



**HAL**  
open science

# Accroître les performances des systèmes d'élevages de chevaux de selle par la mixité avec des bovins allaitants en zones herbagères.

Louise Forteau

## ► To cite this version:

Louise Forteau. Accroître les performances des systèmes d'élevages de chevaux de selle par la mixité avec des bovins allaitants en zones herbagères.. Agronomie. Université Clermont Auvergne [2017-2020], 2019. Français. NNT : 2019CLFAC082 . tel-02612241

**HAL Id: tel-02612241**

**<https://theses.hal.science/tel-02612241>**

Submitted on 19 May 2020

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

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

**Université Clermont Auvergne – Clermont Ferrand**

Ecole doctorale Sciences de la Vie, Santé, Agronomie et Environnement

Thèse pour obtenir le grade de **Docteur d'Université**

Discipline : Gestion de l'Environnement

Spécialités : Agroécologie et Systèmes d'Élevage

**Louise Forteau**

19 décembre 2019

---

**Accroître les performances des systèmes d'élevages de  
chevaux de selle par la mixité avec des bovins allaitants  
en zones herbagères**

*Improve performances of saddle horse breeding systems by mixed  
grazing with cattle in grassland areas*

---

Thèse dirigée par Bertrand DUMONT

Co-encadrement par Géraldine FLEURANCE et Geneviève BIGOT

Jury

Laurent RIEUTORT	Pr, UCA	Président
Maryline BOVAL	DR, INRA	Rapporteur
Magali JOUVEN	MC, HDR, Montpellier SupAgro	Rapporteur
Marion CRESSENT	ID, Ifce	Examinatrice
Stéphane INGRAND	IR, HDR, INRA	Examineur
Bertrand DUMONT	DR, INRA	Directeur de thèse
Geneviève BIGOT	IDAE, IRSTEA	Invitée
Géraldine FLEURANCE	IR, Ifce	Invitée

Laboratoire d'accueil

Equipe COMETE, UMR1213 Herbivores

INRA centre ARA, 63122 Saint-Genès-Champanelle



# Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Géraldine, Bertrand et Geneviève pour leur encadrement durant ces trois années de thèse. Vous m'avez permis de faire cette thèse et m'avez conseillé au mieux durant ces trois ans, même si ce n'était pas toujours simple et mes attentes pas vraiment évidentes pour vous. Je remercie aussi le département PHASE de l'INRA et l'Institut français du cheval et de l'équitation pour avoir financé cette thèse, nous permettant de travailler au mieux sur ce projet.

Je remercie les membres de mon jury pour avoir accepté d'évaluer mon travail : Laurent Rieutort pour avoir été le président de ce jury, mes rapportrices Maryline Boval et Magali Jouven pour leur relecture minutieuse, mais aussi Marion Cressent, membre de mon comité et de mon jury de thèse, Stéphane Ingrand et bien sûr Bertrand Dumont, mon directeur de thèse.

Je remercie tous les membres de mon comité de thèse pour vos conseils et votre écoute durant ces deux longues journées. A Marion Cressent, Françoise Clément, Guillaume Martin, Guillaume Sallé, Jean-Louis Peyraud, Pauline Doligez, Raphaëlle Botreau, Gabriel Laignel, Roger Palazon et Sylvie Cournut. Un merci tout particulier à Guillaume Sallé pour son très grand soutien lors de l'analyse des résultats en santé animale et pour l'écriture de l'article. A Sylvie Cournut pour toutes les réunions très intéressantes, je te remercie pour le temps que tu as su m'accorder, toujours avec bonne humeur. La partie sur l'organisation du travail dans les élevages n'aurait pas eu la même saveur si je n'avais pas eu la chance de travailler avec toi ! Je remercie aussi Sophie Boyer et Erick Bossard, pour leur aide sur le volet économique de ma thèse cette année, bien plus complexe que je ne pouvais l'imaginer. Je tiens aussi à remercier Sophie Danvy pour son aide sur la valeur génétique des chevaux de selle. Un très grand merci à Donato pour ton aide très précieuse et tout le travail que tu as fait sur mes échantillons d'herbe que je t'ai ramenés, de m'avoir expliqué comment récupérer des poignées d'herbe et d'avoir dû t'occuper tout seul de les analyser alors que nous étions en enquêtes en Normandie sans possibilité de te prêter main forte...

Je tiens aussi à remercier les 44 éleveurs qui nous ont reçu une fois, deux fois, voire même parfois trois ou quatre fois. Je vous remercie de votre patience, de votre intérêt pour notre étude, de nous avoir ouvert votre ferme et en nous accueillant chaleureusement, d'avoir essayé de nous transmettre vos connaissances, votre savoir-faire et votre point de vue. J'espère avoir été aussi fidèle que possible dans mon analyse !

Je souhaite remercier les deux stagiaires de ce projet que sont Margot et Cécile. Un très grand merci à Margot d'avoir débroussaillé ce sujet et d'avoir rencontré la moitié des éleveurs avant mon arrivée.

Des milliers de mercis ne seraient pas suffisants pour tout le travail que tu as fait Cécile. J'ai beaucoup apprécié de pouvoir te côtoyer, te connaître, discuter avec toi. Tu es une personne formidable, passionnante, agréable, patiente et très drôle. Merci pour ces beaux moments passés à tes côtés, J'espère te revoir très vite et je te souhaite tout pleins de beaux voyages !!

A tout ceux qui ont permis que je me sente bien à l'INRA de Theix : tout d'abord le Trio de Choc, composé de Solveig, Jeanne et moi. Nous avons vécu notre thèse ensemble, du début à la fin, en partie grâce à l'organisation de la JDD... Pas toujours facile quand on vit nos moments de stress en même temps ! A l'unité UMRH, une belle pensée à Dédé et Raphaëlle, et à toute mon équipe COMETE : Claire, Frédéric, Patrick, Sandrine, Laurent, Chantal (toutes mes pensées vont vers toi), Gilles, Audrey, Anne F, Anne DLF, Anne L, Dominique, Marc, Jean-Joseph... Merci pour votre accueil très chaleureux au sein de l'équipe. A nos réunions très intéressantes et nos joyeuses pauses café. Un merci tout particulier à Christophe. Je te remercie d'avoir toujours eu la porte de ton bureau ouverte quand j'en avais besoin (que ce soit pour parler de nos vacances ou de nos problèmes professionnels). Merci pour la confiture et le jambon, pour le champagne aussi ! Je te remercie aussi d'avoir autant aidé sur la partie économie de ma thèse, d'avoir fait au mieux alors que tu n'étais pas beaucoup aidé par nous. Tu as rendu ma thèse plus simple et ma période à l'INRA plus agréable ! Un petit coucou à Chantal aussi !

Je remercie aussi Isabelle Cassar Malek et Annie Royet de m'avoir aidée dans une passe difficile et d'avoir accepté de devenir mes tutrices. Merci Isabelle pour ta disponibilité, même si ça n'a pas dû être très simple pour toi et merci Annie pour ce soutien fort en sourires et en chocolats, quel réconfort ! Un grand merci à Pascale et Nathalie, pour votre aide, vos conseils, vos sourires, votre bienveillance, vous qui rendez les démarches administratives et la vie à l'INRA tellement plus simples... Bref merci pour tout !! Merci aux accros du badminton de m'avoir permis de me défouler (et on sait que parfois c'était vraiment nécessaire !). Merci aux membres de l'Unité QuaPA situés à Techno 2000 pour leur accueil très chaleureux au sein de leur bâtiment, nos discussions au milieu des couloirs, et nos dégustations de gâteaux, les morceaux de gélatine imprimés via votre imprimante 3D...

Je remercie tous les non titulaires de l'INRA que j'ai eu la chance de rencontrer, stagiaires inclus, avec qui nous sommes souvent sortis profiter de la vie nocturne clermontoise ! Je ne peux pas tous vous citer, mais j'ai passé d'excellents moments avec vous tous... A Bertrand, Lucille et Louise, que j'ai pu croiser pour partager de moments très agréables tant à l'INRA qu'à l'extérieur, pendant des balades (dans les plus beaux villages de France !) ou au bar. Merci à la bienveillante et chaleureuse Alessandra, une très belle personne que j'ai eu la chance de côtoyer pendant près d'un an et demi. Un merci tout particulier à Madeline, tu as rendu cette dernière année plus lumineuse pour moi, via notre épopée digne de Sherlock Holmes ou nos balades à cheval, nos discussions interminables et cette soirée extra

à Ambert, et à ce futur voyage en Corse qui me donne déjà des frissons d'excitation. Merci pour ta relecture bienveillante des toutes dernières parties de ma thèse ! A ma collègue de bureau, ma première relectrice et ma partenaire de galères, qui a su me réconforter et me soutenir quand j'étais au plus bas, qui a supporté mes humeurs, malgré cela toujours souriante, Eglantine ! Grosse pensée à Hélène, Pi-Axe, Sylvain, parfois Didier (eh oui Romain, je t'ai cité en tant que Didier ! Par contre je ne te remercie pas de soutenir le même jour que moi... ^^), pour nos sorties resto qui nous réchauffaient le cœur (et l'estomac). On a passé de sacré bons moments, merci pour votre bonne humeur ! A Julien, un ami fidèle, une personnalité bien à lui... Merci pour nos discussions, nos soirées au bar, ton aide très précieuse quand je m'embrouillais dans les stat... Merci pour tout, continue bien ta vie à l'INRA ☺

A Pablo, mon espagnol préféré, my amazing friend qui m'a donné le sourire quand j'en avais besoin, et aussi beaucoup d'énergie et de conseils (tant personnels que professionnels) pour continuer durant les phases difficiles de la dernière année de thèse ! Enfin, à Anderson. Un cœur énorme, tu as su prendre soin de moi au milieu de ma thèse. Toujours à l'écoute, de bons conseils et surtout de grands sourires, tout ce qu'il faut pour remonter le moral ! Je t'aime énormément mon cher frère de sujet de thèse, j'ai hâte de lire tes travaux et te souhaite de faire une excellente thèse.

Un grand merci à toutes les personnes qui ont fait que je me sente bien à Clermont Ferrand. D'abord Morgane et Bénédicte, qui m'ont présenté leurs amis et leurs relations et m'ont permis de me sentir à ma place. Puis Cédric, copain de galères de thèse, une très bonne écoute et des belles propositions de voyages, dont un week end dans les Pyrénées qui restera très longtemps dans ma mémoire (et pas que pour des mauvaises raisons, sois tranquille !). A la bienveillante Mirto, avec qui j'aime beaucoup passer du temps et que je souhaite plein de belles choses pour la suite (et j'espère un jour un voyage en Grèce en ta compagnie !). A l'association Doctauvergne qui organise le Doctauverre, qui m'a bien permis de décompresser, grâce auquel j'ai rencontré Laura, Quentin, Alix, Arnaud, Franck, Jules et bien d'autres encore... Merci à vous pour ces sacrées soirées, probablement des soirées qui me resteront longtemps en mémoire. Un merci tout particulier à Quentin de m'avoir impliqué dans l'aventure des représentants des doctorants. J'ai beaucoup appris à tes côtés et j'ai rencontré des personnes formidables parmi les représentants !

Grâce à mon hobby préféré que j'ai fini par refaire en Auvergne, j'ai aussi rencontré de très belles personnes : merci à Guy de me laisser monter tes chevaux et de m'accueillir chaque jour avec douceur et sourire. Merci à toutes les cavalières avec qui nous avons pu respirer en prenant soin des poneys.

Un merci à Clément. Tu as été très présent au milieu de ma thèse, et as été un vrai pilier pour moi. Toi, tes amis et ta famille m'avez accueilli à bras ouverts alors que je n'étais pas toujours très facile donc

merci ! Je garderai pour toujours en tête notre voyage à Budapest et ce week end Renaissance au Puy en Velay. Même si nous nous sommes éloignés, ma réussite est aussi grâce à toi.

