



HAL
open science

Caractérisation et effets des échanges entre agriculteurs dans une logique de diversification des cultures et d'autonomie protéique

Maurice Miara

► **To cite this version:**

Maurice Miara. Caractérisation et effets des échanges entre agriculteurs dans une logique de diversification des cultures et d'autonomie protéique. Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. dumas-02747644

HAL Id: dumas-02747644

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02747644>

Submitted on 3 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

AGROCAMPUS
OUEST

CFR Angers

CFR Rennes



Année universitaire : 2018-2019

Spécialité :

Génie de l'Environnement

Spécialisation :

Agriculture Durable et développement
Territorial

Mémoire de fin d'études

- d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
- de Master de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
- d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)

Caractérisation et effets des échanges entre agriculteurs dans une logique de diversification des cultures et d'autonomie protéique

Par : Maurice MIARA



Soutenu à Rennes le 19 septembre 2019

Devant le jury composé de :

Président : Catherine DARROT

Autres membres du jury : Frédéric DENECHERE

Maître de stage : Jérémy BERTHOMIER

Enseignant référent : Jean-Eudes BEURET

Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST

Ce document est soumis aux conditions d'utilisation
« Paternité-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de Modification 4.0 France »
disponible en ligne <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>



Remerciements

En premier lieu je tenais à remercier mon maître de stage Jérémy Berthomier, qui m'a accompagné tout au long de mes 6 mois de stage. Merci beaucoup également pour m'avoir permis de découvrir toutes les facettes du métier de conseiller agricole en m'emmenant sur le terrain.

Merci à toute l'équipe de la chambre d'agriculture de Pouzauges pour les très bons moments passés à vos côtés, et pour votre aide tout au long de mon stage. Je vous souhaite à tous une très bonne continuation. De manière générale merci à tous les membres de la chambre d'agriculture pour l'accueil et la bonne ambiance.

Merci à l'ensemble de l'équipe du projet européen DiverIMPACTS, plus particulièrement à Paul, Rui, Emmanuel et Aline.

Comment ne pas remercier chaleureusement ceux sans qui cette étude n'aurait jamais pu avoir lieu, les agriculteurs. J'ai énormément appris à vos côtés, tant professionnellement qu'humainement et cela a été un réel plaisir de travailler avec vous.

Je tenais également à remercier mon tuteur de stage Jean-Eudes Beuret pour les échanges que nous avons pu avoir au cours de mon stage, me permettant de réaliser sereinement celui-ci.

Petite pensée pour Alexis, Jonas, Nathan, Jacquelyn et David. Je vais vous remercier pour l'ensemble de votre œuvre, et je sais que ça vous fera plaisir d'être dans mon mémoire.

Merci à mes parents et à ma petite sœur pour m'avoir toujours soutenu, et pour la garde des animaux ! Je remercie tout particulièrement ma mère qui a pris la peine de relire ce mémoire.

Merci à Charlotte pour tout ce que tu m'apportes même si tu as lâchement fui vers des contrées plus chaudes que la Vendée pour la fin de mon stage.

Merci également à ma colocataire Sarah sans qui les 6 mois m'aurait paru bien long. Ton expertise en barbecue et en assiette cassée m'a été d'une grande aide, à va l'ancienne.

Liste des figures

Figure 1 : Utilisation de la sole cultivée française (moyenne 2006-2009) (Fuzeau et al, 2012).....	5
Figure 2 : Evolution des triplets de cultures Colza-blé-orge et Colza-blé-blé dans la Beauce entre 2006 et 2009 (Schott, 2010)	6
Figure 3 : Besoins totaux en eau des cultures au cours du cycle et contribution moyenne de l'irrigation à la satisfaction des besoins dans les systèmes irrigués français, d'après Inra (Meynard et al, 2015).....	7
Figure 4 : Evolution de l'utilisation des herbicides dans la Beauce (Schott, 2010).....	8
Figure 5 : Utilisation d'énergies non renouvelables par type d'aliment (en MJ) (Miara, 2019, d'après EcoAlim).....	9
Figure 6 : Emission de GES des matières premières de l'alimentation animale (EcoAlim, 2016).....	9
Figure 7 : Illustration des différents blocages sur la diversification des cultures opérants dans toute la filière (Miara, 2019, d'après Meynard).....	14
Figure 8 : La dépendance en protéines de l'Europe (déficit protéique en %) (Tillon, 2006).....	16
Figure 9 : Théorie multi-niveau (Geels, 2002).....	18
Figure 10 : Localisation et composition du canton de Pouzauges (cartesfrance.fr).....	20
Figure 11 : Utilisation de la sole dans le canton de Pouzauges (à gauche, documents internes chambre d'agriculture, 2018) et Répartition des exploitations agricoles par orientation technico-économique (à droite, documents internes chambre d'agriculture, 2018).....	21
Figure 12 : Composition du groupe d'agriculteurs étudié et des types d'analyses réalisées (Miara, 2019)	22
Figure 13 : Composition du système de référence du canton de Pouzauges (Miara, 2019).....	24
Figure 14 : Les critères indispensables à la continuité dans le temps d'un échange (n=11) (Miara, 2019).....	32
Figure 15 : Réponses des sondés sur la rentabilité de l'échange en % (n=11) (Miara, 2019).....	33
Figure 16 : Réponses des sondés sur le gain de temps lié à l'échange en % (n=11) (Miara, 2019).....	33
Figure 17 : Verbatim : Quelques citations d'agriculteurs par rapport aux échanges (Miara, 2019).....	34
Figure 18 : Réponses des sondés sur l'amélioration des terrains suite à la diversification de l'assolement en % (n=7) (Miara, 2019).....	34
Figure 19 : Comparaison de la moyenne des deux exploitations diversifiées étudiées par rapport au système de référence non diversifié, indicateurs développés par DiverIMPACTS (Miara, 2019).....	36
Figure 20 : Temps de travail par UTH en h/ha/mois des agriculteurs diversifiés (n=5) (Miara, 2019).....	37

Figure 21 : Verbatim : Quelques citations d'agriculteurs par rapport à la diversification des cultures (Miara, 2019).....	38
Figure 22 : Verbatim : Quelques citations d'agriculteurs concernant l'autonomie protéique (Miara, 2019).....	42
Figure 23 : Evolution de la Surface Agricole Utile dédiée aux échanges dans les exploitations des céréaliers (n=7) (Miara, 2019).....	43
Figure 24 : Formule utilisée pour donner un même poids à tous les agriculteurs (Miara, 2019).....	48
Figure 25 : Facteurs poussant les agriculteurs à échanger (n=11) (Miara, 2019).....	49
Figure 26 : Facteurs poussant les éleveurs à échanger (n=4) (Miara, 2019).....	51
Figure 27 : Facteurs poussant les céréaliers à échanger (n=7) (Miara, 2019).....	52
Figure 28 : Facteurs poussant les agriculteurs à échanger (type méteil) (n=5) (Miara, 2019).....	54
Figure 29 : Facteurs poussant les agriculteurs à échanger (type protéagineux) (n=6) (Miara, 2019)...	55

Liste des tableaux

Tableau 1 : Equivalence dans la ration des protéagineux en céréales et en tourteaux. (Miara, 2019).....	10
Tableau 2 : Valeurs alimentaires de différents produits agricoles, toastés et non toastés (Miara, 2019, d'après tables INRA).....	11
Tableau 3 : Résultats de différents essais menés par des chambres d'agriculture (Miara, 2019, d'après documents internes chambre d'agriculture).....	11
Tableau 4 : Liste des indicateurs utilisés pour analyser la diversification des cultures, développés par DiverImpacts (Miara, 2019).....	25
Tableau 5 : Exemple d'une ration classique d'un éleveur du groupe étudié (Miara, 2019).....	39
Tableau 6 : Exemple de la ration autonome réalisée en partant de la ration classique (Miara, 2019).....	40
Tableau 7 : Exemple d'un tableau permettant d'analyser les facteurs poussant les agriculteurs à échanger (Miara, 2019).....	47
Tableau 8 : Exemple d'un tableau pondéré permettant d'analyser les facteurs poussant les agriculteurs à échanger (Miara, 2019).....	48
Tableau 9 : Importance moyenne de chaque facteur (Miara, 2019).....	48
Tableau 10 : Résultats de la simulation de modifications nécessaires liées à l'introduction de protéagineux dans les rations des vaches laitières sur le canton de Pouzauges (Miara, 2019).....	57

Liste des Annexes

Annexe 1 : Guide d'entretien.....	1
Annexe 2 : Practical Abstract réalisée dans le cadre du projet DiverIMPACTS.....	3
Annexe 3 : Fiches de communication.....	5
Annexe 4 : Fiche retour.....	13
Annexe 5 : Description des 11 échanges étudiés.....	20

Liste des abréviations

Casdar Cerel : Compte d'affectation spécial « Développement agricole et rural », Céréaliéristes éleveurs

DI : DiverIMPACTS

Rg : Ray-Gras

CVO : Cotisation Volontaire Obligatoire

ACV : Analyse de Cycle de Vie

q : Quintaux

ha : Hectares

SAU : Surface Agricole Utile

VL : Vache Laitière

UTH : Unité de Travail Humain

UFL : Valeur énergétique nette d'un kg d'orge de référence pour la production laitière bovine.

PDIE : Protéines Digestibles dans l'intestin grêle (PDI) permises par l'énergie (E) apportée par l'aliment.

PDIN : Protéines Digestibles dans l'intestin grêle (PDI) permises par l'azote (N) apporté par l'aliment.

MS : Matière Sèche

Table des matières

Introduction.....	1
I. Les échanges entre céréaliers et éleveurs, un intérêt commun dans la recherche d'autonomie protéique et de diversification des cultures	5
I.1. Les intérêts à réaliser un échange.....	5
I.1.A Une spécialisation croissante de nos campagnes malgré une diversification nécessaire.....	5
I.1.B Une modification de la ration pour plus d'autonomie protéique.....	9
I.1.C Echanger entre céréaliers et éleveurs.....	12
I.2. Cadre théorique de l'étude : le verrouillage socio-technique.....	13
I.2.A La diversification face à de nombreux freins et barrières	13
I.2.B Une dépendance en protéines fortes et un système « semi-intégré » en élevage.....	15
I.2.C Les échanges entre céréaliers et éleveurs : une innovation à l'état de niche.....	16
I.2.C.i De la difficulté d'échanger.....	16
I.2.C.ii Au potentiel de changement	18
II. Trois approches complémentaires pour évaluer la durabilité des exploitations agricoles pratiquant l'échange à travers la triple performance.....	20
II.1. Contextualisation de l'étude.....	20
II.1.A. Le territoire : l'ancien canton de Pouzauges.....	20
II.1.B. La recherche d'autonomie et de diversification.....	21
II.1.C. Groupe étudié.....	22
II.2. Collecte des données et méthodes d'analyses.....	23
II.2.A. Récolte de données quantitatives portant sur la diversification de cultures et l'autonomie protéique.....	23
II.2.A.i. Approche de la partie céréaliers.....	23
II.2.A.ii. Approche de la partie éleveurs.....	25
II.2.B. Récolte de données qualitatives et quantitatives pour caractériser et évaluer les échanges.....	27
III. Description et évaluation de la situation actuelle.....	28
III.1. Les échanges : Une manière de travailler collectivement pour créer une solution à partir de différents problèmes.....	28
III.1.A. Typologie des échanges.....	28
III.1.A.i. L'échange de méteil.....	29

III.1.A.ii. L'échange de protéagineux.....	29
III.1.A.iii. L'échange de céréales.....	30
III.1.B. Caractérisation des échanges.....	30
III.1.B.i. La distance.....	30
III.1.B.ii. L'autre échangeant.....	30
III.1.B.iii. Le type d'accord.....	31
III.1.C. Faire durer l'échange dans le temps, des critères indispensables.....	32
III.1.D. Les échanges, des premiers résultats intéressants.....	33
III.2. La diversification des cultures pour une augmentation globale de la durabilité des exploitations agricoles.....	34
III.2.A. Première approche par les échanges.....	34
III.2.B. Analyse de la triple performance des exploitations à l'aide des indicateurs développés par DiverIMPACTS.....	35
III.2.C. Le temps de travail : Une amélioration grâce à la diversification.....	37
III.3. L'autonomie protéique pour redonner du sens à l'élevage.....	38
III.3.A. La performance en élevage.....	38
III.3.B. Un changement de ration envisageable.....	39
III.3.C. Les effets de ces changements.....	41
IV. Dynamique des échanges et facteurs poussant les agriculteurs à échanger.....	43
IV.1. Une augmentation croissante de la part des échanges.....	43
IV.2. Les facteurs poussant les agriculteurs à échanger.....	44
IV.2.A. Description des facteurs utilisés.....	44
IV.2.B. La pondération des facteurs.....	47
IV.2.C. Résultats de l'analyse factorielle.....	49
IV.2.C.i. Résultats globaux.....	49
IV.2.C.ii. Résultats par type d'exploitations.....	51
IV.2.C.iii. Résultats par type d'échanges.....	54
IV.3. Evolution des échanges et impact sur le territoire.....	56
Conclusion et discussion.....	59

Références

Annexes

Introduction

En 2009, une équipe internationale de chercheurs publiait une liste de 9 limites planétaires (planetary boundaries) à ne pas dépasser (Rockstrom et al, 2009). Si tel était le cas, nous nous exposerions à de fortes perturbations pour notre planète et nos sociétés. Plusieurs de ces limites ont d'ores et déjà été franchies (Changement climatique, érosion de la biodiversité, perturbation des cycles de l'azote et du phosphore) et annoncent des modifications brutales, non-linéaires et imprévisibles, venant confirmer les travaux du club de Rome (Meadows et al, 1972). Les principaux efforts consentis par nos sociétés ne suffisent pas à enrayer cette mécanique, et la perspective d'un effondrement de nos sociétés thermo-industrielles (Servigne and Stevens, 2014) avant même la fin du siècle semble de plus en plus probable (Spratt and Dunlop, 2019).

Au sein du débat public, l'agriculture est en première ligne. Elle structure l'espace et le modifie de par ses orientations (Gadrey, 1992). Productrice de notre alimentation, la manière dont elle est conduite influence directement nos corps et donc nos sociétés (Fischler, 1990). Pour reprendre les limites planétaires citées précédemment, les 3 limites qui ont été dépassées sont directement ou indirectement liées à l'agriculture (Benton et al, 2002 ; Krebs et al, 1999 ; McKague et al, 2005 ; GIEC 2014)

Au regard de ces éléments, une des nécessités est de transformer notre modèle agricole pour diminuer son impact environnemental. Un débat récurrent au sein du grand public est l'utilisation des pesticides. On le voit à travers des scandales autour de Monsanto (Le Monde, 2012), mais aussi avec l'engouement autour de l'agriculture biologique (Terre-net, 2018). Or un des principaux leviers pour réduire l'utilisation des produits phytosanitaires est la diversification des cultures (Butault et al, 2010).

Cependant, depuis la fin de la deuxième guerre mondiale et notamment à partir des années 60, nous assistons à une spécialisation de l'agriculture française. Les progrès techniques, agronomiques ou encore chimiques ont précipité la fin des paysans (Mendras, 1967) et de l'agriculture vivrière. Nous avons assisté depuis 60 ans à une intensification, une mécanisation, un agrandissement et une globalisation des exploitations agricoles. En France,

la moitié des exploitations ont moins de 4 cultures, et 8% de la sole totale est utilisée en monoculture (Fuzeau et al, 2012).

A travers ce constat, on se rend compte de l'urgence de développer de nouvelles filières, de produire de nouvelles cultures et de repenser notre manière de faire l'agriculture. C'est une volonté de plus en plus forte de la part des décideurs politiques, avec de nombreux projets portant sur la diversification des cultures (Diversify, DiverImpacts...). Mon stage s'inscrit dans l'un de ces projets, le projet DiverImpacts (DI).

DI poursuit trois objectifs :

-Démontrer les bénéfices techniques, économiques, environnementaux de la diversification pour les agriculteurs, les filières et la société.

-Apporter aux acteurs les outils et les innovations clés permettant de lever les freins et barrières à l'adoption de nouvelles pratiques.

-Assurer l'adoption au niveau des exploitations, des filières et des territoires en accompagnant les acteurs.

Une des particularités du projet est de s'appuyer sur 25 cas d'études partout en Europe, dont un se situe en Vendée et est piloté par la Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire. Ce cas d'étude porte sur les échanges de produits de diversification entre céréaliers et éleveurs, ayant pour but une valorisation en nutrition animale. Partant du constat que la diversification des cultures fait face à un verrouillage socio-technique (Meynard et al, 2015), les acteurs locaux ont cherché à contourner ce blocage. Pour ce faire, ils se sont organisés sans les filières classiques, incapables de répondre à leurs attentes en termes de diversification et de recherche d'autonomie, et ont décidé d'échanger leurs productions.

Le but de cette étude est donc de s'intéresser aux modalités de ces échanges et de les évaluer.

Par échange nous entendons la cession d'un produit agricole contre une contrepartie, de quelque manière que ce soit : argent, main d'œuvre, services...

La diversification des cultures selon DI est envisagée via trois modalités : Cultiver différentes espèces successivement à différentes saisons (Rotation) ; Cultiver différentes espèces

successivement lors de la même saison (Cultures multiples) ; Cultiver différentes espèces simultanément (Cultures associées). (DiverIMPACTS, 2018). Pour le ministère de l'agriculture, qui traduit la PAC 2014-2020, pour pouvoir prétendre aux MAE (Mesures Agri-Environnementales) il faut avoir au moins 2 cultures différentes (la principale n'excédant pas plus de 75% des terres) lorsque l'on possède moins de 30ha, et au moins 3 différentes (la principale n'excédant pas plus de 75% des terres, les deux principales pas plus de 95%) lorsque l'on possède plus de 30ha. Cette définition rend éligible 75% des exploitations française aux MAE (Fuzeau et al, 2012).

L'autonomie est la capacité d'indépendance d'un acteur et/ou d'un système par rapport à l'extérieur. Ce concept renvoie aux marges de manœuvres et interactions d'un acteur et/ou d'un système par rapport à son environnement (Dictionnaire d'Agroécologie, 2017, consulté le 07/08/2019).

Les éléments précédents nous ont donc amené à formuler la problématique suivante : **En quoi les échanges entre agriculteurs permettent d'améliorer la durabilité de systèmes agricoles dans un contexte de verrouillage socio-technique ?**

Les hypothèses de cette étude sont :

- L'échange entre agriculteurs est un levier pour la diversification des cultures.
- L'échange entre agriculteurs favorise l'autonomie protéique à l'échelle territoriale.
- L'échange augmente in fine la triple performance des exploitations agricoles

La durabilité en agriculture peut être considérée comme « une agriculture écologiquement saine, économiquement viable, socialement juste et humaine. Elle contribue d'une part à la durabilité du territoire dans laquelle elle s'ancre par la multifonctionnalité de ses activités et d'autre part à la fourniture de services environnementaux globaux qui répondent aux enjeux non territorialisables du développement durable » (Zahm et al, 2015). Nous traiterons la notion de durabilité à travers le concept de triple performance. La triple performance rend compte de l'état des trois piliers du développement durable, à savoir environnemental, social et économique (Dictionnaire d'Agroécologie, 2018, consulté le 07/08/2019)

Pour répondre à la problématique nous l'aborderons à travers quatre questions de recherches :

1 : Comment s'opèrent les échanges entre agriculteurs et quels sont leurs effets ?

2 : Quels sont les facteurs poussant les agriculteurs à échanger ?

3 : Quels sont les effets des échanges pour les céréaliers ?

4 : Quels sont les effets des échanges pour les éleveurs ?

En répondant à ces quatre questions, nous pourrions évaluer l'effet de l'échange sur la durabilité des systèmes agricoles. Le but de cette étude n'est pas de chiffrer précisément les effets de l'échange, mais de développer des éléments de réponses sur ces questions en intégrant une dimension sociale à une évaluation technique de la triple performance. Nous prenons donc en compte d'une part les céréaliers, d'autre part les éleveurs et enfin ce qui unit les deux dans cette étude : les échanges.

Pour notre étude, nous avons nommé éleveurs les agriculteurs acquérant ou souhaitant acquérir des produits de diversification. De même, les agriculteurs que nous appelons céréaliers ne sont pas de purs céréaliers. La plupart ont une activité d'élevage à côté mais sont producteurs de cultures de diversification. Nous les nommerons comme cela dans un souci de simplification, mais il faut bien garder en mémoire que nous sommes dans une région de polyculture-élevage, où le clivage éleveur/céréalier n'est pas ou peu présent.

I. Les échanges entre céréaliers et éleveurs, un intérêt commun dans la recherche d'autonomie protéique et de diversification des cultures

I.1. Les intérêts à réaliser un échange

I.1.A. Une spécialisation croissante de nos campagnes malgré une diversification nécessaire

Depuis la fin de la deuxième guerre mondiale et notamment à partir des années 1960 nous assistons à une spécialisation de l'agriculture française. Les progrès techniques, agronomiques ou encore chimiques ont précipités la fin des paysans (Mendras, 1967) et de l'agriculture vivrière. L'augmentation du prix du facteur travail et la baisse du prix de l'énergie ont conduit à l'utilisation massive d'engrais azotés (introduits grâce au procédé Haber-Bosch (Haber, 1920)) et de produits phytosanitaires. Nous avons assisté depuis 60 ans à une intensification, une mécanisation, un agrandissement et une globalisation des exploitations agricoles (Chatellier et Gagné, 2012). En France, la moitié des exploitations ont moins de 4 cultures, et 8% de la sole totale est utilisée en monoculture (Fuzeau et al, 2012). Comme présenté dans la Figure 1, l'utilisation des terres est très peu variée, avec une prédominance de quelques espèces.

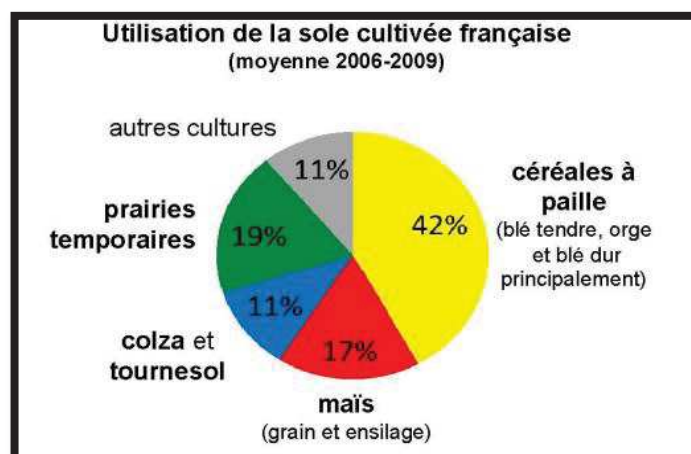


Figure 1 : Utilisation de la sole cultivée française (moyenne 2006-2009) (Fuzeau et al, 2012).

Cette baisse de diversité est de plus en plus forte. Les mêmes cultures sont de plus en plus cultivées, du fait de l'intensification de l'agriculture et de sa globalisation. Ainsi, l'évolution dans le Bassin Parisien nous montre des rotations colza-blé-orge ou colza-blé-blé ayant augmentée de 10 à 15% dans certains endroits, et ce en seulement 20 ans (Schott, 2010). La tendance est globalement la même dans toute la France, les céréales comme le blé tendre, l'orge, le blé dur et le maïs occupent de nos jours environ 60 % des terres arables de l'hexagone (Meynard et al, 2015), conduisant les cultures mineures à être de moins en moins cultivée (seulement 11% d' « autres cultures » en 2009).

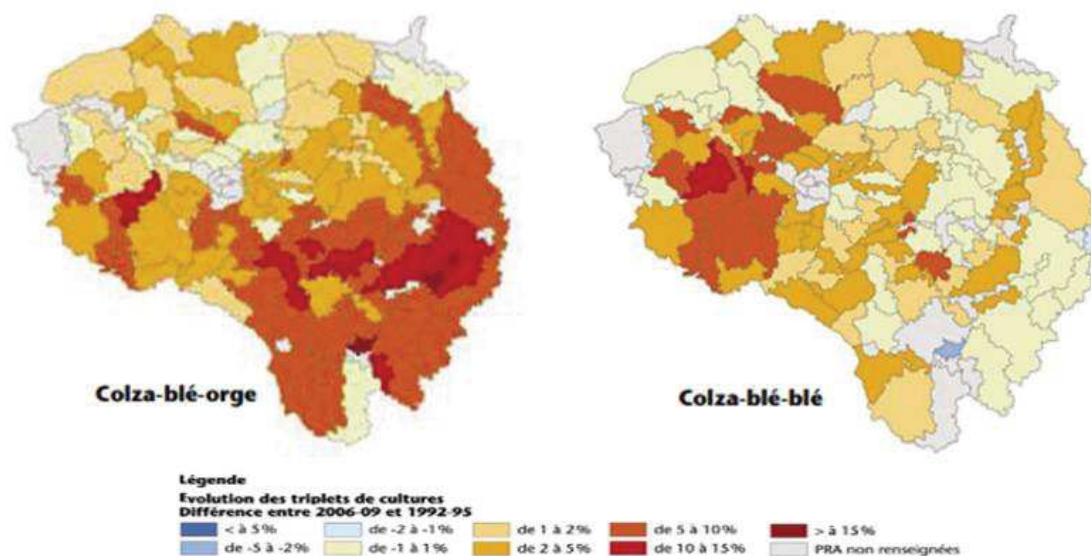


Figure 2 : Evolution des triplets de cultures Colza-blé-orge et Colza-blé-blé dans la Beauce entre 2006 et 2009 (Schott, 2010)

Cette spécialisation croissante a de nombreux effets négatifs, d'un point de vue environnemental, économique ou social.

Cela conduit en effet à une augmentation des tensions entre différents acteurs. Amigues utilise l'exemple de l'eau. Dans les régions où s'étendent les cultures de maïs irriguées (comme dans les Landes) ou de blé (comme dans la Beauce) les restrictions d'eau sont fréquentes lors des vagues de chaleurs. L'irrigation importante conjuguée à la monoculture à l'échelle du territoire conduit à de fortes pressions sur les nappes ou les eaux de surfaces. Or ces restrictions touchent toute la population, et peuvent même s'avérer dangereuse dans

certains cas, comme lorsque l'eau manque pour refroidir les centrales nucléaires (Le Monde, 2011). Cette tension peut se traduire par une augmentation des conflits et donc une méfiance entre les différents acteurs, favorisant le ralentissement d'un travail en commun pour résoudre les problèmes à l'échelle du territoire (Amigues, 2006). Or la diversification induit une augmentation des liens sociaux. Elle permet de repenser le modèle économique, le rapport au commerce et à l'argent pour des liens plus durables, solidaires et équitables au sein des campagnes (FNAB, 2014).

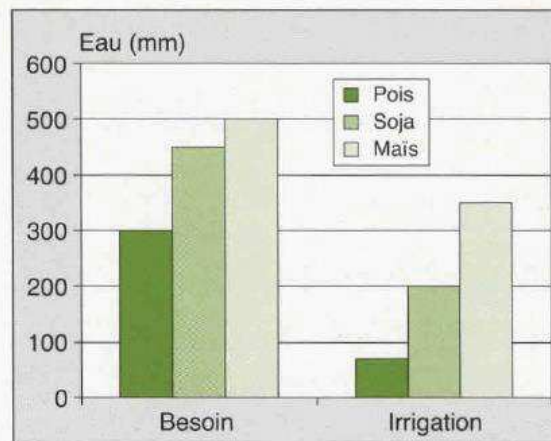


Figure 3 : Besoins totaux en eau des cultures au cours du cycle et contribution moyenne de l'irrigation à la satisfaction des besoins dans les systèmes irrigués français, d'après Inra (Meynard et al, 2014)

Pour reprendre l'exemple de l'eau présenté par Amigues, on voit sur la figure 3 le faible besoin en eau du pois par rapport à une céréale à paille ou à un maïs. Trouver de nouvelles cultures adaptées au contexte local semble donc être une voie pour limiter le stress hydrique.

De plus, la spécialisation des cultures et son intensification, si elle a permis dans un premier temps une augmentation des rendements, serait également à l'origine d'un plafonnement de ces mêmes rendements (Jeuffroy, 2012). En effet, le raccourcissement des rotations conjugué à la généralisation des mêmes types de cultures détruit notamment les sols et donc leurs capacités agronomiques (Benett, 2012). Or introduire d'autres cultures permet d'augmenter les rendements, comme les pois protéagineux entre les cultures céréalières, et donc au final d'augmenter la rentabilité à l'échelle de l'exploitation (Schneider, 2010 ; Carrouée et al, 2012).

Enfin, il est acquis que la spécialisation des cultures a un fort impact négatif sur l'environnement, au contraire de la diversification (Nemecek, 2008). L'érosion de la biodiversité est de plus en plus importante (Hallmann et al, 2017) et ceci est notamment dû à l'homogénéisation des habitats mais également à l'utilisation des pesticides et autres intrants (Le trio NPK étant particulièrement destructeur pour l'environnement) (Vasseur et al, 2013). De plus, Schott a montré (figure 4) que l'utilisation des pesticides est croissante dans nos campagnes, puisque corrélée à l'intensification et à la spécialisation. Cette utilisation des pesticides est également due à la difficulté croissante à maîtriser les adventices et parasites dans des rotations courtes et des assolements peu variés (Butault et al, 2010).

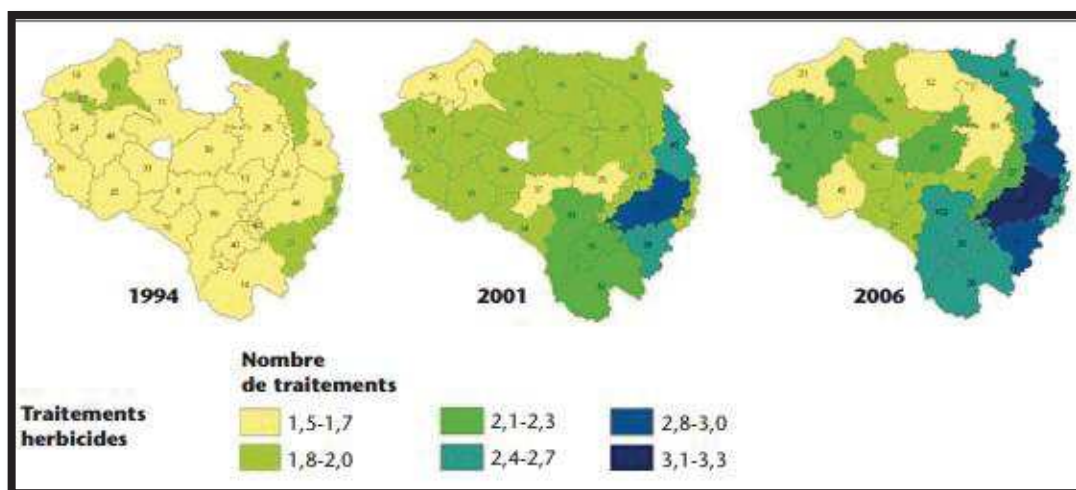


Figure 4 : Evolution de l'utilisation des herbicides dans la Beauce (Schott, 2010)

La spécialisation semble avoir atteint ses limites, tant physiques, naturelles qu'humaines. De plus, la diversification des cultures engendre des avantages multiples.

