Bedoussac et al., 2013 ; Meynard et al., 2013).

Les politiques semblent pourtant jouer en faveur de la réintroduction des légumineuses dans les systèmes de culture français. D'une part, car elles véhiculent une image positive des légumineuses et d'autre part grâce à des aides financières.

Evolution des aides financières concernant les légumineuses :

Avant 1988, un prix minimum était garanti au producteur par l'Union Européenne sur toute sa production pour soutenir le développement de cette culture. Puis, entre 1988 et 1992, seulement pour une quantité plafonnée. Avec la PAC 1992 et la fin de ces outils, les surfaces de légumineuses ont fortement diminué. Puis dans le cadre de l'article 68 du règlement (CE) n°73/2009 du Conseil du 19 janvier 2009, dès 2010, la France a choisi de soutenir les exploitations qui mettent en place des systèmes de culture intégrant des protéagineux. Depuis la campagne 2012, les légumineuses fourragères destinées à la déshydratation sont éligibles au dispositif. En effet, ces cultures présentent des avantages environnementaux importants : elles ne nécessitent pas d'apport d'azote

et présentent un effet positif sur les cultures assolées suivantes en limitant les apports d'intrants et, par conséquent, les interventions culturales.

Les cultures de protéagineux concernés sont :

- le pois, à l'exclusion du petit pois mais pas de sa semence ;
- la féverole ;
- le lupin doux : seules les variétés de lupins doux qui produisent des semences ne contenant pas plus de 5 % de grains amers sont éligibles (article 13 du règlement (CE) n°1121/2009).

Par similitude avec les conditions d'éligibilité à la prime aux protéagineux, et en application de l'article 14 du règlement (CE) n°1121/2009, les mélanges de céréales et de protéagineux peuvent être éligibles à l'aide si la présence de protéagineux est supérieure à 50% dans le mélange de semences implantées.

Les légumineuses fourragères destinées à la déshydratation prises en compte sont la luzerne, le trèfle, le sainfoin et d'autres espèces telles que la vesce, le mélilot, la jarola ou la serradelle. Ces espèces peuvent être implantées pures ou en mélanges. Concernant la campagne culturale 2014, pour être éligibles au volet « légumineuses fourragères destinées à la déshydratation », les surfaces déclarées en légumineuses fourragères doivent faire l'objet d'un contrat de transformation entre le producteur et une entreprise de déshydratation.

La complexité de la réglementation peut être source de blocage. Les points de contrôles avant le paiement des aides sont nombreux (contrat de commercialisation, quantité livrées en déshydratation,...) et très encadrés (Direction générale des politiques agricole, agroalimentaire et des territoires sous-direction des entreprises agricoles bureau des soutiens Directs, 2014).

Il est à noter que ces mesures devraient évoluer légèrement en 2015. Voici le système d'aides prévue : 2 % d'aides couplées seront attribuées obligatoirement à la production de protéines végétales, correspondent à une enveloppe de 151 M€ et seront utilisées de la façon suivante :

Les éleveurs bénéficieront d'une enveloppe de 98 M€/an, sous forme d'aide aux légumineuses (luzerne, trèfles) pures ou en mélange (avec un minimum de 50 % de légumineuses). Les surfaces aidées seront plafonnées au nombre d'UGB de l'exploitation. Il y aura la possibilité de primer des hectares de légumineuses produits par un agriculteur tiers en contrat avec un éleveur (prise en compte des UGB de l'éleveur en contrat). Le montant de l'aide sera compris entre 100 et 150 €/ha. Si la demande est trop forte, le nombre d'hectares primés sera revu à la baisse, afin d'assurer une aide minimum de 100 €/ha. Les surfaces bénéficiant de cette aide seront également éligibles aux MAEC (Mesures AgroEnvironnementales et Climatiques) et pourront être comptabilisées dans les Surface d'Intérêt Ecologiques (SIE) (Auckenthaler et al, 2014).

D'autre part, les productions suivantes seront primées : soja (6 M€), protéagineux (lupin, pois, féverole) (35 M€), luzerne déshydratée (8 M€), semences fourragères (4 M€ pour les légumineuses et 0,5 M€ pour les graminées) : Pour ces productions, l'aide sera comprise dans une fourchette de 100 à 200 €/ha, excepté pour la luzerne (100 à 150 €/ha) et les semences fourragères (150 à 200 €/ha). Le montant de l'aide sera fixé chaque année : si nécessaire, afin de respecter un minimum de 100 €/ha, seuls les premiers hectares de chaque exploitation seront primés (Auckenthaler et al, 2014).

Il sera vérifié a posteriori que l'aide aux protéagineux a permis une augmentation globale de la production, consommés par les éleveurs français. Si cet objectif n'est pas atteint, le niveau de l'aide sera revu à la baisse en 2017. D'autre part, un principe de fongibilité entre les différentes enveloppes sera appliqué afin d'optimiser l'utilisation de ces 2 % d'aide couplée, en fonction des besoins (Auckenthaler et al, 2014).

Les points de blocage envisagés sur l'amont se situent sur les critères et palettes de choix concernant les variétés et l'ensemble des intrants destinés aux légumineuses. D'autre part, nous avons pu identifier le caractère central de l'accès à l'information et à l'accompagnement. L'influence de ces conseils sur les pratiques semble importante à prendre en compte. Enfin le contexte de politiques et des réglementations pourrait avoir un impact.

5.1.2. Quelques exemples concrets

La luzerne en Pays de Loire (Cf annexe 1)

Le développement de la Luzerne en Pays de Loire a fortement été appuyé par la coopérative Terrena. L'orientation de cette dernière vers l'Agriculture Ecologiquement Intensive a donné lieu au développement de la filière. La luzerne présente des avantages agronomiques, qui la placent en espèce d'intérêt pour les exploitations de polyculture élevage très représentées en Pays de Loire. De plus, les politiques ont mis en place des aides pour le développement d'un nouveau secteur : celui de la déshydratation de la luzerne. Ainsi la coopérative a pu se lancer dans cette filière luzerne pouvant être valorisée sous différentes formes : pâturage, ensilage, enrubannage, foin, déshydratée... Elle a particulièrement axé son développement sur la proposition de conseil et un travail de recherche sur les solutions aux points de blocage. Notamment, la variabilité de la qualité des rendements est à l'étude, via par exemple le projet Luzfil. Ce dernier réunit un groupe de travail composé de représentants de TERRENA, ARVALIS, IDELE, des Chambres d'agricultures des Pays de Loire et de l'ESA Angers. Il vise à créer de la connaissance sur la luzerne. Ainsi l'agriculteur se trouve accompagné financièrement et techniquement lors de la mise en place de sa culture de luzerne et y trouve des débouchés divers : luzerne déshydratée, développement de l'autoconsommation, vente aux coopératives, etc. Même si des problèmes d'ordres techniques persistent, on remarque que le développement de cette filière reste toujours d'actualité en Pays de Loire.

Un projet d'usine de déshydratation a vu le jour sur le secteur de Chateaubriant. Des agriculteurs se sont réunis pour créer une coopérative agricole appelé Désiala. L'usine n'a pas encore été construite, ils sont en train d'essayer de réunir suffisamment de producteurs de Luzerne pour que le projet soit viable. Ils veulent créer une CUMA pour effectuer les travaux de récoltes chez les agriculteurs. En attendant que l'usine soit construite, ils travaillent en collaboration avec les coopératives Coopédom (35) et Codéma (53) pour réaliser la déshydratation. (Huard, 2014)

Le pois (Cf annexe 2)

Avant 1988, un prix minimum était garanti au producteur par l'Union Européenne sur toute sa production pour soutenir le développement de cette culture. Puis entre 1988 et 1992 seulement pour une quantité plafonnée. Avec la PAC 1992 et la fin de ces outils, le pois est entré en compétition avec les autres protéagineux utilisés en alimentation animale. Par ailleurs, il ne bénéficie pas de mécanisme de régulation, de coordination de son marché, comme des contrats garantissant un prix fixe ou bien un cahier des charges spécifiques. Cette compétition pourrait être favorable au pois si les coûts de logistique ne la pénalisait pas vis à vis des autres sources de protéines (Meynard et al., 2013a). Afin de renforcer la culture du pois, la France a lancé entre 2010 et 2014, un programme de 40 millions d'euros pour la production de pois et autres légumineuses. Les producteurs faisant une déclaration PAC sur leurs parcelles avec une telle production bénéficiaient d'une aide d'environ 200€/ hectare (Arvalis, 2014).

De plus, la diminution des surfaces en pois a été largement influencée par l'infestation des sols par aphanomyces, une maladie tellurique. Les attaques de cette dernière peuvent conduire à des pertes importantes (jusqu'à 50 q/ha sur pois de printemps dans les foyers fortement infestés). Et la culture du pois est très susceptible de multiplier l'inoculum. N'existant pas de fongicide efficace pour le combattre, ni de variété résistante économiquement intéressante, il a été conseillé aux agriculteurs, dans les années 1995, d'abandonner la culture du pois (UNIP, 2014f). Depuis, la recherche a avancé sur cette problématique et des solutions ont été formulées. Elles seront présentées plus loin dans ce rapport.

Le lupin en Pays de Loire (Cf annexe 4)

Tout comme la luzerne, le développement de la culture du lupin a été fortement encouragé par la coopérative Terrena. Tandis que sa surface diminue en France, passant de 40 000 ha en 2004 à 12 000 ha en 2008, elle augmente de près de 500% sur la zone de Terrena entre 2007 et 2009 (T. Pean, 2010). A travers ses nombreux atouts (besoin limité en intrant, système racinaire pivotant, fixation de l'azote de l'air), le lupin est pour la coopérative une culture incontournable dans sa démarche d'Agriculture Ecologiquement Intensive. En 2013, on comptait une surface allouée au lupin de 2500 ha. Terrena voudrait doubler cette superficie d'ici 2015. Ce fort développement s'accompagne d'une dynamique mise en place par la coopérative autour de la recherche et de la valorisation du lupin dans l'alimentation humaine. Terrena est le premier opérateur lupin et le seul en Europe à disposer d'une filière intégrée qui prend tout en charge, de la production de semence certifiée jusqu'à la transformation en ingrédients alimentaire, en passant par la contractualisation de la production avec appui technique et rémunération ainsi que le stockage. Le lupin est un ingrédient idéal dans l'alimentation humaine sans gluten. A travers leur filiale Lup'Ingrédients, Terrena a su se placer sur ce marché de niche des produits destinés à la consommation par les personnes allergiques au gluten (Terrena, 2014). Lup'ingrédients est l'unique entreprise en Europe à proposer une gamme d'ingrédients issus du lupin blanc doux pour l'industrie agroalimentaire (pour ses propriétés fonctionnelles : émulsifiantes, colorantes, rétention d'eau et nutritionnels : protéines, fibres, matières grasses de bonne qualité...). Le secteur le plus porteur et en développement aujourd'hui est le marché des produits sans gluten à destination de personne souffrant de maladie cœliaque. (Géhin et al, 2010) Ils souhaitent développer l'export notamment avec l'Allemagne : premier consommateur de lupin en tant qu'ingrédient. Ils développent des produits spécifiques pour se démarquer du produit de base : la farine. Ils souhaitent également développer une gamme d'ingrédient biologique. (Bodiou, 2013) Le lupin est aussi utilisé par la cosmétique pour les effets de

ses principes actifs (hydratation, effet anti-âge, renforcement de l'élasticité de la peau etc...). A travers cette filière intégrée TERRENA a un contrôle total sur la qualité du produit qu'elle propose.

Le groupe Jouffrau – Drillau, filiale de Terrena est l'unique semencier spécialisé dans la sélection de semence de lupin et d'autres légumineuses. Leurs travaux, inspirés des programmes de recherches de l'INRA dans les années 1990, ont abouti à la création de nouvelles variétés moins sensibles à la verse, plus résistantes au froid et disposant d'un très bon potentiel de rendement (Semencemag, 2009). De plus, cette culture possède de nombreux atouts agroenvironnementaux, elle répond bien au « verdissement » de la PAC en permettant une diversification des cultures, et est en phase avec la démarche Ecophyto 2018. Constituée de 6 à 10% d'huile et 35-45% de protéine riche en lysine (Pean, 2010), elle représente aussi un enjeu de taille dans la quête de ressource en protéine en rivalisant avec le soja en termes d'apport énergétique en alimentation animale.

5.2. Atouts et points de blocage au niveau de la conduite des systèmes de culture

5.2.1. D'un point de vue global

Actuellement, de nombreuses recherches s'intéressent aux « **effets précédents** » et « **effets cumulatifs** » de l'**allongement des rotations** et de la diversité des cultures qui auraient un impact positif sur les rendements de la culture suivante (Bedoussac et al., 2013). Les légumineuses font partie des cultures à l'étude sur cette thématique. En effet, elles sont reconnues pour leurs nombreux avantages, notamment agronomiques et environnementaux (Schneider et al., 2010).

Premièrement, elles peuvent être bénéfiques à la croissance des cultures de rente. En effet, elles agissent au niveau de la **stabilité structurale du sol** via leur système racinaire spécifique, et jouent sur l'amélioration de l'aération du sol, la rétention d'eau, l'érosion et la battance (Schneider et al., 2010). De plus, elles participent à une meilleure **mise à disposition des éléments minéraux** pour les cultures suivantes. C'est le cas notamment avec **le cycle de l'azote**, puisque les légumineuses sont capables de minéraliser l'azote atmosphérique grâce aux symbioses effectuées avec certaines bactéries présentes dans la rhizosphère (Schneider et al., 2010 ; Chambre d'Agriculture Franche Comté, 2012a). Les légumineuses permettent une réduction d'engrais azoté sur la rotation. L'année de culture, la culture de légumineuse ne nécessite pas d'apport azoté grâce à sa capacité de fixation. Lors de cette année, elle accumule beaucoup d'azote dans ses tissus qui est mis à disposition de la culture suivante suite à la décomposition de ses résidus (Fares et al., 2012). Il faut tout de même noter que certains sols acides, motteux, tassés ou battants sont peu favorables à la nodulation ce qui peut limiter ce phénomène de fixation (Meynard et al., 2002).

Parallèlement, l'introduction de nouvelle(s) culture(s) dans un assolement demande une adaptation de la part de l'agriculteur qui doit alors revoir son système de culture. Ceci représente un investissement en temps (réflexion système de culture, apprentissage, pratiques pouvant être plus gourmandes en temps...) et potentiellement en moyen (machinisme, clôture...) (Huchon et al., 2011 ; Meynard et al., 2013). Il ressort de plusieurs études que cette évolution d'assolement est une difficulté logistique pour l'exploitant. Il semble que les pratiques liées aux légumineuses soient plus chronophages et nécessitent du matériel spécifique (Huchon et al., 2011 ; Meynard et al., 2013). Les périodes de récoltes sont identifiées comme délicates que ce soient pour les cultures valorisées en fourrages ou en grain. En effet, par exemple, malgré des améliorations variétales dans la tenue de

tige du pois protéagineux, la récolte reste délicate lorsque les plantes sont couchées (Meynard et al., 2013). De même, la récolte de la luzerne est complexe du fait de sa capacité à s'effeuiller (Crocq et al., 2013). Les agriculteurs, qui viennent d'introduire ces cultures dans leur rotation, ressentent souvent de l'inquiétude face à ces spécificités techniques. Cependant, celle-ci est vite surmonter, une fois la période d'apprentissage franchie (Meynard et al., 2013).

D'un point de vue plus général, la diversification des familles végétales au sein des rotations permet de **rompre les cycles des adventices, ravageurs et maladies** (Bedoussac et al., 2013 ; Butault et al., 2010 ; Schneider et al., 2010). Les dates des cycles ainsi que la sensibilité des familles aux bioagresseurs différents. Il en découle un risque plus faible sur les cultures et donc une baisse du recours aux produits phytosanitaires. Cet aspect économique et environnemental est non négligeable. Une étude de Pourcelot et al. (2014) montre une diminution des intrants et donc une baisse des pollutions en découlant. L'étude se base sur une analyse de cycle de vie, qui montre qu'inclure 20 % de légumineuses entre deux céréales dans des rotations en agriculture intensives permet de réduire (i) la consommation d'énergie fossile avec une diminution d'environ 13% par hectare cultivé et (ii) le potentiel de réchauffement climatique d'environ 14 % par hectare.

De plus, l'augmentation des rendements via l'association ou l'effet précédent aurait pour effet indirect d'entraîner une augmentation de la marge brute (Huchon et al., 2011). Ceci nécessite tout de même une prise de recul et une considération des gains à moyen ou long terme à l'échelle du système d'exploitation. D'autre part, comme montré précédemment, l'introduction des légumineuses dans le système de culture devrait permettre une baisse des intrants et donc des coûts liés à la fertilisation et aux produits phytosanitaires (Scheinder et al., 2010).

Enfin, certaines légumineuses peuvent permettre la **sécurisation du système fourrager** dans les exploitations agricoles de polyculture élevage. De plus, les fourrages produits représentent un bon apport protéique au troupeau (Chambre d'Agriculture Franche Comté, 2012a). Sans pour autant accéder aisément à une autonomie protéique, cette production permet de limiter la dépendance des exploitations aux apports protéiques représentant une des premières charges opérationnelles d'un élevage et qui plus est, sujet, eux aussi, à une forte volatilité des prix. La diversification des cultures peut aussi être une sécurité au niveau de la volatilité des prix, tout simplement via la répartition des risques sur un ensemble de cultures (Maxime et al., 1995).

Ainsi, les légumineuses présentent des avantages divers. Toutefois, leurs superficies restent minoritaires du fait de nombreux blocages à leur implantation. Certains d'entre eux sont généraux, d'autres spécifiques à chaque espèce. Il apparaît donc important de présenter les atouts et les points de blocages des différentes légumineuses présentes sur les zones faisant l'objet de cette étude.

Les principaux bénéfices liés à l'introduction des légumineuses dans la rotation viennent de l'allongement des rotations et de la diversification des familles ainsi que des qualités intrinsèques à la famille des légumineuses. Les points importants sont la gestion de l'azote et des bioagresseurs. On note aussi l'intérêt d'une vision à moyen et long termes d'une part du système de culture et d'autre part de la marge brute. L'introduction des légumineuses peut permettre de sécuriser un système en fourrage et en protéines. Cependant, certains sols ne permettent pas aux légumineuses d'exprimer pleinement leur potentiel de fixateur d'azote. De plus, l'introduction de nouvelle(s) culture(s) dans un assolement peuvent générer des investissements, une difficulté logistique et de l'appréhension de la part de l'agriculteur face à des spécificités techniques.

5.2.2. Atouts et points de blocages par culture

Les recherches se sont concentrées ici sur les cultures de la luzerne, du pois, de la féverole et du lupin majoritaire sur nos zones d'étude. Des informations sur le trèfle, la lentille, la vesce et sainfoin seront apportées en complément puisqu'elles se cultivent en moindre quantité sur le plateau de Bourgogne.

Luzerne

Atouts :

La culture de la luzerne supporte mal les sols acides dont le pH est inférieur à 6,5. Elle n'est adaptée aux sols plutôt lourds, sensible à la battance ou qui vont présenter de l'hydromorphie (GNIS, 2014a). Son système racinaire pivotant et profond a un effet structurant et lui permet de mieux explorer le profil. Cela lui confère une capacité de remontée des éléments nutritifs situés en profondeur du sol et d'être moins sensible aux risques de pénurie hydrique (GRAB et al., 2004). Cela aura un impact positif sur sa production de matière sèche, qui sera supérieure aux autres espèces prairiales et au maïs. On observe aussi un effet positif sur la réduction des populations d'adventices telles que le rumex et le chardon d'une part grâce à la fréquence élevée des fauches et d'autre part via la gêne causée sur les adventices par ses racines imposantes (Chambre d'Agriculture Franche Comté, 2012 ; Huchon et al., 2011).

La luzerne présente un bon potentiel au sein d'exploitation de type polyculture élevage en tant que fourrage de par sa capacité de production de matière sèche et la richesse de ses tissus en matières protéiques. De plus, elle peut être valorisée sous différentes formes : foin, enrubannage, ensilage, pâturage ou déshydratée. La luzerne pourra être valorisée en pâturage lors de la dernière coupe, mais il faudra faire de petits paddocks à l'aide de fil électrique pour éviter que les animaux n'en consomment trop et que des problèmes de météorisation apparaissent. Pour la valorisation sur un élevage si l'éleveur ne veut pas que sa luzerne soit transformée en luzerne déshydratée, il sera préférable de pratiquer une association graminée luzerne avec du dactyle ou du brome. Ainsi, le fourrage produit présentera un meilleur équilibre énergie/matière azotée. D'autre part, la fenaison sera plus aisée et le foin aura une teneur en sucre supérieure. Le pâturage lors de la dernière coupe sera lui aussi plus aisée d'une part car le piétinement lui saura moins préjudiciable et d'autre part car

les risques de météorisation sauront moins importants (GNIS a, 2014). La richesse protéique de la luzerne sera intéressante pour rééquilibrer les rations présentant un excès en énergie.

Au sein des Pays de Loire, de nombreux agriculteurs cherchent à s'affranchir de l'achat de protéine en trop grande quantité. Accompagnés par la coopérative Terrena mettant à disposition des conseillers, les agriculteurs ont développés cette production. L'autoconsommation de la luzerne sur certaines exploitations a permis de mettre en avant des effets bénéfiques sur la santé du troupeau (qualité du lait, reproduction...) (Huchon et al., 2011).

Points de blocage :

Afin d'atteindre des rendements importants, il faut des sols profonds, c'est-à-dire qui présentent une épaisseur de sol exploitable par les racines importantes. D'autre part, elle n'est pas adaptée aux sols acides dont le pH est inférieur à 6,5. Pour les gammes de pH comprises entre 5,5 et 6,5, il sera nécessaire de procéder à un chaulage. Il est préconisé d'apporter une tonne de CaO à l'hectare à l'implantation pour que celle-ci se fasse correctement. Il sera nécessaire de procéder à une inoculation des semences pour que la fixation d'azote atmosphérique soit optimale dans ces conditions (Coop de France, 2014).

D'autre part, la luzerne se développe bien dans des sols présentant une réserve utile élevée, mais qui ne sont pas hydromorphes. Elle ne résiste pas bien aux sols superficiels, c'est-à-dire les sols qui vont présenter une faible épaisseur de sol utilisable par la plante et donc qui vont avoir une réserve utile peu élevée.

Cette culture présente une sensibilité élevée aux piétinements et donc le pâturage peut poser des problèmes. Sa sensibilité importante aux problèmes de structure du sol peut rendre sa culture parfois délicate. En effet les machines utilisées pour la récolte de la luzerne à destination de la déshydratation sont lourdes et en cas de passage sur des sols insuffisamment ressuyés vont causer des problèmes de compaction importants.

Enfin, la luzerne est une culture pluriannuelle que l'on maintient environ 4 ans et son délai de retour est de 5 ans minimum de par sa sensibilité au parasitisme ; tous ces paramètres font de la luzerne une culture demandant une organisation du travail et une vision à moyen terme au sein des rotations et du système de culture. En effet, cela demande à l'agriculture d'intégrer pleinement la luzerne dans la réflexion de sa rotation. Il lui faudra aussi penser aux débouchés pour valoriser sa luzerne et à l'organisation des chantiers de récoltes qui se révèlent plutôt contraignants comme détaillé ci-dessous. (Chambre d'Agriculture Franche Comté, 2012a ; GRAB et al., 2004 ; Huchon et al., 2011).

Certes, la luzerne est productive mais elle engendre aussi une multiplicité des fauches puisque sa récolte se fait en quatre coupes. Ces fauches sont couteuses notamment en temps et énergie. De plus, les passages répétés de machines risquent d'occasionner des tassements qui pourront être préjudiciable à la luzerne (Huchon et al., 2011). Le principal point de blocage de la luzerne vient des contraintes techniques, lors de la chaîne de récolte de la luzerne en foin, enrubannage et ensilage. Il a été mis en avant un fort problème de maîtrise de la qualité du fourrage au cours de la récolte puis de la conservation. La fenaison peut être compliquée à cause des risques d'effeuillage, en effet, les feuilles de luzerne sont cassantes pendant les heures où la température est

la plus élevée au cours de la journée. Il faudra alors privilégier les étapes d'andainage lorsque la rosée est encore présente et de pressage dès que la rosée a disparue. D'autre part, il faut faucher dès la disparition de la rosée pour que le foin puisse profiter au maximum des heures d'ensoleillement dès la première journée. En effet, on observe une grande variabilité des valeurs énergétiques et protéiques des fourrages : en cas d'effeuillage, les pertes en énergie et matières azotées sont élevées. En cas de pluie, ce sont les pertes en matière azotée qui sont les plus élevées (Rouillé et al, 2014). Ceci limite fortement les agriculteurs dans leur prévision d'alimentation du bétail. En effet, selon les conditions de récolte, les valeurs à la fois en énergie et en matière azotée du fourrage seront différentes, ce qui va nécessiter un ajustement de la ration en fonction des différents lots de luzerne si la récolte n'a pas eu lieu dans les mêmes conditions.

Points positifs : La luzerne a un effet structurant sur le sol et apporte de l'azote par fixation symbiotique. Elle a une forte productivité de matière sèche et de protéines. Différents modes d'exploitations sont possibles : foin, enrubannage ou ensilage en association ou en pure et déshydraté en pure.

Freins : Il existe des risques de météorisation ou bien de déséquilibre énergie protéine dans la ration. Cette culture est sensible aux sols hydromorphes et au piétinement par les animaux. De plus, les chantiers de récoltes sont difficiles à mener.

Pois

Dans cette partie, nous parlerons du pois en général et quand des précisions sur le type de pois sont nécessaires, elles seront abordées au fil du texte.

Atouts

En plus d'être riche en protéine, le pois produit une paille de bonne qualité qui peut être utilisée soit comme fourrage, soit comme litière pour les animaux ; il peut donc être valorisé en grains ou/et en fourrage. Par conséquent, cette capacité lui confère un double avantage chez les éleveurs. La paille va pouvoir être utilisée comme matière première dans les rations des ruminants dont les besoins seront plutôt faibles. La valeur nutritive de cette paille est voisine de celle d'un foin de légumineuses tardif et est plus riche qu'une paille de blé (Leclerc, 2012). Par contre, elle doit être récoltée sèche et directement après la récolte des grains, pour éviter les moisissures qui vont avoir un impact négatif sur la valeur nutritive et l'appétence.

L'effet précédent permet des économies non négligeables au niveau des intrants pour la culture suivante, en moyenne 20 à 60 kg de N/ha. Cette fixation de l'azote dans le sol permet aussi de mitiger les risques liés aux pollutions de nitrates (Arvalis et al. 2014b). Il est observé que cette culture va avoir un effet positif sur le salissement des parcelles notamment dans le cas des rotations courtes. La richesse en protéine du pois lui permet de contribuer à l'autonomie protéique française, même si aujourd'hui les importations de soja restent majoritaires et aussi avec la concurrence d'autres cultures comme le colza, pouvant être apporté en tourteaux.

Le pois fourrager peut être cultivé en association avec une céréale (triticale ou avoine) jouant le rôle de tuteur. Le pois quant à lui apportera l'azote. Ce fourrage sera riche en azote et en fibre mais plus pauvre en énergie. Il conviendra à des animaux avec des besoins plus faibles ou bien

en association avec des fourrages plus riche comme de l'ensilage de maïs. Il faut éviter d'incorporer une proportion trop importante de pois, sinon le couvert risque de versé (Chambre d'agriculture Normandie, 2014).

Points de blocage

Un point de blocage important en ce qui concerne la culture du pois est la maladie due au champignon *Aphanomyces sp.* qui lui est très préjudiciable. Le délai de retour moyen à respecter entre deux pois est de 6 ans. Mais l'innoculum d'aphanomyces reste dans le sol beaucoup plus longtemps. C'est pour cela, qu'il est nécessaire de tester les parcelles avant d'implanter du pois. Avant chaque semis, il est nécessaire de déterminer le niveau d'infestation des parcelles par la maladie. En effet, si le niveau est trop haut il sera possible de remplacer le pois par la féverole pour profiter des effets positifs des légumineuses. Si ce niveau reste dans des proportions tout de même acceptables pour une culture de pois, il faudra choisir un pois d'hiver peu sensible à la maladie, contrairement à un pois de printemps à sensibilité élevée. Ce test doit être effectué dans toutes les parcelles qui ont eu du pois dans les 20 dernières années. Si la note obtenue à ce test est inférieure à 1, cela signifie que la quantité d'innoculum est très faible et qu'il est possible de cultiver du pois dans cette parcelle. Si cette note se situe entre 1 et 2, il y a une présence non négligeable d'innoculum et la culture d'un pois de printemps sera déconseiller car les risques seront élevés en cas de printemps pluvieux. En cas de note supérieur à 2,5, le risque aphanomyces est trop important et la culture de pois est à éviter. En cas d'année pluvieuse, si du pois ou de la lentille ont été cultivé, il faudra veiller à faire un test avant la prochaine implantation de pois car la quantité d'innoculum aura pu augmenter de manière importante. (UNIP, 2014b). Il vaut mieux éviter les légumineuses en culture intermédiaires dans les parcelles infectées par aphanomyces car il y a des risques de multiplication de l'innoculum.

D'autre part, cette culture va être sensible aux coups de chaud notamment au mois de juin ainsi qu'aux ravageurs, notamment les pucerons (Arvalis et al., 2014b). Si on observe un déficit hydrique supérieur à 25 mm, la culture va être affectée de manière importante et le facteur le plus affecté sera le nombre de grain par gousse. En effet, en cas de déficit hydrique, la fécondation des fleurs de pois ne sera pas optimale, ce qui explique que le nombre de grain par gousse soit affecté. C'est une plante à croissance indéfinie ce qui est à la fois une force mais aussi une faiblesse. En effet, si les conditions de croissance sont optimales, il y a un risque de concurrence entre le développement végétatif et la production de grains. D'autre part, si les conditions de croissance sont mauvaises, il y a un risque d'une part que les phases sensibles soient allongées et d'autre part que le cycle soit écourté. Tout cela va bien sur avoir des conséquences sur le rendement final de la culture (Gate, 2012)

Les pistes d'amélioration variétale en ce qui concerne le pois d'hivers sont les suivantes : améliorer la tenue de tige pour faciliter les opérations de récolte. Il sera souhaitable que les variétés soient plus résistantes à l'antracnose et de diminuer la compétition entre croissance végétative et production de grain.

Pour le pois de printemps, la priorité est d'augmenter le nombre de grains. Pour cela, il va falloir agir sur la profondeur d'enracinement pour que l'exploration du profil de sol soit maximale et que la sensibilité aux déficits hydriques soit la plus réduite possible. Il y aussi une piste d'amélioration

en ce qui concerne la sélection autour de l'interaction des nodosités et des conditions limitantes (excès d'eau ou sécheresse) (Gate, 2012). De plus, il est nécessaire de rechercher des variétés les plus résistantes possible à l'Aphanomyces.

Une autre limite est la variabilité importante du rendement du pois selon les années à cause des facteurs abordés précédemment. De plus, on peut noter un progrès génétique constant de 0,4 quintal par an depuis 1988. A cette époque, le rendement du pois atteignait 69 quintaux par hectare. Mais ce progrès ne s'exprime pas au champ car les rendements sont en chute depuis cette époque pour atteindre 42 quintaux en 2012, en présentant qui plus est cette importante variabilité interannuelle (Gate, 2012).

Des études ont démontré les bénéfices économiques de la culture du pois notamment grâce aux effets précédents sur le reste de la rotation. Mais les effets autres que le rendement comme l'amélioration de la structure du sol, le fait de pouvoir casser le cycle des maladies ou des ravageurs ou bien encore en ce qui concerne la gestion de l'enherbement sont difficiles. Cependant, les agriculteurs ne sembleraient pas convaincus et des enquêtes ont révélés que des calculs de marge à l'échelle pluriannuelle ne sont quasiment jamais réalisés, alors qu'ils pourraient permettre d'inciter des agriculteurs à inclure le pois dans leurs rotations (Meynard et al., 2013a). Cela peut être aussi pris en compte pour les autres cultures et notamment en ce qui concerne les autres légumineuses.

Atout : Il est possible d'utiliser à la fois la graine pour sa richesse en matière azoté mais aussi sa paille. D'autre part, son effet précédent est intéressant en raison de sa fixation d'azote et de son effet positif sur le salissement des parcelles et le sol. Il est aussi possible de le cultiver en association. Contraintes : Il y a un problème avec l'aphanomyces, une variabilité des rendements importantes et une importante sensibilité à la chaleur pendant la floraison. D'autre part, il serait nécessaire de travailler l'amélioration variétale notamment sur la résistance à l'aphanomyces et sur la tenue de tige.

La culture de féverole

Atouts

La féverole est une culture à faible exigences. Son itinéraire technique est simple et ne nécessite que peu d'intrants : pas d'apport d'azote du fait de sa fixation symbiotique et des besoins modérés en phosphores (1.1 kg/q) et potasse (1,5 kg/q). De plus sa récolte est facile grâce à une tige rigide. D'autre part, cette culture présente une bonne aptitude au binage ce qui est intéressant notamment en agriculture biologique pour la lutte contre les adventices.

Le potentiel de rendement de la féverole est élevé dans les situations de terres profondes et d'étés tempérées (rendement moyen 2010 autour de 50 – 55 qx sur des sols limoneux profonds et 40 – 45 qx en sols argileux ou caillouteux, France Agrimer 2010). Tolérante au type de sols, cette culture est possible en terrain argileux ou caillouteux et s'accommode d'un lit de semences grossier. De plus son effet précédent sur les céréales permet des gains de rendements et des économies d'azote. Elle permet en outre une diversification de la rotation limitant les interventions phytosanitaires. Ainsi, cette culture présente des charges opérationnelles plus faibles que celles des grandes cultures à raison d'une différence moyenne d'environ 50 à 100€/ha par rapport à un blé ou un colza.

La graine de féverole présente des qualités nutritionnelles adaptées tant pour les ruminants que pour les monogastriques (porcin et volaille). Elle contient en effet en moyenne 35% d'amidon et 26% de protéines brutes (varie selon les variétés). La fraction azotée est facilement et rapidement dégradée par les ruminants. Cela en fait donc une culture adaptée notamment pour les éleveurs souhaitant atteindre l'autonomie alimentaire.

La féverole a également des débouchés variés. Elle peut être utilisée en alimentation humaines avec des marchés en Egypte et au Moyen – Orient mais également pour des marchés de niche comme la meunerie ou la fabrication de certains ingrédients agro – alimentaires. Elle est également utilisée en alimentation animale en France ou à l'export, principalement pour l'alimentation des bovins, volaille, porcs et poissons, mais aussi certains marchés particuliers comme l'oisellerie.

Points de blocage

Cette culture n'est pas adaptée aux sols séchants, peu profonds et acides (pH inférieur à 5,8). En effet, elle nécessite d'être implantée sur des sols profonds, notamment la féverole de printemps qui doit être arrosée en eau jusqu'en juillet. Ainsi la féverole doit être semée à une profondeur entre 7 et 10 cm pour la féverole d'hiver et 5 - 7 cm pour celle de printemps. De même elle est sensible à la sécheresse et aux fortes températures (<25°C) pendant la période de floraison et le remplissage des graines. Cette période relativement longue de la fin mai à mi juillet, suivant les secteurs géographiques rend la féverole, notamment celle de printemps, sensible au déficit hydrique. Cette culture nécessite donc des sols profonds à bonne réserve en eau (au moins 140 mm de RU).

D'autre part, il est nécessaire de prévoir un délai de retour d'au moins six ans. En effet, un retour trop fréquent (par exemple tous les deux ans) va favoriser le développement de nématodes dans les sols et l'attaque de Fusarium ou de Mildiou du fait de leur conservation dans le sol. Mais vis-à-vis de ces risques, les semences traitées certifiées apportent une bonne sécurité.

(Chambre d'Agriculture Franche Comté, 2012b, UNIP (e), ITAB 2014).

La féverole est donc une culture permettant de diversifier son assolement, ayant un bon effet précédent, simple à conduire, peu sensible aux maladies et bioagresseurs et valorisable via différents débouchés tant en alimentation humaine qu'animale. Les points de blocage sur la féverole pourraient concerner l'exigence des types de sols sur lesquels elle s'implante (profond et à bonne réserve utile) et la longueur de son délai de retour requis.

Lupin

Atouts

Tout comme la féverole, le lupin présente un bon effet précédent sur les cultures de céréales à paille et le maïs. Son itinéraire technique est aisé à mettre en œuvre. En effet, cette culture ne nécessite pas d'apport d'engrais azoté du fait de sa fixation symbiotique. Cependant, la bactérie responsable de cette fixation est rarement présente en quantité suffisante dans les sols français. C'est pourquoi il est conseillé lors de l'implantation du lupin d'inoculer les graines lors de la première

année de sa culture. Les bactéries demeurent ensuite présentes dans le sol sans nécessité de renouveler l'opération les années suivantes.

Sa récolte est simple du fait d'une tige restant droite à maturité et de gousses non déhiscentes. En revanche, il n'est pas adapté à tous les types de sols. Il doit être cultivé dans des sols bien drainés et ne tolère pas sols calcaire, limoneux froids et battants, rendant la levée difficile.

En ce qui concerne les ravageurs et les maladies, le lupin y est peu sensible. Les principaux risques concernent l'antracnose (*colletotrichum gloeosporioides*) qui peut se déclarer malgré le traitement de semence en lors de printemps chauds et humides, et la mouche du semis en lupin d'hiver. Mais ces risques sont maîtrisables, via notamment les semences traitées. Contre l'antracnose, un seul traitement bien positionné suffit dans la majorité des cas pour la contrôler. Pour lutter contre la mouche du semis, il est nécessaire d'effectuer un travail du sol suffisamment profond dès la récolte du précédent et plusieurs semaines avant le semis afin d'enfouir les pailles.

D'autre part, la culture de lupin est facilement valorisable du fait de débouchés variés. Le lupin s'utilise en effet directement en alimentation animale, du fait de ses graines riches en protéine (teneur de 35% en protéines, Prolea 2009) et en azote, mais exemptes d'amidon. Il est de ce fait autoconsommé dans les élevages (grains facilement stockables et conservables) ou vendu principalement aux ruminants ou aux poissons. Le lupin s'utilise également en alimentation humaine (farine de lupin). Sa valorisation est bonne avec des prix de vente semblables au blé.

Points de blocage

Comme mentionné ci-dessus, le lupin est une culture qui est exigeante en ce qui concerne les types de sols : il ne tolère pas les sols ayant du calcaire actif (Ca CO₃ total doit être inférieur à 2.5 %) et du fait de sa forte sensibilité à l'excès d'eau, il doit être cultivé sur des sols bien drainés. Il est en parallèle sensible au déficit hydrique de début d'été du fait de son cycle long. D'autre part, il est exigeant en ce qui concerne les températures. Le lupin est en effet peu résistant au froid et est sensible aux fortes températures en début d'été (moyenne annuelle de température tolérée entre 6 et 25°C, température critique à -5°C et zéro de germination à 3°C). De ce fait il est difficile même pour le lupin d'hiver d'envisager sa culture dans d'autres zones que l'ouest de la France.

Un autre point délicat en ce qui concerne le lupin est la lutte contre les adventices. En effet, du fait de son développement lent, le lupin est une culture peu compétitive vis-à-vis des adventices et peu d'herbicides sont homologués. Le désherbage mécanique est possible mais les outils et techniques doivent être bien maîtrisés car lors de la casse d'une tige la plante ne redémarre pas.

Il est donc nécessaire de cultiver le lupin dans des parcelles propres ne contenant pas ou très peu d'adventices de type dicotylédones vivaces (rumex, chardons, liserons).
(Arvalis et al., 2010)

Les points de blocage sur le lupin pourraient concerner les types de sols sur lesquels il s'implante. Le choix de la parcelle est donc un élément majeur pour réussir la culture du lupin. Les difficultés de gestion des adventices pourraient aussi constituer un frein. L'association du lupin avec une céréale afin d'étouffer les adventices en début de cycle pourrait constituer un levier.

5.3. Les points de blocage au niveau de l'aval

Les légumineuses telles que la féverole, le lupin, la luzerne et le pois protéagineux, sont produites marginalement en termes de surface par rapport aux grandes cultures, ce qui ne leur confère pas grande importance aux yeux de nombreuses filières qui pourraient les valoriser. Des débouchés pourraient cependant se développer, à travers par exemple la substitution à d'autres espèces en France ou via des marchés pour l'exportation (Meynard et al., 2013b).