Mes remerciements vont tout particulièrement aux personnes que j'ai rencontré au sein de l'UMR SAS à Rennes. A Aurélie, Joël, Caroline et surtout Julie pour avoir cru en moi dès ma sortie d'école d'ingénieurs. Je vous dois ma réussite dans ce projet de thèse, la confiance en moi que j'ai construite grâce à vous, et l'envie de continuer dans la recherche. Vous avez su me soutenir, me conseiller quand moi je doutais ou que je vivais des moments difficiles. Sans vous je ne serai pas là aujourd'hui et je ne l'oublierai jamais. Je remercie aussi mes anciens collègues de bureau Laure et Thibault (mon mentor !), celui qui m'a fait faire la tournée des bars, découvrir ses coins préférés de Rennes (même si « Rennes c'est pas vraiment la Bretagne »). Celui qui m'a supporté alors qu'il était en dernière année de thèse et qu'il avait besoin de calme (maintenant j'ai compris à quel point c'est essentiel), à tes visites à Clermont et mes visites à Rennes, à nos afterwork à Sainte Anne eeeeeetttt... TORTUGA !!! Sacré Thibault, merci de m'avoir permis de connaître ton univers. A mes anciens collègues ainsi que toute la team de midi jeux... Tant de bons souvenirs et de fou-rires grâce à vous... Petit clin d'œil à Yannick (désolée d'avoir soutenu avant toi !). Merci pour votre accueil, votre bienveillance, vous m'avez permis de m'épanouir pleinement à Rennes !

A mes amis de Rennes, même si ce n'était pas toujours simple de venir vous voir, vous avez toujours pris des nouvelles de moi. Auriane, merci pour ton énergie, ta vitalité, ta patience avec moi, ces cours de Bachata... Il n'a suffi que de 2 mois à l'INRA de Saint Gilles pour que notre amitié démarre. A Momo, que j'ai rencontré grâce à Auriane (tu connais les meilleures personnes !). On se voit rarement mais c'est toujours un plaisir d'avoir des nouvelles de toi. Au couple de doudous Laurène et JR. Même si la distance nous a un peu éloignés, nous arrivons toujours à trouver un moyen (et un moment) pour nous croiser. Je pense très fort à vous et n'ai qu'une hâte : vous revoir très bientôt !

A mes copains en soutien à distance, et pourtant toujours si présents pour moi : le groupe de l'Esitpa : Romain (et Virginie), Simon, Lucile, JB, Didine, Valère, Lindsey, Tanïa et Laurine, dont j'ai eu la chance de pouvoir être à ton mariage, (j'ai hâte de rencontrer Antonella !) avec nos soirées du nouvel an où nos ventres finissent bien remplis et des éclats de rire durant nos parties de jeux ou de Just Dance. Je remercie aussi Steph pour ses petits mots adorables, sa venue qui m'a fait bien décompresser et ma visite chez elle ! Bien évidemment, je pense aussi à toutes les copines du week end de l'ascension, en particulier celle sans qui ce groupe n'existerait pas, celle qui nous permet le plus de nous voir et qui garde toujours force et courage, celle qui est venue me voir plusieurs fois sur Clermont et qui m'a bien fait décompresser en octobre pendant les essayages de robes de mariées (avec la plus belle surprise qu'on puisse me faire, j'en suis encore toute émue) : Clélia (meilleure organisatrice du pays, j'exagère

à peine !). A ma toute première amie à l'Esitpa (et amie pour très longtemps encore), ma deuxième relectrice, celle qui me fait rire par son franc-parler mais son énorme cœur et sa sagesse du haut de ses talons : Madou (Ma thèse ne sera pas à la hauteur de la tienne, mais j'espère quand même m'en approcher. Et après tout, nous sommes les deux seules de la promo 2010 à être Dr, et ça c'est quand même classe). A Marianne, première maman du groupe à qui je souhaite une belle vie de famille (vivement qu'Alix soit en âge de nous rejoindre en week end !) (au fait Marianne : éléphant bleu !). Une grosse pensée à tous vos super mecs bien évidemment ! A ma Cagou. 9 ans d'amitié, 1 an de colocation, des milliers de km nous ont séparés, des galères, des pleurs, des fou-rires, des explosions de joie et de tristesse... Malgré la distance, malgré ta vie dans tous les sens, tu as toujours su trouver le temps pour moi. Et pour cela Cagou un énorme MERCI.

Enfin, à ma famille. Tout d'abord mon petit frère Titouan (plus si petit), qui fera de très belles choses de sa vie. Merci pour ces repas à Rennes, premiers moments privilégiés rien que tous les deux. Aux deux femmes les plus fortes de la famille, mes sources d'inspiration (et d'où vient mon caractère bien trempé !), mes soutiens indélogeables remplis d'amour : ma mamie et ma mémé. J'espère que vous serez encore fières de moi une fois cette expérience terminée et célébrée avec vous deux ! A toute ma (très) grande famille (côté Forteau comme côté Le Scornet), pour qui la thèse (on peut le dire) vous semblait bien obscure, en particulier Tata Karine, Tonton Michel, Tonton Juju, Tata Sèv, Tonton Cyril, Tata Béa, Julie, David, Guillaume, Mélanie, Gladys, Bastien, Evann, Zachari, Mathis et Chloé. C'est toujours un réel plaisir de passer du temps avec vous, de voir les cousins grandir et la famille s'agrandir...

A mon papa et ma maman, qui ont su me changer les idées quand j'en avais besoin, me soutenir et me secouer quand il le fallait, et me rappeler que peu importe mes décisions, ils seraient toujours là pour moi. Nous n'avons pas toujours des relations faciles et lisses, mais je sais que dans les moments difficiles, nous ferons face ensemble et que nous serons toujours ensemble pour célébrer les belles choses de la vie. Je vous aime les parents.

Je termine par mon Katou, ce petit accent ensoleillé du sud-ouest qui prend soin de moi depuis ces quelques derniers mois. La vie en ma compagnie n'est pas toujours évidente je le sais bien, mais tu es resté malgré tout, à m'épauler, me soutenir, me faire décompresser, me changer les idées. Que ce soit le début d'une belle histoire entre nous, je t'aime.

Bref des milliers de MERCI à vous tous, cette thèse est aussi la vôtre.



*A mon Papy, à Antoine et à Etienne, qui me rappellent chaque jour que la vie est fragile et importante et qui, je l'espère, sont fiers et heureux de la vie que je mène.*



# Valorisation de la thèse

## **Article scientifique**

Forteau L., Dumont B., Sallé G., Bigot G., Fleurance G., Horses grazing with cattle have reduced strongyle egg count due to the dilution effect and increased reliance on macrocyclic lactones in mixed farms, *Animal*, 2019 *Accepté le 01 octobre 2019*

## **Article de vulgarisation**

Forteau L., Dumont B., Sallé G., Bigot G., Fleurance G., Des chevaux pâturant avec des bovins excrètent moins d'œufs de strongles grâce à l'effet de dilution et à l'utilisation plus importante de lactones macrocycliques dans les élevages mixtes, *Journées Sciences et Innovations Equines 23 & 24 mai 2019*, 12p

## **Communications orales**

Forteau L., Dumont B., Sallé G., Bigot G., Fleurance G., Mixed grazing systems with horses and cattle: An alternative to control strongyle infection in horses, *10th International Symposium on the Nutrition of Herbivores 2018*, Clermont-Ferrand

Forteau L., Dumont B., Sallé G., Bigot G., Fleurance G., Réduire le parasitisme des équins grâce au pâturage mixte avec des bovins, *Journées Sciences et Innovations Equines 23 & 24 mai 2019*, Saumur

Forteau L., Dumont B., Bigot G., Fleurance G., Accroître les performances des élevages de chevaux de selle par la mixité avec les bovins allaitants en zones herbagères, *Journées des doctorants de l'Ifce 2018*, Paris

## **Communication affichée**

Forteau L., Dumont B., Bigot G., Fleurance G., Accroître les performances des élevages de chevaux de selle par la mixité avec les bovins allaitants en zones herbagères, Journées de l'Ecole Doctorale 2018, Clermont-Ferrand

## Liste des abréviations

ACM : Analyse en composantes multiples. Test statistique permettant de faire une typologie sur des données qualitatives

AFDM : Analyse Factorielle des Données Mixtes. Test statistique permettant de faire une typologie sur des données qualitatives et quantitatives

CB : Cellule de Base. Personne qui est chef d'exploitation ou associée

CCE : Concours Complet d'Equitation

CNE : Confédération Nationale de l'Élevage

CSO : Concours de Saut d'Obstacles

CT : chevaux de plus de trois ans non reproducteurs

DDCSPP : Direction Départementale de la Cohésion Sociale et de la Protection des Populations

EBE : Excédent Brut d'Exploitation

FFE : Fédération Française d'Equitation

Ha : hectare

HCB : Hors Cellule de Base. Personne autre que le chef d'exploitation ou les associés participant au travail de l'exploitation

IDELE : Institut de l'Élevage

Ifce : Institut Français du Cheval et de l'Equitation

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

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

JC-PoulinNS : jeunes chevaux de moins de trois ans et poulinières non suitées

MC mixte : Massif central mixte

MC\_mix : Massif Central mixte. Groupe d'exploitations constitué par l'ACM d'exploitations majoritairement mixtes du Massif Central

MC spé : Massif central spécialisé

MC-spe : Massif Central spécialisé. Groupe d'exploitations constitué par l'ACM d'exploitations majoritairement spécialisées du Massif Central

Nor : Normandie. Groupe d'exploitations constitué par l'ACM d'exploitations majoritairement issues de Normandie

Nor mixte : Normandie mixte

Nor spe : Normandie spécialisé

NR : Non renseigné

NS : Non significatif

OESC : Observatoire Economique et Social du Cheval

ONG : Organisme Non Gouvernemental

OPG : œufs par gramme. Permet de quantifier le nombre d'œufs de parasites par gramme de fèces

pCB : personne de la Cellule de Base

PouliS-E : chevaux reproducteurs (poulinières suitées et étalon)

PSDR : Programme de recherche pour et Sur le Développement Régional

P-value et P : probability-value, probabilité pour un modèle statistique donné sous l'hypothèse nulle d'obtenir la même valeur

SAU : Surface Agricole Utile

SFP : Surface Fourragère Principale

SIRE : Système d'Information Relatif aux Equidés

STH : Surface Toujours en Herbe

UTH : Unité Travail Humain

TA : Travail d'Astreinte, travail quotidien qui ne peut pas être différé

TAcB : Travail d'astreinte fait par la Cellule de base

TDC : Temps Disponible Calculé, temps restant une fois toutes les tâches effectuées

TEC : Tonnes Equivalent Carcasse

tMS : Tonnes de Matière Sèche

TS : Travail de Saison, travail non quotidien qui peut être concentré, lié à la saison

TScB : Travail de saison fait par la cellule de base

TSES : Travail de Saison Entretien des Surfaces

UGB : Unité Gros Bétail

UGB.ha<sup>-1</sup> : Unité Gros Bétail par hectare

vs : versus

## Liste des figures

Figure 1 : répartition des différents types d'équidés sur le territoire français, Dossier Economie de l'Elevage (Perrot, 2013).....	28
Figure 2 : Répartition des exploitations mixtes entre chevaux de selle et ruminants (avec plus de 8 UGB équine) (Perrot, 2013) .....	32
Figure 3 : Cycle de développement des petits strongles (Corning, 2009).....	36
Figure 4 : Présentation de la méthode Bilan Travail (Cournut et al., 2018) .....	39
Figure 5 : récapitulatif des enquêtes réalisées selon le territoire et le domaine d'étude ( nombre d'exploitations concernées, nombre de chevaux étudiés,  +  exploitations mixtes chevaux de selle-bovins allaitants,  exploitations spécialisées chevaux de selle).....	51
Figure 1 : Répartition des surfaces uniquement pâturées en fonction des catégories animales par la région (le pâturage alterné P-value =0,05). En pâturage alterné, l'espèce située à la pointe de la flèche est celle qui pâture en second. ....	81
Figure 1 : Effet du type de système sur l'excrétion d'œufs de strongles chez les jeunes chevaux .....	107
Figure 3 : Répartition du TA total par type de travailleurs chez les exploitations mixtes et spécialisées des deux régions. Comparaison des deux systèmes via le test de Mann-Whitney sur XLSTAT (en rouge : significatif P<0,05, en noir : tendance P<0,10). ....	134
Figure 4 : Répartition du TA par activité pour chaque catégorie de travailleur dans les systèmes mixtes et spécialisés. Comparaison des deux systèmes via le test de Mann-Whitney sur XLSTAT (en rouge : significatif P<0,05, en noir : tendance P<0,10). ....	135
Figure 5 : Effet économie d'échelle sur le TA équin par UGB équine. Test de corrélation entre le TA équin/UGB équine et les UGB équines : $r = +0,18$ , $R^2=0,03$ chez les mixtes et $r = -0,63$ $R^2=0,41$ chez les spécialisés ( $r$ : coefficient de corrélation, $R^2$ : coefficient de détermination). ....	136
Figure 6 : effet de la valorisation des équins sur le TS équin. 1,0 jours de TS/UGB équine lorsque les chevaux ne sont pas valorisés contre 2,8 jours de TS/UGB équine lorsqu'ils sont valorisés (P=0,01).....	142
Figure 7 : TDC/pCB en fonction du TAcb/pCB dans les exploitations mixtes (bleu) et spécialisées (rouge). La taille des cercles dépend du nombre d'UGB équines présentes dans chaque exploitation.....	143



