



HAL
open science

Relation Taille-Travail-Spécialisation-Equipement (mécanisation) : avantages/particularités des systèmes en polyculture-élevage

Marie Charleuf

► **To cite this version:**

Marie Charleuf. Relation Taille-Travail-Spécialisation-Equipement (mécanisation) : avantages/particularités des systèmes en polyculture-élevage. Sciences du Vivant [q-bio]. 2018. dumas-01955528

HAL Id: dumas-01955528

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01955528v1>

Submitted on 14 Dec 2018

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.

Année universitaire : 2017-2018

Spécialité :

PRODUCTIONS ANIMALES

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)

Relation Taille – Travail – Spécialisation – Equipement (mécanisation) : avantages/particularités des systèmes en polyculture-élevage

Par : Marie CHARLEUF



Source : Y. Carpentier

Soutenu à Rennes le 10 Septembre 2018

Devant le jury composé de :

Président : Catherine DISENHAUS

Rapporteur : Anne-Lise JACQUOT

Maîtres de stage : Michel LHERM - Patrick VEYSSET

Enseignant référent : Yannick Le COZLER

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

Je tiens à remercier mon principal encadrant de stage Michel Lherm (UMR Herbivores – Comète) pour sa disponibilité, son aide très précieuse y compris dans la relecture de ce rapport ainsi que tous ses conseils dont j'ai pu bénéficier au cours de ces 6 mois. Merci également à Patrick Veysset (UMR Herbivores – COMETE) pour son encadrement, ses recommandations qui ont permis l'aboutissement de ce projet et d'avoir relu ce rapport.

Merci à Hélène Rapey (IRSTEA – UMR Territoires) et à Sylvie Cournut (Vetagro Sup – UMR Territoires) pour leur expertise et leurs nombreux conseils tout au long de ce stage, depuis le cadrage des objectifs de ce travail jusqu'à l'analyse des résultats d'enquêtes.

Je souhaite également remercier Christophe Troquier pour sa bonne humeur quotidienne et son aide lors des premiers contacts avec les agriculteurs enquêtés. Merci à Anne de La Foye pour son aide en statistiques.

Merci aux experts des organisations professionnelles agricoles : Manon Bossa (FR CUMA Auvergne Rhône Alpes), Marie-Christine Blondiau (FR CUMA de l'Ouest), Sylvette Bernard (FR CUMA Bourgogne - Nièvre) et Jean-Philippe Goron (Isère Conseil Elevage) qui m'ont permis d'avancer dans ce travail grâce aux échanges sur le sujet et à leurs documents transmis.

Un grand merci aux 18 éleveurs qui m'ont reçue dans leurs exploitations. Merci pour leur accueil très chaleureux, leur disponibilité et la volonté de partager leur expérience.

Je remercie également tous les membres de l'équipe COMETE de l'INRA de Theix pour leur accueil et leur sympathie. Merci aux stagiaires et doctorants de l'INRA pour les excellents moments partagés, un clin d'œil tout particulier à Eglantine et Maëva pour leur bonne humeur, et leur soutien sans faille tous les jours y compris en dehors du travail.

Merci à Yannick Le Cozler, mon tuteur de stage, de s'être assuré du bon déroulement de mon stage.

Une forte pensée ira pour finir à ma famille qui m'a soutenue tout au long de ma scolarité. Merci à Yves de m'avoir transmis sa passion pour l'agriculture et en particulier l'élevage.

LISTE D'ABBREVIATIONS

€ cst 2016 : euros constant 2016

CAH : Classification Ascendante Hiérarchique

COMETE : Conception, Modélisation et Evaluation des sysTèmes d'Elevage

CUMA : Coopérative d'Utilisation du Matériel Agricole

EA : Exploitation Agricole

EBE : Excédent Brut d'Exploitation

ETA : Entreprise de Travaux Agricoles

Ha : Hectares

INRA : Institut National de Recherche Agronomique

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

IRSTEA : Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture

MSA : Mutualité Sociale Agricole

OPA : Organisation Professionnelle Agricole

OTEX : Orientation Technico-Economique

PAC : Politique Agricole Commune

PBS : Production Brute Standard

PCE : Polyculture-élevage

PSDR : Programme pour et Sur le Développement Régional

RA : Recensement Agricole

RICA : Réseau d'Information Comptable Agricole

RWC : Revenu du travail et des capitaux

SAA : Statistique Agricole Annuelle

SAU : Surface Agricole Utile

SFP : Surface Fourragère Principale

STH : Surface Toujours en Herbe

UE : Union Européenne

UGB : Unité Gros Bovin

UMR : Unité Mixte de Recherche

UTH : Unité de Travail Humain (évalué en équivalent temps plein pondéré)

VA : Vaches Allaitantes

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Spécialisation des territoires - Part de céréales dans la SAU (A) ; Part de la STH dans la SAU (B) en 2010.....	2
Figure 2 : Localisation des effectifs de vaches allaitantes (A) et de vaches laitières (B) en 2010.....	2
Figure 3 : Importance du poste « mécanisation » et évolution des produits et charges de 17 exploitations de 1980 à 2016 issues de la base de données du réseau de l'INRA- UMRH (échantillon constant).....	4
Figure 4 : Orientation technico-économique des communes de la zone d'étude.....	8
Figure 5 : Répartition des différentes composantes des charges totales.....	9
Figure 6 : Composition des charges de mécanisation.....	9
Figure 7 : Charges de mécanisation en fonction de la SAU des exploitations.....	9
Figure 8 : Charges de mécanisation (€/haSAU) en fonction de la SAU des exploitations selon l'importance des cultures.....	10
Figure 9 : Calendrier des périodes de vèlages et d'agnelages pour les exploitations enquêtées.....	12
Figure 10 : Schéma représentant les périodes les plus tendues dans l'année selon les agriculteurs enquêtés.....	12
Figure 11 : Utilisation des cultures annuelles dans les exploitations enquêtées.....	13

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques des départements étudiés.....	8
Tableau 2 : Caractéristiques structurelles des 66 exploitations en moyenne entre 2012 et 2016.....	9
Tableau 3 : Coefficients de corrélation entre variables.....	10
Tableau 4 : Détail des charges de mécanisation des 66 exploitations en moyenne entre 2012 et 2016.....	10
Tableau 5 : Résultats économiques des 66 exploitations en moyenne entre 2012 et 2016...	11
Tableau 6 : Caractéristiques structurelles et résultats technico-économiques des 66 exploitations regroupées en 3 classes définies par les résultats de la CAH.....	11
Tableau 7 : Caractéristiques structurelles des exploitations enquêtées.....	12
Tableau 8 : Appartenance du matériel pour les principaux travaux mécanisés sur les cultures.....	13
Tableau 9 : Appartenance du matériel pour les principaux travaux mécanisés sur les surfaces fourragères et l'entretien des terrains.....	13
Tableau 10 : Avantages et inconvénients de chaque type de système avec entre parenthèses le nombre de fois où le terme a été cité.....	15
Tableau 11 : Caractéristiques structurelles et résultats technico-économiques des exploitations enquêtées.....	16

SOMMAIRE

LISTE D'ABBREVIATIONS

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
1. ETAT DE L'ART	2
1.1. Spécialisation des systèmes de production agricole.....	2
1.2. Regain d'intérêt pour les systèmes en polyculture-élevage	2
1.3. Limites des systèmes de polyculture-élevage	3
1.4. Etat des lieux de la production bovine allaitante	4
1.5. Problématique et objectifs de travail	4
2. MATERIEL ET METHODE	5
2.1. Base de données : réseau d'observations d'élevages.....	5
2.2. Variables de tri et constitution des groupes.....	6
2.3. Traitement des données.....	6
2.4. Conception du questionnaire d'enquêtes.....	6
2.5. Choix des exploitations enquêtées et déroulement des enquêtes.....	8
2.6. Caractéristiques des zones d'étude	8
2.7. Traitement des données d'enquêtes	9
3. RESULTATS	9
3.1. Analyse de la base de données des 66 exploitations entre 2012 et 2016	9
3.2. Résultats de l'enquête	12
4. DISCUSSION	16
4.1. Les exploitations de polyculture-élevage sont plus grandes que les exploitations spécialisées.	16
4.2. Une économie sur le poste mécanisation en système PCE n'est pas vérifiée.	16
4.3. Quelle que soit la diversification de l'exploitation, avoir beaucoup de matériel en CUMA ne permet pas nécessairement d'avoir des charges de mécanisation moins élevées.....	17
4.4. Comment maîtriser les charges de mécanisation ?.....	18
4.5. Limites de l'étude	19
CONCLUSION.....	20
BIBLIOGRAPHIE.....	21
LISTE DES ANNEXES.....	23
ANNEXES.....	24
RESUME	

INTRODUCTION

L'agriculture a connu de grandes évolutions ces dernières décennies. Après la seconde guerre mondiale, il y a eu une spécialisation agricole de certains territoires et une concentration spatiale des filières (Chatellier et Gaigné, 2012). Cette spécialisation a été menée avec une intensification de la production agricole, l'agrandissement des structures et la diminution de la main d'œuvre agricole. Ce modèle d'agriculture est maintenant remis en cause pour ses atteintes à l'environnement (Meynard *et al.*, 2013). On assiste alors à un regain d'intérêt pour les systèmes en polyculture-élevage, qui sont vus comme des sources de gain potentiel au niveau économique et environnemental (Russelle *et al.*, 2007 ; Hendrickson *et al.*, 2008)

Ce stage vise à comprendre la relation entre la taille, le travail, le degré de spécialisation et l'équipement en exploitation dans le but de mieux connaître les avantages/inconvénients et particularités des exploitations en polyculture-élevage.

Ce stage s'inscrit dans un projet de recherche sur la diversité de l'élevage en Auvergne : Pour et Sur le Développement Régional – PSDR New DEAL : Diversité de l'élevage en Auvergne : un levier de durabilité pour la transition agroécologique. Ce projet vise à construire les stratégies de mise en valeur de cette diversité afin qu'elle contribue à la pérennité de l'élevage et au développement des territoires. Il développe des études à différentes échelles (territoire, filière, exploitation, troupeau et parcelle) et sur deux territoires « cible » : le Bocage Bourbonnais en zone de plaine et la Planèze de Saint Flour en zone de montagne. Il repose sur un partenariat entre des laboratoires de recherche : l'INRA, l'IRSTEA et Vetagrosup regroupés dans deux unités mixtes de recherche (UMR) : UMR Herbivores et Territoires, et des partenaires : la chambre d'agriculture Auvergne-Rhône-Alpes, le lycée agricole de Saint Flour et de Moulins-Neuvy, les communautés de communes Saint Flour-Margeride et Bocage Bourbonnais.

Un état de l'art bibliographique sur l'évolution du degré de spécialisation des exploitations sera présenté dans un premier temps. Ensuite, une analyse de base de données technico-économiques issues de réseau d'élevage bovin a été effectuée, permettant de connaître les liens entre variables structurelles et économiques des exploitations. Ce travail a été complété par des enquêtes auprès d'éleveur de charolais, les choix des agriculteurs concernant la mécanisation seront donc étudiés dans un troisième temps. Pour finir, les résultats de ce rapport seront comparés à ceux de la littérature.

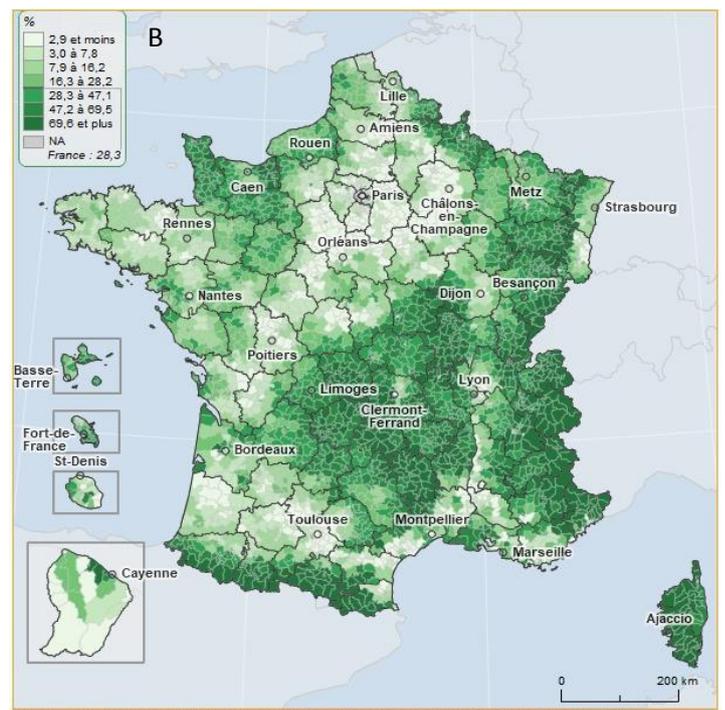
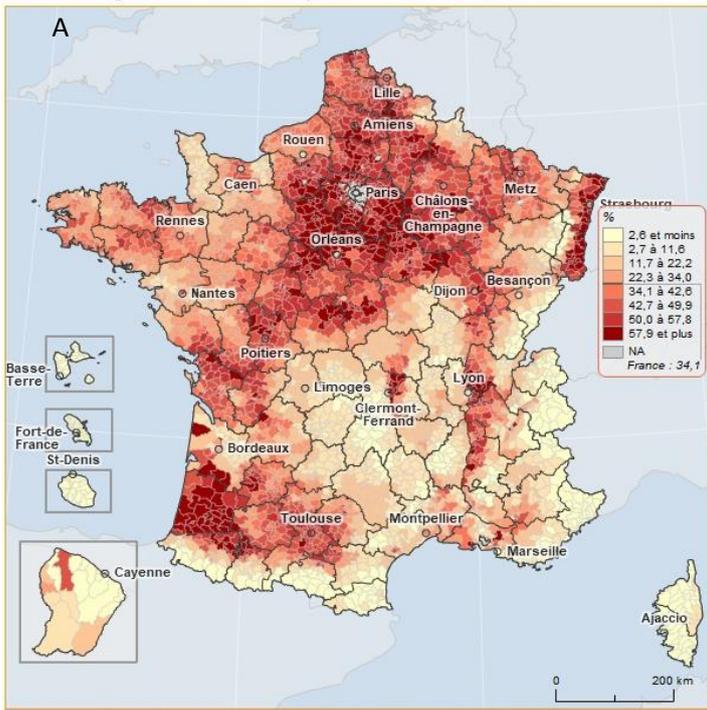


Figure 1 : Spécialisation des territoires - Part de céréales dans la SAU (A) ; Part de la STH dans la SAU (B) en 2010
 Source : Agreste, Recensement Agricole 2010

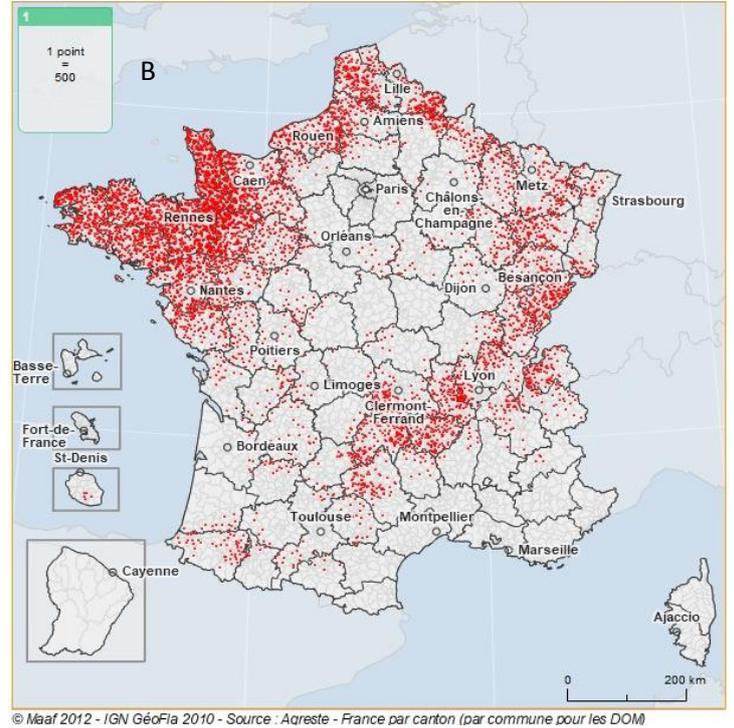
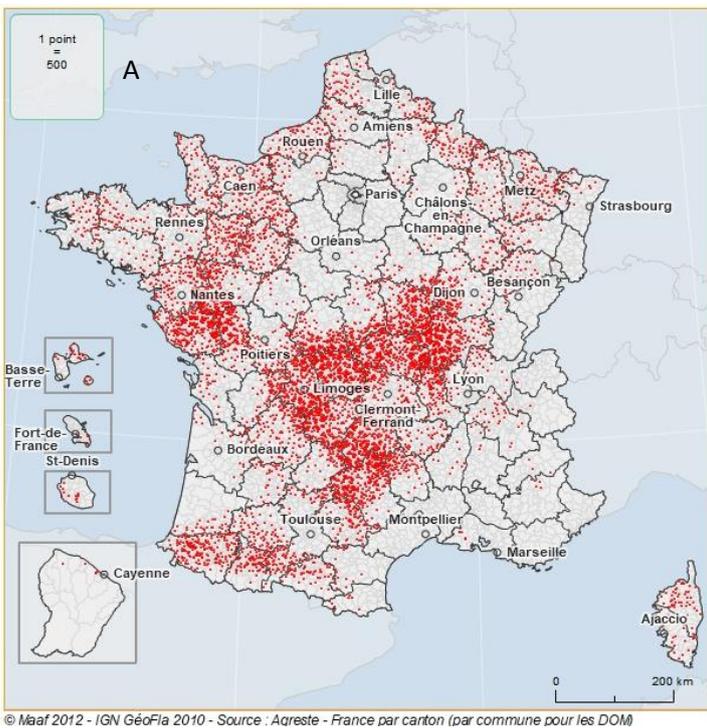


Figure 2 : Localisation des effectifs de vaches allaitantes (A) et de vaches laitières (B) en 2010
 Source : Agreste, Recensement agricole 2010

1. Etat de l'art

1.1. Spécialisation des systèmes de production agricole

Dans l'Union Européenne (UE), le nombre total d'exploitations agricoles (EA) est en diminution constante depuis 1966, époque à laquelle l'UE à 6 comptait deux fois plus d'exploitations qu'aujourd'hui. En France, le nombre d'EA a diminué d'un tiers entre 1990 et 2003 et la surface agricole utile (SAU) de 2%. La taille moyenne des exploitations a en revanche augmenté en passant de 30 à 45 ha en 13 ans (Chatellier et Delame, 2007) et à 53 ha en 2010 (tableau 1).