Meynard et al. (2013b) explique que de nombreux points de blocage limitent l'expansion de ces débouchés. En effet, le marché des légumineuses est désorganisé. Avec la fin des outils de régulations de la PAC, les organismes stockeurs se sont tournés vers les cultures les plus rémunératrices. Et puisque les légumineuses peuvent être substituées par certaines grandes cultures, tel que le soja, elles sont entrées en concurrence avec ces dernières, qui sont déjà bien implantées dans les filières. Au niveau de la transformation, les légumineuses sont aussi confrontées à des blocages liés à la standardisation des processus de transformation. En effet, l'utilisation de celles-ci entraîne une modification des formulations dans l'industrie de l'alimentation animale et humaine. Et ces matières premières de substitutions ne sont pas toujours à même de remplacer celles utilisées traditionnellement. De plus, certaines ont aussi les frais de leur mauvaise image vis-à-vis des industriels. Par ailleurs, un autre point de blocage est celui généré par la concurrence face à des exigences de qualité. En effet, les cahiers des charges des filières de qualité peuvent être un obstacle à l'introduction de nouvelles matières premières. Par exemple, la filière « poulet label rouge » exigeait une alimentation avec 70% de céréales, ce qui favoriserait le soja dont le taux protéique est plus élevé. Aujourd'hui, le cahier des charges exige 5 % de protéagineux mais les fabricants font face à des difficultés d'approvisionnement (Meynard et al. 2013b).

Toutefois, de grands groupes se sont positionnés sur « des marchés de niche », par exemple Terrena et le lupin ou Dijon céréale et la moutarde. En dehors de ces marchés de niche, les autres cultures minoritaires sont cultivées en faible quantité et dispersées sur le bassin de collecte de la coopérative. Cela entraîne des blocages organisationnels chez les organismes de collecte-stockage. Effectivement, l'absence de filière spécifique fait que la prise en charge de ces cultures et leur stockage seront considérés comme de second ordre. Cela engendre un manque de disponibilité de silos de stockage dédiés aux légumineuses. En effet, les tonnages sont faibles et la coopérative devrait mobiliser un silo qui sera sous-utilisé. C'est pourquoi elles cherchent à regrouper le plus possible, pour avoir leurs silos disponibles pour leurs cultures majoritaires, ce qui peut entraîner une sous-valorisation de certaines productions à cause de ces mélanges et annule la spécificité de la récolte de certains agriculteurs (Meynard et al., 2013b). Une autre stratégie sera d'inciter les agriculteurs à livrer eux-mêmes leur production directement à l'organisme collecteur via une prime pour limiter les inconvénients logistiques liés à l'étendue de la zone de collecte (Meynard et al., 2013b). D'autre part, face au développement de ces cultures innovantes, un manque de connaissances est constaté au niveau des spécificités liées à la collecte et au stockage, ou bien encore au traitement de ces productions avant leur commercialisation qui peuvent être des freins au développement de ces productions.

Débouchés caractéristiques des quatre cultures :

Luzerne : Les débouchés pour la culture de la luzerne sont principalement liés à de l'autoconsommation en tant que fourrages protéinés. Si l'exploitation n'a pas de volonté de valorisation en interne, elle sera dépendante du développement des usines de déshydratation (UNIP, 2014c). Il est à noter que cette technique est en plein développement et est sujet à une aide financière (aide couplé si contrat avec usine de déshydratation), dans le cadre du soutien de la PAC à l'intégration de la luzerne dans les rotations. (Ministère de l'agriculture et de l'agroalimentaire et de la forêt, 2014)

Pois : Le pois présente des débouchés intéressants en ce qui concerne l'alimentation animale. Il existe aussi des possibilités d'exportation de grains destinés à l'alimentation humaine notamment vers l'Inde. En France, des marchés de niche commencent à voir le jour dans la valorisation du pois comme ingrédient agro-alimentaire (amidon, fibres micronisées, concentrés de protéines...), utilisable de la formulation d'aliments à destination humaine. Ce débouché se développe depuis peu et est très exigeant en terme de qualité (absence de grains de blé, de poussière de terre,...) (UNIP, 2014e). De plus, il existe une importante contrainte qualité au niveau de la contamination potentielle par des mycotoxines, cette dernière était plus probable dans des rotations courtes et peu diversifiées.(UNIP, 2014b ; Agriculture-de-conservation.com, 2014). Les pailles sont aussi très intéressantes si elles sont utilisées comme fourrage ou litières dans un élevage, elles sont facilement valorisées (ARVALIS, 2014).

Dans le cas du *pois protéagineux*, les incitations à le produire restent faibles du fait du prix du marché peu mobilisateur et du caractère ponctuel des aides institutionnelles. De plus, l'offre trop dispersée crée des coûts logistiques élevés. La filière n'est pas liée à un territoire en particulier, ce qui complique la création de lien entre l'amont et l'aval (Meynard et al., 2013b).

En Bourgogne, la filière des protéagineux est freinée par la faiblesse des surfaces de production, l'irrégularité des rendements et en conséquence l'incertitude de l'approvisionnement de l'aval. Effectivement, moins 2% des surfaces arables de la région sont allouées à la production de protéagineux alors que, paradoxalement, la Bourgogne couvre moins d'un tiers de des besoins en protéines de ses élevages. Il existe donc un réel enjeu d'amélioration de l'autonomie protéique des élevages. L'incertitude et l'irrégularité des approvisionnements font que les relations entre producteurs et utilisateurs au sein de la filière conventionnelle sont quasi-inexistantes ou de courte durée. De plus, on déplore aussi une mauvaise visibilité des prix des protéagineux, ceux-ci étant substituables par d'autres matières protéiques (Duc et al., 2012).

Féverole : La féverole possède des débouchés dans différents secteurs : tout d'abord, il existe des débouchés concernant l'alimentation humaine avec des possibilités d'exportation à destination de l'Égypte. Il existe aussi des débouchés avec l'alimentation animale et à l'exportation notamment à destination de la Scandinavie pour alimenter les saumons (UNIP, 2014d).

Lupin : En ce qui concerne les débouchés du lupin, En Europe le lupin est surtout utilisé dans l'agroalimentaire pour la consommation humaine. Il représente un produit à haute valeur technologique. Il aide à améliorer les qualités gustative et visuelle (gout, aspect, texture) des produits et les enrichit en protéine. Sa transformation est destinée aux aliments sans gluten et répond aux nouvelles voies explorées par l'industrie alimentaire (Martin, 2009). En Pays de Loire

Lup'ingrédients, une filiale développée par Terrena dans la transformation du lupin, est une entreprise en fort développement garantissant aux producteurs de lupin des débouchés solides. La production actuelle, avec 250 producteurs pour une surface de 2500 ha, ne couvre que 40 % des débouchés. Philippe Marquis, directeur de Terrena, souligne que le groupe « cherche à développer de façon raisonnable afin de d'éviter une surproduction qui casserait les prix de rémunération des agriculteurs ». Avec une rémunération de 400 € à la tonne, cette culture est très attractive et rivalise avec le colza ou le soja. Un autre débouché se dessine pour lupin : les cosmétiques, à travers une valorisation des coques riches en lupeol (actif recherché pour ses propriétés bénéfiques pour la peau). Enfin le lupin peut être autoconsommé au sein des exploitations de polyculture élevage (UNIP, 2014a).

Il semble important de repérer le mode de valorisation de chaque légumineuse, d'identifier les différents débouchés potentiels et la stabilité de ceux-ci. Il serait intéressant d'évaluer à quel point les légumineuses sont en compétition avec d'autres types de cultures (céréales, oléagineux...). Il semble aussi nécessaire d'identifier les opportunités et les contraintes relevant du système tri/collecte/stockage.

Chapitre 3: Problématique et méthodologie

1. Problématique et hypothèses

Comme nous l'avons vu précédemment, la diversification des cultures via l'insertion de légumineuses est souvent présentée comme un levier d'action pour accroître la durabilité des systèmes de production agricole et répondre au changement global. Cependant l'insertion progresse peu du fait de nombreux facteurs de verrouillage **économique, technique, sociaux** au niveau du système agro-industriel dominant. L'introduction de légumineuses est une innovation non seulement sur le plan technique mais aussi organisationnelle et institutionnelle. Les freins et leviers à l'insertion des légumineuses dans les systèmes de culture se situent à différentes échelles : au niveau de l'exploitation agricole mais aussi de son environnement économique, social et institutionnel, en amont et en aval de la filière.

Le présent travail s'inscrit dans un programme de recherche pluridisciplinaire visant à étudier et construire, avec les acteurs directement concernés, les conditions d'une plus grande insertion des légumineuses dans les systèmes agricoles, en évaluer les effets attendus, dans l'optique d'une gestion durable des territoires et des ressources. Ce programme est mené sur 3 régions : Bourgogne, Pays de la Loire et Midi-Pyrénées.

Notre étude sera menée plus précisément sur le territoire Pays de la Loire et vise à analyser, dans les exploitations agricoles du territoire, les déterminants sociologiques, économiques et techniques des pratiques des agriculteurs en vue d'identifier les freins et leviers à l'insertion de légumineuses dans les systèmes de culture mis en place par les agriculteurs.

Cette question peut se décliner autour du corps d'hypothèses suivant :

Hypothèse 1 : Des freins et leviers techniques à l'introduction des légumineuses peuvent relever de différents niveaux au sein de l'exploitation agricole : (i) des itinéraires techniques mis en œuvre à la parcelle, (ii) des assolements et successions (associés à l'échelle de la sole) et (iii) des ressources productives disponibles dans l'exploitation agricole pour conduire ses systèmes de culture (foncier, force de travail, équipement,...).

Hypothèse 2 : Des perceptions diverses et incertitudes liées à l'insertion de légumineuses créent des zones d'incertitudes et peut conduire à des **controverses socio-techniques** qui peuvent être des freins à l'adoption de ces pratiques par les agriculteurs. Ces perceptions des risques et incertitudes peut relever de différents éléments situés en amont et aval de la filière : manque de connaissances et de références techniques, volatilité des prix, risques de commercialisation, changements des politiques publiques,...

Hypothèse 3 : Les agriculteurs mobilisent différents processus pour faire face à ces risques et incertitudes : logiques de prise de décisions, types de conseil et les moyens mis en œuvre pour l'accès à l'information (réseaux, espaces mobilisés,...) ; processus d'apprentissage individuels et collectifs...

2. Méthodologie

Au cours de cette partie, nous présenterons la méthodologie adoptée pour établir les déterminants relatifs à l'insertion des légumineuses chez les agriculteurs enquêtés. Ainsi nous exposerons la méthode d'échantillonnage, de construction des guides d'entretien et d'analyse de contenu de nos enquêtes.

2.1. Cadres d'analyses mobilisés

L'étude des freins et leviers à l'insertion des légumineuses implique une dimension pluridisciplinaire, associant agronomie des pratiques, économie des filières et sociologie des innovations.

Pour ce faire, nous nous sommes basés sur différents corpus scientifiques présentés lors de notre état de l'art (Cf. 2.1 *Cadres d'analyses mobilisés dans l'analyse des déterminants des pratiques*).

2.2. Le dispositif de l'étude

2.2.1. Choix du territoire et des exploitations

Le territoire de la coopérative TERRENA est très vaste, couvrant les Pays de la Loire et le Poitou. Comme évoqué dans la partie « zone d'étude Pays de la Loire » (Cf. partie 1.3), ce territoire comprend plusieurs régions aux conditions pédoclimatiques diverses, induisant une diversité de productions agricoles selon les zones : le Poitou présente une dominance de production céréalière, le Saumurois est davantage centré vers les vignobles et les cultures, tandis que d'autres zones sont majoritairement dominées par l'élevage (Vendée et Loire-Atlantique).

Dans le cadre du projet LEGITIMES, un territoire d'étude plus restreint a été délimité autour de la ville de Chateaubriand (44), s'étalant à la fois sur le département de la Loire-Atlantique et de la Maine et Loire. Cette zone se caractérise par la présence de grandes cultures et d'élevages, essentiellement laitiers. Cette zone présente en outre plusieurs caractéristiques:

- Les cultures de légumineuses comme enjeu majeur. En effet, en raison **d'une région tournée vers l'élevage**, les agriculteurs visent le plus possible l'autonomie fourragère mais tendent aussi vers plus d'autonomie protéique. Cet enjeu conduit à une importante dynamique d'évolution des surfaces des légumineuses de la part de TERRENA.
- **La mixité polyculture-élevage** est présente dans la majorité des exploitations (OTEX n°81 majoritaire). Ceci induit à la fois des cultures destinées à l'alimentation de l'élevage mais aussi des cultures destinées à la vente, permettant ainsi une diversification des systèmes de culture.
- **Des valorisations des légumineuses diverses**: la luzerne est essentiellement destinée à la production de fourrage ou valorisée en aliments déshydratés via des usines de déshydratation (en projet en Loire-Atlantique). En revanche les protéagineux tels que le lupin et le pois sont

davantage valorisés en culture de vente, bien qu'elles soient utilisées en autoconsommation dans certains cas.

- **Des capacités de stockage et de tri** sur la zone permettent la réception de mélanges céréales – légumineuses, favorisant la culture de légumineuses en associations. Cultiver les légumineuses en associations permet en effet de lever certains points de blocage technique retrouvés en culture pure, comme la gestion des adventices.
- Une présence importante **d'adhérents à TERRENA** parmi les agriculteurs.
- Une pédologie hétérogène au sein des exploitations agricoles. Cette hétérogénéité est en outre similaire entre les exploitations.

2.2.2. Choix des exploitations enquêtées

Notre travail s'insère dans un projet de recherche-action participative avec une implication forte des coopératives agricoles (partenaires-projet) sur les trois territoires. La construction de l'échantillon s'est donc faite en collaboration étroite avec TERRENA. Plusieurs critères ont été pris en compte afin de construire un échantillon pertinent de 40 exploitations agricoles (Cf. figure 5): Les orientations technico-économiques des exploitations agricoles : Le territoire de notre étude présente une forte majorité d'exploitations agricoles en polyculture-élevage (près de 90%). Ainsi, il a été décidé de centrer les enquêtes exclusivement sur ce type d'exploitations. De plus l'élevage de bovin lait couplé à la production de culture de légumineuses est dominant, (luzerne et/ou protéagineux), mais il n'est pas à exclure la présence d'élevage de bovin viande. C'est pourquoi l'échantillon a pour objectif d'avoir une part de 70% d'EA en bovin lait et 30% en bovin viande.

Les types de légumineuses rencontrées : Les légumineuses auxquelles on s'intéresse dans cette étude sont la luzerne et les protéagineux (principalement lupin et pois). De ce fait, l'échantillon construit devait représenter la diversité de ces cultures.

Cependant les cultures ne sont pas représentées quantitativement de la même manière selon les exploitations et notamment le type d'élevage. **La culture de luzerne** se retrouve essentiellement dans les types d'élevage bovin lait. En effet, sa teneur importante en protéines entraîne une amélioration générale de la santé des ruminants, mais particulièrement de la qualité du lait. Cette culture est alors intégrée aux rations des bovins, en complément des correcteurs azotés.

Les cultures de protéagineux (lupin, pois et féverole) peuvent se retrouver dans tous types d'exploitations (bovin lait, viande ou autre élevage). Elles correspondent le plus souvent à des cultures de vente, en pure ou en association avec des céréales (triticale, blé). Elles peuvent cependant aussi être utilisées en autoconsommation (le plus souvent en travail à façon pour tous type d'élevage) afin ajuster les besoins protéiques des rations.

De plus l'étude étant portée sur les freins et leviers à l'insertion des légumineuses, il paraissait pertinent de rencontrer des EA en élevage mais ne cultivant pas de légumineuses, pour en comprendre et analyser les raisons.

	EA dominance Bovin Lait	EA élevage Bovin viande/autre	total
Luzerne	8	0	8,0
Luzerne + protéagineux	8	0	8,0
protéagineux	8	8	16,0
0 légumineuse	4	4	8
Total	28	12	40

Figure 5 : tableau d'objectif d'échantillonnage de TERRENA effectif

Les exploitations agricoles ont donc été choisies sur la base de ce dispositif initial. Pour cela, nous nous sommes basés sur un fichier transmis par TERRENA comportant les données sur les productions et assolements de 87 agriculteurs préalablement identifiés et auxquels un courrier de présentation de l'étude a été envoyé. Cependant nous avons été confrontés à plusieurs difficultés nous ayant amené à réajuster notre échantillon :

- Indisponibilité ou non-réponse de certains agriculteurs. Pour pallier à cela, nous avons élargi nos contacts à d'autres agriculteurs du territoire d'étude et adhérents à TERRENA.
- Certaines informations transmises dans le fichier, ne correspondaient pas ou plus aux caractéristiques des exploitations enquêtées (type d'exploitation agricole, le type d'élevage et de cultures), ce qui induit une modification dans la répartition des types d'EA de notre échantillon.

Au final, 35 exploitations agricoles ont été enquêtées (Cf. figure 6 ci dessous).

	EA dominance Bovin Lait	EA élevage Bovin viande/autre	Sans élevage	total
Luzerne	11	1	/	12
Luzerne + protéagineux	9	0	/	9
protéagineux	7	3	1	11
0 légumineuses	2	1	/	3
Total	29	5	1	35

Sur 35 exploitations, 34 sont en polyculture-élevage, avec une nette majorité de producteurs laitiers. Ces derniers font dans la majorité des cas uniquement de la luzerne (31%), ou cultivent soit de la luzerne couplée à une culture de protéagineux de vente, soit seulement une ou plusieurs cultures de protéagineux (74% au total) (Cf. Figure 8). Les exploitations de type élevage pour la production de viande sont assez peu représentées (14%). Ce constat s'inscrit dans la dynamique de la région, qui présente une majorité d'élevages laitiers comparée à l'élevage de bovins viande. On peut noter que l'échantillon présente un éleveur de bovin viande produisant seulement de la luzerne en cultures de légumineuses (N7). A première vue, il paraît plus cohérent de voir la production de luzerne dans les exploitations laitières pour la valorisation du fourrage de luzerne présentant un atout pour la qualité du lait. Seulement dans ce cas, l'agriculteur a introduit de la luzerne pour participer au projet d'usine de déshydratation à côté de son exploitation. Il y a également vu l'avantage de pouvoir diversifier son système de culture et profiter des bénéfices d'une culture de légumineuse d'un point de vue agronomique.

Peu d'agriculteurs ne faisant aucune cultures de légumineuses sont représentés dans notre échantillon (seulement 3 comparé au 8 prévus). Ceci s'explique par le fait que de nombreux agriculteurs répertoriés comme « non producteurs de légumineuses » en ont mis en place depuis peu de temps (1 ans ou moins). Les informations n'ayant pas été mises à jour, les proportions ont donc dû être réajustées. Cet aspect traduit donc une évolution récente et positive quant à l'introduction de légumineuses dans leur système, constat qui sera détaillée dans la suite de l'analyse.

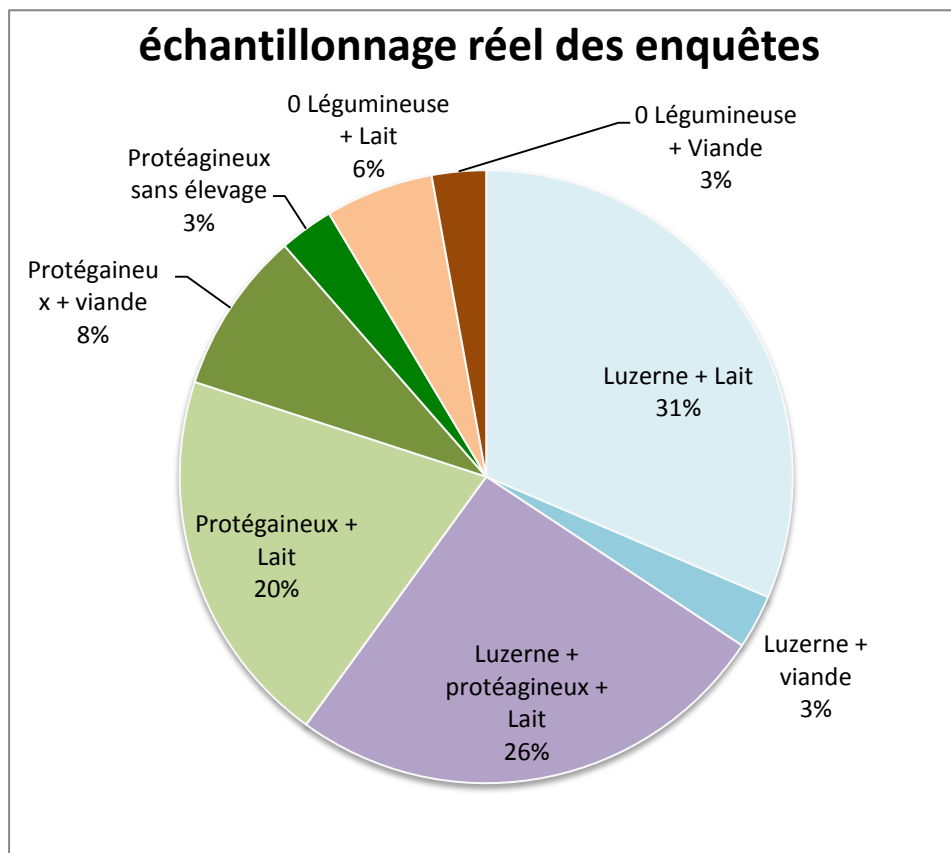


Figure 7 : diagramme de la proportion de chaque type d'agriculteur de l'échantillon

2.2.3. Méthodologie d'enquêtes

Chez chacun des 35 agriculteurs sélectionnés, nous avons menés des enquêtes semi-directives en vue d'analyser les déterminants (sociologiques, économiques et agronomiques) de leurs pratiques et identifier *in fine* les freins et leviers à l'insertion de légumineuses.

Afin de vérifier les hypothèses émises précédemment nous avons eu besoin de récupérer une grande quantité d'information auprès des agriculteurs. Pour cela nous nous sommes servis d'un guide destiné à réaliser des **entretiens semi-directif** (ou entretien centré) (J.C. Combessie, 2007). Nous avons choisi ce mode d'enquête car nous voulions au maximum laisser parler l'agriculteur selon des thèmes prédéfinis. Ce guide a été construit sur la base des cadres d'analyses évoqués dans l'état de l'art (Cf. partie 2.2.). Il nous a permis d'**organiser l'information** par exploitation agricole **afin de vérifier nos hypothèses de travail**. Ce guide a été structuré selon trois thèmes (Cf Annexe 1)

Le premier thème concerne le fonctionnement de **l'exploitation agricole dans son ensemble**. Dans lequel il s'agira de comprendre les choix stratégiques de l'agriculteur et de sa famille ainsi que leurs déterminants. Il s'agit donc de bien décrire l'exploitation agricole, les ressources disponibles (foncier, main d'œuvre, équipement,...) son histoire et les objectifs de l'agriculteur afin de comprendre les choix de l'agriculteur en termes de combinaison de production (systèmes d'élevage, systèmes de culture, autres activités).

Le deuxième thème est plus axé sur les décisions guidant la gestion des systèmes de culture à base de légumineuses. Quatre points sont discutés :

- i) Règles guidant le choix des cultures
- ii) Règles guidant leur localisation et les successions
- iii) Conduite technique des légumineuses
- iv) Performances technico-économiques

Pour chacun des ces points, il s'agit de faire exprimer à l'agriculteur les déterminants agronomiques (type de sol, effet précédent, références techniques,...), sociologiques (représentation, apprentissage,...) et économiques (risques et incertitudes,...) de ses pratiques. L'accent sera également mis sur l'accès à l'information et les réseaux dans lesquels s'inscrit l'agriculteur.

Pour les agriculteurs ne cultivant pas de légumineuses, le guide d'enquête a été adapté. Deux cas de figures sont possibles :

- i) Des agriculteurs ayant cultivé des légumineuses mais qui ont abandonné ces cultures : l'enquête a porté sur leurs pratiques passées et les raisons qui les ont menés à l'abandon de ces cultures
- ii) Des agriculteurs n'ayant jamais fait de légumineuses, pour lesquels l'enquête a porté sur les raisons de ce choix.

Le dernier thème est construit autour de **la filière** et du **rapport à l'innovation**. Il regroupe donc l'information sur l'état de la filière, on peut voir si elle conservatrice ou ouverte à l'innovation. On pourra aussi avoir des données concernant la complexité de sa structure afin de connaître l'importance des besoins de coordinations pluridisciplinaires et des coûts de transaction (les conseils des techniciens sont objectifs ou non par exemple). Les interactions qui existent entre les

exploitations agricoles (association, groupement, voisinage...) que nous retrouverons dans ce thème seront analysées pour estimer les degrés d'influence qu'ont ces interactions dans les comportements techniques des exploitants. Il y a aussi dans ce thème une partie concernant la réglementation afin d'estimer sa complexité. Pour finir, il y aura des informations sur **le rapport à l'innovation** (essais, sources d'information, ...) afin de connaître les interrelations entre la recherche agronomique et le monde agricole.

2.3. L'analyse des informations collectées

2.3.1. Une première analyse globale quantitative

Après avoir récupéré les informations auprès des agriculteurs et saisies celles-ci dans les guides d'entretiens, nous les avons regroupées en fonction du type d'information et non en fonction de l'agriculteur. Le premier support pour réaliser ce regroupement est un tableau Excel® nommé « **grille descriptive** ».

Le but principal de ce fichier était de rassembler l'ensemble des **données quantitatives** (oui/non, des valeurs ou des modalités simples). Nous avons choisi de construire une grille initiale avant de commencer les entretiens. Pour cela nous avons relu l'ensemble du questionnaire pour construire la grille suivant le même raisonnement. Cette grille a ensuite été révisée et modifiée après chaque journée d'entretiens afin de la rendre plus pertinente en fonction de vraies réponses et non de nos suppositions. Pour un besoin de précision et de ne pas déconnecter totalement l'information quantitative nous avons aussi ajouté des **données qualitatives** telles que « intérêt de la légumineuse dans l'alimentation », « les critères de choix de la zone cultivée » etc.

Cette grille nous a permis d'avoir un premier aperçu global des données de l'ensemble de l'échantillon. Elle a servi notamment à décrire **l'échantillon, la part des cultures dans les assolements** (et leurs évolutions) et **les rotations types**.

2.3.2. L'analyse des déterminants des choix des légumineuses

Après avoir regroupé les informations descriptives dans la grille descriptive et en avoir mobilisés certaines nous nous sommes focalisés sur **l'analyse des déterminants** qui conditionnent le choix ou le non-choix de cultiver une ou des légumineuse(s). Pour cela nous avons choisi de réaliser **deux tableaux, le premier concerne les choix globaux** d'une culture en fonction des besoins agronomiques et d'élevage, des contraintes organisationnelles, économiques, territoriales et de la filière ainsi que la représentation qu'a l'agriculteur de la(les) légumineuse(s). Ces sept thématiques nous ont permis de regrouper les déterminants possibles. Ce premier niveau de déterminant permet à l'agriculteur de cibler une ou des cultures potentiellement pertinentes dans son exploitation agricole. **Le second tableau** correspond à un autre niveau de déterminants. Si l'agriculteur hésite entre plusieurs cultures il va alors s'intéresser aux **différents itinéraires techniques** de celles-ci. On a ainsi, ici, regroupé les déterminants suivant cinq thèmes : la quantité de surface disponible, la qualité de ces surfaces, les successions possibles, la conduite technique et les difficultés liées au machinisme. Afin de **nuancer les propos** des agriculteurs concernant l'ensemble des déterminants, nous avons, dans l'entête des tableaux, précisé leur rapport avec la légumineuse étudiée. Pour cela

nous précisons s'il en produit, s'il l'a abandonné ou s'il ne l'a jamais cultivé et la destination de production (autoconsommation ou vente).

La sélection des déterminants à placer dans ces tableaux a été réalisé à partir de notre étude bibliographique et compléter au fur et à mesure avec ceux que nous n'avions pas imaginés mais qui ont été mentionnés lors des entretiens. Afin de connaître l'importance des déterminants nous avons donc saisi dans un premier temps si l'exploitant avait **mentionné ou non** tel ou tel déterminant. Dans un second temps, nous avons **hiérarchisé** l'importance des déterminants selon trois niveaux : déterminant considéré comme prioritaire (1) pour l'agriculteur, considéré comme de moyenne importance (2), et déterminant considéré comme faible (3) ou peu important. Cette hiérarchisation est arbitraire car elle se base essentiellement sur **notre interprétation** durant l'enquête. Afin de limiter au maximum ce biais nous avons complété pour chaque agriculteur et pour chaque déterminant la hiérarchisation par **une description** du déterminant la plus objective possible et surtout par **un verbatim**.

Cette saisie, nous permet par la suite, de sommer la quantité des déterminants évoqués par les agriculteurs pour chaque type de culture légumineuse (luzerne, lupin, pois, féverole et associations) et les classer de façon hiérarchisée. Ce travail permet de supprimer la variable « agriculteurs » afin d'obtenir des résultats globaux propre à l'échantillon.

Une fois les deux tableaux quantifiés, nous pouvons émettre une analyse, en croisant certaines données générales et techniques, quant aux déterminants à prendre en considération dans l'influence des choix des agriculteurs à l'insertion des légumineuses et donc dans l'objectif de répondre à notre problématique.

Ces résultats nous permettent alors d'émettre des tendances de groupes d'agriculteurs qui ont eu sensiblement les mêmes orientations et pratiques selon leurs caractéristiques globales d'exploitation.

Partie II : RESULTATS

Dans cette partie, nous allons présenter les résultats, tirés de l'analyse de nos enquêtes, pour mettre en avant les déterminants des choix des agriculteurs à l'insertion de cultures de légumineuses dans leur exploitation.

Dans un premier temps, nous présenterons les résultats globaux sur les structures des exploitations agricoles : leurs caractéristiques structurelles et les productions agricoles qui permettent d'analyser plus précisément les choix des agriculteurs en fonction de leur assolement, de la force de travail et de leurs objectifs et priorités quant au fonctionnement de leur exploitation.

Dans un second temps, nous étudierons plus finement les choix des agriculteurs à l'insertion des légumineuses, en fonction de l'analyse de contenu des enquêtes.

Chapitre 1 : Principales caractéristiques des exploitations agricoles enquêtées

3. Description juridique, structurelle et humaine des exploitations agricoles

Le tableau 12 répertorie l'ensemble des données présentées ci-dessous.

Age :

L'échantillon d'agriculteurs présente une moyenne d'âge de 44 ans ($n=35$, $\sigma = 10$). Plus de la moitié ont plus de 40ans dont 11 agriculteurs âgés de 50 ans ou plus.

Il est difficile d'établir des tendances ou des liens avec d'autres variables comprenant l'âge des agriculteurs enquêtés, car dans la plupart des cas, les EA sont gérées de manière collective ou l'âge des collègues peut différer avec celui de l'agriculteur enquêté.

Formation :

La plupart des agriculteurs sont issus d'une formation agricole, de type BTS (pour 40% d'entre eux) ou de type Baccalauréat Professionnel (pour 34% d'entre eux) (Cf. figure 8).

La formation la plus effectuée est ensuite le BEP agricole, pour 17% des enquêtés. Sur les 35 agriculteurs enquêtés, seul un agriculteur provient d'une formation DUT.

Deux des enquêtés ne sont pas issus d'une formation agricole et ont effectué une formation complémentaire par la suite.

Nous pouvons observer que la moyenne d'âge des agriculteurs est plus élevée pour les formations type BEP que les autres formations (entre 7 et 11 ans de différence en moyenne). On peut alors déduire que les générations plus jeunes ont un niveau de formation plus élevée, cependant nous n'observons pas de différence de moyenne d'âge entre les agriculteurs issus de formation type bac ou bac+2.

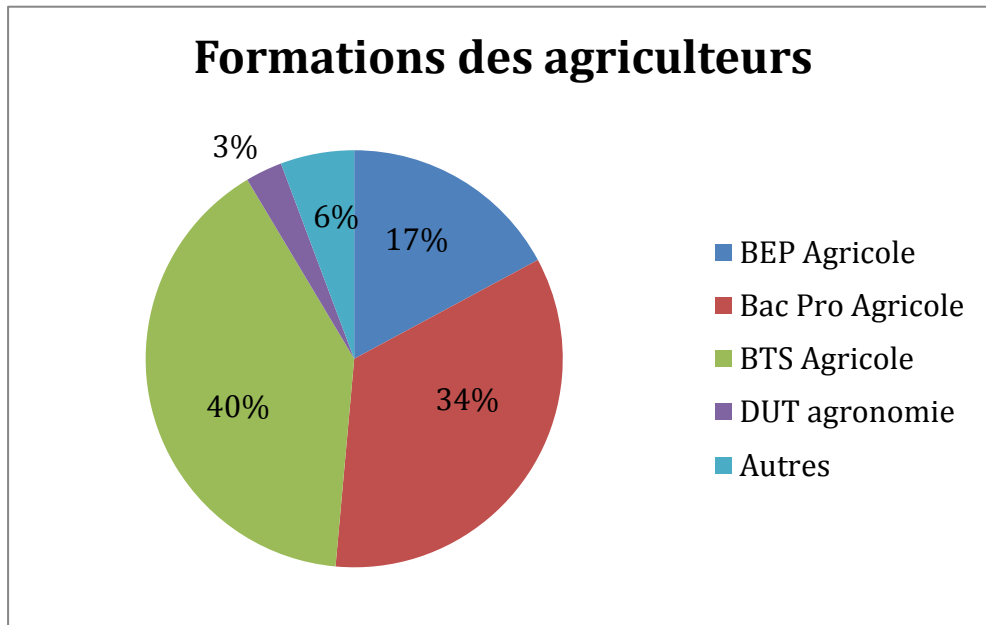
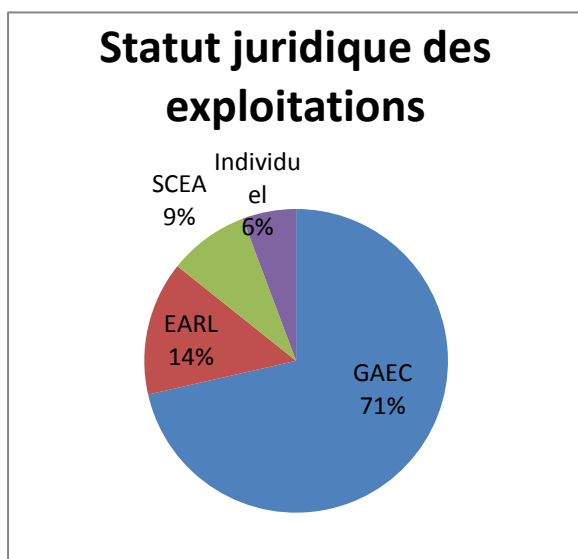


Figure 8: diagramme de la proportion des formations des agriculteurs enquêtés

Statut juridique :



La majorité des EA enquêtées sont en Groupement Agricoles d'Exploitation en Commun (GAEC) (25 EA sur 35;) (figure 9); 5 sont en Exploitations à Responsabilités Limitées (EARL); 3 en Société en Commun d'Exploitations Agricoles (SCEA) et 2 agriculteurs gèrent leur exploitation de façon individuelle.

Figure 9 : Répartition des statuts juridiques de l'échantillon

UTH :

La moyenne des UTH enregistrée dans nos exploitations est de 2,9 ($n = 35$; $\sigma = 1$).

Les EA en GAEC disposent d'une force de travail en moyenne plus élevée que les autres EA. En effet, celles-ci ont une moyenne de 3,16 UTH contre 2,5 UTH pour EA en EARL ou SCEA et 2 UTH pour les 2 EA gérant leur EA de façon individuelle.

SAU :

La SAU dans les EA enquêtées varie de 46 ha (N4) à 470 ha (O4) avec une moyenne de 155,5 ha ($n=35$, $\sigma = 82.9$). Cette moyenne cache donc une forte variabilité des tailles d'exploitation de l'échantillon.

En fait, on retrouve une relation étroite entre statut juridique, UTH et SAU (Cf. figure 10). Les EA disposant des plus grandes surfaces sont le plus souvent des GAEC avec un UTH plus élevé. En effet, parmi les 7 EA ayant une **SAU supérieure 200 ha**, 6 EA sont des GAEC issus de la fusion d'exploitations. Ces 7 EA disposent en moyenne de moyenne **de 3,7 UTH**.

Parmi les 19 EA qui ont des **SAU entre 100 et 200 ha**, sont de type GAEC, EARL ou SCEA et ont une moyenne de **3 UTH**.

Puis les 9 EA dont la **SAU est inférieure à 100 ha** comprennent les 2 agriculteurs travaillant de manière individuelle et présentent en moyenne **2 UTH**. (Cf. figure 11).

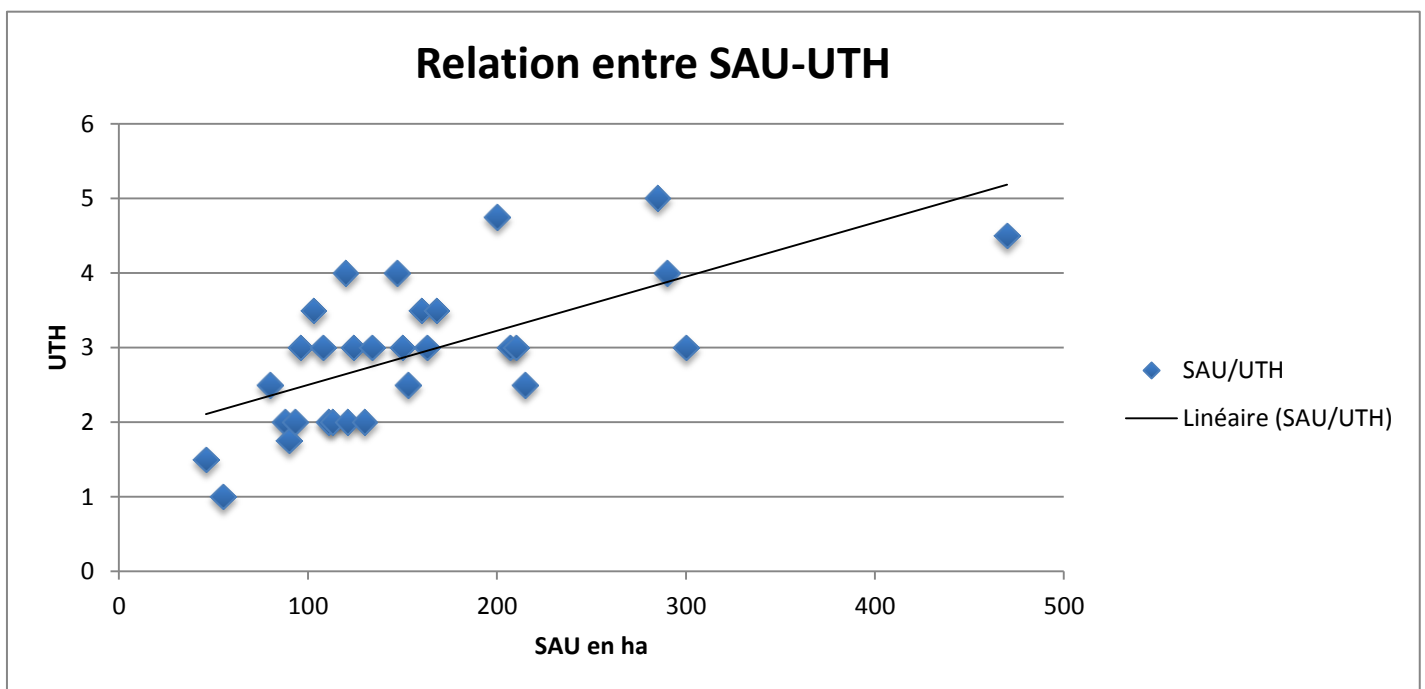


Figure 10 : rapport entre la Surface agricole utile et la force de travail.