# Liste des tableaux

## CONTEXTE DE L'ETUDE

Tableau 1 : Résultats économiques 2017 issus de 230 élevages de sport et loisirs .....	29
Tableau 2 : Résistances par les strongles observées dans les principales familles de molécules chimiques.....	37

## CHAPITRE 1

Tableau 1 : Unités Gros Bétail (UGB) utilisées pour les chevaux de selle et les bovins allaitants .....	68
Tableau 2 : Caractéristiques structurelles des systèmes d'exploitations enquêtés en fonction du type de système (spécialisé ou mixte) et de la région (Massif central ou Normandie). Seuil de significativité : $P < 0,05$ . NA = non testé, NS = non significatif .....	73
Tableau 3 : Chargements globaux à l'échelle de l'exploitation et critères de valorisation de la ressource en herbe en fonction du type de système (spécialisé ou mixte) et de la région (Massif central ou Normandie). Seuil de significativité : $P < 0,05$ . NA = non testé, NS = non significatif .....	74
Tableau 4 : résultats de l'AFDM, dont le premier axe explique 24,64% de la variabilité totale et le deuxième 18,56% de celle-ci.....	76
Tableau 5 : Effet de la mixité et de la région sur le chargement annuel et le chargement en saison de pâturage des parcelles uniquement pâturées par les équins seuls ; Seuil de significativité $P < 0,05$ . NS=Non significatif .....	78
Tableau 6 : Effet de la catégorie d'âge des équins sur le chargement annuel et le chargement en saison de pâturage des parcelles uniquement pâturées par les équins seuls. JC-PoulinNS = jeunes chevaux de moins de trois ans et poulinières non suitées ; CT = chevaux de plus de trois ans non reproducteurs ; PouliS-E = chevaux reproducteurs (poulinières suitées et étalon). Seuil de significativité $P < 0,05$ . NS=Non significatif .....	79
Tableau 7 : Nombre de parcelles proches ou éloignées pâturées par les différentes catégories d'âge des équins.....	79
Tableau 8 : Effet de la catégorie d'âge des équins sur la distance des parcelles pâturées. Seuil de significativité $P < 0,05$ .....	79
Tableau 9 : Effet du système (mixte vs spécialisé) et de la région sur la répartition entre parcelles gyrobroyées et non gyrobroyées pour les parcelles pâturées exploitées par les seuls équins. Les valeurs rapportées dans le tableau correspondent au nombre de parcelles dans les différentes modalités. Seuil de significativité $P < 0,05$ . NS=Non significatif.....	80

Tableau 10 : Chargements annuel et durant la saison de pâturage selon le type (bovins ou équins) et la combinaison d'espèces animales pâturant les parcelles exclusivement pâturées des systèmes mixtes dans les deux régions .....	<b>82</b>
Tableau 11 : Niveaux de significativité des différences de chargements entre modalités de pâturage dans le Massif central et en Normandie. Seuil de significativité $P < 0,05$ . NS=Non significatif.....	<b>82</b>
Tableau 12 : Nombre de parcelles gyrobroyées en fonction de la catégorie animale pâturant .....	<b>83</b>
Tableau 13 : Niveaux de significativité des différences du nombre de parcelles gyrobroyées selon la combinaison animale pâturant dans les parcelles pâturées uniquement dans les exploitations mixtes du Massif Central et de Normandie. Seuil de significativité $P < 0,05$ . NS=Non significatif .....	<b>84</b>

## CHAPITRE 2

Tableau 1 : Valeurs UGB utilisées pour les différentes catégories de chevaux et de bovins allaitants. Nous avons utilisé des valeurs actualisées pour intégrer l'évolution du poids vif des animaux.....	<b>100</b>
Tableau 2 : Pratiques de vermifugation des chevaux dans les trois clusters, obtenues à partir de l'analyse en composantes multiples et de la classification hiérarchique .....	<b>105</b>
Tableau 3 : Pratiques de gestion du pâturage et d'entretien des parcelles dans les trois clusters, obtenues à partir de l'analyse en composantes multiples et de la classification hiérarchique .....	<b>106</b>

## CHAPITRE 3

Tableau 1 : répartition des tâches du travail d'astreinte et du travail de saison en activités au sein des élevages équins.....	<b>123</b>
Tableau 2 : Valeurs des Unités Gros Bétail (UGB) utilisées pour les chevaux de selle et les bovins allaitants.....	<b>125</b>
Tableau 3 : répartition du nombre d'exploitations selon les variables qualitatives explicatives .....	<b>126</b>
Tableau 4 : Moyenne des caractéristiques générales des exploitations.....	<b>128</b>
Tableau 5 : Ateliers de diversification existant dans les 34 exploitations enquêtées .....	<b>129</b>
Tableau 6 : Caractérisation de la main d'œuvre présente dans les 34 exploitations enquêtées .....	<b>131</b>
Tableau 7 : travail d'astreinte en fonction de la région et de la mixité .....	<b>132</b>

Tableau 8 : Efficience du TA équin et de ses composantes par activité en fonction du type de système, de la région, de la valeur génétique et de la dimension des exploitations.....	<b>138</b>
Tableau 9 : Efficience du TA équin et de ses composantes par activité en fonction de la diversification présente sur l'exploitation.....	<b>140</b>
Tableau 10 : effet de la mixité sur l'efficience et l'autonomie du travail de saison.....	<b>141</b>
Tableau 11 : Temps disponible calculé (TDC) par personne de la CB dans le groupe d'exploitations enquêtées, chez les mixtes et chez les spécialisés .....	<b>142</b>
Tableau 12 : ressenti des éleveurs sur le travail, comparaison entre les éleveurs mixtes et spécialisés .....	<b>144</b>
Tableau 13 : Relation entre la charge de travail ressentie et le TDC pour les travailleurs de la CB et le TA par personne de la CB .....	<b>144</b>
Tableau 14 : Priorité des éleveurs dans leur travail.....	<b>145</b>

#### SYNTHESE ET DISCUSSION GENERALE

Tableau 1 : Récapitulatif des résultats obtenus dans les trois chapitres présentés précédemment.....	<b>156</b>
Tableau 2 : Résultats de l'AFDM globale divisant les exploitations en deux groupes, Le premier axe explique 18,93% de la variabilité observée et le second axe 14,45%. .....	<b>163</b>
Tableau 3 : Résultats de l'AFDM axée sur les élevages mixtes divisant les exploitations en trois groupes. Le premier axe explique 26,32% de la variabilité observée et le second axe 21,48%.....	<b>166</b>
Tableau 4 : Charges opérationnelles en fonction du type de système et de la région. Tests statistiques ANOVA sur R. Il n'y a pas d'effet interaction de la région et du type de système .....	<b>170</b>



# Table des matières

<b>VALORISATION DE LA THESE .....</b>	<b>11</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS.....</b>	<b>13</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>15</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>17</b>
<b>TABLE DES MATIERES.....</b>	<b>21</b>
<b>CONTEXTE DE L'ETUDE.....</b>	<b>25</b>
1.    PRESENTATION DE LA FILIERE EQUINE .....	27
1.1.  Effectifs d'équidés et localisation .....	27
1.2.  Données économiques en élevage de chevaux de selle.....	28
1.3.  Variabilité du prix de vente des chevaux .....	30
1.4.  Diversification dans les élevages de chevaux de selle.....	31
2.    REDUIRE LES INTRANTS EN ELEVAGE DE CHEVAUX DE SELLE ET OPTIMISER SON TEMPS DE TRAVAIL .....	33
2.1.  Mieux valoriser l'herbe, en particulier pâturée, dans l'alimentation des chevaux .....	33
2.2.  Limiter l'usage des anthelminthiques.....	34
2.3.  Pénibilité, quantité et organisation du travail dans les structures équinnes .....	37
3.    MOBILISER LA DIVERSITE DANS LE CADRE DE LA TRANSITION AGROECOLOGIQUE .....	40
3.1.  L'agroécologie : définition et principes.....	40
3.2.  La diversification des systèmes agricoles.....	41
3.3.  L'agroécologie appliquée aux systèmes d'élevage.....	42
4.    ÉTAT DE L'ART SUR LA MIXITE EQUIN – BOVIN.....	43
4.1.  Valorisation des ressources pâturées et impact de la mixité sur les couverts .....	43
4.2.  Intérêt de la mixité vis-à-vis de la limitation du parasitisme gastro-intestinal.....	45
4.3.  Charge et organisation du travail en système d'élevage mixte .....	46
5.    PRESENTATION DU TRAVAIL DE THESE.....	47
5.1.  Périmètre de l'étude .....	47
5.2.  Choix des zones d'étude : piémonts nord du Massif Central (Puy-de-Dôme, Allier, Saône-et-Loire, Loire, Rhône, Creuse) et Basse-Normandie (Calvados et Manche) .....	48
5.3.  Hypothèses de travail .....	49
5.4.  Mise en œuvre des enquêtes en élevages.....	50
5.4.1. Première visite : gestion de l'herbe et gestion du parasitisme.....	51
5.4.2. Première visite : récolte des crottins (coproscopies) .....	52
5.4.3. Deuxième visite : étude de l'organisation du travail.....	52
5.4.4. Récolte des données économiques .....	53
<b>CHAPITRE 1 : GESTION DE L'HERBE .....</b>	<b>61</b>
1.    INTRODUCTION .....	64
2.    MATERIEL ET METHODES .....	66

2.1.	Enquêtes en élevage .....	66
2.2.	Analyse des données.....	67
2.2.1.	Echelle exploitation .....	68
2.2.1.1.	Caractéristiques structurelles des exploitations .....	68
2.2.1.2.	Description de l'utilisation des surfaces dans les systèmes mixtes .....	70
2.2.1.	Echelle parcelles pâturées uniquement .....	71
2.2.1.3.	Parcelles pâturées par les équins uniquement dans les deux systèmes...71	
2.2.1.4.	Parcelles pâturées des systèmes mixtes uniquement .....	71
3.	RESULTATS.....	72
3.1.	Caractéristiques structurelles et valorisation de l'herbe des systèmes mixtes et spécialisés issus du Massif central et de Normandie .....	72
3.1.1.	Caractéristiques structurelles.....	72
3.1.2.	Valorisation de l'herbe.....	73
3.1.3.	Typologie des exploitations enquêtées .....	76
3.2.	Différences de conduites des parcelles pâturées uniquement par des équins seuls entre systèmes mixtes et spécialisés.....	78
3.2.1.	Les différences de chargements annuel et en saison de pâturage selon le type de système, la région et la catégorie des équins pâturant.....	78
3.2.2.	Entretien des parcelles selon la mixité et la région.....	79
3.3.	Différences de conduites des parcelles uniquement pâturées au sein des systèmes mixtes des deux régions .....	80
3.3.1.	Différences de chargements annuel et en saison de pâturage selon la combinaison animale pâturant et la région .....	80
3.3.2.	Entretien des parcelles selon la combinaison animale pâturant et la région.....	83
4.	DISCUSSION.....	84
5.	CONCLUSION .....	88
<b>CHAPITRE 2 : GESTION DU PARASITISME.....</b>		<b>93</b>
1.	CONTEXTE ET OBJECTIFS.....	96
2.	METHODOLOGIE.....	98
2.1.	Enquêtes sur les pratiques de gestion du parasitisme gastro-intestinal dans les élevages	98
2.2.	Pratiques de gestion des prairies .....	99
2.2.1.	Construction des données collectées .....	99
2.2.2.	Pratiques de vermifugation.....	100
2.3.	Excrétion d'œufs de strongles chez des chevaux issus d'élevages mixtes et spécialisés	101
2.4.	Analyses statistiques.....	102
3.	RESULTATS.....	103
3.1.	Le pâturage mixte est rarement mobilisé pour limiter le parasitisme équin .....	103
3.2.	Les pratiques de gestion du parasitisme différent entre systèmes mixtes et spécialisés dans le Massif Central mais pas en Normandie .....	104