En France, comme en Europe et en Amérique du Nord, depuis la seconde moitié du XX^e siècle, il y a une concentration spatiale des filières agricoles et une spécialisation des territoires dans les productions végétales ou animales. Cette spécialisation des territoires a été favorisée grâce au progrès technique et à la baisse du prix de l'énergie (Chatellier et Gagné, 2012). Les céréales sont cultivées plutôt dans le bassin Parisien, dans la partie Nord de la France ainsi que dans le Sud-Ouest (figure 1). Les zones avec le plus de surface toujours en herbe (STH) sont situées dans le Massif Central et zones de montagnes. Les zones d'élevage de vaches allaitantes sont plutôt localisées dans le centre de la France : Bourgogne, Auvergne, Limousin (figure 2) alors que les vaches laitières sont en majorité dans le quart Nord-Ouest de la France, dans le Nord et également en Auvergne-Rhône-Alpes.

La spécialisation, le progrès technique ainsi que le développement de la mécanisation ont permis une intensification de la production agricole et une augmentation de la productivité de la terre et du travail (Chatellier et Dupraz, 2012 ; Chatellier et Delame, 2007 ; Veysset *et al.*, 2005) mais cela s'accompagne d'une réduction du nombre d'espèces cultivées et d'un raccourcissement des rotations, entraînant des effets néfastes sur l'environnement (Meynard *et al.*, 2013). L'utilisation accrue de pesticides vise à limiter le développement de populations de parasites, mauvaises herbes et maladies dues au manque de diversité dans l'assolement (Meynard *et al.*, 2013) et dans le territoire (haie, fossé, mare, bosquet, *etc.*).

Si la spécialisation des territoires, en particulier celle des productions animales, a permis de réaliser des économies d'agglomération¹ (Chatellier et Gagné, 2012) ainsi que des économies d'échelle² (Vermersch, 2004), ce modèle d'agriculture « productiviste » est maintenant remis en cause pour ses atteintes à l'environnement (Roguet *et al.*, 2015). Selon Meynard *et al.* (2013), si la spécialisation se poursuit, les dommages sur l'environnement ne pourront que s'aggraver.

1.2. Regain d'intérêt pour les systèmes en polyculture-élevage

Dans le modèle de polyculture-élevage (PCE), les productions animales sont associées aux cultures, les déjections animales sont utilisées pour fertiliser les sols et les sous-produits des cultures comme aliments des animaux, il y a une synergie entre les ateliers (Vermersch, 2004). Les systèmes de PCE représentent un intérêt mondial, particulièrement pour des raisons économiques et environnementales (Ryschawy *et al.*, 2012). L'intégration des systèmes de productions agricoles pourrait diminuer voire annuler certains problèmes économiques ou environnementaux dus à la spécialisation « industrielle » de l'agriculture (Hendrickson *et al.*, 2008). De plus, les attentes sociétales concernant l'élevage sont de plus en plus grandes. Le mode de production « industrielle » agricole est remis en cause, la société souhaite une production plus respectueuse de l'environnement, avec une diminution de l'utilisation d'intrants chimiques.

¹ Economie d'agglomération : la concentration spatiale d'une production permet de réaliser des économies (Chatellier, Gagné, 2012).

² Economie d'échelle : le coût de production d'un produit diminue lorsqu'on augmente sa quantité produite.

Au niveau économique, la diversification de production permettrait une sécurisation des revenus par rapport à des risques climatiques ou de fluctuation des prix de produits agricoles (Lhoste, 2004 ; Wilkins, 2008 ; Ryschawy *et al.*, 2014). Cela permettrait également de diminuer les coûts liés à l'utilisation de pesticides ou encore liés aux fertilisants minéraux dont les usages sont minimisés, les déjections animales servant à fertiliser les sols (Russelle *et al.*, 2007). Les exploitations de PCE seraient ainsi plus autonomes et moins dépendantes du marché des intrants (Russelle *et al.*, 2007 ; Wilkins, 2008). Une plus grande diversification dans les rotations avec la présence de prairies temporaires et de cultures fourragères permet notamment d'améliorer les rendements des cultures (Wilkins, 2008) et donc d'augmenter les revenus. De plus, les cultures produites peuvent servir à l'alimentation animale, ce qui diminue les coûts liés à l'achat de concentré.

Au niveau environnemental, les systèmes en PCE ont une utilisation des surfaces agricoles plus diversifiée que les systèmes spécialisés (Ryschawy *et al.*, 2012). Associer culture et élevage permet de maintenir la biodiversité grâce au maintien de prairies et de haies (Ryschawy *et al.*, 2014 ; Wilkins, 2008). La diversification des rotations, avec l'utilisation de légumineuses qui fixent l'azote, limite les besoins en apports azotés des cultures (Russelle *et al.*, 2007), les effluents d'élevage sont épandus sur les surfaces cultivées, ce qui améliore le bilan de l'azote de exploitations (Wilkins, 2008). L'utilisation de prairies dans les rotations permet une séquestration du carbone, de diminuer les populations d'adventices, limite l'érosion des sols et le lessivage de l'azote tout en améliorant la structure du sol (Wilkins, 2008 ; Russelle *et al.*, 2007 ; Hendrickson *et al.*, 2008). Les ressources naturelles (sol, eau, biodiversité) sont ainsi préservées grâce à ce système d'intégration (Ryschawy *et al.*, 2014).

1.3. Limites des systèmes de polyculture-élevage

Si plusieurs effets positifs sont attendus de l'association entre culture et élevage, il y a cependant besoin d'une main d'œuvre importante (Bell and Moore, 2012), qui est de moins en moins disponible et reste très coûteuse, cela pourrait limiter les bénéfices des systèmes de polyculture-élevage. Il y a donc nécessité d'une simplification des pratiques ou d'une mécanisation importante (Ryschawy *et al.*, 2014).

La Politique Agricole Commune (PAC) et les marchés agricoles ont incité à l'agrandissement des exploitations et aux économies d'échelles, mais cela est contraire aux connexions entre les ateliers de culture et d'élevage (Ryschawy *et al.*, 2014). Dans certaines exploitations de polyculture-élevage, les différents ateliers sont peu coordonnés, les ateliers s'agrandissent donc de manière séparée (Ryschawy *et al.*, 2013). Les avantages de la PCE seraient donc limités dans les fermes où il y a une juxtaposition des ateliers d'élevage et de culture sans interaction (Bell and Moore, 2012).

De plus, dans le bassin Charolais, il a été observé par Veysset *et al.* (2014) que les exploitations en polyculture-élevage distribuaient plus de concentré par kg de viande produite que les exploitations spécialisées, elles sont donc moins efficaces dans l'utilisation d'intrants et moins performantes au niveau économique et environnemental. Cela a également été observé en production laitière (Perrot *et al.*, 2012). Les surfaces labourables ont été transformées en cultures du fait de leur rentabilité, entraînant une diminution des surfaces fourragères et une intensification fourragère et animale. Les coûts liés aux aliments concentrés achetés ainsi que les frais d'approvisionnement des surfaces (engrais, produits phytosanitaires, semences) sont plus élevés en PCE que dans les systèmes spécialisés. L'élevage, les charges opérationnelles sont donc plus élevées. Les charges de structure sont en revanche moins élevées pour les systèmes en PCE, le coût du travail est plus faible à cause de la productivité du travail supérieure par rapport à des systèmes spécialisés. Les

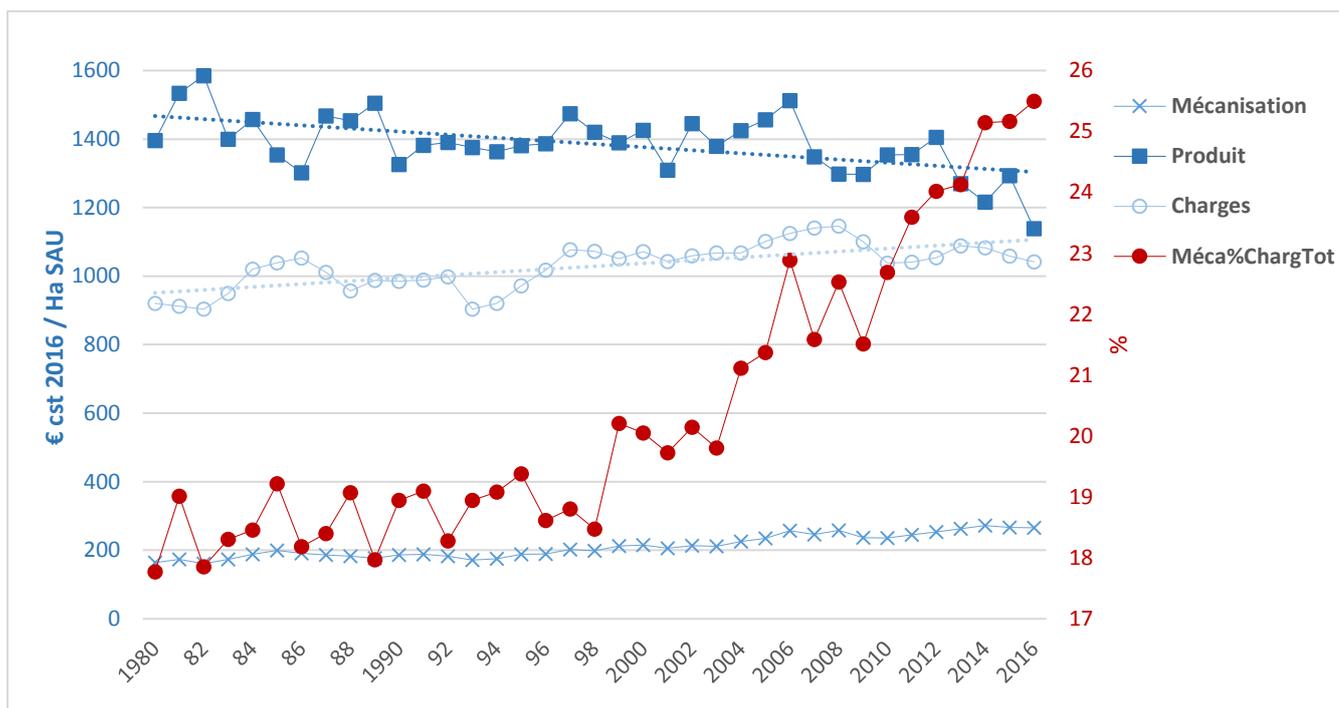


Figure 3 : Importance du poste « mécanisation » et évolution des produits et charges de 17 exploitations de 1980 à 2016 issues de la base de données du réseau de l'INRA- UMRH (échantillon constant)

exploitations PCE sont en moyenne de plus grande taille que les exploitations spécialisées, avec le même nombre de travailleurs.

1.4. Etat des lieux de la production bovine allaitante

Les principaux pays producteurs de viande bovine allaitante en Union Européenne sont la France, l'Espagne, le Royaume-Uni et l'Irlande qui totalisent 71% des vaches allaitantes de l'UE (Lherm *et al.*, 2017). En France, cette production est présente sur la quasi-totalité du territoire et majoritairement située en zone défavorisée (Veysset *et al.*, 2013). La race Charolaise représente 37% du cheptel national, la Limousine 26% et la Blonde d'Aquitaine 12% (Lherm *et al.*, 2017). Les exploitations de bovins allaitants se sont fortement agrandies en surface (+ 50% de SAU en 23 ans) et en cheptel (+ 30 à 40% d'Unité Gros Bovin (UGB) en 23 ans) (Veysset *et al.*, 2013), la productivité du travail a également augmenté de plus de 30% au cours des 15 dernières années (Veysset *et al.*, 2005). Cependant, malgré les différentes réformes de la PAC, le revenu des éleveurs de bovins viande reste l'un des plus faible parmi toutes les exploitations en France (Lherm *et al.*, 2017).

La figure 3 présente l'évolution de plusieurs variables économiques de 17 exploitations, sur 36 ans, issues de données du réseau d'élevage de l'UMR Herbivores (détaillées dans le matériel et méthode ci-après). Ces exploitations ont 15% de cultures en 1980, 22% en 1986 et se stabilisent à 22% après avoir passé un pic à 24% en 1992. Nous constatons une tendance à la baisse des produits (environ -260 €/ha SAU sur la période, en euros constants 2016 (€ cst 2016)) et à la hausse des charges totales (environ +120 €/ha SAU). La part des charges de mécanisation dans les charges totales connaît une très forte hausse : passant de 18% à 25,5% en 36 ans.

1.5. Problématique et objectifs de travail

Les avantages économiques liés aux systèmes agricoles de polyculture-élevage ne semblent pas évidents, en particulier sur le poste mécanisation.

L'objectif de ce travail est donc d'étudier la relation entre la taille, le travail, le degré de spécialisation des exploitations et l'équipement, en système polyculture-élevage avec un focus sur l'étude des charges de mécanisation dans le but de connaître les avantages/inconvénients et les particularités des exploitations en polyculture-élevage.

Un sous-objectif de l'étude est de mieux comprendre les choix de mécanisation. En particulier, quelles sont les motivations des éleveurs à posséder ou non du matériel en propriété ou en coopérative d'utilisation du matériel agricole (CUMA) ou de faire sous-traiter certains travaux ?

Plusieurs hypothèses peuvent être faites :

- En système de PCE, certains matériels sont utilisés à la fois pour les ateliers d'élevage et de culture, les amortissements par unité produite et/ou par ha de surface agricole devraient donc être moins élevés qu'en système spécialisé.
- La mécanisation dépend des surfaces mais aussi des pratiques des agriculteurs (l'entraide et le travail en commun peuvent avoir un impact sur les charges de mécanisation).
- Augmenter la quantité de cultures produite devrait permettre de réduire ces charges par unité produite et donc de réaliser des économies d'échelle.
- La présence d'un atelier de culture et d'un atelier d'élevage permettrait de répartir les charges de mécanisation et de réaliser des économies de gamme³.

³ Economie de gamme : la production de plusieurs biens ensemble coûte moins cher que la production séparée de ces biens (Perrot *et al.*, 2012)

2. Matériel et méthode

L'objectif de ce stage est d'étudier la potentielle relation entre la taille, le travail, le degré de spécialisation et l'équipement des exploitations en élevage et polyculture-élevage bovins allaitants. Comment les éleveurs en système de polyculture élevage dans le bassin charolais raisonnent-ils leurs choix en matière de mécanisation ? Pour cela, la première partie de l'étude a été consacrée à l'analyse de la base de données du réseau d'élevage. Dans un deuxième temps, des entretiens qualitatifs auprès d'agriculteurs de ce réseau ont été réalisés.

2.1. Base de données : réseau d'observations d'élevages

La base de données utilisée lors de ce stage correspond à celle du réseau d'observations technico-économiques créé en 1971 par l'unité d'économie de l'INRA de Theix. Ce réseau a pour but de comprendre le fonctionnement des exploitations d'élevage bovins allaitants charolais du centre de la France, d'étudier l'influence des performances techniques sur les résultats économiques et voir comment les exploitations s'adaptent à l'évolution de leur contexte local. Au total, 168 exploitations ont été enquêtées entre 1978 et 2016, il y a 66 exploitations en échantillon constant sur 10 ans, 61 exploitations sur 15 ans et 29 exploitations sur 30 ans (Veysset *et al.*, 2014).

Les enquêtes annuelles permettent de collecter plus de 300 données, celles utilisées dans l'étude sont :

- Les **variables de structures** de l'exploitation :
 - o Main-d'œuvre : unité de travail humain (UTH)
 - o Troupeaux herbivores : unité gros bovins (UGB)
 - o Surfaces : surface agricole utile (SAU), surface fourragère principale (SFP, surface en herbe et fourrages annuels), surface toujours en herbe (STH), surface cultivée, surface récoltée, rendements, *etc.*
 - o Liste exhaustive du parc de matériel, coût d'utilisation annuel du matériel estimé par les amortissements. Les amortissements ne sont pas des dépenses, mais des charges. Ils correspondent à l'usure du matériel et sont calculés de manière standardisée dans une optique « gestion » (non fiscale), de façon à traduire au mieux l'usure (dépréciation) des matériels selon leur durée de vie potentielle.
- Les **résultats économiques** : revenu du travail et des capitaux, excédent brut d'exploitation (EBE), produit, détail des charges dont celles de mécanisation. Le revenu du travail et des capitaux (RWC) permet de comparer le revenu entre les exploitations en s'affranchissant du statut du foncier et de la main-d'œuvre. Le RWC doit rémunérer l'ensemble de la main d'œuvre et du capital propre de l'exploitation hors foncier, toutes les exploitations sont considérées en fermage et la main-d'œuvre comme familiale. Les salaires nets des salariés ne sont pas comptés dans les charges et une valeur locative est allouée aux terres en propriété (Veysset *et al.*, 2014).
$$\text{RWC} = \text{Résultat courant} + (\text{salaires nets des salariés}) - (\text{valeur locative des terres en propriété} - \text{impôts fonciers}).$$

Le détail des charges de mécanisation (amortissement, entretien, carburant, assurance, travaux par tiers et CUMA) est présent dans cette base.