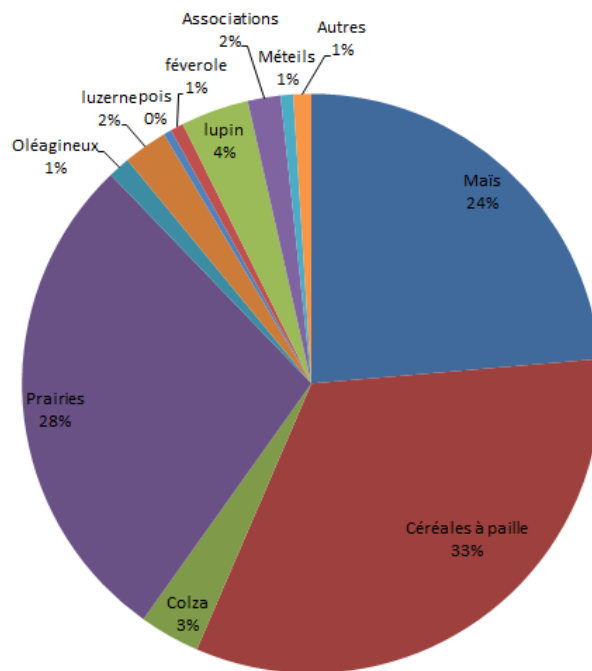
Figure 11 : tableau des caractéristiques générales des 35 exploitations

code EA	SAU (ha)	UTH	Elevage bovin				Autre élevage	SFP (ha)	SFP/SAU (%)	Légumineuses (ha)	CUMA	statut juridique	age	formation
			lait	NE ²	E ³	UGB/ha								
E1	207	3	150			0,7	Porc (50)	93	45%	luzerne (7)	oui	EARL	37	BTSA
E2	80	2,5	45			0,6	Lapin (500) + volaille (10000)	54	68%	méteil (3)	oui	EARL	32	BTSA
E3	168	4	70			0,4	Volaille (400)	128	76%	luzerne (10)	non	GAEC	59	BTSA
E4	93	2	75			0,8	Volaille (33000)	83	89%	luzerne (5)	oui	GAEC	40	Bac Pro
E5	285	5	130	35		0,6		164	58%	luzerne (9)	oui	GAEC	45	DUT
E6	111	2	40			0,4	Porc (4000)	75	68%	pas de légumineuse	oui	GAEC	38	BTSA
E7	121	2	44	30		0,6		77,5	64%	luzerne (3) + lupin/trit (7)	oui	EARL	55	Bac Pro
E8	90	1,5	50			0,6		75	83%	luzerne (10)	oui	SCEA	32	BTSA
E9S	55	1					volaille	15	27%	pois (10) + lupin/trit (7)	oui	individuel	52	BEPA
N1	134	3	85			0,6		50	37%	luzerne (5)	oui	GAEC	42	BTSA
N2	96	3					Volaille (20000)	9	9%	pois (2) + lupin (25)	oui	individuel	52	Bac Pro
N3	130	2	60			0,5		70	54%	luzerne (7)	oui	GAEC	49	Bac Pro
N4	46	1,5					Volaille (17200)	0	0%	lupin/trit (16)	non	GAEC	58	BEPA
N5	150	3	80			0,5		86	57%	luzerne (6) + pois (7) + lupin (7)	oui	GAEC	51	BEPA
N6	160	4	130			0,8		137	86%	luzerne (15)	oui	GAEC	30	BTSA
N7	200	5			30	0,1	Volaille	77	39%	luzerne (2)	oui	GAEC	57	Bac Pro
N8	108	3	35			0,3	Volaille (50000)	25	23%	lupin (20)	oui	GAEC	27	Bac Pro
N9S	160	3						0	0%	lupin (29) + lupin/trit (16)	non	SCEA	34	BTSA
N99	103	3,5	65	60		1,1		85	83%	luzerne (3)	oui	GAEC	50	BTSA
O1	93	2	60			0,6		50	54%	lupin (6)	oui	GAEC	31	Bac Pro
O2	124	3	64	20		0,7		88	71%	pas de légumineuse	oui	EARL	60	BEPA
O3	300	3	120			0,4		162,5	54%	luzerne (10) + lupin (22)	oui	GAEC	49	Bac Pro
O4	470	4,5	140			0,3	volaille	244	52%	lupin (35)	oui	GAEC	45	BTSA
O5	153	2,5	65	65		0,8		84	55%	lupin (9)	oui	GAEC	51	BTSA
O6	88	2	50			0,6		43	49%	lupin (15)	non	GAEC	49	BEPA
O7	215	2,5	70			0,3		39	18%	luzerne (9) + feverole (5) + lupin/trit (7)	oui	GAEC	45	BEPA
O8	113	2	55	8		0,5		85	75%	luzerne (3) + lupin/trit (18) + pois/trit (12)	oui	GAEC	55	BTSA
S1	90	2	45			0,5	volaille	69	77%	luzerne (2) + lupin/blé (15)	oui	EARL	39	Autre ¹
S2	290	4	120			0,4		137	47%	luzerne (5) + feverole (15)	oui	GAEC	32	Bac Pro
S3	163	3	80			0,9		111,5	68%	luzerne (5) + pois (5) + feverole (6) + lupin (7)	oui	GAEC	40	BTSA
S4	210	3	90			0,4		158	75%	luzerne (10)	oui	GAEC	36	Bac Pro
S5	120	4	70			0,6		68,58	57%	luzerne (5) + lupin (13)	oui	GAEC	35	Bac Pro
S6	200	4,5	80			0,4		98	49%	feverole (15) + lupin (19)	oui	GAEC	34	BTSA
S7	168	3	42			0,3		89	53%	luzerne (4)	non	SCEA	42	Autre
S8S	147	4	100			0,7	Volaille (16000)	92,5	63%	luzerne (4)	oui	GAEC	52	Bac Pro

4. Les assolements rencontrés dans les Exploitations agricoles

Cette partie permet de montrer et caractériser les différentes cultures présentes sur l'ensemble des exploitations des 35 agriculteurs. Nous mettons en avant la variabilité des cultures inter-exploitations selon les Surfaces Fourragères Principales (SFP) et les Surfaces de Céréales Oléagineux Protéagineux (SCOP).

Les exploitations que nous avons rencontrées dans notre échantillon ont mis en place une grande diversité de cultures sur leurs exploitations. Cependant, nous pouvons remarquer que certaines cultures sont beaucoup plus importantes que d'autres et occupent donc de plus grandes surfaces, comme nous pouvons le voir dans la figure ci-dessous (figure 12) :



Pourcentage des types de cultures dans l'échantillonage

Figure 12: diagramme de l'assolement global de l'échantillon

Nous pouvons voir que les cultures représentant une surface plus importante sont les prairies, le maïs et les céréales à paille. Les cultures de légumineuses regroupent quant à elles 10% des surfaces cultivées au sein de l'échantillon. Il faut savoir que le pois apparaissant dans ce diagramme ne prend en compte que le pois protéagineux. Le pois utilisé comme fourrage n'a que été retrouvé dans les associations de type méteil.

La figure 13 (sur la page ci-dessous) nous renseigne sur la surface occupée par chaque culture au sein des différentes exploitations enquêtées. Les exploitations sont classées par ordre croissant de SAU. Nous pouvons tout d'abord voir qu'il y a une grande diversité au niveau de la taille des exploitations et de la place dédiée à chaque culture. Comme nous avons pu le constater dans la figure précédente, le maïs, les céréales à pailles et les prairies sont les cultures qui occupent une part plus importante des surfaces.

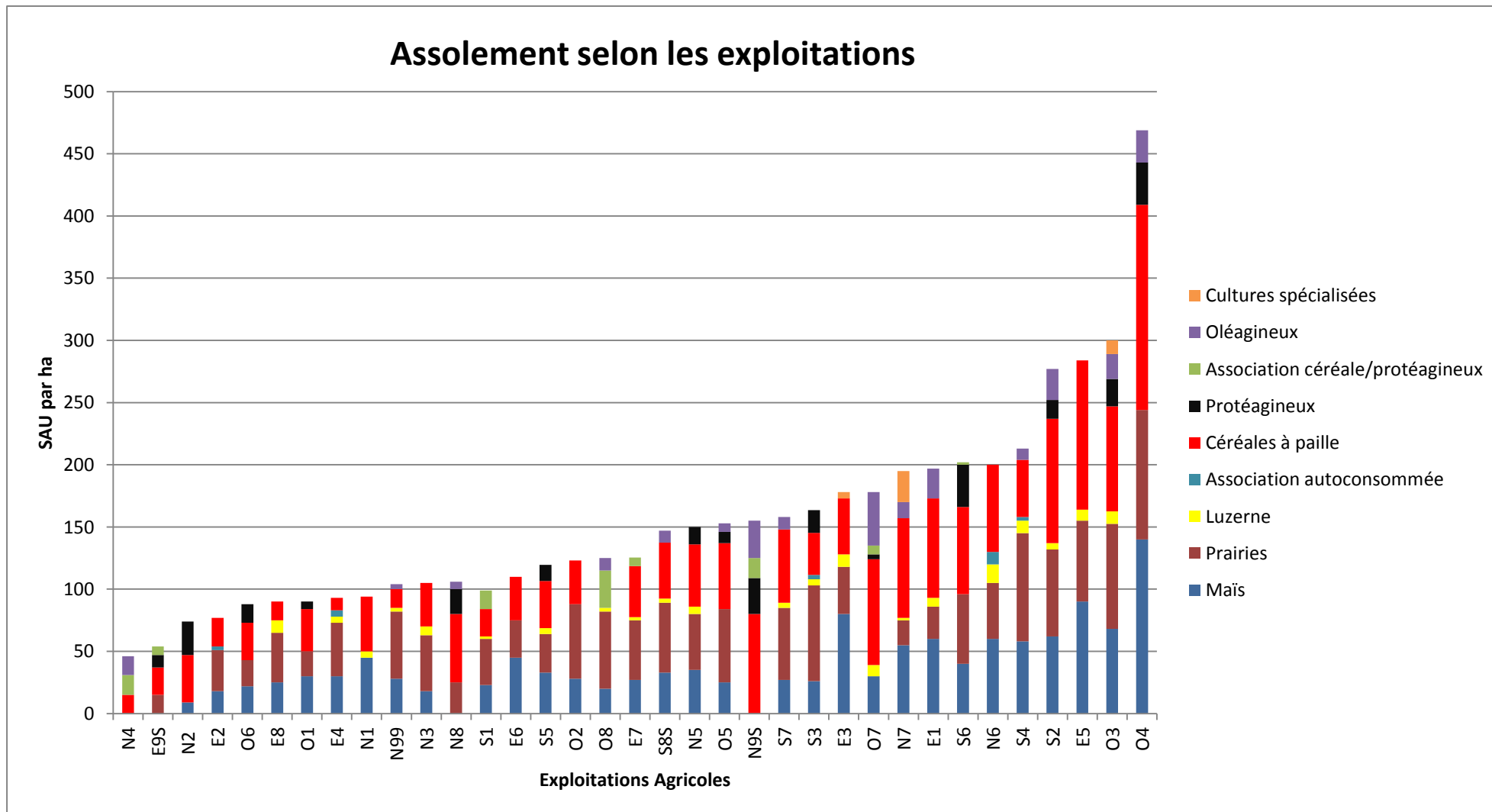


Figure 13 : Assolement des exploitations agricoles de l'échantillon

Une partie de ces cultures est dédiée à l'autoconsommation (SFP) et l'autre à la vente (SCOP). En moyenne, la SFP occupe 54% de la SAU dans les exploitations que nous avons enquêtées ; la SCOP occupe quant à elle le reste de la surface (46%). Il y a cependant une forte variabilité au sein des exploitations, nous avons en effet trouvé un écart-type de 0,22 pour la SFP et la SCOP. Cela veut donc dire que si l'on considère une exploitation de 100ha, la majorité des exploitations auront une SFP comprise entre 32 ha et 76 ha. La SCOP variera quant à elle entre 24 ha et 68 ha. Cette variabilité est très grande pour les deux indicateurs pris en compte. Si l'on veut regarder sur la différence qu'il y a dans les variations entre la SFP et la SCOP, il faut se pencher sur le coefficient de variance (l'écart type divisé par la moyenne, exprimé en pourcentage). La SFP a un coefficient de variance de 40% alors que celui de la SCOP est de 47%. Si l'on compare les deux, on voit que le coefficient de variance de la SCOP est supérieur à celui de la SFP. Cela veut dire que les valeurs de la SCOP sont plus éloignées de la moyenne que celle de la SFP. Il y a donc une plus grande disparité entre les SCOP des différentes exploitations qu'entre les SFP.

4.1. La Surface fourragère principale

Étudier la **Surface Fourragère Principale** (SFP) permet de visualiser la part de l'assolement dont les cultures sont destinées à l'alimentation pour l'élevage. Cela regroupe les différents types de prairies et les cultures fourragères (luzerne, maïs ensilage, pois fourrager, méteil).

Comme expliqué précédemment, la part des SFP dans la SAU des exploitations est très variable. Elle est comprise entre 0 et 89%. Les agriculteurs N4, E9, N2 et N9 sont ceux qui ne possèdent pas d'élevage de bovins, ainsi on peut supposer que leurs surfaces sont davantage allouées à des cultures de ventes.

Pour les autres éleveurs de l'échantillon, en moyenne, la SFP concerne 67% de la SAU totale ce qui est supérieur à la moyenne nationale qui est de l'ordre de 47%. Ainsi cela soutient le fait que l'élevage est bien ancré dans cette zone.

Au sein de cette SFP, on retrouve plusieurs types de cultures fourragères :

- **Les prairies** (temporaires et permanentes) sont destinées à l'alimentation des bovins laitiers. Elles correspondent en moyenne à 48,5 ha dans les exploitations, cela représente 32,6% de la SFP chez les 30 exploitants mettant en place cette culture. La variabilité est de 11,1 ha pour une surface totale de 100 ha. C'est un chiffre important qui peut s'expliquer par la différence de taille entre les différentes exploitations.
- **Le maïs ensilage** : le maïs rencontré dans nos EA est essentiellement destiné à l'alimentation animale. Il peut être valorisé en ensilage pour l'alimentation animale ou battu pour vendre les grains. Les exploitants plantent une surface supérieure à celle dont ils ont besoin pour le fourrage afin d'avoir une marge de sécurité en cas de mauvais rendements. Comme la part du maïs vendu provenant de la culture normalement destinées à l'ensilage est très variable selon les années et minime par rapport à la production pour l'autoconsommation, nous avons fait le choix de prendre en compte toute la surface de maïs dans la SFP. Sur les 31 exploitations produisant du maïs, la surface dédiée à cette culture est en moyenne de 41,6 ha,

soit 25,8% de la SFP. La part variable est majoritairement de 8,5 ha pour 100 ha de surface totale. Comme pour les prairies, la dispersion est relativement élevée et peut s'expliquer également par la différence de taille entre les exploitations.

- **La luzerne** : la luzerne sert essentiellement à l'alimentation animale pour les bovins laitiers. Elle peut être utilisée sous forme de foin, d'ensilage ou d'aliments déshydratés. En moyenne, la part de la luzerne dans la SAU est de 6,3 ha (4,2% de la SFP) pour les 22 exploitants mettant en place cette culture. Les exploitations qui cultivent de la luzerne ont une surface moyenne de 164 ha, la surface dédiée à la luzerne est donc très faible. Ici, les surfaces varient généralement de 2,2 ha pour 100 ha de surface totale. Nous pouvons donc voir que les surfaces de luzerne sont très faibles et ne varient que très peu en fonction des exploitations.
- **Méteil** : le méteil est une association de cultures destinée à l'autoconsommation pour les bovins laitiers exclusivement dans notre échantillon. C'est généralement une association de protéagineux (pois, vesce) avec une graminée (triticale généralement). Chez les 5 exploitants misant sur ces associations, la surface cultivée est en moyenne de 5,4 ha (3,6% de la SFP). La variabilité est quant à elle très faible, elle est de 1,7 ha pour 100 ha de cultivés. La surface moyenne des exploitations cultivant de méteil est de 151 ha, ce sont comme pour la luzerne des exploitations de très grande taille.
- **Fétuque** : la fétuque est une graminée utilisée pour l'alimentation des bovins laitiers. Elle représente 7 ha de culture (5,3% de la SFP) chez l'exploitant exploitants la cultivant. La taille de l'exploitation mettant en place cette culture est de 106 ha.

SFP et SCOT des exploitations

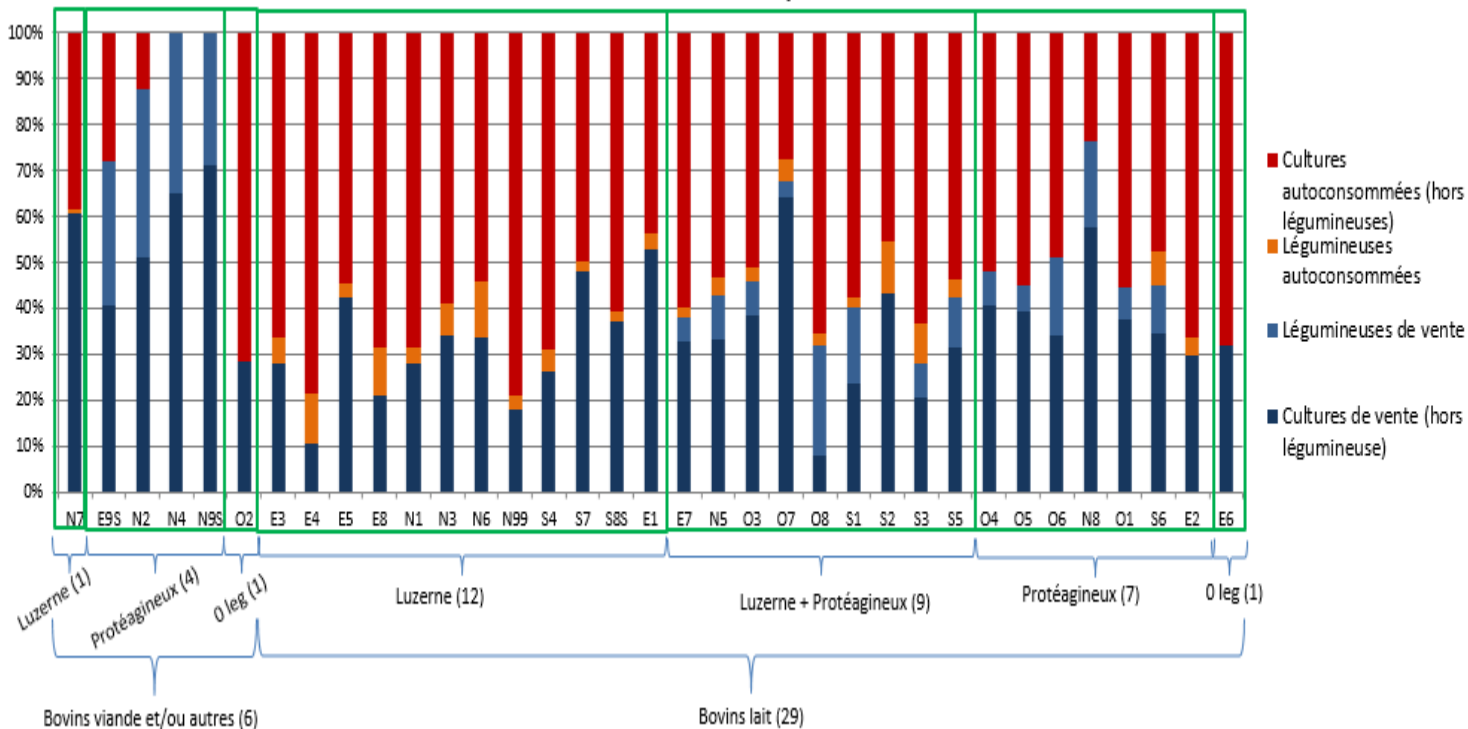


Figure 14 : part des SFP et SCOT sur 100% pour chaque exploitation triée par atelier.

Afin d’avoir une meilleure visibilité sur la place occupée par les différentes cultures de la SFP dans la SAU, nous avons comparé leur proportion en fonction de la SCOP (Cf. figure 14 ci-dessus). La figure montre la part de la SFP et de la SCOP sur la SAU ramenée à 100% pour les 35 exploitations triées par catégorie d’atelier. On remarque alors que ce sont pour les agriculteurs en bovin lait qui ont la part de la SFP sur la SAU la plus importante (SFP/SAU > 50%). A contrario, les agriculteurs en bovin viande ou autre atelier animal ont une SFP sur SAU très faible voire inexistante, et donc cultivent davantage des cultures de vente, comprises dans la SCOP.

4.2. Les Surface en céréales, oléagineux, protéagineux (SCOP)

L’assolement de notre échantillonnage, est constitué d’un tiers de céréales à pailles, principalement de blé ; viennent ensuite l’orge, le triticale et enfin l’avoine (moins 1% de la SAU totale). Tout comme pour la taille, la surface allouée à chaque production et les différentes cultures présentes varient fortement en fonction de chaque exploitation (Cf. figure 14).

4.2.1. Les céréales à paille

Dans les céréales sont compris le blé, le triticale, l’avoine et l’orge. La surface cultivée en céréales est fortement liée aux besoins du troupeau (pour les EA avec élevage) et répond aux besoins en paille du troupeau.

Le grain est la plupart du temps revendu à l'extérieur (à TERRENA ou d'autres entités pour du travail à façon). On retrouve dans les EA une variabilité de surface allant de 0 ha à 165 ha. En moyenne les 34 exploitations cultivant des céréales à paille ont une surface de 52,2 ha, représentant 34% de la SAU. La variabilité de ces surfaces est également élevée, elle est généralement de 10 ha pour 100 ha de surface totale. Chez l'exploitation N9S (qui n'a pas d'élevage) la part des céréales à paille descend à 14%, c'est l'une des plus faibles de l'échantillon. N'ayant pas besoin de paille pour son élevage, l'exploitant n'est pas en nécessité de mettre en place cette culture.

4.2.2. Les protéagineux cultivés en purs

Dans les exploitations agricoles enquêtées, les cultures de protéagineux rencontrées correspondent principalement au pois, au lupin et à la féverole. Ce sont dans ce cas exclusivement des cultures de vente. Sur les 14 exploitations cultivant des protéagineux, la moyenne de la surface allouée à ces cultures en fonction de la SAU totale est de 17,6 ha (13%). La variabilité de ces cultures est relativement forte car elle est de 9 ha pour 100 ha de SAU. Il faut cependant prendre en compte que, au sein de ces protéagineux, le lupin représente 76% de la surface allouée aux protéagineux. C'est donc la culture principale dans cette catégorie, la féverole représentant 15% et le pois 9%.

4.2.3. Les oléagineux

Cette catégorie contient trois cultures principales, le tournesol le lin et le colza, ce sont uniquement des cultures de vente ayant des contraintes agronomiques semblables. Chez les dix agriculteurs cultivant des oléagineux, la surface destinée à ces productions est en moyenne de 16,8 ha (10% de la SAU totale). La variabilité est ici également élevée, elle est de 8 ha pour 100 ha de SAU.

4.2.4. Les associations de culture

Pour les associations légumineuses-céréales nous avons considéré un hectare de culture associé comme un hectare de légumineuses alors que la proportion de céréales est souvent plus importante (de 45% à 80%). Nous avons fait ce choix car nous nous intéressons aux légumineuses et faire un équivalent en surface pure ne semblait pas pertinent, il était préférable de considérer les surfaces immobilisées pour des légumineuses. Nous nous intéressons ici principalement aux associations de céréales à paille et de légumineuses ayant pour débouché la vente à l'extérieur. Les agriculteurs cherchent à valoriser une légumineuse en se libérant de certaines contraintes agronomiques (comme le salissement de la parcelle) en introduisant une graminée. Chez les 8 agriculteurs mettant en place cette culture, la surface immobilisée est en moyenne de 12,5 ha (14% de la SAU). La variabilité est ici aussi très grande avec 12 ha pour 100 ha de culture. La moitié des éleveurs mettant en place ces associations sont des éleveurs de volaille alors qu'ils sont largement minoritaires dans l'échantillon.

Lorsque nous nous penchons sur les surfaces destinées à chaque culture une par une, nous pouvons confirmer les premiers résultats obtenus en début de ce paragraphe. En effet, les cultures destinées à la SCOP ont toutes une variabilité plus forte que celles de la SFP (surtout la luzerne et le méteil). Ceci explique donc le fait que la variabilité globale de la SCOP soit plus forte que celle de la SFP.

5. Les grands types de successions rencontrés dans les exploitations agricoles

5.1. Lien entre surface assolement et type d'exploitation

Afin de représenter le temps disponible pour l'insertion de nouvelles cultures nous avons souhaité utiliser l'indicateur SAU/UTH. En ce qui concerne la représentation des surfaces potentiellement allouables à des cultures de ventes (donc potentiellement le lupin), nous avons utilisé l'indicateur de part de la SAU dédiée aux surfaces fourragères. Ceci nous a semblé pertinent puisque 89% des enquêtés sont des éleveurs de bovins.

Nous obtenons la figure 15 suivante :

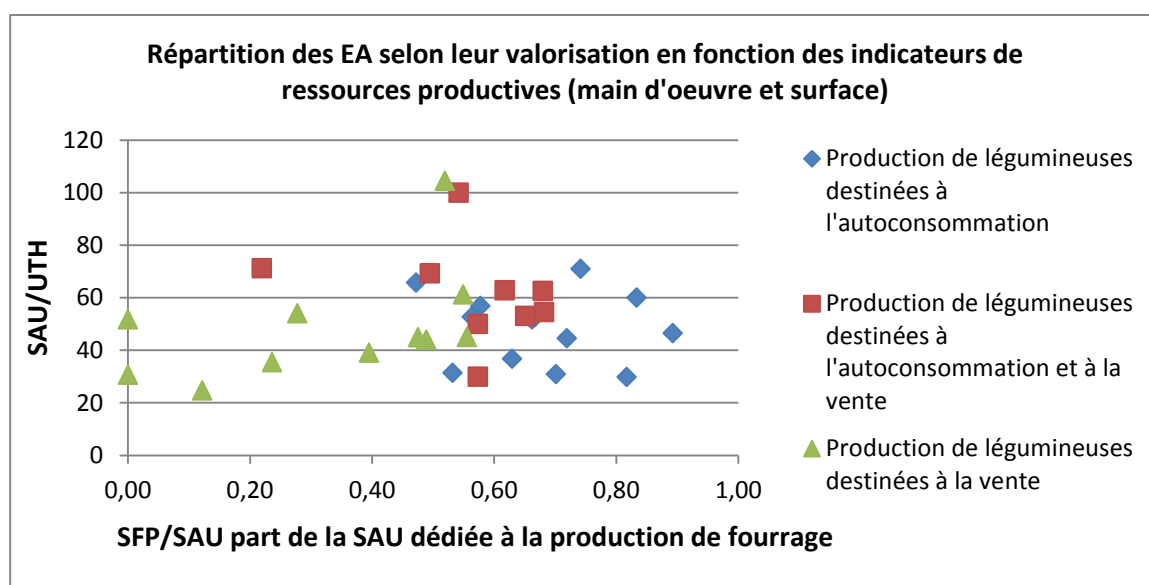


Figure 15 : Répartition des EA selon leur valorisation en fonction des indicateurs de ressources productives (main d'oeuvre et surface)

On note que l'indicateur SAU/UTH est discriminant mais ne nous permet de diviser les groupes d'agriculteurs comme souhaité. Il ne doit pas être bien adapté à la question posée. De plus, vu le « couple » « temps nécessaire pour la culture » et « surface moyenne cultivée dans les exploitations productrices », il semble difficile d'évaluer le temps potentiellement consacré à chaque culture.

L'indicateur SFP/SAU quant à lui permet de bien discriminer les exploitations selon la valorisation de leurs légumineuses cultivées. Lorsque la part de la SAU dédiée au fourrage

dépasse les 70% on ne retrouve plus que des EA dont les légumineuses produites sont destinées à être autoconsommées. A l'inverse, on retrouve les exploitations ne produisant que des légumineuses pour la vente lorsque la part de la SAU dédiée au fourrage est inférieure à 50%. Nous pouvons donc émettre l'hypothèse que la pression foncière joue sur le type de légumineuses choisi et sur sa valorisation. En effet, la luzerne et les méteils sont des cultures répondant au besoin en fourrages du troupeau alors que les protéagineux non.

Afin de pouvoir aller plus loin sur les raisons de ces relations entre type de légumineuses choisies et foncier, nous avons essayé de représenter les EA par type d'atelier animal.

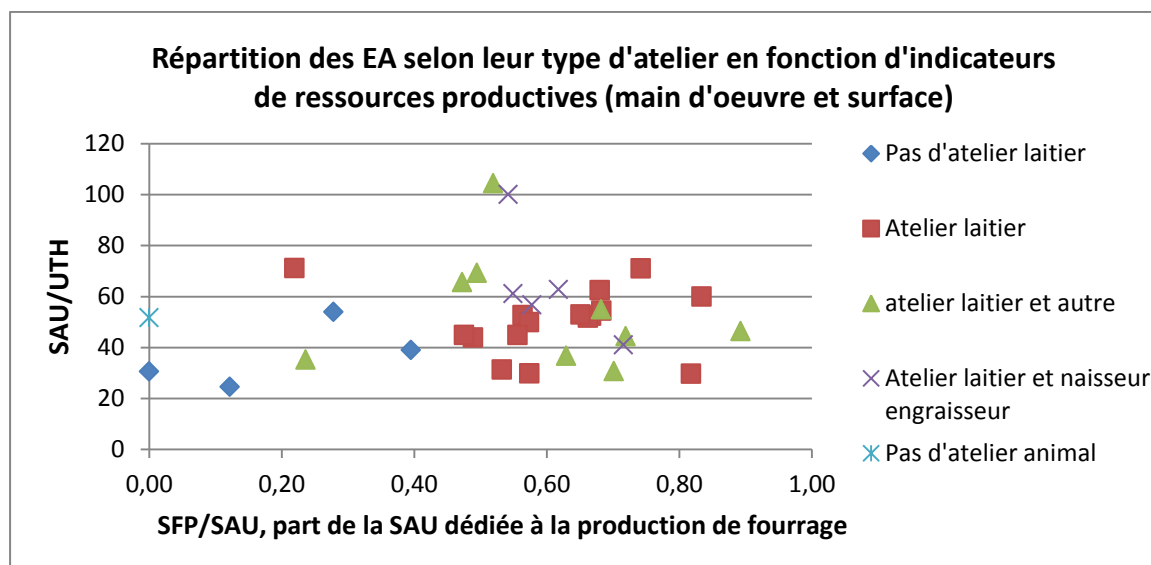


Figure 16 : Répartition des EA selon leur type d'atelier en fonction d'indicateurs de ressources productives (main d'œuvre et surface)

La figure 16 vient confirmer la précédente, les exploitations ayant plus de 50% de leur SAU consacré aux fourrages sont des exploitations laitières. Celle de moins de 50 % de la SAU consacrée aux fourrages n'ont pas d'atelier lait et ne sont donc ni contraint par le fourrage, ni contraint par la paille. Nous pouvons noter deux exceptions : un « producteur lait + autre » ayant un rapport SFP/SAU de 0,24 et qui ne produit que des protéagineux pour la vente. Ces agriculteurs ont un UGB/ha faible et une SFP/SAU faible, ces deux indicateurs montrent qu'ils n'ont apparemment pas de problème de foncier lié aux besoins pour le troupeau. L'un d'entre eux est l'agriculteur possédant l'atelier volaille le plus important de l'échantillon, ce qui doit limiter l'importance de l'atelier lait et donc les règles de décisions. **Nous pouvons émettre l'hypothèse que ce sont des exploitations plus portées sur les cultures de ventes que sur l'élevage qui sont certainement les plus aptes à produire des protéagineux. A l'inverse les exploitations bovines qui doivent répondre à leurs besoins en fourrages dans un premier temps et à leurs besoins en paille dans un deuxième temps, auront moins de capacité à accueillir des cultures de protéagineux dans leur système de culture. A contrario la luzerne et les méteils y trouvent leur place car ils aident à répondre au besoin fourrager.**

5.2. Les principales rotations rencontrées

L'introduction de légumineuses au sein d'un système de culture est une innovation qui nécessite la reconsidération des schémas de rotation au sein de l'exploitation agricole. Afin d'avoir une meilleure vision d'ensemble des différents systèmes de culture présents et de ceux potentiellement applicables, il nous semblait judicieux de caractériser les grands types de rotations rencontrés lors des enquêtes. Ces schémas sont présentés dans le diagramme ci-dessous (figure 17):

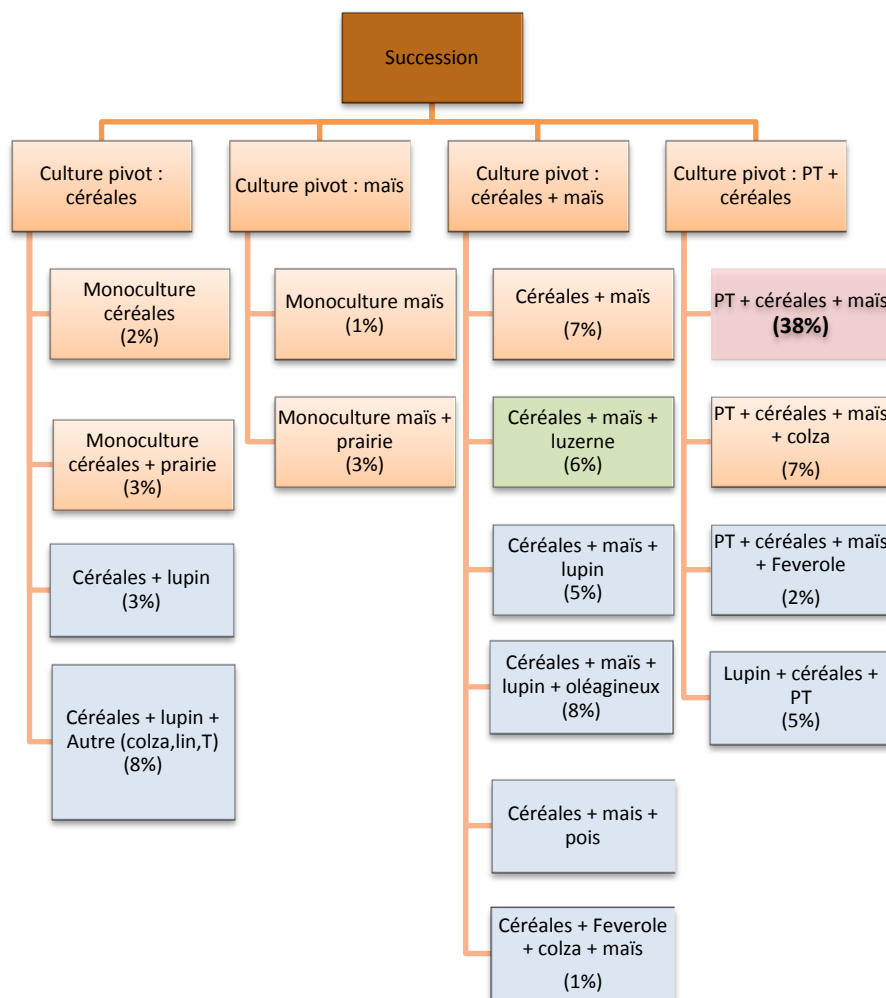


Figure 17 : les principaux types de rotations rencontrés

En bleu : succession avec protéagineux

En vert : successions avec luzerne

En rouge : succession principale

Lors de nos entretiens nous n'avons pas eu beaucoup d'informations sur les successions présentes sur les exploitations. Les agriculteurs n'ont pas défini clairement leurs successions et c'est à partir des successions principales énoncées et des surfaces allouées

pour chaque culture que nous avons pu reconstituer les grandes successions présentes et leurs proportions.(Cf annexe 6)

Nous avons pu caractériser quatre grands types de rotations avec des cultures pivots différentes. Pour chacune des rotations son importance est mesurée selon la part qu'elle prend dans la SAU. Logiquement la succession principale retrouvée est « Prairie + maïs + céréales », elle occupe en moyenne sur l'échantillonnage près de 40% de la SAU. Cette succession est caractéristique des exploitations en polycultures élevage car elle répond au besoin du troupeau (paille, fourrage).

Les rotations dont les cultures pivot sont soit le maïs uniquement, soit le blé uniquement correspondent plus aux autres types d'élevage comme les volailles. Les cultures n'ont alors plus une vocation d'autoconsommation mais sont dédiées à la vente. Dans cette optique-là, c'est plus souvent le blé qui est utilisé. On peut cependant constater l'introduction du lupin dans ces systèmes de culture pour varier l'assolement et ne pas être dépendant d'un seul marché dans l'objectif de la revente

Sur les 16 successions définies on retrouve :

- 2 successions avec de la luzerne (le suivant peut être soit le blé soit le maïs)
- 4 successions avec du lupin, les successions avec maïs et prairie concernent majoritairement les exploitations en polycultures élevage tandis que celle alternant céréales/lupin concerne plus les exploitations sans élevage.
- 2 successions avec de la fèverole
- 2 successions avec du pois.

Sur le tableau ci-dessous (figure 18) nous pouvons voir le nombre d'exploitation concerné pour chacune des successions.

	Cer Luz Maïs Blé	Cer Luz Blé Maïs	Lup Cer	Lup Cer Maïs	Lup Cer (Col- T-Lin)	Lup Cer PT	Fev Colza Maïs Cer	Fev PT Cer Maïs	Pois - maïs - céré ales	PT Cer Maïs Colza	PT Maïs Cer	P Maïs	P Cer	Maïs Cer	Maïs Maïs Cer	
Nb exploitation	12	4	3	5	8	4	2	2	2	9	28	5	4	11	2	8
Moyenne échantillon	5	1	3	5	8	3	1	2	0	7	38	3	3	7	1	2
Moyenne exploitations concernées	13	11	36	37	36	29	15	30	4	29	49	22	22	21	14	9

Figure 18: Les successions présentes avec le nombre d'exploitations et la part moyenne consacré (au sein du groupe et au sein de l'échantillon)

Légende : Lup : Lupin – Cer : Céréales – Luz : Luzerne – Fev : Féverole – PT : prairie temporaire – P : prairie (temporaire ou permanente) – Col : Colza – T : Tournesol.

Les successions les plus représentées sont :

- « **Prairie temporaire – maïs – blé** » : cette succession occupe une place importante pour les 28 exploitations concernées avec en moyenne près de 50% de la surface qui lui est consacré.
- « **Céréales – luzerne – maïs/blé** » : 16 exploitations réalisent cette succession mais seulement 12% de la surface lui est consacré en moyenne.
- « **Maïs/céréales** » : cette succession est présente sur 11 exploitations avec en moyenne 21% de la SAU qui lui est consacré.
- « **Prairie – céréales – maïs – colza** » : cette succession est présente sur 9 exploitations avec en moyenne 29% de la SAU qui lui est consacré.
- « **Lupin – céréales – Oléagineux (colza, lin, tournesol)** » : c'est la succession avec protéagineux la plus représentée dans l'échantillon avec 8 exploitations concernées. Lorsqu'elle est présente cette succession occupe une place importante (36% de la SAU) sur l'exploitation.

La forte présence de systèmes basés uniquement sur le blé, le maïs et les prairies temporaires permet de confirmer l'omniprésence des exploitations agricoles laitières dans l'échantillon enquêté. La présence du pois quant à elle est très faible. Le lupin est cependant présent dans beaucoup de schémas de rotations, il y aurait donc un certain intérêt à introduire cette légumineuse dans un système de rotation.

5.3. Les sols favorables à l'introduction de légumineuses

Lors des entretiens, nous avons demandé aux agriculteurs quels étaient les sols les plus favorables à la culture de légumineuses au sein de leur exploitation. Les réponses que nous avons obtenues sont très variées et parfois même contradictoires. A titre d'exemple, voici les tableaux des structures favorables au lupin et à la luzerne (certaines cultures comme les associations et le pois étant très faiblement représentées, il nous semblait peu judicieux d'en présenter les tableaux) :


Figure 19 : Texture du sol pour la luzerne

		Argilo limoneux	Bon PH (chaulage)	Sableux	Argileux (retient l'eau)	Eviter les terres sableuses	Eviter les terres argileuses (compactes)	Sol sain et maîtrisé	Limono-sableux, pas séchant ou humide
Exploitation	E1	x	x		x				
	E3		x	x					
	E4								
	E5								
	E7								
	E8				x				
	N1								
	N3					x			
	N5						x		
	N6								
	N7								
	N10S								
	O2							x	
	O3						x		
	O5								
	O7								
	O8								
	S1								
	S3								
	S4								x
S5									
S7	x								
S8S									



Pas de texture de sol favorable

Figure 20 : Texture du sol pour le lupin						
		Sol "grave" : grosses particules sans argile	Sol argileux	Eviter les terres sableuses	Sol sain et maîtrisé	Eviter sol argileux
Exploitation	E7	x				
	E9S		x			
	N2					
	N5					
	N8			x		
	N9S					
	N10S					
	O1					
	O2				x	
	O3					x
	O4					
	O5					
	O6					
	O7					
	S3					
	S5					
	S6					
S8S						

 Pas de texture de sol favorable

Les lignes des tableaux (Cf. figures 19 et 20) colorées en jaune correspondent aux exploitants n'ayant pas exprimé d'avis sur la structure du sol qui leur semblait la plus favorable à la culture de légumineuses. Ceci soit parce qu'ils n'en avaient pas la connaissance, soit parce qu'ils pensaient planter les légumineuses sur toutes les parcelles en les introduisant dans tous les différents schémas de rotation de l'exploitation.

Comme expliqué dans le premier paragraphe, les réponses sont très variées et correspondent parfois à des termes locaux qui renvoient à une interprétation personnelle d'un certain type de sol. Le fait que certaines réponses correspondent à des structures de sol différentes selon les exploitations pourrait s'expliquer par deux phénomènes. Tout d'abord, il est possible que les agriculteurs ne soient encore que très peu documentés sur les sols réellement favorables aux cultures de légumineuses. L'implantation de légumineuses dans les systèmes de culture étant accompagnée par un technicien de TERRENA, il est possible que les agriculteurs se réfèrent à l'expertise de ce dernier pour le choix de la parcelle. L'une des autres hypothèses est que les agriculteurs parlent des terres sur lesquelles il était le plus aisé de mettre en place des cultures de légumineuses au sein de leur exploitation. Ils ne parlent alors pas de la structure de sol optimale pour de telles cultures mais de la structure de la parcelle la plus favorable aux légumineuses dans leur parcellaire.

Chapitre 2 : L'analyse des déterminants des pratiques des agriculteurs

Cette partie concerne l'analyse de contenu des guides d'entretien qui nous ont permis d'établir d'une part des objectifs stratégiques des agriculteurs, puis d'autre part les déterminants liés aux choix des agriculteurs pour l'insertion des légumineuses dans leurs systèmes de culture.

6. Les objectifs stratégiques des agriculteurs

Les enquêtes ont permis d'identifier neuf catégories d'objectifs (cf. figure 21), que nous avons répertoriés et hiérarchisés dans un tableau, puis dénombrés selon le nombre de fois qu'ils étaient exprimés (cf. figure 22).