Une fiche présentée en Annexe 3 a été réalisée sur la diversification des cultures, présentant les différents avantages aux agriculteurs.

Nous venons donc de voir les effets positifs de la diversification des cultures sur l'exploitation, le territoire, les agriculteurs... Les résultats de cette diversification pour les agriculteurs de l'étude seront présentés dans une partie ultérieure, et permettront ou non de confirmer ce que nous venons d'observer via la littérature.

Après avoir étudié la partie céréalière, nous allons nous intéresser à la partie éleveur, à savoir l'autonomie protéique et la modification de la ration.

I.1.B. Une modification de la ration pour plus d'autonomie protéique

La recherche de l'autonomie en protéines est de plus en plus d'actualité dans les élevages bovins. En effet, nos systèmes fourragers, le plus souvent à base d'ensilage de maïs, entraînent une forte dépendance vis-à-vis des concentrés protéiques achetés qui pèsent lourdement sur les charges des exploitations (Volonté Paysanne du Gers, 2010). De plus, ces concentrés sont très largement destructeurs pour l'environnement. Le rapport EcoAlim a étudié l'impact des différents aliments à destination animale en réalisant des ACV (EcoAlim, 2016). Le résultat est sans appel et le pois est par exemple 8 fois moins émetteur que le tourteau de soja (Figure 6), et utilise moins d'énergies non renouvelables (Figure 5).

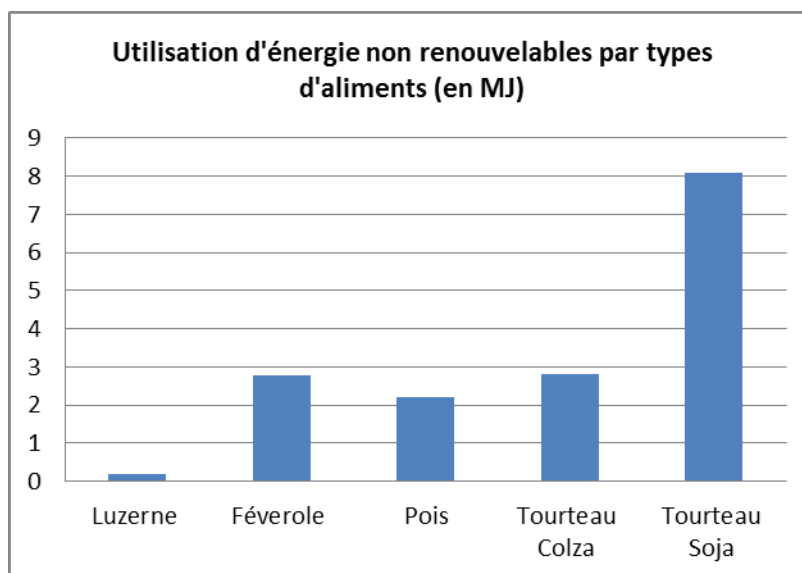


Figure 5 : Utilisation d'énergies non renouvelables par type d'aliment (en MJ) (Miara, d'après EcoAlim, 2019)

EMISSIONS DE GES DES MP DE L'ALIMENTATION ANIMALE

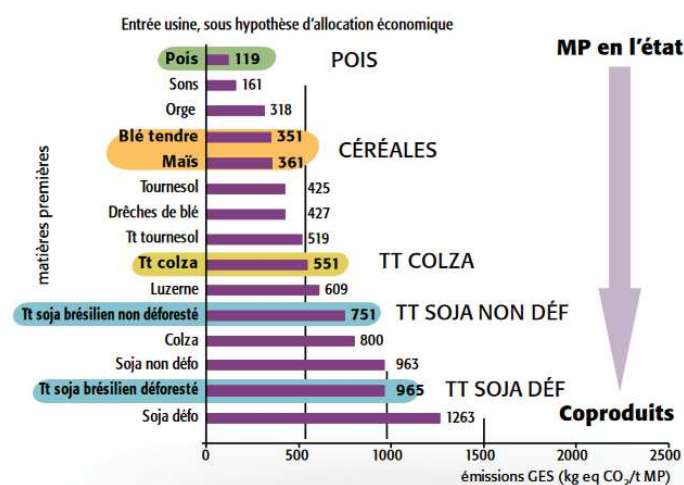


Figure 6 : Emission de GES des matières premières de l'alimentation animale (EcoAlim, 2016)

Ainsi, nos systèmes nécessitent un apport différent en protéine. La recherche d'une autonomie alimentaire accrue peut être obtenue par l'utilisation de protéagineux cultivés sur l'exploitation (Rubin et al, 2004) ou dans un cadre plus collectif. Cette étude porte sur ce cadre plus collectif. La principale motivation des éleveurs pour ces ressources alternatives au tourteau de soja est le souci de meilleure traçabilité des aliments selon Brunschwig et Lamy (Brunschwig et Lamy, 2001). D'autres facteurs sont cités, comme la réduction des coûts de l'aliment et la meilleure maîtrise des marges. Nous verrons dans cette étude les facteurs poussant les éleveurs à échanger au sein du territoire choisi.

Les rations à base d'ensilage de maïs nécessitent un apport azoté qui s'effectue avec des tourteaux du commerce. Les protéagineux ont des valeurs azotées intermédiaires entre les céréales et le tourteau de soja et des valeurs énergétiques très proches des céréales. Comme on peut le voir sur le tableau 2 réalisé à partir des tables INRA, les teneurs en matières azotées totales (MAT) sont inférieures de 25 à 50% à celle du tourteau de soja. Cependant, le lupin est plus riche en azote que les autres protéagineux. A noter que le PDIN (Protéines digestibles dans l'intestin grêle permis par l'azote) et le PDIE (Protéines digestibles dans l'intestin grêle permis par l'énergie) représentent la digestibilité de l'aliment pour le bovin et le plus faible des deux agit comme valeur limitante.

En bref, les protéagineux sont le parfait intermédiaire entre céréales et tourteaux et permettent de remplacer ces concentrés (Tableau 1). On peut voir dans le tableau 3 quelques résultats d'essais réalisés à la chambre d'agriculture. Cependant, il manque une étude réalisée à plus grande échelle dans la littérature pour pouvoir affirmer avec certitudes des effets d'un changement de ration.

Tableau 1 : Equivalence dans la ration des protéagineux en céréales et en tourteaux (Miara, 2019)

Protéagineux	Tourteau soja	Céréales
Pois	0,35 kg	0,65 kg
Lupin	0,55 kg	0,45 kg
Féverole	0,4 kg	0,65 kg

La valeur plus faible des protéagineux par rapport aux tourteaux peut être compensée en toastant les graines. Le toasting de protéines est une pratique permettant d'augmenter la

valeur des graines en procédant à une dégradation de facteurs antinutritionnels et à une meilleure assimilation des protéines dans l'intestin. (Quinsac et Al., 2012). On peut voir dans le tableau 2 l'augmentation significative des valeurs des différents protéagineux après la mise en place de cette pratique.

Tableau 2 : Valeurs alimentaires de différents produits agricoles, toastés et non toastés (Miara, 2019, d'après tables INRA)

	Pois cru	Pois toasté	Lupin cru	Lupin toasté	Féverole crue	Féverole toasté	Blé	Maïs	Tourteau colza	Tourteau soja 48
UFL	1.04	1.11	1.13	1.17	1.03	1.11	1.02	1.06	0.85	1.06
PDIA (g/kg)	29	103	64	155	45	141	28	48	91	176
PDIN (g/kg)	130	170	199	249	170	214	70	64	219	331
PDIE (g/kg)	83	156	124	212	96	190	89	84	17	229
MAT (g/kg)	206	220	307	318	268	270	105	81	337	453
MG (g/kg)	10	11	53	55	11	14	16	37	23	18

Tableau 3 : Résultats de différents essais menés par des chambres d'agriculture (Miara, 2019, d'après documents internes chambre d'agriculture)

Production	Action	Résultat
44 Prim'Holstein en lactation	Substitution de 1.3 kg/jour de lupin cru par du lupin toasté	→ +1.3l de lait/vache/jour → +4.1 pt de TB → -1.4 pt de TP
20 Montbéliardes	Substitution de 2 kg féverole par l'équivalent toasté	→ +3.2l de lait/vache/jour → Légère chute TB et TP → Cout ration : -12.3 euros/1000 L
Vaches laitières	Substitution d'une ration avec 3.5 kg de soja par 3.1 kg de lupin et 0.4 de soja	→ +1l de lait/vache/jour → -0.7 de TP, -0.1 de TB
Vaches laitières	Substitution d'une ration avec 5.5 kg de soja par 4.1 kg de pois et 1.4 kg de soja	→ +0.4l de lait/vache/jour → -0.6 TB et TP

Il existe donc de nombreuses manières d'augmenter l'autonomie protéique sur son exploitation avec l'introduction de légumineuses dans la ration. Cependant, cette pratique semble encore peu développée.

I.1.C. Echanger entre céréaliers et éleveurs

L'échange sous la forme présente dans le bocage vendéen, à savoir combinant recherche d'autonomie protéique et diversification des cultures, est une forme hybride de polyculture-élevage. En effet, ce type d'agriculture pourrait migrer de l'échelle locale à un niveau régional (Steinfeld, 1998). «Les complémentarités entre productions animales et productions végétales sont le plus souvent vues à l'échelle d'un atelier, au mieux à l'échelle de l'exploitation, mais très peu à un niveau d'organisation supra exploitation» (Ramonteu, 2014) alors qu'il est conseillé de décliner ce concept à différentes échelles pour que cela soit pertinent (Lemaire, 2014). Ainsi, les échanges permettraient de travailler à la fois sur la diversification des cultures et l'autonomie protéique sur ces différentes échelles

Ces échanges peuvent être de différents types, et sont caractéristiques du monde rural dans son ensemble (Sabourin, 2007). Ces échanges peuvent être très techniques, comme des échanges de savoirs, de pratiques ou de matériels (Darré, 1996). Ils peuvent également être économiques comme dans le cadre du projet DI. Enfin, ces échanges peuvent être plus symboliques, comme des liens sociaux ou encore l'appartenance à un même territoire, ce qui contribue également au changement (Sabourin, 2012). Les échanges de protéagineux entre éleveurs et céréaliers semblent pourtant peu développés par rapport aux autres types d'échanges. Ce type d'échange apparaît légèrement développé au sein des réseaux d'agriculture biologique, mais très peu pour les agriculteurs conventionnels. En effet, le prix du tourteau de soja en bio est très élevé (entre 2 et 3 fois plus cher qu'en conventionnel), les éleveurs en agriculture biologique ont donc tout intérêt à se tourner vers d'autres moyens d'amener des protéines sur l'exploitation. Mais en agriculture conventionnelle, type d'agriculture représentant le cœur de notre étude, le prix des concentrés n'est pas un frein. Pourtant, les attentes sociétales actuelles semblent contraindre les agriculteurs à revoir leurs modes de production (Bouchet, 2003).

Or, ces liens, ces échanges, peuvent être souhaités par les agriculteurs dans le but d'augmenter leur résilience, ce qui est particulièrement recherché en temps de crise (Gasselin et Barthfield, 2013). Gasselin et Lucas identifient en 2014 cinq raisons principales pouvant pousser les agriculteurs à renforcer la coopération entre eux (Gasselin et Lucas, 2014) :

- La recherche de solutions agronomiques
- Une meilleure productivité du travail
- De nouvelles stratégies économiques
- Un souci environnemental
- La multiplication des normes

Peu d'études ont été réalisées sur ces échanges. On peut citer le CASDAR CEREL, qui se rapproche le plus de notre étude, bien que plus axé sur la différenciation éleveur/céréaliers. On peut trouver des études sur la diversification des cultures, sur l'autonomie protéique. On peut également trouver certaines études sociologiques sur les relations entre agriculteurs. Mais la particularité de cette étude est de combiner une approche à la fois technique, sociologique et de fait pluridisciplinaire pour tenter de répondre à la problématique des échanges.

I.2. Cadre théorique : Le verrouillage socio-technique

Notre étude se place dans le cadre théorique du verrouillage socio-technique (Geels 2002, Geels 2005) qui permet d'expliquer les freins à la diversification des cultures et au développement de l'autonomie protéique. Ce verrouillage sur l'aspect céréalier et l'aspect éleveur entraîne donc dans certains cas un contournement grâce à l'échange.

I.2.A. La diversification face à de nombreux freins et barrières

Les freins sont dus à l'organisation de toute la filière. En effet, malgré les nombreux avantages à diversifier l'assolement français, de nombreuses difficultés persistent. Meynard s'est notamment penché sur cette organisation de la filière où les blocages sont à tous les niveaux (Meynard et al, 2015). Nous pouvons traduire ses réflexions comme dans la figure 7.

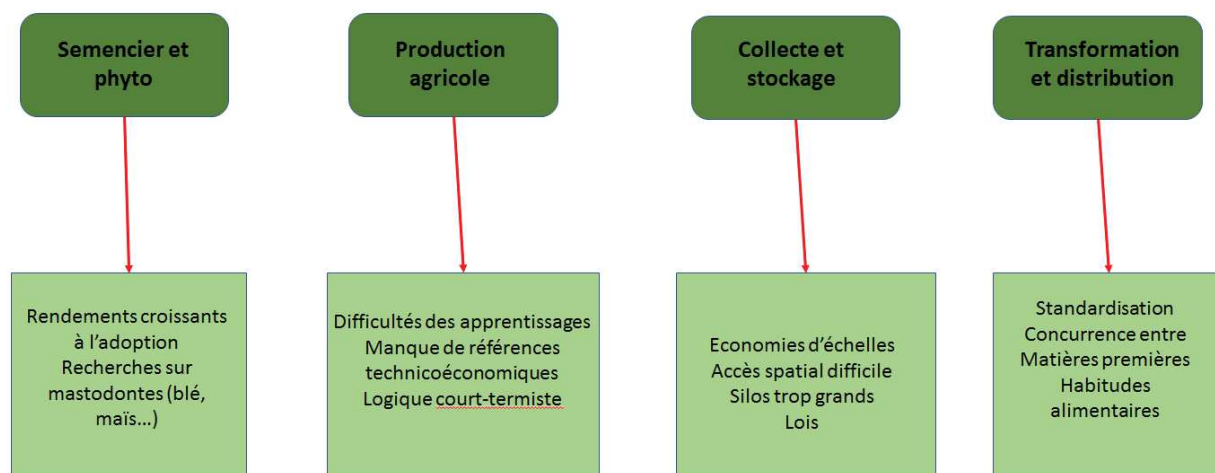


Figure 7 : Illustration des différents blocages sur la diversification des cultures opérants dans toute la filière (Miara, 2019, d'après Meynard)

Nous voyons que les difficultés se situent à tous les niveaux, et que diversifier les cultures, malgré les avantages que cela représente, constituerait un coût (de temps, d'argent, d'énergie...) peut-être trop élevé pour lever les barrières. C'est cette accumulation de freins tout au long de la filière qui évoque un verrouillage socio-technique.

Le verrouillage socio-technique est une situation dans laquelle la diffusion d'une innovation avantageuse (dans notre cas la diversification des cultures) pour de nombreux utilisateurs est freinée par le régime socio-technique déjà existant, c'est-à-dire par les stratégies économiques et techniques déjà mises en place par l'ensemble des acteurs concernés (Geels 2002, Geels 2005).

Ce verrouillage est notamment dû à un phénomène que l'on appelle dépendance au sentier (Pierson, 2000), conjugué à de l'auto-renforcement. Cette théorie démontre que des particularités historiques, justifiées à une époque mais qui ont cessé d'être optimales ou rationnelles, peuvent perdurer parce que les changer impliquerait un coût ou un effort trop élevé à court ou moyen terme, alors que ce changement pourrait être payant à long terme. De plus, le régime socio-technique en place produit des innovations compatibles avec lui uniquement, c'est l'auto-renforcement. Ce processus crée de la complexité, donc une plus grande incapacité à changer, conduisant ainsi à un phénomène de verrouillage.

Dans la figure 7 nous nous situons au niveau de la production agricole. Cependant, toutes les catégories sont liées entre elle et le verrouillage est général. Les agriculteurs ont du mal à trouver des débouchés à leurs cultures de diversification car les coopératives ne sont pas

forcément intéressées. De plus, la plupart des coopératives contractualisent avec les agriculteurs pour les cultures de diversification. Les graines sont vendues par une coopérative, et la production finale l'est aussi. Ce système donne moins d'autonomie à l'exploitant.

I.2.B. Une dépendance en protéines forte et un système très intégré en élevage

« L'intégration » apparaît en France, dans le domaine de l'élevage, au milieu des années 1950. Ainsi désigne-t-on les relations contractuelles qu'entretiennent certains éleveurs avec des entreprises situées en amont (alimentation, engrais, etc.) et/ou en aval (transformation, vente, etc.) de leur production (Nicourt et Cabaret, 2014)

C'est ce que souligne Burguière (1975), décrivant des coopératives qui « proposent au paysan une intégration moins barbare, mais non moins stricte que l'intégration capitaliste ».

Dans notre cas, nous ne sommes pas réellement dans un cas d'intégration. En France, l'intégration est présente dans les élevages de porcs et de volailles notamment, mais peu en bovin. On considère par exemple que 70% de la production de volaille est intégrée (Callais & Pendaries, 2010). En bovin, sujet principal de l'étude et des questionnements actuels sur l'autonomie protéique, l'intégration n'est pas aussi forte. On peut parler dans certains cas de semi-intégration ou d'intégration partielle. En effet, l'élevage bovin français est fortement lié au sol, et le niveau d'autonomie global est bon. Cependant, c'est au niveau de l'autonomie protéique que les chiffres sont les moins bons. (Rouillé et al, 2014)

Les éleveurs sont fortement liés aux coopératives et à l'achat de protéines non locales. On considère que le déficit protéique de l'Union Européenne est de 77%, et de 56% en France (Figure 8). La croissance des importations de l'UE a stimulé la forte expansion de la production du soja en Amérique latine ces dernières années. Le développement de cette culture a eu des coûts humains et environnementaux lourds (comment ne pas penser aux incendies ravageant actuellement l'Amazonie...).

Selon Jean-Pierre Tillon : « Ça n'est pas un hasard si l'on parle du modèle maïs-soja. D'un point de vue nutritionniste, on atteint l'équilibre parfait avec le maïs-soja, qui se complémentent de façon remarquable. Tout le système d'élevage actuel fonctionne sur ce modèle, car c'est le plus simple ; la mise en place d'alternatives nous demanderait des

efforts et contreparties supplémentaires que peu de gens sont prêts à faire. Il faudrait changer de références, à une époque de crise peu propice. » (Tillon, 2006) On revient donc sur le phénomène de verrouillage socio-technique, où cette incapacité à sortir du régime classique nous pousse à effectuer des choix de plus en plus contre-productifs (Servigne et Stevens, 2014).

De plus, le développement de technologies performantes est exclusivement dédié au régime socio-technique, c'est le phénomène de rendements croissants à l'adoption (Arthur, 1989) (Exemple de la recherche uniquement sur le blé, le maïs... ou encore des races adaptées aux régimes maïs-soja). Ainsi, pour Arthur, « Une technologie n'est pas choisie parce qu'elle est la meilleure, elle devient la meilleure parce qu'elle a été choisie ».

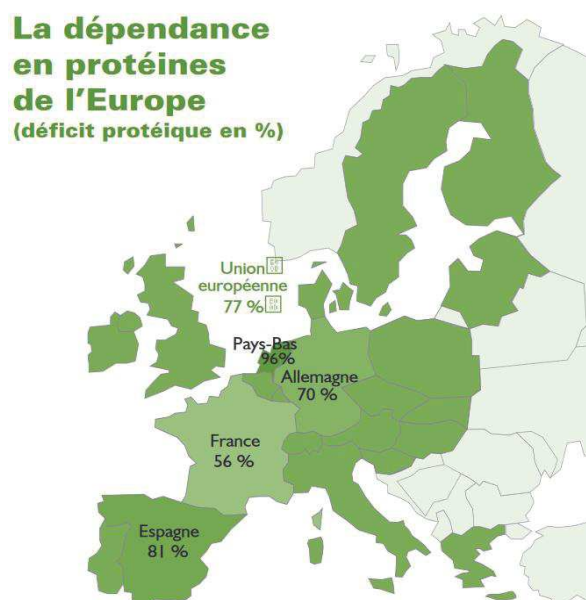


Figure 8 : La dépendance en protéines de l'Europe (déficit protéique en %) (Tillon, 2006)

I.2.C. Les échanges entre céréaliers et éleveurs : une innovation à l'état de niche

I.2.C.i. De la difficulté d'échanger

Nous venons de le démontrer, la diversification des cultures mais également l'élevage subissent un verrouillage socio-technique. Cependant les dynamiques ne sont pas les mêmes, car la diversification est un sujet bien plus mis en avant par les politiques publiques, les entreprises et les agriculteurs que la recherche d'autonomie protéique. Cette différence

est due au caractère semi-intégré de l'élevage sur le canton de Pouzauges et en France de manière générale. De plus, les bénéfices de la diversification de l'assolement sont grandement démontrés et ont été cités précédemment, tandis que modifier sa ration ne garantit pas de réussite pour l'éleveur. Dans un contexte de crise de l'élevage, les marges de manœuvres sont très réduites pour les agriculteurs qui ont souvent « la tête dans le guidon » (entretien).

Les échanges font donc intervenir d'une part la diversification des cultures, avec des agriculteurs qui diversifient leur assolement dans le but d'introduire des protéagineux, et d'autre part l'autonomie protéique via l'achat de ces mêmes protéagineux par des éleveurs locaux. Deux niches très peu développées sur le territoire et qui font donc face à un système dominant très puissant. La rencontre de ces deux niches n'est pas chose aisée, et les échanges font également face à des difficultés, car renforcées par le verrouillage de chaque niche ce qui rajoute de la complexité et cadenasse encore plus le système. Ainsi, il est assez rare de trouver un céréalier et un éleveur disposés à échanger entre eux. L'échange représenterait donc une niche moins cadenasée, complexe et augmentant l'autonomie des agriculteurs, une niche qu'on pourrait définir de conviviale selon la pensée d'Illich (Illich, 1970)

De plus, de nombreuses lois régissent les échanges. En effet, si la vente de fourrage et de matière organique est libre, celle des céréales est soumise à certaines règles. Les études de la FNAB en 2014 et du CASDAR CEREL en 2015, conjuguées à un examen du code rural et de la pêche maritime nous permettent d'identifier ces règles. Le fait de payer des taxes supplémentaires comme le CVO (Cotisation Volontaire Obligatoire) sous certaines conditions, de devoir remplir des papiers additionnels liés à la vente d'un produit d'alimentation animale, de s'informer sur ces procédures... freine certains agriculteurs. En Annexe 3 une fiche présente les différentes démarches juridiques à suivre pour réaliser un échange.

I.2.C.ii. Au potentiel de changement

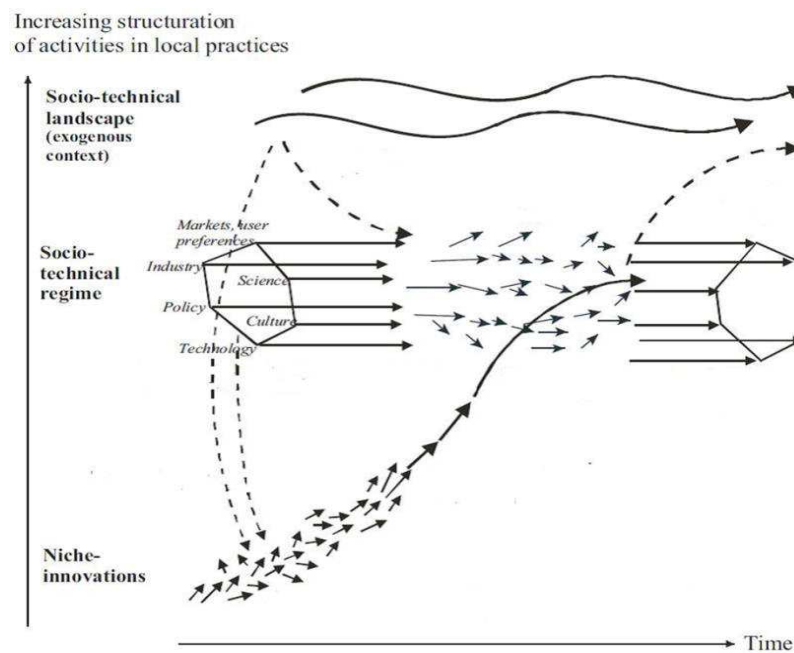


Figure 9 : Théorie multi-niveau (Geels, 2002)

Cependant, les échanges sont une opportunité pour contourner le verrouillage. En effet, le principe de l'échange repose sur un contact direct entre agriculteurs ou avec le soutien d'un conseiller agricole. Dans les deux cas, les agriculteurs réalisant un échange s'affranchissent des filières classiques de vente (pour les céréaliers) et d'achat (pour les éleveurs). Les facteurs poussant les agriculteurs à échanger peuvent être nombreux, et seront étudiés dans une prochaine partie de ce rapport. Pour se référer à notre cadre théorique qui est la théorie multi-niveaux de Geels, les échanges se situent au niveau d'une niche. Le régime socio-technique classique représente le fait de ne pas diversifier pour les céréaliers, et d'acheter des correcteurs azotés type tourteau pour les éleveurs. Il convient donc d'étudier cette niche, ses effets sur les exploitations, le territoire, les agriculteurs... Pour comprendre comment la développer, mais aussi quels sont les éventuels freins à son développement à plus grande échelle. En effet, outre les bienfaits de la diversification des cultures (évoqué en I.1.A) et ceux de l'autonomie protéique (Evoqués en I.1.B), l'échange présente de nombreux aspects positifs pour les agriculteurs.

Le monde rural dispose d'un potentiel de changement. Ce changement permettrait de sortir du sentier (Pierson, 2000). Certains auteurs considèrent que le changement pourrait s'opérer en changeant progressivement de paradigme, en favorisant au sein du régime

socio-technique les échanges entre agriculteurs. Ainsi, il faudrait favoriser la construction et la consolidation des filières autour des cultures de diversification (Fares, 2006). Selon la théorie des contrats (Hart et Holmstrom, 1987), pour faciliter les échanges une contractualisation aiderait à lever de potentiels verrous.

Cependant, sur le terrain nous observons que les agriculteurs font sans la filière, n'hésitant pas dans certains cas à outrepasser les lois (CASDAR CEREL, 2015). En effet, ceux-ci sont de plus en plus méfiants, ils n'ont plus confiance dans les instances classiques, donc ils s'organisent mutuellement (Van der Ploeg, 2014). De plus, la crise agricole a conduit à une recherche d'autonomie et de résilience plus forte (Gasselin et Barthfield, 2013), poussant les agriculteurs à essayer de se débrouiller par eux-mêmes. Enfin, le manque de solutions proposées par le régime socio-technique actuel les conduit à aller chercher du côté des niches d'innovations en coopérant, participant à la naissance de procédés de diversification des cultures qui sont ensuite échangés entre agriculteurs (Vanloqueren et Baret, 2009).

La nécessité de s'orienter très rapidement vers une agriculture plus durable semble évidente. La diversification et l'autonomie protéique permettent de rendre l'agriculture soutenable, et semblent augmenter la pluripermanence des exploitations. Cependant les freins au développement de ces pratiques sont nombreux, le verrouillage socio-technique contribuant à empêcher la diffusion de ces innovations. Une solution imaginée est donc l'échange entre agriculteur pour contourner ce blocage. Nous allons donc nous intéresser à travers une démarche à la fois technique et sociologique à ces échanges de manière séparée (étude de la partie éleveur et de la partie céréalier) mais également de manière conjointe (étude des échanges). Ces trois approches nous permettront de répondre à la problématique : En quoi les échanges entre agriculteurs permettent d'améliorer la durabilité de systèmes agricoles dans un contexte de verrouillage socio-technique ?