Il a été choisi de réaliser l'étude des données technico-économiques sur 5 ans de 2012 à 2016, en ne gardant que les exploitations qui ont été enquêtées minimum 3 ans de suite afin d'avoir un échantillon d'exploitations relativement constant. Au total, l'échantillon étudié comprend 66 exploitations.

Sur les 5 années d'études, les valeurs économiques des produits et charges ont pu évoluer du fait de l'inflation (indépendamment de leur propre variation annuelle de prix). Pour comparer ou agréger différentes années, les valeurs économiques seront exprimées en euros constants 2016.

Formule de calcul d'une valeur économique en € constant 2016 à partir de l'€ courant de l'Année N :

Valeur (€ constant 2016) = Valeur (€ courant 'Année N') x A

A = indice INSEE des prix à la consommation 'Année 2016' / indice INSEE des prix à la consommation 'Année N'. La valeur « prix en € constant » est donc déflatée et a été utilisée pour réaliser les moyennes sur plusieurs années.

2.2. Variables de tri et constitution des groupes

Afin de distinguer les exploitations selon leur degré de spécialisation (plus ou moins spécialisées en élevage bovin et/ou en cultures), il a été choisi de les trier selon leur surface en cultures annuelles (fourragères et non fourragères), les seuils de 20 et 75 ha ont été définis arbitrairement, 4 groupes sont ainsi constitués (annexe 1) :

- Groupe A : constitué de 6 exploitations qui ont 0 ha de cultures : ce sont des éleveurs 100% herbagers.
- Groupe B : constitué de 19 exploitations qui ont moins de 20 ha de cultures
- Groupe C : constitué de 30 exploitations qui ont de 21 à 75 ha de cultures
- Groupe D : constitué de 11 exploitations qui ont plus de 75 ha de cultures, ce groupe possède une part de cultures élevée : elles sont considérées en système PCE.

2.3. Traitement des données

Une première analyse descriptive des exploitations a été réalisée avec le logiciel Excel afin d'avoir des informations sur les structures et l'organisation des exploitations. Les relations entre les variables structurelles, organisationnelles, économiques et techniques ont été analysées via des tests de corrélations de Pearson entre variables ainsi que des régressions linéaires multiples avec le logiciel R. Une première comparaison d'exploitations a été réalisée selon les groupes décrits précédemment.

Ensuite, afin de préciser les choix individuels, une deuxième analyse a été effectuée après une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) qui a permis de réaliser une typologie des exploitations selon 2 variables : % de charges allouées au poste CUMA dans les charges de mécanisation totales et le % de charges allouées au poste « entreprise » dans les charges de mécanisation totales. 3 classes sont ainsi formées, permettant de comparer les exploitations entre elles dans un deuxième temps. Les tests de significativité de différences entre les groupes ont été réalisés avec des tests de Kuskal-Wallis (la distribution des variables ne suit pas une loi Normale) puis des tests de comparaison multiple par paires (test de Steel-Dwass-Critchlow-Fligner) sous XLSTAT.

2.4. Conception du questionnaire d'enquêtes

2.4.1. Choix du type d'entretien

L'objectif des enquêtes est d'analyser les choix des agriculteurs en matière d'équipement et de mettre en relation leurs motivations avec la structure de l'exploitation et leur contexte local. Pour cela, il a été choisi de réaliser des entretiens qualitatifs semi-directifs. Les données technico-économiques et quantitatives des exploitations étant déjà recueillies dans la base de

données, l'entretien a pu être focalisé sur les prises de décision des éleveurs concernant leur parc de matériel et sur l'organisation des travaux mécanisés sur une année.

Ce type d'entretien permet de centrer le discours de l'agriculteur sur une thématique précise tout en lui laissant une liberté de réponse. Le guide d'entretien comprenant quatre parties a été conçu pendant les deux premiers mois de stage (annexe 2). Après validation, il a été testé lors d'une première visite en exploitation puis ajusté à la suite de celle-ci.

2.4.2. Structure du questionnaire

- ***Description de l'exploitation***

Cette partie vise tout d'abord à établir la confiance avec l'agriculteur en recueillant des éléments de structure de l'exploitation : statut, date d'installation, taille de l'exploitation, rapide description de la main-d'œuvre, assolement, ateliers présents, description du parcellaire.

Le deuxième objectif est de savoir si des changements majeurs dans l'exploitation depuis 2012 ont influencé les prises de décision.

- ***Conduite du troupeau et des surfaces sur une campagne agricole : organisation du travail***

L'objectif de cette partie est de connaître l'organisation du travail au sein de l'exploitation, de comprendre comment sont réalisés les principaux travaux mécanisés en rapport avec l'élevage, les cultures et l'entretien. Un calendrier de travail (annexe 3) a été établi avec les agriculteurs, celui-ci est décomposé en 3 sous-parties :

- **Conduite du troupeau** : périodes de mise à l'herbe et entrée en bâtiment, périodes de vêlage, sevrage des animaux, temps passé aux tâches d'astreinte (alimentation, paillage, surveillance) en hiver et en été ainsi que le matériel associé.
- **Conduite des surfaces** : pour chaque culture ainsi que les surfaces fourragères (maïs et prairies) : détail des travaux mécanisés qui marquent la campagne agricole.
- **Travaux d'entretien** : temps consacré à l'entretien des terrains (fauche des refus, tailles de haies, clôtures, assainissement etc.), matériel utilisé.

Pour chacun des travaux mécanisés, l'agriculteur a spécifié si le matériel lui appartenait, s'il était en copropriété, en CUMA ou si le travail était réalisé par une entreprise. Les agriculteurs ont été amenés à décrire les périodes de pics de travail afin de comprendre comment ils y faisaient face : utilisation de matériel puissant et performant pour gagner du temps ? Embauche d'un salarié ? Sous-traitance ?

- ***Focus mécanisation***

Cette partie a pour objectif de comprendre les motivations des éleveurs à posséder le matériel en propriété, copropriété, CUMA ou à déléguer le travail à un tiers.

Une première sous-partie est centrée sur le matériel possédé par l'agriculteur en propre ou en copropriété : différentes questions permettent de comprendre comment sont prises les décisions d'achat (neuf ou occasion), de renouvellement de matériel et quels aspects sont importants (professionnels, personnels, fiscaux) lors de ces choix. Il a paru également important de savoir qui réalise l'entretien du matériel et si l'agriculteur aime s'en occuper ou non car cela peut influencer l'achat de matériel.

La deuxième sous-partie est consacrée au matériel possédé en CUMA. Le but est de savoir pourquoi ils utilisent cette forme de coopération entre agriculteurs et de comprendre le fonctionnement global de celle-ci.

En dernière sous-partie, des questions concernant le travail fait par des tiers sont posées. Le but étant de savoir quels sont les travaux délégués et pourquoi.

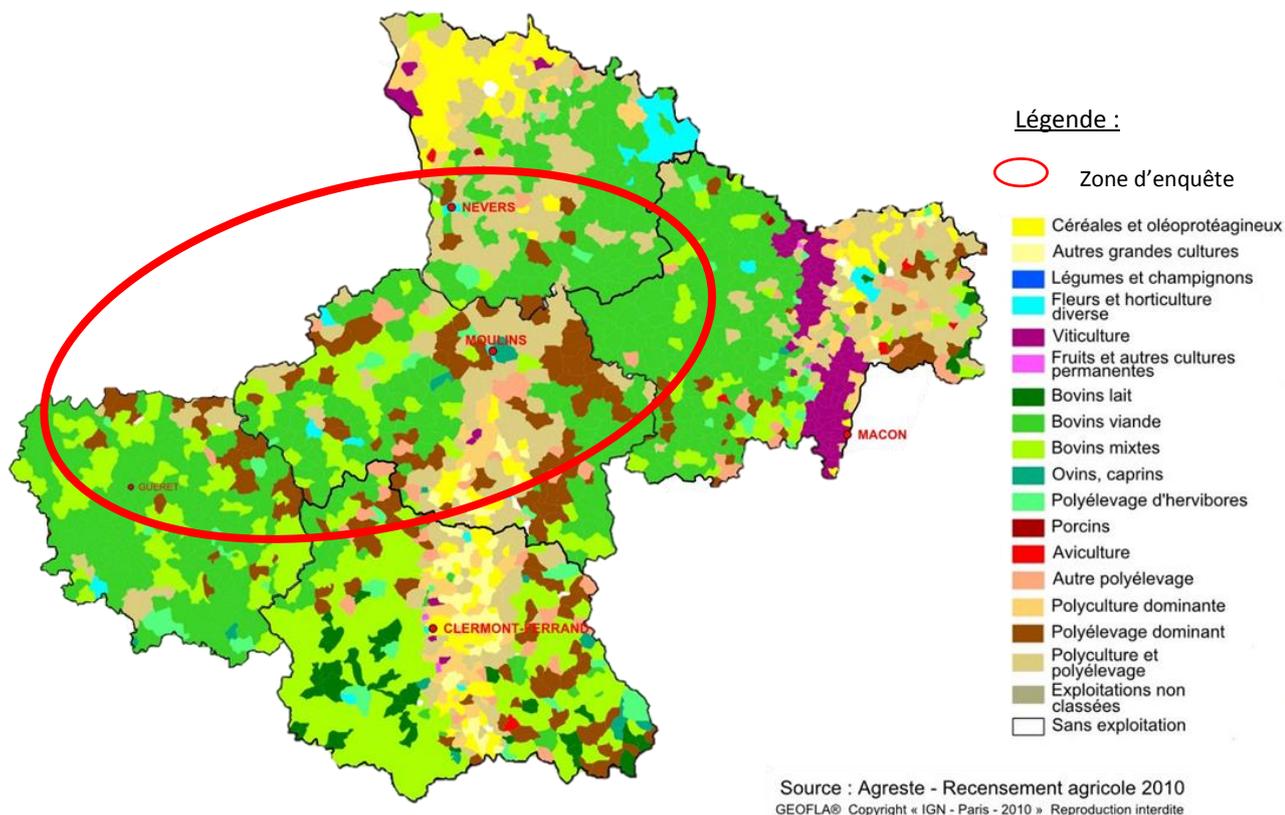


Figure 4 : Orientation technico-économique des communes de la zone d'étude.

Tableau 1 : Caractéristiques des départements étudiés

Source : SAA 2017 pour les surfaces et RA 2010 pour les éléments de structure

	Départements					Moyenne	France
	Allier	Creuse	Nièvre	Puy-de-Dôme	Saône-et-Loire		
Terres arables	261 420	110 725	181 925	178 595	156 776	177 888	18 395 563
Prairies artificielles et temporaires	115 600	57 690	38 200	47 430	51 400	62 064	3 335 182
STH des exploitations	220 900	209 500	185 900	323 000	234 200	234 700	7 540 446
STH hors exploitations	10 700	7 850	19 500	25 200	8 800	14 410	1 756 989
SAU du département (ha)	500 241	329 255	394 332	545 000	407 624	435 290	28 851 959
Surface totale du département (ha)	737 787	560 155	687 284	861 412	801 165	729 553	63 824 441
<i>STH%SAU</i>	46	66	52	64	60	58	32
<i>Prairies%SAU</i>	69	84	62	73	72	72	44
<i>SFP%SAU</i>	72	87	64	75	74	74	49
<i>SCOP (Céréales+oléo+prot)%SAU</i>	26	13	33	21	22	23	41
Exploitations (<i>ensemble</i>)	5 523	4 624	3 476	7 377	7 689	5 738	514 694
Production brute standard (PBS) (millier d'euros)	419 677	241 736	344 327	381 133	923 814	462 137	52 084 426
SAU (ha)	486 316	318 584	370 203	391 917	517 453	416 894	27 087 794
Unités de travail annuel (UTA)	7 355	6 029	5 100	9 426	12 225	8 027	785 564
<i>SAU moyenne/exploitation</i>	88,05	68,97	106,72	53,21	67,36	76,78	52,63
<i>UTA moyenne/exploitation</i>	1,33	1,30	1,47	1,28	1,58	1,39	1,53
Nb Vaches laitières	9 847	7 525	3 698	59912	22 099	20 616	3 593 868
Nb Vaches nourrices	201 400	176 696	136 360	100020	217 994	166 494	4 148 307
Nb Brebis	121 000	57 928	44 800	80200	38 200	68 426	4 581 596

En bilan de cette partie, les agriculteurs sont amenés à réfléchir sur leurs façons de diminuer les coûts de mécanisation ainsi que sur les avantages et les inconvénients de chaque type de système (investissement en individuel, CUMA ou travail par entreprise).

- **Description de la main-d'œuvre**

Une description du personnel est réalisée afin de connaître les activités réalisées par chacun(e) sur l'exploitation, leurs responsabilités professionnelles et l'organisation du travail lors de prise de congés ou de week-end.

2.5. Choix des exploitations enquêtées et déroulement des enquêtes

Les exploitations enquêtées font partie de la base de données des 66 exploitations. C'est avec l'aide de Michel Lherm et Christophe Troquier (INRA-UMRH-COMETE) que 21 exploitations intéressantes pour le sujet de ce stage ont été sélectionnées. Elles ont été retenues selon le fait qu'elles étaient toujours ou non enquêtées par l'INRA, selon la disponibilité des agriculteurs et la complexité de leur structure. 18 enquêtes furent réalisées durant les mois de mai et juin : 9 dans la Nièvre, 2 dans l'ouest de la Saône et Loire, 2 dans l'Allier, 1 dans le Puy de Dôme (à la frontière avec l'Allier) et 4 dans la Creuse. 1 n'avait pas de culture, 3 étaient dans le groupe B, 10 dans le groupe C et 4 dans le groupe D.

Afin de préparer les entretiens, une fiche par exploitation a été réalisée à partir de la base de données. Dans celle-ci figure la liste des principaux matériels de l'exploitation ainsi que les travaux effectués avec du matériel en CUMA ou par des entreprises (annexe 4). Les entretiens duraient en moyenne 1h.

2.6. Caractéristiques des zones d'étude

Les 66 exploitations de la base de données sont situées dans les départements cités précédemment. Le département du Puy de Dôme est peu représenté, seules 3 exploitations sur 66 en font partie et sont localisées dans le nord du Puy de Dôme à la frontière avec l'Allier.

L'orientation technico-économique (OTEX) de la zone est principalement l'élevage de bovins viande, Charolais en majorité (figure 4), il y a aussi des zones d'élevage de bovins mixtes, de polyélevage dominant et de polyculture-polyélevage (dans le centre de la Nièvre et à l'Est de l'Allier) (Agreste, RA 2010).

Les prairies représentent 72% de la SAU en moyenne des 5 départements et la SFP 74% de la SAU (tableau 1). Le département ayant le plus de surface de cultures est la Nièvre (33% de la SAU), celui en ayant le moins est la Creuse (13% de la SAU).

En 2010, il y avait au total près de 29 000 exploitations agricoles (EA) dans les 5 départements, et 515 000 en France. Les exploitations sont en moyenne de 77 ha SAU sur les 5 départements, la Nièvre compte le moins d'EA mais des exploitations plus grandes : 107 ha SAU en moyenne ; dans le Puy de Dôme, les EA sont plus petites : 53 ha. La production brute standard (PBS) est nettement plus élevée en Saône et Loire que dans les autres départements, cela s'explique par la viticulture présente à l'est de ce département. On dénombre, en 2010, 11000 exploitations spécialisées en bovin élevage et viande et 5200 en polyculture ou polyélevage bovin viande dans les 5 départements. Ces derniers comptent 20% de l'effectif de vaches nourrices en France et seulement 2,8% de l'effectif de vaches laitières en France. La Saône et Loire, bassin de la production de bovins Charolais dénombre le plus de vaches nourrices (218 000).

Tableau 2 : Caractéristiques structurelles des 66 exploitations en moyenne entre 2012 et 2016

	TOTAL	IMPORTANCE DES CULTURES EN SURFACE			
		A : 0ha	B : 0-20ha	C : 20-75ha	D : >75ha
Nb d'exploitation	66	6	19	30	11
SAU ha	179	173^{bc}	133^c	171^b	286^a
UTH nb	1,92	1,71 ^a	1,64 ^a	1,90 ^a	2,57 ^b
Dont UTH salarié	0,31	0,65 ^{ab}	0,19 ^b	0,21 ^b	0,60 ^a
SAU/UTH	94	97 ^{ab}	83 ^b	93 ^{ab}	117 ^a
UGB nb	167	187 ^a	136 ^a	166 ^a	209 ^a
UGB/UTH	87	110 ^a	83 ^a	88 ^a	81 ^a
Ha cultures non fourragères	39,1	0,1 ^a	10,3 ^b	32,9 ^c	127,0 ^d
%SAU	18,6	0,1 ^a	8,0 ^b	19,8 ^c	43,4 ^d
Ha cultures fourragères	4,3	0,0 ^a	1,0 ^a	4,7 ^b	11,6 ^b
%SAU	2,2	0,0 ^a	0,8 ^a	2,9 ^b	4,4 ^b
Ha SFP	140,2	173,2 ^a	122,2 ^a	138,0 ^a	159,0 ^a
SFP%SAU	81	100 ^a	92 ^b	80 ^c	55 ^d
Chargement UGB/SFP	1,19	1,08 ^a	1,12 ^a	1,20 ^a	1,31 ^a

Note : Sur la même ligne, les valeurs ayant en exposant des lettres différentes indiquent que les groupes proviennent de populations différentes au seuil de 5%

Remarque : dans le groupe A figure parmi les 6, une exploitation très grande (440 ha) avec 3,5UTH et 2,5 salariés.