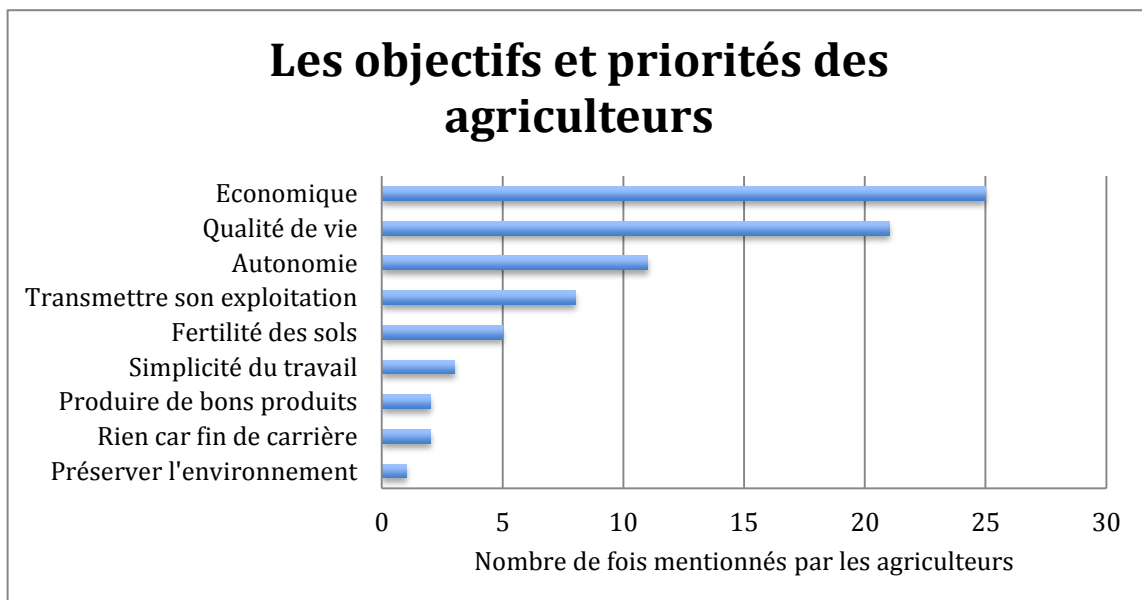


Figure 21 : effectif des objectifs et priorités mentionnés par les agriculteurs

Code exploitations	Economique	Qualité de vie	Autonomie		Transmettre son exploitation	Fertilité des sols	Simplicité du travail	Produire de bons produits	Rien car fin de carrière	Préserver l'environnement
			protéique	fourragère						
E1	1	2								
E2	1	2		3						4
E3	2	3						1		
E4	1	2								
E5	1	2								
E6						1				
E7	2	1					2			
E8		1								
E9s	1	2			3					
N1		1								
N2					1				2	
N3	2	1								
N4					2				1	
N5	1									
N6	1		2	2						
N7	1									
N8		1			2					
N9s	1									

N10s		1	3	2	4					
O1	1	1								
O2	1	2								
O3	1	2			3	3				
O4	2	1								
O5	1									
O6	1	2								
O7	1	2								
O8	1							2		
S1	2		1	1		3				
S2s	1	2					3			
S3	2		1			2				
S4					1					
S5	2	1					2			
S6			1	1		2				
S7S	1									
S8s		1			2					
Total de fois mentionné	25	21	5	5	8	5	3	2	2	1
% de fois mentionné	32,5	27,3	6,5	6,5	10,4	6,5	3,9	2,6	2,6	1,3
1	18	10	3	2	2	1	0	1	1	

2	7	10	1	2	3	2	2	1	1	
3		1	1	1	2	2	1	0		
4					1					1

Figure 22 : Les objectifs et priorités des agriculteurs enquêtés

Deux objectifs ressortent principalement de nos enquêtes. L'objectif « économique » et la « qualité de vie » (ils sont tous deux cités pour 45% des agriculteurs).

6.1. Objectif économique

L'**objectif économique** est l'objectif mentionné le plus grand nombre de fois : il constitue 32% des réponses et 71% des agriculteurs le mentionnent. Il constitue également l'objectif cité le plus de fois comme prioritaire avec 23% des réponses. Tous les agriculteurs ayant mentionné ce critère s'accordent sur le fait qu'il s'agit de retirer suffisamment d'argent pour vivre : « *retirer suffisamment d'argent pour faire vivre sa famille* » (E3), « *pour pouvoir amortir les investissements* » (N7) « *pouvoir partir en vacances* » (E7).

Cependant, selon les exploitations agricoles, ce critère ne se traduit pas de la même façon et n'aura pas les mêmes conséquences dans la conduite de leurs activités de production (cf. tableau 3).

- Pour 52% des agriculteurs ayant cité l'objectif économique, cela passe par l'optimisation de leurs productions actuelles (14 EA : E1, E2, E7, E9, N5, N6, N7, O1, O3, O5, O8, S1, S2, S3). Il s'agit plus de trouver un équilibre entre charges et revenu : ils parlent alors « *d'efficience économique* » (O3) : « *Valoriser au mieux avec ce qu'on a sur l'exploitation, diminuer les charges tout en améliorant nos rendements* » (S2). « *Le but premier de l'agriculteur c'est de sortir un produit et pas d'acheter des intrants.* » (O5) « *On cherche un revenu correct. Besoin de trouver juste équilibre entre investissement et revenu* » (N7). Pour certains il s'agit de limiter les essais afin de pouvoir « *assumer derrière et faire tourner l'exploitation* » (S3).

- A l'inverse, pour le tiers d'entre eux, l'objectif économique se traduit davantage par une maximisation de leur production (8 EA : E4, E5, N3, O2, O4, O6, S5, S7), en améliorant les ateliers les plus rentables comme la production laitière ou en maximisant les rendements des cultures : « *améliorer le rendement tous les ans* » (S7),

Enfin, l'objectif économique peut également se traduire par une sécurisation de leur exploitation via la diversification des cultures, la recherche de bons débouchés et de niches d'amélioration (1/7 des agriculteurs, soit E3, N6, N9, O7).

Ainsi, en fonction des exploitations agricoles, les objectifs économiques ne se traduisent pas de la même façon. Les différentes manières dont se traduisent les objectifs laissent penser que les agriculteurs n'auront pas la même conduite de leur exploitation. Nous pouvons alors supposer que les agriculteurs cherchant à diversifier leurs débouchés pourraient être plus enclins à l'insertion de nouvelles cultures telles que les légumineuses. De même pour ceux souhaitant diminuer leurs charges et leurs intrants, puisque les légumineuses permettent de diminuer le recours aux engrais azotés pour les cultures et aux aliments protéiques pour l'élevage. A l'inverse ceux recherchant une maximisation des rendements et souhaitant se concentrer sur les performances laitières seraient moins enclins à l'insertion de légumineuses. En corrélant stratégies d'atteinte de l'objectif économique et proportion de légumineuse en place dans leur assolement (figure 23), nous pouvons observer que les agriculteurs ayant pour stratégie de maximiser leur production sont ceux qui ont la plus faible proportion de légumineuses. Cependant la différence est faible avec

ceux visant davantage à limiter leurs intrants (12% contre 16% en moyenne). En revanche ceux cherchant à sécuriser leur exploitation via la diversification sont ceux ayant la plus grosse part de luzerne dans leur assolement (25% en moyenne).

La manière dont l'agriculteur cherche à atteindre l'objectif économique impact sur son choix d'insertion de légumineuses.

Code exploitation	priorité	maximiser leur production	diminuer les intrants	sécuriser diversifiant, valorisant production	en sa	Part des légumineuses %
E1	1	X	X			7
E2	1		X			3
E3	2			X		10
E4	1	X				10
E5	1	X				9
E7	2		X			9,5
E9s	2		X			17
N3	2	X				7
N5	1		X			20
N6	1		X	X		25
N7	1		X			2
N9s	1			X		45
O1	1		X			6
O2	1	X				0
O3	1		X			32
O4	2	X				35
O5	1		X			9
O6	1	X				15
O7	1			X		20
O8	1		X			33
S1	2		X			17
S2s	1		X			33,00
S3	2		X			26,7
S5	2	X				17,58
S7S	1	X				4
Total des agriculteurs		9	14	4		

proportion d'agriculteurs	33,3	51,9	14,8
Proportion de légumineuses dans leur assolement (%)	12,2	16,6	25

Figure 23 : les différentes stratégies des agriculteurs pour atteindre l'objectif économique corrélé à la proportion de légumineuse en place dans leur assolement

6.2. L'objectif de qualité de vie

C'est le deuxième objectif le plus de fois mentionné (27% des réponses) et le plus de fois cité comme prioritaire (13% des cas). Il suit souvent le premier objectif économique. « *On travaille pour vivre, on ne vit pas pour travailler* » (N8). Le but est souvent de profiter de leur vie de famille ou de se consacrer à d'autres activités (pompiers volontaires, musiciens, maires, etc.) « *Je veux garder le temps aussi de faire autre chose* » (S5).

Cet objectif se traduit par la volonté de se dégager du temps libre, liée aux pics de travail rencontrés par les agriculteurs tout au long de l'année. Globalement, dans les EA rencontrées, la charge de travail est importante durant toute l'année, et s'atténue en hiver.

Les périodes de pointe se concentrent au printemps, avec les semis de céréales de printemps (maïs majoritairement) et les ensilages, puis en été, avec les récoltes, les battages et l'irrigation, et enfin en automne, avec les semis des céréales d'hiver.

Par ailleurs, les agriculteurs enquêtés sont en polycultures – élevage. Par conséquent, outre les pics de travail liés aux cultures, l'atelier élevage implique un travail important constamment (vêlage, traites, vides sanitaires, départs des volailles...). Mais se dégager du temps libre peut prendre différentes formes selon les agriculteurs enquêtés.

Pour certains cela passe par une diminution quotidienne du temps de travail en étalant la charge de travail sur l'année, afin de pouvoir par exemple avoir une après-midi de libre quand l'agriculteur le désire : « *On préfère allonger la période de pointe, quitte à perdre un peu* » (O4). On retrouve alors souvent la volonté de diminuer le temps passé quotidiennement à la traite, via par exemple la mise en place d'un robot de traite pour assouplir le temps de travail.

D'autres préféreront une charge de travail plus intense mais avec la possibilité de se dégager des semaines de vacances ou des weekends dans l'année (souvent possible dans les exploitations à plusieurs associés, ou grâce à des services de remplacement) « *On tient particulièrement à nos week-end donc on allonge les journées en période de pic* ». (O3)

Dans certains cas la sphère familiale a une influence directe sur la volonté de temps libre. Ainsi certains agriculteurs dont l'épouse ne travaille pas dans le monde agricole auront envie de se dégager davantage de temps libre en fonction de celui du conjoint. « *Ma femme est instit', elle est souvent en vacances. J'ai arrêté la luzerne ça peut me libérer du temps en été. J'ai pas envie d'être au boulot toute la journée.* » (E8). Mais nous n'avons pas pu établir de réel lien entre sphère familiale et volonté de dégager du temps libre.

Ainsi, nous pouvons supposer que l'objectif de qualité de vie va influencer sur l'insertion de légumineuses dans les exploitations. En effet, les légumineuses sont des cultures ayant tendance à étaler la charge de travail. Ainsi les agriculteurs préférant lisser leur temps de travail sur l'année seraient plus susceptibles d'insérer des légumineuses.

6.3. Autres objectifs influant sur la conduite des activités agricoles

Le troisième objectif le plus souvent évoqué est **la recherche d'autonomie**, avec 14% des réponses et 17% des agriculteurs (E2, N6, N10, S1, S3, S6).

Cette dernière se décline en 2 modalités. Cela peut être en effet une autonomie protéique (N6, N10, S1, S3, S6) ou fourragère (E2, N6, N10, S1, S6). Les deux peuvent être liées, certains agriculteurs souhaitant « *se pencher sur l'autonomie protéique si l'autonomie fourragère est atteinte via l'acquisition de plus de terres consacrées au pâturage* » (N10). Cet objectif d'autonomie est lié à plusieurs raisons. Parmi elles on retrouve la raison économique, avec la volonté de « *se libérer du prix du correcteur azoté qui a beaucoup augmenté* » (N6) ou d'être indépendant face au cours du soja (S3) et à son prix, considéré comme trop élevé notamment par rapport au prix de vente du blé (S6).

L'indépendance par rapport à l'environnement politique et économique est également un critère cité, avec des agriculteurs souhaitant dépendre au minimum de systèmes externes (S3 et S1) ou lié à une volonté de sécuriser son exploitation : « *Les exploitations les plus solides sont les plus autonomes maintenant !* »(S1).

Ainsi, l'objectif d'autonomie pourrait être un critère de choix favorable à la culture de légumineuse, ces dernières ayant un fort apport protéique et azoté.

Une simplicité du travail est également prônée (E7, S2, S5) : « *Je prêche la simplicité* » (S5), « *ne pas trop se prendre la tête* » (E7). Cet objectif se traduit par la volonté d'optimisation des contraintes de travail, ou d'éviter des cultures trop contraignantes comme le pois : « *difficile à battre, à intégrer dans la ration* » (S5), « *Trop contraignants au niveau des traitements, insecticides [...]. Il faut être la journée sur le pulvérisateur.* » (S2). Certains citent également la culture de lupin du fait d'un désherbage contraignant (S2). Derrière cet objectif de simplicité se décline également pour d'autres une réticence à la conversion en AB « *c'est trop contraignant et très technique et beaucoup d'heures de tracteurs (travail du sol conséquent* » (S5). Le recours à des entrepreneurs pour effectuer certains travaux découle par ailleurs de cet objectif, notamment pour les moissons, l'ensilage et le taillage de hais (S2 et S5).

Ainsi cet objectif de simplicité du travail peut freiner l'insertion de certaines des cultures de légumineuses demandeuses de beaucoup de travaux.

Certains objectifs sont plutôt d'ordre agronomique via **la préservation de la fertilité des sols**. Cela va se traduire dans la plupart des cas par la volonté de simplifier au maximum le travail du sol via les TCS, le non labour et les semis directs. « *Car les vers de terre font autant que la charrue* » (S3). Certains en plus des TCS cherchent à penser des rotations qui permettent de maintenir les sols en état, en mettant une culture de légumineuse au moins une fois dans chaque parcelle. Du fait de leur pouvoir structurant du sol, leur apport d'azote et leur fonction de couvert, les légumineuses peuvent donc être préférentiellement mises en place dans les exploitations citant cet objectif.

L'objectif formulé de **produire de bons produits** passe quant à lui tant par la qualité (produits de qualité pour la vente direct) que la santé selon les agriculteurs (« *nourrir les gens sans les empoisonner* » (O8), charte Bleu Blanc Cœur, etc.).

Dans certains cas les enquêtés sont **en fin de carrière**, et n'ont de ce fait pas d'objectifs si ce n'est d'arriver jusqu'à la retraite dans quelques années. La plupart du temps leur priorité est alors de transmettre leur exploitation, préférentiellement à un de leurs enfants, à des jeunes ou à des tiers en location puis à la vente. Pour certains, transmettre leur exploitation va passer par la transmission de

terres fertiles pour les générations futures « *On cherche à laisser une terre productive à nos descendances* » (O3).

Ainsi les objectifs stratégiques des agriculteurs diffèrent selon les exploitations et va conditionner par la suite leur conduite de système.

7. Les déterminants relatifs aux choix des cultures et à leur conduite

Nous avons identifié 36 facteurs qui peuvent avoir un impact sur les choix des agriculteurs. Ces facteurs ont été réunis par grand thème : économique, sociologique, technique et organisationnelle.

7.1. La culture de luzerne dans les exploitations agricoles

7.1.1. Déterminants relatifs au choix de la culture

L'analyse des déterminants à pu être construite à partir de deux tableaux, ceux ci sont présentés en **Annexe 7**.

Parmi les 35 agriculteurs interrogés, 19 sont producteurs de luzerne et deux ont abandonné. Sur 31 exploitations en élevage laitier, 18 produisent de la luzerne et 3 en achètent. Pour ces trois agriculteurs il est plus intéressant de l'acheter que de la produire d'un point de vue organisationnel et économique. En effet si elle est achetée, elle représente i) moins de charge de travail et ii) elle est mieux valorisée dans la ration lorsqu'elle est déshydratée (qualité stable et optimum). Pour la majorité des producteurs, la qualité de la luzerne en tant que fourrage est un critère essentiel à l'introduction de luzerne dans le système de culture. Pour les 18 autres, la luzerne est présentée comme un atout essentiel dans la conduite de l'élevage : apport de protéine et rumination.

Les surfaces disponibles : Un déterminant majeur pour la luzerne

Les exploitants interrogés produisant de la luzerne sont tous en **élevage laitier** et doivent répondre aux **besoins de leur troupeau**. N7 fait figure d'exception, il a accepté « gentiment » de faire 1ha de luzerne suite à une sollicitation de l'association voulant construire l'usine de Châteaubriant. Ils doivent chaque année produire une quantité minimale en fourrage (dont le maïs) et en paille, tout en dégagant en parallèle un revenu. Ce revenu dépend en partie des cultures de ventes, une part de la SAU est donc immobilisée chaque année pour ces productions, ce qui influence la marge de manœuvre des agriculteurs. On note que les céréales d'hiver ont une place de choix dans l'assolement des éleveurs de la région puisqu'elles se vendent bien et qu'elles permettent de répondre au besoin en paille. La surface potentiellement allouable à la culture de la luzerne en est donc contrainte. **Les surfaces disponibles sont donc un critère essentiel quant au choix de l'introduction de cette culture dans les rotations**. Il apparaît comme un frein majeur pour deux exploitations, une première n'en produisant pas (E2) et l'autre souhaitant diminuer ou arrêter (E8). De plus, la luzerne est une culture pluriannuelle qui a une durée de cycle moyenne cinq ans : cette immobilisation est d'autant plus problématique que la SAU est faible.

Cinq agriculteurs ont cité la **pression foncière**, deux d'entre eux l'ont classé comme déterminant moyen et le reste l'ont classé comme déterminant faible. N10 se dit lui limité par la surface disponible pour la culture de luzerne : « Pour l'instant il est difficile de faire plus de 3 ha de

luzerne, on a pour projet de mettre 4 ha de luzerne et on espère répondre aux besoins du troupeau ». E5 estime lui qu'il peut mettre jusqu'à 20 ha de luzerne, il peut se permettre une telle surface car il bénéficie de plus de 250 ha de SAU. **La disponibilité de la surface** au sein des exploitations peut donc être **un frein important** à l'introduction de la luzerne. Plus particulièrement lorsque l'on se penche sur des exploitations de petite taille. La prairie est mieux adaptée que la luzerne pour les exploitations avec des surfaces limitées (<80ha). De plus, contrairement aux légumineuses, il est possible d'utiliser les effluents d'élevage sur les prairies.

A cela s'ajoute **la saturation du plan d'épandage**. En effet deux agriculteurs ont des problèmes de saturation de leur plan d'épandage. Cela entraîne une diminution de l'intérêt agronomique des légumineuses comme cultures limitantes de la fertilisation azoté. L'un d'entre eux a classé ce déterminant comme important et l'autre comme moyen. Ceci reste cependant spécifique à la structure de chaque exploitation, il est difficile d'en faire un frein majeur à l'introduction de légumineuses.

Déterminants relatifs à la gestion du troupeau

Les besoins du troupeau sont l'élément central de ces exploitations. Le système de culture et les pratiques sont construits autour de l'atelier d'élevage. La majorité des exploitations en production laitière reconnaissent les bienfaits de la luzerne sur la santé du troupeau. Elle apporte **des protéines** et permet de se rapprocher de l'autonomie protéique (E3, E4, N3). La production sur l'année avec l'étalement des récoltes permet d'apporter un fourrage plutôt **appétant** en hiver : « les vaches elles ont du vert toute l'année » (S4). Les besoins du troupeau sont un déterminant clé à l'introduction de luzerne dans les exploitations. La luzerne est « *indispensable dans les systèmes d'élevage laitier* » évoque un agriculteur (E3). Ses qualités fourragères ont un impact positif sur la santé du troupeau : permet de **limiter l'acidose, favorise la rumination**, elle a un aspect « *médicamenteux* » (E8). Elle permet d'avoir aussi une production avec des bons **ratios oméga 3 / oméga 6**, intéressant pour les agriculteurs en contrat BBC (dans une démarche pour la santé humaine) (E3, E4).

Pour la majorité des exploitations la surface accordée correspond au besoin de troupeau du troupeau, personne n'a mentionné des manques lors d'une mauvaise récolte. Pour deux exploitations (E5, E7) la surface en luzerne pourrait être augmentée pour les besoins des génisses et des taurillons.

Apport protéique

L'apport protéique est de loin le critère le plus évoqué lorsque l'on parle de la luzerne, 19 producteurs nous en ont parlé (10 prioritaire et 7 moyen). « L'ensilage de luzerne a un PDI intéressant » (N3). Ils reconnaissent que la luzerne est un bon produit pour amener des protéines mais aucun d'entre eux n'est indépendant d'un point de vu protéique. Pour N5 c'est une motivation importante mais la luzerne ne suffit pas pour assurer l'apport protéique nécessaire « *au-delà de 3 kg/vache ça n'apporte plus rien* ». Pour S8, ils trouvent que ça implique une déconcentration de la ration « *la valeur énergétique est peu élevée, on est obligé de les recomplémenter derrière* ». Pour plusieurs d'entre eux, cette culture leur permet d'être moins dépendant du marché du soja (N3, N5, N6). Ils s'accordent pour dire que la luzerne est une bonne source de protéine.

Santé animale

14 agriculteurs nous ont parlé de la luzerne comme ayant un impact positif sur la santé animale. Même ce qui ont arrêté (04), celui qui va arrêter (S1) et celui qui n'en a jamais fait (02) s'accordent sur ce point. S1 nous dit que depuis qu'il a augmenté la part des légumineuses dans la ration il observe moins de boiteries. Plusieurs d'entre eux observent un meilleur état général avec moins de problèmes métaboliques (S5, S8). Cet aliment leur permet d'éviter de donner de la paille à leurs animaux limitant ainsi le risque d'acidose, « l'acidose ? Je connais pas » (N6). 14 agriculteurs considèrent que la luzerne améliore la rumination, E1 et E3 disent que la luzerne « gratte bien », encore mieux que le foin Ray gras / Trèfle blanc (N10). Globalement ils sont d'accord pour dire que la luzerne est positive pour la santé animale même si certains n'observent pas de différence depuis qu'ils ont introduit de la luzerne (E7). Cependant il faut bien équilibrer sa ration pour que ce soit efficace. « *Plus compliqué à gérer sur la santé des animaux car si on en met trop on passe sur des transit très rapide et on ne valorise pas nos rations donc il faut trouver l'équilibre* » (S2).

Cinq agriculteurs nous décrivent la luzerne comme un fourrage de bonne qualité. Pour N10, non seulement, grâce aux légumineuses sur l'exploitation il obtient l'autonomie fourragère mais en plus il diversifie ses sources d'alimentation pour le bétail ce qu'il voit comme un point positif pour la santé de l'animal.

Autres déterminants évoqués

On peut différencier deux autres types d'impacts qui sont indirectement liés à la santé de l'animal, un premier sur la productivité et un second sur la qualité. Seulement une personne (S4) estime que la luzerne permet d'avoir **une meilleur productivité**, « je suis passé de 7500 L à 8000 L / vache en moyenne en mettant moins de farine ». Elle est par contre mieux valorisée dans la ration lorsqu'elle est déshydratée car il y a moins de perte de feuilles et pas de détérioration de la qualité protéique lors du séchage. Cela permet donc d'avoir une luzerne d'une qualité stable et optimum.

7 éleveurs considèrent aussi que la luzerne est **appétente**. Mais ce n'est pas sa caractéristique principale « la luzerne est très appétente mais c'est identique pour une ration d'ensilage d'herbe Ray gras / Trèfle Blanc » (E5). Deux personnes ne sont pas d'accord, (S1) estime que si la première coupe est tardive, la luzerne ne sera pas appétente.

En résumé...

Le choix de faire une luzerne pour ces agriculteurs est fortement lié à la gestion du troupeau. Ils voient tous la luzerne comme une source de protéine mais cette culture ne leur permet pas d'atteindre l'autonomie protéique. L'appétence de la luzerne n'est pas son point fort mais en revanche elle perçu comme un aliment de qualité ayant un impact positif sur la santé (principalement) et la production laitière (dans un deuxième temps).

Déterminants économiques

La luzerne présente un intérêt sur l'aspect économique de la mise en place d'une telle culture. En effet, nous pourrions considérer que mettre en place une culture de luzerne est un investissement pour les agriculteurs afin d'**éviter des dépenses liées à l'achat de correcteur azoté**.

Les économies réalisées grâce à la culture luzerne motivent beaucoup d'agriculteurs à la mettre en place. La luzerne est une plante **très productive** et le fait de pouvoir faire jusqu'à cinq coupes sur une même parcelle est un autre argument économique d'intérêt aux yeux des agriculteurs. Son intérêt pourrait être d'autant plus grand si les aides PAC étaient plus conséquentes pour la mise en place de la culture, « dix euros à l'hectare c'était ridicule » selon E3. La luzerne reste un excellent complément azoté dans la ration et elle présente de nombreux avantages d'un point de vue économique

Economie d'achat de correcteur azoté / Apport de correcteur azoté :

Quinze agriculteurs ont cité l'économie d'achat de correcteur azoté comme un déterminant important pour la luzerne. Certains, comme l'agriculteur N6 a même pu nous affirmer qu'il économisait 21 000 euros par an de correcteur azoté. S4 peut quant à lui économiser 20% de sa ration de correcteur azoté journalière grâce à la luzerne. Ceci est d'autant plus intéressant que le prix du soja a augmenté fortement lors des dernières années, comme le sous-entend O3 : « la variabilité des prix du soja, c'est catastrophique ». La luzerne semble donc permettre d'économiser une part non négligeable de la ration de correcteur azoté, ceci est aux yeux des agriculteurs un déterminant très important. Deux agriculteurs ont comme objectif la recherche de **l'autonomie protéique**. Pour N5, « l'objectif est de se rapprocher de l'autonomie protéique ». Ceci est donc un argument qui joue en faveur de l'introduction des légumineuses.

Cependant, il faut veiller à nuancer cette première impression. Le fait que ce déterminant soit si peu cité peut s'expliquer par le fait que la luzerne ne permet que d'obtenir une autonomie partielle, elle ne permet pas de se détacher totalement du correcteur azoté (N6). En effet, comme le souligne E8, le taux de protéine présent dans la luzerne n'est pas suffisant à l'alimentation de ses vaches, il réfléchit donc à introduire un mélange prairial à base de trèfle pour compléter sa ration. S8 est lui aussi du même avis, il trouve que la valeur énergétique de la luzerne est peu élevée.

De plus, cette économie en correcteur azoté ne semble pas indépendante du cours du soja. En effet, Le prix du soja est un facteur clé pour l'intérêt de la production de cette culture. N3 nous a clairement dit que son choix de continuer la luzerne ou pas dépend du cours du soja, si celui-ci diminue, il n'est pas sûr de continuer.

Les charges opérationnelles

Pour quatorze agriculteurs, la luzerne permet **d'économiser l'achat de certains intrants** et plus particulièrement l'azote. L'économie réalisée grâce à la luzerne de ce côté est un argument ayant un poids fort pour l'introduction de la luzerne. Nous pouvons voir que les agriculteurs y sont particulièrement sensibles. Seul S8 y apporte une nuance, il trouve que la luzerne est une grosse consommatrice de potasse et qu'il faut lui en fournir abondamment.

Cependant la luzerne **augmente les charges de mécanisation**. N10 précise qu'« il faut faire cinq chantiers par an, dont la première coupe parfois pour peu de choses ». Certains agriculteurs ajoutent qu'il faut du matériel spécifique pour la récolte de la luzerne (notamment une faucheuse à rouleau pour plier les tiges afin de garder le maximum de feuilles lors du ramassage). Il existe aussi des retourneurs d'andains qui limitent les pertes de feuille mais celui-ci est trop chère et les faibles surfaces consacrées à cette culture ne permettent pas de l'amortir : « faudrait investir 10 000 ou 15 000 € juste pour la luzerne... faut de plus grandes surfaces pour ça » (S8,E5). Un agriculteur (E8) nous dit que ce matériel n'est pas très efficace en terme de temps « ce n'est pas terrible tu vas pas vite ».

Globalement la luzerne a tendance à augmenter les charges de mécanisation, ceci constitue donc un frein pour son introduction.

La luzerne : une culture rentable ?

Il y a 11 agriculteurs qui trouvent que la production de luzerne est aujourd'hui une culture rentable, il est plus intéressant de la produire que de l'acheter. E1 trouve ça particulièrement intéressant car il devait acheter environ 4 camions de luzerne par an, qui provenaient d'Espagne et dont il n'était pas sûr de la qualité. Cependant, pour N10 c'est le fait d'augmenter le pâturage qui permet de considérer cette culture comme rentable.

Cependant 2 agriculteurs trouvent que les rendements de la luzerne varient trop d'année en année. L'instabilité des rendements pourrait constituer un frein à l'introduction de la luzerne, cela reste cependant un phénomène trop faible pour pouvoir être très déterminant.

Autres critères

Les **aides PAC** pourraient être un facteur économique favorisant la culture de luzerne. Pour E3, ces aides sont insuffisantes : « 10 euros l'hectare, c'était ridicule ». O4 dit quant à lui que les primes ont baissé, ce qui lui demande d'être plus productif pour que la culture soit rentable. Il y a donc un certain manque d'aides financières pour la culture de luzerne, ceci constitue un frein important.

Trois agriculteurs trouvent que la luzerne permet de **limiter les risques grâce à la diversification** de l'assolement. Chacun d'entre eux y ont accordé une importance différente. Pour E3, la luzerne permet de se libérer des législations : « On ferait plus de maïs si on pouvait, aujourd'hui c'est trop risqué avec les arrêtés préfectoraux qui peuvent tomber à tout moment ». O2 trouve la luzerne intéressante mais il est plus avantageux d'augmenter les surfaces en prairies. La répartition des risques via la diversification des cultures n'est donc pas un argument qui joue fortement en faveur de la luzerne.

En résumé...

La luzerne présente de nombreux avantages d'un point de vue économique aux yeux des agriculteurs. Elle permet d'économiser des intrants, a une forte productivité grâce aux nombreuses coupes et évite d'être totalement dépendant du marché du soja. Cependant, le manque d'aides PAC et l'augmentation des charges de mécanisation sont des facteurs qui diminuent l'attractivité économique de cette culture aux yeux des agriculteurs. Il faut aussi noter que la luzerne ne permet pas d'avoir une indépendance totale vis-à-vis du correcteur azoté dans la ration.

La charge de travail : un critère de choix important...

Un seul un agriculteur a été déçu. Cet exploitant a arrêté cette culture pour des raisons organisationnelles et charge importante selon lui : « C'est plus simple d'en acheter que d'y consacrer tout son temps »(O4). Il estime que la conduite technique de la luzerne est trop chronophage par rapport aux bénéfices qu'elle apporte

Quatre agriculteurs ont cité **la souplesse de la culture** comme déterminant important. E3 et E5 estiment que c'est une culture qui demande du temps et de la surveillance si l'on veut pouvoir avoir des résultats corrects. S5 trouve par ailleurs que c'est une culture souple, «*on n'est jamais obligés d'aller faucher le champ de luzerne un dimanche après-midi* ». Malgré le fait qu'il soit peu cité, la souplesse de la culture est un argument intéressant pour la luzerne. Mettre en place de la luzerne permet d'avoir une certaine souplesse sur le délai d'intervention qui est intéressante lors des autres récoltes. Il faut par contre la récolter préférentiellement le matin, ce qui n'est pas toujours facile pour des éleveurs laitier (en même temps que la traite quotidienne).

Six agriculteurs ont estimé que la luzerne leur permettait de mieux répartir leur travail sur l'année. Pour l'agriculteur S3, la luzerne présente l'avantage de ne pas avoir la même date de semis

En résumé...

La luzerne peut donc être défavorisée car elle présente une charge de travail importante, surtout au moment de la récolte. De plus, les petites exploitations n'ont pas assez de surface disponible pour pouvoir mettre en place cette culture. Il est cependant intéressant de voir qu'elle peut permettre de mieux répartir les pics de travail au long de l'année, ceci peut être un argument déterminant pour certains agriculteurs. Elle a également pour avantage d'être une culture assez souple, les agriculteurs bénéficient d'une certaine marge de manœuvre sur les dates d'intervention.

que les céréales, ceci lui permet donc de s'occuper de la parcelle de luzerne à un autre moment de l'année et de lisser son temps de travail. C'est un argument relativement avantageux pour l'introduction de luzerne dans un système de culture, il peut donc constituer un levier.

L'augmentation de la charge est un élément qui est ressortit souvent (11fois), cependant son importance est à nuancer sur les 11 réponses 9 sont d'ordre 2,3 et jugées comme une difficulté moyenne. Ces agriculteurs sont sur des exploitations avec une force de travail importante (>3UTH). Ils ont moins l'impression de passé de temps sur cette culture car le travail est divisé entre les associés. Ceux qui ont accordé une priorité majeure (E8,E4) ont une force de travail plus faible (= <1,5UTH) ce qui peut expliquer la forte importance de ce critère.

On sait aujourd'hui que beaucoup d'agriculteurs cherchent à se **dégager du temps** et/ou à mieux **étaier leurs pics de travail** sur l'année (comme les périodes de semis). Il y a onze agriculteurs qui ont manifesté leur envie de se libérer du temps de travail, pour leurs activités annexes, la vie de famille, les vacances, etc. E8 dit qu'arrêter la production de luzerne lui permet de se libérer du temps en été car il n'a plus à effectuer les 3-4 coupes. N10 dit quant à lui que sa préoccupation numéro un est de pouvoir se dégager du temps libre. L'aspect très chronophage de la luzerne peut donc jouer en sa défaveur. Ceci pourrait donc constituer un frein non négligeable à l'introduction de la luzerne dans la région.

Déterminants agronomiques

Amélioration de la structure du sol

Parmi les agriculteurs que nous avons rencontrés, 11 d'entre eux nous ont indiqué l'effet bénéfique de la luzerne sur la structure du sol. Sur ces 11 personnes, seulement trois considèrent

que ce critère a été prioritaire dans leurs choix. Les racines pivots permettent d'avoir un effet structurant sur le sol comme nous l'indique N10 : « ça donne un sol souple, travaillé en profondeur par les racines », elle peut donc aisément remplacer un colza. Ce rôle d'amélioration de la structure du sol est nuancé par certains comme N7 qui reconnaît l'intérêt agronomique de la luzerne mais qu'au final une prairie est tout aussi efficace pour la structure d'un sol. Même si plus de la moitié des agriculteurs rencontrés reconnaissent l'intérêt de la luzerne pour la structure du sol ce n'est pas un critère prioritaire dans leur choix pour mettre en place cette culture.

Deux agriculteurs estiment que la luzerne est une culture compatible avec les Techniques Culturelles Simplifiées. E4 nous dit « je ne labour pas, la luzerne ça me permet de structurer mon sol ». Il est logique de retrouver (E4) et (E5) car ce sont deux agriculteurs qui considèrent l'amélioration de la structure du sol par la luzerne comme un déterminant prioritaire.

Limitation de la fertilisation azotée

Dix agriculteurs nous ont parlé de la luzerne comme étant une culture qui permet de limiter

En résumé...

L'intérêt agronomique de la luzerne est souvent cité par les agriculteurs. L'amélioration de la structure du sol ressort comme la principale qualité agronomique de la luzerne. La baisse de la fertilisation a un intérêt limité par rapport au peu de surfaces concernées. La luzerne est une bonne tête d'assolement qui permet d'alterner avec les céréales mais l'aspect agronomique ne ressort pas comme étant prioritaire dans le choix des agriculteurs. De plus, le salissement doit être maîtrisé lors du semis car si il n'est pas contrôlé dès le début il peut devenir très problématique et réduire la durée d'implantation de la luzerne.

L'utilisation de la fertilisation azotée. Comme le dit S1 la luzerne « apporte de l'azote au sol grâce aux nodosités ». Certains agriculteurs pensent que l'effet précédent de la luzerne peut se ressentir sur deux voire trois années. D'autres relativisent cette diminution comme E5 qui dit utiliser moins d'azote mais plus de phosphore et de potassium. Le faible pourcentage de luzerne dans les exploitations diminue aussi l'importance de cet effet à l'échelle de l'exploitation. Sur les 10 agriculteurs qui nous ont parlé de ce déterminant seulement deux le considèrent comme prioritaire.

Rupture des cycles de bioagresseurs

6 agriculteurs nous ont parlé de l'intérêt de la luzerne pour leur effet de rupture sur les cycles de bioagresseurs parmi lesquelles 2 l'ont considéré comme prioritaire. Pour ces agriculteurs ça leur permet de changer de famille (notamment celle des poacées). Cependant l'alternance de famille ne résout pas tout puisque certains ont évoqué des problèmes de gestion des adventices persistants.

Une culture salissante

Six agriculteurs trouvent que la luzerne est une culture salissante et quatre d'entre eux ont classé cette notion comme prioritaire. C'est lors de levé qu'il faut faire le plus attention. Comme nous le précise E3, s'il y a des « trous » les adventices peuvent se développer rapidement et persister. Il est possible de faire des faux semis (N1) ou de lutter chimiquement le plus rapidement possible. Le salissement de la parcelle est plus un frein qu'un critère de non choix car il existe un produit chimique relativement efficace.

Des déterminants liés à l'amont et aval de la filière

L'adaptabilité pédoclimatique

Cinq agriculteurs estimaient les Pays de Loire sont une région peu adaptée à la production de légumineuses. N3 et N5 s'accordent sur le fait que le système laitier de la région est un système de production intensif basé sur le maïs et le soja. Il y a donc peu de place pour des cultures moins productivistes comme la luzerne. E3 estime aussi que « c'est une plante sensible aux conditions pédoclimatiques », argument repris par N1 qui trouve que la région est trop humide pour qu'on puisse y produire de la luzerne. La structure des exploitations présentes dans la région et le climat pourraient donc être des déterminants importants expliquant une certaine difficulté à mettre en place la culture de luzerne sur cette zone géographique.

Influence des voisins et de l'environnement sociotechnique

Sept agriculteurs ont répondu à ce déterminant. Seulement (E4) le considère comme prioritaire, il dit que ses voisins l'ont beaucoup influencé et lui ont donné des conseils la première année où il en a fait « Mes voisins étaient tellement convaincu qu'ils m'ont convaincu ». Pour les autres ce n'est pas prioritaire mais ils échangent tout de même avec leur voisin pour se donner des conseils et voir les problèmes qui peuvent être liés à cette culture.

Le fait que la luzerne bénéficie largement d'une image positive est un déterminant important, c'est donc une culture ayant une certaine popularité aux yeux des agriculteurs. L'agriculteur S5 apporte une précision à cet aspect, pour lui il n'y a « pas de risque à faire de la luzerne, ni financier ni technique. C'est une plante qui demande à être médiatisée c'est tout ». Cette bonne image de la luzerne peut être un levier intéressant à mettre en place lorsque l'on veut en favoriser la culture. Il faudrait donc jouer d'avantage sur la communication et l'incitation à la mise en place de la luzerne.

Une culture nécessitant un degré de technicité et de savoir-faire :

Six agriculteurs ont déterminé que la nécessité de connaissances particulières était un facteur déterminant dans l'introduction de la luzerne au sein d'un système de culture. Seul un d'entre eux l'a classé comme prioritaire, quatre autres l'ont classé comme moyen. Pour E4, la luzerne « est une culture pointue, il faut se roder ». L'exploitant N5 à quant à lui fait une formation de 15h pour avoir des éléments supplémentaires sur la culture de luzerne. L'innovation s'accompagne d'une nécessité des agriculteurs à acquérir des connaissances supplémentaires pour mettre en place une nouvelle culture. La nécessité de connaissances particulières est donc une réalité, elle n'est cependant pas un frein majeur à l'introduction de luzerne dans un système de culture. Au contraire dans certain cas elle peut être une source de motivation pour les agriculteurs qui sont à la recherche de nouveauté.

Manque de recherche et de matières actives proposées

Il y avait dans notre échantillon sept agriculteurs pour lesquels ce déterminant avait une importance dans le choix de la culture. Comme pour le salissement de la parcelle, il faut remarquer qu'aucun d'entre eux n'a à ce jour arrêté de produire de la luzerne. Ceci n'est donc pas un déterminant qui influence le choix de ne pas cultiver cette plante. E3 et E5 se sont même dits

satisfaits des produits de désherbage proposés depuis la sortie du « Nirvana S » dont l'efficacité est très bonne. La gamme de produit reste cependant très restreinte (N5) et les agriculteurs ne sont pas les mieux renseignés sur les produits en vente (E1). Nous pouvons donc penser qu'un effort de recherche pour proposer une gamme élargie de produits aux agriculteurs serait positif.