3.3.	L'excrétion d'œufs de strongles par les chevaux est inférieure dans les élevages mixtes	106
4.	DISCUSSION.....	108
5.	CONCLUSION .....	110
<b>REFERENCES .....</b>		<b>112</b>
<b>CHAPITRE 3 : ORGANISATION DU TRAVAIL.....</b>		<b>115</b>
1.	INTRODUCTION .....	118
2.	METHODOLOGIE.....	120
2.1.	La méthode Bilan Travail et son adaptation à l'élevage de chevaux de selle.....	120
2.1.1.	La méthode Bilan Travail.....	120
2.1.2.	Adaptation de la méthode Bilan Travail aux élevages de chevaux de selle ..	122
2.2.	Enquêtes en élevage .....	123
2.3.	Analyse des données.....	124
2.3.1.	Calcul des UGB et regroupement des cheptels selon les activités.....	124
2.3.2.	Variables de description de l'organisation du travail .....	125
2.3.3.	Facteurs de variation des formes d'organisation .....	126
2.3.4.	Analyses statistiques.....	127
3.	RESULTATS.....	127
3.1.	Caractéristiques générales de l'échantillon .....	127
3.1.1.	Présentation des exploitations enquêtées .....	127
3.1.2.	Diversification des exploitations enquêtées .....	129
3.1.3.	Caractérisation de la main d'œuvre .....	130
3.2.	Description du TA .....	131
3.2.1.	Caractéristiques générales du TA .....	131
3.2.2.	Travail d'astreinte total et répartition par activités .....	132
3.2.3.	TA et main d'œuvre .....	133
3.3.	Efficiency du travail d'astreinte.....	136
3.3.1.	Economie d'échelle du TA équin en élevage équin.....	136
3.3.2.	Effets du système, de la région, de la valeur génétique et de la dimension de l'exploitation sur l'efficacité des différentes composantes du TA équin .....	136
3.3.3.	Effet du type et du niveau de diversification sur l'efficacité du TA équin ...	138
3.4.	Travail de Saison .....	140
3.5.	Temps disponible et ressenti des éleveurs .....	142
3.5.1.	Temps disponible.....	142
3.5.2.	Ressenti des éleveurs sur leur travail .....	143
4.	DISCUSSION.....	145
4.1.	Proximité de l'organisation et de la charge du travail en élevages de chevaux de selle avec d'autres filières de production animale .....	145
4.2.	Organisation du travail en élevage de chevaux de selle par rapport aux centres équestres .....	147

4.3.	Effets de la mixité d'espèces herbivores et de la diversification sur l'organisation et la charge de travail en élevage .....	148
4.4.	Limites de l'application de la méthode Bilan Travail et perspectives .....	148
5.	CONCLUSION .....	150
<b>SYNTHESE ET DISCUSSION GENERALE .....</b>		<b>153</b>
1.	SYNTHESE DES RESULTATS ET ANALYSE GLOBALE.....	155
1.1.	Rappel des objectifs et des résultats principaux.....	155
1.1.1.	Objectifs de la thèse et moyens pour y répondre.....	155
1.1.2.	Résultats principaux de chaque chapitre.....	155
	156	
1.1.2.1.	Gestion de l'herbe .....	157
1.1.2.2.	Gestion du parasitisme.....	158
1.1.2.3.	Organisation et charge de travail.....	159
1.2.	Typologies des pratiques des systèmes d'élevages étudiés .....	161
1.2.1.	Echantillon étudié et choix des variables issues des trois chapitres pour la typologie globale .....	161
1.2.2.	Résultats de la typologie globale.....	162
1.2.3.	Echantillon étudié et choix des variables issues des trois chapitres pour la typologie axée sur les mixtes.....	165
1.2.4.	Résultats de la typologie axée uniquement sur les élevages mixtes .....	165
1.3.	La mixité équin-bovin et son impact sur les résultats économiques .....	167
1.3.1.	En quoi une meilleure valorisation de l'herbe, une réduction de l'infestation parasitaire des équins et un besoin en main d'œuvre inchangé permettrait-il d'améliorer les résultats économiques des exploitations ? .....	167
1.3.2.	Premières observations de l'effet de la mixité sur les charges opérationnelles	168
1.3.2.1.	Méthodologie de l'analyse économique .....	168
1.3.2.2.	Résultats économiques .....	169
2.	PERSPECTIVES ET CONCLUSION .....	172
2.1.	Apports des travaux de la thèse pour la filière équine et perspectives .....	172
2.1.1.	Apports pour la filière équine .....	172
2.1.2.	Perspectives et limites de l'étude .....	174
2.2.	Conclusion générale.....	177
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>		<b>182</b>
<b>ANNEXES.....</b>		<b>192</b>

## Contexte de l'étude



## 1. Présentation de la filière équine

### 1.1. Effectifs d'équidés et localisation

Sur l'ensemble du territoire, le cheptel d'équidés est estimé à plus d'1 000 000 de têtes (Ifce, 2019). Au sein de cette famille, nous pouvons séparer les chevaux des poneys et des ânes. Le secteur du cheval (plus de 700 000 chevaux en France) se sépare en trois branches principales que sont le trait (11% des équins), dont les chevaux sont destinés à produire de la viande chevaline et des chevaux de travail ; la course (24% des équins), qui regroupe les chevaux destinés aux courses de trot et de galop ; et le sport et loisirs (65% des équins), qui regroupe des chevaux destinés aux disciplines sportives telles que le saut d'obstacles (CSO), le dressage, le concours complet (CCE), ou l'endurance d'une part et aux activités de loisirs telles que les cours en clubs équestres ou les randonnées d'autre part. L'équitation est le 4ème sport en France en termes de licenciés à la Fédération Française d'Équitation (FFE) (Ifce, 2019).

Parmi ce million d'équidés dénombré par le SIRE (Système d'information relatif aux équidés), plus de 432 000 individus sont présents dans 54 372 exploitations agricoles d'après le dernier recensement agricole de 2010 (Perrot, 2013). L'autre moitié des équidés est présente chez de nombreux propriétaires amateurs et chez des professionnels non répertoriés « agricoles » (centres équestres, écuries de propriétaires, entraîneurs pour les courses, etc.). Les équidés recensés dans les exploitations agricoles sont présents sur tout le territoire français (Figure 1). Les zones herbagères du Grand Ouest, en particulier en Basse-Normandie, regroupent plus d'un quart des individus. Les chevaux de selle et de course sont plutôt localisés en plaine, tout particulièrement dans les Pays de la Loire et en Basse-Normandie (Vial et al., 2018), mais il existe aussi des foyers importants dans le Limousin, le Nord Auvergne et Rhône-Alpes (Figure 1).

Près de 13 000 éleveurs sur les 30 000 éleveurs recensés par le SIRE en 2017 sont des éleveurs de chevaux de selle (Ifce, 2019). En 2017, on dénombre plus de 47 500 naissances d'équidés, dont plus de 21 500 sont des poulains issus de races de selle (races françaises et étrangères) : 3 480 en Normandie (16%), le premier producteur, puis 2 900 naissances en Aquitaine (13%), 2 700 naissances en Occitanie (13%), et 2 500 en Auvergne-Rhône-Alpes (12%) (Ifce, 2019). Un tiers des poulains de race Selle Français (race nationale de chevaux de selle) naît en Normandie

(Ifce, 2019). La Manche est le département qui compte le plus de naissances dans la race Selle Français avec 1 050 produits immatriculés en 2017 (Ifce, 2019).

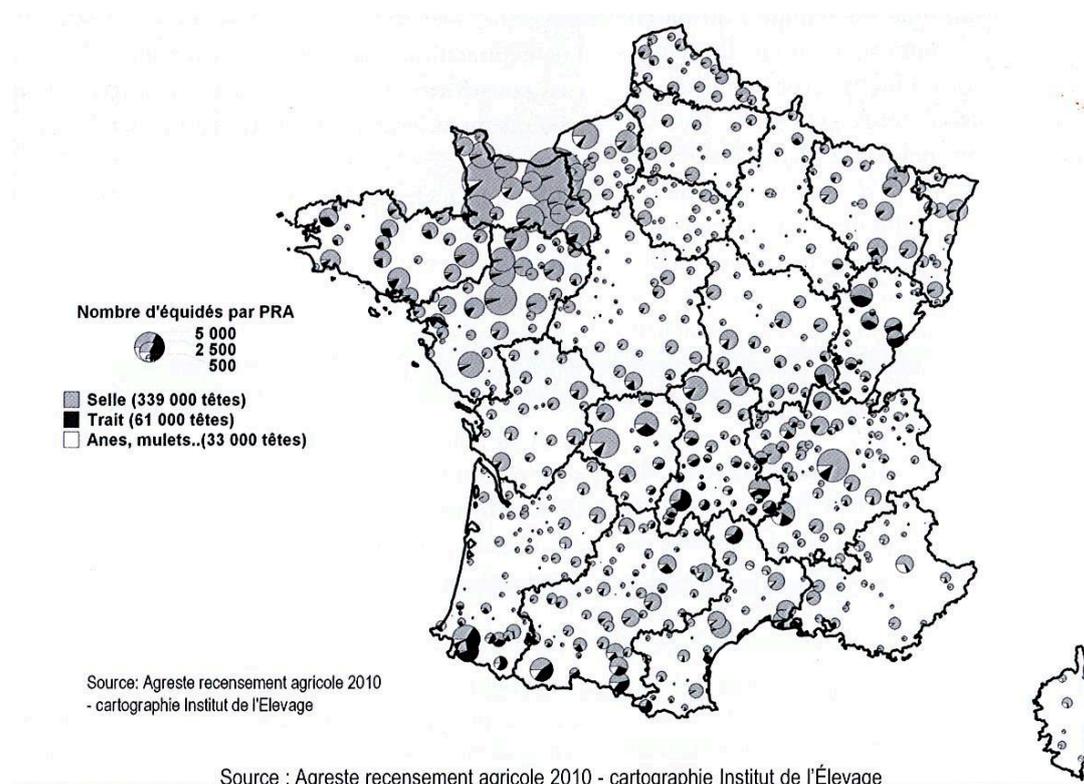


Figure 1 : répartition des différents types d'équidés sur le territoire français, Dossier Economie de l'Elevage (Perrot, 2013).

## 1.2. Données économiques en élevage de chevaux de selle

Dans le secteur sport loisirs, l'Ifce en partenariat avec Equicer, ont étudié les dossiers de comptabilité-gestion de 230 élevages de sport loisirs (hors centres équestres) en 2017 (Tableau 1) (Ifce, 2019).

Tableau 1 : Résultats économiques 2017 issus de 230 élevages de sport et loisirs (Ifce, 2019)

	Moyenne	1 <sup>er</sup> Quartile	Médiane	3 <sup>e</sup> Quartile
Unité de Travail Humain (UTH)	1,4 (0,3)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	1,5 (0,0)
Surface Agricole Utile (SAU) (ha)	25,5	4,0	10,2	30,2
Produits (€)	82 180	6 127	24 715	93 756
<b>Charges opérationnelles (€)</b>	<b>41 705</b>	<b>8 107</b>	<b>17 753</b>	<b>45 153</b>
<b>Charges structure hors charges salariales (€)</b>	<b>28 878</b>	<b>6 301</b>	<b>13 332</b>	<b>33 788</b>
Charges salariales (€)	7 463	0	0	472
Excédent Brut d'Exploitation (EBE) (€)	3 042	-15 638	-3 337	14 482
Résultat d'exploitation (€)	-23 700	-29 515	-15 066	-3 458

Avec un nombre d'Unité de Travail Humain (UTH) moyen de 1,4 et une Surface Agricole Utile (SAU) moyenne de 25,5 ha, les éleveurs de chevaux de sport ont généralement une structure de taille plus petite par rapport à des élevages français de bovins notamment, qui est en moyenne à 112 ha de SAU, 105 ha chez les allaitants et 136 ha chez les laitiers (Agreste, 2017).

Les élevages analysés dans ce réseau ont généré en moyenne un produit de 82 180 €, avec un EBE de 3 000€. Il faut souligner que le niveau de produit médian est bien plus faible, puisqu'il ne dépasse pas les 25 000€ et que la moitié de ces élevages ont un EBE négatif. Avec des charges de structure et surtout opérationnelles élevées, le résultat d'exploitation est toujours négatif, -20 000€ en moyenne. Avec un EBE faible à négatif et un résultat d'exploitation négatif, les éleveurs ne peuvent pas se permettre de dégager un revenu.