Figure 5 : Répartition des différentes composantes des charges totales

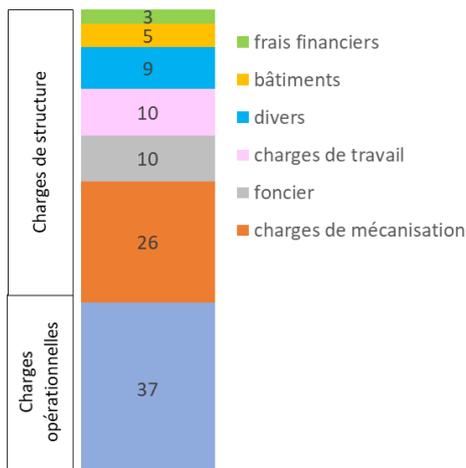


Figure 6 : Composition des charges de mécanisation

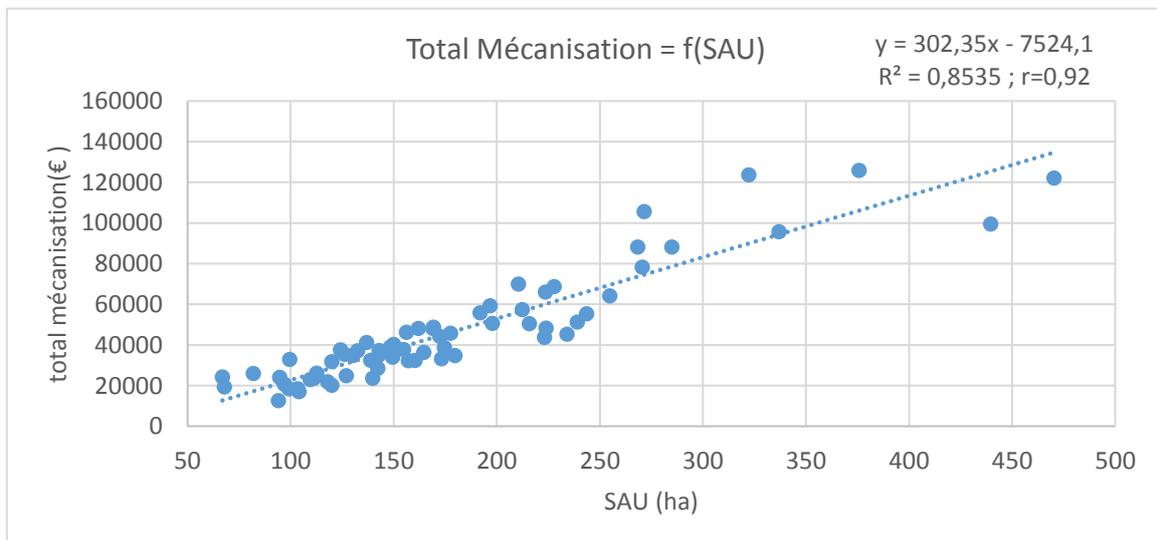
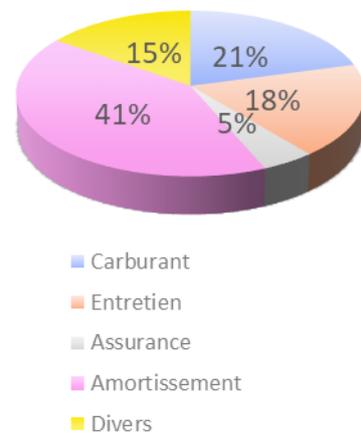


Figure 7 : Charges de mécanisation en fonction de la SAU des exploitations

La production d'animaux maigres et finis dans ces départements est disponible en annexe 5.

2.7. Traitement des données d'enquêtes

A la suite des enquêtes, une base de données quantitatives et qualitatives a été construite. Les variables structurelles des exploitations ont été analysées via des statistiques descriptives. Grâce aux informations recueillies avec les calendriers de travaux, une étude quantitative a permis de connaître la proportion de travaux mécanisés réalisés avec du matériel en propriété, en CUMA ou par des entreprises de travaux agricoles (ETA), pour chaque agriculteur. Une analyse de discours des éleveurs a été effectuée sur leurs choix concernant la mécanisation.

3. Résultats

3.1. Analyse de la base de données des 66 exploitations entre 2012 et 2016

- ***Structure des exploitations : assolement, main d'œuvre, cheptel***

Des exploitations diverses au niveau de la taille, du collectif de travail, de la diversification.

L'échantillon est constitué d'exploitations ayant des tailles de structures très variables, leur surface moyenne est de 179 ha (tableau 2). Les exploitations les plus grandes sont celles du groupe D avec une SAU de 286 ha.

La part de la sole en cultures des exploitations est également très variée. Les exploitations du groupe D ont en moyenne 127 ha de cultures alors que la moyenne totale est de 39 ha. La part de cultures non fourragères dans la SAU est significativement plus grande pour les groupes C et D que pour les groupes A et B. La part de cultures fourragères dans la SAU augmente avec le nombre total d'ha de cultures.

Au niveau de la main-d'œuvre, il y a en moyenne 1,92 UTH. Les exploitations considérées en polyculture-élevage (groupe D) ont plus de main-d'œuvre que les autres avec 2,57 UTH en moyenne. La main-d'œuvre salariée est plus élevée dans les exploitations des groupes A et D (0,65 UTH salarié et 0,60 UTH salarié respectivement contre 0,31 en moyenne totale).

Concernant le cheptel, il y a en moyenne 167 UGB dans les 66 exploitations (99% en bovin), celles du groupe D ont un troupeau plus grand que les autres avec en moyenne 209 UGB.

Les exploitations en polyculture-élevage (>75 ha de cultures) sont donc plus grandes en surface, ont plus de main-d'œuvre (y compris salariée) et un troupeau plus grand que les exploitations plus spécialisées.

- ***Composantes des charges***

Les charges de mécanisation : un poste de charge prépondérant.

Sur 66 exploitations, entre 2012 et 2016, les charges opérationnelles représentent 37% des charges réelles totales (figure 5), les charges de mécanisation représentent 26% des charges totales, elles occupent le poste le plus important de dépenses parmi les charges de structure, viennent ensuite les charges foncières et les charges de travail. Ce stage centre donc son étude sur l'analyse des charges de mécanisation et de ses différentes composantes.

- ***Composition des charges de mécanisation***

L'amortissement du matériel : le poste le plus coûteux.

Les charges de mécanisation sont composées de : l'amortissement du matériel (qui représente 41% des charges de mécanisation dont 44% est occupé par l'amortissement du matériel de traction), le carburant (21%), l'entretien du matériel (18%), les charges liées à la CUMA (8,5%) et liées à des ETA (6,6%) regroupées dans « divers », et l'assurance du matériel (5%) (figure 6).

Tableau 3 : Coefficients de corrélation entre variables – Corrélation de Pearson (NS : p-value > 0.05 ; * : p-value <0.05 ; ** : p-value <0.01 ; * : p-value <0.001 ; **** : p-value <0.0001)**

	UTH	SAU	SFP%SAU	surf.cultivée ou récoltée (ha)	UGB	cultures fourragères + non fourragères (ha)	Total Mécanisation (€)	Total mécanisation (€/haSAU)
UTH	1							
SAU (ha)	0,79 ****	1						
SFP%SAU	-0,35 *	-0,46 ****	1					
surf.cultivée ou récoltée (ha)	0,58 ****	0,7 ****	-0,87 ****	1				
UGB	0,64*	0,75****	0,02 NS	0,21NS	1			
cult fourragères + non fourragères (ha)	0,53****	0,69****	-0,9****	0,98****	0,19 NS	1		
Total mécanisation (€)	0,78****	0,92****	-0,6 ****	0,81****	0,67* *	0,8****	1	
Total mécanisation (€/haSAU)	0,38***	0,27*	-0,54****	0,52****	0,18N S	0,5*	0,58****	1

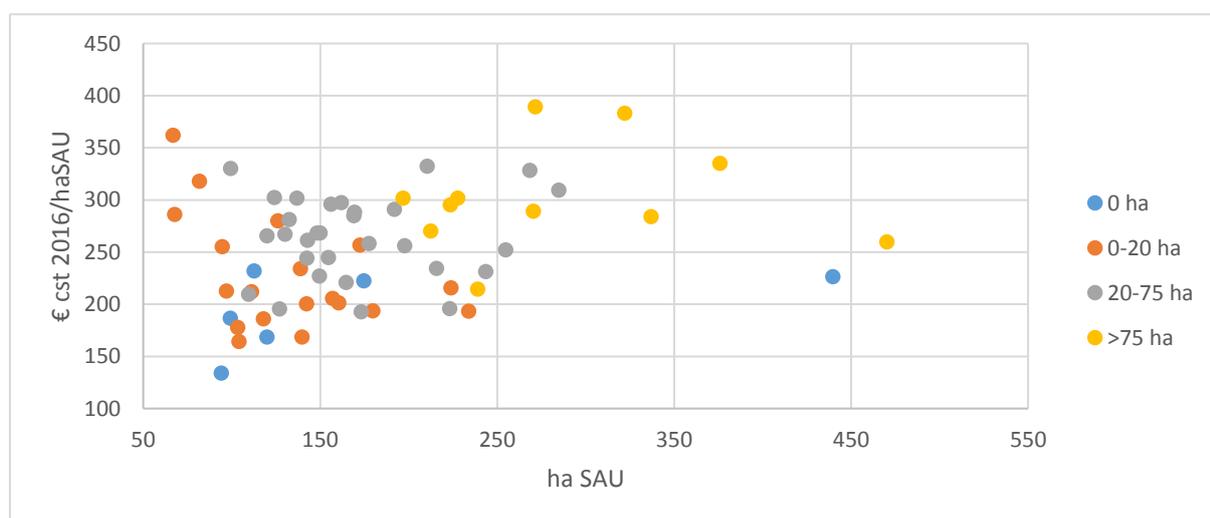


Figure 8 : Charges de mécanisation (€/haSAU) en fonction de la SAU des exploitations selon l'importance des cultures

Tableau 4 : Détail des charges de mécanisation des 66 exploitations en moyenne entre 2012 et 2016

	TOTAL	IMPORTANCE DES CULTURES EN SURFACE			
		A : 0ha	B : 0-20ha	C : 20-75ha	D : >75ha
Carburant €/haSAU	52	37 ^a	42 ^a	56 ^b	70 ^b
Amortissement Total €/haSAU	105	77 ^a	99 ^a	110 ^a	119 ^a
Amortissement Total (%)	41	41 ^a	43 ^a	41 ^a	40 ^a
Dont amort. traction €/haSAU	46	32 ^a	42 ^a	51 ^a	49 ^a
Dont amort. traction (%)	18	17 ^a	18 ^a	19 ^a	17 ^a
Dont amort. autres matériels €/haSAU	59	44 ^a	58 ^a	59 ^a	70 ^a
Dont amort. autres matériels (%)	23	24 ^a	25 ^a	22 ^a	23 ^a
CUMA €/haSAU	22	22 ^a	9 ^a	28 ^a	25 ^a
CUMA (%)	8.5	11 ^a	4 ^a	11 ^a	8 ^a
Entreprise €/haSAU	17	12 ^a	19 ^a	16 ^a	22 ^a
Entreprise (%)	6.6	4 ^a	9 ^a	6 ^a	7 ^a
Entretien matériel €/haSAU	46	37 ^a	46 ^a	44 ^a	55 ^a
Entretien matériel (%)	18	19 ^a	20 ^a	17 ^a	18 ^a
Assurance €/haSAU	11	10 ^a	12 ^a	11 ^a	11 ^a
Charges mécanisation €/haSAU	254	195^a	228^a	265^b	302^b

Note : Sur la même ligne, les valeurs ayant en exposant des lettres différentes indiquent que les groupes proviennent de populations différentes au seuil de 5%

- **Corrélations entre variables**

Des variables de structure fortement corrélées entre elles et avec les charges de mécanisation.
La figure 7 présente la moyenne des charges de mécanisation entre 2012 et 2016 en fonction des hectares de SAU des exploitations. Nous constatons une forte corrélation positive entre le total des charges de mécanisation et la surface des exploitations ($r=0,92$). Plus la SAU est grande, plus les charges de mécanisation sont élevées.

L'étude des coefficients de corrélation entre variables (tableau 3) montre que le nombre d'UTH est corrélé positivement avec la taille de l'exploitation (SAU) ($r=0,79$). Plus la surface de l'exploitation est grande, plus il y a de la main-d'œuvre. Les charges de mécanisation totales sont également corrélées positivement avec les surfaces cultivées ou récoltées et avec les surfaces de cultures fourragères et non fourragères. Elles sont négativement corrélées avec la part de SFP dans la SAU.

Des régressions linéaires multiples ont été réalisées afin d'exprimer les charges de mécanisation en fonction de variables de structure. La régression linéaire ayant le coefficient de détermination R^2 le plus élevé est la suivante :

$$\text{Total Charges Méca. (€)} = 195 \cdot \text{SAU} - 570 \cdot \text{SFP} \% \text{SAU} + 85 \cdot \text{UGB} + 44050$$

Le R^2 ajusté est 0,903. Il faudrait cependant poursuivre l'amélioration du modèle, en effet, la distribution des résidus n'est pas tout à fait normale à un seuil de 5% : $p\text{-value} = 0.024$. Ce modèle semble donner des informations intéressantes concernant le lien entre variables de structures et charges de mécanisation, de plus, la distribution des résidus n'est visuellement pas très éloignée d'une loi normale (bien qu'il y ait une légère dissymétrie et une queue à droite différente de 0) (annexe 6).

La taille des exploitations étant un facteur primordial dans l'expression des charges de mécanisation, ces dernières seront par la suite ramenées par les ha de SAU afin de s'affranchir de l'effet majeur de taille dans la figure 8. Chaque point correspond à une exploitation moyennée sur sa durée de présence dans l'échantillon.

Nous constatons une tendance à l'augmentation des charges de mécanisation par ha de SAU lorsque la surface augmente. Les exploitations de grande taille ne font pas d'économie sur le poste mécanisation par rapport à des exploitations plus petites, il n'y a donc pas d'économie de taille⁴ sur le poste mécanisation. Cela est également vérifié quel que soit le nombre d'ha de cultures, les exploitations en polyculture-élevage ne font pas d'économie sur ce poste par rapport à des exploitations spécialisées, il n'y a donc pas d'économie de gamme. Les exploitations en polyculture-élevage (>75 ha) ne font donc pas non plus d'économie de gamme sur le poste mécanisation.

- **Etude du détail des charges de mécanisation et des résultats économiques**

Diversification de la production par la présence de cultures n'est pas synonyme d'économie en mécanisation.

Les charges de mécanisation par ha de SAU sont en moyenne de 254 €/ha SAU. Les exploitations des groupes A et B ont des charges de mécanisation par ha SAU plus faibles que les exploitations des groupes C et D : pour le groupe A, elles sont de 195 €/ha SAU et pour le groupe D elles sont de 302 €/ha SAU (tableau 4). Les exploitations en PCE (groupe D) ont les charges de carburant par ha SAU les plus élevées (70 €/ha SAU). Plus il y a de surfaces de cultures, plus il y a de carburant utilisé. Concernant les autres postes de charges de mécanisation, les différences entre les groupes ne sont pas significatives, on peut cependant

⁴ Economie de taille : l'entreprise est plus efficace en augmentant sa taille.

Tableau 5 : Résultats économiques des 66 exploitations en moyenne entre 2012 et 2016

	TOTAL	IMPORTANCE DES CULTURES EN SURFACE			
		A : 0ha	B : 0-20ha	C : 20-75ha	D : >75ha
Charges de structure €/SAU	628	676 ^a	597 ^a	619 ^a	677 ^a
EBE €/Ha SAU	436	350 ^a	463 ^a	445 ^a	414 ^a
Revenu du Travail & Capitaux €/Ha SAU	235	174^a	279^a	238^a	186^a
Revenu du Travail & Capitaux €/UTH	20 934	17 076^a	22 540^a	21 260^a	19 375^a

Tableau 6 : Caractéristiques structurelles et résultats technico-économiques des 66 exploitations regroupées en 3 classes définies par les résultats de la CAH

	TOTAL	ENTREPRISE	PROPRIETE	CUMA
Nb	66	20	29	17
SAU ha	179	174^a	181^a	183^a
UTH nb	1,92	1,75 ^a	2,02 ^a	1,93 ^a
Dont UTH salarié	0,31	0,43 ^a	0,20 ^a	0,35 ^a
SAU/UTH	94	99 ^a	88 ^a	97 ^a
UGB nb	167	168 ^a	160 ^a	177 ^a
UGB/UTH	87	96 ^a	79 ^a	92 ^a
Ha cultures non fourragères	39,1	35,9 ^a	45,5 ^a	32,0 ^a
<i>%SAU</i>	18,6	18,0 ^a	18,7 ^a	18,9 ^a
Ha cultures fourragères	4,3	5,5 ^a	3,0 ^a	5,1 ^a
<i>%SAU</i>	2,2	2,6 ^a	1,6 ^a	2,9 ^a
Ha SFP	140,2	138,1 ^a	135,2 ^a	151,2 ^a
<i>SFP%SAU</i>	81	82 ^a	81 ^a	81 ^a
Chargement UGB/SFP	1,19	1,22 ^a	1,18 ^a	1,17 ^a
Carburant €/ha SAU	52	51 ^a	53 ^a	53 ^a
<i>Carburant (%)</i>	21	21 ^a	21 ^a	20 ^a
Amortissement Total €/ha SAU	105	91 ^a	124 ^b	90 ^a
<i>Amortissement Total (%)</i>	41	38 ^a	48 ^b	34 ^a
Dont amort traction €/SAU	46	41 ^a	50 ^a	47 ^a
<i>Dont amort traction (%)</i>	18	17 ^a	19 ^a	17 ^a
Dont amort autres matériels €/ha SAU	59	49 ^a	75 ^b	44 ^a
<i>Dont amort autres matériels (%)</i>	23	21 ^a	29 ^b	16 ^a
CUMA €/ ha SAU	22	5 ^a	10 ^a	61 ^b
<i>CUMA (%)</i>	8.5	2 ^a	4 ^a	23 ^b
Entreprise €/ha SAU	17	33 ^b	9 ^a	13 ^a
<i>Entreprise (%)</i>	6.6	14 ^b	4 ^a	5 ^a
Entretien matériel €/ha SAU	46	49 ^a	47 ^a	41 ^a
<i>Entretien matériel (%)</i>	18	21 ^a	18 ^{ab}	16 ^a
Assurance €/ha SAU	11	10 ^a	13 ^b	10 ^a
<i>Assurance (%)</i>	5	4,37 ^{ab}	5 ^b	4 ^a
Charges mécanisation €/haSAU	254	238^a	257^a	267^a
Charges de structure €/SAU	628	635 ^a	609 ^a	651 ^a
EBE €/ha SAU	436	353 ^a	495 ^b	434 ^{ab}
RWC €/ha SAU	235	174^a	272^b	275^{ab}
Dont aides €/ha SAU	398	369 ^a	415 ^a	404 ^a
RWC €/UTH	20 934	16 483^a	23 185^a	22 330^a
Dont aides €/UTH	36 352	35 984 ^a	35 566 ^a	38 126 ^a

Note : Sur la même ligne, les valeurs ayant en exposant des lettres différentes indiquent que les groupes proviennent de populations différentes au seuil de 5%

remarquer que les charges d'amortissement totales du matériel (€/ha SAU) augmentent quand le nombre d'ha de cultures augmente. De plus, les charges de mécanisations hors carburant sont significativement différentes entre les groupes.