Conseil de qualité

Dix agriculteurs évoquent l'importance des conseils de qualité. (E7) estime que son conseiller TERRENA lui propose souvent des nouveautés. (N1, N3, N5) suivent les conseils de TERRENA pour la conduite de la luzerne. (N6) suit également les conseils de TERRENA mais regrettent de devoir aller les chercher pour ce qui concerne des cultures plus marginales (il fait allusion au méteil). Le conseil peut être un levier majeur mais il est très spécifique aux différents exploitants (et donc aussi aux conseillés).

Volonté d'innover, de faire évoluer son système

Il y a onze agriculteurs qui ont exprimé leur volonté de faire évoluer et innover leur système de production. Pour cinq d'entre eux cette volonté a une forte influence sur la mise en place de nouvelles cultures. Cette volonté est souvent corrélée à l'installation d'un jeune agriculteur dans une installation déjà en place. C'est par exemple le cas de N6 qui avait repris l'exploitation de ses parents tout en ayant déjà pour idée d'introduire de la luzerne dans certaines parcelles. Même si ce critère ne représente pas la totalité des agriculteurs, il est intéressant de voir qu'il y a cette volonté chez certains agriculteurs.

Les débouchés

Il existe un projet d'usine de déshydratation dans le secteur de Chateaubriant qui influence le choix de faire de la luzerne pour certains agriculteurs. Même si l'usine n'est pas construite, ils ont déjà commencé à faire de la déshydratation en partenariat avec Coopedom. Sept personnes que nous avons rencontrées ont manifesté un intérêt vis-à-vis de ce projet. Trois d'entre eux, nous ont clairement dit qu'il faisait de luzerne uniquement pour le projet d'usine (N1, N5, N7). Le gros avantage de ce projet c'est que les agriculteurs auront peu de travaux à faire sur cette culture. Tous les travaux de récolte, séchage, transformation, livraison du produit fini sera pris en charge par l'association qui s'occupe du projet. Cet aspect est primordial pour (N1) et (N99). D'autres sont intéressés mais la proximité géographique est un critère essentiel, S8 et S5 sont intéressés mais sont trop éloignés. Le principal problème lié à ce projet c'est l'incertitude sur le coût du séchage. Etant donné que notre échantillon autoconsomme toute sa luzerne (sauf N7), il s'agira plutôt d'un travail à façon. Ce projet peut tout de fois être une source d'intérêt pour la vente. Deux personnes ont émis des réserves vis-à-vis du projet. (O2) et (O4) sont conscient de l'intérêt de l'usine mais « pour le moment (il) reste en retrait car (il) ne connaît toujours pas le coût final du fourrage ». Pour (N6), c'est trop cher pour que ça l'intéresse il estime que c'est « un problème de riche ». Pour une bonne valorisation, le marché de niche pour l'alimentation des girafes des zoos peut être une bonne solution, pour quelques producteurs.

En résumé...

La filière de déshydratation est une solution intéressante pour palier la difficulté de séchage de cette culture. Mais pour être efficace il faut qu'elle soit proches des exploitations et que le coût de séchage soit le plus bas possible. Plusieurs agriculteurs ont manifesté leur intérêt pour la construction de l'usine, ce déterminant peut être un levier pour inciter les agriculteurs d'un territoire à se lancer dans cette culture.

7.1.2. Les déterminants relatifs à la constitution des systèmes de culture à base de luzerne

Place de la luzerne dans les successions de culture et localisation

La durée du cycle : un frein à la mise en place de la luzerne ?

L'introduction d'une luzerne induit pour E8 une immobilisation de la parcelle à moyen terme qui peut être problématique dans le choix de ses rotations : *"La luzerne elle te bloque nécessairement pendant 4-5ans, je peux faire que du maïs et du blé sur les autres parcelles"* (E8).

La luzerne doit être implantée le plus tôt possible pour permettre une levée avant le 15 septembre. Pour un agriculteur qui conduit cette culture depuis 30ans cette condition doit être respectée dans la mesure du possible car à 8 jours près il peut y avoir une énorme différence : « une luzerne levé après le 15 c'est foutu pour les 4années qui suivent ». S'il ne pleut pas l'irrigation peut favoriser la levée.

Déterminants relatifs à la localisation de la culture

Si l'on rassemble l'ensemble des types de sol où l'on peut cultiver la luzerne, il est possible de l'implanter partout sauf dans les zones hydromorphes. Un pH basique (8-8,5) est tout de fois préférable. Mais il existe toujours des règles de priorité. Pour beaucoup d'agriculteurs la luzerne est semée sur les mauvaises terres car i) ce n'est pas une culture de vente et ii) cela suffit à nourrir le troupeau et ils peuvent également diminuer la quantité de luzerne dans la ration en cas de problèmes. Elle est aussi privilégiée sur les parcelles proches de l'exploitation car elle demande beaucoup de surveillance (cela limite donc les temps de trajets).

Pour un agriculteur (E3) la luzerne lui permet de mieux valoriser ses zones inondables. Les 4 coupes lui permet d'étaler son rendement ce qui lui assure au moins une production contrairement à une autre culture (maïs, blé) qui pourrait être totalement détruite avant même d'être récolté. (E3)

Effet précédent positif

Sur l'échantillon 12 agriculteurs interrogés notent un effet précédent positif qu'ils ont pu constater directement sur le terrain :

- Economie de fertilisation azotée (E5,E8).

- Meilleur rendement : « 96 au lieu de 90 quintaux de blé sans fertilisation azotée », « Je vais jusqu'à 110 quintaux en blé après une luzerne » (E1), « 15-16t MS de maïs après une luzerne (moyenne de 11t normalement) mais c'était une super année » (E8).
- Une bonne structuration du sol : (O3, N7, N10, S8) « Très bon décompactage du sol, impressionnant au labour après 5ans de luzerne » (N5), « effet flagrant » (O3).
- Jusqu'à 2-3 ans d'effets.

Choix des cultures précédentes et suivantes

Les précédents de la luzerne pour tous les agriculteurs sont des céréales : orge ou blé afin de libérer la parcelle fin aout. Le choix de la culture suivante est déterminé selon la priorité que donne un agriculteur à une culture qu'il cherche à valoriser.

La culture suivant une luzerne est le maïs pour la majorité des agriculteurs (E3, E5, E8, N1, N5, N99) car ils cherchent à valoriser leurs productions animales. Les autres choisissent le blé (E4, S3, S8, S7) car c'est une culture exigeante en azote.

Le colza est à éviter dans une succession avec luzerne, car il n'existe pas de produit homologué pour son désherbage et la rémanence des graines est élevée (6 ans) (E5).

Les délais retour

Cet élément n'est pas contraignant car les surfaces accordées pour cette culture sont faibles (3-10ha) et tournent donc plus facilement. Tous s'accordent à dire qu'il faut au minimum 5ans afin de limiter l'apparition du parasite cuscute. « *La luzerne c'est pas avant 6ans, mais c'est plutôt un avantage faut que ça tourne, elle te bloque trop sinon* »(E8).

Pour lui la prairie s'insère mieux dans la rotation car le délai retour est plus court. Il privilégie les besoins de son troupeau (besoin en paille, maïs) et sa faible surface ne lui laisse pas beaucoup de possibilité de cultures

Conduite technique de la luzerne

Le choix variétal

Le choix variétal n'est pas large, il existe 2 variétés proposées par TERRENA que les agriculteurs sélectionnent en fonction du contexte climatique. Une première précoce avec une meilleure productivité qui est apte à être ensilées plus tôt pour avoir une bonne valeur de l'herbe. Une seconde plus « agressive » qui résiste à la concurrence (N1).

Ce critère a été évoqué 9 fois par les agriculteurs dont la moitié considère cet élément comme une contrainte moyenne. Les agriculteurs sont dans l'ensemble satisfaits des variétés proposées par TERRENA. Un agriculteur (N99) souhaiterait plus de choix dans les variétés avec une plus grande importance accordée aux développements des feuilles et la résistance au piétinement. Pour un agriculteur il n'y a pas de choix ; la variété est imposée.

Inoculation

Deux agriculteurs ont évoqué la nécessité de l'inoculation pour aider au démarrage de la luzerne comme quelque chose de compliqué. La contrainte n'est cependant pas importante par rapport aux bénéfices, l'inoculation s'accompagne d'une meilleure production qui se traduit par une économie des coûts en correcteur concentrés : « après on s'y retrouve avec la diminution des concentrés » (S4)

Difficulté liée au semis

Le semis et sa préparation sont des travaux avec une importance majeure qui peuvent influencer la réussite de la culture pour les années suivantes. La hiérarchie n'est pas représentative sur les 12 réponses 7 sont d'ordre 1 : mais pour ses témoignages une forte importance est accordée à la réussite du semis.

Il est préférable que la luzerne soit levée avant le 15 septembre avant les premières gelées sinon elle s'implante mal. Les conséquences peuvent se poursuivre dans le temps « une luzerne levée après le 15 septembre c'est foutu pour les 4 années suivantes » (E3) « si tu gères pas ton semis ta luzerne elle ne va pas marcher » (E8)

Difficulté liée au désherbage :

Le désherbage est le travail le plus important avant l'implantation d'une luzerne : « le plus important c'est l'implantation : faut pas lésiner sur le désherbage » (E4), « luzerne il faut bien maîtriser la levée, une fois cette période passée ça va sans trop de problèmes » (N5). Cette étape conditionne l'état de santé de cette culture dans les années à venir. La luzerne est une culture difficile à conduire qui peut décourager des agriculteurs « culture la plus technique qui tolère rien » (E3).

Sur les 14 agriculteurs 8 éprouvent une contrainte importante sur le désherbage répété chaque année (N3, E8, E4, E5). Celle-ci peut être due à une mauvaise implantation dès le départ, et peut être liée soit à un désherbage initial peu efficace ou une à l'implantation trop tardive. Les agriculteurs qui ont insisté sur l'importance de réussir le premier désherbage n'accordent pas une forte importance à la difficulté de désherbage. Il y a certainement un manque de connaissance sur la conduite de cette culture, la majorité débute cette culture (moins de 10 ans) et n'ont pas encore suffisamment d'expérience. « C'est une culture où il faut se roder » nous dit un agriculteur (E4).

Apport en potasse

Ce n'est pas un critère majeur, seulement 6 l'ont évoqué avec une importance moyenne. Pour certains agriculteurs l'avantage lié à la baisse de fertilisation est nuancé car c'est aussi une culture gourmande en potasse (E5, S8)

Difficulté de récolte

La difficulté de récolte est souvent liée à un manque de connaissance sur les moments de récolte (E1, O3, E4) et du matériel à adapter en fonction des objectifs et des conditions pédoclimatiques : « on ne sait pas si on la fait au bon moment, il faut récolter en fonction du nombre de fleurs, si on attend trop c'est trop dur et donc immangeable (E1) ». Pour un agriculteur il est important de bien adapter les coupes aux conditions climatiques et aux matériels car ça détermine la

qualité du produit « *La première coupe j'ai voulu faire que du foin au départ, j'ai pas trop fait sécher et la production à pourris dans le hangar par ce que pas assez sec [...] maintenant la première coupe je l'ensile*» (E4)

Comme précisé en amont, les quatre (ou plus) récoltes sont difficiles à gérer tout seul (pendant la traite ou battages) et dépendent du machinisme spécialisé (perte de feuilles).

Difficulté de séchage

Le séchage peut être problématique : 9 agriculteurs y trouvent une contrainte, dont 7 avec une forte importance. Un problème de conservation s'accompagne d'une diminution de la qualité de la production, perte de feuille pour le foin (O3, N7) et moisissure pour la luzerne enrubbannée. Certains agriculteurs situés dans la même zone (N1 ; N5 ; N7) comptent sur l'usine de déshydratation pour optimiser le séchage et valoriser leurs productions.

Cette difficulté de séchage a été une des raisons de non choix pour un producteur (O2) qui préférerait l'acheter et être assuré d'une bonne qualité pour les performances de son troupeau. La perte de feuilles est trop importante en foin pour que ça soit rentable.

Le séchage peut être optimisé avec un matériel spécifique : la faucheuse à rouleau. Le rouleau permet d'extraire le jus de la tige et favorise le séchage du foin.

En résumé...

Le problème technique majeur mis en avant lors du cycle cultural est la gestion des adventices. Ces dernières ont un impact lors de l'année en cours (notamment sur le rendement du lupin) mais aussi sur les années suivantes (stock semencier).

7.2. La culture du lupin dans les exploitations

L'analyse des déterminants liés aux choix de la culture et des déterminants liés à la technique se base sur les tableaux présents en annexe 8.

7.2.1. Déterminants relatifs au choix de la culture

Sur les 35 exploitants enquêtés, 12 produisent du lupin en culture pure, 5 ont abandonné le lupin pur dont 2 au profit de l'association. Sept agriculteurs produisent du lupin associé. Un non producteur a tout de même parlé de cette culture. Soit 23 agriculteurs ont émis des avis sur la culture de lupin.

Lupin en culture pure	N2, N5, N8, N9, O1, O3, O4, O5, O6, S3, S5, S6
Lupin en culture associée	E7, E9, O7, O8, N4, N9, S1

Dans l'ensemble, il s'agit d'une culture ayant été insérée récemment (Cf. figure 24). Ceci explique que plusieurs agriculteurs disent manquer de recul sur de nombreux points concernant le lupin.

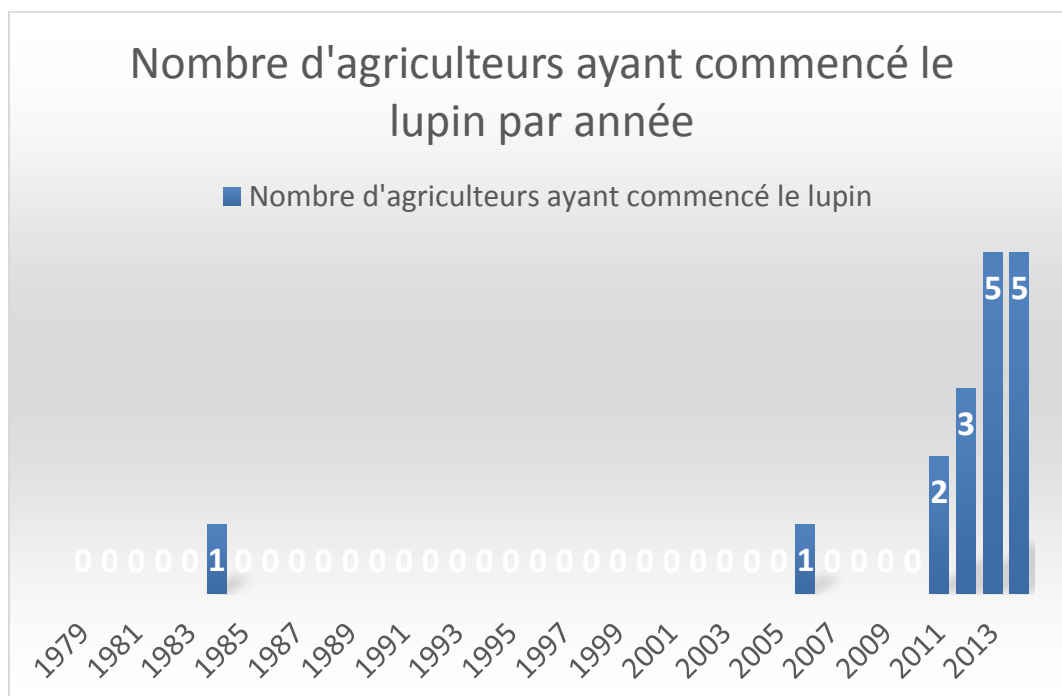


Figure 24 - Nouveaux agriculteur ayant adopté la culture du lupin chaque année

Les surfaces disponibles pour le lupin dans les exploitations agricoles

Ce critère rassemble les déterminants qu'il est possible de relier à la pression foncière selon les déterminants suivants : i) l'allocation limitée des surfaces dû à la compétition avec les autres cultures, ii) la saturation du plan d'épandage et iii) l'immobilisation de la parcelle.

Seulement 2 agriculteurs ont relevé la **pression foncière**, l'un comme critère prioritaire (O6) et l'autre comme critère faible (O3). Seuls les agriculteurs O3 et O6 parlent de problème d'accès à des surfaces pour cause de pression foncière stricto sensu.

Par contre cinq agriculteurs ont mentionné un **problème de surfaces limitées** dédiées à la culture du lupin. Quatre le placent en critère prioritaire et le dernier en critère moyen. L'un a arrêté la culture de lupin pure dans le but d'augmenter ses cultures céréalières (blé-orge) pour la vente (E7). N9, lui pense que « *même s'ils n'ont pas d'élevage, je pense que les besoins en paille et en maïs bloquent les éleveurs pour la production de légumineuses, ils ne peuvent pas sacrifier une partie de leur SAU pour ça* » (N9). O3, lui, a besoin de 48 ha minimum de maïs et dit : « *je ne pense pas pouvoir en mettre plus que 20% de ma sole en céréales, j'ai des besoins en maïs et en paille car j'ai des logettes paillées* ». O5 suit l'avis d'O3 : « *Si j'augmente ma surface de lupin je vais vite être à court de paille* ». Quant à O6, il a besoin de 22 ha de maïs minimum pour les besoins de son troupeau et il veut garder 30 ha de blé car c'est « *une culture rentable* ». Donc pour lui, 15 ha de lupin c'est le maximum qu'il puisse faire. Globalement, tous les agriculteurs se prêtent à dire qu'ils ont des contraintes de surfaces importantes car leur activité principale est l'élevage et qu'elle priorise d'autres cultures (maïs, prairies, céréales à paille). Ceci rejoint les graphes présentant les exploitations selon leur type d'atelier animal et le type de légumineuses produites en fonction du rapport SFP/SAU.

Le plan d'épandage des effluents d'élevage ne contraint pas la culture du lupin proprement dite, mais celles des légumineuses, du fait qu'on ne peut pas épandre sur ces parcelles. Deux agriculteurs nous ont évoqué leurs problèmes d'épandage. Cependant aucun d'entre eux ne semble le considérer comme un frein. N8 a fait le choix de revendre une partie de ses fientes. S3 a des problèmes d'épandage car sa SAU est en zone vulnérable, il est donc restreint en matière d'épandage. De plus, il craint la dispersion de maladies via la fertilisation. S3 a donc des craintes vis-à-vis de son épandage mais le lupin n'en est pas la cause. L'épandage des effluents d'élevage apparaît de faible importance dans l'échantillon enquêté mais reste une contrainte de la culture des légumineuses en général.

Aucun agriculteur ne semble être impacté par l'immobilisation des parcelles par le lupin, ce qui semble logique puisque son cycle dure un an comme celui des cultures les plus représentées dans les EA

En résumé...

Les agriculteurs que nous avons rencontré sont tous des éleveurs (sauf un). Leur atelier d'élevage engendre des besoins et donc des surfaces minimum en maïs, prairies et céréales à paille. Les agriculteurs optent pour une priorisation de certaines cultures sur d'autre, ce qui limite les surfaces allouables au lupin. Les céréales à paille jouissent aussi de leur importance historique et de leur bonne maîtrise par les agriculteurs. C'est pourquoi il n'est pas facile de les « déloger » des rotations. A cela s'ajoute la saturation du plan d'épandage qui selon nous pourrait devenir contraignante dès lors que les surfaces en légumineuses atteindraient une surface importante au sein de l'exploitation ou si les réglementations évolueraient.

Déterminants relatifs à la gestion du troupeau

Au vue du peu de réponses retenues pour ce sujet, les différents déterminants sont regroupés au sein d'un même paragraphe. Sur les dix-sept producteurs de lupin pur, seuls S3 et S6 incorporent une partie de leur lupin dans la ration de leur troupeau. Ceci s'explique car ils **souhaitent améliorer leur autonomie protéique** comme indiqué dans leurs objectifs principaux. S6 met en avant l'amélioration de la santé générale de son troupeau. S3 parle plus du lupin dans sa ration comme étant appétant et une bonne source d'apport protéique. Il note tout de même qu'ajouter du lupin dans sa ration demande une gestion particulière puisqu'il nécessite d'être stocké entier et **broyé tous les deux jours afin d'éviter qu'il rancisse et baisse en appétence**. S6 et S3 se retrouvent dans les agriculteurs ayant une image positive du lupin, ce qui semble cohérent.

Le critère besoin du troupeau n'est pratiquement pas renseigné par les agriculteurs car le lupin en pure et en association est dans presque la totalité des cas des cultures de ventes (sauf pour S1 qui valorise le lupin « pas beau » (6%) en alimentation animale).

En résumé...

Le lupin est une **culture de vente** pour la plupart des agriculteurs que nous avons rencontrés, le critère gestion du troupeau a donc été très peu mis en avant contrairement à la luzerne qui est toujours autoconsommée. En vue des marchés actuels, on remarque que les agriculteurs ont plutôt intérêt à vendre leur lupin (dont le prix de vente peut atteindre 400 euros/tonne) et à racheter des correcteurs azotés plutôt que d'essayer de l'auto-consommer.

Déterminants économiques

Le critère économique regroupe différents déterminants i) la sécurisation des ventes grâce aux contrats, ii) le prix de vente élevé, iii) la répartition des risques via la diversification des cultures, iv) les charges opérationnelles, v) les subventions (PAC...), vi) l'instabilité des rendements...

La **sécurisation des ventes grâce aux contrats** ressort comme primordiale pour beaucoup d'agriculteurs. « *Sans le contrat de Terrena, on ne se serait pas lancés* » (N9), « *Lorsque l'on débute une nouvelle culture peu rependue, le débouché est primordial* » (O3). Le prix fixe permet de limiter les craintes « *Même si nos rendements ne sont pas bon, on a un bon prix* » (O6). N2 met en avant le fait que c'est important d'avoir des cultures stables face au prix des céréales qui varient chaque année ce qui rejoint ce sentiment de sécurité.

En parallèle, le **prix de vente élevé via les contrats** semble être un levier primordial à l'insertion du lupin. Ce point a été mis en avant par huit agriculteurs et cinq d'entre eux l'on classé comme prioritaire. Ceci en fait un déterminant important quantitativement et hiérarchiquement. On remarque que certains d'entre eux comparent le lupin au blé, l'idée que le lupin rapporte autant qu'un blé leur a permis de le considérer comme une culture exploitable « *Le lupin a autant de marge qu'un blé* » (S6). **Beaucoup considère le « couple » prix et contrat comme l'élément déclencheur de l'insertion du lupin, une culture encore peu connue**. Notamment O6 et O3 qui montrent l'importance de stabiliser les prix voire de les augmenter pour favoriser l'insertion du lupin. En effet O3 dit que, en général, les agriculteurs sont plus à l'aise avec la technique que le commercial : « *on*

connait le prix de vente et c'est à nous d'optimiser les itinéraires techniques ». Dans l'ensemble ils considèrent que TERRENA leur en offre un bon prix (E7, O1, O5, S5).

Cinq agriculteurs parlent de **la répartition des risques**, quatre producteurs et un ayant abandonné au profit du lupin/triticales. E7 explique que pour lui la culture de lupin est une **nouvelle source de revenu**. Pour O5 et O3, le lupin permet de répartir les risques économiques. Et pour O4, le lupin permet de diversifier ses cultures, d'allonger ses rotations et de stabiliser les rendements de l'ensemble de ses cultures (O4). Seul O6 met en avant les potentiels risques de complication dans son travail. O6 a introduit le lupin car il devait allonger ses rotations pour cause de maladie sur ses blés (nématodes). Il en est satisfait mais ne souhaite pas plus se diversifier, il restera avec du lupin, blé, maïs et quelques prairies : des cultures qu'il maîtrise.

Sept producteurs de lupin ont parlé de **la baisse des charges liées aux intrants**, dont quatre l'on classé en prioritaire, trois en moyen, ce qui en fait un déterminant non négligeable. Les baisses de charges avec l'arrivée du lupin dans les rotations concernent aussi bien les fertilisants que les produits phytosanitaires. Il est intéressant de constater que la plupart des réponses émanent d'une réflexion à l'échelle de la rotation, certains insistent sur ce point par exemple : O3 « *il est important de réfléchir à l'échelle ses marges à l'échelle de la rotation* », O6 « *baisse des achats d'intrants et de fertilisation ont été diminué avec l'arrivée du lupin dans la rotation* », O4 « *J'ai besoin de moins de ferti sur mon blé suivant* ». Seul O1 ne semble pas constater une baisse de la fertilisation sur son blé suivant. S6 arrive même à estimer qu'il économise environ 200€/ ha de produits chimiques comparé à une céréale d'hiver. S5 se contente de comparer le lupin par rapport au colza qui demande beaucoup plus de passages. N8 met en avant une augmentation de la charge opérationnelle à cause des coûts des semences supérieurs à ceux d'un blé. Mais dans l'ensemble il est content du lupin et ne met pas en avant des problèmes d'adventices ou autre. Nous pouvons donc le considérer comme de faible importance. *Cette baisse des intrants s'explique car à des déterminants, notamment agronomiques, qui seront présentés par la suite.*

Trois agriculteurs ont soulevé la **baisse des charges opérationnelles liées à la mécanisation**. On observe un lien de cause à effet fort notamment N9 qui énonce clairement que : « *moins de traitements égale moins de passages égale moins de charges de mécanisation* ». O1 et O4 mettent en avant le fait que le lupin demande moins de passages que des céréales. Aucun agriculteur de ces trois agriculteurs n'a répondu au déterminant lié à l'image d'une culture salissante ou au manque de matières actives proposées pour cette culture. **D'ailleurs aucun agriculteur n'a parlé du potentiel désherbage mécanique comme source de coût de mécanisation alors que plusieurs nous disent s'être formés au désherbage mécanique pour la culture de lupin.**

Les aides PAC ont été citées six fois par des producteurs de lupin mais elles ne semblent pas être un élément déclencheur. Dans l'ensemble les agriculteurs disent qu'elles « *sont les bienvenues* » (O5, O3, O6) mais qu'elles influencent peu les choix. O4 fait ressortir un point intéressant : Pour le lupin il ne s'agit pas d'une prime mais d'une enveloppe, alors si tout le monde en fait, l'enveloppe sera divisée et il ne restera plus grand-chose par personne. Dans l'ensemble nous avons reçu des discours divers voir contradictoire sur ces aides. Nous en concluons un manque d'information quant à l'accès à ces aides.

En résumé...

Le facteur économique est un élément majeur dans l'insertion du lupin dans les systèmes de culture. On remarque que les contrats et le prix de vente fixé apporte de l'assurance et une sécurité à l'agriculteur. Les économies d'intrants azotés ou de charges de mécanisation viennent appuyer favorablement l'image positive de la culture du lupin. Cependant, les subventions marginales dédiées à cette culture et la potentielle instabilité des rendements sont relevés comme les principaux freins à l'insertion de cette culture dans les rotations d'un point de vue économique.

Sans surprise seulement deux agriculteurs ont mis en avant cette **recherche de l'autonomie protéique** S3 et S6 (et l'on classé comme prioritaire), ils consomment tous les deux leur lupin. Cette recherche de l'autonomie protéique se dégage aussi de l'analyse de leurs objectifs. Ils ont tous les deux évoqués le prix du soja comme source de motivation : S3 « *Ça évite les grosses variabilités de prix du marché du soja, parce qu'on en achète beaucoup moins* ». L'intégration du lupin dans la ration leur a permis de limiter l'apport azoté. Gagner en autonomie leur permet de diminuer la dépendance face aux cours variables du soja.

L'instabilité des rendements interannuels a été évoquée comme une crainte par quatre agriculteurs. Deux d'entre eux N8 et N9 manque de recul pour pouvoir témoigner d'une instabilité mais ils pensent qu'en général les protéagineux manque de régularité dans les rendements, « *Pour l'instant j'ai eu des rendements très corrects sur les deux années de lupin mais j'attends de voir sur cinq ans pour avoir une idée plus claire* » (N9). Beaucoup d'agriculteurs trouvent ne pas avoir encore une bonne vision de la stabilité de rendement de cette culture car ils l'a cultivent depuis deux ou trois ans en moyenne. N10, lui, a abandonné la culture du lupin pour cette raison.

La charge de travail : un critère de choix important

Deux agriculteurs producteurs de lupin ont cité **la souplesse de la culture** comme prioritaire (O6 et O4). Notamment O4 qui est un producteur ayant une SAU de de 430 ha dont 140 ha de blé et de maïs ainsi que 35 ha de lupin. Les chantiers de semis du lupin puis de désherbage peuvent alors se chevaucher, il est donc primordial pour eux d'avoir un délai d'intervention large. Leur qualité de vie étant leur objectif premier, ils nous ont clairement indiqué préférer « *allonger la période de pointe, quitte à perdre un peu, plutôt que travailler plus de 13 h par jour* ». Ceci est un cas, certes particulier, mais permettant d'illustrer l'intérêt de ce déterminant.

Six agriculteurs ont affirmé vouloir **limiter leur charge de travail**, dont cinq producteurs et un ayant abandonné au profit de l'association lupin/triticales. Certains ont donné des réponses très pragmatiques telles que E7 et O3 et O4 indiquant que le lupin demande moins de temps que d'autres cultures car elle nécessite moins de passages. D'autres, nous ont implicitement dit que le lupin répondait à leur objectifs généraux comme N8 « *On travaille pour vivre, on ne vit pas pour travailler* ». E7, N9, O4, S5 ont affirmé que le lupin entraînait moins de charges de travail qu'une céréale. Un seul agriculteur qui n'a jamais produit de lupin (O2) a classé le critère **augmentation de la charge de travail** comme prioritaire et c'est l'unique déterminant qu'il a soulevé concernant le lupin : « *plus de cultures veut dire plus de travail car plus de rendez-vous au cours de l'année* ». On

peut donc en conclure que cette crainte a été rédhibitoire. De plus, on sait que cet agriculteur est particulièrement porté par l'évolution de son atelier lait et favorise la valorisation de ses prairies. L'introduction de n'importe quelles légumineuses ne l'intéresse pas. S3 met en avant qu'il y a une augmentation de la charge de travail par rapport à un système conventionnel avec plus de céréales.

Huit agriculteurs s'accordent à dire que la culture du **lupin réparti les chantiers sur l'année** (N8, N9, O1, O3, O5, O6, S3, S5). En effet, de par son cycle (semis en septembre, récolte en août), le lupin ne vient pas concurrencer des chantiers ayant lieu sur des cultures prioritaires. Cependant un agriculteur ne le voit pas positivement : N99 a abandonné le lupin et met en avant un point intéressant : « *La récolte se déroule fin août donc c'est encore un autre chantier à mettre en place [...] quand on fait notre chantier de blé, moissonner quelques hectares de plus ou de moins ça ne paraît pas alors que relancer la machine en août c'est contraignant* ». Aujourd'hui ce GAEC est à cours de temps et recherche la moindre économie de temps. Par ailleurs ils re-réfléchissent leur système jusqu'au champ géographique « distance à la parcelle ». Les autres **considèrent vraiment l'étalement du travail au cours de l'année surtout vis-à-vis des chantiers de semis et récolte des céréales d'hiver comme un point fort du lupin**.

En résumé...

Le lupin est une culture souple, qui ne concurrence pas les autres chantiers liés à des cultures prioritaires sur l'exploitation. On note que bien qu'il soit en concurrence « spatiale » avec d'autres cultures, il ne l'ait pas temporellement.

Déterminants agronomiques

L'amélioration de la structure du sol est un déterminant important quantitativement et hiérarchiquement car douze agriculteurs l'ont mentionné dont neuf en tant que prioritaire. La plupart des agriculteurs s'accordent à dire que le lupin a un effet bénéfique sur la structure du sol via sa racine pivotante. S1, N8, N9 et O3 remarque une nette amélioration du blé post lupin. Pour eux la structure y est pour beaucoup « *on voit bien que le blé post lupin se comporte mieux* » (O3). O1, O3, O4, O5 et O6 avaient besoin d'une nouvelle tête d'assolement. O1, O4 et O5 car ils voulaient remplacer leur colza. Le remplacement du colza par le lupin permet d'une part d'améliorer la structure du sol et d'autres parts de limiter la charge de travail et donc les charges opérationnelles. En effet, le colza demande à ce jour beaucoup de traitements et donc de passages (S5).

O3 et O4 ajoutent le fait qu'ils voulaient **allonger leur rotation** grâce au lupin tandis que N8 et N2 l'ont implanté pour **diversifier leur rotation**.

Limiter la fertilisation azotée est un point aussi important car huit agriculteurs y ont répondu l'ont relevé en tant que déterminant moyen. Tous sauf O1 s'accordent à dire que les rendements sur la culture suivante sont meilleurs ou alors qu'ils ont diminué leur fertilisation. « *La culture suivante est meilleure* » (S3). La baisse des fertilisants minéraux est générale, N8 épand tout de même un peu de son fumier car sinon il serait trop juste en stockage.

Cinq agriculteurs ont répondu au fait que le lupin permet **la rupture des cycles des bio-agresseurs**. L'introduction d'une nouvelle famille casse les cycles, surtout ceux des maladies (N2, O3, O5). En effet S6 met en avant que puisqu'il s'agit d'une culture d'hiver (et qu'il en a une image d'une culture salissante) elle ne permet pas de limiter les adventices qu'il rencontrait avec ses céréales. Cependant le semis en septembre permet d'en éliminer une partie.

La question de l'enherbement a été abordée par huit agriculteurs. **L'image du lupin comme culture salissante** a été classé par quatre agriculteurs comme un déterminant prioritaire. C'est donc un point important quantitativement mais aussi hiérarchiquement. **Cette image de culture salissante est le principal frein relevé pour l'insertion du lupin dans les systèmes de culture**. Ceci vient notamment du fort écartement des rangs préconisés ainsi que de la durée du cycle plus longue que pour les cultures les plus représentées sur les exploitations de cet échantillon (semis en septembre et récolte en août en moyenne); « *Le lupin est une plante sale, on est très limité au niveau du désherbage et son cycle de vie est plus long donc a tendance à se salir* »(S3). Trois des huit agriculteurs concernés par ce déterminant sont des producteurs ayant abandonnés cette culture. Deux d'entre eux ont arrêté la culture en pure au profit de la culture en association telle qu'E7 qui met en avant l'intérêt des associations « *En pure, c'est salissant mais avec le triticale ça va.* ». On peut donc imaginer que le problème des adventices n'a pas dominé les aspects positifs de cette culture dans le cas des abandons. Malgré cela nous pouvons considérer ce déterminant comme un frein.

En résumé...

La culture du lupin apporte de nombreux bienfaits agronomiques au système de culture tels que l'apport azoté, la restructuration du sol, et la rupture des cycles des bioagresseurs via l'introduction d'une nouvelle famille au sein de la rotation. Il représente donc un bon précédent/une bonne tête d'assolement. Cependant, le désherbage reste le principal frein agronomique du lupin qui se salit facilement en culture pure.

Des déterminants liés à l'amont et l'aval de la filière

Le besoin de **connaissances particulières** pour la culture de lupin est un point qui a été soulevé par trois agriculteurs mais jamais en tant qu'élément prioritaire. Les trois agriculteurs sont en accord sur la réalité de cette charge cognitive. Il ne s'agit pas forcément d'un frein, elle peut être bien perçue comme pour N3 qui s'est formé à une nouvelle technique, celle du binage. L'introduction du désherbage mécanique n'est pas anodine dans un contexte de faibles choix de matières actives. Les deux autres témoignent plus d'une inquiétude liée au suivi de cultures diversifiées « *les traitements sont plus galères car chaque culture a un peu ses produits [...] produits spécifiques pour le pois, le lupin, la féverole...* » (S3), « *risque de complications dans le travail : changement de matériel constamment....* » (O6). S5 met en avant que le manque de matières actives demande une gestion « *pointue du désherbage* » qui a été une source de crainte.

En effet, sept agriculteurs (4 producteurs et 3 abandons) considèrent qu'il y a un **manque de recherche et de matières actives proposées**, six d'entre eux le classe comme prioritaire (E7, O1, O4,

S8, N3, O6). N3 pointe du doigt ce manque de recherche « *Il existe très peu de produit pour lutter contre les adventices car il s'agit d'une culture marginale qui n'intéresse pas les entreprises* ». Dans l'ensemble On peut notamment citer O6 « *pas de désherbant, rien d'homologué sur le lupin* ». Ce manque joue sur des questions d'efficacité et de pollution : « *Juste trois quatre matières actives différentes, qui en plus doivent être ok avec le terrain drainé et les puits de captage* » (S5). On retrouve trois des sept agriculteurs parlant du manque de matière active dans les déterminants « *image d'une culture salissante* » et « *déception liée à la culture* ». En effet, ces trois déterminants sont assez corrélés.

Deux agriculteurs parlent du fait qu'ils discutent aussi avec **les voisins**, les agriculteurs avec lesquels ils ont l'occasion de travailler. Au départ N9 ne voulait pas faire du lupin car il avait vu plus d'un voisin se casser les dents avec des rendements très mauvais. Mais aujourd'hui il voit beaucoup d'exploitants avec sa société de prestation de services agricoles et échange beaucoup avec eux sur cette culture. S1 a eu le même cas : « *Il avait un voisin qui cultivait le lupin mais il s'est pris les pieds dans le tapis car au mois de mai il a eu une attaque du botrytis. Le champignon s'installe quand l'étamine est à 60% de la floraison et il a eu 60% de du rendement disparu...* ». De plus, il va régulièrement demander conseil auprès de son voisin en agriculture biologique (ancien technicien de TERRENA) et observe tous les essais qu'il met en place sur son exploitation. « *Avec son mélange, il sort 50 quintaux et moi 48 avec tous mes intrants, en plus je me pollue la vie [...] et lui il le valorise en bio et moi en conventionnel !* » (S1).

Neuf agriculteurs se sont exprimés sur le déterminant **conseil de qualité**. Terrena peut être considéré comme la première source de conseil pour cultiver le lupin sur ce territoire. Cinq des neuf agriculteurs ont aussi considéré que Terrena était un débouché de confiance. Seul S6 et S1 trouvent que les échanges avec les autres agriculteurs est plus intéressant.

Les agriculteurs semblent avoir confiance dans la filière du lupin. Huit agriculteurs ont parlé de ce déterminant. Ils semblent avoir confiance dans Terrena pour le maintien de ses marchés dans la durée (N2, N9, O3, N5). Un marché stable équivaut à un revenu stable ce qui va dans le sens de la sécurisation de la vente à travers les contrats. On note que cinq agriculteurs ont répondu au deux. O4 met en avant l'intérêt d'intégrer un débouché de niche à travers un organisme de confiance tel que Terrena soit « *un bon filon* ». O3 est le seul à dire que la relation avec la coopérative est à double tranchant puisqu'il doit aussi acheter ses intrants chez eux et donc perd en indépendance.

La volonté d'innover a émergée d'un groupe de six producteurs de lupin. Les deux agriculteurs ayant abandonné la culture du lupin font partie de ceux ayant subi une déception suite à un échec et ayant classé la culture comme salissante. Dans ce déterminant, nous pouvons mettre en avant trois sources de motivation pour l'innovation :

- i) **Le besoin de répondre à un problème** comme N3 qui était à la recherche d'une culture à positionner entre deux blés.
- ii) **La volonté de tenter de nouvelles pratiques** comme le dit N8 : « *Je suis ouvert à tout, j'aime bien essayer autre chose sinon je m'ennuie* »
- iii) **L'envie d'amélioration des pratiques déjà mise en place** : autoconsommation du lupin

En résumé...

Un débouché stable et durable semble être déterminant dans l'insertion du lupin au sein des exploitations. Les agriculteurs sont dans l'ensemble satisfaits de TERRENA en matière de débouché mais aussi de conseils vis-à-vis du lupin. L'influence des voisins est présente surtout en cas d'échecs de la culture. Le lupin s'insère dans les systèmes de culture suite à la curiosité de certains agriculteurs et représente donc une source d'innovation pour ceux-ci.

(O5), aller vers l'association (N9, O1, S6...). E7 marque bien cette volonté d'innover en précisant « *qu'il faut beaucoup d'essais et si ça ne marche pas on passe à autre chose* ».

7.2.2. Les déterminants relatifs à la constitution des systèmes de culture à base de Lupin

Place du lupin dans les successions de culture et localisation

Six agriculteurs trouvent que le lupin a un **effet précédent positif** et tous les classent comme un critère prioritaire. L'un d'eux a même choisi d'implanter cette culture dans son système de culture pour cette raison. L'agriculteur ayant abandonné le lupin en pur donne ce critère comme prioritaire dans le choix de cette culture. Un seul agriculteur n'est pas d'accord et dit qu'il « *ne pense pas qu'il va avoir plus d'effet précédent qu'un colza* » (O5). Les cultures implantées avant le lupin sont l'orge (E7), le colza (N9) ou le blé (S5). On remarque que sept agriculteurs (N2, N9, O3, O5, O6, S5, E7) préconisent du blé après le lupin et un autre une céréale (S3).

2.2.2.2 Conduite technique

Le critère **choix de la variété** est à prendre en compte dans les déterminants techniques car sept exploitations en ont parlé. Le choix de la variété en elle-même n'est pas vraiment difficile car il n'en existe pas beaucoup sur le marché. L'agriculteur E7 ayant abandonné la culture de lupin en pure a dit : « *On allait jusqu'à 40 qtx il y a 25 ans mais les variétés ont changés, les rendements ont diminués* ». Un second (S3) se rend compte que « *Ça serait bien d'avoir un conseil technique spécifique et plus de choix de variétés mais si ya pas de demande ils ne vont pas faire de recherche sur les productions* ». Cinq autres s'accordent à dire qu'ils ne choisissent pas vraiment mais la coopérative leur fournit la variété disponible.