II. Trois approches complémentaires pour évaluer la triple performance des exploitations agricoles pratiquant l'échange

II.1. Contextualisation de l'étude

II.1.A. Le territoire : l'ancien canton de Pouzauges

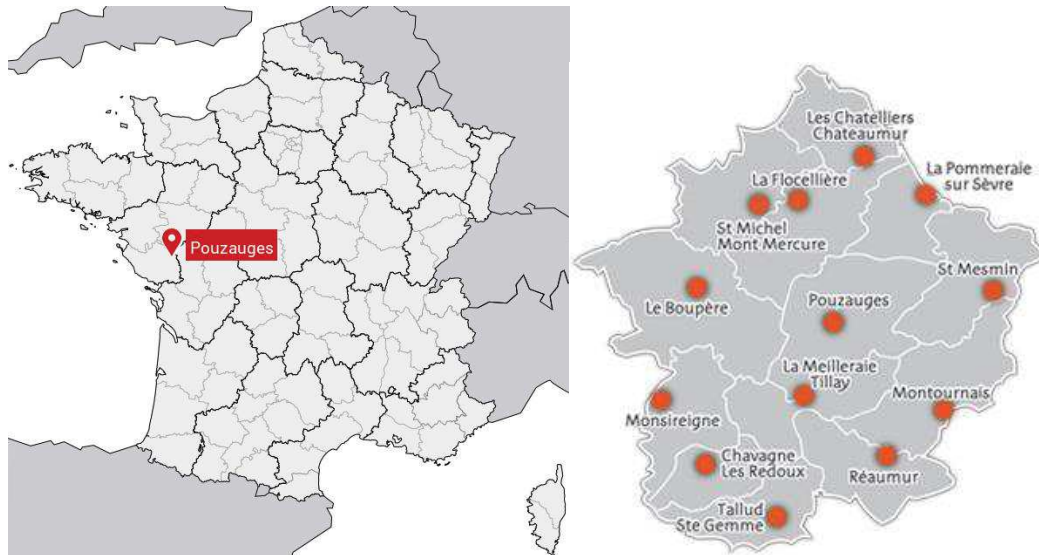
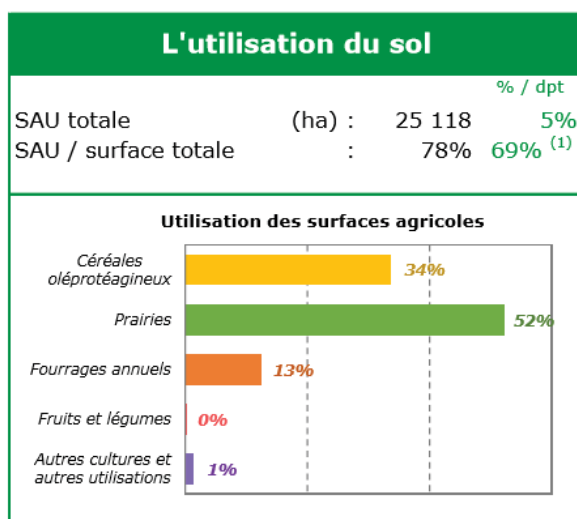
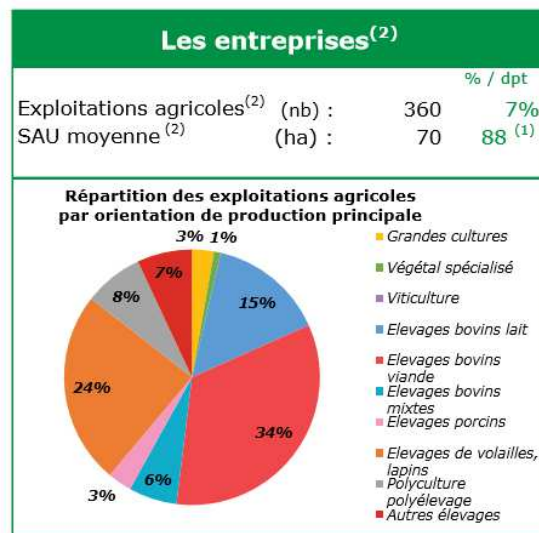


Figure 10 : Localisation et composition du canton de Pouzauges (cartesfrance.fr, consulté en 2019)

Le cadre de l'étude se situe sur l'ancien canton de Pouzauges, composé de 13 communes et s'étalant sur 320 km². Il y a 23 000 habitants, et 360 exploitations agricoles sous statut en 2016 pour une part de SAU de 251 km² (25 100 ha). Au total, c'est plus de 660 personnes travaillant à temps plein sur une exploitation agricole (2016). Le territoire est situé dans le bocage vendéen, zone historique de polyculture-élevage. 6% des exploitations sont en Agriculture Biologique, et les cultures végétales principales sont le blé tendre, le maïs et dans un degré moindre le colza.



Source : déclarations PAC, SRISE DRAAF PdL



Source : MSA

Figure 11 : Utilisation de la sole dans le canton de Pouzauges (à gauche, documents internes chambre d'agriculture, 2018) et Répartition des exploitations agricoles par orientation technico-économique (à droite, documents internes chambre d'agriculture, 2018)

Comme dans le reste de la France, le territoire subit une forte déprise agricole, avec de moins en moins d'exploitations et d'élevages. Peu de jeunes agriculteurs s'installent, et les années à venir vont profondément modifier le paysage agricole (Ministère de l'Agriculture et de l'alimentation, 2015)

Les agriculteurs sur ce territoire se retrouvent au sein d'un GEDA (Groupement d'Etudes et de Développement Agricole). Ce GEDA permet de partager des moments communs d'échanges de savoirs, de techniques et de vie collective. Les agriculteurs rencontrés font tous parti du GEDA est-colline deux-lays. Ils sont donc impliqués dans divers projets, dont un s'insère dans le cadre de DI.

II.1.B. La recherche d'autonomie et de diversification

Les échanges sont la matérialisation d'une solution commune trouvée entre céréaliers et éleveurs. Certains céréaliers souhaitaient diversifier leur assolement, notamment avec l'introduction de légumineuses pour répondre aux problèmes sanitaires des parcelles et diminuer les intrants. Un problème rencontré a été le manque de débouché, ou des débouchés pas assez rentables. Pour certains éleveurs, le prix des correcteurs azotés et la volonté d'avoir de meilleures performances en élevage les ont amenés à s'intéresser à la valorisation de protéagineux au sein de leurs exploitations. A ces deux problématiques

s'ajoute une volonté commune de retrouver de l'indépendance et donc de passer le moins possible par des coopératives, négoce ou autres entreprises agricoles.

Une solution a donc été de valoriser les cultures de diversification produites par les céréaliers dans les élevages locaux. Cela est donc un moyen de contourner le verrouillage socio-technique au niveau de la diversification des cultures (Meynard et al, 2015).

II.1.C. Groupe étudié

Le groupe d'échange a été identifié par le conseiller agricole du GEDA du canton de Pouzauges. Au cours de discussions avec les agriculteurs, il a donc repéré 15 personnes pratiquant des échanges sur le canton. 11 agriculteurs ont pu être rencontrés pour réaliser des entretiens. Ils l'ont tous été au moins une fois, et 7 l'ont été deux fois. Dans ces 11 agriculteurs, 4 sont des éleveurs et 7 des céréaliers.

Il est à noter que l'échantillon n'est pas représentatif de l'agriculture sur le canton. Si une diversité d'exploitation a été étudiée, les agriculteurs étaient des habitués des réunions collectives, des groupes d'échanges et de partage, et étaient donc le plus souvent ouverts aux innovations et au changement sur leurs exploitations. Certains résultats ne sont donc pas généralisable en tant que tels, notamment dû à la sensibilité des agriculteurs rencontrés aux relations humaines, plus présentes dans leurs quotidiens que dans celui d'autres agriculteurs.

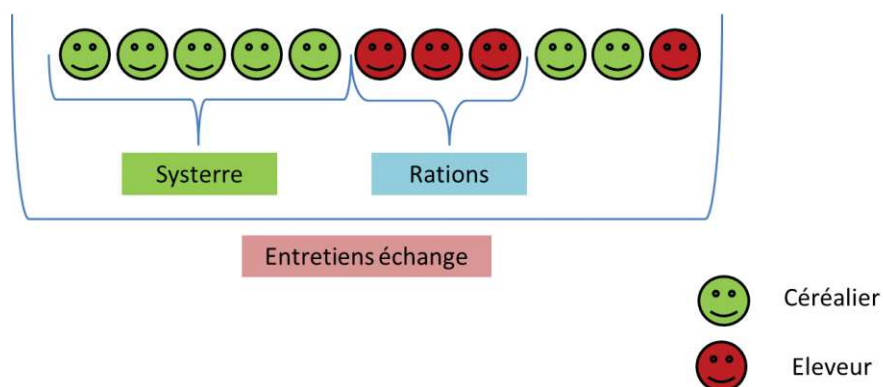


Figure 12 : Composition du groupe d'agriculteurs étudiés et des types d'analyses réalisées (Miara, 2019)

II.2. Collecte des données et méthode d'analyse

Pour avoir une analyse à la fois qualitative et quantitative des échanges, les données ont été récoltées en deux entretiens.

II.2.A. Récolte de données quantitatives portant sur la diversification des cultures et l'autonomie protéique

Les premiers entretiens se sont déroulés de mars à fin avril. Le but était de récolter des données quantitatives pour évaluer l'impact des échanges sur les exploitations. Les données récoltées ont été ensuite rentrées dans un tableur excel, alimentant deux logiciels : Systerre et un calculateur de ration développé par la Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire.

II.2.A.i. Approche de la partie céréalières

Systerre est un outil d'évaluation multi-critère développé par Arvalis. Il permet, après une collecte précise et détaillée d'informations sur l'exploitation, de mesurer la pluriperformance d'un système. Systerre renvoie ensuite toute une série d'informations et d'indicateurs de manière brute, qui seront ensuite retraitées. Combinée à Systerre, les données récoltées sur le terrain sont traitées par une équipe du projet DI, qui a créé une trentaine d'indicateurs à la fois économiques, environnementaux et sociaux, permettant d'évaluer l'exploitation sous différentes formes.

Le postulat de départ étant que les échanges stimulent la diversification, nous espérons pouvoir mesurer l'effet indirect des échanges dans une exploitation en se basant sur les indicateurs. Un retour de ces indicateurs a été effectué auprès des agriculteurs sous la forme d'une fiche, présentée en Annexe 4.

Pour permettre une comparaison des systèmes d'exploitation à des systèmes moins diversifiés (les exploitations enquêtées étant déjà dans un processus de diversification, et le but n'étant pas de comparer les agriculteurs entre eux), un système de référence a été créé. Ce système de référence a été conçu avec les conseillers du canton de Pouzauges pour coller le plus fidèlement aux standards locaux.



Figure 13 : Composition du système de référence du canton de Pouzauges (Miara, 2019)

Ce système de référence fait donc 73ha, et une personne travaille sur la ferme. Les cultures sont le maïs grain et le blé ou autre culture d’hiver, et 13ha sont en prairies permanentes (cas souvent rencontrés du fait du caractère de bocage vallonné du territoire). Il possède également un atelier volaille hors-sol, qu’il utilise pour fertiliser ses champs. La rotation est courte, sur deux ans, et un couvert est implanté avant le maïs (de type moutarde phacélie, à noter que dans le secteur il est interdit de laisser un sol nu durant l’hiver). Ses achats et ventes s’effectuent auprès d’une coopérative locale, la Cavac. Ce système de référence a donc également été rentré dans Systemre.

Tableau 4 : Liste des indicateurs utilisés pour analyser la diversification des cultures, développés par DiverImpacts (Miara, 2019)

EY : Energetic Yield	Teneur énergétique moyenne des rendements des cultures dans la rotation.	MNUghg : Mineral Nitrogen Use for GHG	Potentiel de réchauffement climatique associé à la production des fertilisants appliqués sur les cultures
RGM : Gross margin at rotation level	Résultats de rentabilité des cultures à l'échelle de la rotation calculée par une Marge brute, c'est-à-dire la différence entre les coûts et les produits.	NU : Nitrogen Use	Indicateur d'émissions de dioxyde d'azote (N ₂ O) en fonction du total d'azote appliqué sur les cultures (Organique et synthétique)
DEI : Total input/turnover	Dépendance économique aux entrées extérieures	FCFGHG : Global warming potential from total fuel consumption at farm level	Potentiel de Réchauffement climatique lié à l'utilisation de fioul sur l'exploitation
CDI : Crop Diversity Index	Evaluation de la diversité des cultures	MNUnrj : Mineral Nitrogen use for fossil energy use calculation	Consommation d'énergies fossiles liée à la production de fertilisants minéraux synthétiques
LEG : Legume in rotation	% Legumineuses dans la rotation	MPU : Mineral Phosphorus use	Quantité totale de phosphore minéral appliqué sur les cultures
CCD : Crop-cultivar diversity	Nombre de variétés différentes présentes sur l'exploitation	TFI : Treatment Frequency Index	Indice de Fréquence de Traitement
ACI : C input during the rotation	Carbone stocké dans le sol au cours d'une rotation	LeachAI : Amount of leachable active ingredient	Quantité de matières actives susceptibles de s'infiltrer dans les sols
N/PBAL : Surface nutrient balances	Balance azotée/phosphorée		

Le tableau 4 présente les indicateurs utilisés dans notre analyse. Seuls les indicateurs intéressants et pertinents pour notre étude ont été conservés. Par exemple trois indicateurs différents se référaient aux matières actives : La quantité de matière active pulvérisée, la quantité de matière active dispersée dans l'air et la quantité de matière active s'infiltrant dans les sols. Notre cas d'étude se situant à cheval entre différents bassins versants, il a été décidé de conserver uniquement leachAI, portant sur la quantité de matière active s'infiltrant dans les sols. Les méthodes de calculs des indicateurs n'ont pas encore été rendue publiques par DI mais elles le seront dans les années à venir.

II.2.A.ii. Approche de la partie éleveurs

Le calcul des rations permettra d'estimer théoriquement les effets d'un changement dans celle-ci en le simulant. En partant de la ration de base et des niveaux de productions actuels,

une ration sans achats de concentré protéique a été créée. Les tourteaux sont complètement remplacés par des protéagineux locaux purs (crus ou toastés en fonction de la ration de base). C'est la ration « autonome ». Ainsi, les coûts et changements dans la production pourront être estimés. Une seconde ration a été créée, visant à diminuer la part de tourteau et à introduire une part de protéagineux, que nous nommerons ration « hybride ». Trois rations ont donc été comparées : la ration actuelle, une ration dite « hybride » et une ration dite « autonome ».

Le travail sur les rations s'est effectué sur trois cultures : le pois, le lupin et la féverole. Ces cultures ont été choisies car ce sont les protéagineux les plus présents sur le canton et qu'ils sont disponibles en pur, facilitant la simulation. Cette simulation a été réalisée sur des vaches laitières, production qui représente le cœur de notre échantillon (trois éleveurs sur quatre).

Pour s'assurer du bon équilibre d'une ration vache laitière, plusieurs critères ont été respectés :

- Respect de la capacité d'ingestion des vaches laitières (kgMS/jour) : suivant les animaux de 19 à 25 kg MS/jour.
- Avoir plus d'énergie que d'encombrement : viser le ratio $UFL/UEL > 1$
- Viser un rapport protéine / énergie : 100 g PDIE/UFL et un rapport $(PDIN-PDIE)/UFL > 4$ (pour que l'azote dégradable ne soit pas limitant ce qui favorise bon fonctionnement du rumen).
- Lors de la modification de la ration, la valeur la plus basse de production estimée grâce à l'UFL, PDIE et PDIN est le facteur limitant. C'est cette valeur qui sera prise en compte pour estimer la production. Il faut donc veiller à ce que la valeur limitante soit au moins égale au niveau de production précédant.

UFL : Valeur énergétique nette d'un kg d'orge de référence pour la production laitière bovine.

PDIE : Protéines Digestibles dans l'intestin grêle (PDI) permises par l'énergie (E) apportée par l'aliment.

PDIN : Protéines Digestibles dans l'intestin grêle (PDI) permises par l'azote (N) apporté par l'aliment.

Ces critères ont été définis à l'aide de conseillers élevage de la chambre d'agriculture.

Dans les faits, sur les éleveurs étudiés, un seul avait pour le moment essayé d'intégrer un protéagineux pur dans sa ration. Cela avait été positif sur son élevage selon ses dires, avec une augmentation qualitative et quantitative du lait. Il avait remplacé une partie de tourteau de soja par le protéagineux, créant ainsi une ration que nous qualifions d'hybride. En dehors de cet exemple, les seules modifications par des éleveurs dans le cadre d'échanges l'ont été à l'aide de couverts. C'est donc pour cela que l'analyse des effets d'un changement de ration s'effectue sur une simulation et non des chiffres réellement collectés dans les élevages (bien que se basant sur les besoins actuels des élevages étudiés).

II.2.B. Récolte de données quantitatives et qualitatives pour caractériser et évaluer les échanges

Les seconds entretiens se sont effectués avec les 11 exploitants de fin avril à début juin. Ces entretiens semi-directifs étaient découpés en trois parties. La première partie portait sur la vision des changements induits par les échanges, qui dépendait donc de la nature de l'agriculteur : éleveur ou céréalier. La deuxième partie portait sur la nature de ces échanges, sur la caractérisation de ceux-ci. Enfin, la dernière partie était plus ouverte, avec des questions qui permettaient de cerner les motivations de l'agriculteur et son schéma de pensée. Ces entretiens ont eu une durée d'environ 2h, et le guide est présenté en annexe 1.

Tous les entretiens ont été enregistrés à l'aide d'un appareil et retranscrit pour coller le plus fidèlement possible à la pensée des agriculteurs. Vous trouverez ci-après dans le rapport certaines citations d'agriculteurs provenant de ces rendez-vous. Ces entretiens ont ensuite été analysés pour caractériser les échanges et comprendre la dynamique de ceux-ci.

Ainsi, l'évaluation des échanges se fait en trois temps. Le premier porte sur les céréaliers et la diversification des cultures, avec l'hypothèse que les échanges la stimulent. Le second s'effectue sur les éleveurs, avec une estimation des effets d'un changement de ration sur l'atelier élevage. Enfin, un dernier temps porte sur les échanges en eux-mêmes. Cette étude

permet ainsi d'aborder tous les aspects des échanges à travers des résultats agronomiques, économiques, environnementaux ou encore sociaux.

III. Description et évaluation de la situation actuelle

III.1. Les échanges : Une manière de travailler collectivement pour créer une solution à partir de deux problèmes

III.1.A. Typologie des échanges

Au total, 17 échanges ont été identifiés. Nous avons choisi de mettre de côté les échanges impliquant du foin, au nombre de 6. Les logiques de ces échanges étaient éloignées du sujet de notre cas d'étude, et relevaient plus d'anciennes habitudes que de nouveau type d'échanges pouvant apporter un dynamisme sur le territoire et augmenter la diversité de cultures présentes.

Cette étude portera donc sur 11 échanges différents. Dans certains cas, toutes les parties d'un échange ont été rencontrées. Ces échanges ont fait l'objet de fiches descriptives, permettant de comprendre l'organisation et la faisabilité de telles pratiques. Ces fiches sont présentées en annexe 3. Dans les autres cas, l'ensemble des parties n'a pu être interrogées. Nous n'avons donc pas utilisé les données d'un agriculteur non rencontré, même si nous avons des informations sur celui-ci. Un résumé des échanges étudiés est disponible en annexe 5.

Sur notre échantillon, on distingue trois types d'échanges différents. Les échanges concernant des méteils (luzerne incluse), les échanges concernant des céréales et enfin les échanges concernant des protéagineux. Nous appellerons méteil tout mélange incluant des céréales et des légumineuses, protéagineux toute culture principale de protéagineux en purs et céréales toute culture principale de céréales à paille en pur.

III.1.A.i. L'échange de méteil

Les échanges de méteils poursuivent le but d'augmenter l'autonomie protéique des éleveurs et l'apport d'azote via des légumineuses pour les céréaliers. C'est un échange qui demande peu de changements techniques pour les deux échangeants. En effet, le céréalier est dans tous les cas obligé de faire un couvert, il va simplement modifier la composition de celui-ci pour le rendre plus riche en légumineuses. Il va donc éventuellement se renseigner sur le type de légumineuses à semer, à quelle dose, mais cela ne modifiera pas ses interventions. Pour l'éleveur, il devra recalculer ses rations, mais incorporer un méteil riche en légumineuses ou un méteil sans légumineuse ne modifie pas non plus son travail. Ces échanges ne sont pas soumis à la Contribution Volontaire Obligatoire (CVO), car les méteils sont considérés comme des fourrages. Ce sont des échanges qui s'effectuent souvent entre voisins, qui sont assez simple à réaliser. La répartition du travail est très variable : dans certains cas c'est l'éleveur qui conduit la culture, ou bien le céréalier, voir un peu les deux. Les seuls échanges qui s'effectuent sans opérations financières sont réalisés dans ce cadre. Les échanges de méteils apparaissent donc comme relativement souples et protéiformes, et les risques économiques à prendre pour les mettre en place sont limités.

III.1.A.ii. L'échange de protéagineux

Les échanges de protéagineux sont également représentatifs d'une recherche d'autonomie protéique pour les éleveurs, et d'apport d'azote pour les céréaliers. Pour les céréaliers il y a une réflexion sur la rotation, et non uniquement sur la culture. Si le but est d'apporter de l'azote au sol, il s'agit également d'apporter de nouvelles cultures dans la diversification pour diminuer les produits phytosanitaires, allonger les rotations, améliorer la qualité du sol... Ce type d'échange représente un plus gros changement pour les échangeants. C'est une toute nouvelle culture pour le céréalier, qui devra donc se former techniquement pour la conduire. Pour l'éleveur, l'incorporation et le stockage n'est pas forcément chose aisée, et il devra lui aussi modifier quelque peu ses habitudes à défaut d'avoir des outils adéquats (type mélangeuse). Pour ces échanges, les personnes se connaissent très bien. La conduite de la culture est effectuée par le céréalier qui a plus de maîtrise pour implanter une nouvelle culture qu'un éleveur. Il y a toujours une opération monétaire, décidée avec un conseiller en fonction du coût du marché et de la valeur du produit en équivalence azotée (par rapport à

un tourteau de soja). Les échanges de protéagineux sont donc plus cadrés entre les échangeants, et suivent tous plus ou moins le même schéma. Ils présentent plus de risques que les autres échanges, mais permettent d'aller au bout de la volonté de diversification et d'autonomie protéique.

III.1.A.iii. L'échange de céréales

Le dernier type d'échange rencontré est l'échange de céréales. Cet échange n'a pas pour but l'autonomie protéique, mais l'autonomie énergétique. Ce type d'échange n'est pas central dans le cas d'étude, ni dans le groupe de travail du GEDA. En effet, il ne porte ni sur l'autonomie protéique, ni sur la diversification des cultures que le groupe veut développer, même si l'on peut considérer qu'introduire une céréale à paille dans l'assolement soit de la diversification. Ce type d'échange répond à un manque pour l'éleveur, souvent dû à une exploitation trop petite ou une mauvaise année. Pour le céréalier, c'est une volonté de rendre service à l'éleveur tout en évitant de passer par une coopérative. Ces échanges s'effectuent sur des distances plus grandes, du fait de la nécessité pour l'éleveur d'acheter des céréales pour son cheptel, cela le dérange moins de faire beaucoup de route. Ces échanges sont plus ponctuels, dû à une nécessité du moment pour l'éleveur. C'est le céréalier qui conduit la culture qui est ensuite vendue à l'éleveur.

III.1.B. Caractérisation des échanges

III.1.B.i. La distance

La distance moyenne entre les exploitants est de 6.7km. Cependant, la majorité des échanges s'effectuent entre voisins (6 sur 11), donc à une distance inférieure à 5km. Pour reprendre notre typologie des échanges, les deux échanges s'effectuant à plus de 10km sont des échanges de céréales. Donc on peut considérer que les échanges portant sur l'autonomie protéique s'effectuent sur des distances inférieures à 10km, le plus souvent entre voisins.

III.1.B.ii. L'autre échangeant

Sur les 11 échanges, les échangeants se connaissaient à chaque fois. Les relations pouvaient être plus ou moins amicales, mais les personnes s'étaient déjà rencontrées auparavant, et ce

plusieurs fois. Cela a pu faciliter les échanges. Si la plupart des agriculteurs enquêtés ont estimé qu'ils auraient pu échanger avec n'importe qui, on peut faire l'hypothèse que la rencontre entre l'offre et la demande a été favorisée par la proximité. Les échanges ont mené à une augmentation des rencontres entre deux exploitants de 17%, soit entre 2 et 3 rencontres en plus par rapport à la situation sans échanges.

III.1.B.iii. Type d'accord

Sur les 11 échanges répertoriés, tous s'effectuaient à l'aide d'un accord oral à l'amiable. Aucun d'entre eux n'avait un contrat. La plupart considéraient même qu'un contrat aurait pu être un frein à l'échange, car cela l'aurait rendu moins souple et aurait demandé plus de temps (notamment à la rédaction de ce contrat). Les deux facteurs pouvant pousser les agriculteurs à réaliser un contrat selon eux étaient la durée de l'échange, et la connaissance avec la personne. Plus un échange dure dans le temps et/ou moins la personne est connue (relation de confiance), plus l'agriculteur est enclin à réaliser un contrat. Ce contrat doit rester souple, c'est donc le contrat-cadre qui conviendrait le mieux aux agriculteurs. Le contrat-cadre dans le domaine de la législation du travail peut se définir comme un contrat ayant vocation à fixer le cadre des relations entre les parties et monté selon les conditions qui seront définies par ces contractants. Le contrat-cadre permet donc de baliser l'échange et de le rendre évolutif. La fiche contrat est présentée en Annexe 3.

III.1.C. Faire durer l'échange : les critères indispensables

Le critère indispensable représente le critère principal permettant à l'échange de bien se dérouler. Ce sont donc les critères les plus importants pour les exploitants une fois que l'échange est mis en place. Plus le cercle est important, plus le critère l'est.

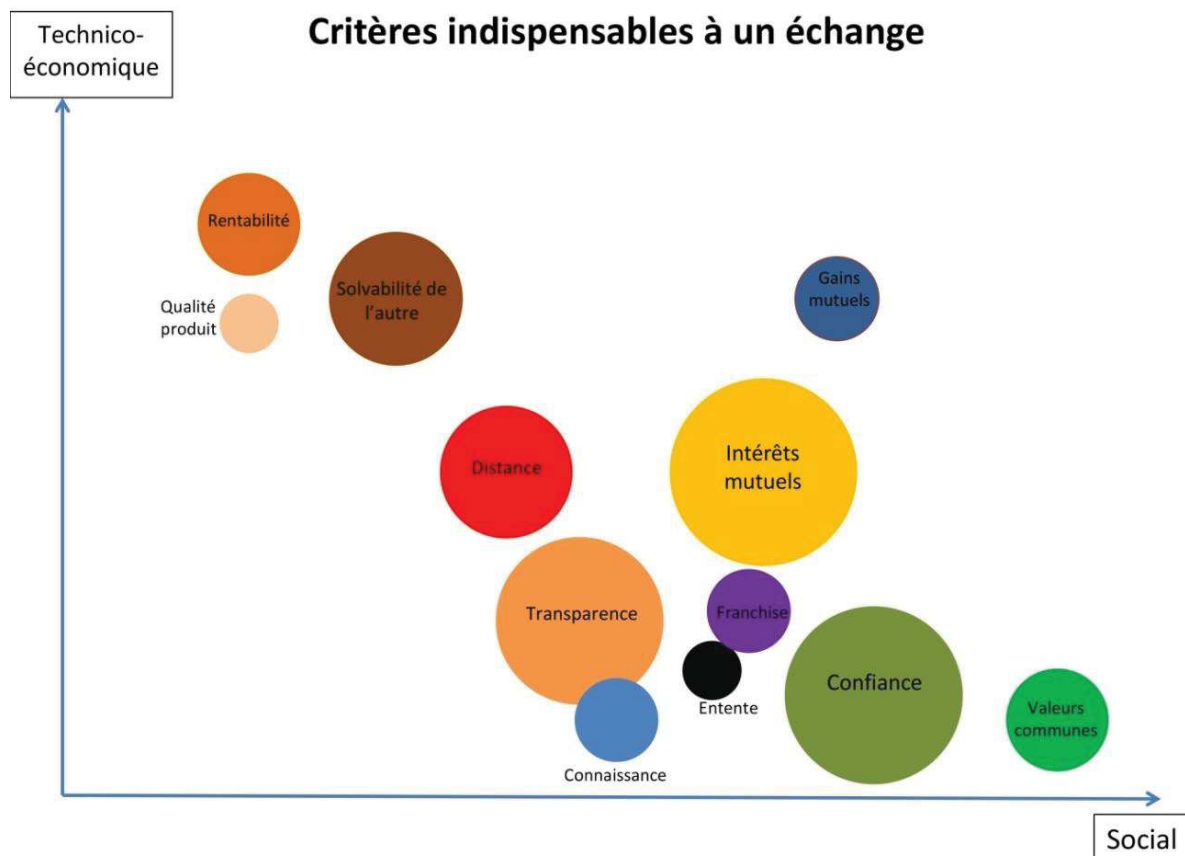


Figure 14 : Les critères indispensables à la continuité dans le temps d'un échange (n=11) (Miara, 2019)

La première chose que l'on peut remarquer, c'est l'importance des critères dits « sociaux » par rapport aux critères dits « technico-économiques ». Les trois critères les plus importants sont la confiance, la transparence et les intérêts mutuels. On peut même citer l'apparition de critères sociaux forts comme les valeurs communes, c'est-à-dire l'adéquation entre la vision de l'agriculture du céréalier et celle de l'éleveur.

Deuxièmement, ce qui semble important pour que l'échange fonctionne n'est pas la rentabilité, mais les intérêts mutuels et les gains mutuels. L'échange, dans l'esprit des exploitants, une fois qu'il est mis en place ne doit pas être rentable à tout prix. Bien entendu, le gain financier va permettre de favoriser la continuité de l'échange l'année suivante. Mais ce qui va favoriser la pérennisation sur le long terme de celui-ci c'est la notion

d'intérêts mutuels. Le terme de « gagnant-gagnant » a également été avancé à de nombreuses reprises. Les agriculteurs estimaient même que pour pérenniser l'échange, il valait mieux être perdant-perdant plutôt que l'un lèse l'autre.

Enfin, la distance apparaît comme un critère relativement important. Cela confirme les informations vues en III.1.a.i, avec plus de la moitié des échanges s'effectuant entre voisins, pour une distance moyenne de 6.7 km. Ce critère est également cité dans l'étude du CASDAR CEREL, mais semble plus important dans cette dernière. Les agriculteurs du canton de Pouzauges échangeant souvent avec des voisins ont peut-être moins ressenti la difficulté que représente la distance. De plus, les cultures échangées permettent un étalement du temps de travail (cf III.2.C), c'est donc moins gênant de se déplacer lorsque tous les travaux agricoles ne sont pas dans la même période.

III.1.D. Les échanges, des premiers résultats intéressants

Au cours des entretiens, il a été abordé certains thèmes difficiles à évaluer à l'aide d'outils de mesure du fait du manque de recul et d'informations sur ces échanges. Nous avons donc demandé aux agriculteurs, sur la base de leur ressenti et des premières expériences qu'ils ont eu, de se prononcer sur ces thèmes. Les résultats sont présentés ci-dessous en figure 16 et 17.