Les valeurs de charges de structure, EBE et de revenu du travail et des capitaux ne sont pas significativement différentes entre les groupes. Celui qui a le RWC le plus élevé par hectares et par UTH est le groupe B (tableau 5).

Les exploitations du groupe D, considérées en polyculture-élevage ne font pas d'économie sur le poste mécanisation, il est même plus élevé que pour des exploitations ayant moins de cultures. En plus de cela, avoir des ateliers de cultures et d'élevages dans la même exploitation ne permet pas non plus de bénéficier de meilleurs revenus du travail et des capitaux par travailleur (alors que la surface par travailleur est significativement supérieure dans le groupe D).

Il parait ainsi difficile de séparer les exploitations selon leur nombre d'hectares de cultures pour étudier les choix de mécanisation. Dans la suite de l'étude, les exploitations seront classées comme suivant :

- **Typologie des exploitations**

Une typologie des exploitations, selon la possession ou non (CUMA, sous-traitance) du matériel, a été réalisée grâce à une classification ascendante hiérarchique sous R. Les 66 exploitations ont été regroupées en 3 classes. L'inertie inter-classes est de 70% de l'inertie totale, cette classification permet de récupérer 70% de la variabilité des données.

Les 3 classes sont les suivantes (tableau 6) :

- La première, nommée « **entreprise** » regroupe 20 exploitations caractérisées par un important recours aux ETA, les charges liées aux ETA représentent 14% des charges de mécanisation totales, contre 6.6% en moyenne pour les 66 exploitations.
- La deuxième classe nommée « **propriété** » regroupe 29 exploitations caractérisées par des charges d'amortissement élevées : 48% des charges de mécanisations totales alors qu'en moyenne, sa valeur est à 41%.
- 17 exploitations font partie de la 3^{ème} classe qui se distinguent par les charges de CUMA importantes. Ce groupe est appelé « **CUMA** ». Les charges de CUMA représentent 23% des charges de mécanisation totales pour les exploitations de la classe 3 alors qu'en moyenne sur toutes les exploitations, elles sont de 8,5%.

Bien que les différences ne soient pas significatives, la classe qui possède les charges de mécanisation les plus élevées est la « CUMA » : 267 €/ha SAU contre 257 €/ha SAU pour le groupe « propriété » et 238 €/ha SAU pour la classe « entreprise ». Les exploitations ayant donc beaucoup de matériel en CUMA ne réalisent pas d'économie évidente au niveau des charges de mécanisation par ha de SAU, elles sont même légèrement plus élevées.

Il n'y a pas de différence entre les classes concernant les charges de carburant, d'entretien du matériel et d'assurance.

Si l'on s'intéresse particulièrement à l'amortissement total du matériel, les exploitations en « entreprise » et en « CUMA » ont respectivement 33 et 34 €/ha SAU de charges en moins par rapport aux exploitations en « propriété ».

Les exploitations classées en « entreprise » ont 23 €/ha SAU de charges d'entreprise en plus que les exploitations en « propriété ». Les exploitations du groupe « CUMA » ont quant à elles 51 €/ha SAU de charges de CUMA en plus que les exploitations en « propriété ». C'est donc à cause des charges de CUMA très importantes, non compensées par une économie

Tableau 7 : Caractéristiques structurelles des exploitations enquêtées

	MOYENNE TOTALE 66 EXPLOITATIONS.	ENQUETES 18 EXPLOITATIONS			
		moyenne	mini	maxi	écart-type
SAU HA	181	182,6	99	271,4	54,9
UTH NB	2,02	1,8	1	3,41	0,64
DONT UTH SALARIE	0,20	0,3	0	1,05	0,37
SAU/UTH	88	102,5	76,6	139,4	20,8
UGB NB	160	172,1	89	295	57
UGB/UTH	79	94,4	44,4	138,6	25,1
HU cult non fourragères	45,5	45,3	0	191,5	48,4
%SAU	18,7	22,2	0	70,8	17,9
HA cult fourragères	3,0	6,0	0	17,6	6,3
%SAU	1,6	3,1	1	7,9	2,8
HA SFP	140,2	137,3	79	232	41,9
SFP%SAU	81	77,8	29,2	100	17,9
Chargement UGB/SFP	1,14	1,3	1,0	1,7	0,2

	N° EA	ha SAU	ha cult.	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
vêlages	616	99	0										
	131	126	28										
	506	254	23										
	7	224	20										
	203	142	33										
	217	154	22										
	19	191	35										
	126	127	28										
	120	162	37										
	610	223	23										
	604	132	20										
	509	130	16										
	552	169	43										
	42	239	76										
	52	223	80										
	26	156	71										
	101	270	191										
583	271	132											
Agnelage	131	126	28										
	19	191	35										
	610	223	23										
	583	271	132										

Figure 9 : Calendrier des périodes de vêlages et d'agnelages pour les exploitations enquêtées



Figure 10 : Schéma représentant les périodes les plus tendues dans l'année selon les agriculteurs enquêtés

suffisante sur le poste « amortissement » (représentant le matériel en propre), que les exploitations de la 3^{ème} classe ont des charges de mécanisation plus élevées que la moyenne.

Concernant les variables de structure, les exploitations restent similaires au niveau de la taille et de la main-d'œuvre. Le pourcentage de SFP reste semblable entre les classes. Il n'y a donc pas d'orientation céréalière qui ressort dans cette classification.

Le RWC est en moyenne de 235 €/ha SAU, il est plus faible pour les exploitations de la classe « entreprise » (174 €/ha SAU) et plus élevé pour les exploitations classées en « propriété » (275 €/ha SAU), même si les différences ne sont pas significatives. Le RWC par UTH suit également la même tendance, il est en moyenne de 20 934 €/UTH, plus faible pour les exploitations en « entreprise » (16 483 €/UTH) et plus élevé pour les exploitations en « propriété » (23 185 €/UTH).

3.2. Résultats de l'enquête

a- Eléments de structure des exploitations enquêtées

Des exploitations diverses au niveau de leur structure

Les exploitations enquêtées ont en moyenne une surface de 182,6 ha, sensiblement identique à la moyenne des 66 exploitations qui est de 181 ha (tableau 7). Il y a cependant moins de main d'œuvre avec 1,8 UTH en moyenne pour les enquêtées contre 2,0 en moyenne globale. Il y a plus d'animaux : 172 UGB pour les enquêtées contre 160 en moyenne sur l'échantillon des 66 exploitations. La surface fourragère principale des exploitations enquêtées reste proche de la moyenne totale : 137 ha et 140 ha respectivement.

b- Analyse des pratiques des éleveurs

Lors de l'entretien avec les agriculteurs, les calendriers de travaux ont permis de connaître l'organisation du travail et de recenser les différents travaux mécanisés effectués sur une année pour les ateliers d'élevage, les cultures, les surfaces fourragères (prairies temporaires, permanentes et cultures fourragères) ainsi que pour les travaux d'entretien du foncier (taille de haies, clôtures, fauche des refus). Un exemple de calendrier rempli avec un agriculteur est disponible en annexe 7.

• Organisation du travail

Les vêlages s'étendent de septembre jusqu'à juin.

Ils durent en moyenne 4 mois, la plupart d'entre-eux ont lieu de novembre à mars (figure 9). Certains sont tôt dans l'année : dès septembre-octobre alors que dans certaines exploitations, quelques vaches mettent bas durant les mois de mai ou juin, mais cela reste minoritaire. La répartition des vêlages dans l'année figure dans l'annexe 8. Concernant les agnelages, pour les 4 exploitations ayant la production ovine, ceux-ci ont lieu soit en novembre, soit en hiver et fin d'hiver, certains ont deux périodes d'agnelage, cela permet de mieux valoriser la viande par exemple pour les fêtes de Pâques.

Pendant les vêlages, la charge de travail est intense.

Pour la majorité des agriculteurs enquêtés, les périodes de travail les plus tendues dans l'année sont celles des vêlages (cité 13 fois) (figure 10) et en particulier les deux premiers mois où la majorité des vêlages se font. Ici, la période de vêlage comprend la surveillance et l'assistance pendant la parturition, mais aussi sa suite : première tétée du veau, reconnaissance par sa mère et soins (en particulier les maladies néo-natales). Viennent ensuite les travaux de fenaison, récolte de paille et semis de céréales (cités 4 fois).

Les travailleurs sont en général polyvalents. La surveillance des animaux est parfois réalisée par des bénévoles (ici, ce sont des membres de la famille de l'exploitant habitant proche de la

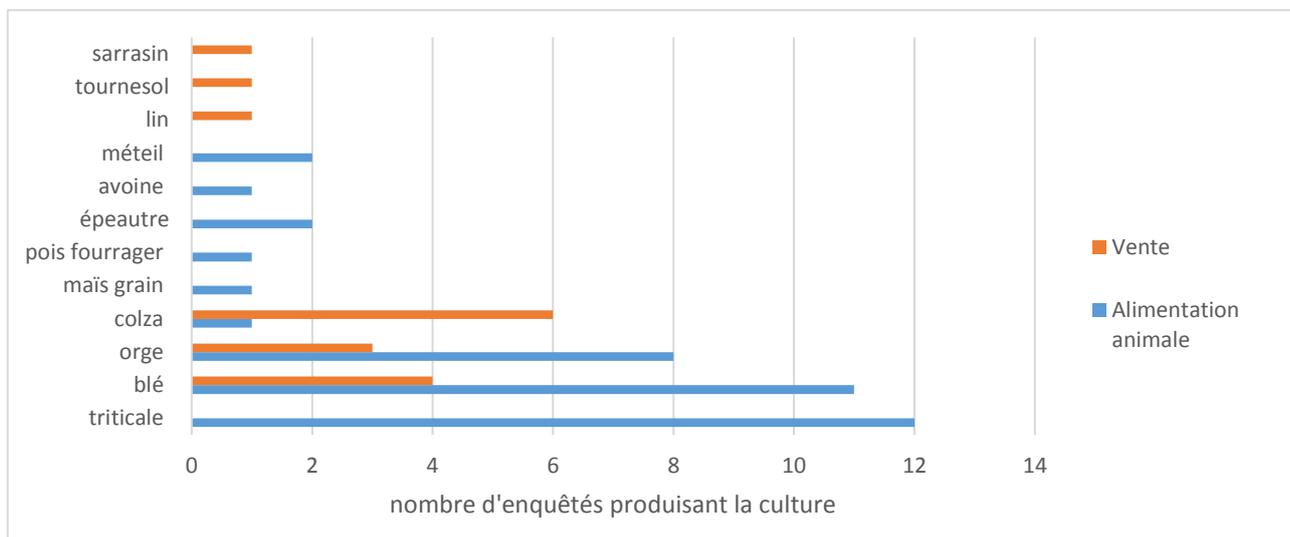


Figure 11 : Utilisation des cultures annuelles dans les exploitations enquêtées

Tableau 8 : Appartenance du matériel pour les principaux travaux mécanisés sur les cultures

	PROPRE (dont copropriété)	CUMA	ENTREPRISE
Engrais	14	1	
Fumier	4 (1)	7	2
Herbicide	11 (2)	3	1
Fongicide	10 (1)	3	1
Epandage compost		1	
Récolte céréales	5 (1)	4	8
Récolte paille	13	4	
Déchaumeur	7	6	
Charrue	5	2	1
Semis céréales	14 (2)	3	
Semis maïs grain		1	
Récolte maïs grain			1

Tableau 9 : Appartenance du matériel pour les principaux travaux mécanisés sur les surfaces fourragères et l'entretien des terrains

	PROPRE (dont copropriété)	CUMA	ENTREPRISE
Fumier	6 (2)	7	2
Compost		1	
Lisier			1
Engrais	14	1	
Herse	10 (4)	8	
Foin	16 (1)	2	
Désherbage maïs	6 (1)	2	
Ensilage herbe		5	7
Ensilage maïs		5	7
Enrubannage	2 (1)	5	2
Semis prairie	12 (3)	5	1
Semis maïs	2	6	4
Fauche des refus	11 (2)	2	0
Entretien des terrains	4 (2)	6	1
Haies	11 (2)	5	2
Curage des bâtiments	11	3	4
Matériel de clôture (tarière ou enfonce pieux)	2	11	

ferme). Dans le cas d'exploitation avec beaucoup de personnel (4 associés), des spécialisations dans les travaux sont faites, certains effectuent essentiellement les travaux de cultures alors que les autres s'occupent des animaux.

Lorsque les agriculteurs partent en vacances, ils font appel à l'entraide.

La majorité des agriculteurs enquêtés (11/18) prennent une semaine de vacances par an. L'un n'a pas le temps d'en prendre et un autre prend 4 à 5 semaines de congés par an. La plupart fait appel à des voisins ou à des membres de leur famille qui interviennent bénévolement. Lorsqu'ils sont plusieurs à travailler sur l'exploitation, c'est celui (ou ceux) qui reste(nt) qui effectue(nt) le travail. 4 agriculteurs font appel à un service de remplacement si besoin.

Les agriculteurs passent en moyenne 3h30 par semaine à faire du travail administratif, certains y consacrent 1h par semaine quand d'autres jusqu'à 1 à 2 jours. Il fut très difficile pour les éleveurs de répondre à cette question et d'estimer le temps passé à ces tâches car il n'est pas régulier, les réponses sont donc à prendre avec précautions. Ce sont principalement les chefs d'exploitations qui s'en occupent, ils font parfois appel à leur femme ou leur mère pour la comptabilité, suivi des commandes, des factures et les paiements.

- **Cultures**

Les cultures sont principalement pour l'alimentation animale.

La figure 11 montre les cultures produites par les agriculteurs enquêtés et leur valorisation : alimentation animale ou vente. Tous les agriculteurs produisent au moins une partie des cultures pour alimenter leurs animaux. La majorité des cultures est intraconsommée dans l'exploitation, en particulier le blé, l'orge et le triticale, les agriculteurs ayant pour but d'être autosuffisants au maximum. Les cultures les plus vendues sont le colza, l'orge et le blé ; l'orge étant principalement produit pour la vente. Certains agriculteurs, produisant des cultures, n'ont pas comme première préoccupation l'alimentation animale, ils le font principalement pour avoir de la paille ou diversifier les revenus. Les compléments protéinés sont achetés.

Le tableau 8 présente les principaux travaux mécanisés sur les cultures et l'appartenance du matériel associé : en propriété, CUMA ou travail réalisé par un tiers. On peut constater que les agriculteurs possèdent en majorité l'épandeur d'engrais, le pulvérisateur, le round baller, la charrue et le semoir à céréales. Le matériel possédé principalement en CUMA est l'épandeur à fumier. Même si l'appartenance des remorques n'a pas fait l'objet d'une question lors de l'entretien, la majorité des agriculteurs a mentionné en posséder en CUMA. Les récoltes de céréales sont faites principalement par des entreprises. 5 agriculteurs possèdent leur moissonneuse dont un en copropriété ; 4 utilisent une moissonneuse en CUMA.

Concernant le travail du sol, sur les 17 agriculteurs enquêtés réalisant des cultures non fourragères, 7 agriculteurs possèdent tout leur matériel en propriété ; 7 possèdent la plupart de leur matériel en propriété sauf le déchaumeur qui est acheté en CUMA pour 6 agriculteurs et un agriculteur a sa charrue en CUMA. 2 agriculteurs possèdent la plupart de leur matériel en CUMA sauf un matériel : l'un possède un déchaumeur et l'autre une charrue en propriété. Un agriculteur possède 50% de son matériel de travail du sol en CUMA et le reste en propre ;

Un agriculteur enquêté cultive du maïs grain, il est semé avec du matériel en CUMA et récolté par une entreprise.

- **Surfaces fourragères et entretien du foncier**

Concernant les surfaces fourragères et l'entretien sur l'exploitation, les principaux travaux réalisés avec du matériel en CUMA sont l'épandage de fumier, les semis de maïs et l'entretien des terrains (rigoles, drainages etc.). Le matériel d'entretien des clôtures (enfonce pieux et tarière) est en grande majorité possédé en CUMA également (tableau 9).

Les travaux réalisés avec du matériel possédé en propre sont : l'épandage d'engrais, le passage de la herse sur les prairies (4 agriculteurs sur 10 possèdent ce matériel en copropriété). Les travaux de fenaison sont également principalement réalisés avec du matériel que les agriculteurs possèdent, de même que les semis de prairies, fauche des refus, taille de haies et curage des bâtiments. Les travaux d'ensilage sont principalement réalisés par des entreprises (pour 7 exploitations) et 5 agriculteurs possèdent des ensileuses en CUMA.