Seulement quatre ont évoqué qu'ils rencontraient des difficultés lors **du semis** du lupin. Pour l'un d'entre eux (O5), le semis est assez compliqué car l'écart des inters rangs n'est pas facile à respecter avec le semoir à céréales (finalement il l'a semé à la volée et a réussi à obtenir la densité voulue par m²).

De plus un seul agriculteur a classé le critère **travaux complémentaires** prioritaire. Il s'agissait pour lui de l'inoculation des graines de lupin avant semis. « *Il faut inoculer les graines pour la nodulation. C'est long et fastidieux. Si j'avais su avant, je n'aurais peut-être pas fait de Lupin...* » (N9). Il a décidé de faire l'impasse cette année car 45 ha ça fait beaucoup trop de graines à traiter.

Pour la plupart des agriculteurs, il n'y a pas de **difficultés de récolte** particulières. Mais cinq exploitants rencontrent tout de même quelques difficultés. L'un d'entre eux ne connaissait pas les conditions de récolte adaptée (14% d'humidité) et a récolté avec un taux d'humidité trop fort. L'un d'entre eux a abandonné cette culture mais cite ce critère dans la catégorie faible (E7).

Deux exploitants ont des difficultés techniques quant au **séchage ou à la conservation** du lupin. Un exploitant (S3) le stocke pour l'auto-consommer ensuite mais il rencontre des problèmes dans la conservation car le lupin rancit rapidement après broyage. Il affirme que le « *Le pois et la féverole on pourrait les broyer à l'avance mais le lupin est tellement gras qu'il rancit donc il faut le faire au coup par coup, on le stock entier et le broie à la demande* » (S3).

Seulement trois agriculteurs ont mentionné le fait qu'ils ont des **problèmes avec les ravageurs** du lupin sachant que l'un des trois avait abandonné la culture mais positionne ce critère seulement en « faible » en expliquant que le lupin nécessite un traitement de fongicides supplémentaire en associé par rapport au lupin pur. Un autre exploitant (N8) a des problèmes de limaces, et un autre (S6) a eu des problèmes de mouches du semis sur une parcelle où il avait laissées les chaumes. Sur une autre parcelle sans les chaumes, il n'avait pas eu ce problème-là.

Pour dix agriculteurs, la difficulté de gestion du **désherbage** est récurrente. Pour sept d'entre eux, cette difficulté est classée prioritaire et pour les autres, elle est retrouvée en difficulté moyenne. Les deux agriculteurs ayant abandonné la culture du lupin ont mentionné la gestion des adventices l'un comme prioritaire et l'autre comme critère moyen. **Ce critère est donc primordial à prendre en compte dans les difficultés techniques et est à mettre en lien avec l'image d'une culture salissante et le manque de matières actives proposées.** Le désherbage mécanique n'est pas problématique pour les exploitants sauf un seul. Un second n'a pas envisagé de passer au désherbage mécanique car il ne peut pas biner en hiver et a des gros problèmes de levée des adventices au printemps dû au fait que le lupin est encore trop petit en début de cycle et ne recouvre pas les rangs. La quasi-totalité des exploitants trouvent que l'acquisition du **matériel** nécessaire à cette culture n'est pas contraignante. La disponibilité du matériel en CUMA n'est souvent pas problématique notamment parce que cette culture ne requiert pas de matériel spécifique selon les agriculteurs.

En résumé...

Le problème technique majeur mis en avant lors du cycle cultural est la gestion des adventices. Ces dernières ont un impact lors de l'année en cours (notamment sur le rendement du lupin) mais aussi sur les années suivantes (stock semencier).

7.3. La culture du lupin associé dans les exploitations

Au total, 7 agriculteurs ont des parcelles de lupin en associé avec du triticales ou du blé. E7 a abandonné la culture du lupin en pure depuis un an pour le passer en associé. (Cf annexe 9) Il n'a donc pas de retour sur l'association en tant que telle mais a plutôt mentionné les déterminants lié au lupin pur. Il apparaît donc tout de même dans le total des cultivateurs du lupin en association. Il n'y eu aucun abandon de culture de lupin en association ni de refus de choix de cette culture.

Lupin/triticales	E7, E9, N4, N9, O7, O8
Lupin/blé	S1

Les associations sont souvent présentées comme un moyen de lever des contraintes associées au lupin cultivé en pure.

7.3.1. Déterminants relatifs au choix de la culture

Les surfaces disponibles

On retrouve les mêmes contraintes pour les surfaces disponibles en culture de lupin pure et associée. Trois agriculteurs témoignent d'un problème de **pression foncière** au sein de leurs exploitations, notamment N4 qui a très peu de surfaces pour son **plan d'épandage** et maintenant en a donc encore moins depuis qu'il cultive du lupin/triticales.

Cependant on peut noter que l'association à une graminée permet d'obtenir un rendement supplémentaire non négligeable, ce qui permet de diminuer la **compétition avec d'autres cultures** choisies préférentiellement au lupin. Trois agriculteurs ont abordé ce critère, et l'un d'eux (E7) a expliqué qu'il a voulu augmenter ses cultures de ventes c'est pourquoi il a arrêté le lupin pur pour le cultiver en association avec du triticales. O8 lui a besoin d'une quantité de paille importante pour son élevage et a aussi évoqué la compétition avec les prairies de pâturage. Les associations peuvent limiter le frein lié à la priorisation d'autres cultures, notamment lié au besoin en paille. En effet, il est possible de valoriser les pailles de la céréale voir même du lupin bien que ça ne soit pas une pratique aujourd'hui très répandue. Le dernier, E9, modulera ses surfaces de lupin/triticales en fonction des autres cultures plus rentables.

En résumé...

Le lupin associé est soumis à moins de contraintes en terme d'allocation spatiale que le lupin cultivé en culture pure. De plus, le rendement à l'hectare en est augmenté car l'agriculteur peut valoriser la culture de graminée en plus de celle du lupin.

Déterminants relatifs à la gestion du troupeau

Seul S1 consomme une partie de son lupin/blé, il met en avant une baisse des boiteries depuis l'introduction de légumineuses dans sa ration. La principale difficulté pour consommer son association est que le lupin ranci s'il est conservé broyé trop longtemps.

En résumé...

La culture de lupin associé est un peu plus intéressante que le lupin pur en termes de gestion du troupeau car il est possible de valoriser les pailles sur la parcelle en plus du lupin.

Déterminants économiques

Les producteurs d'association ont surtout eu une réflexion liée à la **diversification des risques** (E7, O7, O8) à l'échelle de la rotation mais aussi pour l'année en cours (conditions pédoclimatiques favorisant au moins une des espèces). On note aussi la mise en avant de la **baisse des charges opérationnelles** (N9 et S1) et de **mécanisation** (N9 et O7). Dans les explications on note que ces deux déterminants sont très liés car comme dans l'ensemble les associations demandent moins de fertilisants et de traitements, il n'y a pas besoin de passer beaucoup dans les parcelles.

Dans l'ensemble, les associations engendrent moins de frais. De plus, comme l'indique S1 le **prix de vente** est bon et stable puisqu'ils sont en situation où l'offre est plus faible que la demande. O8 pointe du doigt le manque de logique des institutions qui veulent promouvoir les légumineuses alors que les **déclarations PAC** ne prennent pas en compte les associations.

De plus, trois agriculteurs trouvent que l'association de culture **limite la prise de risque** et deux d'entre eux le renseignent comme prioritaire. N9, O8, E7 pensent qu'il y a moins de risques économiques en association car si l'une des deux cultures ne pousse pas bien alors l'autre va compenser les pertes de celle-ci. **De plus, ces mêmes exploitants disent que l'association permet de limiter les problèmes d'adventices sur le lupin car le triticale « occupe le terrain ».**

En résumé...

Selon plusieurs agriculteurs, l'association de culture permet de limiter les risques économiques car la deuxième culture est capable de combler les pertes de la première si une variabilité pédoclimatique survient.

La charge de travail : un critère de choix important

Au total, cinq agriculteurs ont mentionné le critère **diminution des charges de travail** mais le classifie pas tous de la même façon. Cependant, tous s'accordent à dire que l'association lupin/triticale permet la réduction du temps de travail sur la parcelle (N9, O8, O7, E9, E7), mais aussi la **répartition du travail sur l'année** (N9, O8, O7). O7 explique : « *Moins de passages sur le lupin. Comme le lupin est associé au triticale, cela fait moins de passages sur le triticale aussi. Du coup, on a un gain de temps sur les cultures légumineuses et sur les autres cultures aussi.* » Un agriculteur (O8) a classé ce critère en moyen en expliquant qu'avec son passage en agriculture biologique et le travail mécanique que cela engendre, il espère pouvoir limiter son temps de travail grâce à l'association.

Les aspects organisationnels ressortent les mêmes points que le lupin cultivés en pur : **limitation des charges de travail, souplesse de la culture** et répartition du travail au cours de l'année. E9 met en avant que les associations sont peu contraignantes, S7 qu'elles sont peu demandeuses en temps. S1 avait déjà évoqué sa formation au binage pour désherber, il dit ici que cette pratique lui demande du temps mais qu'elle arrive durant des périodes calmes donc ce n'est pas un problème.

Concernant les aspects liés à la pression foncière, deux idées antagonistes apparaissent. S1 et N6 aimeraient accorder plus de surfaces aux associations mais ils manquent de parcelles. O7, lui, est prêt à augmenter beaucoup ses surfaces à conditions que la marge nette des associations augmente aussi.

En résumé...

Globalement, l'association de culture permet de limiter le temps de travail car diminue les passages notamment d'herbicides. De plus, comme la culture de lupin pur, l'association permet de répartir le travail sur l'année.

Déterminant agronomiques

Concernant les aspects agronomiques, **l'amélioration de la structure du sol** a été évoquée par E7, O7 et S1. Pour S1 il s'agit d'un objectif important à pouvoir combiner avec l'aspect économique : en premier il recherche la rentabilité et en deuxième des rotations qui permettent de maintenir les sols en état. La **limitation de la fertilisation azotée** est prise en compte pour l'année n et n+1, O8 explique que son lupin est une source d'azote pour son triticales mais aussi pour les cultures suivantes. N4 est dans une situation délicate à cause de son plan d'épandage, même s'il trouve l'ensemble intéressant en théorie, en pratique ce n'est pas adapté à son cas. Les aspects agronomiques sont les plus représentés quantitativement et hiérarchiquement par les producteurs.

Deux agriculteurs ont mentionné le critère **diversification de la rotation**, et affirment qu'il est prioritaire. S1 a même décidé de l'implanter sur toutes ses parcelles : « *Le lupin c'est important car a un pivot qui restructure le sol donc j'essaye que toutes les parcelles en ai régulièrement.* »

E7, O7 et O8 ont l'image du lupin comme une **culture salissante**, ils considèrent donc l'association comme un moyen de **bien couvrir le sol et donc limiter la pression adventice**, « Problème de salissement avec le lupin pur donc ici le triticales aide à couvrir le milieu » (O8). E9 et O8 ont toujours eu une image positive des légumineuses et de l'association O8 : « *J'ai toujours été convaincu par l'intérêt des associations avec les légumineuses* ». Cet aspect est intéressant car il s'agit d'une solution ayant un impact immédiat, ne nécessitant donc pas d'attendre que les firmes proposent de nouvelles matières actives. **Voir même, les associations pourraient permettre de s'affranchir en partie, des herbicides.**

Des déterminants liés à l'amont et aval de la filière

Vis-à-vis du **conseil**, les avis sont mitigés. Dans l'ensemble les agriculteurs trouvent des conseils chez TERRENA. Certains en sont très content (N9, E9), O8 est plus mitigé sur leur capacité à répondre pour les associations. Il dit sentir que TERRENA ne souhaite pas s'orienter vers ces pratiques, il a aussi des problèmes de conseil depuis son passage en agriculture biologique. **L'influence des voisins** est moindre en vue du peu d'agriculteurs cultivant ces associations.

N9 et S1 ont présenté leur **envie d'innover**, S1 pour répondre un problème de maladie fongique. Contrairement à ce que l'on pourrait penser aucun ne met en avant des difficultés de gestion due à un **manque de connaissances**.

Cette évolution des surfaces de lupin associé ne sont permises que grâce à la **présence d'un débouché auparavant inexistant** (E7, E9, O7 et S1) (**triage et commercialisation**), d'autant plus qu'il est porté par TERRENA en qui les agriculteurs ont plutôt **confiance** (E7, E9, N9, O8 et S1). Plusieurs voulaient faire des associations et trouvent que suivre les débouchés proposés par TERRENA est pratique, « *TERRENA c'est la simplicité* » (E9). O7 porte une importance particulière à intégrer des marchés de niche pour pouvoir mieux valoriser ces productions. S5 dit qu'il se tournera plus vers l'association que vers l'abandon du lupin en cas de problème de désherbage (il mettait en avant en amont l'image d'une culture salissante et le manque de matière active).

En résumé...

Le fait que TERRENA se soit engagé et propose des infrastructures de triage et de commercialisation a été déterminant dans l'implantation du lupin associé dans les exploitations.

7.3.2. Les déterminants relatifs à la constitution des systèmes de culture à base de Lupin associé

Place du lupin associé dans les successions de culture et localisation

Un seul exploitant trouve que le fait de mettre du triticale dans le lupin affaiblit l'effet positif du lupin concernant les **cycles des bioagresseurs**. Selon l'exploitant N9, « *pour les associations il y a moins l'effet « coupure » entre deux cultures qu'on a avec du lupin pur* ».

Le critère **effet précédent positif** est confirmé par 5 agriculteurs qui le classent majoritairement en moyen. L'élément central évoqué est la **diminution de la fertilisation** sur la culture suivante (une céréale en général du blé) et un seul ajoute l'effet bénéfique sur la **structure du sol** (O8).

En résumé...

Le frein du lupin associé à une graminée est la diminution de l'effet de coupure des cycles des bioagresseurs. En effet, le maintien d'une famille très retrouvée dans les assolements habituels d'une exploitation ne permet pas de rompre les cycles des maladies notamment.

Conduite technique

Le critère **choix de la variété**, comme pour le lupin en culture pure, est à prendre en compte dans les déterminants techniques car 5 exploitants en ont parlé. Le choix de la variété en elle-même n'est pas vraiment difficile car il n'en existe pas beaucoup sur le marché. L'agriculteur E7 ayant abandonné la culture de lupin en pure a dit : « *Moins de problème avec un lupin de printemps [...] On allait jusqu'à 40 qtx il y a 25 ans mais les variétés ont changés, les rendements ont diminués* ». Un second (S3) se rend compte que « *Ça serait bien d'avoir un conseil technique spécifique et plus de choix de variétés mais si ya pas de demande ils ne vont pas faire de recherche sur les productions* ». Quatre autres s'accordent à dire qu'ils ne choisissent pas vraiment mais laisse la coopérative leur fournir la variété disponible. Les derniers ne mentionnent pas ce critère qui n'est donc pas important pour eux.

Les difficultés liées au semis représentent le point noir des cultures de lupin/associé. Il est mis en avant par 5 agriculteurs dont 3 affirment qu'il est prioritaire selon eux. Il pose des problèmes de connaissances techniques, d'organisation mais surtout **matériellement**. Pour deux agriculteurs, le semis du lupin en associé requiert un semoir spécifique et un savoir-faire particulier. « *Difficulté de faire du semis associé. Moi je suis équipé avec un semoir 2 trémies, mais pour les autres ça peut être compliqué* » (O7). E9 a même besoin d'une entreprise extérieure avec un semoir spécifique sinon « *les graines de triticale s'accumulent en bas* ». S1 trouve que la graine de lupin est chère. O8 confirme ce frein majeur à l'association du lupin en disant : « *Le semis en association est compliqué,*

car il faut mélanger manuellement les semences dans la trémie. C'est pénible et dangereux car on inhale les semences traitées ». Le semoir à deux trémies semble être le matériel le plus adapté pour semer l'association lupin/triticales ou lupin/blé.

Quatre agriculteurs ont abordé le **désherbage**, prioritaire pour deux d'entre eux et moyen pour les deux autres. « L'association permet une meilleure gestion des adventices » (E9) et pour S1, les conditions climatiques influencent l'efficacité d'un désherbant : « Un désherbage direct après le semis. La clé : avoir un bon site météo ! Plus important qu'un bon tracteur... si on est habitué à lire ce qu'ils disent et à voir ce qu'il se passe. Il faut que le lendemain du semis il pleuve dessus ! Quand c'est juste ressuyé je passe le désherbage pour refermer le sol. Si on traite après terrain sec : zone qui ne sont pas protégée donc problème pour les adventices... Désherbage post semis prélevée : efficacité redoutable du produit ! Un seul désherbage et les parcelles sont propres jusqu'à l'hiver ! Peut-être une petite antilimace si quelques attaques. Sinon c'est tout. »

De même que pour le lupin pur, **des craintes quant à la récolte** sont aussi à prendre en compte car sur les quatre exploitants qui mentionnent ce problème, trois le classe en prioritaire. Le problème majeur est de savoir **à quel moment récolter**. Par exemple S1 pense que « La date de récolte est à voir selon l'humidité : 14% d'humidité, on récolte. Plutôt le matin, car l'après-midi la gousse est plus sèche et éclate. Le matin 8h c'est le mieux car elle est encore humide autour. » La question de la **maturité simultanée de deux cultures différentes** est posée par N9. E9 trouve que la maturité tardive du lupin est difficile à gérer. Le réglage de la moissonneuse est compliqué pour O7 notamment pour la hauteur de coupe.

Les **difficultés de conservation** sont les mêmes que pour le lupin pur notamment le broyage qui ne peut pas se faire trop longtemps à l'avance sinon il acquiert un goût rance que les vaches n'aiment pas (S1). Concernant le matériel, un agriculteur trouve que du **matériel adapté** est nécessaire (O8). Un seul autre a des problèmes **d'acquisition du matériel en CUMA** (S1).

En résumé...

La conduite technique de l'association du lupin pose principalement problème au niveau du semis. Par contre, l'association permet de limiter les problèmes d'adventices liés au fort inter rangs du lupin grâce à une meilleure couverture du sol... si le semis est réussi ! Beaucoup des craintes liées à la gestion de l'itinéraire technique démontrent un manque de recul vis-à-vis des associations.

7.4. La culture de pois protéagineux

L'ensemble des informations concernant les déterminants de choix de la culture de pois et les déterminants techniques relatifs au pois sont regroupées en annexe 10.

Habituellement, une préparation du sol a lieu avant le semis du pois (labour, fissurateur et herse rotative (E9)...). Le semis du pois de printemps a lieu en février – mars et début novembre pour pois d'hiver « pas avant 5 novembre pour le pois d'hiver. » (E9). Il s'effectue sur une couche

superficielle (4-5 cm de profondeur) et sur un sol ressuyé. Les semences sont au préalable traitées (contre Aphanomyces, Mildiou...).

Des traitements de désherbage s'effectuent en pré et post – levée ainsi que des traitements fongicides - insecticides éventuels durant la floraison selon la pression des bioagresseurs.

La récolte s'effectue en début juillet pour le pois d'hiver et fin juillet pour le pois de printemps.

7.4.1. Les déterminants relatifs au choix de la culture

Parmi les 35 agriculteurs de l'échantillon, quatre sont producteurs (E9, S3, N5, N2) de pois protéagineux. La culture de pois est destinée à la vente pour ces exploitants, mais deux d'entre eux en gardent une partie pour l'autoconsommation (N2 et S3).

En outre, six producteurs ont abandonné la culture du pois (O3, O6, N10, S2, S5, S8) dont trois gardaient la production en autoconsommation (S2, S5 et S8).

La représentation de la culture de pois, un critère majeur

Le pois possède l'image **d'une culture salissante** aux yeux de 2 agriculteurs de manière prioritaire. Pour un producteur actuel (N5) et un agriculteur ayant abandonné la culture (N10), le pois reste une culture où la gestion des adventices est difficile. Ces mêmes agriculteurs considèrent **le manque de recherche** concernant la gestion des adventices (N10) ainsi que **le peu de matières actives proposées** pour palier à ce problème (N5)

Trois des agriculteurs ayant abandonné parlent de manière prioritaire leur **déception face à un échec**. Ces échecs sont surtout de l'ordre technique: « *il y a trop de maladies (aphanomyces), c'est trop contraignant au niveau des traitements insecticides* » (S2). L'agriculteur O3 évoque quant à lui des problèmes au niveau de la récolte qui provoquent l'arrêt de cette culture. E9, qui est toujours producteur évoque ces problèmes de récolte mais qui se sont améliorés: « *Avant la récolte c'était pénible, le pois ne tenait pas debout mais ça s'est amélioré* », et place ce déterminant comme niveau de moyenne importance.

Le déterminant **d'une région peu adaptée**, n'est pas perçu de la même manière pour les 2 producteurs l'ayant évoqué. Pour eux c'est un déterminant de niveau 2. E9 considère que la région n'est pas adaptée pour la culture du pois d'un point de vue climatique: « *la région est la plus sèche du coin ce qui n'est pas favorable à la culture du pois, il y a un micro-climat lié à la Loire* ». Cependant N5 parle davantage de la dynamique de la région qui est peu propice à la production de pois « *le pois est difficile à valoriser sur le marché, le prix de vente est intéressant mais ça ne correspond pas forcément aux systèmes intensifs qui sont omniprésents dans la région* ».

Le déterminant « **nécessite des connaissances particulières** » n'a été évoqué que par 2 producteurs de pois (E9 et S3) sur les 10 ayant eu un avis sur la culture. Ainsi ils parlent de quelques

problèmes concernant l'itinéraire technique mais ce déterminant ne semble pas être un frein primordial.

Trois des quatre producteurs (E9, N2, N5) de pois gardent **une image positive** de la culture d'un point de vue que c'est une culture légumineuse qui offre la possibilité d'une diversification des cultures. C'est un déterminant prioritaire pour la majorité d'entre eux qui permet de valoriser ce type de culture, cependant on peut nuancer ce propos par « je pourrais remplacer mon pois par une autre culture si celle-ci serait mieux adaptée à la région » (E9).

On remarque alors que le pois reste une culture qui ne joui pas d'une image très positive et très ancrée dans la représentation des agriculteurs vis-à-vis de la culture.

Déterminants relatifs à la gestion du troupeau

Concernant la gestion du troupeau, le déterminant de **l'apport protéique** de la culture du pois a été prioritaire pour deux des agriculteurs. Bien que S8 ait abandonné la culture, il estime que le pois reste une bonne source de protéine pour l'alimentation du troupeau.

Déterminants économiques

Un seul des producteurs (S3) estime, de façon prioritaire, que le pois permet de faire des économies quant à l'achat du prix des tourteaux de soja, puisqu'il utilise le pois dans la ration de son troupeau et vise **une autonomie protéique**.

Cinq agriculteurs prennent en compte les déterminants de **diminution des charges liées aux intrants (S2, O3, N2, N5)** et à **la mécanisation (O3)**.

Deux agriculteurs évoquent de manière prioritaire et « niveau 2 » le déterminant de **l'instabilité interannuelle des rendements**. Selon E9, il manque encore de recul pour juger de la variabilité des rendements: « il y a plus de saison, c'est difficile de faire des choix quant au semis et à la récolte ». Ainsi il explique que ce n'est pas tant le rendement de la culture qui n'est pas homogène selon les années mais la difficulté de réaliser les opérations culturales selon les saisons.

En vue du nombre très limité de réponse concernant **les aides PAC** pour la culture du pois, il semble que ces aides financières ne favorisent pas l'insertion de la culture parmi le choix des agriculteurs.

La charge de travail : un critère de choix important

S5, qui a abandonné la culture de pois, a recentré un frein prioritaire quant à **une augmentation de la charge du travail** « *caler sa ration avec le pois ce n'est pas simple, il faut peser...ça fait perdre du temps* ». Ceci compromettrait sa volonté d'optimisation de son système.

Les déterminants agronomiques

Bien que S8 ait abandonné la culture du pois, il considère que « *le pois est un très bon précédent dans la rotation* », verbatim cité pour le déterminant **Amélioration de la structure du sol**. L'introduction du pois dans leur système de culture, a permis aux quatre producteurs actuels (E9, S3, S2, N5) de **limiter leur fertilisation azotée** : « *cette année je n'ai pas acheté d'azote* » précise E9.

Trois producteurs sur quatre (N5, E9, N2), considèrent de manière prioritaire le déterminant concernant la **rupture des cycles des bioagresseurs** grâce à l'introduction du pois dans la rotation: « *Je cherchais à diversifier mes cultures, il est important de diversifier les cultures car les adventices deviennent de plus en plus résistantes* » (E9).

Des déterminants liés à l'amont de la filière

Concernant la représentation de la culture du pois, il a été évoqué, un manque de connaissances particulières, ce qui traduit le besoin d'un **conseil de qualité** comme un déterminant important pour certains agriculteurs (E9, N5). « Je découvre cette culture donc j'écoute bien ce que me dit le technicien de TERRENA, mais je reste quand même le décideur » (E9).

Les débouchés

La question du débouché provenant de la coopérative **TERRENA** semble très importante pour 3 des agriculteurs (E9, N2, N5). En effet, TERRENA est considéré à la fois comme un bon **débouché et aussi comme une source de confiance** pour l'insertion de la culture du pois. E9 a installé 20 ha de pois dès la première année de production selon les conseils du technicien de TERRENA : « je cherchais à diversifier mes cultures du coup j'ai directement demandé à TERRENA ». De plus, ce même agriculteur insiste que pour lui « TERRENA c'est la simplicité » car **les silos de la coopérative sont à proximité** de son exploitation, ce qui lui facilite le transport de sa production.

7.4.2. Les déterminants relatifs à la constitution des systèmes de cultures à base de pois

Place du pois dans les successions de cultures et la localisation

Précédent/suivant implanté préférentiellement

Les deux agriculteurs qui ont répondu disent qu'ils préfèrent mettre une céréale en culture précédente ou suivante au pois (E9, S3). « La succession blé – pois marche très bien. » (N2)

Culture précédente/suivante à éviter

Concernant les cultures suivantes ou précédentes le pois à éviter, seul E9 préconise de ne pas mettre de maïs après un pois.

Délai de retour

Les deux agriculteurs ayant répondu à ce critère l'ont classé en moyen et donnent des délais de retour différents, l'un de 4-5 ans (S3) et l'autre de 2 ans (N2).

Localisation

Le pois protéagineux est cultivés majoritairement sur des terres limono-argileuses, drainées et humides donc souvent irrigables (S3 et E9). « *C'est là qu'il y a les terres à plus fort potentiel car les pois sont plus sensibles que la féverole.* » (S3), « *sur les surfaces irrigables et pas trop séchantes* » (E9).

La conduite technique du pois protéagineux

Diversification de la rotation

Un exploitant (E9) a classé ce critère en prioritaire en ajoutant qu'il la cultive « *pour diversifier mes cultures* ». Les autres agriculteurs enquêtés n'ont pas abordé ce thème durant l'entretien.

Nécessité de réadapter la rotation

S5 explique que cette culture est « *difficile à insérer dans une rotation* » ce qui joue dans son choix d'abandon du pois.

Augmente charges travail

E9 affirme que cette culture « *demande plus de surveillance à cause bioagresseurs* » tandis que N5 ayant abandonné la culture du pois affirme que: « *il faut peser ça perd du temps... ça faisait ça de plus à gérer donc on en a fait qu'une année* ».

Effet précédent positif

Trois agriculteurs s'accordent à dire que le pois a un bon effet précédent en classant systématiquement ce critère comme prioritaire. La notation est illustrée par « *bonne tête d'assolement* » (N5), « *très bon précédent dans la rotation* » (S8).

Variations dues aux variations climatiques

Les variations de rendement dûes aux aléas climatiques sont évoqué seulement par un exploitant, qui déclare: « *Un printemps sec engendre un rendement du pois à 10 quintaux. Il y a 15 ans, le pois était trop sensible à la verse* » (E9). Un autre explique que cette « *culture est sensible mais a le potentiel le plus fort* » (S3).

Variations dues aux variations pédologiques

Ce paramètre semble d'importance pour la conduite du pois. En effet E9 affirme que « *Ça joue beaucoup mais j'ai de mauvaises terres donc la variation est moins importante* » tandis que S3 explique que « *la variabilité du rendement est plus liée à mes sols et je dois trouver les bonnes cultures par rapport à mes sols [...] et la variabilité de rendement est régis par les conditions pédoclimatiques autant pour les céréales que pour les protéagineux* ».

Choix des variétés

D'après les enquêtes il est clairement ressorti un manque de choix de variétés du pois, qui pourrait pourtant être un réel levier à son insertion dans les systèmes de culture des agriculteurs: « Pois d'hivers car moins de risque (si printemps trop sec chute importante du rendement) et mieux adapté aux conditions car c'est notamment une variété résistante à la verse » (E9)
« Ça serait bien d'avoir un conseil technique spécifique et plus de choix de variétés mais si ya pas de demande ils ne vont pas faire de recherche sur les productions." (S3)

Difficulté liées au semis

« Le plus risqué pour le pois c'est de rater le semis [...] il ne faut pas le faire avant le 5 novembre pour éviter qu'il se développe trop et qu'il gèle. Dès qu'il y a 3 ou 4 jours de soleil, il faut le semer c'est-à-dire quand la couche superficielle est ressuyée » (E9). Les paroles d'E9 montrent que cette culture est assez contraignante lors du semis car c'est une étape sensible aux conditions climatiques.

Gestion du désherbage

Cette culture n'est pas trop contraignante en termes de gestion des adventices car elle peut être « rattrapée » par des désherbants si besoin est: « Le plus difficile pour moi c'est la partie herbicide – désherbage. [...] Il n'y a que le pois où on peut faire des rattrapages » (S3). E9 lui ajoute en revanche qu'il applique un herbicide en préventif.

Gestion des ravageurs/ bioagresseurs

Les agriculteurs pointent du doigt le manque de produits homologués pour la culture du pois: « Il n'y a pas suffisamment de choix pour traiter... » (N5). De plus O3, qui a abandonné cette culture, précise qu'il y a plus de passages nécessaires pour le pois que pour le lupin et a

Difficultés de la récolte

La récolte du pois est une opération problématique pour de nombreux agriculteurs et fait partie des raisons principalement mentionnées à l'abandon de cette culture. Cependant, S3 nuance en mettant en avant une évolution par rapport à avant: "La récolte du pois était une contrainte il y a une dizaine d'années, car le pois avait tendance à verser. Mais maintenant on a amélioré les variétés donc la récolte est ok."

2.4.1. Bilan des freins et leviers à l'insertion du pois protéagineux

Presque 30% des enquêtés ont donné un avis sur la culture du pois protéagineux. Parmi eux plus de la moitié ont abandonné cette culture. Par conséquent, nous pouvons voir que le pois est une culture de moins en moins présente dans les assolements des exploitations de la région, en raison d'une image de culture salissante. Les raisons principales résident dans le fait que les agriculteurs

ont rencontrés des freins techniques (récolte, gestion d'aphanomyces...) qui les ont contraint à stopper la culture.

Cependant des points positifs ressortent de l'analyse :

D'un point de vue économique d'une part, la culture de pois permet de diminuer les charges opérationnelles liées aux intrants et à la mécanisation. Ceci est corrélé avec les atouts agronomiques de cette culture qui permet de limiter la fertilisation azotée et de réduire les risques de pression des bioagresseurs.

Concernant la gestion du troupeau, le pois permet un apport protéique intéressant pour la ration ce qui limite l'achat des correcteurs azotés pour les agriculteurs.

Enfin il est à noter que la présence de la coopérative TERRENA dans la région soutient les agriculteurs dans leurs choix d'introduire du pois en proposant des débouchés intéressants.

7.5. La féverole

En annexe 11 vous trouverez l'ensemble des déterminants quantifiés dans deux tableaux.

Concernant l'itinéraire technique de la féverole, un travail du sol est souvent nécessaire au préalable pour avoir un lit de semence bien aérée sur les 10 – 15 premiers cm. Le semis de la féverole d'hiver a lieu fin octobre – début novembre. Il est effectué profond pour mieux gérer la levée et rendre la plante plus résistante au froid (7 à 10 cm). Des traitements de désherbage peuvent être effectués à l'automne lors de l'implantation. Par la suite, ils ne sont quasiment pas nécessaires car la féverole a tendance à étouffer les autres cultures.

7.5.1. Les déterminants relatifs au choix de la culture

La culture de féverole est peu représentée dans l'échantillon. Seulement trois agriculteurs en cultivent (S2, S3, S6) pour l'autoconsommation. Deux d'entre eux (S2 et S3) vendent une partie à la coopérative.

Les surfaces disponibles

La féverole s'inscrit dans des rotations longues: 4 - 5ans pour deux des exploitations (S2, S3). Elle nécessite donc une surface importante pour bien respecter les délais retour. Ceci peut représenter un point pouvant limiter son introduction dans un système de culture.

Déterminants relatifs à la gestion du troupeau

Les trois producteurs de féverole ont évoqué une amélioration de la santé animale grâce à l'apport de féverole dans la ration. Cependant seulement S2 et S3 ont considéré ce déterminant comme prioritaire et moyen pour le choix à l'insertion de la féverole: « *les vaches ont un plus beau poil, plus brillant* » (S3). Cet aspect est nuancé par S2 qui évoque la difficulté de trouver le point d'équilibre dans la ration pour ne pas impacter la santé des vaches du fait de la forte teneur en fibre des légumineuses. Propos appuyé par S6 qui précise que la féverole si elle est en quantité trop importante dans la ration a tendance à être acidogène. Il cite cependant une amélioration de la qualité du lait permise par la féverole.

Déterminants économiques

Deux agriculteurs sur trois (S3 et S6) prennent en considération de manière prioritaire le bénéfice de l'apport protéique de la féverole dans la ration. Ceci a donc un avantage d'ordre nutritionnel mais aussi économique puisqu'il permet de faire une économie d'achat de matières azotées: « *j'ai augmenté la part de protéagineux dans la ration par rapport aux concentrés achetés* »

dans la ration des vaches » (S3). De même pour S6 où la féverole combinée au lupin permet de diminuer les achats de tourteaux colza – soja et de remplacer un aliment du commerce pour les génisses de 6 mois à 1 an.

Ainsi c'est le caractère de la recherche de l'autonomie protéique qui reste prioritaire pour ces deux agriculteurs.

En introduisant la féverole dans leur ration, S3 et S6 font des économies d'achats et gagnent en autonomie protéique ce qui leur permet d'être moins dépendants du cours du marché du soja. De même, la fourniture en azote effectuée par la féverole pour les cultures est la source d'une diminution du recours à une fertilisation azotée. Cela permet donc de diminuer les charges liées aux intrants. Ainsi, S6 réalise une économie de 200 €/ha en produits chimiques avec l'introduction de féverole dans son assolement.

La charge de travail

Pour les agriculteurs la féverole est une culture plus souple, qui nécessite moins de travail et de surveillance par rapport à des céréales grâce à son implantation facile *« les traitements ce n'est pas à trois jours près »* ; *« C'est même une culture assez agréable à mener hormis le désherbage, il y a très peu de traitement chimiques dessus, je pourrais faire que ça je ne ferais que ça! » (S2)*. Un agriculteur (S3) évoque que la culture de la féverole lui permet de répartir les pics de travail ce qui allège son travail global durant l'année, bien qu'il estime que la féverole lui prenne du temps: *« la féverole n'a pas les mêmes dates de semis que les céréales, donc ça étale le travail, il y a quand même un surtemps de travail par rapport à un système conventionnel mais c'est plutôt bien compensé par les points positifs »*.

Les déterminants agronomiques

La culture de féverole est vue pour les trois agriculteurs comme améliorant la fertilité du sol. En effet, l'amélioration de la structure du sol est un déterminant évoqué par deux des trois producteurs de féverole (une fois en prioritaire, une seconde fois en secondaire).

L'agriculteur S6 observe beaucoup plus de turricules de vers de terre depuis l'insertion de sa culture de féverole dans son assolement, ce qui est un bon indicateur de la qualité d'un sol.

De même l'apport d'azote au sol permis par la féverole est considéré comme un élément d'importance pour les agriculteurs. L'effet précédent de cette culture est donc un avantage réel selon les agriculteurs : *« Derrière une féverole, la culture suivante gagne 15 qtx. On met toujours la féverole entre 2 blés car la marge de blé devient plus importante » (S2)*.

Des déterminants liés à l'amont de la filière

S2 évoque un manque d'informations concernant la culture de féverole: « *Les gens ne comprennent pas non plus qu'après une féverole la culture a un meilleur rendement. Peut-être un manque d'information.* ». Ceci peut expliquer la mauvaise image de cette culture qu'ont les agriculteurs: S3 évoque une culture salissante, nécessitant le besoin de connaissances particulières (de manière faible cependant).

Les débouchés

Seulement trois producteurs cultivent de la féverole sur les 35 interrogés. Cette production est valorisée en autoconsommation pour l'élevage bovin pour deux des trois producteurs. Elle est vendue à destination de l'alimentation humaine pour le troisième.

7.5.2. Les déterminants relatifs à la constitution des systèmes de cultures à base de féverole

Place de la féverole dans les successions de cultures et la localisation

Cette culture permet de valoriser les terres humides gorgées d'eau au printemps où un travail est impossible. Elle résiste bien à l'humidité « *une fois qu'elle est semée elle végète un peu si c'est humide mais elle repart après* » (S3).

La féverole est une culture ayant en outre un très bon effet précédent et est souvent placée entre deux céréales. « *On met toujours la féverole entre 2 blé car marge de blé est plus importante.* » (S2). Elle est bénéfique après un blé (S2, S6), car la parcelle est libérée tôt en aout et le semis s'effectue tout de suite derrière ce qui limite le développement de mauvaises herbes.

La conduite technique de la féverole

Difficulté liée au désherbage

La difficulté principale de la conduite de la féverole réside dans la gestion de la pression des adventices lors de l'implantation de la culture. Une fois levée, la féverole a un bon recouvrement du sol. Ainsi pour ces agriculteurs il est important de bien lutter contre les adventices lors de la période de pré - levé. Cette étape conditionne l'état de santé de la culture par la suite « *le désherbage c'est compliqué car très difficilement rattrapable* » (S2). Si cette étape est bien réussie la féverole est par la suite peu demandeuse en traitements.

En revanche, la pression des ravageurs est un problème pour certains agriculteurs (S3 et S6), notamment avec les bruches.

Lisser le temps de travail

La culture de féverole permet de plus de lisser le travail dans l'année mais ceci peut être vécu comme une contrainte par certains agriculteurs « *on a plus l'impression d'avoir des temps mort* » (S6).

7.5.3. Bilan des freins et leviers à l'insertion de la féverole

La culture de féverole est très peu présente chez les agriculteurs enquêtés (8% de l'échantillon). Cependant elle n'est pas à négliger puisque les déterminants évoqués relèvent essentiellement de déterminants positifs. Ainsi on pourrait supposer que la culture de féverole ne peut être que favorisée. Pour les agriculteurs utilisant la féverole en autoconsommation pour leur élevage observent un impact bénéfique sur la santé animale.

De même pour les cultures, la féverole présente un bon effet précédent (structuration du sol et apport d'azote) permettant de favoriser les rendements des cultures suivantes mais aussi de limiter le recours à une fertilisation azotée.

C'est pourquoi d'un point de vue économique, la féverole est une culture intéressante puisqu'elle permet de diminuer l'achat de matière azotée dans la ration animale et d'engrais minéraux. La culture de féverole est donc intéressante pour les exploitations recherchant l'autonomie protéique. Cependant à la vente, la féverole est considérée comme peu rentable : « *le point noir de la féverole est le prix de rémunération derrière* » (S6).

D'un point de vue agronomique, la difficulté de conduite de cette culture réside dans la gestion de la pression des adventices lors de l'implantation de la culture, et de la pression des ravageurs (bruches principalement). C'est en outre une culture considérée comme souple et peu contraignante, n'augmentant pas la charge de travail selon les agriculteurs.

7.6. Les méteils

Etant donné qu'il y a très peu d'exploitants mettant en place des cultures en associations, nous avons décidé de traiter ensemble tous les types de méteils. Le faible nombre d'agriculteurs concernés ne nous permettait pas non plus de détailler déterminant par déterminant, nous les traitons alors par groupes de déterminants (économiques, agronomiques, etc.).

ECONOMIQUES

Tout comme la luzerne, les méteils présentent l'avantage de pouvoir se débarrasser de la dépendance au prix du correcteur azoté sur le marché. Ils présentent un bon complément dans l'alimentation des bovins laitiers d'exploitations comme O8 et S7, c'est même un critère prioritaire pour O8. Ceci est donc un argument de poids pour favoriser la mise en place des méteils. Si l'on a du trèfle dans le mélange, le méteil a pour intérêt de pousser plus vite que l'herbe et donc d'être utilisable plus tôt (S7).