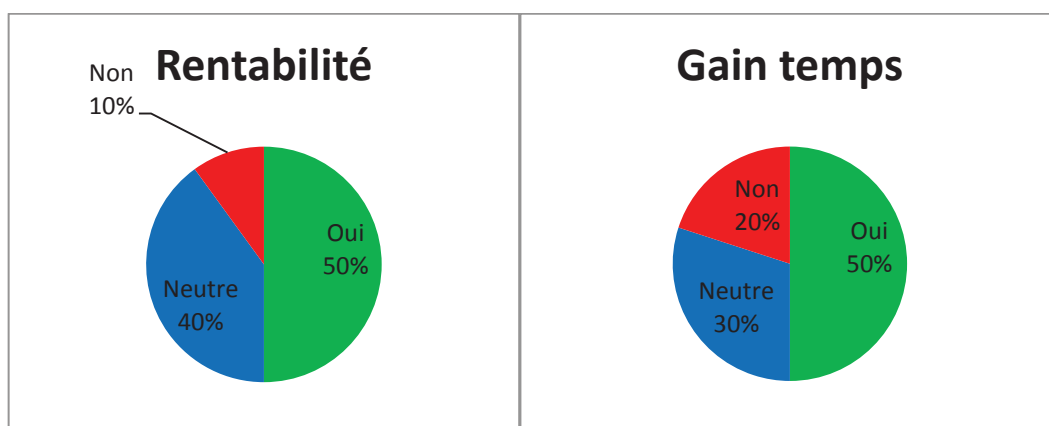


Figure 15 : Réponses des sondés sur la rentabilité de l'échange en % (n=11) (Miara, 2019)

Figure 16 : Réponses des sondés sur le gain de temps lié à l'échange en % (n=11) (Miara, 2019)

La moitié des agriculteurs ont considéré que l'échange était rentable, les poussant donc à poursuivre l'année d'après. 10% a réalisé un échange non rentable, et on peut se demander si les termes de l'échange étaient fixés dès le départ de telle manière à ce que l'échange soit

profitable. Enfin, 40% ne se prononcent pas, car ils n'ont pas le recul nécessaire pour évaluer la rentabilité. La moitié des agriculteurs ont déclaré gagner du temps en échangeant, contrairement à ce qu'on aurait pu penser. L'idée que cette pratique soit chronophage peut donc être globalement infirmée, puisqu'uniquement 20% des agriculteurs ont déclarés perdre du temps. 30% d'entre eux ne savent pas, pour les mêmes raisons qu'évoquées précédemment, à savoir le manque de recul

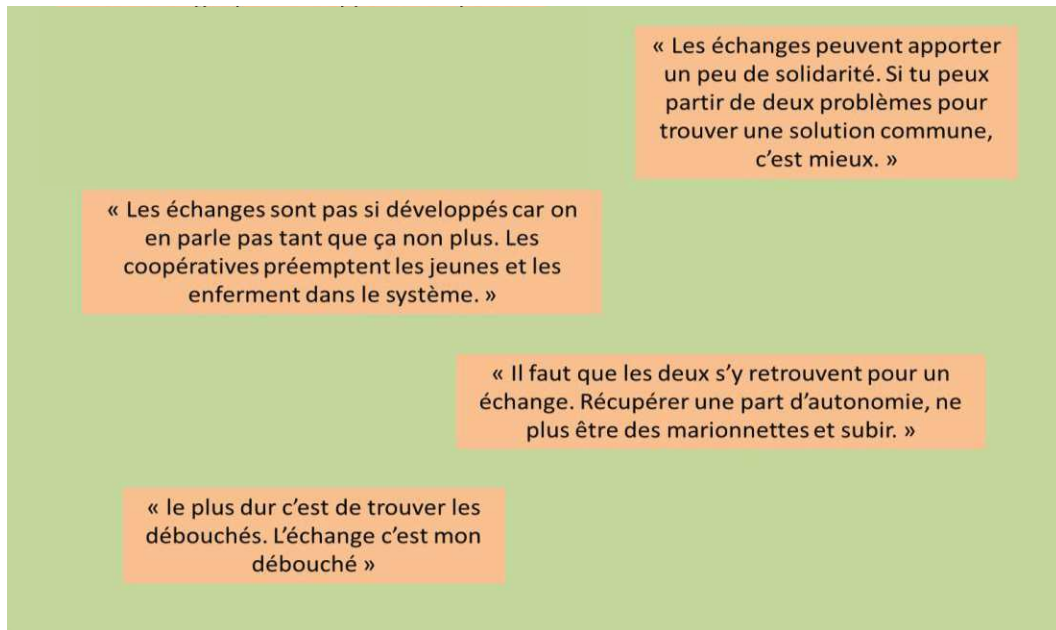


Figure 17 : Verbatim : Quelques citations d'agriculteurs par rapport aux échanges (Miara, 2019)

III.2. La diversification des cultures pour une augmentation globale de la triple performance des exploitations des céréaliers

III.2.A. Première approche par les échanges

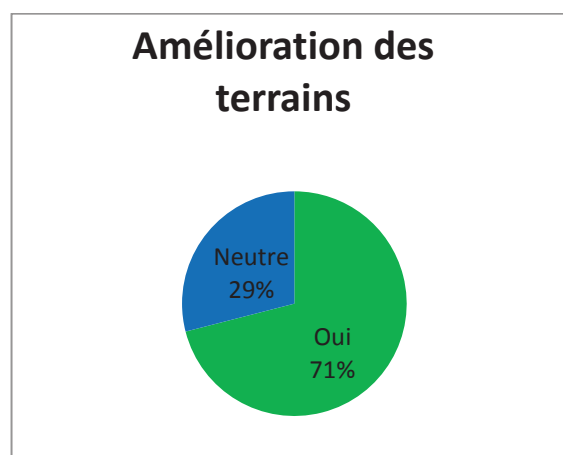


Figure 18 : Réponses des sondés sur l'amélioration des terrains suite à la diversification de l'assolement en % (n=7) (Miara, 2019)

Dans la figure 18, nous voyons que 71% des céréaliers ont déclarés voir une amélioration de leurs terrains (pression maladie, adventices, structure du sol, effets précédents...) grâce à la diversification de leur assolement. De plus, 75% des céréaliers ont déclaré avoir modifié leur assolement dans le but d'échanger. Cela confirme donc globalement notre hypothèse de départ, à savoir que l'échange entre agriculteurs stimule la diversification des cultures. En annexe 2, nous pouvons voir un document créé dans le cadre de DI résumant en quoi les échanges sont un levier pour la diversification des cultures.

III.2.B. Analyse de la triple performance grâce aux indicateurs développés par DiverIMPACTS

La triple performance des exploitations a été approchée via la méthode proposée par DI. En utilisant les résultats de Systeme combiné à des méthodes de calculs développés dans le cadre de DI, des indicateurs ont permis d'étudier la diversification des cultures sur les exploitations du cas d'étude. Cette étude s'est réalisée sur 5 exploitations.

Cependant, les résultats ne sont disponibles que pour deux exploitations, les membres de DI n'ayant pas pu faire à temps les 3 exploitations restantes. Ces exploitations seront donc analysées dans le cadre d'un rapport ultérieur de DI, mais pas dans cette étude. Ainsi, notre étude perd de sa représentativité en n'ayant pour analyse que 2 exploitations, mais en conjuguant les résultats obtenus à ceux de la littérature nous pouvons dégager des tendances.

Les résultats présentés ci-dessous sont une comparaison de de nos 2 exploitations au système de référence préalablement créé. Tous les indicateurs sont calculés par ha. Les exploitations ont été analysées sans les prairies et sans certains systèmes d'exploitation dans certains cas (pour certaines exploitations, l'agriculteur avait un atelier hors-sol qui n'a pas été analysé dans les résultats).

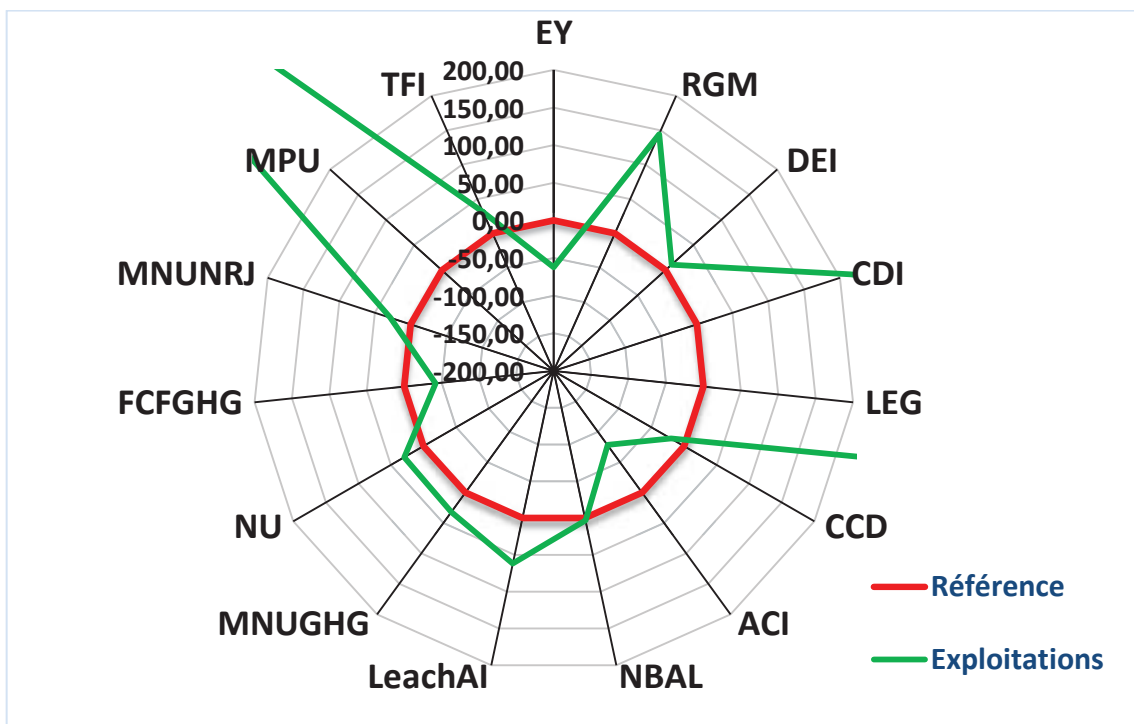


Figure 19 : Comparaison de la moyenne des deux exploitations diversifiées étudiées par rapport au système de référence non diversifié, indicateurs développés par DiverIMPACTS (Miara, 2019)

Sur la figure 19, on peut voir les résultats de l'analyse de la pluripermanence des exploitations développées par DI. En vert la moyenne des deux exploitations, et en rouge le système de référence. En moyenne, la diversification des cultures a augmenté le score par rapport au système de référence sur :

La marge brute (RGM), la dépendance aux achats extérieurs (DEI), la biodiversité (CDI, LEG, CCD), l'environnement (NBAL, LeachAI, TFI, NU) et le climat (MNUNRJ, MNUGHG).

En revanche, les résultats sont moins bons pour le retour du carbone au sol (ACI) et la teneur énergétique des rendements (EY). Ceci est dû à la diminution de la part de céréales à paille dans l'assolement, qui ont une valeur élevée pour ces indicateurs. Enfin la faible valeur pour l'indicateur FCFGHG, c'est-à-dire le potentiel de réchauffement climatique lié à l'utilisation de fioul sur l'exploitation, est imputable à la manière de travailler d'un des deux agriculteurs, qui a une utilisation très intensive de son tracteur sur des cultures irriguées comme le maïs. C'est donc un effet exploitation et ce n'est pas à mettre en lien avec la diversification des cultures.

Ces résultats viennent donc confirmer la littérature étudiée en première partie sur les effets de la diversification des cultures sur les exploitations et sur les territoires. Les échanges, en tant que levier pour la diversification, ont donc pour effet indirect d'améliorer la durabilité des exploitations agricoles et des territoires.

III.2.C. Le temps de travail : Une amélioration grâce à la diversification

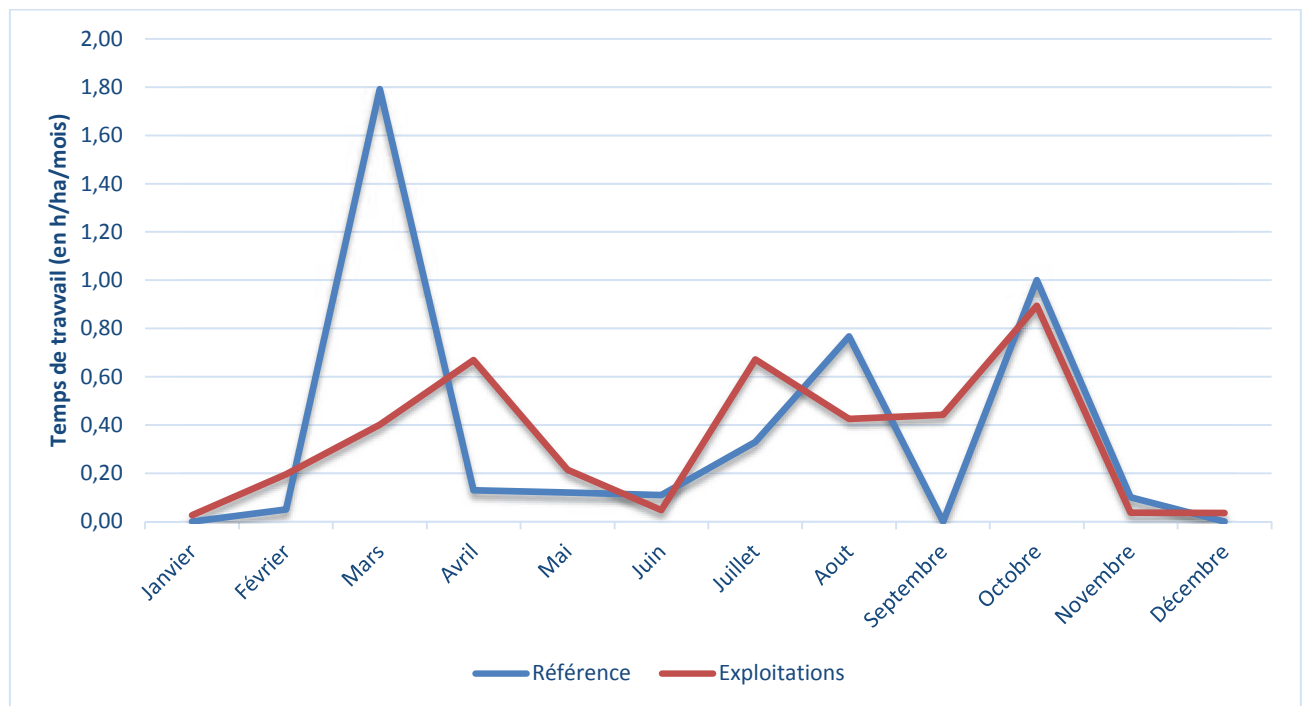


Figure 20 : Temps de travail par UTH en h/ha/mois des agriculteurs diversifiés (n=5) (Miara, 2019, d'après Systerre)

Selon la littérature et les entretiens, la diversification des cultures permet d'étaler son temps de travail, et n'en rajoute pas nécessairement. Comme vu précédemment, les exploitants considèrent que globalement les échanges leur ont permis de gagner du temps (que ce soit sur la phase production, échange ou valorisation) ou du moins de ne pas en perdre, sauf dans 20% des cas. Le temps de travail a pu être approché grâce au calculateur Systerre pour les cinq exploitations céréalières. Les résultats sont présentés dans le graphe ci-dessous, en comparaison au système de référence.

On remarque que les hypothèses énoncées sont validées. Le temps de travail est étalé dans l'année. On retrouve des pics de travail, mais moins importants. De manière générale, l'agriculteur du système de référence travaille 4 heures et 24 minutes par ha par an, et les agriculteurs du cas d'étude dans des systèmes diversifiés travaillent 4 heures et 3 minutes par ha par an. Sachant que la taille de l'exploitation moyenne dans le canton de Pouzauges

est de 73ha, cela représente à l'année une économie de 25h33. En comparant les systèmes des exploitants entre 2015 (systèmes peu diversifiés) et 2018 (systèmes relativement plus diversifiés), on obtient la même tendance, avec un temps de travail plus étalé et une durée totale équivalente. La diversification des cultures étale donc le temps de travail et lorsqu'elle ne le diminue pas, ne l'augmente pas. De plus en diminuant l'utilisation de produits phytosanitaires, d'engrais azotés et en réduisant le travail du sol (effet précédent notamment), cela contribue à diminuer le temps de travail pour des cultures classiques.

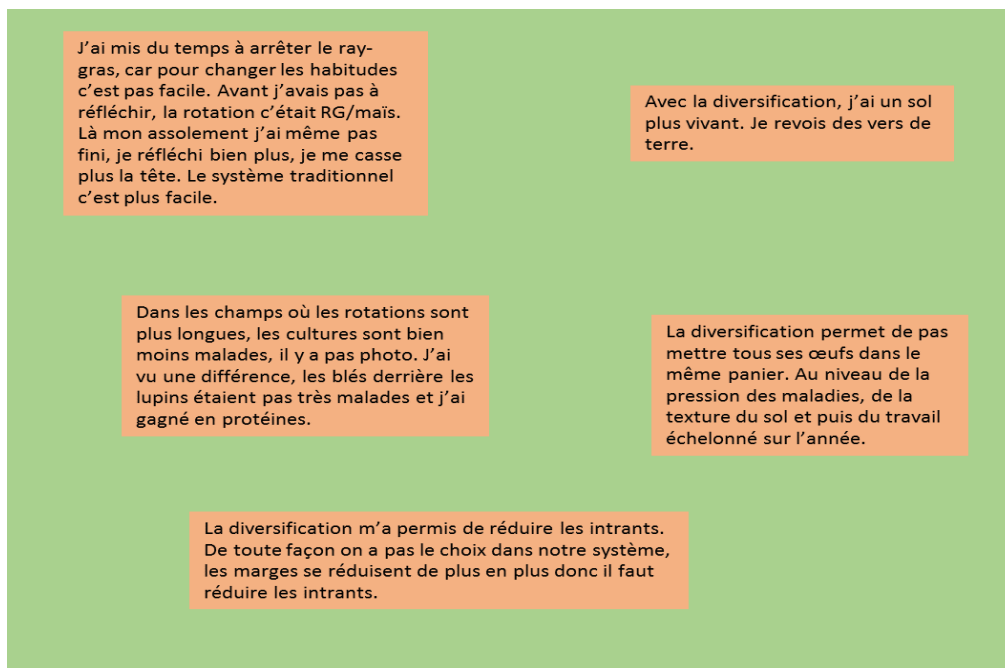


Figure 21 : Verbatim : Quelques citations d'agriculteurs par rapport à la diversification des cultures (Miara, 2019)

III.3. L'autonomie protéique pour redonner du sens à l'élevage

III.3.A. La performance en élevage

Tous les éleveurs enquêtés ont déclaré avoir de meilleures performances en élevage grâce aux produits de l'échange. Les modifications étant visibles assez rapidement, ils ont pu constater une augmentation de la quantité de lait, de la qualité, une meilleure incorporation...

Cela confirme la littérature étudiée en I, montrant le potentiel d'amélioration des performances en élevages que représente l'introduction de légumineuses.

III.3.B. Un changement de ration envisageable

Un travail a été effectué pour définir de nouvelles rations à partir de rations observées chez des exploitants. Ce travail a été effectué pour le pois, le lupin et la féverole. Le méteil et les céréales n'ont pas été étudiés car le changement dans la ration est moins important. Le but de ce travail était de partir des rations sans protéagineux de trois exploitants membres du groupe d'échange et de modifier la ration pour diminuer (ration hybride) ou supprimer totalement les concentrés protéiques azotés importés (ration autonome). Ces changements ont été réalisés en respectant les critères définis précédemment.

Dans certains cas, les protéagineux ont été toastés pour augmenter leur valeur. Nous allons maintenant détailler un exemple de modifications de ration pour illustrer la méthode utilisée.

La ration de base est la ration utilisée par l'exploitant avant l'échange lorsque les vaches ne pâturent pas.

Tableau 5 : Exemple d'une ration classique d'un éleveur du groupe étudié (Miara, 2019)

Ration	Qté brute tot	Qté brute/VL	% MS	Qté MS/VL	UFL	PDIN	PDIE	Prix (e/T)
Ensilage de maïs	2063	37,50	31,6	11,86	0,94	45	63	43
Ensilage herbe	440	8,00	32,8	2,62	1,00	165	92	57
Foin	27,5	0,50	88,4	0,44	0,60	48	63	65
Blé	110	2,00	86,8	1,74	1,02	70	89	160
Pois toasté	0	0	86,4	0	1,11	170	156	280
Tourteau 70/30	209	3,80	88,1	3,35	1,00	297	201	320
Minéraux	14	0,25	100,0	0,25				x
Total	2863	52		20.31				

Tableau 6 : Exemple de la ration autonome réalisée en partant de la ration classique (Miara, 2019)

Ration	Qté brute tot	Qté brute/VL	% MS	Qté MS/VL	UFL	PDIN	PDIE	Prix (e/T)
Ensilage de maïs	1650	30,00	31,6	9,49	0,94	45	63	43
Ensilage herbe	825	15	32,8	2,62	1,00	165	92	57
Foin	220	4	88,4	3,09	0,60	48	63	65
Blé	0	0	86,8	-	1,02	70	89	160
Pois toasté	220	4	86,4	4,75	1,11	170	156	280
Tourteau 70/30	0	0	88,1	-	1,00	297	201	320
Minéraux	14	0,25	100,0	0,25				x
Total	2929	53,3		21,65				

Dans cette ration, des changements ont été effectués. En remplacement des 3,8 kg de tourteaux 70/30 (70% soja 30% colza) 4kg de pois toasté ont été ajoutés. Le pois toasté ayant un UFL plus élevé que les concentrés azotés, la part de maïs ensilage a été diminuée de plus de 2kg (en MS) et l'ensilage d'herbe a été augmenté. Le blé a été supprimé pour diminuer la valeur de l'UFL. La part de foin a été grandement augmentée pour apporter de l'azote. En effet, il ne faut pas dépasser 6kg de pois dans la ration (Idele, 2002), il fallait donc compléter. L'urée a été supprimée car elle n'agit que sur le PDIN qui est déjà à une valeur suffisante.

On obtient donc une ration équilibrée, légèrement moins importante en quantité. A noter qu'équilibrer cette ration sans toaster le pois est très compliqué du fait de la valeur peu importante du pois cru par rapport aux tourteaux.

La même méthodologie a été suivie pour des rations à base de lupin et de féverole.

Il faut noter que les rations utilisées sont des rations théoriques, et il est fort probable qu'en réalité la part de protéagineux réellement incorporée par les bovins soit plus faible, aux alentours de 3 kg par jour pour la féverole au lieu de 4 par exemple (Guevellou and Anger, 2019 : communication personnelle). Nos calculs ont été effectués de manière à conserver un

niveau de production identique. Or les rations présentées présentent plusieurs défauts comme une proportion en amidon trop élevée ou un taux d'encombrement dans le rumen trop élevé. Cela nous empêche de formuler des rations avec les même taux de production sans compléments. Les rations dites hybrides elles permettent en introduisant une partie de protéagineux mais en gardant une base de concentrés azotés de garder un niveau de production identique. En revanche, nous pouvons réaliser des rations 100% autonomes en protéines mais avec un taux de production plus faible. Dans ce cas, le coût des 1000L de lait produit reviendra plus cher, et il faudra trouver un moyen de le valoriser autrement.

III.3.C. Les effets de ces changements

Les rations ont été créées pour que le niveau de production soit stable, malgré certaines failles expliquées ci-dessus, que nous ne pouvons pas prévoir. Les changements en termes de qualité du lait ne peuvent pas être anticipés avec notre outil de calcul. En revanche, nous pouvons approcher les impacts économiques qu'auront ces changements. Les prix ont été définis selon les prix actuellement payés par les agriculteurs. Pour les protéagineux, le prix utilisé est celui du cours du marché en juillet 2019, en sachant que lors de l'échange le prix peut varier mais qu'il s'approche en général du prix du court.

Au final, nous obtenons un coût de la ration pour les 1000L de lait produit de :

- +4 euros avec le lupin
- -4,5 euros avec le pois toasté
- -1,5 euros avec la féverole.

Ces chiffres étant issus d'une simulation ils ne sont pas à utiliser de manière brute. Ce qu'on peut retenir c'est que la ration classique et la ration « autonome » ont au final un coût au 1000L relativement équivalent. Cela montre donc qu'économiquement l'agriculteur peut s'y retrouver. Cependant comme évoqués précédemment ces rations autonomes ne fonctionnent pas toujours dans la réalité d'un élevage et une baisse de production peut être observée entraînant donc une augmentation du coût des 1000L.

Ainsi, un changement de ration peut dans un premier temps se passer avec la ration hybride, intégrant une part de protéagineux sans enlever complètement les tourteaux. Cela permet d'une part de se familiariser avec ce nouvel aliment (à la fois pour le troupeau que pour

l'éleveur), et de rester compétitif au niveau de la production. A terme pour développer l'autonomie protéique complète, une manière de mieux valoriser économiquement le lait produit apparaît comme une priorité pour que les éleveurs ne prennent pas trop de risques.

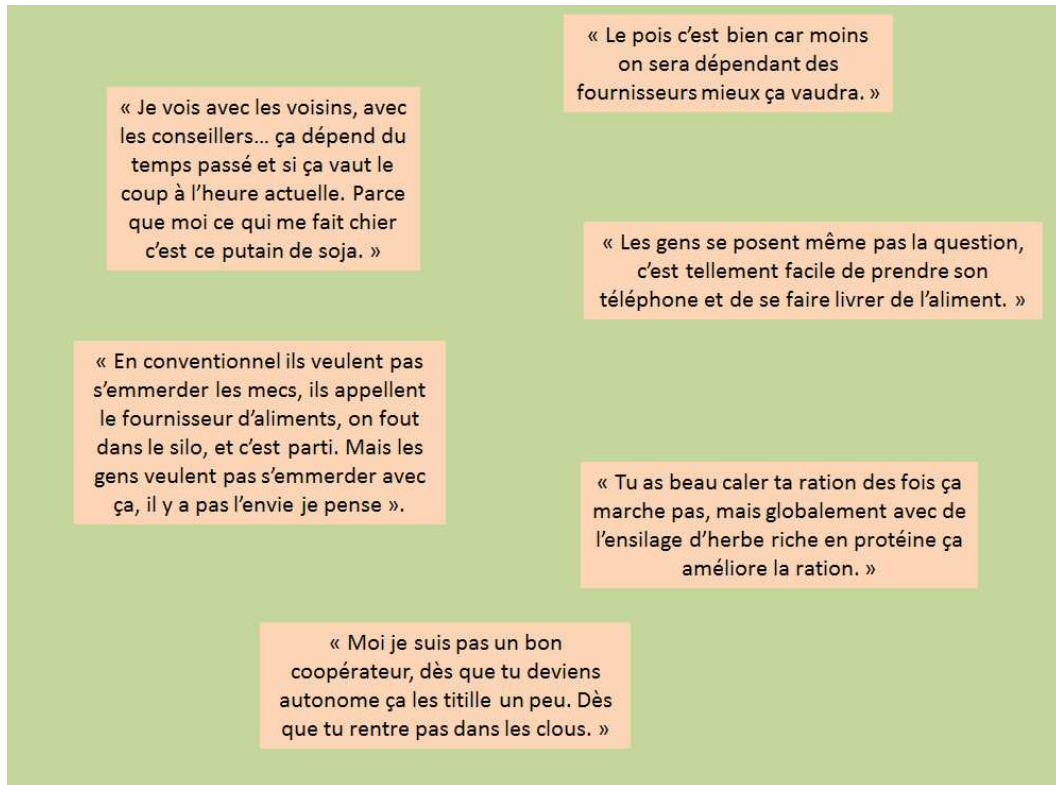


Figure 22 : Verbatim : Quelques citations d'agriculteurs concernant l'autonomie protéique (Miara, 2019)

IV. Dynamique des échanges et facteurs poussant les agriculteurs à échanger

IV.1. Augmentation de la part des échanges

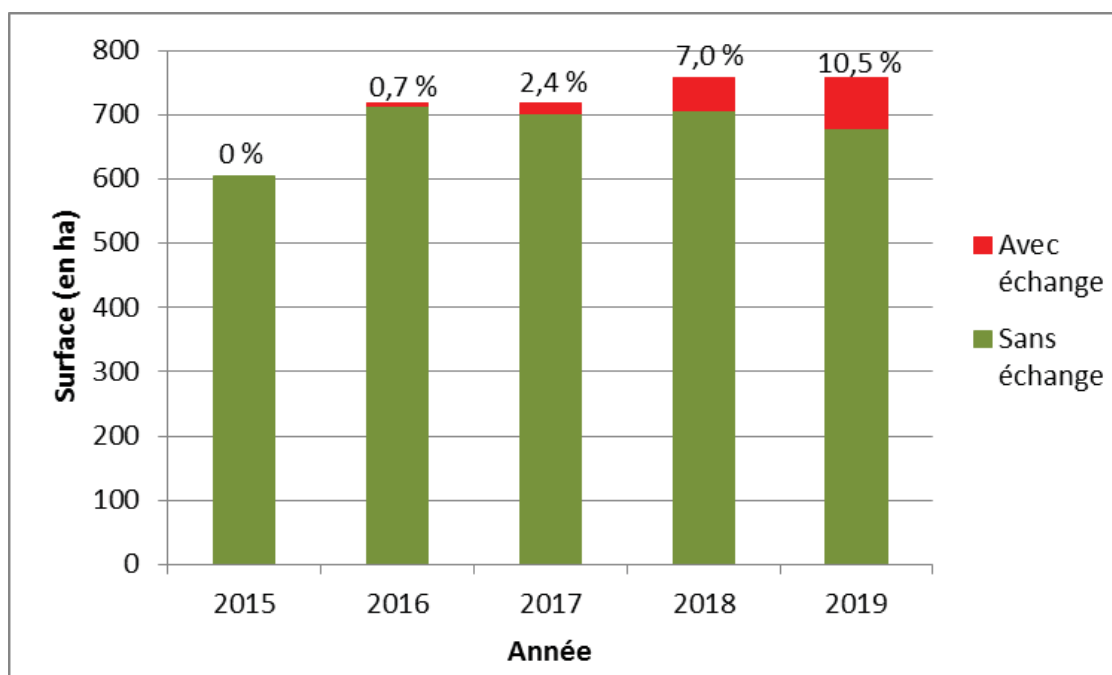


Figure 23 : Evolution de la Surface Agricole Utile dédiée aux échanges dans les exploitations des céréaliers (n=7) (Miara, 2019)

La figure 23 représente le nombre d'hectares dédiés aux cultures de diversification à destination d'échanges par les céréaliers, en rouge. En vert, ce sont les cultures qui ne sont pas à destinations d'éleveurs locaux (les cultures vertes peuvent cependant être des cultures de diversification).

Tout d'abord, nous voyons une augmentation des cultures d'échanges en valeur absolue. Cette augmentation est due pour une infime partie à l'augmentation de la taille des exploitations. Cette augmentation de la taille des exploitations suit la logique française des exploitations, qui vont généralement à l'agrandissement (Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2015). En effet, les céréaliers ayant plus de terres peuvent se permettre plus facilement de diversifier leur assolement et d'échanger car l'exploitation est de taille assez grosse pour prendre des risques.

Cependant, on voit que la part des cultures d'échanges augmente également en pourcentage, pour atteindre en 2019 plus de 10% de la totalité de la surface des céréaliers,

alors que cela ne représentait que 0,7% trois ans auparavant. Cela démontre une volonté plus forte des agriculteurs de s'engager dans ces démarches d'échanges, que ce soit en nombre d'exploitants mais également en surface ou en tonnage. Par exemple entre 2018 et 2019 le parcellaire total est resté stable, mais la part des échanges a augmenté, entraînant une diminution du parcellaire non dédié aux échanges.