Dans une autre étude menée sur 250 exploitations de grande dimension (5 poulinières minimum et 15 chevaux en pension au minimum), il a été observé que les activités équinaires permettaient de dégager un revenu faible à modeste en général (15 000 € d'EBE par UTH), avec de fortes annuités et des charges élevées (REFErences, 2014a). Ce résultat se rapproche des exploitations faisant partie du 3<sup>ème</sup> quartile présenté précédemment (Tableau 1). Alors que les résultats de 2017 proviennent d'un grand nombre d'exploitations, toutes tailles confondues, l'étude du réseau REFErences ne s'est intéressée qu'à quelques élevages choisis pour « leur professionnalisme, la rentabilité de leur structure, la représentativité de l'exploitation par rapport au système étudié et la reconnaissance de l'exploitation par ses pairs » (REFErences, 2014a), ce qui peut expliquer le rapprochement de leurs résultats

économiques avec le 3<sup>ème</sup> quartile (Tableau 1). Chez les éleveurs de chevaux de sport, l'alimentation constitue un des principaux postes (20 à 25% des charges opérationnelles) avec les frais vétérinaires (Morhain, 2011). En effet, les élevages équins spécialisés atteindraient environ 220 à 250€/UGB uniquement en frais d'alimentation (Morhain, 2011).

Jouven et al. (2016) ont mis en avant les coûts d'alimentation qui représentent 20% des coûts opérationnels quand les chevaux sont de valeur économique élevée (course et sport) et 50% pour les chevaux de loisirs. Les éleveurs de chevaux de haut niveau mettent plutôt l'accent sur les frais de reproduction, d'entraînement et de santé que sur les frais d'alimentation qui représentent une part moins importante dans les coûts des élevages (Jouven et al., 2016).

### **1.3. Variabilité du prix de vente des chevaux**

En élevage de chevaux de sport-loisirs, les chevaux sont souvent débouffés (dressés pour supporter une selle et un cavalier) et entraînés pour être valorisés en compétition avant d'être proposés à la vente. Les ventes de chevaux de selle peuvent se faire tout au long de la vie du cheval, mais un quart des ventes se font entre quatre et six ans (Ifce, 2019). De plus, l'achat d'un cheval ne se base pas uniquement sur ses capacités. En effet, l'affectif et le « coup de cœur » entrent en jeu dans l'investissement (Ellies, 2014), ce qui peut fortement influencer le temps entre la préparation du cheval au sein de l'élevage (débouffage, valorisation) et sa vente.

Le prix moyen des chevaux de sport-loisirs était de 3 780 € en 2017 (Ifce, 2019), mais les prix de vente sont variables en fonction de l'utilisation prévue des chevaux (loisirs ou compétition) et de leur race (Selle Français contre race ibérique telle que le Pure Race Espagnole par exemple). Par exemple, le prix moyen d'un cheval de race de selle, dont l'origine est constatée, est de 5 750€ alors que ceux qui ne sont pas inscrits à un stud-book de race sont proposés à un prix moyen de 1 630€ (Ifce, 2019).

Le prix pour les chevaux de sport varie aussi en fonction de leur valorisation. Dans le cas des chevaux de race Selle Français destinés au CSO, le prix moyen tout âge confondu est de 8 570€ (n=1080 chevaux). Le prix moyen de ce type de chevaux augmente dans le jeune âge jusqu'à

un pic correspondant à l'âge de 7-8 ans où les chevaux peuvent être vendus à un prix moyen de 11 500€ (n=170) (Ifce, 2019).

Il est donc très difficile de prédire la rentabilité d'un élevage de chevaux de selle. Ceci est dû à la part du chiffre d'affaire qui est très variable. Elle dépend autant du nombre de ventes à l'année, que de l'âge auquel les chevaux sont vendus. C'est pourquoi les éleveurs de chevaux de selle associent souvent d'autres activités aux recettes plus régulières : pension de chevaux, centre de reproduction ou d'autres productions agricoles, pour assurer un équilibre économique à l'exploitations (Bigot et al., 2015; Mugnier et al., 2013).

#### **1.4. Diversification dans les élevages de chevaux de selle**

Face aux charges élevées et aux variations annuelles de commercialisation (liées à la demande et aux qualités intrinsèques des animaux produits), les éleveurs de chevaux de selle diversifient leurs activités (Morhain, 2011). Cette diversification intègre des activités liées aux équins (e.g. centre de reproduction équine, prise en pension de chevaux) et/ou d'autres productions agricoles. Ainsi, sur les 9 750 exploitations agricoles professionnelles à plus de 8 UGB équines recensées en 2010, 2 992 exploitations sont des exploitations mixtes dans lesquelles les équins sont associés à des ruminants (Perrot, 2013). Dans la majorité des cas, l'élevage du cheval de selle est associé à l'élevage de bovins allaitants en zones de plaine et en particulier en Normandie (Figure 2) (Perrot, 2013). La présence plus importante d'un troupeau de bovins allaitants dans les exploitations de chevaux de selle semble s'expliquer par le travail nécessaire à la conduite de ces chevaux, qui laisse peu de temps à d'autres productions chronophages comme un élevage laitier. Les exploitations de chevaux de selle se diversifient aussi dans certains cas via des activités de loisir/hébergement/restauration (Vial et al., 2018).

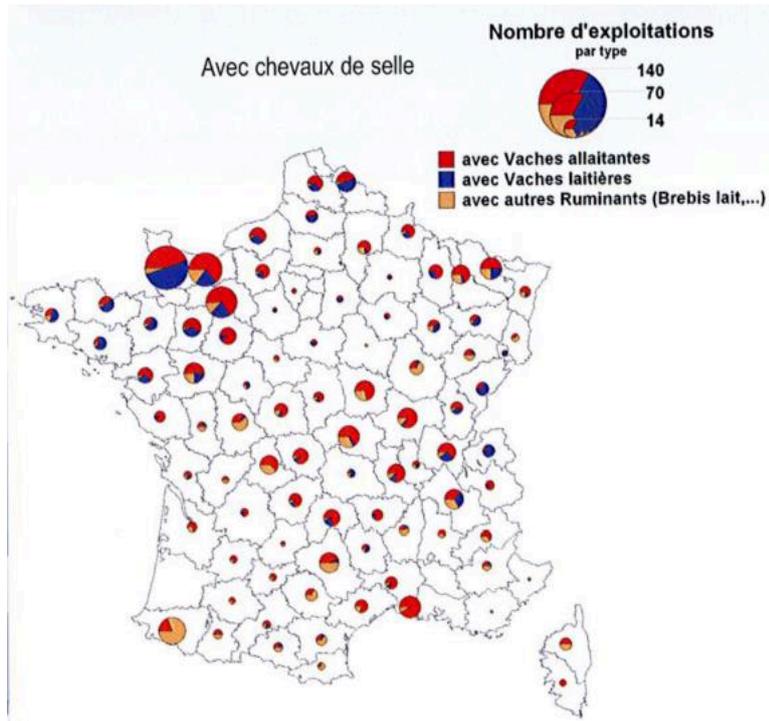


Figure 2 : Répartition des exploitations mixtes entre chevaux de selle et ruminants (avec plus de 8 UGB équines) (Perrot, 2013)

Associés à une autre production agricole (ruminants ou cultures), les élevages de chevaux de sport semblent avoir moins de charges opérationnelles équinées exprimées en €/UGB équin : 1 146€ dans 10 élevages diversifiés versus 1 846€ dans sept élevages spécialisés. Ainsi, sur cet échantillon d'élevages de chevaux de sport, les charges vétérinaires par UGB équinées baissent de 21% dans les élevages diversifiés par rapport aux spécialisés (251€/UGB contre 199€/UGB), de même les charges en concentré baissent de 32% (234€/UGB contre 160€/UGB) et celles en fourrages de 85% (142€/UGB contre 21€/UGB) en moyenne pour les diversifiés par rapport aux élevage de sport spécialisés (REFERENCES, 2014a). Ces premières données sur quelques exploitations sont toutefois à conforter et les facteurs explicatifs de cette diminution restent à préciser.

## 2. Réduire les intrants en élevage de chevaux de selle et optimiser son temps de travail

Réduire les coûts de production semble être le principal critère afin d'améliorer les revenus des éleveurs de chevaux de selle. Les postes d'alimentation et de soins vétérinaires sont les plus importants en termes de charges opérationnelles. Les éleveurs équins sont aussi très pris par leur travail, et souhaitent gagner en efficacité dans leur travail pour pouvoir se dégager du temps libre.

### 2.1. Mieux valoriser l'herbe, en particulier pâturée, dans l'alimentation des chevaux

D'après les travaux conduits par l'Institut de l'élevage et l'INRA concernant l'utilisation des espaces herbagers par les chevaux (Martin-Rosset and Doreau, 1984; Micol et al., 1997; Moulin, 1997), il ressort que la part des ressources herbagères dans l'alimentation de ces animaux est dépendante de leur valeur économique. Dans le cas de systèmes de chevaux de faible valeur économique (loisir, viande) dont les objectifs de performances zootechniques sont faibles, les ressources herbagères couvrent 70 à 100% de leur alimentation annuelle. Dans le cas des systèmes de chevaux de sport de valeur moyenne, l'herbe est généralement sous-utilisée, parfois au détriment de l'équilibre économique de l'exploitation. Ainsi, les éleveurs peuvent recourir à une alimentation concentrée au détriment d'une ressource végétale souvent abondante mais dont ils connaissent et maîtrisent mal la valorisation par les animaux. A l'extrême, l'herbe peut seulement représenter environ 30% de l'alimentation annuelle dans le cadre de systèmes d'élevage de chevaux « athlètes » utilisés en course ou en sport.

Par ailleurs, une conduite en boxes plutôt qu'au pâturage s'expliquerait également par une facilité pour l'éleveur de pouvoir récupérer rapidement les animaux en vue de les faire travailler et par une crainte d'infestation parasitaire lorsque les chevaux sont au pré (Peyrille, 2011). De plus, une partie des éleveurs de chevaux de selle ont un profil non agricole (Bigot et al., 2018; Jouven et al., 2016). Ceci peut induire un manque de connaissance de ces éleveurs en matière de gestion de l'herbe (Peyrille, 2011) bien que plusieurs travaux récents aient

précisé les niveaux de couverture des besoins des chevaux au pâturage selon différentes caractéristiques des animaux et des parcelles (Martin-Rosset, 2015; Martin-Rosset and Trillaud-Geyl, 2011; Micol et al., 1997).

D'après Morhain, (2011), la surface moyenne disponible en France par cheval détenu laisserait penser que beaucoup d'exploitations sont autonomes pour l'alimentation. Or, dans la plupart des régions, l'autonomie totale (excepté les compléments minéraux) serait le fait de 30 à 40% des élevages seulement et les exploitations agricoles diversifiées seraient les plus autonomes (Morhain, 2011). Cette surface disponible par cheval est très variable selon les régions : de l'ordre de 0,8 ha par cheval en Normandie, de 1,5 à 2 ha par cheval en Champagne-Ardenne et Franche-Comté et supérieure à 3 ha par cheval en Auvergne et Languedoc-Roussillon (Morhain, 2011). L'origine de ces différences tient à la productivité des surfaces allouées aux équins, à la part des besoins alimentaires couverts par les fourrages produits sur l'exploitation, au partage ou non des surfaces avec d'autres herbivores mais également à la possibilité pour les éleveurs d'accéder au foncier. En effet, la mauvaise maîtrise de l'herbe dans certains cas, associée au pâturage hétérogène des chevaux (création de patches d'herbe rase où les chevaux concentrent leur alimentation au sein d'une matrice d'herbes hautes contaminées par leurs crottins ; Martin-Rosset and Trillaud-Geyl, 2011; Ödberg and Francis-Smith, 1976) peut freiner les propriétaires de surfaces prairiales dans la location de leurs bonnes pâtures aux éleveurs et propriétaires de chevaux. Ces derniers peuvent donc se retrouver à devoir utiliser des terres délaissées par l'agriculture qui ont parfois un potentiel agronomique faible et sont considérées de mauvaise qualité (Bigot et al., 2018). Une meilleure gestion de l'herbe, notamment en mobilisant la complémentarité de sélection avec d'autres espèces d'herbivores, pourrait donc contribuer à limiter le recours aux concentrés et favoriser l'accès des chevaux à des surfaces plus productives.