- **Achat d'un matériel en propre**

Selon les agriculteurs enquêtés, les critères essentiels lors de l'achat d'un matériel sont dans un premier temps sa **performance** (dans le but de gagner du temps) et sa **fiabilité**. La majorité des agriculteurs renouvelle le matériel en fonction de **l'usure du précédent** et des **annuités** déjà en cours. Ils achètent le matériel également selon les « **besoins** »/taille de l'exploitation. Dans un deuxième temps sont évoqués par les agriculteurs des critères de **prix** et de **proximité du concessionnaire**. La **disponibilité** du matériel est également évoquée par certains comme étant très importante, les plages de temps avec une météo favorable sont souvent réduites, ils ont donc besoin d'avoir le matériel rapidement (en particulier pour les travaux de fenaison). Certains ont mentionné qu'ils étaient conscients d'être « sur-mécanisés » par rapport aux besoins de leur ferme.

Les agriculteurs enquêtés achètent plutôt du matériel neuf (10/18), principalement pour **éviter les réparations** (5/10), pour **laisser le matériel vieillir** au maximum (2/10), pour du **matériel qui sert peu mais de manière intensive** (1/10) ou pour des **raisons financières** (2/10) : car l'un bénéficie d'emprunts à taux 0 et l'autre veut créer de l'amortissement. 5 enquêtés sur 18 achètent en neuf le matériel qui sert beaucoup (tracteur et matériel d'élevage) et d'occasion le reste du matériel. 2 agriculteurs achètent plutôt du matériel d'occasion. Un agriculteur n'a pas de préférence entre du matériel neuf et d'occasion, il achète en fonction de l'opportunité.

Pour 8 agriculteurs sur 18, les aspects fiscaux entrent en jeu lorsque qu'ils achètent du matériel, pour 7 cela n'entre pas en jeu et pour 3 cela peut arriver mais ce n'est pas un critère d'achat de matériel. Les investissements fiscaux permettent de diminuer le revenu fiscal, l'agriculteur va payer moins d'impôts et de cotisations à la Mutualité Sociale Agricole (MSA).

La performance, la largeur du matériel ainsi que l'automatisation des équipements sont mentionnées comme permettant d'améliorer la qualité et le temps de travail.

Enfin, l'entretien courant du matériel est réalisé en majeure partie par les agriculteurs. La plupart aime s'en occuper (11/18), 3 moyennement et 3 n'aiment pas, un des agriculteurs n'a pas le temps.

En bilan, concernant l'achat du matériel en propre, celui qui sert beaucoup (traction et matériel d'élevage) est acheté plutôt neuf et renouvelé souvent alors que le matériel qui sert moins souvent est plutôt acheté d'occasion et les agriculteurs le laissent vieillir avant de le renouveler.

- **Achat d'un matériel en CUMA**

Seuls 4 agriculteurs sur les 18 ne possèdent aucun matériel en CUMA, soit parce qu'elle a été dissoute, soit parce qu'il n'y en a pas à proximité.

14 agriculteurs achètent du matériel en CUMA car cela permet d'avoir du **matériel plus performant** (cité 5 fois) que s'il était acheté en propre, ils peuvent ainsi bénéficier du **progrès technique**. Les CUMA permettent selon les agriculteurs de **diminuer les coûts** (cité 14 fois), **d'optimiser l'utilisation du matériel** (cité 4 fois) et de créer du **lien social** (cité 4 fois) tout en travaillant à plusieurs.

Tableau 10 : Avantages et inconvénients de chaque type de système avec entre parenthèses le nombre de fois où le terme a été cité

	Avantages	Inconvénients
Investissement individuel	<ul style="list-style-type: none"> - disponibilité du matériel (16) - matériel entretenu selon les désirs (4) - matériel sur place (1) - défiscalisation (1) - permet de mieux travailler (intervention au moment optimal) (1) - tranquillité (1) - le matériel correspond le mieux aux besoins de l'exploitation (1) 	<ul style="list-style-type: none"> - coût (15) - entretien (3) - puissance/performance (2) - stockage du matériel (2)
CUMA	<ul style="list-style-type: none"> - diminution des coûts (10) - performance du matériel (7) - matériel récent (3) - matériel spécifique (3) - esprit de groupe (3) - puissance du matériel (2) - vitesse de chantier (2) - fiabilité du matériel (1) - pas de gestion du matériel (1) - logement divisé (1) - proximité du matériel (1) 	<ul style="list-style-type: none"> - disponibilité du matériel (7) - entente entre agriculteurs (5) - qualité de l'entretien du matériel (4) - organisation du travail (2) - localisation du matériel (2) - disparité d'exploitation (1) - il ne faut pas être trop stressé (1) - le matériel doit être bien dimensionné (1) - problème si un agriculteur ne paye pas (1)
Travail par entreprise	<ul style="list-style-type: none"> - pas de gestion (11) - rapidité du travail (4) - pas de surprise concernant le prix (3) - matériel performant (2) - permet d'avoir de la main d'œuvre (1) 	<ul style="list-style-type: none"> - disponibilité (11) - coût (7) - proximité de l'entrepreneur (1) - organisation compliquée (1)

Concernant les conditions pour faire partie d'une CUMA, 9 agriculteurs sur 14 ont fait référence aux **relations humaines** en évoquant la **tolérance**, la **patience**, la **bonne entente et l'ouverture d'esprit**. **L'esprit de groupe** et la volonté d'**entraide** ont été mentionnés par 5 agriculteurs. La **proximité géographique** et la **similarité de taille d'exploitation** sont également importantes pour 4 enquêtés. Enfin, il faut être **soigneux** et avoir des notions d'entretien pour posséder du matériel en CUMA pour 4 agriculteurs.

Au niveau de l'organisation au sein des CUMA, il y a en général 1 responsable par matériel qui gère les réservations des adhérents. Concernant l'anticipation du travail, un planning est établi pour les gros chantiers (ensilage, moisson etc.) pour 8 agriculteurs sur 14.

- **Travaux réalisés par des ETA**

13 agriculteurs sur 18 font faire du travail par des ETA. Parmi les 5 qui n'en font pas faire, la majorité des agriculteurs est satisfaite par le travail fait avec le matériel de la CUMA et n'a donc pas besoin d'entreprise extérieure. A la question de savoir pourquoi ils avaient recours à des ETA, 7 ont répondu qu'ils n'avaient pas le matériel en CUMA ni en propre, 4 ont mentionné que l'achat de matériel en propre coûtait trop cher, 3 car le travail requiert du matériel spécifique et performant et 3 pour la qualité et la rapidité de travail fait par les entreprises.

- **Avantages et inconvénients des 3 types de systèmes**

Selon les agriculteurs enquêtés, l'avantage principal à l'investissement en individuel du matériel est la **disponibilité** de celui-ci (cité 16 fois), le matériel est également **entretenu** selon les désirs de l'agriculteur (cité 4 fois). Un des points faibles est le **coût** (cité 15 fois) et **l'entretien** (cité 3 fois) qui est également vu comme un inconvénient pour certains (Tableau 10).

Concernant la possession du matériel en CUMA, le premier avantage cité est la **diminution des coûts** (cité 10 fois), vient ensuite la **performance du matériel** (cité 7 fois), sa **puissance** et sa **fiabilité**. **L'esprit de groupe** présent en CUMA a également été cité 3 fois comme étant un avantage. Les inconvénients principaux sont la **disponibilité du matériel** (cité 7 fois) et **l'entente entre agriculteurs** (cité 5 fois).

L'avantage principal lors de la sous-traitance du travail est **l'absence de gestion** des chantiers (cité 11 fois), les agriculteurs sont également satisfaits de la **rapidité du travail** et de la **performance du matériel**. La **disponibilité** des entreprises est vue comme un inconvénient majeur (cité 11 fois), vient ensuite le **coût** des travaux (cité 7 fois).

- **Résultats technico-économiques des exploitations enquêtées**

Si on classe les exploitations suivant la classification obtenue grâce à la CAH précédente, 4 exploitations du groupe « entreprise » ont été enquêtées, 7 dans le groupe « propriété » et 7 dans le groupe « CUMA » (tableau 11).

Celles enquêtées dans la classe « entreprise » sont sensiblement de la même taille que la moyenne de ce groupe : 179 ha et 174 ha respectivement. Celles enquêtées parmi la classe « propriété » sont plus grandes d'environ 20 ha que la moyenne des exploitations de ce groupe et ont des charges de mécanisation par hectares plus élevées. Les exploitations enquêtées parmi les « CUMA » sont quant à elles plus petites (20 ha de SAU en moins par rapport à la moyenne de ce groupe). Cependant, les charges de mécanisation sont plus élevées (+14 €/ha), cela est dû aux charges d'amortissement totales plus élevées pour les exploitations enquêtées.

Tableau 11 : Caractéristiques structurelles et résultats technico-économiques des exploitations enquêtées

	TOTAL		ENTREPRISE		PROPRIETE		CUMA	
		Dont Enquêtés		dont Enquêtés		dont Enquêtés		dont Enquêtés
Nb	66	6	20	4	29	7	17	7
SAU ha	179	183	174	179	181	206	183	163
UTH nb	1,92	1,8	1,75	1,89	2,02	2,08	1,93	1,54
UGB nb	167	172	168	170	160	189	177	157
Ha cultures non fourragères	39,1	45,3	35,9	32,6	45,5	59,5	32	43,7
<i>%SAU</i>	18,6	22,2	18	16,7	18,7	23,9	18,9	26
Ha cultures fourragères	4,3	6	5,5	6,8	3	6	5,1	5,3
<i>%SAU</i>	2,2	3,1	2,6	3,5	1,6	2,7	2,9	3
Ha SFP	140,2	137,3	138,1	146,2	135,2	146,4	151,2	119,3
<i>SFP%SAU</i>	81	78	82	83	81	76	81	74
Charges Mécanisation €/SAU	254	257	238	221	257	270	267	281
dont Carburant €/haSAU	52	52	51	47	53	56	53	53
<i>dont Carburant (%)</i>	21	20	21	21	21	21	20	19
dont Amort. Total €/haSAU	105	112	91	93	124	136	90	106
<i>dont Amort. Total (%)</i>	41	43	38	42	48	50	34	38
dont Amort. traction €/SAU	46	53	41	49	50	55	47	56
<i>dont Amort. traction (%)</i>	18	21	17	22	19	20	17	20
dont Amort. autres matériels €/SAU	59	58	49	44	75	81	44	50
<i>dont Amort. autres matériels (%)</i>	23	22	21	20	29	30	16	18
dont CUMA €/SAU	22	26	5	2	10	18	61	57
<i>dont CUMA (%)</i>	8.5	9	2	1	4	7	23	20
dont Entreprise €/SAU	17	17	33	27	9	7	13	16
<i>dont Entreprise (%)</i>	6.6	7	14	12	4	2	5	5
dont Entretien matériel €/SAU	46	40	49	41	47	39	41	40
<i>dont Entretien matériel (%)</i>	18	16	21	19	18	15	16	14
dont Assurance (€/haSAU)	11	11	10	10	13	13	10	9
<i>dont Assurance (%)</i>	5	4	4	4	5	5	4	3
Charges de structure €/SAU	628	625	635	569	609	627	651	678
EBE €/Ha SAU	436	443	353	349	495	517	434	462
Revenu du Travail & Capitaux €/haSAU	235	230	174	186	272	273	245	232
dont Aides €/Ha SAU	398	380	369	359	415	401	404	381
Revenu du Travail & Capitaux €/UTH	20 934	22 461	16 483	16 743	23 185	25 944	22 330	24 698
dont Aides €/UTH	36 352	38 299	35 984	33 980	35 566	39 318	38 126	41 599

Pour finir, le RWC par hectares de SAU des exploitations enquêtées est similaire à la moyenne des 66 exploitations : 230 €/ha SAU. En revanche, le RWC par UTH est plus élevé pour les exploitations enquêtées que pour la moyenne globale.

4. Discussion

4.1. Les exploitations de polyculture-élevage sont plus grandes que les exploitations spécialisées.

Les exploitations de polyculture-élevage du réseau Charolais étudiées entre les années 2012 et 2016 sont plus grandes en taille : surface, main d'œuvre et cheptel que les exploitations plus spécialisées herbagères. Ce résultat confirme ceux de Veysset *et al.* (2014) qui ont observé ceci en 2010 et 2011 sur des exploitations de ce même réseau. Ceci a également été observé par une étude du réseau d'information comptable agricole (RICA) dans les exploitations en polyculture bovin lait (Perrot *et al.*, 2012). Les exploitations en PCE en Normandie, Pays de la Loire, Lorraine et Midi-Pyrénées sont également plus grandes que des spécialisées en élevage selon une étude du recensement agricole 2010 (Hirschler *et al.*, 2017). Donc, dans les comparaisons, il est difficile de séparer les effets propres de la taille et de la spécialisation.

Dans les exploitations enquêtées, les périodes que les éleveurs qualifient comme « tendues » au niveau du travail sont principalement celles de vêlages. Certains choisissent de les grouper sur deux voire trois mois et pour d'autres, elles sont plus longues, soit par choix, soit car ils n'arrivent pas à raccourcir cette durée. Ils sont principalement en hiver, période où les travaux dans les cultures sont peu fréquents. Lors de cette période de soin et de surveillance des animaux, ce travail n'est pas mécanisable, la seule façon de gagner du temps est donc d'avoir des bâtiments fonctionnels, des caméras permettent également une aide non négligeable dans la surveillance des animaux. Le travail d'astreinte (paillage, alimentation) est réalisé avec du matériel que les agriculteurs possèdent en propre afin qu'il soit disponible lorsqu'ils en ont besoin. De la même façon, les plages de météo sont parfois réduites pour effectuer les récoltes de foins, les agriculteurs choisissent donc de posséder le matériel afin de réaliser le travail rapidement et au moment opportun.

Si les agriculteurs en système PCE ont des travaux très divers et une répartition du travail dans l'année différente par rapport à des systèmes spécialisés, ce sont eux qui ont le plus de temps libre dans l'année selon Cournut et Chauvat (2010). Dans leur étude, elles ont évalué la « vivabilité » des exploitations d'élevage de ruminants d'un point de vue du travail, celles qui ont le plus de temps disponible calculé par personne de la cellule de base sont à 80% des élevages qui associent un élevage allaitant à des grandes cultures.

4.2. Une économie sur le poste mécanisation en système PCE n'est pas vérifiée.

Nous pourrions nous attendre à avoir une « dilution » des charges de mécanisation lorsque les exploitations sont de plus en plus grandes en SAU (principe d'économie de taille), mais cela n'est pas vérifié pour les exploitations étudiées de 2012 à 2016. De plus, en polyculture-élevage, les charges de mécanisation sont vues comme une source potentielle majeure d'économie de gamme (Perrot *et al.*, 2012). En effet, une grande partie du matériel, à commencer par les tracteurs, est utilisée à la fois pour les activités d'élevage et de cultures, ils devraient donc être plus facilement amortissable. Mais cette économie de gamme n'est pas vérifiée pour les exploitations en PCE par rapport à des systèmes spécialisés. Cela confirme les résultats de Veysset *et al.* (2014) qui ont comparé des exploitations en PCE bovin viande avec des exploitations spécialisées bovin viande. Ceci a également été observé par Perrot *et al.*, 2012 en exploitations bovin lait. Les exploitations de polyculture-élevage seraient alors

vues comme des structures juxtaposant deux ateliers (Veysset *et al.*, 2014 ; Bell and Moore 2012).

Si l'amortissement total du matériel augmente avec le % de cultures, l'amortissement du matériel de traction stagne à partir d'un certain nombre d'hectares de cultures. Dans l'échantillon étudié, la moyenne des amortissements de traction par ha est identique entre les groupes de 20 à 75 ha et celui de plus de 75 ha, à défaut d'observer une économie, les charges de traction se stabilisent. Ce résultat demanderait à être confirmé par des études supplémentaires. Cependant, l'amortissement du matériel hors traction reste plus élevé lorsque le % de cultures augmente.

4.3. Quelle que soit la diversification de l'exploitation, avoir beaucoup de matériel en CUMA ne permet pas nécessairement d'avoir des charges de mécanisation moins élevées

Les résultats de la CAH montrent que les exploitations ayant beaucoup de matériel en CUMA ont des charges de mécanisations par ha de SAU plus élevées que les autres exploitations. Ce résultat est surprenant. En effet, les agriculteurs se regroupent en CUMA dans le but de diminuer les coûts de mécanisation. Ceci a été confirmé lors des entretiens avec les agriculteurs. Selon eux, l'avantage principal des CUMA est bien la diminution des coûts. Acheté à plusieurs, le matériel coûte en effet moins cher que l'achat en individuel : l'amortissement du matériel est réparti entre plusieurs adhérents, sur un plus grand nombre d'ha et/ou d'heures d'utilisation. Mais le renouvellement est beaucoup plus régulier et les CUMA permettent d'avoir du matériel plus puissant et performant que lorsqu'il est acheté en propre, il est donc finalement plus cher. A chaque renouvellement, le matériel est peut-être trop puissant par rapport aux besoins des agriculteurs ou de certains d'entre eux, et même à plusieurs, le renouvellement est peut-être trop régulier et/ou systématique. Le matériel tracté (travail du sol, tonne à lisier, épandeur à fumier *etc.*) plus puissant des CUMA nécessite une traction elle aussi plus puissante, or peu de CUMA sont équipées en matériel de traction, les agriculteurs sont parfois donc incités, lors des renouvellements, à acheter des tracteurs plus puissants. Ce dernier point n'a pas fait l'objet d'une question lors de l'entretien, mais a été abordé par certains agriculteurs. De plus, certains d'entre-eux ont des parts dans du matériel en CUMA mais ont en double ce matériel chez eux. Les plages de beau temps sont parfois réduites, ils préfèrent donc avoir le matériel en double, même si celui-ci est ancien et moins performant, afin d'augmenter les chances d'effectuer le travail au moment opportun. Ce matériel est généralement beaucoup plus vieux que celui possédé en CUMA mais il coûte quand même à l'éleveur (entretien, assurance, place de stockage).