Ce graphe nous permet donc de nous apercevoir que 80ha sur 678 sont dédiés aux échanges. Cette part est en constante augmentation, ceci étant dû à : de plus en plus de céréaliers se sont mis à échanger ; Les céréaliers augmentent la part de surface allouée aux échanges ; la SAU va naturellement à l'agrandissement.

IV.2. Facteurs qui poussent les agriculteurs à échanger

IV.2.A. Description des facteurs utilisés

Suite aux entretiens, des facteurs qui déterminent la volonté d'échanger ont été identifiés. Au total 17 facteurs ont été identifiés, et 6 ne sont apparus qu'une seule fois. Il a été décidé qu'un facteur serait conservé s'il concernait plus de 10% de l'échantillon, soit à minima deux agriculteurs. Ainsi, 11 facteurs ont été conservés.

Ces facteurs ont principalement été identifiés en analysant le système d'exploitation des sondés et leurs réponses aux questions descriptives, mais également grâce aux questions plus ouvertes (le guide d'entretien est disponible en annexe 1), permettant de cerner le schéma de pensée des agriculteurs. Ce sont des facteurs poussant les agriculteurs à échanger, des facteurs positifs donc. Le but de cette analyse factorielle est d'identifier les facteurs importants à développer pour donner envie à une plus grande majorité d'agriculteurs de se lancer dans des échanges.

Les facteurs retenus sont les suivants :

Facteurs sociaux :

L'autre échangeant : L'un des facteurs le plus cité. Le co-échangeant est important pour les agriculteurs. Si ce facteur n'est pas primordial, il revient souvent et peut inciter les agriculteurs à se lancer dans un échange. Cela rejoint la figure 14 sur les critères

indispensables à un échange, où les facteurs sociaux étaient très importants pour la réussite d'un échange.

Identité territoriale : Pour Di Méo (Di Méo G, (2001). *Géographie sociale et territoires*. Paris : Nathan.), il existe deux identités territoriales : Une territorialité par la base, vécue et émotionnelle et une territorialité par le haut, plus abstraite, d'essence idéologique et politique. Ici nous parlons d'identité territoriale propre aux individus, par la base. L'attachement extrêmement fort des individus à leur commune, canton, village... Cela va les pousser à échanger pour développer le territoire.

Image : L'image véhiculée par les échanges. Il représente l'aspect positif que de telles pratiques peuvent avoir sur la vision de la société dite « civile », et donc améliorer les relations entre agriculteurs et non-agriculteurs, notamment en communiquant sur les bienfaits de la diversification, de l'autonomie protéique et des échanges entre éleveurs.

Facteurs économiques :

Rentabilité économique : Les agriculteurs souhaitent échanger dans le but d'augmenter ou de conserver la viabilité de leur exploitation. On distingue trois types de motivations. Pour les éleveurs, la volonté est d'augmenter la qualité du lait et de baisser les coûts des correcteurs azotés. Pour certains céréaliers, la volonté est la recherche de cultures ayant une marge intéressante pour la vente sur l'année. Enfin, pour d'autres céréaliers, le facteur les poussant à échanger est d'améliorer la rentabilité de l'exploitation en travaillant à l'échelle de la rotation, les échanges permettant une meilleure maîtrise des marges.

Relation au marché : La plupart des agriculteurs échangeants considèrent le système des coopératives et l'imbrication dans les marchés mondialisés néfastes pour leur système d'exploitation. Pour eux, échanger permet de « redonner du pouvoir au producteur ». On peut penser à Van der Ploeg, qui considère que les agriculteurs qui échangent n'ont plus confiance dans les instances classiques, donc ils s'organisent mutuellement (Van der Ploeg, 2014).

Autonomie : L'envie d'autonomie est fortement présente chez les agriculteurs sondés. L'autonomie est la capacité d'indépendance d'un acteur et/ou d'un système par rapport à

l'extérieur (Dictionnaire de l'Agroécologie, 2017). Cette recherche d'autonomie peut être liée à la relation que les agriculteurs ont avec les coopératives (et donc proche de la relation au marché), ce facteur pourrait être défini par « être patron chez soi », ne pas avoir à subir d'influence extérieure.

Facteurs techniques :

Solution agronomique : La recherche de solutions agronomiques est propre aux céréaliers. C'est un facteur qui pousse indirectement les céréaliers à modifier leur assolement, ce qu'il n'aurait pas fait sans les échanges (On rappelle que 75% des céréaliers ont modifié leur assolement grâce aux échanges). Ces solutions peuvent être dues à une envie de diminuer les produits phytosanitaires, d'avoir une meilleure structuration du sol ou encore d'apporter de l'azote au sol.

Foncier : Les exploitants agricoles font face à un problème foncier dans certains cas, et le résolvent par l'échange. Pour les éleveurs, le problème est souvent un manque de surface pour cultiver ses aliments, ils vont donc faire appel à un céréalier. Pour les céréaliers, les échanges sont un moyen de valoriser des terres lointaines et/ou impropres à des cultures. Ce sont alors des couverts/méteils qui sont réalisés, trouvant un débouché dans les échanges.

Temps : Dans le cadre des échanges, certains agriculteurs sont intéressés par la perspective d'un gain de temps. Dans le cas des éleveurs, certains n'ont pas le temps de cultiver plus de surfaces, ou de se pencher sur la réalisation de nouvelles cultures. Pour les céréaliers, le facteur temps peut leur permettre d'étaler le travail tout au long de l'année grâce à la diversification des cultures, mais également de travailler moins en se partageant le travail avec un éleveur (Cas présenté en Annexe 3)

Diversification des cultures : La diversification des cultures est un facteur uniquement présent pour les céréaliers. S'il est proche des solutions agronomiques, il a une dimension plus forte en terme de volonté de l'agriculteur. Dans le cas de la solution agronomique, l'agriculteur réagit à un problème en apportant une solution. Pour le facteur diversification, l'agriculteur est dans l'action, avec une vision à l'échelle de la rotation, et il y a une envie de

diversifier les rotations. Les échanges permettent de stimuler cette diversification, et sont donc un débouché à ces cultures.

Ration : Le facteur ration est un facteur propre aux éleveurs. Les éleveurs souhaitent modifier leurs rations, pour diminuer l'apport de correcteurs azotés. Cela traduit une envie de changement, de conscience environnementale mais également d'organisation. La recherche dans ce changement de ration est une amélioration des performances d'élevage.

IV.2.B. La pondération des facteurs

Pour chaque agriculteur, il a été attribué un poids par facteur en fonction de ce qui a été dit dans les entretiens. Les facteurs ont donc été pondérés : celui qui apparaît en dernier dans le raisonnement qui l'a motivé à échanger obtient la note de 1 (sans unité), et le facteur qui apparaît comme le plus important obtient le chiffre le plus élevé (exemple : Tableau 7). Certains facteurs apparaissaient comme autant importants lors de l'entretien et après analyse de celui-ci ; dans ce cas, un même poids a pu être attribué à deux facteurs pour éviter au maximum une classification arbitraire.

Tableau 7 : Exemple d'un tableau permettant d'analyser les facteurs poussant les agriculteurs à échanger (Miara, 2019)

Facteurs	Agriculteur a	Agriculteur b	Agriculteur c	Agriculteur d
Relation au marché	0	5	0	4
Image	0	0	1	3
Temps	3	2	0	1
Solution agronomique	2	4	0	0
Autonomie	0	3	3	2
Rentabilité économique	1	0	3	0
Identité territoriale	0	1	2	0
Total	6	15	9	10

Afin que chaque agriculteur ait la même importance, les poids des facteurs pour chaque agriculteur ont été standardisés sur 100 de manière à ce que la somme des facteurs par agriculteur soit la même, avec la formule présentée en figure 24. En reprenant l'exemple du tableau précédent, cela donne comme présenté dans le tableau 8.

$$\frac{\text{Poids de facteur } X \text{ pour l'agriculteur } Y}{\text{Somme totale des poids des facteurs pour l'agriculteur } Y} \times 100$$

Figure 24 : Formule utilisée pour donner un même poids à tous les agriculteurs (Miara, 2019)

Tableau 8 : Exemple d'un tableau pondéré permettant d'analyser les facteurs poussant les agriculteurs à échanger (Miara, 2019)

Facteurs	Agriculteur a	Agriculteur b	Agriculteur c	Agriculteur d
Relation au marché		33,3		40
Image			0,11	30
Temps	50	13,3		10
Solution agronomique	33,3	26,7		
Autonomie		3	0,33	20
Rentabilité économique	16.7		0,33	
Identité territoriale		6,7	0,22	
Total	100	100	100	100

Puis la somme totale du poids et de la moyenne du poids sont calculés pour chaque facteur.

Tableau 9 : Importance moyenne de chaque facteur (Miara, 2019)

Facteurs	Moyenne
Rentabilité économique	16,0805861
Solution agronomique	13,8964069
Relation au marché	11,8509494
Foncier	10,3582784
Autonomie	10,2916883
Temps	9,57852814
L'autre échangeant	7,54964702
Diversification des cultures	7,03463203
Ration	5,7402331
Identité territoriale	3,80952381
Image	3,37753247

IV.2.C. Résultats de l'analyse factorielle

IV.2.C.i. Résultats globaux

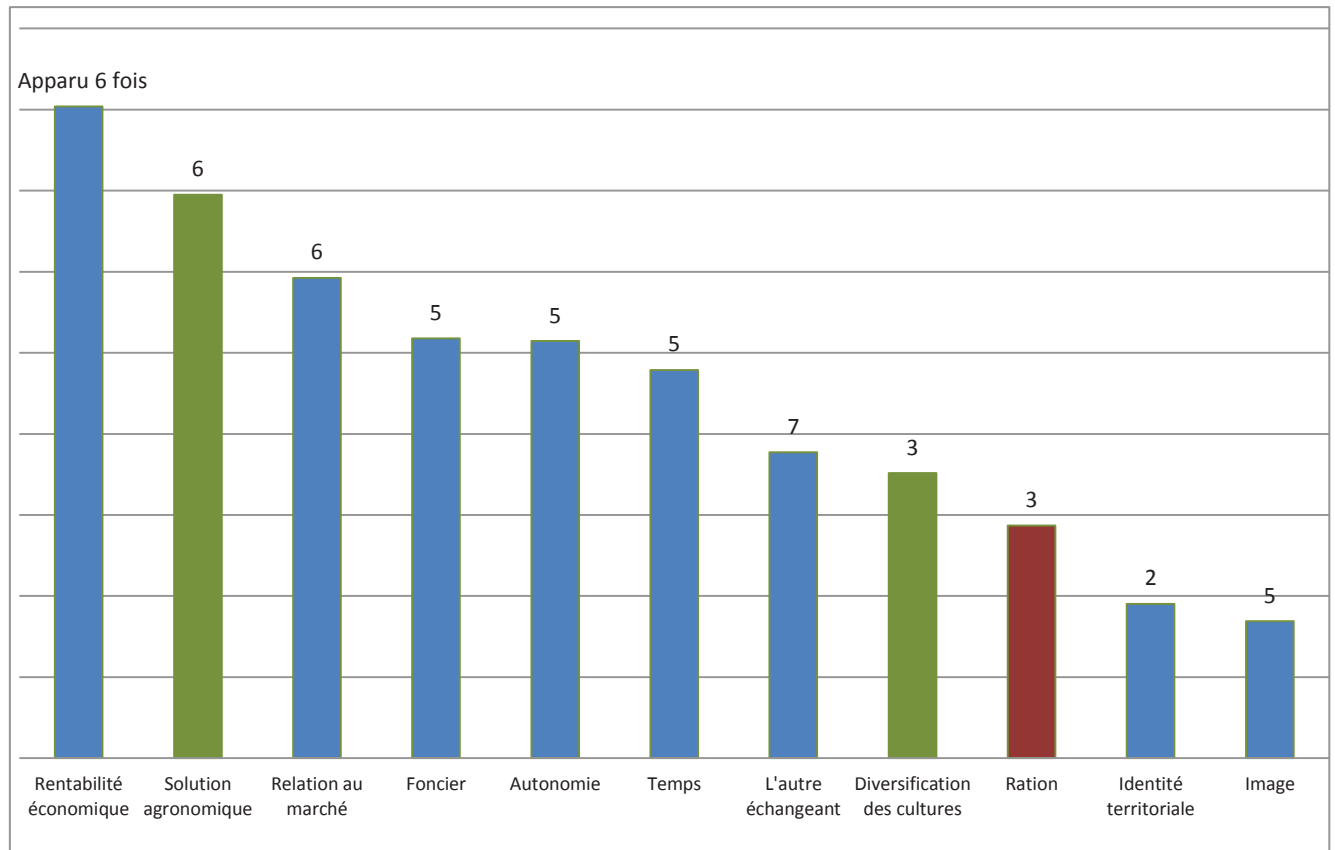


Figure 25 : Facteurs poussant les agriculteurs à échanger (n=11) (Miara, 2019). En vert les facteurs propres aux céréaliers, en rouge ceux propres aux éleveurs. Apparu x fois signifie que le facteur a été cité x fois par les agriculteurs.

Ce qu'il est important de regarder dans ces résultats, ce n'est pas forcément le poids de chaque facteur, car il est dû à la méthode de calcul, mais la position des facteurs les uns par rapport aux autres.

Le facteur le plus important est donc la rentabilité économique. Cela ne signifie pas que l'agriculteur va gagner plus d'argent que dans un autre système de culture, mais cela signifie que l'échange attire les agriculteurs de par la possibilité d'être rentable économiquement. Ce résultat est à rapprocher de la relation au marché et de l'autonomie, facteurs également important pour pousser un agriculteur à échanger. En effet, les agriculteurs qui veulent échanger veulent plus d'autonomie dans leur exploitation, être maîtres de leur choix et ne plus faire partie de filières « semi-intégrée ». Ils sont en général dégoûtés du système classique, et veulent s'affranchir du marché mondialisé en relocalisant leurs achats et

ventes. Ces 3 facteurs sont globalement économiques, et résument donc cette pensée : Les agriculteurs en ont assez du système dans lequel ils travaillent car ils ne sont plus leurs propre patrons et ne maîtrisent pas leurs marges (ce qui rend compliqué la possibilité d'être rentable) et décident donc de s'affranchir de ce système pour gagner en autonomie et maîtriser ses marges pour devenir/rester rentable économiquement.

Dans les facteurs importants, on remarque également des facteurs techniques, tels que les solutions agronomiques (propres aux céréaliers) et le foncier, ou encore le temps (bien que moins important). Les échanges sont donc une réponse à un problème, qu'il soit agronomique, lié au foncier ou au temps disponible. Les agriculteurs voient donc dans les échanges une manière de répondre à un problème qu'ils rencontrent dans leur système.

Si les autres facteurs semblent moins importants, il est intéressant de noter que 7 agriculteurs sur les 11 interrogés présentent le facteur « l'autre échangeant », ce qui en fait le facteur le plus identifié. C'est donc un facteur secondaire qui ne motive pas à lui seul l'échange, mais qui rentre en compte dans le choix de l'agriculteur d'échanger, c'est un facteur non nécessaire mais facilitateur. De même, le facteur « image » arrive en dernière position alors qu'il est cité cinq fois. C'est un facteur qui lorsqu'il apparaît a peu d'importance, c'est donc un facteur facilitateur, une raison de plus pour échanger.

Pour reprendre les 5 facteurs du changement pour Gasselin et Lucas, nous en retrouvons plusieurs, à savoir : La recherche de solutions agronomiques, une meilleure productivité du travail et de nouvelles stratégies économiques. En revanche le souci environnemental et la multiplication des normes ne sont pas cités comme facteurs poussant les agriculteurs à échanger. (Gasselin et Lucas, 2014). Ainsi les facteurs poussant à échanger semblent être de potentiels vecteurs de changement dans nos campagnes.

On peut établir un parallèle avec les critères indispensables. Les facteurs présentés sont ce qui poussent à l'échange. On voit que pour qu'un agriculteur s'engage dans cette démarche, ce sont les facteurs techniques et économiques qui rentrent le plus en jeu. Or une fois que l'agriculteur échange, ce sont les aspects sociaux qui permettent à l'échange de bien se dérouler.

Nous pouvons maintenant nous intéresser plus en détails aux facteurs par type d'agriculteur (éleveur ou céréalier) mais également par type d'échanges réalisés. Il est possible qu'un agriculteur ait réalisé plusieurs types d'échanges. Dans ce cas les poids des facteurs ont été réattribués en fonction du type de l'échange.

IV.2.C.ii. Résultats par type d'exploitants

Les éleveurs

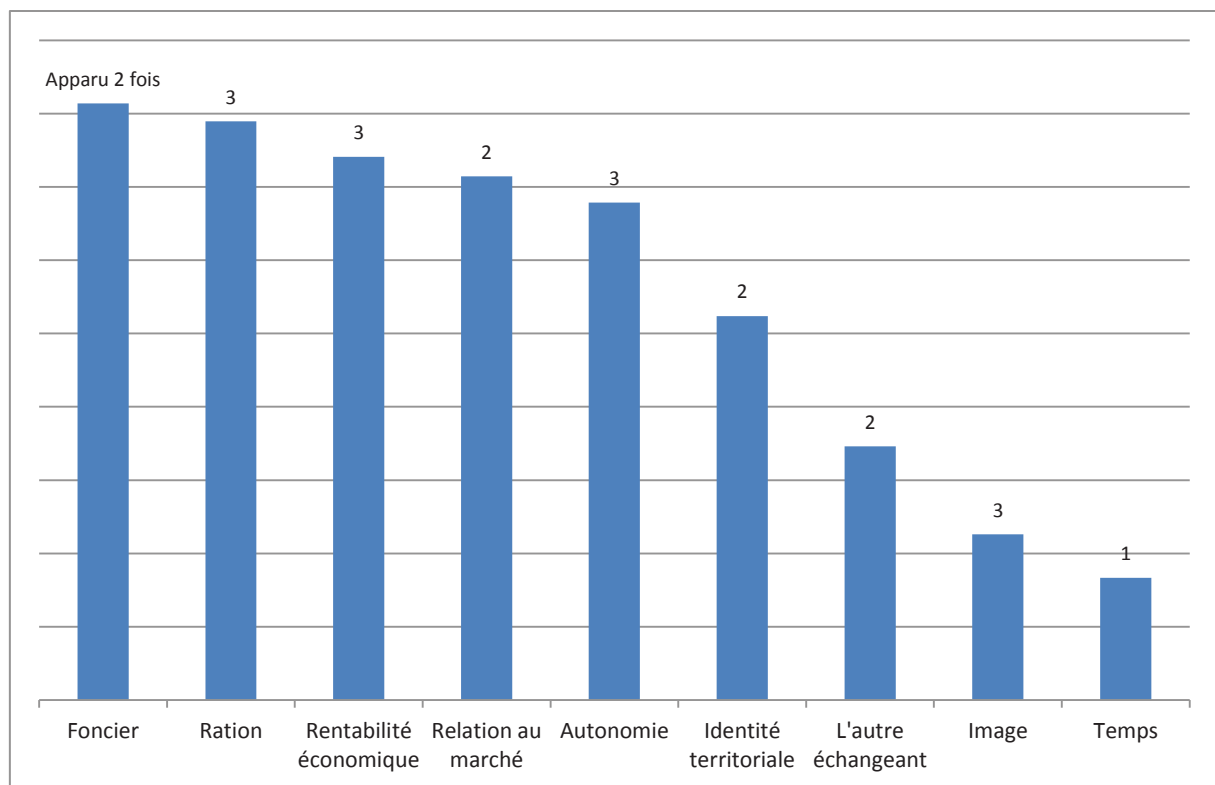


Figure 26 : Facteurs poussant les éleveurs à échanger (n=4) (Miara, 2019)

Pour les éleveurs, on remarque que les facteurs les plus importants sont le foncier, la ration et la rentabilité économique. Le foncier est un facteur fort qui pousse les éleveurs à échanger. En effet, ceux-ci n'ont pas assez de surface pour réaliser eux-mêmes leurs cultures, et les font donc réaliser par des céréaliers. Le facteur ration démontre une volonté de changement, d'orientation différente dans la production (augmentation du TP, baisse du TB...) ou de recherche de meilleures marges (à rapprocher du facteur rentabilité économique). La ration est donc peu présente en tant que facteur sur l'ensemble des agriculteurs du fait de son caractère propre aux éleveurs (pour rappel sur les 11 agriculteurs étudiés, 4 sont des éleveurs), mais l'est fortement pour ces derniers. Pour la rentabilité économique, ce n'est pas le facteur principal car ce n'est pas forcément ce qui pousse le plus

à échanger pour un éleveur. En effet comme évoqué en première partie, les correcteurs azotés en conventionnels sont très peu chers, rendant plus compliqué d'être rentable en achetant des protéagineux. Cependant, l'échange permet de diminuer les coûts d'achat de protéagineux par rapport à un achat à une coopérative, et tend donc à rentabiliser l'investissement.

A noter que les deux agriculteurs pour qui l'identité territoriale est un facteur important sont des éleveurs. Sur les quatre éleveurs, le facteur image est présent pour 3 d'entre eux. L'image et l'identité territoriale sont donc des facteurs qui peuvent amener les éleveurs à entamer une réflexion sur les échanges, cela permet de donner une bonne image de l'agriculture auprès des habitants du canton. Les récents scandales sur l'élevage donne envie aux éleveurs d'améliorer l'image de leur travail, et les échanges peuvent permettre ceci à travers une communication judicieuse.

Le facteur temps en revanche est bien moins important pour les éleveurs. Cela peut se comprendre, car en échangeant cela risque de prendre plus de temps qu'en commandant uniquement de l'aliment.

Les céréaliers

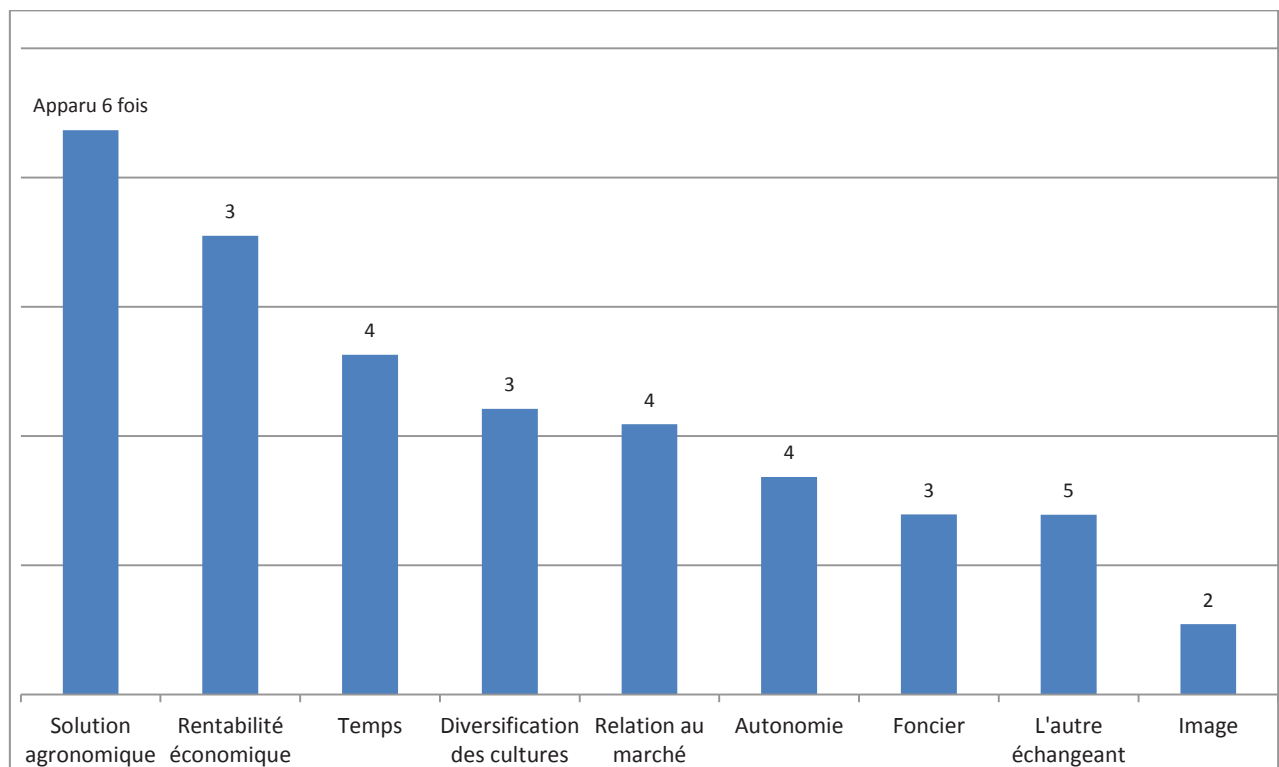


Figure 27 : Facteurs poussant les céréaliers à échanger (n=7) (Miara, 2019)

Le facteur principal poussant les céréaliers à échanger est la recherche de solutions agronomiques. C'est un facteur, tout comme le facteur diversification des cultures, propre aux céréaliers. Il apparaît six fois pour 7 exploitants, et est l'illustration que les échanges constituent une solution à un problème pour les céréaliers. L'envie de diversifier est présente, mais le débouché de ces cultures pose un problème, en termes de type de débouché (le 5^{ème} facteur présent est la relation au marché) mais également en termes de rentabilité (2^{ème} facteur présent).

L'image est un facteur peu important, les agriculteurs considérant que le fait d'échanger ou non ne changerait rien pour l'image que la population a de leur exploitation, c'est la diversification qui importe.

Le 3^{ème} facteur le plus important est le temps. C'est une différence importante par rapport aux éleveurs. En effet, les céréaliers vont pouvoir grâce aux échanges étaler leur temps de travail et se faire aider ou suppléer par l'éleveur dans certains cas. On peut donc comprendre l'importance de ce facteur pour les céréaliers.

Intéressons-nous maintenant aux facteurs liés aux typologies.

IV.2.C.iii. Résultats par type d'échanges

Les méteils

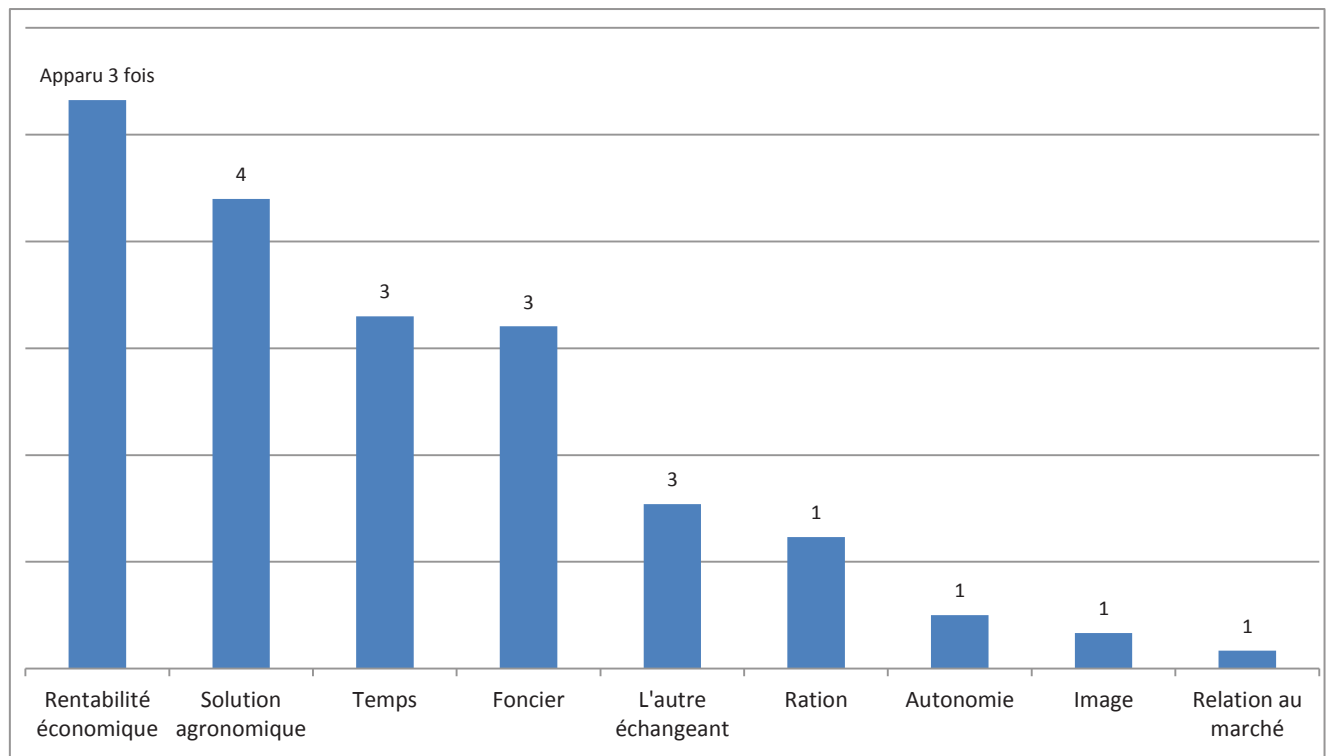


Figure 28 : Facteurs poussant les agriculteurs à échanger (type méteil) (n=5) (Miara, 2019)

Les facteurs les plus importants pour les échangeants de méteils sont la rentabilité économique, les solutions agronomiques, le temps et le foncier. Il est intéressant de noter l'importance du temps et du foncier pour les méteils. En effet comme décrits dans la typologie, les méteils sont le type d'échange le plus souple, permettant facilement de travailler en commun et sur des terres lointaines. Les agriculteurs en recherche de gain de temps et de valorisation de terres éloignées de leur siège d'exploitation ont donc voulu réaliser des échanges sous la forme de méteil, leur permettant de trouver une solution à une difficulté organisationnelle.

A noter que l'autonomie, l'image et la relation au marché ne sont pas des facteurs poussant à l'échange importants. En réalisant des méteils, les agriculteurs ne cherchent pas à augmenter leur autonomie et n'ont pas l'impression de changer leur relation au marché. Cela tient à la nature même de la culture. Le méteil n'étant pas souvent une culture de vente, sa réalisation n'est pas motivée par ces facteurs car les agriculteurs n'associent pas

cette démarche au marché. En revanche, l'intérêt avec un échange de méteil est de valoriser cette culture économiquement, d'où la primauté du facteur rentabilité économique.

A noter l'absence des facteurs diversification des cultures et identité territoriale. Les agriculteurs cherchant à diversifier réellement leur assolement ne passent pas par un méteil, puisque modifier un méteil consiste « juste » à introduire plus de légumineuses dans le mélange. Pour l'identité territoriale, cela peut être dû au sentiment de créer une dynamique de territoire moindre avec les méteils qu'avec les protéagineux, mais cela est peut être également le fruit du hasard, ce facteur n'étant pas de manière générale très important.