N6 nous a également précisé que la législation concernant les aides données pour les associations a changé cette année. Il faudra avoir un mélange avec plus de 50% de protéagineux pour pouvoir bénéficier d'aides financières. Ceci pourra favoriser la mise en place de ces mélanges pour l'alimentation des bovins.

L'un des inconvénients de méteil selon N6 est la forte variabilité des rendements d'année en année. Il estime malgré cela que la fourchette de variations reste acceptable. La variabilité des rendements n'est donc pas un critère d'une grande importance en ce qui concerne les méteils.

Les méteils ne demandent aucun intrant selon E8, S7 n'est pas aussi catégorique mais il estime également qu'il économise des intrants grâce à cette culture. Ceci est donc un levier intéressant pour la mise en place des méteils.

Le fait d'avoir une céréale avec les protéagineux permet de diminuer le nombre de passages selon O7, c'est un critère prioritaire pour lui. Contrairement à la luzerne, dont la valorisation est proche, les méteils ont pour avantage de diminuer les charges de mécanisation sur la parcelle. C'est un levier intéressant à mettre avant pour favoriser la mise en place de ces cultures.

REPRESENTATION

Pour S7, il y a beaucoup de mauvaises herbes sur la parcelle en ce moment, il y accorde une importance moyenne. Ceci semble donc être un problème récurrent chez les cultures de légumineuses.

L'agriculteur O3 ne fait pas de méteil sur son exploitation. Il en a cependant parlé avec nous en disant qu'il avait des charges incompressibles et qu'il devait jouer la sécurité. Pour lui, introduire du méteil représentait une incertitude trop forte pour qu'il la mette en place. Le manque de connaissances sur le méteil peut donc être un frein à l'introduction de cette culture.

ORGANISATIONNEL

Pour ce qui est de la gestion du temps libre, S7 et N6 trouvent que le méteil est une culture plus demandeuse en temps. N6 explique que c'est en partie parce qu'il faut surveiller régulièrement la culture si on veut des résultats corrects. Le méteil serait donc une culture plus chronophage en général. E2 n'est cependant pas d'accord avec ces arguments, il trouve qu'il gagne du temps car il diminue ses passages sur la parcelle. Il est donc difficile de savoir si le méteil permet réellement de gagner du temps.

N6 étant très satisfait du méteil, il nous a avoué sa volonté d'en cultiver des surfaces plus grandes. Il est cependant limité par la taille de sa SAU. La disponibilité de surface cultivable peut donc être un frein à la mise en place de méteil, surtout pour des exploitations laitières (avec les besoins en paille et maïs).

FILIERE/DEBOUCHES

Le méteil étant exclusivement destiné à l'autoconsommation, il n'y avait aucune donnée sur la filière. Les marchés potentiels n'ont jamais été cités par les agriculteurs qui consommaient directement leur production.

AGRONOMIQUES

E2 trouve le méteil intéressant car il dit qu'il avait besoin d'une source d'azote pour son triticale. L'associer avec une légumineuse était donc une solution intéressante dont il est aujourd'hui satisfait. Le méteil permet donc d'apporter de l'azote aux céréales via la légumineuse et ainsi de limiter son apport en azote sur la parcelle. Ceci était le seul argument agronomique mis en avant par les agriculteurs produisant du méteil. Il reste cependant intéressant à prendre en compte.

GESTION DU TROUPEAU

Les agriculteurs E2 et N6 étaient très satisfaits de la valeur fourragère des méteils qu'ils avaient mis en place (pois-avoine-triticale pour E2 et pois-vesce-triticale pour N6). E2 précise même qu'ils demandent peu de compléments extérieurs. Les méteils sont donc intéressants pour les éleveurs qui recherchent à se rapprocher de l'autonomie fourragère et alimentaire.

N6 à quand à lui pu observer des retombées positives sur la production laitières de son troupeau bovin : « Quand tu vois que ça crache du lait derrière, ça vaut le coup ». C'est également un argument à mettre en valeur pour promouvoir la culture des légumineuses.

Nous pouvons voir en conclusion que les méteils sont des cultures extrêmement intéressantes pour les éleveurs laitiers. Elles permettent en plus de se débarrasser de certains problèmes rencontrés avec la luzerne comme le nombre de passages sur une parcelle. Les retombées positives sur la production laitière semblent être au rendez-vous avec ce type de fourrage. Mis à part quelques problèmes techniques comme le salissement des parcelles, le plus gros frein à l'introduction de méteil est le manque de connaissances des agriculteurs. Très peu d'entre eux savent comment mettre en place cette culture et les différents bénéfices qu'elle peut apporter à l'exploitation. C'est une culture aux nombreux bénéfices qui gagne à être connue.

Partie III : Discussion

8. Discussion de la méthodologie

L'échantillon de notre étude n'étant pas été strictement semblable à l'échantillon désiré initialement, il se peut que nos résultats ne traduisent pas exactement les déterminants des choix pratiques réels des agriculteurs de la région Pays de la Loire. De plus la zone d'étude étant très limitée comparée à la taille de la région Pays de la Loire, on peut émettre le doute que l'étude ne reflète pas l'ensemble des agriculteurs de la région. Il aurait pu être intéressant d'interviewer un plus grand nombre d'exploitants n'ayant aucune culture de plantes légumineuses. La mise en place de simulations de scénarios d'introduction de légumineuses au sein de leur exploitation aurait été un exercice intéressant afin de ressortir des freins à l'introduction de légumineuses. L'échantillon est également constitué de 29 producteurs laitiers, nous avons donc plus d'éléments sur les différents facteurs entrant en jeu pour favoriser ou freiner l'introduction des légumineuses dans des exploitations de ce type.

Un élément, selon notre ressenti, a peut être introduit une perte d'objectivité lorsqu'on essaye de comprendre les interactions entre l'environnement sociotechnique et l'exploitant : le fait que nous venions de la part de TERRENA semblait engendrer une orientation du discours lié aux relations avec l'amont et l'aval de la filière chez certains agriculteurs.

9. Discussion des résultats

L'analyse des différents déterminants entrant en jeu dans l'insertion des légumineuses dans un système de culture nous a permis de localiser les zones d'action sur lesquelles il est possible d'agir. C'est au niveau de ces points essentiels qu'il sera possible de mettre en place des plans d'action afin de favoriser l'introduction des légumineuses. A partir de nos résultats, nous pouvons donc resituer les freins associés et solutions envisageables dans ces zones d'action.

Premièrement, il faut prendre en compte la présence d'un certain verrouillage technologique et psychologique vis-à-vis du changement. Les pratiques conventionnelles sont fortement ancrées dans les mœurs des agriculteurs. Elles sont de plus renforcées par la stabilité fonctionnelle et financière qu'elles peuvent apporter à l'ensemble de l'exploitation. Cela s'illustre notamment par l'influence des voisins, exploitants ou non. Les agriculteurs estiment cette influence faible, cependant il y a dans leurs discours des éléments qui nous permettent de voir qu'ils sont malgré tout fortement influencés par leur environnement. Le lupin est par exemple une culture par laquelle beaucoup d'agriculteurs se sont retrouvés confrontés à un échec, ils influencent donc leurs voisins qui ne voudront pas subir la même déconvenue. Au contraire, la luzerne commence à gagner une certaine notoriété chez les éleveurs laitiers car elle améliore la production de lait. C'est donc une culture qui promet d'être favorisée par les échanges entre les agriculteurs. Le modèle de l'agriculture française étant très familial, l'influence de la vie de famille par les proches reste forte dans la prise de décision des exploitants. Dans le cadre des reprises de l'exploitation par un enfant, il y a de nombreuses

pratiques déjà en place depuis plusieurs décennies qui sont également transmises. Il est parfois difficile de faire bouger ce mode de fonctionnement, mis en place depuis longtemps.

Lorsqu'une nouvelle culture est découverte par un exploitant, l'une des nombreuses questions qu'il va poser est « Combien est ce que ça va me rapporter ? ». Il est parfois difficile pour ces agriculteurs d'évaluer facilement les retombées économiques d'une culture sur l'exploitation. Pour les cultures de ventes la forte incertitude au niveau de la variabilité des rendements et des prix sur le marché en est le facteur principal. Ceci est d'autant plus vrai lorsqu'on se penche sur des cultures vouées à l'autoconsommation. C'est le cas de la luzerne destinée à l'alimentation des vaches laitières. Lorsqu'elle est mise en place par l'agriculteur, celui-ci peut difficilement avoir une idée précise des retombées économiques de cette culture sur l'exploitation. La transposition des différents services rendus par la culture (économies d'intrants, charges de mécanisation etc.) en valeur économique n'est pas toujours aisée, d'autant plus lorsque les effets bénéfiques peuvent s'échelonner sur plusieurs années. Le recours à du travail à façon est de plus en plus fréquent (notamment pour les cultures en association) car il permet de connaître l'intérêt économique de la culture en voyant les variations de la note attribuée. L'existence de contrats à prix fixe pour la revente des légumineuses permet aussi aux exploitants d'avoir une meilleure visibilité de la rentabilité potentielle de ces cultures. Malgré cette sécurité de prix, les légumineuses cultivées en pur ont pour inconvénient d'avoir des rendements très instables, ce qui pourrait rendre une culture non rentable pour l'exploitant. Pour pallier à ce problème, de plus en plus d'exploitants font des associations de cultures qui permettent de stabiliser les rendements. Des contrats à prix fixe ont été mis en place par TERRENA car il y a un fort marché potentiel en aval, celui des aliments sans gluten pour le lupin. L'existence de cette demande sur le marché est une nécessité pour la mise en place des contrats de vente des légumineuses. Il pourrait donc être intéressant pour la coopérative de trouver de nouveaux débouchés de niche afin de faciliter la culture de certaines légumineuses.

Le fait de mettre en place des cultures ayant pour débouché l'autoconsommation reflète une volonté de la part des agriculteurs d'acquiescer de l'indépendance vis-à-vis des marchés de l'aliment pour l'élevage. La polyculture-élevage étant le système le plus présent dans la région des Pays de la Loire, la majorité des choix d'assolement sont faits en fonction des besoins du troupeau. Le maïs et les céréales à paille sont les cultures qui occupent la place la plus importante (en termes de taille et de priorité) dans les surfaces cultivées. Viennent ensuite les prairies qui occupent une place non négligeable pour le pâturage des vaches laitières et la production de foin. Il y a donc une forte pression foncière, ceci limite les prises de risques sur les parcelles destinées aux cultures de vente. Les éleveurs ayant un cheptel important (et donc des besoins importants en paille et maïs) auront du mal à mettre en place une légumineuse (le lupin en général) comme tête d'assolement pour la vente. Concernant la luzerne, celle-ci a également un fort impact sur le foncier. Elle immobilise en effet une parcelle sur quatre voire cinq ou six ans, la marge de manœuvre concernant les rotations est alors réduite pour l'exploitant. De plus, la luzerne est très demandeuse en temps, il faut de nombreux travaux supplémentaires sur la parcelle (désherbage, plusieurs récoltes, etc.) et une surveillance régulière pour avoir de bons résultats. Ceci n'est pas le cas de toutes les légumineuses, le lupin par exemple est beaucoup moins chronophage. La région, caractérisée par une forte présence de polycultures-élevages a donc assisté à une forte spécialisation du matériel agricole pour répondre aux besoins en maïs et céréales à paille. Certaines légumineuses comme le lupin ne sont pas affectées par ce phénomène, le matériel déjà présent étant adapté (ou adaptable). Ce n'est pas le cas de la luzerne qui nécessite certaines machines pour la récolte (la coupe et l'andainage) et des

associations (semoir), matériel que l'on ne retrouve pas forcément dans la région (que ce soit chez les exploitants, dans les CUMA ou les ETA).

La mise à disposition de matériel adapté n'est cependant pas toujours suffisante pour garantir de bons résultats, il y a en effet certaines difficultés techniques qui viennent s'ajouter. Comme la plupart des cultures, certains points des ITK sont sensibles. Ce sont des cultures dont il faut (ré)apprendre la conduite, la prise en main demande donc plus ou moins de temps à l'agriculteur lors des premières années. Une mauvaise maîtrise de la culture entraîne rapidement une baisse des rendements sur la parcelle, d'autant plus que les cultures ont une forte variabilité inter et intra-annuelle. Elles sont fortement sensibles aux conditions pédoclimatiques. Deux modes d'action peuvent permettre d'envisager de pallier à ces difficultés. La transmission de l'information jusqu'aux agriculteurs via différents moyens (conseil technique, vulgarisation, etc.) est un élément primordial pour la bonne conduite des légumineuses. De plus, cette information pourrait être enrichie par un apport de la part du monde de la recherche (public et privé). Cela passe notamment par une meilleure compréhension des services rendus par les légumineuses par les scientifiques mais aussi par les agriculteurs.

La relation entre le monde agricole et celui de la recherche est également un axe important pour comprendre les points de blocage. Les travaux de recherche sur la sélection variétale peuvent pallier à certains problèmes récurrents chez les légumineuses. Le premier facteur à améliorer est la productivité, associée à une stabilité dans le temps (meilleure résistance). Il faut donc envisager également le développement de nouvelles molécules permettant une lutte plus efficace contre les bioagresseurs. C'est un des gros problèmes de la culture de lupin qui est très salissante et difficile à désherber (peu ou pas de molécules autorisées et efficaces). Au contraire, c'est l'avantage des cultures en association, car la lutte des adventices est bien maîtrisée pour les céréales à paille. Une meilleure connaissance des bénéfiques environnementaux liés à ces cultures est également nécessaire. Cela donnerait une représentation plus positive des légumineuses aux yeux de la société et des pouvoirs publics. Cette reconnaissance fait partie des facteurs qui peuvent entraîner une revalorisation des aides pour les légumineuses via le premier pilier de la PAC (MAEC) et le « verdissement » des aides directes. Les objectifs de différents acteurs cités tout au long de ce paragraphe sont étroitement liés les uns aux autres, il est donc nécessaire qu'il y ait une co-construction du changement pour que celui soit accepté de tous et donc viable. On peut souligner ici l'importance de la recherche faite par les agriculteurs eux-mêmes (essais en plein champ) afin qu'ils soient partie prenante eux aussi de l'innovation. Les retours d'expérience vers le monde de la recherche sont également importants pour faire progresser les techniques de cultures.

Toutefois, cette co-construction nécessite une adaptation de la filière en aval de l'innovation. La spécialisation et l'intensification des filières réduit les possibilités d'évolution surtout vers les associations de cultures. Cela passe tout d'abord par la mise en place de structures et de matériel adapté. De forts investissements sont donc nécessaires. Le meilleur exemple est le besoin de trieurs afin de pouvoir séparer les différents produits lorsqu'on récolte une culture en association. C'est aussi le cas pour la luzerne, en effet elle est toujours autoconsommée alors qu'elle pourrait être destinée à la vente. Il faudrait alors que l'usine de déshydratation prévue dans le secteur de Châteaubriant soit construite et fonctionnelle. La durabilité de ces nouvelles transformations passe dans un premier temps par la régularité de la disponibilité en matière première. Il faut une quantité suffisante de produits afin de faire marcher de façon rentable les différents éléments de la filière. La

présence de légumineuses au sein d'une filière implique la présence de structures de transformation et de matériel qui pourront faciliter la mise en place de plus de cultures de légumineuses dans le futur. Cet effet de « cercle vertueux » est un élément important à souligner dans le cadre de l'étude présente. Celle-ci doit aussi être ouverte à l'agrandissement pour faire évoluer les surfaces destinées à ces productions. C'est le cas de la filière sans gluten qui commence à être bien ancrée dans le pays et qui a maintenant des vues sur le marché extérieur.

Afin d'appuyer le fonctionnement d'une telle filière, une communication sur la qualité des produits obtenus à partir de cultures de légumineuses est un axe important à creuser. C'est par exemple le cas de la luzerne, le lait d'une vache laitière nourrie avec de la luzerne aura un meilleur taux protéique et un plus faible taux de matière grasse que celui d'une vache nourrie exclusivement de tourteau de soja.

CONCLUSION

Face aux demandes de la société vis-à-vis des pratiques agricoles et aux exigences environnementales croissantes il est d'ordre prioritaire de revoir le système agricole français. L'intensification des pratiques a conduit vers une dépendance de plus en plus importante des exploitations agricoles vis-à-vis des intrants azotés. L'introduction de légumineuses dans les systèmes de cultures constitue une solution durable et permet de répondre à des enjeux majeurs en matière d'économie et d'écologie.

Cependant il n'est pas aisé pour un agriculteur de changer un système de culture. Celui-ci est confronté à un phénomène de verrouillage tant économique, que technique et psychologique.

Au cours de notre étude nous avons identifié les déterminants agronomiques, sociologiques et économiques qui influencent les agriculteurs dans la constitution de leurs systèmes de cultures, en vue d'identifier les freins et leviers à l'insertion de légumineuses.

Ces résultats ont permis de conforter les hypothèses énoncées au départ à travers des données qualitatives et quantitatives.

Dans un premier temps les débouchés sont un point essentiel au développement de nouvelles cultures. L'implication forte de Terrera sur le territoire avec le développement d'une filière lupin pour les agriculteurs a été moteur sur l'introduction de cette culture. Il apparaît aussi comme important d'améliorer la compétitivité des légumineuses par rapport aux autres cultures, type céréales et oléagineux. Une amélioration de leurs rendements mais aussi de leurs stabilités à travers des variétés mieux adaptées aux conditions pédoclimatiques semble importante. Les agriculteurs évaluent difficilement les retombées économiques des légumineuses. La compétitivité ne doit pas se limiter à un calcul de marge brute mais sur des approches systémiques qui s'appuient sur des modélisations de systèmes de cultures prenant en compte les bénéfices à long terme. Un travail de la recherche dans ce sens ainsi qu'une vulgarisation et une transmission de celui-ci pourrait encourager les agriculteurs à introduire de nouvelles espèces.

Afin de développer d'autres cultures comme la féverole ou le pois il est indispensable de développer des débouchés à destination de l'alimentation humaine ou de l'alimentation animale. Il n'existe pas encore d'attentes spécifiques de la population quant à ces productions c'est pourquoi il est nécessaire de mieux appréhender leurs intérêts. Ces productions peuvent aussi servir des intérêts industriels en s'inspirant de ce qui a été réalisé sur le soja.

Les légumineuses présentent des atouts agronomiques, économiques et environnementaux prouvés scientifiquement mais leur acceptation auprès des agriculteurs est encore en chemin. Il est donc important de favoriser le dialogue entre les différents acteurs afin d'engager une dynamique positive qui passe de l'amont avec l'appui des politiques et de la recherche jusqu'à l'aval avec la création de débouchés.

Bibliographie

Agriculture-de-conservation.com. Fusarioses et mycotoxines, l'état des connaissances. [En ligne]. Disponible sur : <http://agriculture-de-conservation.com/Fusarioses-et-mycotoxines-l-etat.html>. Consulté le 15/12/2014

Agrobio Poitou-Charentes. LENTILLE BIO Fiche technique. [En ligne]. Disponible sur http://www.penser-bio.fr/IMG/pdf/Fiche_tech_Lentilles.pdf. Consulté le 12.12.2014.

ARVALIS, UNIP, INSTITUT DU VEGETAL, 2010, Lupin de printemps et d'hiver, Guide de culture 2010-2011. Disponible sur : http://www.unip.fr/uploads/media/guide_culture_lupin_2010_02.pdf [En ligne]. Consulté le 08/10/2014.

ARVALIS, UNIP, INSTITUT DU VEGETAL, 2014, Pois protéagineux de printemps et d'hiver, Guide de culture 2014-2015. Disponible sur : http://www.unip.fr/uploads/media/Guide_de_culture_Pois_2014-2015_Arvalis-Unip.pdf [en ligne]. Consulté le 08/10/2014.

AUBRY C., PAPY F., CAPILLON A., 1997, Modelling Decision-Making Processes for Annual Crop Management, Agricultural Systems, Vol. 56, No. 1, 45-65

Aubry, C., F. Papy, et al. (1998). "Modelling decision-making processes for annual crop management." Agricultural Systems 56(1): 45-65.

Auckenthaler J., Delestre D., Parenty I. ; Juillet 2014. PAC 2015-2020. Les derniers arbitrages de la réforme. Chambre d'Agriculture de Seine-Maritime. ote Infos Spécial PAC - n° 3.

BEDOUSSAC L., TRIBOULET P., MAGRINI M-B., RAMBAULT G., FOISSY D., CORRE-HELLOU G. ; 2013. Conséquences de l'introduction des cultures associées céréale-légumineuse à graines dans les filières. Analyse du point de vue des agriculteurs et des coopératives. Innovations Agronomiques, n° 32, pp. 199-212.

BIDAUD F., 2013, Transitions vers la double performance : quelques approches sociologiques de la diffusion des pratiques agro-écologiques. Centre d'études et de perspectives, Analyse n°63.

BODIOU D. 2013. Lup'ingrédients (Terrena) Le lupin blanc dans tous ses états. Tribune Verte n°2646

BOIZET Fabienne et al. Féverole de printemps et d'hiver - Guide de culture 2014-2015 [en ligne]. © ARVALIS - Institut du végétal et UNIP, avril 2014, 27 p. Disponible sur : http://www.unip.fr/uploads/media/Guide_culture_feverole_2014.pdf [consulté le 15/10/2014].

BOUSSEAU D. et al. ; 2009. Associations céréales-légumineuses et mélanges de variétés de blé tendre : point de vue agronomique et pratique d'une coopérative. Innovations agronomiques, volume 7, pp 129 - 137.

BROMLEY D. W., 2008, Volitional pragmatism. Ecological Economics, n°68 (1-2), p. 1-13.

BUTAULT J.P., DEDRYVER C.A., GARY C., GUICHARD L., JACQUET F., MEYNARD J.M., NICOT P., PITRAT M., REAU R., SAUPHANOR B., SAVINI I., VOLAY T., 2010, Ecophyto R&D. Quelles voies pour réduire l'usage des pesticides ? 90 p.

CARROUE et al. ; 2012 Images économiques du monde 2013: Crises et basculements des équilibres mondiaux. Armand Colin, 400p.

CAVAILLES et al. ; 2009. La relance des légumineuses dans le cadre d'un plan protéines: quels bénéfices environnementaux ? Commissariat Général au Développement Rural,

Cerf M., 1996. Approche cognitive de pratiques agricoles : intérêts et limites pour les agronomes. Natures Sciences, Sociétés, 4, 327-339

CERVEK C. (coord.) ARNAUD I., ASSEGOND C., LESAGE J., MONTAURIOL C., LAPORTE M., CELLES S., 2013, Etude des freins et leviers au développement d'actions en faveur de la biodiversité. Synthèse de rapport.

CHAMBRE D'AGRICULTURE FRANCHE COMTE, Groupe technique AB, 2012a, Les fiches techniques AB : La féverole d'hiver et de printemps en Franche-Comté. Disponible sur : http://www.franche-comte.chambagri.fr/uploads/media/Fiche_Culture_-_F%C3%A9verole.pdf [En ligne]. Consulté le 08/10/2014.

CHAMBRE D'AGRICULTURE FRANCHE COMTE, Groupe technique AB, 2012b. Les fiches techniques AB : La luzerne en Franche-Comté. Disponible sur : http://www.franche-comte.chambagri.fr/fileadmin/images_docs/images_docs_contenu/espacepro/Agriculture_biologique/fiches_cultures/Fiche_Culture_-_Luzerne.pdf. [En ligne]. Consulté le 08/10/2014.

CHAMBRE D'AGRICULTURE, Deux-sèvres. La luzerne. Fiche technique. 2011. Disponible sur : http://www.deux-sevres.chambagri.fr/fileadmin/publication/CA79/19_Production_Animales/Documents/FTECH_2011_ABI_luzerne_02.pdf [en ligne]. Consulté le 15/10/2014.

CHAMBRE D'AGRICULTURE, Franche Comté. . Disponible sur : http://www.franche-comte.chambagri.fr/fileadmin/images_docs/images_docs_contenu/espacepro/Agriculture_biologique/fiches_cultures/Fiche_Culture_-_Luzerne.pdf [en ligne]. Consulté le 15/10/2014.

CHAMBRE D'AGRICULTURE, Lot. La luzerne une ressource à redécouvrir. 2013. Disponible sur : http://www.lot.chambagri.fr/fileadmin/documents_ca46/internet/Actualites/Luzerne/Arvalis_optimiser-ITK-luzerne.pdf [en ligne]. Consulté le 15/10/2014.

Chambre d'agriculture Normandie. Les associations céréales et protéagineux récoltées en fourrage. [En ligne]. Disponible sur http://partage.cra-normandie.fr/bio/bio_asso_cer_four.pdf. Consulté le 13.12.2014.

CIVAM BIO 09. Luzerne, un atout pour les rotations bios en Midi-Pyrénées. 2010. Disponible sur : http://www.gabb32.org/telechargement/Fiches/LUZERNE-CB09_GABB32_oct2011.pdf [en ligne]. Consulté le 15/10/2014.

COLBACH et al. ; 1994. Influence des successions culturales sur les maladies du pied et des racines du blé d'hiver. *Agronomie*, EDP Sciences, 14 (8), pp.525-540 [en ligne]. Disponible sur : <https://hal.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/885658/filename/hal-00885658.pdf>

COMMONS J. R., 1937, Institutional Economics. *American Economic Review*, n°21, p. 648-57.

CORRE-HELLOU G., CROZAT Y.; 2005. N₂ fixation and N supply in organic pea (*Pisum sativum* L.) cropping systems as affected by weeds and pea weevil (*Sitona lineatus* L.). *European Journal of Agronomy*, volume 22, pp 449-458.

Coop de France. La fumure. [En ligne]. Disponible sur http://www.culture-luzerne.org/15_la_fumure. Consulté le 11.12.2014.

Crocq G., Cabon G., Kardacz P., Couffignal M.. Récolte et conservation de la luzerne. Conférence luzerne SPACE, 11 Septembre 2013, Rennes. Arvalis Institut du paysage. [En ligne]. Disponible sur : <http://luzernes.org/sites/default/files/Recolte%20et%20conservation%20luzerne%20Space%202013%20ARVALIS%20Gilles%20Crocq.pdf>. Consulté le 15/12/2014

DEL CORSO J.P., NGUYEN G., KEPHALIACOS C., 2013, Quelles conditions à l'acceptation d'un dispositif incitatif de politique publique en agriculture ? Le cas d'une mesure agro-environnementale territorialisée à enjeu eau. *Revue Vertigo*.

DEYTIEUX et al. ; 2012. "Systèmes de culture innovants : une nouvelle génération de réseau expérimental et de réseau de compétences". *Innovations agronomiques*, Volume 25, pp 99 – 123.

Disponible sur : <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=FR2014015052>

DIJON CEREALES. Présentation de la coopérative et du projet LEGITIMES. Visioconférence. Entretien. ISARA, le 09 octobre 2014.

DUC G., BLANCARD S., DEYTIEUX V., HENAULT C., LECOMTE C., PETIT M.-S., BERNICOT M.-H., BERNUS M., BIZOUARD F., BLANC N., BLONDON A., BLOSSEVILLE N., BONNIN E., BOIS B., CASTEL T., CHALLAN-BELVAL C., COULON C., CUCCIA C., DELATTRE M., DOBRECOURT J.-F., DRUOT L., DUMAS M., GELOEN M., HAYER F., HUMEAU F., HUOT E., JEUFFROY M.-H., KILLMAYER M., LARMURE A., LELAY D., LESEIGNEUR A., MABIRE J.-B., MANGIN P., MARETTE A., MARGET P., MILLION G., NEMECEK T., PAYOT B., RAYNARD L., ROBIN P., RONGET D., RICHARD Y., VACCARI V., VERMUE A., VILLARD A., VILLERY J., VIVIER C., 2012, Potentiels et verrous d'une filière protéagineuse pour une agriculture durable en Bourgogne. Symposium final PSDR (Pour et Sur le Développement Régional) 2012, Clermont-Ferrand, France.

Duru M., Papy F., Soler L.G., 1988. Le concept de modèle général et l'analyse du fonctionnement de l'exploitation agricole. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 74 : 81-91

Etudes et Documents, n°15. Disponible en ligne sur : http://www.developpement-durable.gouv.fr/spip.php?page=article&id_article=12730

FARES M., MAGRINI M.B., TRIBOULET P., 2012, Transition agro-écologique, innovation et effets de verrouillage : le rôle de la structure organisationnelle des filières. Le cas de la filière blé. Cahiers Agricoles 21 : 34-45.

Fares, M., M. B. Magrini, et al. ; 2012. "Transition agroécologique, innovation et effets de verrouillage : le rôle de la structure organisationnelle des filières." Cahiers Agricultures 21(1): 34-45.

FERNANDES P., TEMPLE L., CRANCE J., MINATCHI S., 2009, Innovations agro-écologiques en Martinique : freins et leviers organisationnels, institutionnels, techniques et économiques, Innovations Agronomiques n°4, 457-466

FRAB APABA & Midi-Pyrénées. Recherche d'autonomie fourragère. [En ligne]. Disponible sur <http://www.aveyron-bio.fr/fr/produisez-bio/documents/Fiche-9-Autonomie-fourragere-l.pdf>. Consulté le 13.12.2014

FUKUOKA M., 2005, La révolution d'un seul brin de paille, Une introduction à l'agriculture sauvage, Guy Trédaniel Editeur, Paris, 202p

GATE P. Colloque pois FIAP Paris. [En ligne]. Disponible sur http://www.unip.fr/uploads/media/14_Conclusion_P-Gate.pdf. Consulté le 11.12.2014.

GEELS F. W., 2002, "Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study", Research Policy n°31, pp.1257–1274.

GEHIN B. GUEGUEN J. BASSOT P. SEGER A. 2010. Répondre aux besoins spécifiques de qualité pour augmenter l'utilisation des légumineuses en transformation industrielle. Innovations Agronomique 11 (p115-127)

GNIS. La Luzerne. [En ligne]. Disponible sur <http://www.prairies-gnis.org/pages/luzerne.htm>. Consulté le 10.12.2014a.

GRAB (Groupement régional d'agriculture biologique de Basse-Normandie), AGRECO (Association d'agriculture écologique de l'Orne), Association Nature et Progrès, 2004, Intérêt et culture de la luzerne en agriculture biologique, Principes de base. Biodoc n° 2. Disponible sur : http://www.bio-normandie.org/wp-content/uploads/2009/10/biodoc_2.pdf. [En ligne] Consulté le 08/10/2014.

HERVIEU B., PURSEIGLE F., 2008, Troubled Pastures, Troubled Pictures: French Agriculture and Contemporary Rural Sociology, Rural Sociology 73(4), pp. 660–683.

Hervieu, B. and J. Viard. 1996. Au Bonheur des Campagnes (et des Provinces). Paris: Editions de L'Aube.

HORTON D., 1984, Spécialistes des sciences sociales et recherches agricoles. Enseignement du projet de la vallée du Mantaro, Pérou. IRDC-219f.

HUARD S. 2014 Désiala : la récolte du fourrage en Cuma. Union des CUMA des Pays de la Loire. [Consulté le 10/10/2014]. Disponible sur : <http://www.paysdelaloire.cuma.fr/actualites/desiala-la-recolte-du-fourrage-en-cuma>

HUCHON J-C., BATAIS F., BOSSUET I., DAVEAU B., SABATTE N., GABORIAU L., DESARMENIEN D., 2011 - Quels impacts de l'introduction de la luzerne dans un système laitier de type « silo maïs ouvert toute l'année » ?, Réseau d'élevage pour le conseil et la prospective, Collection Thema, 4p

INRA DIJON ; 2014. Monographie sur le territoire de la Bourgogne - Description de la coopérative Dijon céréales - La région Plateau de Bourgogne (zone Niry -Chatillon sur Seine) sélectionnée pour l'étude dans LEGITIMES. Rapport. INRA Dijon, 25 p.

ITAB, 2014, La culture de la féverole en AB. [En ligne] Disponible sur : http://www.itab.asso.fr/downloads/Fiches-techniques_culture/fiche-feverole.pdf Consulté le 08/10/2014.

J. M. Sourisseau et al. (2012). Les modèles familiaux de production agricole en question. Comprendre leur diversité et leur fonctionnement. Pp 159-182

JCD, Terrena veut doubler sa surface en lupin pour répondre à une forte demande, Agrapresse, 2013. [Consulté le 10/10/2014]. Disponible sur : <http://www.agrapresse.fr/terrena-veut-doubler-sa-surface-en-lupin-pour-r-pondre-une-forte-demande-art359933-26.html>

Jean-Claude Combesse. La méthode en sociologie. « Éditions La Découverte, Paris, 2007 (5^{ème} édition). 128 p. [En ligne] Consulté le : 10/12/2014. Disponible sur : http://www.cairn.info/feuilleter.php?ID_ARTICLE=DEC_COMBE_2007_01_0001

JENSEN et HAUGGAARD – NIELSEN ; 2003. How can increased use of biological N₂fixation in agriculture benefit the environment? Plant and soil, volume 252, Issue 1, pp 177-186.

JOUVE P., 1997, Des techniques aux pratiques : Conséquences méthodologiques pour l'étude des systèmes de production agricole et le développement rural, Colloque sur "Les méthodes pour comprendre et mesurer les pratiques agraires en milieu tropical et leurs transformations", Niamey.

LABARTHE et al. ; 2011. Économie des services et politiques publiques de conseil agricole. Cahier d'agriculture, volume 20, numéro 5, pp 343 – 351 [en ligne]. Disponible sur : http://www.jle.com/fr/revues/agr/e-docs/economie_des_services_et_politiques_publicques_de_conseil_agricole_290219/article.phtml

LECLERC, M.-C. Paille de pois protéagineux. [En ligne]. Disponible sur <http://idele.fr/recherche/publication/idelesolr/recommends/paille-de-pois-proteagineux.html>. Consulté le 11.12.2014.

LOYAT et al. 2013. Étude sur la contribution de l'agriculture familiale à la sécurité alimentaire – Etude de cas : France. Rapport d'expertise entre l'AFD et le Cirad. Pp 175-186.

LOYCE C., Wery J., 2006. Les outils de l'agronome pour l'évaluation et la conception de systèmes de culture. In : L'Agronomie aujourd'hui. T. Doré, M. Le Bail, P. Martin, B. Ney, J. Roger-Estrade (Eds.). INRA, Paris, pp 77-95.

MAGRINI et al. ; 2011 La signalisation de la qualité chez les petites coopératives agricoles françaises. Revue d'Économie Régionale & Urbaine, 176 p.

MARTIN Dominique, Pourquoi la filière manque de lupin ?, Terrena. [Consulté le 10/10/2014]. Disponible sur : http://www.terrena.fr/uploads/pdf/91_bonus2_art01.pdf

MAULINE Martine [a]. Caractéristiques agropédoclimatiques des Pays de la Loire. 2014, pp 1 -22

MAULINE Martine [b]. Zone pilote: découpage administratif. Cartographie Sigloire, 2014.

MAWOIS M., 2009, Constitution des systèmes de culture maraîchers à proximité d'une ville : quelles marges de manœuvre des agriculteurs pour répondre à une augmentation de la demande ? Cas des systèmes de culture à base de légumes feuilles dans l'espace périurbain de Mahajanga (Madagascar), Thèse Agro Paris'Tech

MAWOIS M., 2014, Présentation Introduction projet LEGITIMES in PROJET ANR LEGITIMES, Programme Agrobiosphère, édition 2012, pp 1 -37

MAXIME F., MOLLE J-M., PAPY F., 1995, Aide au raisonnement de l'assolement en grande culture, Cahiers Agricultures n°4, 351-362

Maxime, F. et al. 1995. Aids for decision making with regard to crop rotations in large-scale farming. ("Aide au raisonnement de l'assolement en grande culture.") Cah. Agric. 4, 351–362.

MEYNARD J.M., MESSEAN A., CHARLIER A., CHARRIER F., FARES M., LE BAIL M., MAGRINI M.B., SAVINI I., 2013, Freins et leviers à la diversification des cultures. Etude au niveau des exploitations agricoles et des filières, Synthèse du rapport d'étude, INRA.

MEYNARD, J.-M., MESSEAN, A., CHARLIER, A., CHARRIER, F., FARES, M., LE BAIL, M., MAGRINI, M.-B., SAVINI, I., 2013, Freins et leviers à la diversification des cultures : étude au niveau des exploitations agricoles et des filières, Synthèse du rapport d'étude, INRA, 52 p.

Ministère de l'agriculture et de l'agroalimentaire et de la forêt. 2014. Politique Agricole Commune, Programme 2015-2020. MOUSSAOUI M., 1987. Méthodes de transfert des résultats de recherches à l'INRA-Maroc, Etude de cas. Inra-Agadir.

MUNIER – JOLIER et CARROUEE. Quelle place pour le pois dans une agriculture respectueuse de l'environnement. Cahiers agriculture, 2003, volume 12, n°2, pp 111-120. Disponible sur :

<http://www.jle.com/fr/revues/agr/e->

[docs/quelle_place_pour_le_pois_dans_une_agriculture_respectueuse_de_l'environnement_argumentaire_agrienvironnemental_262746/article.phtml?tab=texte](http://www.jle.com/fr/revues/agr/e-docs/quelle_place_pour_le_pois_dans_une_agriculture_respectueuse_de_l'environnement_argumentaire_agrienvironnemental_262746/article.phtml?tab=texte)

NAVARRETE M., LE BAIL M., PAPY F., BRESSOUD F., TORDJMAN S., 2005, Combining leeway on farm and supply basin scales to promote technical innovations in lettuce production, Agron. Sustain.Dev. n°26, 77-87

- NEMECEK et al. Environmental impacts of introducing grain legumes into European crop rotations. *European Journal of Agronomy*, volume 28, issue 3, 2008, pp 380–393 [en ligne]. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1161030107001104>
- NGUYEN G., DEL CORSO J.-P., KEPHALIACOS C., TAVERNIER H., 2013, Pratiques agricoles pour la réduction des produits phytosanitaires : Le rôle de l'apprentissage collectif, *Économie Rurale* n°333.
- Papy F., 2001a. L'interdépendance des systèmes de culture dans l'exploitation agricole. In : *Modélisation des agro-éco-systèmes et aide à la décision*, Malézieux E., Trébuil G., Jaeger M. (Eds) Editions Cirad-Inra, coll. Repères, 51-74
- PEAN Thomas, Réflexion sur la construction d'une offre d'accompagnement pour les agriculteurs producteurs de protéagineux, dans l'objectif de valoriser ces productions par le service de Nutrition Animale, dans des conditions économiques et de disponibilité de matières, septembre 2010, Mémoire de fin d'étude, Groupe ESA (Angers).
- POINTEREAU Benjamin, Lupin d'hiver et de printemps : les clés de l'itinéraire technique, Arvalis-Institut du végétale, 2013. [Consulté le 15/10/2014]. Disponible sur : http://www.arvalis-infos.fr/_plugins/WMS_BO_Gallery/page/getElementStream.html?id=24552&prop=file
- POURCELOT M., PY G., PASQUET M., SCHNEIDER A., 2014, Systèmes de culture avec légumineuse : des atouts observés en exploitation agricole, *Perspectives agricoles* n°414.
- PROJET ANR LEGITIMES, Programme Agrobiosphère, édition 2012, pp 1 -37
- ROCHETTE et JANZEN. Towards a Revised Coefficient for Estimating N₂O Emissions from Legume. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, November 2005, Volume 73, Issue 2-3, pp 171-179. Disponible sur: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10705-005-0357-9>
- ROUILLÉ B., PIERRE P., LAMY J M., HUCHON J C., ARVALIS, TERRENA, ESA. La luzerne en Pays de Loire : réussir la récolte. [En ligne]. Disponible sur <http://idele.fr/recherche/publication/idelesolr/recommends/la-luzerne-en-pays-de-loire-reussir-la-recolte.html>. Consulté le 10.12.2014.
- SCHNEIDER A., FLENET F., DUMANS P., BONNIN E., DE CHEZELLES E., JEUFFROY M., HAYER F., NEMECEK T., CARROUEE B., 2010. Diversifier les rotations céréalières notamment avec du pois et du colza, *Données récentes d'expérimentations et d'études*, OCL Vol 17 n°5, pp 301-311
- SEBILLOTTE M., 1990a. Système de culture, un concept opératoire pour les agronomes – In *Les systèmes de culture*, Combe L., et Picard D., Ed. Paris, INRA, pp. 165-196.
- SEBILLOTTE M., Soler L.G., 1990. Les processus de décision des agriculteurs. Acquis et questions vives. In : *Modélisation systémique et systèmes agraires*, Brossier J., Vissac B. et Lemoigne J.L. (Eds), Inra Paris, 103-117
- Semencemag, Le lupin – une source d'avenir en protéines, mis à jour le 02/10/2009 [Consulté le 10/10/2014]. Disponible sur : <http://www.semencemag.fr/lupin-proteine-legumineuse.html>

TERRENA. Site officiel du groupe TERRENA. Le groupe [En ligne]. Disponible sur : <http://www.terrena.fr>, Consulté le 14/10/2014

TERRENA. Lup'Ingrédients. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.terrena.fr/index.php?page=filiere-proteines-vegetales>. Consulté le 15/12/2014.