## **2.2. Limiter l'usage des anthelminthiques**

La gestion du parasitisme chez les chevaux est un enjeu majeur, puisque les parasites gastro-intestinaux peuvent provoquer des diarrhées, des pertes de poids, voire même la mort dans quatre à neuf pourcent des cas (Love et al., 1999; REFerences, 2014b). Les parasites gastro-intestinaux chez les chevaux les plus communs sont les strongles, dont 90% sont des petits

strongles ou cyathostomes (Corning, 2009; Love et al., 1999). La limitation de cette infestation constitue un enjeu important car les petits strongles peuvent causer de graves problèmes de santé et impactent les performances et le bien-être des chevaux (Perry and Randolph, 1999; Sallé and Cabaret, 2015). Les jeunes chevaux âgés de 1 à 4 ans sont les plus sensibles aux strongles car ils sont en cours d'acquisition de leur immunité (Kornaś et al., 2010; Lind et al., 1999).

Pour mieux contrôler l'infestation parasitaire, il faut connaître le développement des parasites. Le cycle de développement des petits strongles se divise en deux principales parties (Figure 3) : la première, dans la pâture, où les œufs de strongles excrétés dans les crottins éclosent et les larves commencent leur développement jusqu'au stade infestant (L3) ingéré par le cheval ; la deuxième, dans le cheval. Dans cette seconde phase, les larves ont deux possibilités : soit elles continuent leur développement, migrent jusqu'au colon où elles atteignent leur stade adulte et pondent leurs œufs qui seront ensuite excrétés dans les crottins, soit elles deviennent des larves enkystées (Corning, 2009). L'impact typique des petits strongles sur leur hôte implique une entéropathie conduisant à une fuite de protéines (Love et al., 1999) qui peut se manifester par des effets sub-cliniques sur la performance de l'individu, sa croissance et/ou son gain de poids. Le caractère pathogène des larves s'exerce à la fois au moment de leur pénétration dans la muqueuse intestinale et lorsqu'elles émergent. Lorsque ces larves s'inhibent dans la muqueuse, elles peuvent ensuite émerger en masse ce qui constitue un syndrome parfois fatal pour l'hôte, connu sous le nom de 'cyathostomose larvaire'.

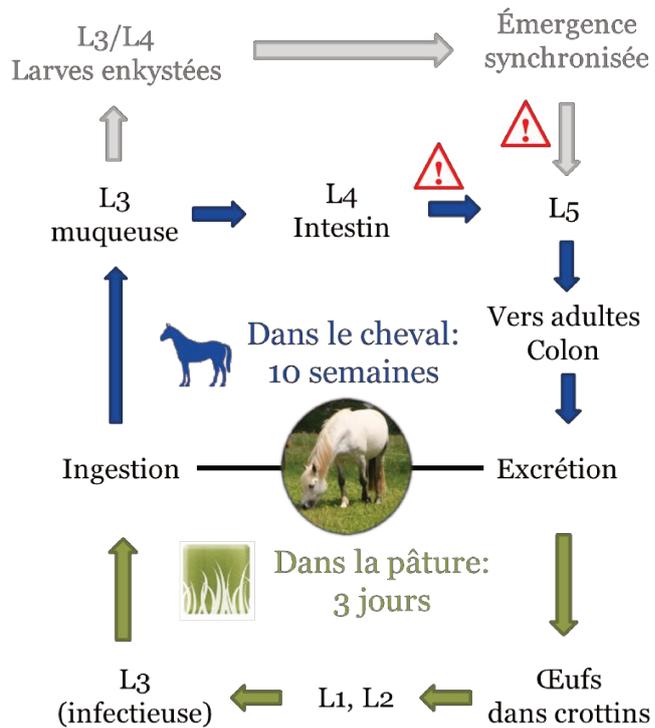


Figure 3 : Cycle de développement des petits strongles (Corning, 2009)

Le contrôle des strongles chez les chevaux de selle repose depuis de nombreuses années sur l'utilisation d'anthelminthiques chimiques. Ces molécules se séparent en trois grandes familles que sont les benzimidazoles, le pyrantel et les lactones macrocycliques. Chacune de ces familles a une durée d'action (rémanence) différente et est plus ou moins efficace selon les parasites (Relf et al., 2014). Pour les strongles, les benzimidazoles ont une action directe, ils provoquent l'excrétion des strongles présents au moment du traitement, mais ne sont pas rémanents. Si l'animal se trouve en contact avec des strongles la semaine suivant le traitement, il sera donc à nouveau infesté. Le pyrantel a une rémanence estimée à 28 jours. Au sein des lactones macrocycliques, deux molécules principales sont fréquemment utilisées : l'ivermectine et la moxidectine dont les rémanences sont respectivement estimées à 60 et 90 jours (Gokbulut et al., 2001; Relf et al., 2014).

Cette pratique de vermifugation systématique est aujourd'hui fortement remise en question du fait du développement de la résistance des strongles à un nombre croissant de molécules chimiques (Tableau 2), observée en France mais aussi à l'échelle mondiale (Relf et al., 2014; Sallé and Cabaret, 2015). Cette pratique induit par ailleurs des coûts élevés dans les élevages de chevaux, puisque le poste des frais vétérinaires est le plus gros poste après les charges liées

à l'alimentation (Morhain, 2011; Sallé and Cabaret, 2015). Parmi les molécules dont l'efficacité vis-à-vis des strongles est encore élevée, l'ivermectine est particulièrement incriminée du fait de sa toxicité vis-à-vis des populations d'insectes coprophages qui décomposent les matières fécales (Sands and Wall, 2018).

Tableau 2 : Résistances par les strongles observées dans les principales familles de molécules chimiques (REFErences, 2014b; Traversa et al., 2012)

Molécules chimiques	Existence de résistances pour les strongles	Exemple de résistances en France (Traversa et al., 2012)
Benzimidazole (Fenbendazole)	Très fréquente	94,4% des fermes (17/18) 40,5% des chevaux (32/79)
Pyrantel	Modérée	10% des fermes (3/30) 3,2% des chevaux (4/127)
Lactones Macrocycliques (Ivermectine, Moxidectine)	Rare	7% des fermes (2/30) 2% des chevaux (2/127)

Au vu de ces résistances aux traitements chimiques classiques, des solutions alternatives doivent être trouvées. Des travaux proposent l'utilisation de plantes à tannins dans l'alimentation des chevaux, ce qui affecte le développement des œufs de strongles en larves infestantes (Collas et al., 2018), ou encore l'usage de champignons antiparasitaires en tant que compléments alimentaires pour diminuer l'excrétion d'œufs de strongles (Hernández et al., 2018). Les modalités de conduite du pâturage, telles que du pâturage tournant ou des périodes sans pâturage d'environ six mois peuvent permettre de limiter l'infestation parasitaire des parcelles (Cabaret, 2017; Hernández et al., 2018).

### 2.3. Pénibilité, quantité et organisation du travail dans les structures équines

Les études de l'organisation du travail, de la charge de travail et de l'efficacité du travail au sein des exploitations agricoles sont des questions récentes issues de l'évolution de la population agricole. En effet, depuis une trentaine d'années, les agriculteurs ne souhaitent pas uniquement être rentables dans leur exploitation. Ils veulent aussi pouvoir se dégager du

temps pour leur famille et pouvoir prendre des congés (Dedieu and Servière, 2012; Hostiou and Dedieu, 2011). Depuis les années 1980, des recherches sont mises en place afin d'évaluer l'efficacité de travail des agriculteurs et de déterminer les critères pouvant impacter la charge et l'organisation du travail. A l'heure actuelle, peu de références bibliographiques scientifiques sont disponibles malgré la présentation de plusieurs méthodes d'évaluation telles que la méthode QuaeWork (Hostiou and Dedieu, 2011), ATELAGE (Madelrieux et al., 2009) ou encore la méthode Bilan Travail (Cournut et al., 2018).

La méthode Bilan Travail utilisée dans le cadre de ma thèse a été créée par l'IDELE et l'INRA. Elle a pour but d'estimer le temps de travail sur les conduites d'élevage et de gestion des surfaces pour tous les travailleurs à l'échelle du système d'exploitation (Balard et al., 2008; Cournut et al., 2018). Cette méthode se base sur des enquêtes en élevage en s'intéressant au collectif de travail d'une part, et au temps de travail d'autre part. Le collectif de travail se divise entre membres de la cellule de base, qui comprend les chefs d'exploitations et les associés, et les membres hors cellule de base, qui regroupe les bénévoles et les salariés entre autres (Figure 4).

La méthode Bilan Travail divise les différents ateliers en fonction du travail d'astreinte (travail quotidien qui ne peut pas être déplacé, tel que nourrir les animaux, curer les stabulations...), du travail de saison (travail qui peut être différé, qui peut être lié à une saison, tel que la fauche, la récolte, la prophylaxie, le taillage de haies...) et du temps disponible calculé, qui est le temps restant à l'éleveur une fois le travail d'astreinte et le travail de saison déduits pour les tâches non comptabilisées (entretien du matériel...) et pour avoir du temps libre (Figure 4). Cette méthode est adaptable selon le système d'élevage étudié (Balard et al., 2008).

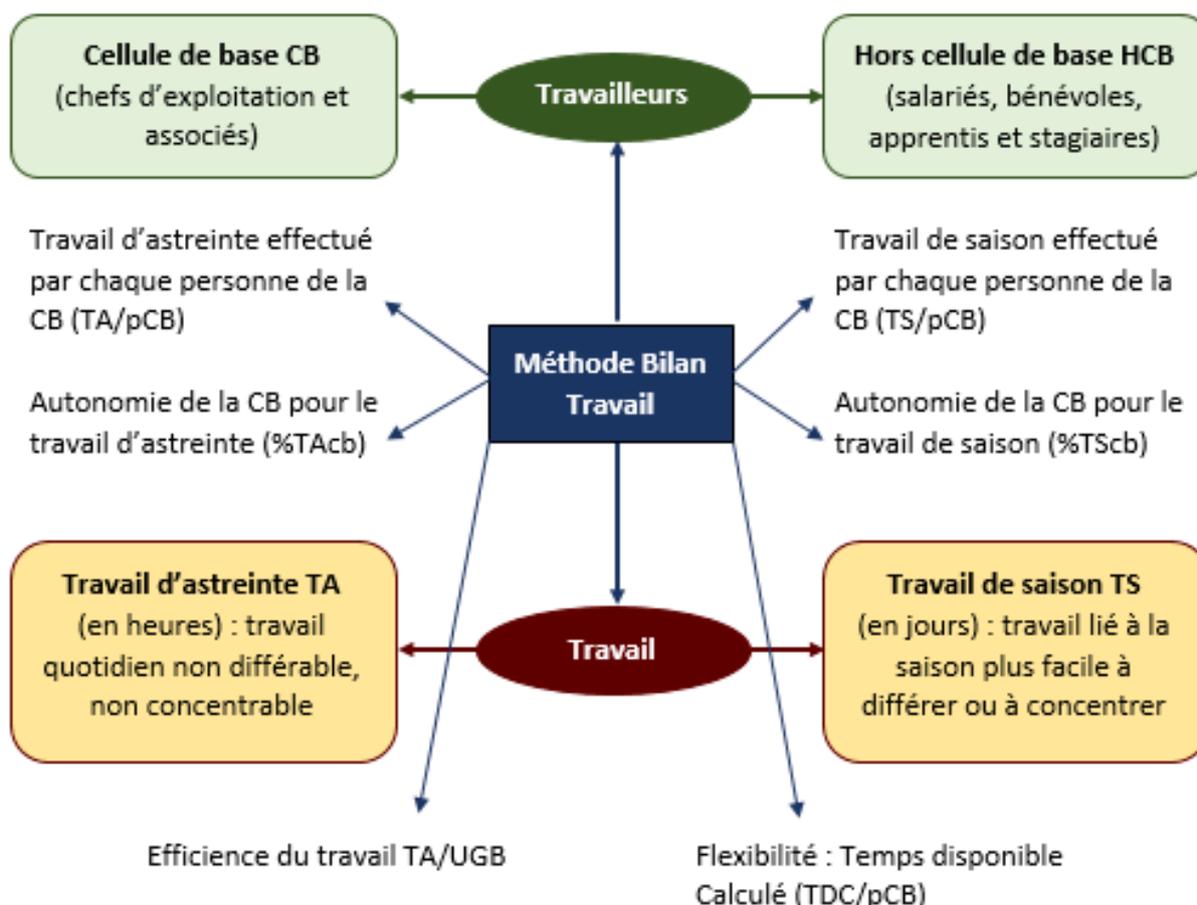


Figure 4 : Présentation de la méthode Bilan Travail (Cournut et al., 2018)

Même si en France les travaux sur l'organisation du travail en élevage existent depuis près de trente ans (Cournut et al., 2018), les principales études sur l'organisation du travail en élevage portent sur des élevages laitiers (Hostiou and Dedieu, 2011). Très peu de références existent sur l'organisation du travail en activités équinnes. Le Réseau REFérences de l'Ifce met en avant des options, telles que l'aménagement de bâtiments ou travailler en lots, afin de réduire la pénibilité et la quantité de travail dans les structures équinnes (REFérences, 2011), et présente les conséquences des différents modes d'hébergements (boxes intérieurs, boxes extérieurs, boxes et aire de sortie attenante, stabulation...) sur les conditions de travail (REFérences, 2015). L'étude du travail en centres équestres (Crouzy, 2018) a mis en évidence une grande variabilité des organisations du travail dans les structures enquêtées, avec plus de 70% des gérants considérés comme étant en difficulté par rapport à leur temps libre disponible (un temps disponible inférieur à 800 heures par an et par personne).