A contrario, les charges de mécanisation par ha les plus faibles sont pour les exploitations sous-traitant du travail plus que pour les autres. Les agriculteurs enquêtés ont cependant mentionné le coût des travaux faits par les ETA comme étant trop élevé. Ce sont principalement des gros chantiers tels que des moissons ou ensilages qui nécessitent du matériel spécifique puissant et performant. Les factures sont donc « élevées » mais elles prennent en compte le matériel, le carburant mais également la main d'œuvre assurant son fonctionnement. Les agriculteurs n'ont aucune gestion du chantier à prévoir, ils sont ainsi plus tranquilles et peuvent effectuer d'autres travaux sur l'exploitation.

Il apparaît donc nécessaire d'étudier précisément les besoins des agriculteurs en termes d'équipement en fonction de la taille de l'exploitation, du collectif de travail, de l'organisation du travail et des volontés des agriculteurs afin d'avoir la solution de mécanisation qui leur correspond au mieux (que ce soit en propriété, en CUMA ou délégation de travaux), tout en tenant compte du risque que le travail soit ou non effectué à la période optimale ainsi que le risque de panne lors des périodes tendues.

4.4. Comment maîtriser les charges de mécanisation ?

Ce stage met en évidence, par l'étude de données économiques mais aussi avec les enquêtes réalisées, que le poste de mécanisation n'est pas pleinement maîtrisé par les agriculteurs, cependant c'est le principal poste de dépenses dans les charges de structures. Plusieurs points de vigilance (cités ci-dessous) leur permettraient d'économiser de l'argent.

Dans un premier temps, une **prise de conscience** par les agriculteurs de leurs charges de mécanisation est indispensable. En effet, beaucoup d'entre eux ne se rendent pas compte du coût que représente le poste mécanisation (en particulier la notion d'amortissement) dans leurs charges totales, ils pensent les réduire en achetant du matériel en commun mais cela leur coûte parfois plus cher que l'achat en propre si le matériel est trop puissant par rapport aux besoins de l'exploitation. Deux outils proposés par les Fédérations Régionales des CUMA permettent d'apporter une aide à la stratégie d'équipement :

- Flash'méca : donne une approche rapide et concrète des charges de mécanisation, l'objectif est d'acquérir des références techniques, de calculer certains critères techniques simples et d'analyser les résultats en les comparant aux valeurs de référence.
- Mécagest : outil de diagnostic complet du parc matériel, il vise les agriculteurs qui s'intéressent à leurs charges de mécanisation et qui souhaitent changer de système. Il permet d'identifier les améliorations possibles, d'aider à la prise de décision et d'étudier des scénarios d'évolution du système.

Se **regrouper pour investir en commun** (CUMA ou copropriété) est un autre levier pour baisser ces charges. La CUMA reste une solution très intéressante d'optimisation de l'utilisation du matériel et de diminution des coûts, à condition de ne pas être « sur-mécanisés » ni d'avoir du matériel en double en propriété. Elles permettent d'avoir accès à du matériel très performant mais des compromis doivent être faits entre les prix des matériels et leur puissance afin d'allier qualité et rapidité de travail ainsi que compétitivité des prix par rapport à du matériel acheté individuellement. Pour cela, la CUMA nécessite une bonne organisation, beaucoup de communication entre adhérents, des exploitations « similaires » (pour éviter des disparités de tailles et d'opinion/orientation) et proches (pour éviter des déplacements). Les CUMA sont aussi la source de cohésion locale, de lien social et d'entraide entre les agriculteurs.

Déléguer certaines tâches (ETA, location) permet de baisser le coût de mécanisation et un gain de temps. Le recours à des ETA pour effectuer certains travaux apportent une tranquillité d'esprit pour l'agriculteur et une absence de gestion des chantiers, particulièrement pour ceux de moisson ou d'ensilage qui sont des périodes intenses de travail et parfois réduites à causes des conditions climatiques. En cas de besoin ponctuel, la location permet d'éviter des coûts d'amortissement et d'entretien du matériel.

Le système de « **banque de temps et de travail** » est un mode de gestion du travail en commun permettant une diminution des frais de mécanisation et un gain d'efficacité dans les travaux. C'est une organisation informelle entre agriculteurs qui a pour but de comptabiliser l'entraide : échanges de temps et de matériel, aucun argent n'est échangé mais un système de points permet de quantifier les travaux effectués à partir de barèmes agricoles.

Les agriculteurs doivent **être vigilants sur le renouvellement** de leurs équipements. Les achats doivent être justes et adaptés à l'exploitation. Il faut que les aspects fiscaux soient raisonnés, ils ne doivent pas être le moteur de renouvellement car ils représentent quand même un coût même s'ils permettent de réduire le montant des charges sociales et parfois certains impôts.

Le comportement de l'agriculteur intervient également dans les coûts du poste mécanisation. Une **conduite économique** permet de diminuer les frais de carburant (c'est le second poste de charges de mécanisation des exploitations agricoles bourguignonnes après la traction (Wylleman, 2012)). **L'entretien du matériel** est également un poste à ne pas négliger. Un bon entretien régulier représente certes un coût, mais il permet un bon fonctionnement du matériel, de diminuer le risque de pannes et de prolonger la durée de vie du matériel.

Enfin, de **nouveaux outils numériques** se développent autour d'un objectif majeur : la réduction des charges de mécanisation. Des sites internet comme votreMachine.com, WeFarmUp, AgriExchange, Linkinfarm ou encore Cumalink proposent la location de matériel ou de prestations entre agriculteurs, de l'entraide, ou encore de l'échange de matériel entre les Cuma de l'Ouest. Ces sites favorisent l'optimisation de l'utilisation du matériel agricole, ils permettent de sécuriser les locations, apportent une souplesse dans l'usage du matériel et sont également source de lien entre les agriculteurs (Salset et Lejas, 2018).

Quel que soit le degré de spécialisation des exploitations agricoles, plusieurs solutions existent pour permettre aux agriculteurs une diminution des charges de mécanisation, ce qui augmenterait leur revenu et leur permettrait de réaliser d'autres investissements. Attention cependant, il peut y avoir un effet contraire et qui apporterait un frein à toutes ces solutions dans la mesure où les économies réalisées inciteraient l'agriculteur à s'agrandir sans certitude d'augmenter son revenu pour autant.

4.5. Limites de l'étude

Dans cette étude, plusieurs limites sont à mentionner :

- Il est difficile de comparer les données technico-économiques des exploitations car la taille (SAU) de celles-ci joue un effet très important.
- D'autres facteurs interviennent comme les dimensions sociologiques parfois difficiles à percevoir : par exemple « l'image » que l'agriculteur veut montrer de sa ferme.
- Le réseau d'observations technico-économiques n'a pas été créé précisément pour cette étude (plusieurs données ne sont pas présentes, comme par exemple le détail précis du matériel possédé en CUMA pour toutes les exploitations) mais il permet d'avoir des données sur plusieurs années, et donc d'avoir un aperçu de l'évolution des exploitations.
- La taille de l'échantillon : l'étude des données technico-économiques de 66 exploitations permet de donner une première idée des tendances, mais cet échantillon reste petit dans l'absolu.
- Les exploitations enquêtées n'ont pas été choisies de manière aléatoire, celles ayant des systèmes complexes ont été écartées, l'échantillon n'est donc pas représentatif de toute la diversité existante des exploitations.
- Les caractéristiques du parcellaire (groupé ou non, proche du centre de l'exploitation ou éloigné) ne sont pas connus dans la base de données, de même que la qualité des sols ainsi que la pente, ils jouent pourtant sur les charges de mécanisation.

CONCLUSION

Le degré de spécialisation est lié au collectif de travail, au cheptel et à l'organisation du travail. Les exploitations de PCE sont plus grandes en surface, UTH et UGB que les exploitations spécialisées en élevage.

La présence de plusieurs ateliers : culture et élevage nécessite des connaissances et compétences diverses, il y a besoin d'une très bonne organisation dans le travail pour éviter d'avoir des périodes de charge de travail auprès des animaux importantes simultanées avec celles de travaux de cultures.

Les charges de mécanisation sont fortement liées à la taille des exploitations, plus la SAU et les surfaces de cultures sont grandes, plus les charges de mécanisation par hectares sont élevées. L'économie d'échelle sur le poste mécanisation n'est pas vérifiée. Avoir deux ateliers : culture et élevage ne permet pas, non plus, de réaliser des économies de gamme sur la mécanisation par rapport à des systèmes spécialisés en élevage, une tendance inverse est observée dans cette étude.

Les agriculteurs préfèrent posséder le matériel qui sert tous les jours : le matériel d'élevage (tracteur, pailleuse, distributrice) car ils recherchent la disponibilité du matériel. Celui possédé en CUMA sert moins souvent, il est acheté en CUMA dans le but premier de diminuer les charges d'amortissement, mais il apparaît dans cette étude que les exploitations ayant le plus de matériel en CUMA sont celles qui ont plutôt plus de charges de mécanisation par hectares. L'appel aux ETA pour certains travaux est perçu comme couteux, mais en réalité, c'est une bonne façon de diminuer les coûts de mécanisation, de ne pas avoir à gérer les travaux, pannes, entretien du matériel, bien que la disponibilité des entreprises reste un frein.

Quel que soit le degré de spécialisation, il apparaît grâce aux enquêtes qu'il y a une **méconnaissance des charges effectives de mécanisation**. Plusieurs solutions sont possibles pour les diminuer, la CUMA et l'appel à des ETA sont de très bons moyens, à condition de bien raisonner ces choix. Une meilleure connaissance des charges de mécanisation, couplée à une bonne organisation du travail est un des leviers principaux pour augmenter le revenu.

A travers l'étude des charges de mécanisation, il n'apparaît pas évident que les systèmes de polyculture-élevage soient plus vertueux que des systèmes spécialisés d'un point de vue économique. Mais ce travail nécessiterait d'être approfondi, avec l'étude d'un plus grand nombre d'exploitations en polyculture-élevage, et étendu à d'autres régions et à d'autres systèmes, notamment en polyculture-élevage bovins lait.

BIBLIOGRAPHIE

- BELL L.W., MOORE A.D., 2012. Integrated crop-livestock systems in Australian agriculture: trends, drivers and implications. *Agricultural Systems* 111, 1-12.
- CHATELLIER V. et GAIGNE C., 2012. Les logiques économiques de la spécialisation productive du territoire agricole français. *Innovations Agronomiques* 22 (2012), 185-203.
- CHATELLIER V., DUPRAZ P., 2012. Politiques et dynamique des systèmes de production : comment concilier défi alimentaire, compétitivité et environnement ? *Agronomie, Environnement & Société* 1 (2), 105-115.
- CHATELLIER V., et DELAME N., 2007. Les exploitations agricoles européennes et françaises. *L'agriculture nouveaux défis, édition 2007*.
- HENDRICKSON J.R., HANSON J.D., TANAKA D.L., SASSENATH G., 2008. Principles of integrated agricultural systems: Introduction to processes and definition. *Renewable Agriculture and Food Systems* 23, 265-271.
- Idele, 2013. L'élevage d'herbivores au recensement agricole 2010. *Le dossier Economie de l'Elevage*. Institut de l'Elevage, pp. 1-96.
- LHERM M., AGABRIEL J., DEVUN J., 2017. Etat des lieux et évolution de la production bovine allaitante en France et dans trois pays européens. *INRA Productions Animales* 2017, 30 (2), 93-106.
- LHOSTE P., 2004. « Les relations agriculture-élevage ». *Oléagineux, Corps gras, Lipides* 11 (4- 5): 253- 55.
- MEYNARD J.M., MESSEAN A., CHARLIER A., CHARRIER F., FARES M., LE BAIL M., MAGRINI M.B., SAVINI I., 2013. Freins et leviers à la diversification des cultures. Étude au niveau des exploitations agricoles et des filières. *Oléagineux, Corps Gras, Lipides* 2013, 20(4) D 403.
- PERROT C., CAILLAUD D., CHAMBAUT H., 2012. Économies d'échelle et économies de gamme en production laitière. Analyse technico-économique et environnementale des exploitations de polyculture-élevage françaises. *Renc. Rech. Ruminants*, 19.
- ROGUET C., GAIGNE C., CHATELLIER V., CARIOU S., CARLIER M., CHENUT R., DANIEL K., PERROT C., 2015. Spécialisation territoriale et concentration des productions animales européennes : état des lieux et facteurs explicatifs. *INRA Productions Animales*, 28, 5-22.
- RUSSELLE M.P., ENTZ M.H., FRANZLUEBBERS A.J., 2007. Reconsidering Integrated Crop-Livestock Systems in North America. *Agron. J.* 99, 325-334.
- RYSCHAWY J., CHOISIS N., CHOISIS J.P., JOANNON A., GIBON A., 2012. Mixed crop-livestock systems: an economic and environmental-friendly way of farming ? *Animal* 6, 1722-1730.
- RYSCHAWY J., CHOISIS N., CHOISIS J.P., JOANNON A., GIBON A., 2013. Paths to last in mixed croplivestock farming: lessons from an assessment of farm trajectories of change. *Animal* 7(4):673-81.
- RYSCHAWY J., JOANNON A., et GIBON A., 2014. L'exploitation de polyculture-élevage : définitions et questions de recherche. Une revue. *Cahiers Agricultures*, vol.23, n°6 (décembre): 346-356.

SALSET M., LEJAS I., 2018. Location, échange, entraide... Les nouvelles façons d'utiliser le matériel. *La France agricole*. 3750, p. 44-49.

VERMERSCH D., 2004. Cultures et élevage : entre échelle et gamme de production, quels enjeux économiques et éthiques ? *OCL - Oléagineux, Corps Gras, Lipides* 11, 256-260.

VEYSSET P., BENOIT M., LAIGNEL G., BEBIN D., ROULENC M., LHERM M., 2013. PAC, marchés, aléas : 23 ans d'évolution des structures, des systèmes de production et de l'économie des exploitations d'élevage allaitant (bovins et ovins) en zones défavorisées. Et après ? , *Renc. rech. Ruminants*, 20.

VEYSSET P., LHERM M., BEBIN D., 2005. Evolutions, dispersions et déterminants du revenu en élevage bovin allaitant charolais. Etude sur 15 ans (1989-2003) à partir d'un échantillon constant de 69 exploitations. *INRA Productions Animales* 18, 265-275

VEYSSET P., LHERM M., BEBIN D., ROULENC M., 2014. La polyculture-élevage bovin viande : un système durable de production de viande bovine ? Résultats à l'échelle de la ferme, questions et perspectives. *Innovations Agronomiques* 39 (2014), 83-97

WILKINS R.J., 2008. Eco-efficient approaches to land management: a case for increased integration of crop and animal production systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* 363, 517-525.

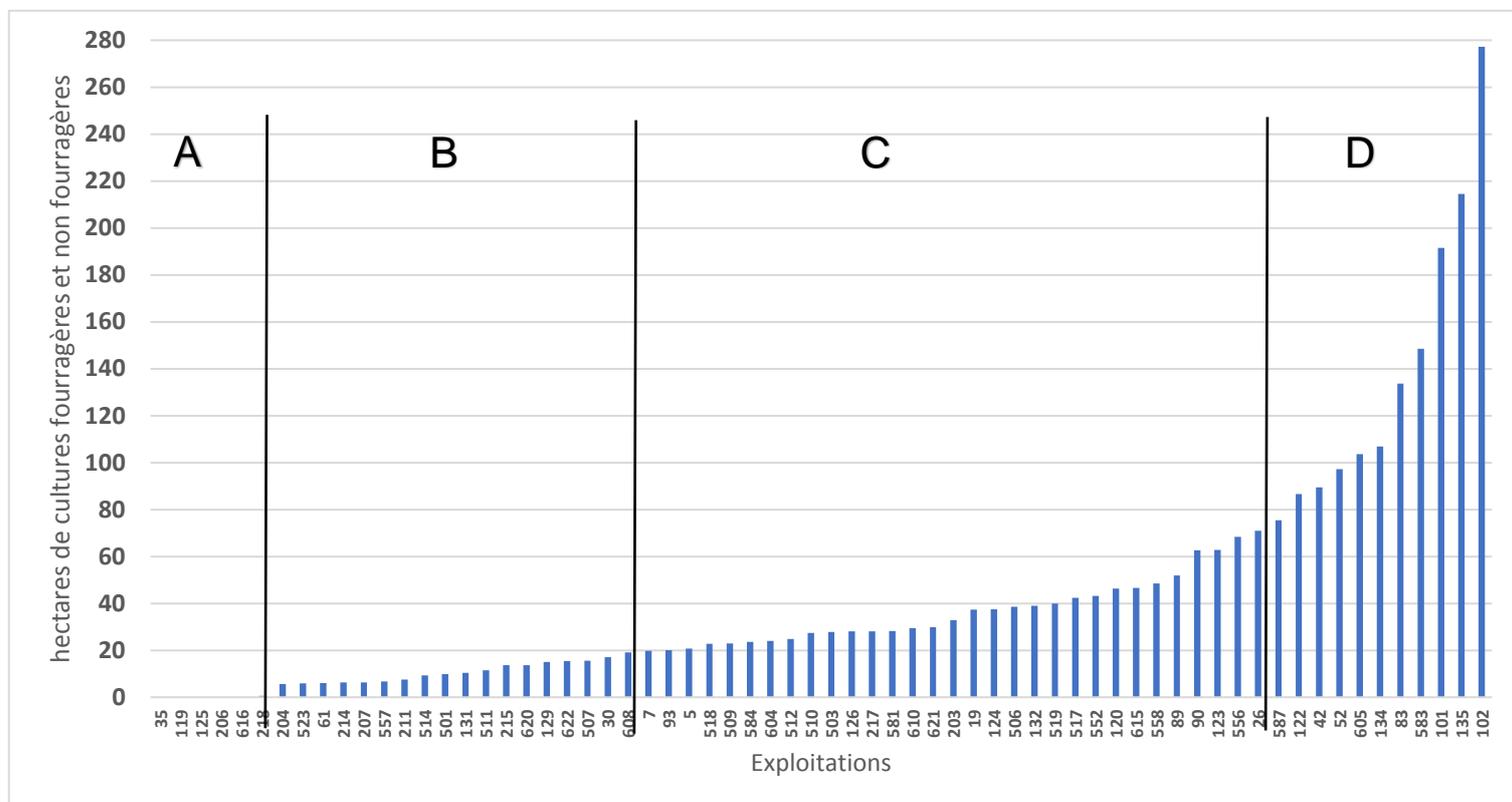
WYLLEMAN R., 2012. Économiser du carburant. Les bons leviers pour réduire sa consommation. CUMA et Chambre d'Agriculture de Bourgogne. 12 pages.