THIEBEAU et al.. Contribution des légumineuses à la biodiversité des paysages ruraux. Innovations Agronomiques 11, 2010, 187-204. Disponible en lignesur http://www.cebc.cnrs.fr/publipdf/2010/2010_TIA11.pdf

UNIP (a). Débouchés du lupin [En ligne]. Disponible sur : <http://www.unip.fr/qualite-et-utilisation/debouches/debouches-du-lupin.html>, Consulté le 08/10/2014.

UNIP (b). Débouchés du pois [en ligne] Disponible sur : <http://www.unip.fr/qualite-et-utilisation/debouches/debouches-du-pois.html>, Consulté le 08/10/2014.

UNIP (c). Débouchés de la luzerne [En ligne] Disponible sur : <http://www.unip.fr/qualite-et-utilisation/debouches/debouches-de-la-luzerne.html>, Consulté le 08/10/2014.

UNIP (d). Débouchés de la féverole [En ligne] Disponible sur : <http://www.unip.fr/qualite-et-utilisation/debouches/debouches-de-la-feverole.html>, Consulté le 08/10/2014.

UNIP (e), La pourriture racinaire due à aphanomyces, L'essentiel à connaître. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.unip.fr/pois/maladies/aphanomyces-euteiches.html>. Consulté le 15/12/2014f.

UNIP (f). Débouchés du pois. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.unip.fr/qualite-et-utilisation/debouches/debouches-du-pois.html>. Consulté le 15/12/2014e.

Table des figures :

Figure 1 : Les différentes tâches du projet LEGITIMES avec une focalisation sur la tâche 1 (*d'après le schéma de présentation du projet ANR – LEGITIMES, 2014*).

Figure 2 : Implantation régionale de TERRENA (source : www.terrena.fr, chiffres octobre) 2012)

Figure 3: La répartition des différents types de productions agricoles en Pays de la Loire (Mauline [a], [sd])

Figure 4: La répartition des différents types de productions agricoles en Loire Atlantique (Mauline [b], [sd])

Figure 5 : tableau d'objectif d'échantillonnage de TERRENA effectif

Figure 6 : échantillon réel des enquêtes effectuées

Figure 7 : diagramme de la proportion de chaque type d'agriculteur de l'échantillon

Figure 8: diagramme de la proportion des formations des agriculteurs enquêtés

Figure 9 : Répartition des statuts juridiques de l'échantillon

Figure 10 : rapport entre la Surface agricole utile et la force de travail.

Figure 11 : tableau des caractéristiques générales des 35 exploitations

Figure 12: diagramme de l'assolement global de l'échantillon

Figure 13 : Assolement des exploitations agricoles de l'échantillon

Figure 14 : part des SFP et SCOP sur 100% pour chaque exploitation triée par atelier.

Figure 15 : Répartition des EA selon leur valorisation en fonction des indicateurs de ressources productives (main d'œuvre et surface)

Figure 16 : Répartition des EA selon leur type d'atelier en fonction d'indicateurs de ressources productives (main d'œuvre et surface)

Figure 17 : les principaux types de rotations rencontrés

Figure 18: Les successions présentes avec le nombre d'exploitations et la part moyenne consacré (au sein du groupe et au sein de l'échantillon)

Figure 19 : Texture du sol pour la luzerne

Figure 20 : Texture du sol pour le lupin

Figure 21 : effectif des objectifs et priorités mentionnés par les agriculteurs

Figure 22 : Les objectifs et priorités des agriculteurs enquêtés

Figure 23 : les différentes stratégies des agriculteurs pour atteindre l'objectif économique corrélé à la proportion de légumineuse en place dans leur assolement

Figure 24 - Nouveaux agriculteur ayant adopté la culture du lupin chaque année

Annexes

Annexe 1 : Fiche technique de la Luzerne

Particularité :

- Facteurs limitants -> sols hydromorphes, sols calcaires
- Pratiquer des rotations longues : 5 ans minimum, 7 ans idéals (par rapport aux ravageurs et maladies)
- Pérennité : 3 - 4 ans
- Choix variétal (influence : le rendement [inversement proportionnel à la résistance à la verse], la valeur alimentaire, la résistance aux maladies [tolérance aux nématodes et à la verticilose], la grosseur des tiges)
- Inoculation des semences si on est sur un sol acide ou si la parcelle n'a pas de luzerne depuis 10 ans

Semis : A faire dans de bonnes conditions (sol ressuyé)

- Préparation sol fin en surface, bien émietté
- Tassement énergique : 1 à 2 passages de rouleau juste après le semis
- Semer entre 0.5 et 1 cm
- Doses: 25 kg/ha (Printemps) et 20 kg/ha (Hiver)
- Période :
 - ➔ printemps : du 1/04 au 15/04
 - ➔ Hiver : du 25/08 au 25/09

Conduite :

- Pour permettre une reconstitution des réserves, laisser fleurir la luzerne une fois par an, de préférence à la première coupe
- Délai minimum de 4 à 6 semaines entre deux coupes
- Eviter tassement provoqué par le matériel de récolte
- Attention à ne pas couper trop ras (éviter de descendre en dessous de 7 cm)

Maitrise des adventices : Principalement problème de graminée

- Possibilité de faux semis
- Faire un désherbage après le semis (entre le stade cotylédons et « 2 feuilles trifoliées ») mécanique avec une herse étrille ou chimique à faible dose.
- Compléter à l'hiver après la première coupe pour lutter contre les nouvelles levées après une baisse des températures et les premières gelées.

Gestion de la fertilité :

- Azote : Pas d'apport nécessaire car la luzerne fixe l'azote de l'aire par ses nodosités mais possibilité d'amendement organique avant implantation pour favoriser l'installation de la luzerne.
- Phosphore / Potasse : à raisonner à l'échelle de la rotation en fonction des épandages et apport antérieurs.

	P	K
Besoins	7 kg/t	26 kg/t
Exigence	Très exigeant	Moyennement exigeant
Apports annuels (dose)	50 – 70 u	0 – 150 u
Période d'apport	Avant démarrage croissance fin hiver – début printemps	Apport fractionné après une coupe.

(Chambre d'agriculture deux sèvre, 2011)

Maladie et ravageurs :

- Principalement gérés par de bonnes pratiques agronomiques (rotation longue, travail du sol dans de bonnes conditions) et le choix de la variété.
- Les coupes régulières permettent de réduire les ravageurs comme le négril.
- Les produits à base de phosphate ferrique peuvent être utilisés au semi pour lutter contre les limaces.

Récolte : Etape critique, les conditions de récolte influencent la teneur en protéines

- Généralement 3 à 4 coupes par an, avec des rendements allant de 6 à 15 t de MS/ha/an et des teneurs en protéines de 18 à 25%.
- Différents types de récoltes possibles :

Ensilage Fort pouvoir tampon à l'acidification	Faucher plutôt le soir (meilleur teneur en sucre). Meilleure conservation en mélange avec graminées o Réaliser un pré-fanage : objectif 30 à 40 % MS o Pour un meilleur tassement du silo, couper en brins courts ou hacher le fourrage
--	---

Enrubannage	Viser 60 % de MS
Foin Objectif = préserver les feuilles Déshydratation	Fauche : o Matin (6-8 cm) avec une rotative classique ou conditionneuse à rouleaux Fanage : opération responsable de la majorité des pertes en feuilles! o 1er fanage juste après la fauche o Faner le matin, diminuer la vitesse de rotation pour un fanage d'autant plus souple que la luzerne sèche. Si le tonnage est faible, un seul fanage peut suffire Andainage : opération qui occasionne le moins de perte o Plutôt le matin et regrouper les andains, préférer les retourneurs d'andains ou un andaineur "soleil" Presse : Le matin ou tard le soir de gros andains pour limiter le temps de rotation dans la chambre. Utiliser un liage filet. Possibilités de déshydratation, selon les filières locales existantes ou en démarrage ... (organisation des transports et des chantiers à prévoir)

Annexe 2 : Fiche technique du pois protéagineux

D'après le guide de technique de culture du pois protéagineux, Arvalis (2014).

Première étape : opérations avant le semis

- Traitement préventif contre aphanomyces : 5 à 6 ans de rotation entre chaque culture de pois (colza par exemple). Les pois d'hiver sont moins vulnérables, aphanomyces supporte mal les températures fraîches.
- Choix variétal : principalement pour les variétés d'hiver, il faut une forte résistance au gel.
- Traitement des semences : pour éviter des problèmes de maladies dès la levée, comme le mildiou.
- Fertilisation : pas besoin d'apporter de l'azote, apport léger en phosphore et potassium. Dans les sols calcaires il y a des risques de chlorose ferrique (à contrer par le choix variétal).
- Désherbage mécanique.

Le semis

- Semer sur un sol ressuyé : semis à 4-5 cm de profondeur sur un sol poreux. Attention à ne pas semer trop dense pour éviter les problèmes de maladies.
- Désherbage en prélevée : choix du produit selon la période de semis.
- Désherbage mécanique.

Levée à stade 2 feuilles

- Désherbage en post-levée : choix du produit selon la période de semis.
- Désherbage mécanique.
- Surveiller :
 - o Thrips
 - o Sitone

Floraison

- Irrigation : bonne valorisation, attention aux apports trop importants avant la floraison qui ont un effet négatif sur le rendement final.
- Bio-agresseurs à surveiller :
 - o Cécidomyies : apparaissent au stade de bouton floral, peu de risques en Bourgogne et Pays de la Loire.
 - o Pucerons verts : la période de risque est le début de la floraison.
 - o Tordeuses : en début de floraison.
 - o Bruches : à surveiller au stade jeunes gousses jusqu'à la fin de la floraison. La région Bourgogne y est plus sensible.
 - o Anthracnose : le pois d'hiver y est plus sensible. Les zones à forte pluviométrie y sont plus sensibles.
 - o Rouille et oïdium absents en Bourgogne et Pays de la Loire.

Récolte :

- Dessicant : utilisation possible avant la récolter pour faciliter cette dernière.
- Récolte et stockage : les variétés sont souvent résistantes à la verse ce qui rend la récolte plus facile. Stocker dans un endroit bien ventilé.

Calendriers de culture

➤ Pois d'hiver :

Semis : début novemb re	Levée : 3 à 7 semain es après	2 feuill es	6 feuill es	Bouto ns florau x	Début floraiso n : début mai	Jeune s gouss es	15 jours après le début de la floraiso n	Fin floraiso n : fin mai	FSL A	Récolt e : début juillet
----------------------------------	---	-------------------	-------------------	----------------------------	--	---------------------------	---	-----------------------------------	----------	-----------------------------------

➤ Pois de printemps :

Semis : févrie r - mars	Levée : 3 à 4 semain es après	2 feuill es	6 feuill es	Bouto ns florau x	Début floraiso n : 20 mai	Jeune s gouss es	15 jours après le début de la florais on	Fin floraiso n : mi- juin	FSL A	Récolt e : fin juillet
-------------------------------------	---	-------------------	-------------------	----------------------------	------------------------------------	---------------------------	---	------------------------------------	----------	------------------------------

Annexe 3 : Fiche technique FEVEROLE

Débouchés : alimentation humaine et animale

Charges opérationnelles : environ les mêmes que pour le pois, mais moins importantes que pour les grandes cultures → en moyenne 50 à 100 euros de moins par hectare par rapport au colza.

Aides couplées : 100 à 205 euros par hectare selon les surfaces cultivées. Mais nouvelles aides prévues avec la PAC à partir de 2015.

Contraintes techniques :

- Sensibilité sécheresse et aux fortes températures : diminue le rendement.
- Grosses graines → semoir réglé
- Problèmes d'adventices en post-levée car possibilités de désherbage chimique limitées contre les dicotylédones.
- Sensibilité à une espèce de nématode (affecte rendement et qualité)
- 6 – 7 ans entre deux féveroles sinon risques sanitaires (fusarium, nématodes, mildiou...)
- Eviter une croissance excessive qui diminue le rendement (semis précoce, densité de semis excessive, sols limoneux ou argileux profonds, été pluvieux, apports réguliers de fumure organique)
- Niveau de résistance à la verse élevé

Date de semis :

- **Féverole d'hiver** : 1^{er} novembre au 31 novembre
- **Féverole de printemps** : 1^{er} février au 1^{er} mars

Densité de semis :

- 100 à 160 kg/ha suivant le type de sol pour une féverole d'hiver
- 230 à 260 kg/ha suivant le type de sol pour une féverole de printemps

Travail du sol : nécessité d'un sol très aéré pour favoriser l'implantation des nodosités (lit de semence bien aérée sur les 10 – 15 premiers cm)

Profondeur du semis :

- Profond pour rendre la plante plus résistante au froid : 7 à 10 cm (féverole d'hiver)
- Entre 5 et 7 cm suivant la date de semis (féverole de printemps)
- ➔ Semer minimum à **5 cm** pour éviter dégâts des oiseaux et assurer une bonne sélectivité des herbicides de prélevée.

Difficulté pour semis, il faut rouler doucement, avoir un matériel adapté.

Rendement : PMG : 350 à 560 g

Besoins de la plante :

- Besoins en eau élevés : 180 mm environ → irrigation
- Sensible aux fortes températures (à partir de 25°C)
- Moyennement exigeantes en phosphore et en potasse
- Optimum de PH entre 6 et 7

Ravageurs :

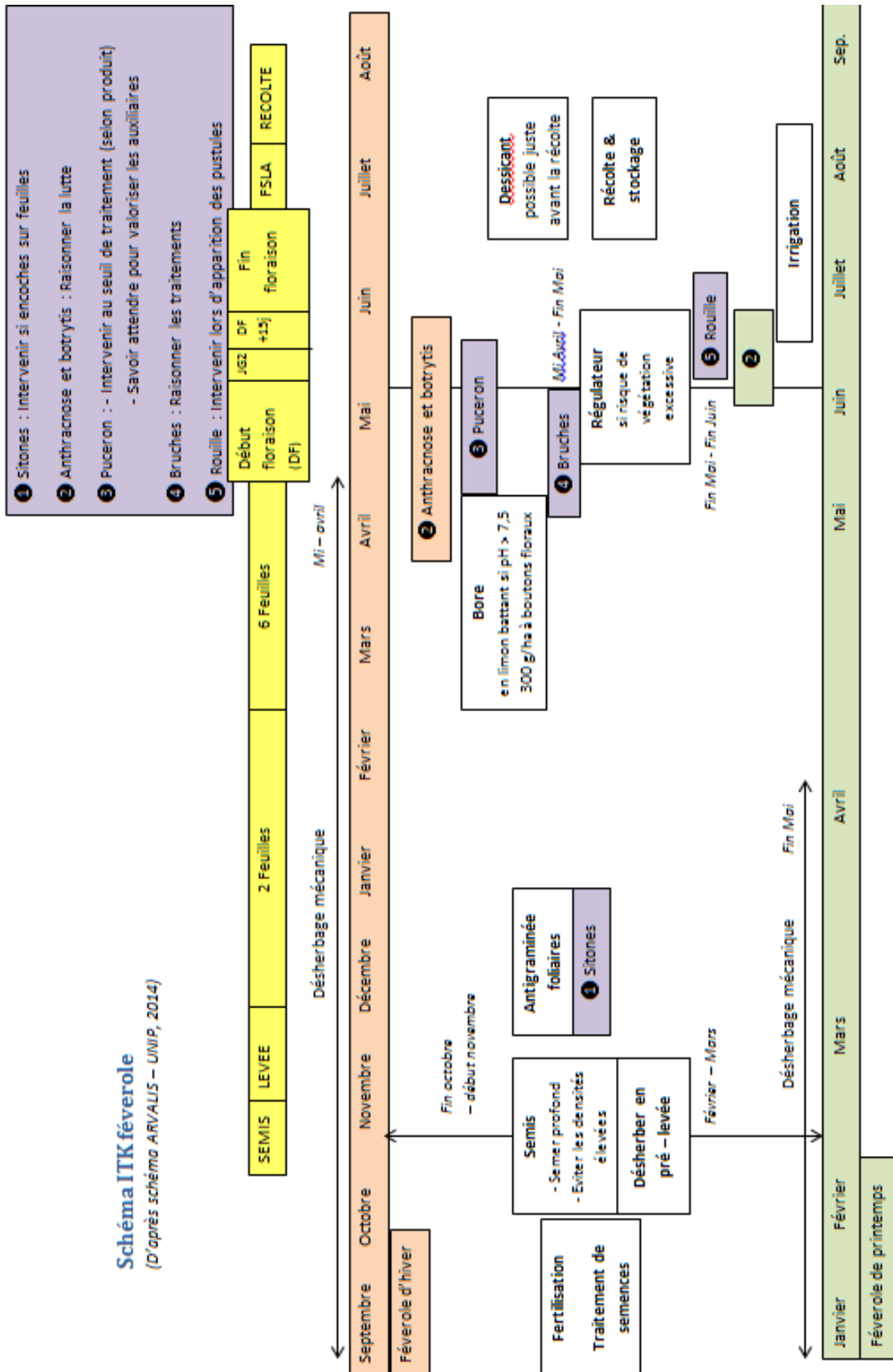
- Sitones (suite hiver doux et secs dans des secteurs avec présence d'autres légumineuses, avec un temps ensoleillé et une température supérieur à 12 °C)
- pucerons noirs (diminue le rendement lors de temps ensoleillé et chaud)
- bruches (actives quand la température est supérieur à 20 °C et attaque les parcelles proches des silos, trous dans les grains → diminue qualité)
- lutte : insecticides homologués, fumigation au stockage
- nématodes : attention à ne pas semer des graines infestées, aucun insecticide homologué

Récolte : pas de matériel spécifique mais certaines machines sont mieux adaptées pour éviter la casse des grains. Il faut régler le semoir pour l'adapté à la taille des grains récoltés. La récolte de doit se faire à 17 – 18 % d'humidité pour limiter la casse des grains.

Stockage : Attention à manipuler les grains avec précaution pour éviter tout choc. Ventiler à l'air ambiant pour diminuer la température après récolte et pour assurer une bonne conservation.

Schéma ITK févrierole

(D'après schéma ARVALIS – UNIP, 2014)



Annexe 4 : Fiche technique du lupin

Caractéristique générale:

Le lupin est une plante exigeante en températures qui nécessitent des **sols sains et sans calcaire actif**. Il est une **très bonne tête de rotation** en améliorant les performances de la culture suivante.

- Besoin limité en intrant
- Système racinaire pivotant
- Capte l'azote de l'air

Choix de la parcelle :

Sols absent de calcaire actif (Ca CO₃ total < 2.5%)
Éviter les sols limoneux, froids et battants
Cultiver sur des **parcelles propres** exemptes de vivaces et des sols sains

	Lupin hivers	Lupin printemps
Date de semis	15 septembre – 30 septembre (15 octobre au plus tard)	15 février – 10 mars
Densité de semis	25 à 30 grains/m ²	Sol profond : 50 – 60 grains/m ² Sol peu profond : ajouté 5 grains/m ²
Profondeur de semis	3cm	3cm
Écartement	40 - 75cm	35-40cm

Particularité lupin hivers :

Réaliser un **labour précoce pour lutter contre le vers de la mouche**. Rechercher un **horizon de surface (10-15cm) bien aéré** sans obstacle à l'enracinement en dessous de cette profondeur

Matériel utilisé :

Semoir à céréale ou **semoir pneumatique** qui permet d'optimiser la répartition sur la ligne et la profondeur de semis.

Lutte contre les adventices :

Réaliser un traitement de prélevée (indispensable) au plus près du semis sur des graines bien enterrées.

Possibilité de binage au stade 3-4 feuilles et début de floraison en complément des herbicides.

En bio : réaliser des passages précoces de houe rotative ou de herse étrille avant le binage. Ne pas réaliser de traitement mécanique entre la levée et le stade 3 feuilles car la plante est très fragile pendant cette période.

Lutte contre les maladies :

Anthraxnose : intervenir à l'apparition des premiers foyers avec Amistar à 0.8 l/ha. (un seul traitement bien positionné suffit dans la majorité des cas)

Rouille : Traiter dès l'apparition des premières pustules visible avec une triazole autorisée.

Botrytis : Peut se développer en conditions humides en fin floraison. Aucun traitement homologué ne contre cet usage.

Lutte contre les ravageurs :

Les interventions en insecticides sont rares car la culture est souvent indemne de ravageurs.

Mouche du semis (lupin hivers) : Elle peut causer de graves dégâts. Pas de traitement possible autorisé. Il est nécessaire de labourer 3 à 4 semaines avant le semis.

Limaces : surveiller et intervenir au besoin entre le semis et le stade 2-3 feuilles.

Récolte et stockage :

La récolte est facile. Le mieux est de récolter à 14-15% d'humidité pour une bonne conservation (possible à 20%).

Les graines ne sont pas attaquées par des insectes au stockage :

- Au-dessous de 20% d'humidité, une simple ventilation (à conditions que la récolte soit propre) permet de ramener les grains à 14-15% d'humidité pour les conserver en grains entiers
- Pour des récoltes plus humides, le broyage puis l'inertage peut remplacer le séchage si le lupin est autoconsommé.

Source :

Annexe 5 : Le guide d'entretien

Document ci-joint

Annexe 6 : Les rotations

- Les producteurs de lait :

Code EA	Production	Destination Legumineuse	Céréales Luzerne	Feverole PT Céréales	Lupin Céréale	Lupin Céréales	PT Céréales Maïs	PT Maïs	Maïs
			Maïs	Maïs	PT	Protéa	Colza	Céréales	Céréales
E8	LAIT	AUTO	25	0	0	0	0	50	25
N1	LAIT	AUTO	12	0	0	0	0	44	44
N3	LAIT	AUTO	21	0	0	0	0	79	0
N6	LAIT	AUTO	20	0	0	0	0	61	14
N99	LAIT	AUTO	7	0	0	0	13	80	0
S4	LAIT	AUTO	4	0	16	0	15	66	0
S7	LAIT	AUTO	6	0	0	21	0	73	0
N5	LAIT	AUTO + VENTE	0	0	15	0	0	84	0
O7	LAIT	AUTO + VENTE	12	0	0	9	44	0	0
O8	LAIT	AUTO + VENTE	0	29	33	0	24	13	0
S1	LAIT	AUTO + VENTE	5	0	38	0	0	58	0
S3	LAIT	AUTO + VENTE	15	0	0	0	0	85	0
S5	LAIT	AUTO + VENTE	13	0	0	0	0	81	0
O1	LAIT	VENTE	0	0	0	18	0	61	20
O6	LAIT	VENTE	0	0	63	0	0	37	0
S6	LAIT	VENTE	0	31	30	0	0	35	3
Moyenne			10	5	10	5	5	60	5

Tableau 1: Part des successions pour les producteurs de lait

- Les producteurs de lait + autre (bovin viande, volaille, porc)

Code	Production	Destination Legumineuse	Céréales - luzerne - maïs blé	Lupin céréale maïs	Prot + céréale+ maïs+Oléa	Prairie céréales + Maïs + colza	Prairie/maïs /céréales	Maïs/Céréales/
E1	LAIT + AUTRE	AUTO	11	0	0	49	3	38
E2	LAIT + AUTRE	AUTO	0	0	0	0	93	7
E3	LAIT + AUTRE	AUTO	15	0	0	0	62	23
E4	LAIT + AUTRE	AUTO	14	0	0	0	86	0
S8S	LAIT + AUTRE	AUTO	0	0	0	27	73	0
S2	LAIT + AUTRE	AUTO + VENTE	6	0	22	15	58	0
E6	LAIT + AUTRE	RIEN	0	0	0	0	82	18
N8	LAIT + AUTRE	VENTE	0	63	0	38	0	0
O4	LAIT + AUTRE	VENTE	0	6	17	0	66	11
E5	LAIT + NE	AUTO	12	0	0	0	56	32
E7	LAIT + NE	AUTO + VENTE	7	20	0	0	73	0
O3	LAIT + NE	AUTO + VENTE	10	0	22	0	68	0
O2	LAIT + NE	RIEN	0	0	0	0	100	0
O5	LAIT + NE	VENTE	0	0	23	0	77	0
Moyenne			5	5	5	10	65	10

- Les autres producteurs :

Code	Production	Destination Legumineuse	Lupin céréale	Lupin Céréale Maïs	Lupin Céréale Autre (Col/T/Lin)	Pois Céréales (3ans) Lupin/Tri Céréales (2ans)	PT Maïs Céréales	Maïs Céréale	Céréale Céréale
E9S	VENTE	AUTRE	26		0	74	0	0	0
N2	VENTE	AUTRE	0	85	0	0	0	0	15
N4	VENTE	AUTRE	0	0	100	0	0	0	0
N7	VENTE	ENGRAISSEUR + AUTRE	0	0	0	0	51	49	0
N9		RIEN	25	0	75	0	0	0	0
		Moyenne	10	21	35	15	10	10	3

Annexe n°7 : Tableaux des déterminants liés au choix de la luzerne et à sa conduite technique

		Luzerne			
		Total	Prioritaire	Moyen	Faible
Producteur		19			
Abandon		2			
Jamais		1			
consommation	autoconsommation	19			
	achat	2			
destination	vente	1			
Agronomique	Amélioration de la structure du sol	12	4	8	0
	Culture adaptée aux TCS	2	0	2	0
	Limitation de la fertilisation azotée	10	2	6	2
	Rupture des cycles de bioagresseurs	6	2	3	1
Représentation	Image d'une culture salissante	6	4	0	2
	Déception suite à un échec	1	1	0	0
	Manque de recherche et de matières actives proposées	7	1	2	4
	Région peu adaptée aux légumineuses	5	0	3	2
	Nécessité des connaissances particulières	7	1	5	1
	Image positive de la légumineuse	12	6	6	0
	Volonté d'innover, de faire évoluer son système	11	5	5	1
Organisationnel	Souplesse de la culture (délai d'intervention souple)	4	1	2	1
	Permet de limiter la charge de travail	7	2	4	1
	Augmente la charge de travail	6	6	0	0
	Répartition des pics de travail	6	0	4	2
	Saturation du plan d'épandage	2	1	1	0
économique	Economie d'achat de correcteur azoté	15	9	4	2
	Evite d'acheter le produit (plus rentable de produire)	11	7	3	1
	Capacité de production élevée	7	2	5	0
	Aide PAC	4	1	2	1
	Instabilité interannuelle des rendements	2	0	1	1
	Diminution des charges opérationnelles (intrants)	14	4	6	4
	Augmentation des charges opérationnelles (intrants)	1	0	0	1
	Diminution des charges opérationnelles (mécanisation)	1	0	1	0
	Augmentation des charges opérationnelles (mécanisation)	4	2	1	1
	Répartition des risques via la diversification des cultures	3	1	1	1
Recherche autonomie protéique	2	2	0	0	
Filière/Débouché	Interet projet d'usine de déshydratation	7	4	1	2
	Désinteret projet d'usine de déshydratation	3	0	3	0
	Débouché = Terrena = Source de confiance	1	0	1	0
	Proximité des débouchés	1	0	0	1
Ancrage territorial/Reseau	Influence dess voisins (dynamique locale)	7	1	2	4
	Conseil de qualité	10	1	5	4
Gestion Troupeau	Améliore la santé animale	14	6	5	3
	Améliorer rumination	14	9	5	0
	Appétant	7	3	4	0
	Apport protéique	19	10	7	2
	Fourrage intéressant	5	4	1	0
	Meilleure productivité / qualité	4	2	1	1

		TOTAL						
		Luzerne						
Producteur		19						
Abandon		1						
En a jamais fait		2						
		Total	Prioritaire	Moyen	Faible	Abandon	Non choix	
Changements impliqués	Immobilise la parcelle	3	1	2	0			
	Diversifie la rotation	5	3	0	2	1 (1)		
	Nécessité de réadapter la rotation	3	1	2	0			
	Augmente les charges de travail	12	3	7	2	1(2)		
Surfaces allouables	Compétition (besoin en paille, en maïs, en prairie, en pâture)	12	9	2	1		2 (1,1)	
	Pression foncière	8	2	1	5			
	Besoins du troupeau (autoconsommation)	19	16	2	1			
Choix de l'emplacement	Humidité du sol	16	9	4	3		2 (3,1)	
	Localisation de la parcelle/ à l'EA	9	3	3	3		1 (1)	
	Zone drainée	13	6	5	2	1 (3)	1 (1)	
	Zone irriguée	5	1	4	0			
Succession	Effet précédent positif	12	7	4	1			
	Précédent/suivant préférentielle	14	5	6	2			
	Délai de retour moyen	13	2	4	6	1 (1)		
Conduite technique	Choix de la variété (critère)	9	0	4	5	1 (3)		
	Nécessite des travaux complémentaires (désherbage/inoculation...)	3	1	0	2			
	Difficultés liées au semis (organisationnel ou technique/préparation...)	12	5	6	1			
	Difficulté de désherbage	19	8	7	3	1 (2)		
	Apport potasse	6	0	5	1			
	Difficultés récolte (technique, organisationnel)	13	9	2	2	1 (1)	1 (1)	
	Difficultés séchage/conservation	10	7	2	1	1 (2)		
Difficultés mécaniques	Besoin de matériel spécifique	5	1	3	1			

Annexe n°8 : Tableaux des déterminants liés au choix du lupin et à sa conduite technique

	Lupin				
	Total	Prioritaire	Moyen	Faible	
Producteur	12				
Abandon	5				
Jamais	1				
destination	autoconsommation	4			
	achat	0			
	vente	15			
Agronomique	Amélioration de la structure du sol (tête d'assolement)	11	9	1	1
	Culture adaptée aux TCS	2	0	0	2
	Limitation de la fertilisation azotée	8	1	5	2
	Rupture des cycles de bioagresseurs	6	3	2	1
Représentation	Image d'une culture salissante	8	4	3	1
	Déception suite à un échec	4	4	0	0
	Manque de recherche et de matières actives proposées	7	6	1	0
	Région peu adaptée aux légumineuses	2	1	1	0
	Nécessite des connaissances particulières	3	0	1	2
	Image positive de la légumineuse	6	4	1	1
	Volonté d'innover, de faire évoluer son système	10	0	10	0
Organisationnel	Souplesse de la culture (délai d'intervention souple)	2	2	0	0
	Permet de limiter la charge de travail	6	4	2	0
	Augmente la charge de travail	1	1	0	0
	Répartition des pics de travail	9	8	1	0
	Saturation du plan d'épandage	2	1	1	0
	Economie d'achat de correcteur azoté	2	2	0	0
économique	Aide PAC	6	1	1	4
	Instabilité interannuelle des rendements	4	2	1	1
	Prix de vente élevé via les contrats	8	5	3	0
	Sécurisation de la vente via les contrats	9	5	2	2
	Diminution des charges opérationnelles (intrants)	7	4	3	0
	Augmentation des charges opérationnelles (intrants)	1	0	1	0
	Diminution des charges opérationnelles (mécanisation)	4	2	2	0
	Répartition des risques via la diversification des cultures	5	2	3	0
	Recherche autonomie protéique	2	2	0	0
Filière/Débouché	Débouché = Terrena = Source de confiance	8	2	4	2
	Nouveau débouché	4	1	2	1
	Débouché de niche	1	1	0	0
	Proximité des débouchés	5	1	3	1
Ancrage territorial/Reseau	Influence des voisins (dynamique locale)	2	1	0	1
	Conseil de qualité	9	2	4	3
Gestion Troupeau	Améliore la santé animale	2	0	1	1
	Appétant	1	0	1	0
	Apport protéique	3	2	1	0
	Meilleure productivité / qualité	1	0	1	0

		TOTAL					
		LUPIN					
Producteur		12					
Abandon		2					
En a jamais fait		1					
		Total	Prioritaire	Moyen	Faible	Abandon	Non choix
Changements impliqués	Diversifie la rotation	6	5	0	1	0	0
	Lissage du travail dans l'année ou moins de travail	11	6	3	2	1(3)	
Surface allouable	Compétition (besoin en paille, en maïs, en prairie, en pâture)	6	4	1	1	1(2)	
	pression foncière	4	1	0	3	1 (2)	
	Besoins du troupeau (autoconsommation)	2	2	0	0		
	Limite prise de risque	4	1	3	0	1 (2)	
Localisation	zone drainée	5	4	1	0		
	zone irriguée	3	1	2	0	1 (2)	
Succession	Effet précédent positif	8	6	1	0	1 (1)	
	Précédent/suivant préférentielle	9	3	4	2	1 (2)	
	Délai de retour moyen	8	1	3	2	1 (1)	
	Variations inter annuel	4	2	1	1	1 (1)	
	Variations intra annuel	4	1	1	2	1 (2)	
Conduite technique	Choix de la variété (critère)	8	0	3	5	1 (2)	
	Difficultés liées au semis (organisationnel ou technique...)	4	1	2	1		
	Difficulté de gestion des maladies	3	0	2	1	1 (2)	
	Difficulté de désherbage	11	7	4	0	2 (2,1)	
	Difficultés récolte (technique, organisationnel)	6	1	1	4	1 (3)	
	Difficultés techniques de séchage/conservation	3	1	2	0		
Difficultés mécaniques	Besoin de matériel spécifique	3	1	1	1		
	Difficulté d'acquisition (en individuel ou dans les CUMA)	2	0	2	0		

Annexe n°9 : Tableaux des déterminants liés au choix du lupin associé et à sa conduite technique

		Association: Luprin / (triticale ou blé)			
		Total	Prioritaire	Moyen	Faible
Producteur		7			
Abandon		0			
Jamais		0			
consommation	autoconsommation	1			
	achat	0			
destination	vente	7			
Agronomique	Amélioration de la structure du sol	4	2	2	0
	Limitation de la fertilisation azotée	4	0	3	1
	Rupture des cycles de bioagresseurs	4	3	1	0
Représentation	Image d'une culture salissante	2	1	1	0
	Déception suite à un échec	1	1	0	0
	Manque de recherche et de matières actives proposées	1	1	0	0
	Région peu adaptée aux légumineuses	1	1	0	0
	Nécessite des connaissances particulières	2	1	1	0
	Image positive de la légumineuse	6	5	1	0
	Volonté d'innover, de faire évoluer son système	4	2	2	0
Organisationnel	Souplesse de la culture (délai d'intervention souple)	1	1	0	0
	Permet de limiter la charge de travail	3	2	1	0
	Répartition des pics de travail	4	2	2	0
	Saturation du plan d'épandage	1	0	0	1
Economique	Capacité de production élevée	1	0	1	0
	Aide PAC	4	1	1	2
	Instabilité interannuelle des rendements	3	2	0	1
	Prix de vente élevé via les contrats	4	2	2	0
	Sécurisation de la vente via les contrats	4	3	1	0
	Diminution des charges opérationnelles (intrants)	4	2	2	0
	Augmentation des charges opérationnelles (intrants)	1	0	1	0
	Diminution des charges opérationnelles (mécanisation)	3	2	1	0
Répartition des risques via la diversification des cultures	3	3	0	0	
Filière / débouché	Débouché = Terrena = Source de confiance	5	2	3	0
	Nouveau débouché	5	3	2	0
	Débouché de niche	1	1	0	0
	Proximité des débouchés	2	0	1	1
	Débouchés trop loin	1	0	1	0
Ancrage territorial/Reseau	Influence des voisins (dynamique locale)	2	2	0	0
	Conseil de qualité	3	2	1	0
Gestion du troupeau	Appétant	1	0	1	0
	Non appétant	1	0	0	1
	Apport protéique	1	0	1	0

		TOTAL			
		Association lupin			
		Total	Prioritaire	Moyen	Faible
	Producteur	7			
	Abandon	0			
	En a jamais fait	0			
Changements impliqués	Immobilise la parcelle	2	0	1	1
	Diversifie la rotation	2	2	0	0
	Lissage du travail dans l'année ou moins de travail	5	2	1	2
Surface allouable	Compétition (besoin en paille, en maïs, en prairie, en pâture)	3	1	1	1
	Pression foncière	3	1	0	2
	Limiter prise de risque	3	2	1	0
Localisation (Choix de l'emplacement)	Humidité du sol	4	2	0	1
	Richesse du sol	2	1	0	1
	zone drainée	2	1	1	0
	zone irriguée	2	0	2	0
Succession	Effet précédent positif	5	4	1	0
	précédent/suivant implanté préférentiellement	5	1	4	0
	Précédent/suivant à éviter	3	0	2	1
	délai de retour moyen (préciser s'il y a des problèmes lié à la longueur de la rotation)	5	2	2	1
	Variations (inter annuel: conditions climatiques)	4	1	2	1
Conduite technique	Choix de la variété (critère)	5	1	1	3
	Difficultés liées au semis (organisationnel ou technique...)	5	3	1	1
	Difficulté désherbage	4	2	2	0
	difficultés récolte (technique, organisationnel)	4	3	0	1
Difficultés mécaniques	Besoin de matériel spécifique	3	2	1	0
	Difficulté d'acquisition (en individuel ou dans les CUMA)	3	0	3	0

Annexe 10 : Tableaux des déterminants liés au choix du pois et à sa conduite technique

		Pois			
		Total	Prioritaire	Moyen	Faible
Producteur		4			
Abandon		6			
Jamais		0			
consommation	autoconsommation	5			
	achat	0			
destination	vente	4			
Agronomique	Amélioration de la structure du sol	2	1	1	0
	Limitation de la fertilisation azotée	4	1	3	0
	Rupture des cycles de bioagresseurs	3	3	0	0
Représentation	Image d'une culture salissante	2	2	0	0
	Déception suite à un échec	4	3	0	1
	Manque de recherche et de matières actives proposées	2	0	2	0
	Région peu adaptée aux légumineuses	2	0	2	0
	Nécessite des connaissances particulières	2	1	0	1
	Image positive de la légumineuse	3	2	1	0
	Volonté d'innover, de faire évoluer son système	1	0	1	0
Organisationnel	Augmente la charge de travail	1	1	0	0
	Répartition des pics de travail	1	0	1	0
	Saturation du plan d'épandage	1	0	1	0
économique	Economie d'achat de correcteur azoté	1	1	0	0
	Aide PAC	1	0	0	1
	Instabilité interannuelle des rendements	2	1	1	0
	Prix de vente élevé via les contrats	1	1	0	0
	Sécurisation de la vente via les contrats	1	0	1	0
	Diminution des charges opérationnelles (intrants)	3	0	2	1
	Diminution des charges opérationnelles (mécanisation)	2	1	0	1
Recherche autonomie protéique	1	1	0	0	
Filière/Débouché	Débouché = Terrena = Source de confiance	3	3	0	0
	Proximité des débouchés	1	1	0	0
	Conseil de qualité	2	1	1	0
Gestion Troupeau	Améliore la santé animale	1	0	1	0
	Apport protéique	2	2	0	0
	Meilleure productivité / qualité	1	0	1	0

		TOTAL					
		POIS					
Producteur		5					
Abandon		2					
En a jamais fait		0					
		Total	Prioritaire	Moyen	Faible	Abandon	Non choix
Changements impliqués	Diversifie la rotation	1	1	0	0		
	Nécessité de réadapter la rotation	1	1	0	0	1(1)	
	Pratiques contraignantes	1	1	0	0	1 (1)	
	Augmente les charges de travail	3	0	3	0	1 (2)	
Surface allouable	compétition avec d'autres cultures prioritaires (besoin en paille, en maïs, en prairie, en pâture)	1	0	0	1		
Choix de l'emplacement	zone drainée	2	1	1	0		
	zone irriguée	2	2	0	0		
Succession	Peu ou pas d'effet précédent	3	3	0	0		
	Effet précédent positif	2	1	1	0		
	précédent/suivant à éviter	1	0	1	0		
	Délai de retour moyen	2	0	1	0		
	Variations interannuel:	1	1	0	0		
	Variations intra annuel:	2	1	0	1		
Conduite technique	Choix de la variété (critère)	3	1	1	1		
	Préparation du sol avant semis	2	1	1	0		
	Difficulté désherbage	3	0	2	1	1 (3)	
	difficultés récolte (technique, organisationnel)	4	2	1	1	1 (1)	

Annexe 11 : Tableaux des déterminants liés au choix de la féverole et à sa conduite technique

		Feverol			
		Total	Prioritaire	Moyen	Faible
Producteur		3			
Abandon		0			
Jamais		0			
consommation	autoconsommation	3			
	achat	0			
destination	vente	2			
Agronomique	Amélioration de la structure du sol	2	1	1	0
	Culture adaptée aux TCS	1	0	0	1
	Limitation de la fertilisation azotée	2	1	1	0
	Rupture des cycles de bioagresseurs	1	0	0	1
Représentation	Image d'une culture salissante	1	0	1	0
	Nécessite des connaissances particulières	1	0	0	1
	Image positive de la légumineuse	1	0	0	1
	Volonté d'innover, de faire évoluer son système	1	0	1	0
Organisationnel	Souplesse de la culture (délai d'intervention souple)	1	1	0	0
	Répartition des pics de travail	1	0	1	0
	Saturation du plan d'épandage	1	0	1	0
économique	Economie d'achat de correcteur azoté	2	2	0	0
	Aide PAC	1	0	0	1
	Diminution des charges opérationnelles (intrants)	2	1	1	0
	Répartition des risques via la diversification des cultures	1	0	1	0
	Recherche autonomie protéique	2	2	0	0
Filière / débouché	Conseil de qualité	1	0	0	1
Gestion Troupeau	Améliore la santé animale	2	1	1	0
	Apport protéique	2	2	0	0
	Meilleure productivité / qualité	1	0	1	0