Les protéagineux

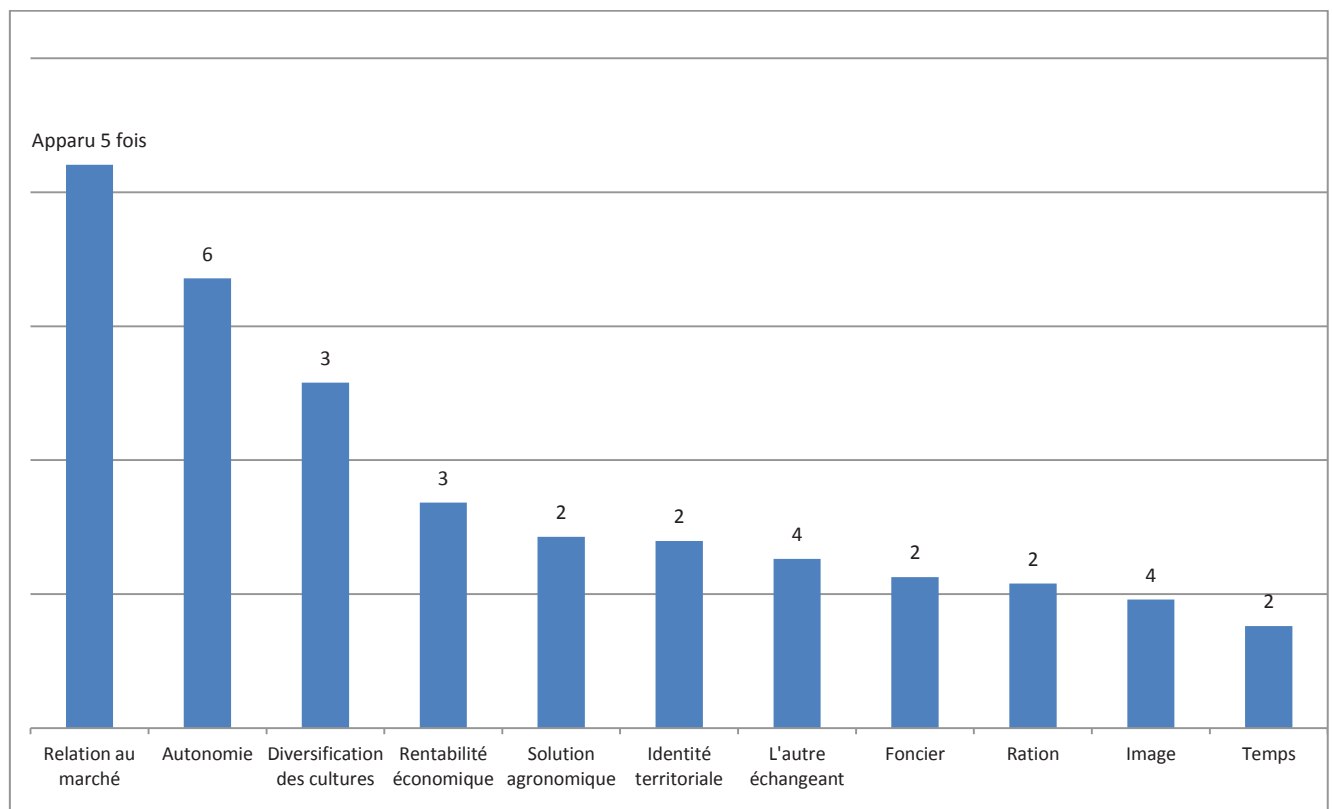


Figure 29 : Facteurs poussant les agriculteurs à échanger (type protéagineux) (n=6) (Miara, 2019)

Les deux facteurs les plus importants pour les échangeants de protéagineux sont la relation au marché et l'autonomie. Ces deux facteurs peuvent être analysés conjointement. La volonté de faire sans le marché, sans le système et d'augmenter l'autonomie des exploitations poussent les agriculteurs vers une niche (Geels, 2002) : les échanges. Cette volonté est forte chez les agriculteurs échangeants des protéagineux, ils se tournent donc

vers le type d'échange que l'on pourrait qualifier comme le plus compliqué, car nécessitant des changements assez importants.

D'ailleurs la rentabilité économique n'est pas le facteur principal poussant à échanger, car d'autres facteurs sont plus importants pour les agriculteurs échangeants des protéagineux. On peut remarquer que la plupart des agriculteurs pour qui l'image est un facteur (secondaire dans tous les cas) se retrouvent dans cette typologie, confortant l'idée que les bénéfices envisagés par ces agriculteurs ne sont pas uniquement techniques et économiques.

Le même graphe a été réalisé pour les échanges de céréales, mais leur faible nombre ne permet pas d'analyser ni même d'utiliser ces résultats.

Globalement, on peut voir que les facteurs poussant les agriculteurs à échanger ne sont pas les mêmes en fonction du type d'échange envisagé mais également en fonction de la position de l'agriculteur par rapport à l'échange (céréalier ou éleveur). Cette analyse de facteur nous permet toutefois de conclure que les agriculteurs pratiquant l'échange l'ont fait dans un souci de changement, d'autonomie, de réponse à des problèmes d'exploitations et que la rentabilité économique reste un critère majeur.

IV.3. Evolution des échanges et impact sur le territoire, approche par l'autonomie protéique

Sachant qu'il y a 66 vaches par exploitation laitière dans les Pays de La Loire (documents internes chambre d'agriculture), et que ce chiffre est proche de la réalité selon les conseillers élevages de la chambre d'agriculture, nous allons prendre cette référence. Sur le canton de Pouzauges, 15% des exploitations sont en bovins lait et 6% en mixte. Nous allons donc considérer que $15 + (6/2) = 18\%$ des exploitations sont laitières. Il y a 360 exploitations sur le canton. Il y aurait donc 65 exploitations ayant comme production principale les bovins laits. On arrive donc à un total de $66 * 65 = 4290$ vaches laitières sur le canton de Pouzauges. On considère que les vaches sont 5 mois (150 jours) dehors (Berthomier, communication personnelle). Elles doivent donc avoir une ration les 7 autres mois.

Nous avons donc calculé les ha nécessaires pour nourrir hypothétiquement toutes les vaches laitières du canton à l'aide des rations dites autonomes. A noter que le pois est toasté et le lupin et la féverole sont crus.

Chaque vache consomme 4kg de pois par jour dans la nouvelle ration. Donc $4 \times 4290 = 17\ 160$ kg de pois toastés consommés par jour dans une perspective d'autonomie protéique totale sur le canton. La production nécessaire à l'année de pois protéagineux pour nourrir les bovins laits du canton en se passant de concentré azoté est de $215 \times 17160 = 3689$ tonnes.

Selon Terres Inovia, le rendement moyen du pois ces dernières années dans la région Ouest est de 40 q/ha. Or $3689/4 = 922$. Il faut donc 922ha de pois cultivés sur le canton pour parvenir à une autonomie protéique totale. Cela représente 5,1% de la SAU totale du canton. Mais dans cette optique l'éleveur achète à différents exploitants.

Dans le cadre d'un échange à deux parties, le céréalier doit produire 57 tonnes de pois pour satisfaire les besoins d'une exploitation laitière de 66 vaches. Cela équivaut donc à 14,25ha de pois cultivés avec un rendement de 40 q/ha.

En opérant le même mode de calcul, on obtient les résultats présentés dans le tableau 10. Les rations ont pu être calculées en toasté et non toasté pour le lupin et la féverole, mais pour le pois cru une ration sans compléments azotés n'a pu être définie sans diminuer le potentiel de production laitière. Ce tableau se place dans la perspective d'une utilisation unique d'un protéagineux dans toutes les rations laitières du canton.

Tableau 10 : Résultats de la simulation de modifications nécessaires liées à l'introduction de protéagineux dans les rations des vaches laitières sur le canton de Pouzauges (Miara, 2019)

Aliment	Pois toasté	Lupin	Féverole
Qté/VL/jour (kg)	4	4,5	4
Qté tot/an (tonnes)	3689	4150	3689
Rendement moy (q/ha) (TerresInovia)	40	28	30
Ha nécessaires sur le canton	922	1482	1230
% SAU	3,6	5,9	4,9
Ha nécessaire échange deux partis	14,25	22,8	18,9

Ce tableau nous permet de cerner la possibilité de produire de manière autonome les protéagineux sur le canton de Pouzauges. Au maximum, 5,9% de la SAU devrait être utilisé pour produire localement les besoins en protéines (lupin) et au minimum 3,6% (pois). Bien entendu ces chiffres sont des approximations et ne sont pas à utiliser comme tels. Au final, ce que nous pouvons retenir c'est que l'autonomie protéique des vaches laitières du canton de Pouzauges peut être obtenue si entre 5 et 10% de la SAU est cultivée à ces fins. Cela entraînerait donc une diversification importante de l'assolement (avec les nombreux effets positifs détaillés plus haut dans ce rapport) et une augmentation des échanges. Cette surface pourrait être moins importante si les céréaliers du canton modifient également leurs couverts pour en faire des méteils riches en légumineuses et les échangent avec des éleveurs locaux.

Cette projection nous montre qu'atteindre l'autonomie protéique pour la filière laitière est envisageable. Si tous les agriculteurs du canton diversifient à hauteur de 5 à 10% leur assolement en introduisant des protéagineux et les échangent ensuite, l'autonomie protéique sera atteinte. Dans le cas où les échanges ne concernent pas plusieurs céréaliers pour un éleveur, le céréalier devra diversifier entre 15 et 25ha selon la production. Ce chiffre est élevé dans une région où la SAU moyenne est de 73ha, les complémentarités seront donc à développer entre plusieurs céréaliers et un éleveur.

Ainsi, notre hypothèse de départ : L'échange entre agriculteurs favorise l'autonomie protéique à l'échelle territoriale est validée. Les éleveurs, si l'intérêt économique est démontré, vont augmenter la demande en échange, or comme vu précédemment ceux-ci stimulent la diversification, ce qui entraînera donc une augmentation des surfaces cultivées diversifiées. On aura donc un territoire plus diversifié et plus autonome.

Conclusion et discussion

Pour comprendre en quoi les échanges entre agriculteurs améliorent la durabilité des systèmes agricoles dans un contexte de verrouillage socio-technique, nous avons fait appel à la littérature et à un cas d'étude concret basé en Vendée, dans le canton de Pouzauges. Ce cas d'étude a été analysé via 3 angles. Le premier angle est la diversification des cultures, le deuxième l'autonomie protéique et enfin, ce qui relie les deux premiers volets : l'échange. La diversification et l'autonomie protéique découlent de l'échange dans notre cas, et ne pas les prendre en compte aurait restreint les effets de l'échange au seul acte d'échanger, sans tenir compte de tout ce qui est en amont et en aval. Nous nous sommes donc attachés à décrire et analyser les échanges et leurs effets sur les exploitations et les exploitants. Cette étude est exploratoire et ses résultats ne se veulent pas définitifs. Le faible nombre de sondés (11 pour l'échange, 4 pour la diversification et 3 pour l'autonomie protéique) permet de dégager des tendances et vient dans certains cas confirmer la littérature, dans d'autres ouvre des pistes à explorer. De plus, la plupart des échanges ont commencé il y a moins de 3 ans (Figure 24) ne permettant pas d'avoir le recul nécessaire pour les évaluer correctement.

Cette étude nous a permis de comprendre plusieurs points clés concernant les échanges. Premièrement, l'autonomie protéique via l'échange est envisageable à l'échelle du territoire, même si mieux rémunérer les exploitants est indispensable pour l'atteindre entièrement. Deuxièmement, l'échange stimule la diversification des cultures qui est extrêmement bénéfique aux territoires (ce qui a été confirmé par les indicateurs créés par DI). Cet échange est motivé par des envies de changements, d'autonomie et un sens pratique des exploitants. Il se heurte à différents freins qui empêchent sa diffusion, notamment l'idée d'un manque de rentabilité, la difficulté à changer de système... Pourtant, on s'aperçoit que les échangeants peuvent gagner du temps, ne perdent pas d'argent, améliorent la triple performance de leurs exploitations (céréalières ou élevages) et s'émancipent des coopératives. L'échange recrée du lien social dans les campagnes en favorisant les rencontres entre agriculteurs.

Il existe différentes manières de réaliser un échange, et nous en avons identifié trois types : l'échange de matériel, l'échange de protéagineux purs et l'échange de céréales. Chaque

échange est différent et est adaptable en fonction des attentes des exploitants. L'échange est donc protéiforme et peut être motivé par différents facteurs en fonction de la logique d'exploitation de l'agriculteur. Globalement lors d'un échange l'aspect économique est important, mais le côté social permet son maintien sur la durée.

Ainsi, l'échange permet d'augmenter la durabilité des territoires et des exploitations :

Aspect environnemental : via la diversification des cultures, plus soutenable ; l'autonomie protéique limite l'achat de correcteurs azotés destructeurs ; l'échange entre voisins de produits locaux limite la distance de transport...

Aspect social : La diversification des cultures étale le temps de travail et ne l'augmente pas ; l'autonomie protéique permet d'améliorer son image auprès de la population ; l'échange induit plus de rencontres, permet de trouver des solutions communes à des problèmes présents sur les exploitations...

Aspect économique : La diversification des cultures permet d'augmenter les marges brutes, l'échange permet de s'affranchir des marchés mondialisés et de gagner en autonomie, mais l'autonomie protéique à niveau de production équivalent est difficilement atteignable. Or l'aspect économique est un des facteurs motivant principaux. Les agriculteurs échangeant considèrent l'échange comme rentable, mais cette rentabilité est relative. C'est donc sur cet aspect qu'il faudrait travailler, certains agriculteurs proposent par exemple la création d'un label permettant une meilleure valorisation des produits.

Ainsi, les échanges entre céréaliers et éleveurs représentent un réel potentiel pour améliorer la durabilité des exploitations agricoles. En stimulant la diversification des cultures et en favorisant l'autonomie protéique, l'échange entre agriculteurs représente un réel moyen de rendre notre modèle agricole plus soutenable et humain.

Nous pouvons maintenant répondre à nos 4 questions de recherche :

QR1 : Comment s'opèrent les échanges entre agriculteurs et quels sont leurs effets

L'échange peut s'opérer de différentes manières. Nous en avons repéré trois types, à savoir l'échange de matériel, celui de céréales et celui de protéagineux purs. Il s'opère entre connaissances, souvent voisins, et les agriculteurs bénéficient souvent de l'aide d'un

conseiller agricole. La contre-partie du produit alimentaire est bien souvent de l'argent, mais pas toujours. Les accords sont oraux à l'amiable et renouvelés lorsque les deux partis sont satisfaits (notion d'intérêts mutuels). Les échanges stimulent la diversification des cultures et permettent une autonomie protéique à l'échelle territoriale.

QR2 : Quels sont les facteurs poussant à échanger

Les principaux facteurs poussant les agriculteurs à échanger sont de gagner en autonomie tout en gagnant de l'argent sur leurs marges directes. Les échanges répondent bien souvent à une problématique particulière (salissement des terrains, souhait d'augmenter la qualité du lait...) qui permet à l'agriculteur désireux d'être moins dépendant des coopératives de sauter le pas. Les motivations ne sont pas les mêmes selon le type d'échange, le type d'agriculteur...

QR3 : Quels sont les effets des échanges pour les céréaliers

Les échanges stimulent la diversification des cultures. Cela implique une légère diminution du temps de travail et une meilleure répartition de celui-ci. De plus, la diversification des cultures permet d'augmenter de manière significative la durabilité des exploitations via une diminution de la pression des adventices, une meilleure gestion de la fertilisation, des sols plus vivants...

QR4 : Quels sont les effets des échanges pour les éleveurs.

Les échanges permettent d'augmenter l'autonomie protéique des éleveurs. Cela permet également d'utiliser des produits locaux sans avoir à augmenter sa SAU, opportunité non négligeable dans une région où la tension foncière est relativement élevée. Selon notre simulation, l'utilisation de protéagineux en pur sans diminuer la quantité de lait produite est compliquée. Cependant, une ration hybride permet de diminuer les coûts tout en gardant une même quantité de lait et en augmentant donc la durabilité de l'atelier bovin.

Cette étude présente certaines limites. Nous l'avons déjà évoqué, mais l'échantillon d'agriculteurs étudié est composé uniquement d'échangeants, donc d'agriculteurs déjà impliqués dans ces démarches. Cette étude ne permet donc pas de comprendre tous les freins au développement des échanges. De plus, les échanges sont réalisés depuis peu de temps, ne permettant pas d'avoir des chiffres précis sur leurs effets du recul sur les diverses

expériences des exploitants. C'est pour cela que nous avons approché la durabilité des échanges de manière indirecte à travers la diversification des cultures et l'autonomie protéique. Enfin, le nombre d'exploitations analysées, que ce soit pour la diversification des cultures ou l'autonomie protéique ne permet pas d'établir des résultats définitifs. Ces résultats démontrent des tendances et un potentiel, mais une étude à plus grande échelle et plus approfondie mériterait d'être réalisée.

Comme vu précédemment, les résultats techniques de calculs de rations et d'analyse de performance n'ont pu être réalisés sur toutes les exploitations. De plus, au sein même de ces exploitations enquêtées, le manque de temps n'a pas permis d'exploiter toutes les données. C'est pourquoi les analyses ne portent que sur peu d'exploitations ce qui rend les résultats difficilement généralisables en eux-mêmes. Ainsi, ces résultats donnent des orientations et des tendances qui sont confirmées par la littérature détaillée en première partie. Sans cette analyse bibliographique, nous ne pourrions pas affirmer que les échanges améliorent de manière générale la triple performance des exploitations. Le but de cette étude était tout d'abord de comprendre les échanges, puis de montrer dans quelles mesures ceux-ci participent à l'amélioration de la durabilité des exploitations. En ce sens les objectifs sont atteints, mais il aurait été intéressant de chiffrer plus précisément et sur un plus grand nombre d'exploitations les effets.

De plus, cette étude n'a pour seul sujet que des agriculteurs d'ores et déjà tournés vers les échanges. Cela représente donc un biais d'une part dans la représentativité de l'échantillon étudié, mais également une faille dans l'analyse de la compréhension des échanges. En effet, les échanges ont été plébiscités de manière générale par les agriculteurs, et les freins n'ont pas forcément pu être identifiés. Une étude portant sur les freins aux échanges pourrait donc être une poursuite à ce travail, à la manière de l'étude de Meynard en 2015 sur les freins à la diversification des cultures (Meynard et al, 2015). Une autre manière d'aborder cette lacune pourrait être d'essayer de comprendre la diffusion de cette pratique au sein des agriculteurs et la vision des non-échangeants par rapport à l'échange.

L'utilisation du système de référence comme échelle de comparaison était nécessaire mais pas pleinement satisfaisante d'un point de vue scientifique. En effet, le choix d'utiliser un système de référence pour comparer les exploitations est dû au manque de recul sur les

fermes étudiées. Ainsi, il aurait été plus intéressant de comparer les exploitations et leur système déjà diversifié à leur système « pré-diversification ». Nous avons dans un premier temps essayé de cette manière, mais la diversification étant encore trop récente et limitée (dans certains cas), la comparaison n'avait que peu d'intérêts. Il sera donc primordial de refaire cette évaluation à l'aide de l'outil développé par DiverIMPACTS dans quelques années pour étudier l'évolution de la pratique des échanges et ses effets.

Ainsi, cette étude présente un caractère exploratoire sur les échanges dans le canton de Pouzauges. Les premiers résultats semblent démontrer que cette pratique est bénéfique en termes de durabilité des exploitations, mais le même type d'étude serait à reproduire dans quelques années pour avoir le recul suffisant permettant de conclure plus précisément sur les effets.

Une des limites de cette étude est la manière d'évaluer la durabilité des échanges. Comme explicitées dans les parties antérieures, les échanges sont approchés de manières techniques par la diversification des cultures et l'autonomie protéique, donc de manière indirecte (Bien que comme nous l'avons démontré les échanges stimulent l'un comme l'autre). Il serait donc intéressant de trouver un moyen de mesure direct de l'impact des échanges. Sur le plan environnemental, on peut penser à la réalisation d'ACV comme dans le rapport EcoALIM. D'autres méthodes peuvent être appliquées pour évaluer directement les échanges, mais le caractère récent de ceux présents sur le canton de Pouzauges en rendent difficile une évaluation réellement significative.

Pour conclure, l'échange améliore la durabilité des exploitations agricoles de différentes manières. De manière indirecte avec la diversification des cultures et l'autonomie protéique en jouant un rôle de stimulant. Mais également de manière directe en apportant plus de valeurs aux liens sociaux et en rendant les exploitations moins dépendantes des marchés. Ainsi les échanges permettent de répondre aux problématiques décrites en introduction, en redonnant du pouvoir aux agriculteurs tout en contribuant à l'augmentation de la durabilité de notre agriculture.

Références

- Amigues J.-P., Debaeke P., Itier B. et al., 2006, Sécheresse et agriculture. Réduire la vulnérabilité de l'agriculture à un risque accru de manque d'eau. Expertise scientifique collective, synthèse du rapport, Paris, Inra, 76 p.
- Arthur B., 1989 Competing technologies, increasing returns and lock-in by historical events, *Economic Journal*, vol. 99, n° 3, pp116-131
- Benett A. J., Bending G. D., Chandler D., Hilton S., Mills P., 2012, Meeting the demand for crop production: the challenge of yield decline in crops grown in short rotations, *Biol. Rev.*, 87, pp. 52-71.
- Benton, T.G., Bryant, D.M., Cole, L. & Crick, H.Q.P., 2002, linking agricultural practice to insect and bird populations: a historical study over three decades. *Journal of Applied Ecology*, 39, pp.673– 687
- Bouchet H., 2003, Place et rôle des agriculteurs et attentes de la société, *Journal officiel de la République française*; avis et rapports du Conseil économique et social, 7-11
- Brunschwig P., Lamy J.-M., 2001, Sources protéiques végétales alternatives au tourteau de soja dans l'alimentation des vaches laitières, *Renc. Rech. Ruminants*, 8, 292.
- Burguiere A., 1975, Bretons de Plozevet., Paris, Flammarion.
- Butault J.P., Dedryver C. A., Gary C., 2010, Ecophyto R & D. Quelles voies pour réduire l'usage des pesticides? Synthèse du rapport d'étude, Inra, Paris, 90p
- Callais M.J., Pendaries C., 2010, Les exploitations agricoles en 2008. Les volailles de qualité marquent le pas, *Agreste Primeur*, n° 238, 4, 4 p.
- Carrouée B., Schneider A., Flénet F., Jeuffroy M. H., Nemecek T., 2012, «Introduction du pois protéagineux dans des rotations à base de céréales à paille et colza: impacts sur les performances économiques et environnementales», *Innovations Agronomiques*, 25, pp. 125-142.
- CASDAR CEREL, 2015, Etat et perspectives des coopérations entre éleveurs & céréaliers, volet analyse systémique, 85p.
- CASDAR CEREL, 2015, Etat et perspectives des coopérations entre éleveurs & céréaliers, volet juridique, 75p.
- CASDAR CEREL, 2015, Etat et perspectives des coopérations entre éleveurs & céréaliers, volet sociologique, 49p.
- Chatellier V., Gagné C., 2012, Les logiques économiques de la spécialisation productive du territoire agricole français, *Innovations Agronomiques*, 22, 185-203
- Darré, J.P., 1996, L'invention des pratiques dans l'agriculture : vulgarisation et production locale de connaissance, Paris, Karthala, 200p.

Di Méo G, 2001, Géographie sociale et territoires, Paris, Ed.Nathan, 230p.

EcoAlim 2016, rapport final : Améliorer les bilans environnementaux des élevages en optimisant leurs ressources alimentaires, ADEME, programme REACTIF, 223p.

Fares M., Magrini M. B., Triboulet P., 2012, Transition agroécologique, innovation et effets de verrouillage: le rôle de la structure organisationnelle des filières, *Cahiers Agricultures*, 21, pp. 34-45.

Fischler C., 1990, L'omnivore, Ed.Odile Jacob, 448p.

FNAB, 2014, Catalogue des outils du réseau FNAB pour favoriser les échanges directs entre éleveurs et polyculteurs, 42p.

Fuzeau V., Dubois G., Théron O., Allaire G., 2012, Diversification des cultures dans l'agriculture française –état des lieux et dispositifs d'accompagnement, Collection «Études et documents»du Service de l'Économie, de l'Évaluation et de l'Intégration du Développement Durable (SEEIDD) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD), 67, 22 p.

Gadrey J., 1992, L'économie des services, Ed. Paris, La découverte, 124p.

Gasselin, P., Bathfield, B., 2013, La flexibilidad de los sistemas de actividad : un marco de análisis de las propiedades y de los procesos adaptativos de las actividades de los agricultores, Adaptación y Transformaciones de las Agriculturas Pampeanas al Inicio del Siglo XXI, Buenos Aires, Ciccus, 281-314.

Gasselin P., Lucas V., 2014, Coopération agricole de production : quand l'activité agricole se distribue entre exploitation et action collective de proximité, *EDP science*, 21p.

Geels F. W., 2002, Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study, *Res. Policy*, 31, pp. 1257–1274.

Geels F. W., 2005, Technological transitions and system innovations: a coevolutionary and socio-technical analysis,Cheltenham, UK et Northampton, Mass., *Edward Elgar Pub.*, 318 p.

GIEC, 2014, Changements climatiques 2014: Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer]. GIEC, Genève, Suisse, 161 p.

Haber F., 1920, the Synthesis of Ammonia from its Elements: Nobel Lecture, June 2, 1920, Suède, Fondation Nobel, 15 p.

Hallmann C.-A., Sorg M., Jongejans E., Siepel H., Hofland N., Schwan H., 2017, More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas, *PLoS ONE* 12(10), art. no. e0185809.

Hart O., Holmstrom B., 1987, The Theory of Contracts, in: T. Bewley (dir), Advances in Economic Theory: Fifth World Congress,Cambridge, *Cambridge University Press*, pp. 71-155

Idele, 2002, Utilisation des protéagineux dans l'alimentation des bovins viande, 10p.

Illich I., 1970, La convivialité, Ed.Seuil, 170p.

Jeuffroy M. H., Michel L., Guichard L., Makowski D., Mignolet C., 2012, Conséquences de l'évolution des systèmes de culture en France sur les rendements du blé et du colza, Colloque SFER-ABER «Le foncier dans tous ses états: productivité, marché et gestion», Lille, 25 mai 2012

Krebs, J.R., Wilson, J.D., Bradbury, R.B. & Siriwardena, G.M., 1999, The second silent spring? *Nature*, 400, pp.611– 612

Le Monde, 2011, La sécheresse menace le bon fonctionnement des centrales nucléaires, 16 mai 2011, consulté le 27 juillet 2019, www.lemonde.fr

Le Monde, 2012, Monsanto un demi-siècle de scandales sanitaires, 16 février 2012, consulté le 27 juillet 2019, www.lemonde.fr

Lemaire G., 2014, L'intégration Agriculture-Elevage, un enjeu mondial pour concilier production agricole et environnement, *Innovations Agronomiques*, 39, pp.181-190/.

McKague K., Reid K., Simpson H., 2005, Répercussions environnementales de l'utilisation d'azote en agriculture, Commande n°05-074, ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales de l'Ontario, 4p.

Meadows D., Meadows D., Randers J., Behrens W., 1972, The limits to growth, Universe books, 211p.

Mendras H., 1967, La fin des paysans, Paris, SEDEIS, 446p.

Meynard J.-M., Charlier A., Charrier F., Fares M., Le Bail M., Magrini M.-B et Messéan A., 2015, La diversification des cultures: comment la promouvoir ?, *NESE* n° 39, Avril 2015, pp. 7-29.

Ministère de l'Agriculture et de l'alimentation, 2015, Installations et transmission en agriculture : potentialités et dynamiques à horizon 2035, 96p.

Nemecek T., Von Richthofen J. S., Dubois G., Casta P., Charles R., Pahl H., 2008, Environmental impacts of introducing grain legumes into European crop rotations, *Eur J Agron*, 28, pp. 380-393.

Nicourt C. et Cabaret J., 2014, Ni patrons ni ouvriers : le cas des éleveurs intégrés, *La nouvelle revue du travail* [En ligne], 5 | 2014, mis en ligne le 09 décembre 2014, consulté le 09 août 2019.

Pierson P., 2000, Increasing Returns, Path Dependence, and the Study of Politics, *The American Political Science Review*, Vol. 94, No. 2 (Jun., 2000), pp. 251-267.

Quinsac A., Labalette F., Carré P., Janowski M., Fine F., 2012, Comment valoriser dans l'alimentation animale, les graines de soja produites en France ? Comparaison de deux procédés de transformation : l'aplatissage-cuisson-pression et l'extrusion-pression, *OCL*, 19 (6), pp. 347-357.

Ramonteu S, Avelange I, Gibon A, 2014, Panorama des différents projets partenariaux de Recherche & Développement sur des thèmes liés à la polyculture-élevage. *Innovations Agronomiques*, 39, pp.163-180.

Rockstrom, J., W. Steffen, K. Noone, A. Persson, F. S. Chapin, III, E. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. De Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sorlin, P.

K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, and J. Foley, 2009, Planetary boundaries:exploring the safe operating space for humanity, *Ecology and Society*, 14(2): 32.

Rouillé B., Devun J., Brunschwig P., 2014, L'autonomie alimentaire des élevages bovins français, *OCL*, 21.

Rubin B., Brunschwig Ph., Sabatte N., Perrot Ch., Gaillard B., Mulliez P., Tanghe T., 2004, Autonomie alimentaire et traçabilité en Pays de la Loire : mise en évidence des solutions envisageables par territoire, *Renc. Rech. Ruminants*, 11, 4p.

Sabourin, É., 2007, L'entraide rurale, entre échange et réciprocité, *Revue du MAUSS*, 30, 198-217.

Sabourin, É., 2012, Organisations et sociétés paysannes : une lecture par la réciprocité, Versailles, Quae.

Schneider A., Flénet F., Dumans P., Bonnin E., de Chezelles E., Jeuffroy M. H., Hayer F., Nemecek T., Carrouée B., 2010, Diversifier les rotations céréalières notamment avec du pois et du colza –Données récentes d'expérimentations et d'études, *OCL*, 17, pp. 301-311.

Schott C., Mignolet C., Meynard J.-M., 2010, Les oléoprotéagineux dans les systèmes de culture: évolution des assolements et des successions culturales depuis les années 1970 dans le bassin de la Seine, *OCL*,17, pp. 276-291.

Servigne P., Stevens R., 2014, Comment tout peut s'effondrer, Ed.Seuil, 304p.