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Graphique représentant le nombre d'ha de cultures (fourragères et non fourragères) pour chaque exploitation et les délimitations des groupes A, B, C et D.....	24
Annexe 2 : Guide d'entretien.....	25
Annexe 3 : Exemple de calendrier de travail.....	34
Annexe 4 : Exemple de liste de matériel réalisée pour chaque exploitation enquêtée.....	35
Annexe 5 : Production d'animaux maigres et finis en nombre de têtes en 2017.....	36
Annexe 6 : Sorties R lors de la régression linéaire multiple – Coefficients de la régression (A) et histogramme de la répartition des résidus (B).....	37
Annexe 7 : Exemple de calendrier annuel rempli avec un agriculteur.....	38
Annexe 8 : Répartition des vêlages dans l'année en moyenne entre 2012 et 2016.....	39

ANNEXES

Annexe 1 : Graphique représentant le nombre d'ha de cultures (fourragères et non fourragères) pour chaque exploitation et les délimitations des groupes A, B, C et D



Annexe 2 : Guide d'entretien

Stage : Evaluer la relation Taille-Travail-Mécanisation des systèmes polyculture élevage –
Marie CHARLEUF – INRA Theix – Equipe COMETE

But de ce questionnaire :

Comprendre comment les éleveurs raisonnent leur choix de mécanisation :

- Comprendre les liens entre les charges de mécanisation (frais d'amortissement, divers, entretien, carburant, travaux par tiers) avec différentes caractéristiques de l'exploitation : taille de l'exploitation (SAU), main d'œuvre (nbr d'UTH), spécialisation (% cultures)
- Comprendre pourquoi les exploitations de grande taille ne font pas d'économie d'échelle sur le poste mécanisation par rapport à des exploitations plus petites. (charges méca/ha ne sont pas plus faibles pour des grandes exploitations que pour des petites).
- Comprendre s'il y a un lien entre le profil de l'éleveur et les choix de mécanisation. Comprendre si ses goûts et choix personnels influencent sur le parc de matériel.

Date de l'enquête :

Nom de l'exploitation :

Adresse de l'exploitation

Même adresse pour l'exploitant ?

N° tel :

Prénom/Nom de la personne enquêtée :

I- Description de l'exploitation

Présentation rapide de l'exploitation

Statut de l'exploitation :

Date d'installation :

SAU :

Dont SFP

Prairies permanentes

Prairies temporaires courtes

Prairies temporaires > 5 ans

Cultures fourragères (maïs ou autre)

Ateliers :

Combien d'UTH :

Label ou conventionnel ?

Est-ce qu'il y a toujours eu des cultures annuelles dans l'exploit ? Lesquelles ?

Si non, depuis quand ?

Est-ce qu'il y a eu des changements majeurs dans l'exploitation les dernières années (taille, travail, mécanisation) ? Est-ce ces changements ont influencé vos prises de décision ?

Est-ce qu'il y a plusieurs sites dans l'exploitation ? à quelle distance ?

Quelles sont les caractéristiques des sites ?

Est-ce que cela joue sur les choix et localisations des cultures ?

Quelles sont les contraintes liées au parcellaire ?

Est-ce qu'il y a des parcelles éloignées du centre de l'exploitation ?

II- Conduite du troupeau et des surfaces :

Animaux :

Races :

Quels sont les différents lots ? nb lots de vaches et autres animaux (génisses, bœufs, ...) au pâturage

	effectif	race
Vaches allaitantes		
Génisses 1 an		
Génisse 2 ans		
Taureaux		

Nb vêlages ?

Choix du type d'animaux produits ? **Bœufs, taurillons, broutards...**

D'où proviennent les fourrages et aliments (exploitation ou pas, régulièrement ou occasionnellement, depuis « toujours » ou depuis « peu ») ?

Comment se fait la conduite du troupeau sur une année ? A quel moment sont sortis les animaux ?

Quelles sont les tâches mécanisées que vous effectuez pour le troupeau ? Avec quel matériel ? Combien ça vous prend de temps ? période de vaccins, de traitements sanitaires.

Remplir en même temps le calendrier de travail

Quelle période de vêlage ? Distinguer intentions/objectifs et réalité

Pourquoi ?

Qui s'en occupe ?

Y a-t-il des outils d'aide à la détection des vêlages ?

Combien de temps par jour passez-vous aux tâches d'astreintes (y compris surveillance) au niveau du troupeau ? (travail non différable dans le temps)

En hiver	
En été	

Cultures :

Quelle est la rotation des cultures ?

Pourquoi ces cultures ? (Alimentation animale, vente...)

S'il y a des cultures de vente, est-ce qu'il y en a tjrs eu ? Pourquoi ?

Proportion qui est intraconsommée :

Distinguez-vous cultures de vente et culture pour alimentation : distinction sur la conduite, les ITK, la place dans la rotation

Pour chaque culture : quels sont les principaux travaux mécanisés (qui marquent votre campagne) ? spécifier si c'est avec votre matériel (avec celui de la CUMA, ou celui d'un voisin

ou d'une copropriété ou si c'est du travail en entreprise). **Faire le calendrier cultural des principales cultures.**

Travail sur les surfaces fourragères :

Faire le calendrier de travail des prairies et du maïs et spécifier si le matériel lui appartient ou non, ou si c'est une entreprise qui intervient, et pourquoi ?

Semis, herse, épandage, ensilage, foin, enrubannage

Combien de temps les PT sont gardées dans la rotation ?

Travaux d'entretien :

Combien de temps prennent les travaux d'entretien ? et à quelle période sont-ils réalisés ?

Spécifier si le matériel lui appartient ou non, ou si c'est une entreprise : qui intervient, et pourquoi ?

Bâtiments

Matériel

Fauche des refus

Entretien des terrains (dérochement, assainissement, rigoles,...)

Clôtures

Tailles de haies

Curage des bâtiments

Quels sont les autres travaux de saison ?

Est-ce qu'il y a une autre activité : tourisme, chambre d'hôte, déneigement, travail entreprise, énergie.

Revenir sur les périodes les plus tendues dans l'année et demander comment ils font face à ces périodes avec beaucoup de travail, s'ils emploient des salariés ? S'il y a du bénévolat ? Sous-traitance ? Si l'utilisation de matériel performant leur permet de gagner du temps ?

III- Focus mécanisation :

Matériel en propre ou copropriété :

Qu'est-ce que votre exploitation a de spécifique en mécanisation ?

Comment est raisonné l'achat de matériel ? Quels sont les critères/objectifs essentiels dans le choix de matériel ?

Avant d'acheter du matériel, est-ce que le coût prévisionnel est calculé ?

Est-ce que vous achetez le matériel neuf ou d'occasion ? Pourquoi ?

Est-ce qu'il n'y a que l'aspect professionnel qui entre en jeu dans la prise de décision ou il y a aussi l'aspect personnel ?

En quoi le matériel améliore la qualité de travail et le temps de travail ? (Progrès technique)

Est-ce que aspects fiscaux entrent en jeu ?

Est-ce que vous préférez avoir du matériel récent, avec beaucoup d'amortissement et peu d'entretien ou du matériel plus ancien avec peu d'amortissement mais beaucoup d'entretien et de risques de pannes ?

Qui s'occupe de l'entretien du matériel (ou d'une partie du matériel) ? Sous-traité ou non ? Pourquoi ?

Est-ce que vous aimez vous occuper de l'entretien du matériel ? Bricoler ?

Travail en CUMA :

Utilisez-vous du matériel en CUMA ? Plusieurs CUMA ?

Depuis quand ?

Principaux matériels ?

Pourquoi ? Laisser les agriculteurs s'exprimer

Vous faites appel à la CUMA pour du matériel que vous n'avez pas ?

Du matériel que vous ne voulez pas acheter ?

Du matériel plus puissant ou performant que celui que vous avez ?

Vous faites appel à la CUMA uniquement pour le matériel ? Pour le matériel ET la main-d'œuvre (chauffeur, ...)

S'il a arrêté, pourquoi ?

Proportion du travail fait en CUMA :

Selon vous, quelles conditions pour faire partie d'une CUMA (état d'esprit) ?

Etes-vous satisfait du travail fait avec le matériel de la CUMA ?

Combien y a-t-il d'agriculteurs dans la CUMA ?

Comment se fait la répartition/réservation du matériel ?

Est-ce qu'il y a une anticipation du travail à faire ? Est-ce qu'il y a un calendrier de travail ?

Y a-t-il des problèmes entre les agriculteurs lors de l'utilisation du matériel ? et comment ça se règle ?

Comment se fait le fonctionnement dans la CUMA, comment se font les prises de décision d'achat, de renouvellement de matériel ?

Dans le prix de la CUMA, est-ce qu'il n'y a que de l'amortissement du matériel ? ou du carburant et les salariés ? tracteurs en CUMA ?

Travail par entreprise :

Avez-vous recours au travail par entreprise ?

Pourquoi ?

Est-ce par manque de temps ?

Faites-vous appel à l'entreprise pour du matériel que vous n'avez pas ?

Faites-vous appel à des entreprises pour des travaux très techniques ?

Depuis quand ?

Etes-vous satisfait du travail en entreprise ? Pourquoi ?

Est-ce que le travail fait par entreprise peut être différé dans le temps en fonction de la météo ? (ex : il pleut le jour où l'entreprise doit effectuer le travail)

Si Bio : est-ce que les itinéraires techniques précis/minutieux sur les cultures en Bio sont compatibles avec le travail en entreprise ?

Bilan : quelle est votre façon de diminuer les charges de mécanisation ? Distinction entre objectif et réalité

Bilan : Quels sont les avantages et inconvénients de chaque système :

	Avantages	Inconvénients
Investissement individuel		
CUMA		
Entreprise		

Est-ce que vous faites du travail (rémunéré) chez d'autres voisins ?

Temps que ça vous prend ?

Entraide (et échange de matériel):

Est-ce qu'il y a de l'entraide pour certains travaux avec des voisins?

Quelle forme d'entraide ? Pourquoi ?

Est-elle occasionnelle ou régulière ?

Bâtiments :

Est-ce que les bâtiments sont récents ? Fonctionnels ? (pour distribuer, pour pailler, curer)

Comptez-vous sur l'aménagement des bâtiments pour améliorer vos conditions de travail (temps de travail, pénibilité) ? Pour améliorer la qualité de travail ?

Est-ce qu'il y a des enfants qui reprennent la ferme ? est-ce que cela joue sur vos prises de décision de mécanisation ?

IV- Description de la Main d'œuvre :

Combien de personnes travaillent sur l'exploitation ? Description : âge, sexe, statut, lien familiaux, responsabilités, tâches réalisées, autres activités (responsabilités professionnelles) et formation, présence dans l'exploitation

Nom	Age	Sexe	Liens familiaux	Statut : exploitant (associé), bénévole, salarié	Formation	Présence sur l'exploitation (journalière ou non, en permanence sur l'année)	Tâches réalisées (mécanisées et non mécanisées)

Est-ce que l'éleveur a des responsabilités professionnelles ou une activité extérieure en plus de l'activité agricole ?

Travail administratif :

Combien de temps par semaine ?

Qui s'en occupe ?

Période de déclaration à la PAC, combien de temps/jour, sur combien de jours ?

Période de clôture compta, combien de temps ?

Vérification compta mensuelle/annuelle : combien de temps ?

Activités hors exploitations :

- Double activité ?
- Temps libre = week-end, congés ?

Comment se fait la répartition du travail les week-end ou les vacances ?

Annexe 3 : Exemple de calendrier de travail

CALENDRIER ANNUEL DES TRAVAUX

		janvier	février	...	décembre
Elevages					
Cultures					
Fourrages	Prairies temporaire				
	Prairies permanentes				
	Maïs				
Entretien	Bâtiments / matériel				
	Fauche des refus				
	Terrains, Tailles de haies...				

Annexe 4 : Exemple de liste de matériel réalisée pour chaque exploitation enquêtée

Année 2016	n° exploit	52	SAU	225,03	%Cultures	34,24
Travail entreprise pour voisin	0		moyenne 2012-2016	223,56	moy 2012-2016	35,65
Entretien matériel + achat	9659,91			total méca (€)	70752,5	
			propre	CUMA	Entreprise	
	année	valeur finale	amortissement	coût HT	coût HT	
TOTAL			17491,44	26164,15		
Récolte						
Moisson				6526,12		
Fauche				1232,18		
ensilage					3200	
presse				2945,12		
charrue	2005	2496,02	440,47			
charrue	1988	34,16	6,03			
Travail du sol						
divers		283,56	50,03			
Semis, traitement, fertilisation						
semoir distributeur d'engrais	2010	3419,35	603,41	2655,5		
divers	1995	70,35	12,42			
épandage				761,12		
Transport Manutention						
téléscopique				3904,06		
pailleuse	2016	4536,00	264,00			
divers		2519,47	478,10			
mélangeuse	2013	19469,33	3435,76			
bétailière	2007	1749,33	308,71			
Traction						
tracteur	2014	38567,05	6805,95			
vente	2012	0,00	3712,37			
	1995	776,98	137,11			
	1984	65,61	11,58			
tractopelle 1/2	2009	1089,96	192,35			
Divers						
divers		2864,51	442,66	6266,85		
pelle				1873,2		
camera	2007	3327,7	369,74			
débroussailleuse	2013	1250,89	220,75			

Annexe 5a : production d'animaux maigres en nombre de têtes en 2017, solde sortie –
entrée
(source SAA – Agreste)

Départements	Allier	Creuse	Nièvre	Puy de Dôme	Saône et Loire
Vaches laitières	-68	35	52	999	-649
Vaches nourrices	8 256	4 031	12 504	2561	5 725
Génisses laitières de plus de 2 ans	-37	-31	-8	210	376
Génisses viande de plus de 2 ans	1 855	1 395	3 870	770	2 263
Génisses laitières de 1 à 2 ans	-44	-22	-25	80	121
Génisses viande 1 à 2 ans	9 029	7 965	12 534	2937	12 230
Génisses de 6 mois à 1 an (broutardes)	14 208	18 042	9 309	11654	7 038
Mâles de plus de 2 ans	657	389	1 036	275	999
Mâles de 1 à 2 ans (broutards repoussés + taurillons)	16 960	7 018	16 043	4121	35 524
Mâles de 6 mois à 1 an (broutards)	53 442	43 226	42 022	30169	49 882

Annexe 5b : production d'animaux finis en nombre de têtes en 2017
(source SAA – Agreste)

Départements	Allier	Creuse	Nièvre	Puy de Dôme	Saône et Loire
Vaches de réforme laitières	2 076	1 675	637	11 821	5 916
Vaches de réforme nourrices	30 094	20 664	17 563	12 644	40 530
Total vaches de réforme	32 170	22 339	18 200	24 465	46 446
Génisses laitières de plus de 2 ans	185	136	72	1 109	518
Génisses viande de plus de 2 ans	16 736	9 856	4 591	5 793	24 061
Total génisses de plus de 2 ans	16 921	9 992	4 663	6 902	24 579
Génisses laitières de 1 à 2 ans	19	14	21	63	29
Génisses viande 1 à 2 ans	2 413	4 900	893	526	1 541
Total génisses de 1 à 2 ans	2 432	4 914	914	589	1 570
Génisses de 6 mois à 1 an	492	476	174	196	259
Total génisses	19 845	15 382	5 751	7 687	26 408
Mâles de plus de 2 ans	4 204	1 715	1 235	2 389	4 153
Mâles de 1 à 2 ans	12 634	20 100	5 046	4 246	13 571
Mâles de 6 mois à 1 an	1 483	1 370	797	464	986
Total mâles	18 321	23 185	7 078	7 099	18 710
Veaux de boucherie laitiers	8 222	1 099	497	3 933	8 831
Veaux de boucherie viande	3 534	4 368	711	4 837	5 057
Total veaux de boucherie	11 756	5 467	1 208	8 770	13 888
Ensemble bovins	82 092	66 373	32 237	48 021	105 452

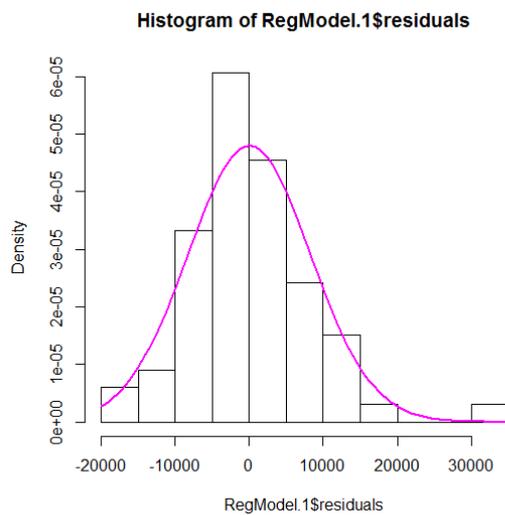
Annexe 6 : Sorties R lors de la régression linéaire multiple – Coefficients de la régression (A)
et histogramme de la répartition des résidus (B)

A

```
Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 44049.80    8926.29   4.935 6.35e-06 ***
u5           194.73     27.68    7.034 1.88e-09 ***
u6          -569.66     95.56   -5.961 1.29e-07 ***
u37           84.70     27.36    3.096 0.00294 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 8323 on 62 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9075,    Adjusted R-squared:  0.903
F-statistic: 202.8 on 3 and 62 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

B



Annexe 8 : Répartition des vélages dans l'année en moyenne entre 2012 et 2016