### 3. Mobiliser la diversité dans le cadre de la transition agroécologique

#### 3.1. L'agroécologie : définition et principes

Avec l'augmentation de la population mondiale, la raréfaction des ressources et la diminution des revenus des agriculteurs, les questionnements concernant la durabilité de l'agriculture sont devenus de plus en plus importants depuis les années 1950 (Altieri, 1989). Différents courants de pensée se sont développés (Tichit and Dumont, 2016). Un des exemples est l'agroécologie, qui s'est développée dans les années 1930 et est devenue une discipline scientifique dans les années 1980 aux Etats Unis (Altieri, 1989). Elle a pour but de s'appuyer sur des fonctionnalités écosystémiques pour concevoir des systèmes de production agricole, tout en diminuant l'impact des pratiques sur l'environnement et en préservant les ressources naturelles. C'est une approche multidisciplinaire qui cherche à comprendre les facteurs et leurs interactions qui jouent sur la durabilité d'un système agricole, pour ensuite délimiter les principes écologiques permettant le développement de systèmes agricoles durables (Altieri, 1989).

L'agroécologie peut être définie selon cinq principes (Altieri, 2002) :

- i. Renforcer le « système immunitaire » dans les productions agricoles en favorisant un contrôle naturel des organismes nuisibles ;
- ii. Réduire la toxicité présente dans l'environnement en diminuant ou en éliminant l'usage des produits agrochimiques du système ;
- iii. Optimiser le fonctionnement métabolique des sols (via la décomposition de la matière organique et le cycle des nutriments notamment) ;
- iv. Équilibrer les systèmes de régulation tels que les cycles des nutriments, le bilan hydrique, les flux d'énergie, la régulation des populations... ;
- v. Améliorer la conservation et la régénération des ressources en eau, du sol ainsi que la biodiversité.

Dans les cas où la stratégie de gestion des ressources naturelles est essentielle, l'agroécologie peut être un moteur. Depuis les années 1980, des Organismes Non Gouvernementaux (ONG) ont mis en avant des centaines de projets basés sur les principes de l'agroécologie dans les pays en voie de développement (Altieri, 2002). Les résultats de 208 projets sont prometteurs,

avec une augmentation de la production de 50 à 100% fréquemment observée, qui bénéficie à plus de neuf millions de foyers (Pretty and Hine, 2001).

### **3.2. La diversification des systèmes agricoles**

Après plusieurs décennies à inciter la spécialisation des systèmes agricoles sur le territoire français, il a été fait le constat d'un appauvrissement des sols, d'une perte de biodiversité floristique et faunistique, d'une dégradation de la qualité des eaux et des niveaux élevés de gaz à effets de serre (Détang-Dessendre et al., 2018).

A l'heure actuelle, le monde agricole est à la recherche de solutions permettant d'allier de meilleures conditions de vie des agriculteurs en passant notamment par un revenu décent, la proposition d'une alimentation saine et variée à la population, la valorisation des territoires ruraux et une meilleure prise en compte de l'impact environnemental des pratiques agricoles (Détang-Dessendre et al., 2018).

Un système agricole diversifié a été défini par Kremen et al. (2012) comme un système agricole qui utilise intentionnellement des pratiques agro-écologiques et traditionnelles pour inclure le fonctionnement de la biodiversité à de multiples échelles spatiales et temporelles, qui pourra générer des services écosystémiques à l'agriculture. Cela peut s'illustrer par la rotation des céréales, la rotation céréales/élevage, l'ajout de bordures non cultivées autour des champs pour la faune, l'utilisation d'une race spécifique adaptée aux conditions pédoclimatiques du territoire, la combinaison de plusieurs espèces animales...

En France, les exploitations d'élevage sont très souvent diversifiées. Dans les élevages bovins par exemple, le taux de diversification est de 62% chez les vaches laitières et 56% chez vaches allaitantes (Veysset and Delaby, 2018). Généralement, la diversification se fait par un autre atelier d'herbivores, très majoritairement des élevages mixtes bovin lait-bovin viande, mais aussi via de la polyculture-élevage ou des granivores (Perrot, 2013). De même, on estime que selon les régions en France, entre un quart et la moitié des élevages de chevaux sont associés à d'autres productions agricoles, le plus souvent bovin viande (Morhain, 2011).

### 3.3. L'agroécologie appliquée aux systèmes d'élevage

Dumont et al. (2013), en se basant sur la définition et les principes de l'agroécologie d'Altieri (2002), ont proposé cinq nouveaux principes adaptés aux systèmes d'élevage :

- i. Gestion intégrée de la santé animale ;
- ii. Réduction des intrants en utilisant les processus écologiques ;
- iii. Réduction des pollutions en bouclant les cycles ;
- iv. Utilisation de la diversité pour accroître la résilience ;
- v. Préservation de la biodiversité en adaptant les pratiques (Dumont et al., 2013).

Dans un contexte où les aléas de nature économique, climatique et sanitaire vont croissants, la diversité peut être vue comme un levier de résilience des exploitations, en diversifiant leurs productions et en mobilisant les interactions entre ateliers (Tichit et al., 2005, 2011). Les espèces animales et végétales diffèrent dans leurs stratégies d'adaptation aux conditions environnementales et dans leurs caractéristiques physiques, métaboliques et/ou structurelles. Il est donc supposé qu'une plus grande diversité d'espèces permettrait une meilleure productivité au sein des agroécosystèmes. Dans le cas de l'association entre différentes espèces d'herbivores, leur complémentarité de prélèvement au pâturage pourrait également permettre de valoriser plus complètement la ressource en herbe et de limiter le recours aux intrants dans l'alimentation (Dumont et al., 2017). La mixité d'espèces animales ne partageant pas les mêmes espèces de parasites gastro-intestinaux peut également contribuer à gérer de manière intégrée la santé animale. En effet, les parasites gastro-intestinaux présentent une spécificité relativement élevée vis-à-vis de leurs hôtes. Il est ainsi attendu que chaque espèce d'herbivores agisse comme un « cul de sac » pour les parasites spécifiques de l'autre espèce ce qui dilue le risque d'infestation.

Les exploitations françaises bovins viande sont à 56% diversifiées avec une autre production (Perrot, 2013; Veysset and Delaby, 2018). La diversification est majoritairement faite avec une autre production d'herbivores, notamment un atelier bovin lait ou ovin.

Parmi les espèces combinées au sein des exploitations agricoles françaises, on retrouve le plus fréquemment la mixité ovin-bovin, qui est aussi la combinaison la plus étudiée. Cette association aurait des bénéfices sur la productivité des ovins en particulier (D'ALEXIS et al.,

2015; Mahieu and Aumont, 2009; Marley et al., 2006), probablement parce que le pâturage mixte ovin-bovin génère une ressource en herbe de meilleure qualité qu'un pâturage mono-spécifique et une infestation parasitaire des ovins plus faible grâce à la dilution du parasitisme par les bovins (Brito et al., 2013; Hoste et al., 2003). De plus, grâce à une utilisation différente du couvert végétal par ces deux espèces, un patchwork d'espèces végétales et de hauteur d'herbes peuvent être créées lorsque les animaux ne sont pas en situation de sur-chargement. Cette diversité au sein des prairies est bénéfique pour la biodiversité, la faune et la flore (Fraser et al., 2014).

#### 4. Etat de l'art sur la mixité équin – bovin

##### 4.1. Valorisation des ressources pâturées et impact de la mixité sur les couverts

La plupart des travaux sur la mixité équin-bovin sont des travaux expérimentaux à l'échelle de la parcelle portant sur les choix alimentaires et l'effet du prélèvement des animaux sur la composition botanique de couverts dans des milieux à forts enjeux vis-à-vis de la préservation de la biodiversité (e.g. prairies humides dans Loucougaray et al., 2004 et Vulink et al., 2000), et/ou de la limitation de l'embroussaillage (e.g. Loiseau et al., 1988; Orth, 2011; Orth et al., 1998). Grâce à leur double rangée d'incisives, les équins pâturent plus ras que les bovins (Menard et al., 2002). Les équins sélectionnent les zones d'herbes rases qui leur permettent de maximiser l'ingestion de protéines digestibles (Edouard et al., 2010) tandis que les bovins iront plus facilement se nourrir dans les zones d'herbes hautes (Cornelissen and Vulink, 2015; Edwards and Hollis, 1982; Vulink et al., 2000). Même si les équins et les bovins préfèrent les graminées, les bovins consomment davantage les légumineuses et les dicotylédones non fixatrices d'azote (Karmiris et al., 2011; Lamoot et al., 2005). Ceci semble lié à leur physiologie digestive qui leur permet de mieux détoxifier les métabolites secondaires présents dans ces plantes (Duncan, 1992). Cette complémentarité de prélèvement entre chevaux et bovins a permis de maintenir des espaces ouverts, par exemple en limitant l'invasion par le saule rampant en milieu dunaire (Lamoot et al., 2005) ou encore le sureau noir en milieu humide

(Vulink et al., 2000). L'association de deux espèces s'est également révélée efficace pour valoriser des estives de moyenne montagne en déprise et maintenir leur valeur pastorale (Loiseau et al., 1988). A chargement modéré, diverses études ont montré que le pâturage mixte équin-bovin permettait d'améliorer la biodiversité par rapport au pâturage séparé de chacune des espèces (Loiseau et al., 1988; Loucougaray et al., 2004). Toutefois, les connaissances relatives aux effets du pâturage mixte sur la productivité, la valeur nutritive et la composition de prairies mésophiles plus productives, qui sont le principal support de la production dans les bassins herbagers, sont extrêmement limitées. Les premiers résultats présentés sur ce type de prairies sont encourageants, avec une meilleure valorisation des surfaces fourragères en limitant la fauche des refus lorsque le chargement équin/bovin est de l'ordre de 30/70 (Martin-Rosset and Trillaud-Geyl, 2011).

A l'échelle du système d'élevage, des enquêtes exploratoires ont mis en évidence des chargements (UGB totales de l'exploitation par hectare de SAU) plus élevés et un plus grand nombre de cycles végétaux exploités en systèmes mixtes équins (selle ou trait) - bovins (laitiers ou allaitants) par rapport à des élevages spécialisés équins (Bigot et al., 2012b). En élevages de chevaux de selle, le passage des deux espèces sur les mêmes parcelles ne semble toutefois pas systématique ; on ignore jusqu'ici si cela résulte d'une démarche volontaire ou bien d'une méconnaissance des bénéfices potentiels liés à l'association des espèces et de leurs modalités de prélèvement (Bigot et al., 2012b). Dans les exploitations très herbagères (+80% de la SAU en prairies), l'association bovin-équin semble être gérée différemment selon qu'elle concerne des chevaux de trait en montagne ou des chevaux de selle en plaine (Bigot et al., 2015). En montagne, l'effectif équin reste très réduit quant au cheptel total de l'exploitation (<15%) et semble contribuer essentiellement à une meilleure valorisation des surfaces en herbe. En plaine, les chevaux de selle peuvent représenter une part très variable du cheptel (Morhain, 2011). D'après de premières investigations conduites sur un nombre limité d'exploitations, il semblerait que l'association entre chevaux de selle et bovins allaitants permette une meilleure valorisation des surfaces en herbe. La mixité équin-bovin au pâturage permettrait ainsi de diminuer les coûts d'alimentation et l'entretien mécanique des surfaces (Mugnier et al., 2013) par rapport à un élevage équin spécialisé. En effet, il semblerait que les éleveurs qui se sont diversifiés avec des bovins ont des charges opérationnelles (liées aux frais d'alimentation) plus faibles que les systèmes d'élevage spécialisés (80 à 110€/UGB pour les premiers contre 220 à

250€/UGB pour les seconds) (Morhain, 2011; REFErences, 2013). L'élevage bovin assurerait d'autre part un produit régulier face aux aléas liés à la vente des chevaux de selle. Globalement, l'élevage de chevaux de selle nécessiterait plus de temps par animal que l'élevage de bovins allaitants, notamment du fait de conduites individuelles lors de la reproduction et de la phase de dressage-valorisation des jeunes chevaux (Bigot et al., 2018; Litaize and Bigot, 2014).