Spratt D., Dunlop I., 2019, Existential climate-related security risk: A scenario approach, Breakthrough - National Centre for Climate Restoration, 11p.

Steinfeld H., 1998, Livestock and their interaction with the environment: An overview. In M. Gill (ed.). Foods, lands and livelihoods: Setting the research agendas for animal science, Midlothian (Royaume-Uni): British Society of Animal Sciences, pp.53-56.

Terre-net, 2018, l'agriculture bio progresse vigoureusement, l'emploi en profite, en ligne, publié le 1 juin 2018, consulté le 3 aout 2019, www.terre-net.fr

Tillon, J-P., 2006, dans Dossier transrural n°304 du Réseau Agriculture Durable, 28 février 2006, p.4, 8p.

Van der Ploeg J.-D., 2014, Les paysans du xxie Siècle. Mouvements de repaysanisation dans l'Europe d'aujourd'hui, Éd. Charles Léopold Mayer, *Revue Projet*, 341(4), pp.93-94.

Vanloqueren G., Baret P. V., 2009, How agricultural research systems shape a technological regime that develops genetic engineering but locks out agroecological innovations, *Res. Policy*,38, pp. 971-983.

Vasseur, C., Joannon, A., Aviron, S., Burel, F., Meynard, J. M., Baudry, J., 2013, The cropping systems mosaic: How does the hidden heterogeneity of agricultural landscapes drive arthropod populations ?, *Agriculture, Ecosystems and Environment*,166, pp.3-14.

Volonté Paysanne du Gers, 2010, Des pistes pour améliorer l'autonomie protéique de nos élevages, 2010, *Volonté Paysanne du Gers n°1182*, 23 juillet 2010, p.17

Zahm, F., Alonso Ugaglia, A., Boureau, H., Del'homme, B., 2015, Agriculture et exploitations agricoles durables : état de l'art et proposition de définitions revisitées à l'aune des valeurs, des propriétés et des frontières de la durabilité en agriculture. *Innovations Agronomiques*, 46, pp. 105-125.

Annexe 1 : Guide d'entretien

Guide d'entretien :

Entretien réalisé auprès de 11 agriculteurs, 7 céréaliers et 4 éleveurs. Les entretiens se sont déroulés de mars à juin 2019, et ont eu une durée variant de 1h à 3h. Tous les entretiens ont été enregistrés et retranscrit pour analyse.

Les questions qui suivent ont pour but de guider l'entretien, et n'ont dans la plupart des cas pas été posés de manière stricte, l'entretien prenant la forme d'une discussion.

Introduction :

Présentation du projet DiverIMPACTS
Description du projet de mon stage
Contrat de confiance sur l'utilisation des données
Demande d'enregistrement

Général :

Description de l'exploitation et historique, débouchés de vente, approvisionnement principaux
Parcours personnel de l'exploitant

Céréalier :

Pourquoi avez-vous diversifié ?
Depuis quand ces cultures sont cultivées ?
Quelles modifications cela a entraîné ? (parcellaire, matériels, temps de travail...)
Tendance à l'augmentation ou à la diminution pour chaque culture ?
Qu'est-ce que la diversification vous a apporté ?
Ressenti environnemental, social, économique ?
Avantage et inconvénient nouvelles cultures ? Pourquoi cette culture ? Comment vous-êtes-vous informé ?

Éleveur :

Quels changements dans les rations ? (description ration avant, ration maintenant)
Pourquoi avez-vous voulu modifier votre ration ?
Temps de travail ?
Comment avez-vous calculé la ration ?
Avez-vous vu une différence sur vos bêtes ?
Avantage et inconvénient du nouvel aliment ?
Quelles ont été les difficultés rencontrés et les points de vigilances adoptés ?
A qui achetiez-vous l'aliment que vous avez remplacé ? Cela a-t-il changé quelque chose dans vos relations ?

Échange :

Description de l'échange : Qui, quoi, combien, où, quand.
Pourquoi échanger ? Cela a-t-il débloqué des situations sur votre exploitation ?
Comment avez-vous trouvé l'échange ?
Historique, déroulé des négociations au moment de l'échange
Fixation des modalités et du prix.

Emission de facture ?
Quittance du CVO ?
Avez-vous un contrat ?
Comment vous organisez-vous avec l'autre échangeant ?
Problèmes particuliers ? Freins ?
Comment avez-vous fixé les quantités ?
Pensez-vous qu'un label peut être intéressant ? Reconnaissance par la société ?
Apport des relations entre agriculteurs ? Connaissance de la personne avant ? Changement des relations avant après l'échange ? Avec qui seriez-vous prêt à échanger ? Combien de fois vous voyez-vous par an avant les échanges, depuis les échanges ?
Comment développer les échanges à l'échelle territoriale ? Que manque-t-il ?
Conseils pour réaliser des bons échanges ?
3 Critères indispensable à un échange ?
Points de vigilance à adopter lorsque l'on échange ?

Pas échange encore :

Que recherchez-vous, pourquoi ?
Quel type de personne recherchez-vous ? Où ? Comment ? Quel prix ?
Quels sont les difficultés pour trouver ?
Comment comptez-vous adapter vos rations ? A qui achetez-vous votre ration ? Difficultés pour changer ?
Comment rendre les échanges plus simples ?

Ouverture :

Comment il voit son exploitation dans les années à venir ?
Sa vision de l'agriculture en général
Sa vision de l'agriculture dans le bocage vendéen
L'image que les populations locales ont de l'agriculture ?
Relation entre agriculteurs de manière générale sur le territoire ?
L'importance de l'échange pour vous dans votre système ?

Annexe 2 : Practical Abstract

To what extent exchanges between farmers are a lever for crop diversification?

Problem

The grain farmers are not so much interested in crop diversification and if they are, it can be difficult to find an outlet. Breeders are looking for more protein autonomy in order to reduce imported soybean. But it's not that simple to change the feeding system and substitute this very rich and cheap source of proteins.

Solution

One solution developed here is to create a common approach of these two issues, by win-win exchanges between grain farmers and breeders. Breeders needing protein crops become an outlet and thus grain farmers can get the opportunity to introduce new crops into their rotation.

Outcome

We analysed 11 exchanges in our area and this solution increases sustainability (economic, social and environmental) for both breeders and grain farmers. Moreover, in most cases (75%), exchanges enhance crop diversification.

Practical recommendation

The first step is to identify difficulties for grain farmers and breeders, that can be solved by doing exchanges. In figure 1, you can see what push farmers to exchange (From our analyses) After this identification, it is needed to find how to merge those problems to create a solution. We identified three kinds of exchanges that enhance crop diversification. The exchange of pure legumes is the more risky and requiring modifications on the farm but you can see benefits very quickly. The exchange of cereals is more known and answers to a temporary need. Lastly, the exchange of cover crop, the more adaptable because it does not require a huge change in both farms.

When the kind of exchange is defined, farmers have to agree on modalities of the deal. They can write a contract, define a price and think about whom is doing what... This part is very different for each exchange, but everything has to be very clear before starting.

After these different steps, the exchange can start. It belongs to farmers to continue or not this exchange, in light of strength and weakness of their exchange.

Further information

A scientific report has been made by Maurice Miara on the subject of exchanges.

If you want to have an access to it, please contact:

jeremy.berthomier@pl.chambagri.fr

emmanuel.merot@pl.chambagri.fr

maurice.miara@gmail.com

In the same subject : <https://centre-valde Loire.chambres-agriculture.fr/produire-innover/recherche-develop-et-innovation/developpement-agricole-prdar/le-projet-casdar-cerel/>

About this practice abstract and DiverIMPACTS

Publisher: Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire

Authors: Berthomier Jérémy, Miara Maurice, Mérot Emmanuel

This practice abstract was elaborated in the DiverIMPACTS project, based on the EIP AGRI practice abstract format.

DiverIMPACTS: The project is running from June 2017 to May 2022. The overall goal of DiverIMPACTS - Diversification through Rotation, Intercropping, Multiple Cropping, Promoted with Actors and value-Chains towards Sustainability - is to achieve the full potential of diversification of cropping systems for improved productivity, delivery of ecosystem services and resource-efficient and sustainable value chains.

Project website: www.diverimpacts.net © 2018

The project DiverIMPACTS - "Diversification through Rotation, Intercropping, Multiple Cropping, Promoted with Actors and value-Chains towards Sustainability" is supported by the European Union's HORIZON 2020 research and innovation programme under Grant Agreement no 727482 and by the Swiss State Secretariat for Education, Research and Innovation (SERI) under contract number 17.00092. The opinions expressed and arguments employed herein do not necessarily reflect the official views of the EC and the Swiss government. Neither the European Commission/SERI nor any person acting behalf of the Commission/SERI is responsible for the use which might be made of the information provided in this practice abstract.

Annexe 3 : Fiches de communication

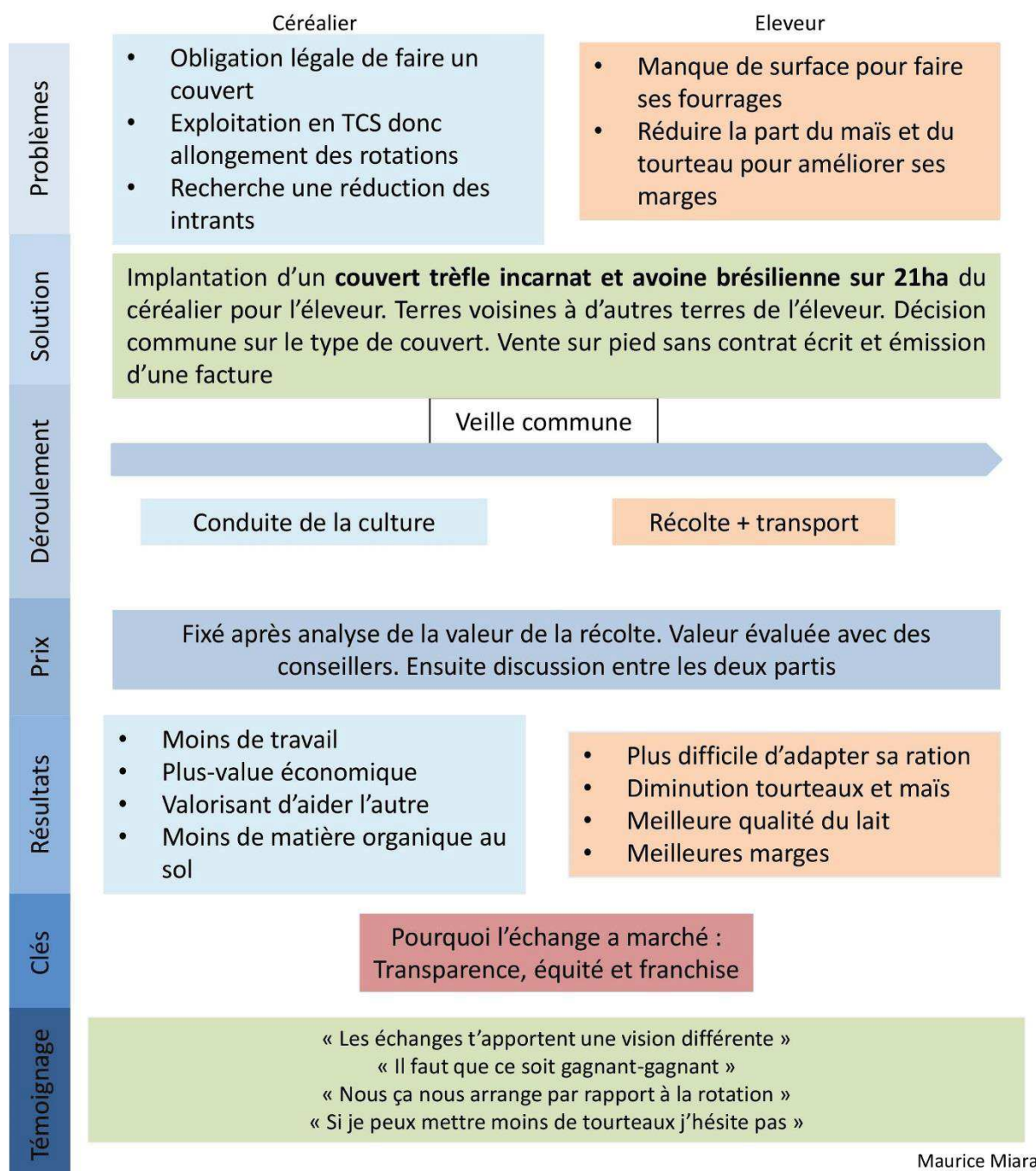
Echanges céréaliers-éleveurs, exemple d'échange

La diversification des cultures est un des principaux leviers pour diminuer l'usage des produits phytosanitaires. Un débouché à ces cultures en est l'utilisation par les éleveurs locaux. Voici un exemple d'échange observé en Vendée avec **2 céréaliers qui produisent 5ha de féverole chacun pour un éleveur voisin.**



Echanges céréaliers-éleveurs, exemple d'échange

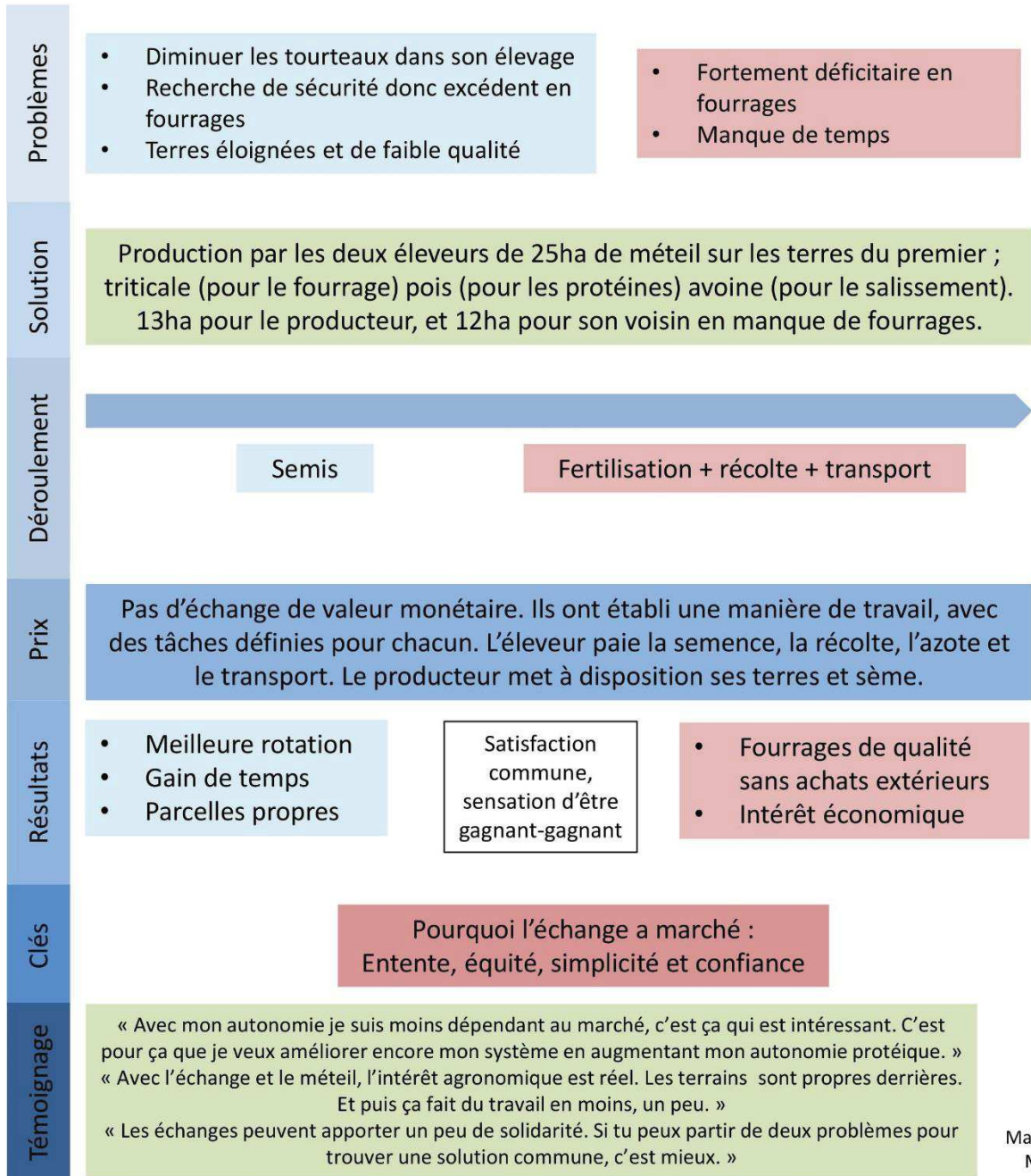
La diversification des cultures est un des principaux leviers pour diminuer l'usage des produits phytosanitaires. Un débouché à ces cultures en est l'utilisation par les éleveurs locaux. Voici un exemple d'échange observé en Vendée : **implanter un couvert**.



Maurice Miara

Echanges céréaliers-éleveurs, exemple d'échange

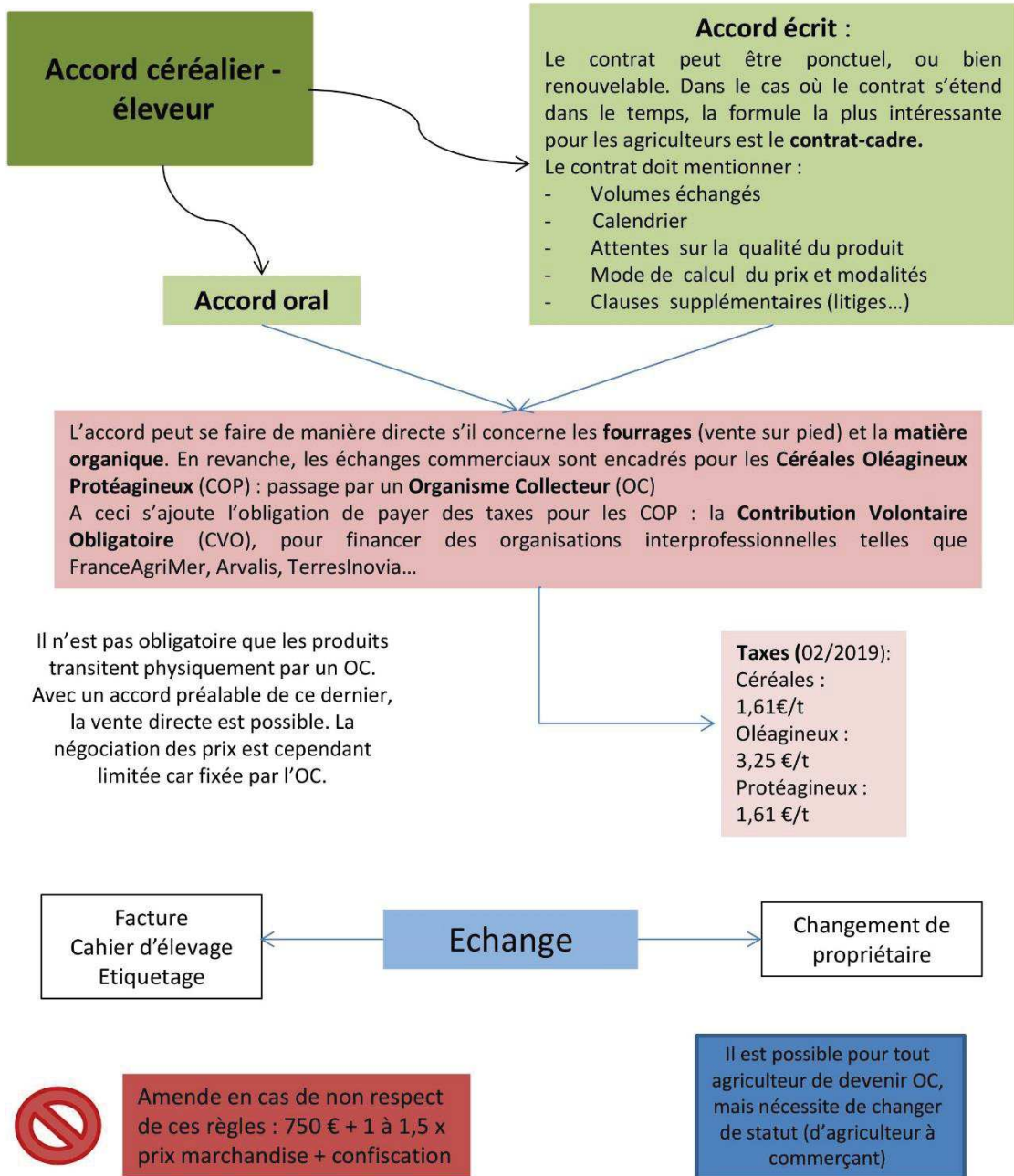
La diversification des cultures est un des principaux leviers pour diminuer l'usage des produits phytosanitaires. Un débouché à ces cultures en est l'utilisation par les éleveurs locaux. Voici un exemple d'échange observé en Vendée avec **un éleveur qui co-produit 12ha de méteil pour son voisin.**



Maurice Miara

Echanges céréaliers-éleveurs, aspects juridiques

La diversification des cultures est un des principaux leviers pour diminuer l'usage des produits phytosanitaires. Un débouché aux cultures de diversifications est l'échange entre éleveurs et céréaliers. Ces échanges sont soumis à différentes réglementations détaillés dans ce document..



Maurice Miara

Echanges céréaliers-éleveurs, méteil et luzerne

La diversification des cultures est un des principaux leviers pour diminuer l'usage des produits phytosanitaires. Un débouché à ces cultures en est l'utilisation par les éleveurs locaux. Les méteils sont un moyen de combiner diversification et valorisation par l'élevage.

Rendements (tMS/ha)	7 (ensil-foin-enru)	9 (ensil-foin-enru)	11 (ensil-foin-foin-enru)	13 (ensil-foin-foin-enru)
Intrants/ha	339	339	442	442
Méca hors récolte/ha	63	63	60	60
Coût luzerne sur pied/ha	541	551	672	682
Coût luzerne récoltée/ha	1113	1188	1475	1541
Coût luzerne auge/ha	1227	1333	1646	1742
Coût luzerne auge/tMS	220	188	192	173

Charges d'une luzerne en pure (Plus d'informations : site internet Perel)

	MAT	UFL	PDIN	PDIE
Féverole	260	1.04	168	97
Pois fourrager	162	1.12	103	107
Pois protéagineux	206	1.04	130	83
Vesce	247	1.22	193	144
Triticale	100	1.16	75	92
Avoine	94	0.97	67	74
Trèfle (varie)	150	0.80	100	80
Luzerne	190	0.77	126	85

Valeurs de quelques espèces pouvant entrer dans la composition d'un méteil (Inra et Chambre d'agriculture). Ces valeurs varient en fonction du stade de fauche, de la variété, des paramètres extérieurs...
Et ne sont donc qu'une indication

	Atouts	Limites
Féverole	Bon tuteur, bon développement en avril, «décompacteur naturel »	Sensibilité à l'ascochytose/botrytis en semis précoce avant le 25 octobre
Pois fourrager	Fort développement, valeur énergie supérieure à la vesce	Besoin d'un tuteur, sensible au tassement et à l'hydromorphie
Pois protéagineux	Plus précoce à maturation pour un ensilage avant semis de maïs, valeur énergétique	Etouffé lorsque le triticale et la féverole sont trop développés, sensible au tassement et à l'hydromorphie, faible développement en printemps froid
Vesce	Valeur azotée supérieure au pois fourrager, moins gélive que le pois fourrager et moins lourd que ce dernier, sécurité en cas d'hiver défavorable pour les autres espèces	Sensible à la verse, risque de bourrage à l'ensilage, plus tardive et peu productive en cas d'hiver favorable aux autres espèces
Triticale	Productif, rustique, bon tuteur mais attention au choix de la variété	Baisse ingestion (effet des barbes)
Avoine	Effet couvrant, coupure sanitaire, plus riche en protéine que le triticale	Sensible à la rouille, tuteur fragile, moindre valeur énergétique
Trèfle	Forte valeur protéique, offre variétale élevée	Faible rendements en conditions sèches, dépend des variétés

Atouts et limites de différentes espèces pouvant entrer dans la composition d'un méteil (Chambre d'agriculture)

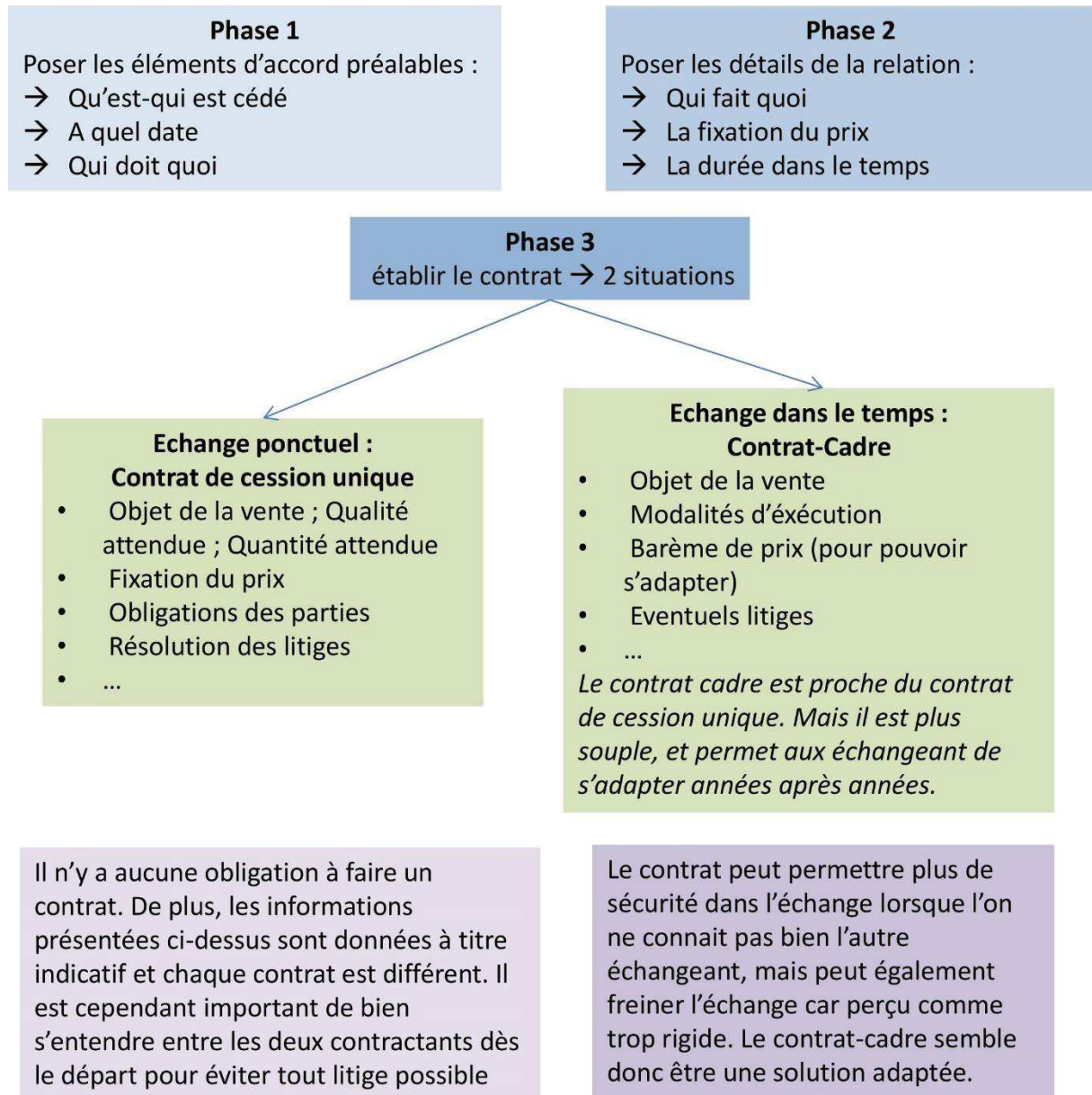
Evaluer le prix d'un méteil :

Cela dépend de sa composition, des opérations effectuées, de la valeur finale... Une analyse permet de comparer avec la valeur des tourteaux de soja. Il est aussi possible de partir des coûts du producteur.

Maurice Miara

Echanges céréaliers-éleveurs, établir un contrat

La diversification des cultures est un des principaux leviers pour diminuer l'usage des produits phytosanitaires. Un débouché à ces cultures en est l'utilisation par les éleveurs locaux. Lors de ces échanges, les deux parties peuvent vouloir établir un contrat



Pour plus de renseignements cf le guide juridique du Casdar Cerel, disponible sur internet.

Maurice
Miara

Echanges céréaliers-éleveurs, modifier sa ration

La diversification des cultures est un des principaux leviers pour diminuer l'usage des produits phytosanitaires. Un débouché à ces cultures en est l'utilisation par les éleveurs locaux. Cette utilisation peut poser question quant à l'incorporation de l'aliment par les éleveurs.

	Pois cru	Pois toasté	Lupin cru	Lupin toasté	Féverole crue	Féverole toasté	Blé	Mais	Tourteau colza	Tourteau soja 48
UFL	1.04	1.11	1.13	1.17	1.03	1.11	1.02	1.06	0.85	1.06
PDIA (g/kg)	29	103	64	155	45	141	28	48	91	176
PDIN (g/kg)	130	170	199	249	170	214	70	64	219	331
PDIE (g/kg)	83	156	124	212	96	190	89	84	17	229
MAT (g/kg)	206	220	307	318	268	270	105	81	337	453
MG (g/kg)	10	11	53	55	11	14	16	37	23	18

Comparaison de différentes valeurs (Inra, Idele, Chambre d'agriculture)

Toaster ses graines

- Améliorer la valeur de l'aliment : Toastage
- 1,8 t/h (présence pour surveiller) ; Entre 50 et 70 e/t
- Stockage en vrac possible
- Ingestion par les animaux plus faible en général

Incorporation dans la ration

- Valeurs énergétiques similaires
- Protéine plus faible (Lupin mieux que les autres)
- Digestion faible des pois au niveau protéique (à cause des fibres)
- Stockage en graines entières, air ventilé (hum <16 %), possible en boudin également
- Un broyage améliore le PDIE
- Ne pas dépasser 6kg dans la ration

Faire appel à un **formulateur** peut être utile pour adapter sa ration

Prix Soja (euros/t)	Prix Pois (euros/t)	Prix Lupin (euros/t)	Prix féverole (euros/t)
310	225.5	251.5	241
320	229	257	245
330	232.5	262.5	249
340	236	268	253
350	239.5	273.5	257
360	243	279	261
370	246.5	284.5	265
380	250	290	269
390	253.5	295.5	273
400	257	301	277

Equivalence dans la ration :

1 kg pois = 0,35kg soja + 0,65 kg céréales
 1 kg lupin = 0,55 soja + 0,45 céréales
 1 kg féverole = 0,4 kg soja + 0,65 kg céréales

Valeur des protéagineux par rapport au soja (tourteau 48), à valeur blé de 180 euros/t (Inra, Uliège, Unip, Idele)

Production	Action	Résultat
44 Prim'Holstein en lactation	Substitution de 1.3 kg/jour de lupin cru par du lupin toasté	→ +1.3l de lait/vache/jour → +4.1 pt de TB → -1.4 pt de TP
20 Montbéliardes	Substitution de 2 kg féverole par l'équivalent toasté	→ +3.2l de lait/vache/jour → Légère chute TB et TP → Cout ration : -12.3 euros/1000L
Vaches laitières	Substitution d'une ration avec 3.5 kg de soja par 3.1 kg de lupin et 0.4 de soja	→ +1l de lait/vache/jour → -0.7 de TP, -0.1 de TB
Vaches laitières	Substitution d'une ration avec 5.5 kg de soja par 4.1 kg de pois et 1.4 kg de soja	→ +0.4l de lait/vache/jour → -0.6 TB et TP

Quelques résultats d'essais (Chambre d'Agriculture)

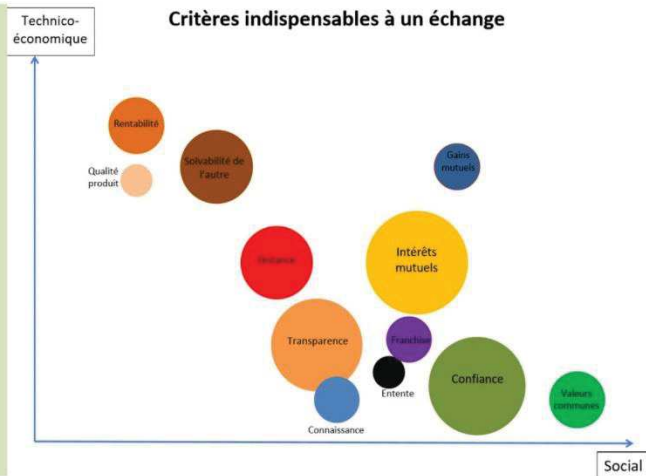
Achat d'un protéagineux à un voisin :

- Diminution de l'empreinte carbone de l'aliment
- Développement du territoire
- Meilleure gestion des rations
- Meilleure traçabilité de l'aliment
- Augmentation de la performance

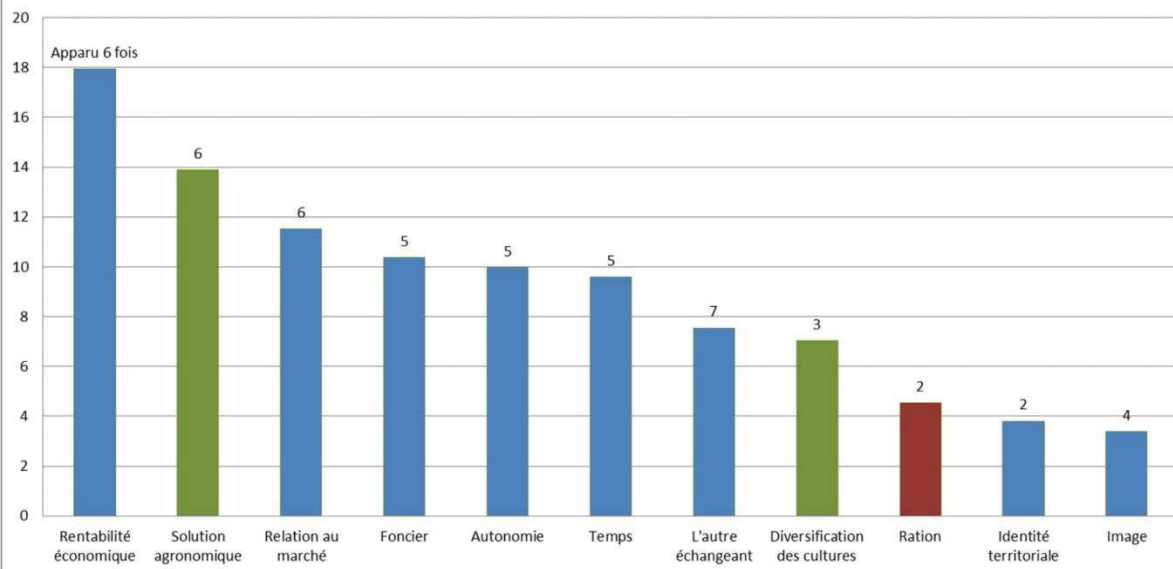
Maurice Miara

Echanges céréaliers-éleveurs, résumé des échanges

- 11 agriculteurs rencontrés, 10 conventionnels, 1 Bio
- 7 céréaliers, 4 éleveurs
- 11 échanges répertoriés (hors foin)
- Les cultures d'échange représentent 10,6% des surfaces des céréaliers
- 5,7 km de distance en moyenne, mais 6 échanges entre voisins (- 2km)
- 75% des céréaliers ont diversifiés leur assolement dans le but d'échanger
- 17% de rencontres en plus en moyenne
- 1 seul échange avec un contrat
- Vente sur pied dans la majorité des cas



Facteurs poussant les agriculteurs à échanger



Bilan (en %, réponses positives; neutres; négatives) :

- **Gain de temps (50%; 30%; 20%)** : « Donc du coup ça me fait moins de boulot à la fois, mais un peu plus toute l'année. »
- **Rentabilité (50% ; 40%; 10%)** : « Moi je suis content d'échanger. Je l'emmène chez un voisin qui en a besoin, on est tous les deux gagnants »
- **Performance en élevage (100%; 0%; 0%)** : « Globalement avec de l'ensilage d'herbe riche en légumineuse ça améliore la ration. »
- **Amélioration des terrains (71%; 29%; 0%)** : « J'ai vu une différence, les blés derrière les lupins étaient pas très malades et j'ai gagné en protéines »

Maurice
Miara

Annexe 4 : Fiche de retour

A l'attention de M.X, EARL X

Évaluation multicritères d'exploitation agricole

XXX

EARL XXX

Récolte de données réalisée en Mars 2019



Quelques précisions :

Cette évaluation a été réalisée à partir des données renseignées par Monsieur X.

Le système de référence a été créé par des conseillers agricoles du territoire, en tenant compte des spécificités de l'agriculture dans le bocage vendéen.

Les informations manquantes ont été complétées à l'aide de la base de données de Systerre ou évaluées par des conseillers agricoles.

I. Le projet DiverIMPACTS

Exploiter le potentiel de la diversification des cultures par la rotation, les cultures associées et les cultures multiples :

- En démontrant les bénéfices techniques, économiques, environnementaux pour les agriculteurs, les filières et la société
- En apportant aux acteurs les outils et les innovations clés permettant de lever les freins et barrières
- Pour en assurer l'adoption au niveau des exploitations, des filières et des territoires.

Objectifs :

- Démontrer les bénéfices de la diversification aux différentes échelles (volets expérimentation et évaluation des performances et études de cas multi-acteurs)
- Co-concevoir des innovations techniques et organisationnelles pour stimuler la diversification
- Lever les barrières aux différentes échelles
- Développer des stratégies globales et long terme et des outils associés

DiverIMPACTS réunit des organismes de douze pays différents, et encore plus de nationalités. Le projet est organisé en différents « work package », qui permettent de travailler sur différents volets : Communication, recherche scientifique, travail de terrain... Il y a deux work package qui sont au plus proche du terrain. L'un porte sur les expérimentations, dont une se situe en Mayenne. L'autre porte sur les « Cas d'études ». Il y a 25 cas d'études dans toute l'Europe, dont un se situe dans le canton de Pouzauges et dont vous faites partie.

II. Le système de référence

Le système de référence est une exploitation simplifiée, représentative de l'agriculture non diversifiée typique dans le bocage vendéen. C'est une exploitation de 73ha, dont 13 sont en prairies et non cultivées. L'exploitation possède un atelier volaille hors-sol, et tous les achats et les ventes se font via une coopérative locale. La rotation est maïs-blé (30ha pour chaque culture), avec un couvert phacélie+moutarde.

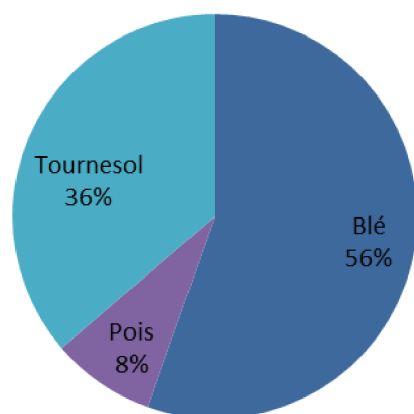
La création de ce système de référence permettra de comparer votre système, diversifié et ayant la volonté de réaliser des échanges, à un système non diversifié sans échanges. Cela vous permettra de vous rendre compte des effets de la diversification qui est facilitée par les échanges, constituant un débouché pour ces cultures, mais également des points forts et des éventuelles faiblesses de votre exploitation.

III. Description des indicateurs

EY : Energetic Yield	Teneur énergétique moyenne des rendements des cultures dans la rotation.	MNUghg : Mineral Nitrogen Use for GHG	Potentiel de réchauffement climatique associé à la production des fertilisants appliqués sur les cultures
RGM : Gross margin at rotation level	Résultats de rentabilité des cultures à l'échelle de la rotation calculée par une Marge brute, c'est-à-dire la différence entre les coûts et les produits.	NU : Nitrogen Use	Indicateur d'émissions de dioxyde d'azote (N ₂ O) en fonction du total d'azote appliqué sur les cultures (Organique et synthétique)
DEI : Total input/turnover	Dépendance économique aux entrées extérieures	FCFGHG : Global warming potential from total fuel consumption at farm level	Potentiel de Réchauffement climatique lié à l'utilisation de fioul sur l'exploitation
CDI : Crop Diversity Index	Evaluation de la diversité des cultures	MNU_nrj : Mineral Nitrogen use for fossil energy use calculation	Consommation d'énergies fossiles liée à la production de fertilisants minéraux synthétiques
LEG : Legume in rotation	% Legumineuses dans la rotation	MPU : Mineral Phosphorus use	Quantité totale de phosphore minéral appliqué sur les cultures
CCD : Crop-cultivar diversity	Nombre de variétés différentes présentes sur l'exploitation	TFI : Treatment Frequency Index	Indice de Fréquence de Traitement
ACI : C input during the rotation	Carbone stocké dans le sol au cours d'une rotation	LeachAI : Amount of leachable active ingredient	Quantité de matières actives susceptibles de s'infiltrer dans les sols
N/PBAL : Surface nutrient balances	Balance azotée/phosphorée		

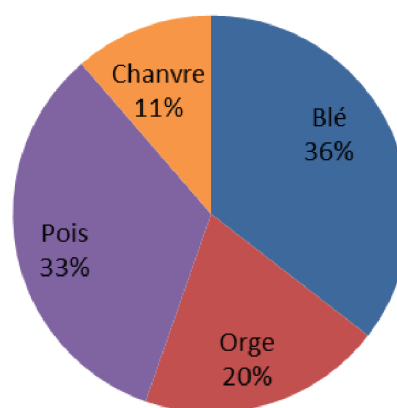
IV. Résultats comparatifs avant/après

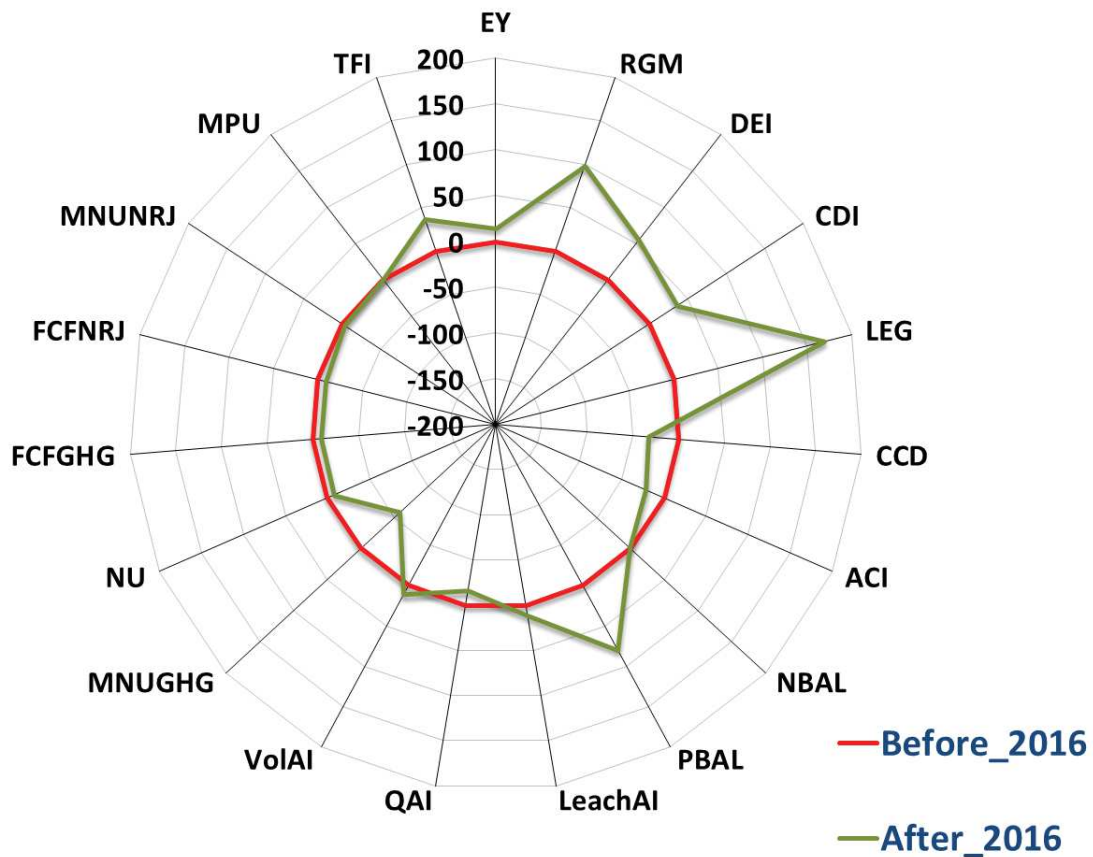
Assolement



2015 Assolement

2018





Voici les résultats de la comparaison de votre exploitation avant 2016 et après 2016. D'un point de vue économique, votre exploitation présente une **meilleure marge brute (RGM)** et une **dépendance au marché mondial plus faible (DEI)**. Vous augmentez votre **indice de diversification (CDI)** et le **nombre de légumineuse (LEG)** présentent dans la rotation, cependant vous diminuez le **nombre de variétés cultivées (CCD)**.

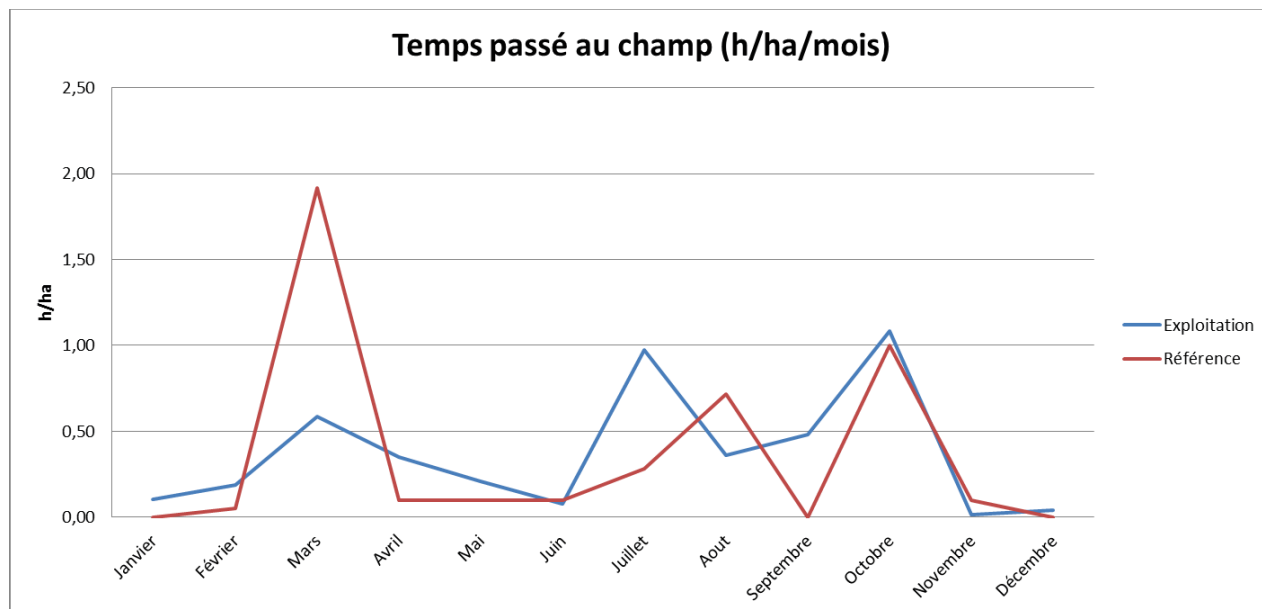
La diminution de la surface cultivée en céréales entraîne un moins bon **retour au sol du carbone (ACI)** mais ce changement d'assolement vous permet d'avoir une **teneur énergétique moyenne plus élevée (EY)**.

D'un point de vue environnemental, votre exploitation s'est améliorée depuis 2016 : Baisse de l'IFT (TFI), meilleure balance phosphorée (PBAL) et moins de produits phytosanitaires subissant le phénomène de lixiviation (LeachAI).

D'un point de vue climatique, votre exploitation n'a pas beaucoup évoluée, hormis pour le **potentiel de réchauffement climatique associé aux fertilisants sur les cultures (MNUGHG)**, avec un résultat moins bon. Si cela peut venir du type de fertilisant utilisé, il peut paraître intéressant de se pencher de plus près sur la question. En effet, l'introduction de légumineuses en plus grand nombre aurait **pu faire baisser le NBAL et stabiliser le MNUGHG**.

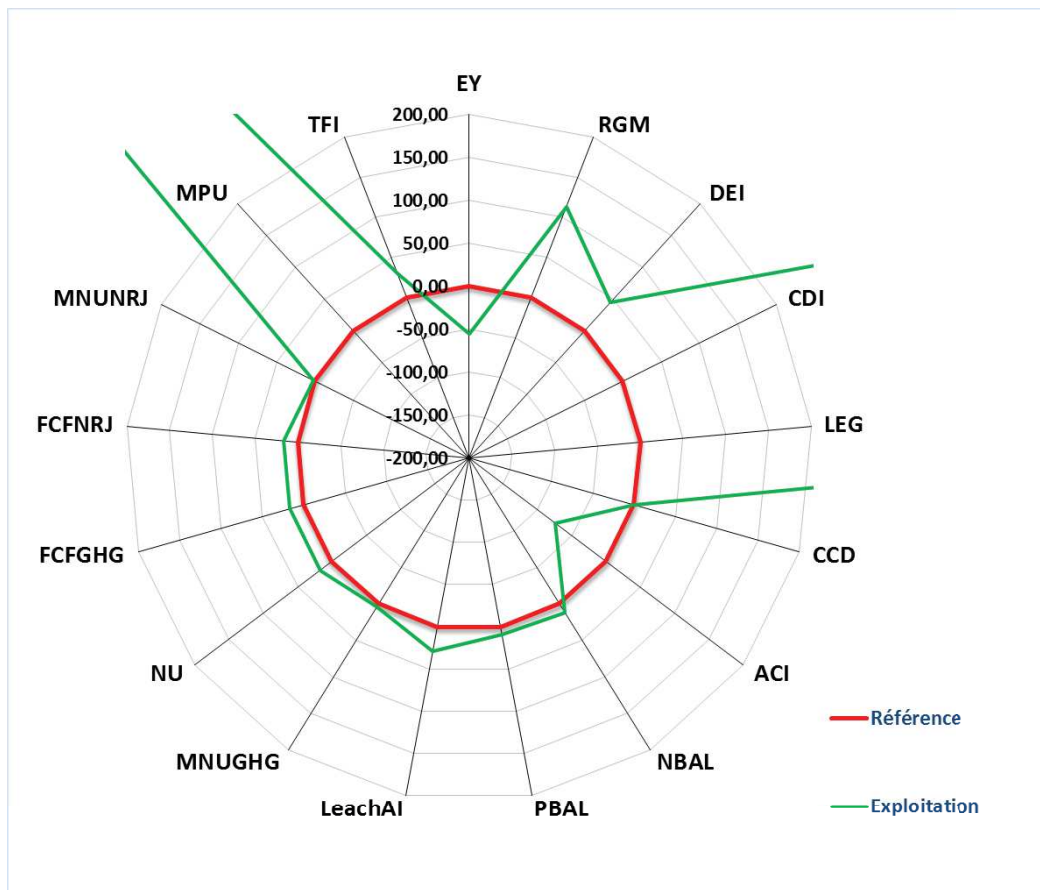
Comparons maintenant votre exploitation au système de référence.

V. Résultats comparatifs au système de référence



Voici les résultats de votre exploitation en temps passé au champ, en heure par hectare et par mois. Vous passez autant de temps au total (4 heures et 27 minutes) que l'agriculteur du système de référence (4 heures et 22 minutes), mais votre charge de travail est mieux étalée avec deux pics de travail : l'un en juillet (58 minutes par ha) et l'autre en octobre (1 heure et 5 minutes). Ces pics sont respectivement dus à la récolte et au semis. En revanche, le système de référence présente un temps de travail très important en mars, à cause du maïs.

En cherchant à diversifier votre exploitation, vous n'avez pas augmenté votre temps de travail par rapport à un système classique. De plus, en diversifiant vous avez pu étaler les heures passés au champ, et éviter de forts pics de travail comme ceux de mars du système de référence.



Votre exploitation obtient de bons résultats pour presque tous les indicateurs par rapport au système de référence, hormis dans deux cas : le retour du carbone au sol et la teneur moyenne énergétique. Mais la raison de ces résultats moins bons est la nature même des cultures utilisées. Le maïs et le blé stockent naturellement plus de carbone et ont une teneur énergétique moyenne plus élevée que les légumineuses.

En revanche, vous obtenez logiquement des chiffres extrêmement élevés en indice de diversification et en nombre de légumineuse dans la ration.

Au niveau économique, votre marge brute est bien plus élevée que celle du système de référence et vous êtes bien moins dépendant aux entrées extérieures. **Votre exploitation est donc plutôt résiliente.**

Votre bilan environnemental par rapport au système de référence est légèrement meilleur pour la balance phosphoré et azoté et également la quantité de matière active susceptible de s'infiltrer dans le sol. Votre IFT est également meilleure, et vous obtenez un très bon score pour la quantité totale de phosphore appliquée sur vos cultures, ce qui semble logique puisque vous n'en utilisez pas.

Au niveau climatique, tous les indicateurs sont très légèrement meilleurs que pour le système de référence. Cependant on aurait pu penser que les valeurs soient plus élevées avec des cultures plus diversifiées. Le travail ne diminuant pas comme vu précédemment, l'utilisation des machines reste la même et donc les indicateurs liés au fioul n'ont pas beaucoup évolués. L'utilisation de fertilisants

azotés n'a pas énormément diminué, et c'est sûrement une partie de l'exploitation sur laquelle il existe une marge de progression.

Pour résumer, votre exploitation semble résiliente et performante, mais des axes (environnementaux principalement) peuvent être améliorés pour augmenter la durabilité.

VI. Remerciements et précisions

L'utilisation du logiciel Systerre couplé à l'outil créé par DiversIMPACTS permet de réaliser une évaluation multicritère de votre exploitation. Conformément à la démarche du projet, ce diagnostic vise à obtenir des données sur l'effet d'une diversification des cultures au sein d'une exploitation agricole.

Les scores en eux-mêmes ne sont pas toujours précis, du fait de l'approximation de certaines données nécessaires à la création des indicateurs. Cependant, la robustesse de la méthode de calcul et le niveau de détail jusqu'auquel nous sommes allés durant l'entretien nous permettent de dégager des tendances et de valider les résultats ci-dessus.

Enfin, je souhaite vous remercier pour le temps que vous m'avez accordé, la disponibilité et l'hospitalité dont vous avez fait preuve. Pour ma part, j'ai énormément appris lors de mon stage grâce aux différents échanges que nous avons pu avoir. J'espère que ce travail vous sera utile et vous souhaite la meilleure continuation possible.

Annexe 5 : Description des 11 échanges étudiés

Nature du partenariat	Profil	Autre production de vente	Type d'accord	Qui fait quoi	Fixation termes échange	Rencontre Avants/Après	Distance
Echange d'un couvert de 21ha (Trèfle + Avoine)	Céréalière	Volailles	Oral à l'amiable	Conduite de la culture récolte et transport + incorporation dans le ration	Vente, décidée avec un conseiller après analyse de la MAT du couvert	5/9	2km
	Éleveur laitier	X					
Echange 15T orge	Céréalière	Lapin	Oral à l'amiable	Conduite de la culture + récolte	Vente, décidée par le céréalier : moyenne entre prix du marché et valeur des autres contrats d'orges du céréalier.	0/1	11 km
	Éleveur	?					
Achat céréales et protégé à un groupe de céréaliers local	Céréalières (une dizaine)	?	Oral à l'amiable	Transport+ incorporation Conduite de la culture+ récolte+ transport	Vente, coût du marché + prix du trieur	3/10	1-15km
	Éleveur avec une Fabrique d'Aliment à la Ferme	Bovin, légumes de pleins champs					
Echange 8 ha avoine	Céréalière	X	Oral à l'amiable	Conduite de la culture+ récolte Transport+ incorporation	Vente, avec l'aide du conseiller	25/25	20 km
	Éleveur	?					
Echange 10ha luzerne	Céréalière	Porcin	Oral à l'amiable	Conduite de la culture Récolte+ incorporation	Vente, au coût de production	15/15	1.5km
	Éleveur	?					
Echange 20T lupin	Céréalière	Volaille	Oral à l'amiable	Conduite culture+ récolte+ transport	Vente, fait par le conseiller, moyenne entre coût du marché et coût de revient	15/17	1km
	Éleveur laitier	X					
Echange 12 ha couvert	Céréalière	Porc + Bovin lait	Oral à l'amiable	Semis Achat semence+ Conduite culture+ Récolte + Transport + Incorporation	Pas de vente, définition des termes de l'échange avec le conseiller	40/43	1 km
	Éleveur	Bovin viande					
Echange pois	Céréalière	Lapin	Oral à l'amiable	Conduite de la culture+ récolte	Vente, décidée avec le conseiller, moyenne entre coût du marché et coût de l'aliment équivalent	10/11	9km
	Éleveur	Bovin lait					
Echange 6ha couvert	Céréalière	Bovin viande	Oral à l'amiable	Transport + incorporation Mise à disposition des terres	Mise à disposition de la terre, pas de vente	3/5	8km
	Éleveur	?					
Echange 10ha Féverole	Céréalière	X	Oral à l'amiable	Conduite culture + récolte + transport+ incorporation Conduite culture 5ha + récolte + transport	Vente, décidée avec le conseiller, moyenne entre coût du marché et coût de l'aliment équivalent	13/15	1km
	Céréalière	Volaille					
	Éleveur laitier	X					



Diplôme : Ingénieur Agronome
Spécialité : Génie de l'Environnement
Spécialisation / option : Agriculture Durable et développement Territorial
Enseignant référent : Jean-Eudes Beuret

Auteur(s) : Maurice Miara

Organisme d'accueil : Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire

Date de naissance* : 03/04/1997

Adresse : La grenetière, 85700, Pouzauges

Nb pages : 98

Annexe(s) : 20

Maître de stage : Jérémy Berthomier

Année de soutenance : 2019

Titre français : Caractérisation et effets des échanges entre agriculteurs dans une logique de diversification des cultures et d'autonomie protéique

Titre anglais : Characterisation and effects of exchanges between farmers for the purpose of crop diversification and protein autonomy

Résumé :

A l'heure où un changement de modèle agricole semble nécessaire pour répondre aux défis environnementaux, économiques et sociaux des prochaines décennies, la diversification des cultures et la recherche d'autonomie protéique présentent un réel intérêt. Cependant, ces pratiques font face à un phénomène de verrouillage socio-technique et le modèle classique reste largement dominant. Une manière de contourner ce verrouillage a été développée par des agriculteurs du canton de Pouzauges : l'échange de produits de diversification en vue d'une valorisation dans l'alimentation animale. Dans cette étude, nous avons donc cherché à caractériser les échanges contribuant à répondre à ces problématiques, et à mesurer leurs effets en termes de durabilité. Les échanges sont relativement protéiformes, que ce soit des échanges de céréales, de protéagineux ou encore de méteils. Ces échanges sont motivés par des facteurs techniques et économiques, mais perdurent dans le temps grâce à des critères de type sociaux. La diversification des cultures permet d'améliorer significativement la durabilité des exploitations et est stimulée par les échanges. L'autonomie protéique est envisageable à l'échelle territoriale et permet de garder les exploitations compétitives. Ainsi, l'échange permet de redonner de l'autonomie aux agriculteurs, tout en contribuant à augmenter la durabilité des exploitations et du territoire. En stimulant la diversification des cultures mais également l'introduction de protéagineux dans les rations, l'échange apparaît comme une solution à développer pour entraîner un changement dans nos campagnes.

Abstract :

At a time when a change of agricultural model seems necessary to answer to the environmental, economic and social issues of the coming decades, the diversification of cultures and the protein autonomy seem to be a way. However, these practices face a socio-technical lock-in and the classical model remains mainly dominant. A way to get rid of this lock has been developed by farmers in the canton of Pouzauges: the exchange of diversification products for a use in animal feed. In this study, we therefore sought to characterize exchanges that contribute to answering these problems, and to measure their effects in terms of sustainability. The exchanges are relatively different, whether it is trade in cereals, protein crops or even meslin. These exchanges are motivated by technical and economic factors, but persist over time thanks to social criteria. Crop diversification significantly improves the sustainability of farms and is stimulated by exchanges. Protein autonomy is feasible on a territorial scale and helps to keep farms competitive. Thus, the exchange helps to give back autonomy to the farmers, while contributing to increase the sustainability of the farms and the territory. By stimulating the diversification of crops but also the introduction of protein crops in rations, the exchange appears as a solution to develop in order to enhance a change in our country side.

Mots-clés : Diversification des cultures, Autonomie protéique, échange entre agriculteurs, durabilité

Key Words: Crop diversification, protein autonomy, exchange between farmers, sustainability