#### 4.2. Intérêt de la mixité vis-à-vis de la limitation du parasitisme gastro-intestinal

A notre connaissance, l'intérêt du pâturage mixte équin-bovin vis à vis de la limitation de l'infestation parasitaire des chevaux n'a jamais été étudié. Le seul travail publié porte sur un système de pâturage alterné équin-ovin (Eysker et al., 1983, 1986). Cette étude rapporte une moindre infestation par les cyathostomes chez des poneys ayant pâturé après des ovins à partir de l'été comparativement à des poneys ayant continué à pâturer la parcelle sur laquelle ils avaient été placés au printemps. Néanmoins, comme la parcelle pâturée par les deux espèces avait été majoritairement pâturée par des ovins l'année précédente, cette étude a plutôt analysé l'effet de placer des poneys sur une prairie faiblement contaminée par des cyathostomes.

L'utilisation de pâtures communes par des chevaux et des bovins pourrait contribuer à réduire le recours aux anthelminthiques chimiques vis-à-vis desquels les strongles développent des résistances. En effet, une seule espèce de strongles nommée *Trichostrongylus axei* est commune aux bovins et aux équins. Grâce à la spécificité relative des strongles envers leur hôte, nous pouvons donc nous attendre à un effet de dilution du parasitisme lorsque les deux espèces d'herbivores pâturent sur les mêmes parcelles.

Un certain nombre de travaux se sont intéressés à l'effet du pâturage mixte entre bovins et ovins ou caprins sur l'infestation parasitaire des différentes espèces. Les ovins, très sensibles au parasitisme, semblent obtenir des bénéfices de cette association au pâturage, avec une diminution de l'infestation par effet de dilution chez les ovins, en particulier les agneaux, conduits en pâturage mixte (Mahieu and Aumont, 2009; Marley et al., 2006; Rocha et al.,

2008; Torres-Acosta and Hoste, 2008). Les chevreux sont eux aussi moins infestés par les strongles grâce à la présence des bovins dans les mêmes parcelles (Mahieu, 2013). Pour l'infestation parasitaire des bovins, les résultats sont mitigés. Alors que Bairden et al. (1995) et Brito et al. (2013) n'ont pas observé d'effet sur l'infestation parasitaire des bovins, qu'ils expliquent en partie par les zones de pâturage plus à risque chez les ovins, Barger and Southcott (1975) montrent des résultats plus encourageants avec une diminution de deux espèces de strongles chez les veaux.

### **4.3. Charge et organisation du travail en système d'élevage mixte**

La diversification en élevage induit des questionnements sur l'organisation et la charge de travail des éleveurs. En effet, un élevage diversifié n'aura pas la même organisation de travail qu'un élevage spécialisé dans une des productions. De plus, le temps de travail que demanderait un nouvel atelier de production animale n'est pas à négliger.

Un document regroupant des résultats d'enquêtes sur le travail au sein de sept filières animales permet d'avoir des données références pour les élevages bovins lait et viande, ovins lait et viande, caprins, porcins et volailles (Cournut and Chauvat, 2012). Ce référentiel met en évidence l'impact de l'orientation de la production dans le travail, son organisation et sa charge. Ainsi, les éleveurs caprins laitiers, tout particulièrement ceux qui ont un atelier de transformation laitière, sont les élevages avec le plus de travail d'astreinte par UGB (Unité Gros bétail) et le moins de temps disponible calculé par personne de la cellule de base. Au contraire, les élevages bovins viande ont le moins de travail d'astreinte par UGB et le plus de temps disponible calculé par personne de la cellule de base (Cournut and Chauvat, 2012).

Une seule étude compare le travail dans les élevages mixtes au travail dans les élevages spécialisés, menée par Dedieu (1993) sur des systèmes spécialisés ovins viande et des systèmes mixtes bovin lait – ovin viande. Malgré que le travail d'astreinte par UGB soit plus important dans les systèmes mixtes, le temps disponible calculé par personne de la cellule de base est supérieur chez les mixtes par rapport aux spécialisés, grâce à la présence plus importante de bénévoles, ce qui permet de répartir le travail.

Comme nous l'avons souligné auparavant, très peu d'études existent sur les systèmes d'élevage équins, et aucune sur les systèmes d'élevage diversifiés équins-ruminants. C'est donc une des dernières productions agricoles à ne pas encore avoir de données références sur le travail en élevage.

## 5. Présentation du travail de thèse

### 5.1. Périmètre de l'étude

Nous avons décidé de nous intéresser uniquement à l'élevage de chevaux de selle (sport et/ou loisirs) dans l'objectif d'analyser si ses performances peuvent être améliorées grâce à la mixité avec des bovins allaitants. Comme nous l'avons vu, les élevages de chevaux de selle ont des charges opérationnelles élevées et de faibles revenus. Seuls les éleveurs de chevaux de sport reçoivent des subventions à l'élevage mais d'un montant plus modeste que les élevages de chevaux de courses (Ifce, 2019). L'élevage de bovins allaitants est l'atelier le plus représenté dans les exploitations mixtes avec chevaux de selle à l'échelle nationale.

Dans cette thèse, les enquêtes en élevages mixtes équin-bovin et en élevages spécialisés équins ont été réalisées dans deux zones d'élevages françaises de chevaux de selle : la Basse-Normandie et les piémonts nord du Massif Central. Notre approche est systémique pour considérer l'exploitation dans son entier (gestion de la ressource en herbe, gestion du parasitisme et organisation du travail. De plus, il nous a paru essentiel de pouvoir récolter des données d'élevages afin d'être en phase avec la réalité du terrain et de mieux comprendre leurs problématiques. Ces données pourront servir par la suite de références pour la filière.

Dans chacune des deux régions, les élevages devaient respecter les critères de sélection suivants :

- i) Le siège de l'exploitation devait être situé en plaine (à moins de 600m d'altitude), afin d'avoir uniquement des prairies et un contexte pédoclimatique similaires.

- ii) Les surfaces en herbe devaient représenter plus de 80% de la surface agricole utile pour avoir des élevages extensifs utilisant l'herbe comme ressource alimentaire et pour éviter d'avoir un apport financier via les céréales trop important.
- iii) Afin d'enquêter des éleveurs professionnels, le nombre de poulinières actives devait être au minimum de trois. Ce choix réduit considérablement le nombre d'éleveurs puisque 80% des éleveurs ont moins de 2 juments (Ifce, 2018).
- iv) Chez les éleveurs mixtes, l'atelier bovin devait comporter des vaches allaitantes en système naisseur ou naisseur - engraisseur.
- v) Si d'autres productions existaient dans l'exploitation, les ateliers bovins allaitants et chevaux de selle devaient rester très largement majoritaires.

## **5.2. Choix des zones d'étude : piémonts nord du Massif Central (Puy-de-Dôme, Allier, Saône-et-Loire, Loire, Rhône, Creuse) et Basse-Normandie (Calvados et Manche)**

Nous souhaitions avoir un gradient d'élevage en termes de nombre d'animaux et de temps passé pour l'activité : avoir une zone où l'atelier bovin est prioritaire, une zone où les deux productions sont équivalentes et une dernière où les chevaux sont prioritaires. Après discussions avec des spécialistes de l'Ifce et de l'INRA, il nous est apparu impossible de mettre en évidence ce gradient, les éleveurs mettant soit la priorité aux bovins, soit la priorité aux équins, sans gradient dans le choix.

Nous avons donc décidé d'étudier la comparaison entre élevages mixtes et spécialisés par le biais d'enquêtes dans deux régions qui se distinguent fortement vis-à-vis de leur production fourragère et de leurs orientations de production que sont la Basse Normandie et les piémonts nord du Massif central.

La Basse-Normandie est la région la plus grosse productrice de chevaux (18% des naissances de chevaux de selle toutes confondues, 1/3 des naissances en race Selle Français en Normandie), avec une dominance en production de chevaux de selle dans le département de la Manche (Ifce, 2019; Perrot, 2013). Les bovins sont aussi très présents dans la région, puisque c'est la deuxième région en terme de nombre de têtes dans la filière laitière (426 000

têtes) et la septième région pour la filière bovin viande (173 000 têtes, 6% du troupeau allaitant national) (FranceAgriMer, 2010; IDELE and CNE, 2017). Le contexte pédoclimatique est océanique et le potentiel productif des prairies est élevé, avec des rendements des petites régions agricoles compris entre 6,1 et 8,7 tMS/ha (Madeline and Chouteau, 2015).

Dans les piémonts nord du Massif Central, le climat est plus continental et les prairies ont un rendement plus faible qu'en Normandie, entre 4,4 et 6,1 tMS/ha en moyenne (Madeline and Chouteau, 2015). Cette zone est un bassin de production de bovins allaitants puisqu'il est le deuxième au plan national en terme de nombre de têtes (495 000 têtes, 16% du troupeau allaitant national) (FranceAgriMer, 2013; IDELE and CNE, 2017), ce qui laisse présager des priorités différentes entre les productions équine et bovine par rapport à la Basse-Normandie. La production de chevaux de selle reste toutefois relativement importante, avec 10% des naissances de chevaux de selle (Ifce, 2019).

### 5.3. Hypothèses de travail

Les hypothèses que nous posons sur l'effet de la présence d'un atelier bovin allaitant dans des systèmes d'élevage de chevaux de selle sont les suivantes :

- i. Le chargement des parcelles devrait être plus élevé dans les systèmes mixtes que dans les systèmes spécialisés grâce à la complémentarité de prélèvement des chevaux et des bovins. Au sein des systèmes mixtes, les parcelles pâturées par les animaux des deux espèces devraient être plus chargées que celles pâturées par les seuls équins ou les seuls bovins. La meilleure utilisation de l'herbe dans les systèmes mixtes devrait réduire l'entretien mécanique des surfaces comparativement aux systèmes spécialisés.
- ii. Dans les systèmes mixtes, l'association des chevaux et des bovins au pâturage devrait limiter l'excrétion de strongles par les équins comparativement à celle des chevaux conduits seuls en systèmes spécialisés. Les éleveurs mixtes devraient donc moins recourir aux anthelminthiques chimiques que les éleveurs spécialisés équins.
- iii. Au niveau du travail en élevage, l'élevage de chevaux de selle nécessiterait plus de temps par animal que l'élevage de bovins allaitants, notamment du fait de conduites

individuelles lors de la reproduction et de la phase de dressage-valorisation des jeunes chevaux (Bigot et al., 2018; Litaize and Bigot, 2014). L'organisation du travail diffère probablement entre systèmes mixtes et spécialisés. Nous chercherons à préciser dans quelle mesure la gestion de deux espèces modifie la charge de travail, sa complexité et sa flexibilité. Nous nous attendons à ce que la composition des travailleurs soit plus variée dans un élevage mixte équin-bovin du fait d'une demande plus importante de connaissances techniques pour gérer plusieurs troupeaux. L'ajout d'un atelier bovin allaitant risque de provoquer une réduction du temps disponible pour les chevaux afin de pouvoir s'occuper des bovins.

#### **5.4. Mise en œuvre des enquêtes en élevages**

Les enquêtes ont été réalisées dans 44 élevages, dont 23 élevages en Basse-Normandie en 2018 (12 systèmes mixtes équins et bovins, 11 systèmes spécialisés équins) et 21 élevages dans les piémonts du Nord du Massif Central entre 2016 et 2018 (11 systèmes mixtes, 10 systèmes spécialisés équins). Les enquêtes étaient réalisées en face à face avec l'éleveur et ont duré entre 45 minutes et deux heures et demi. Une à trois visites par exploitation ont été nécessaires pour récolter l'ensemble des informations (Figure 5).

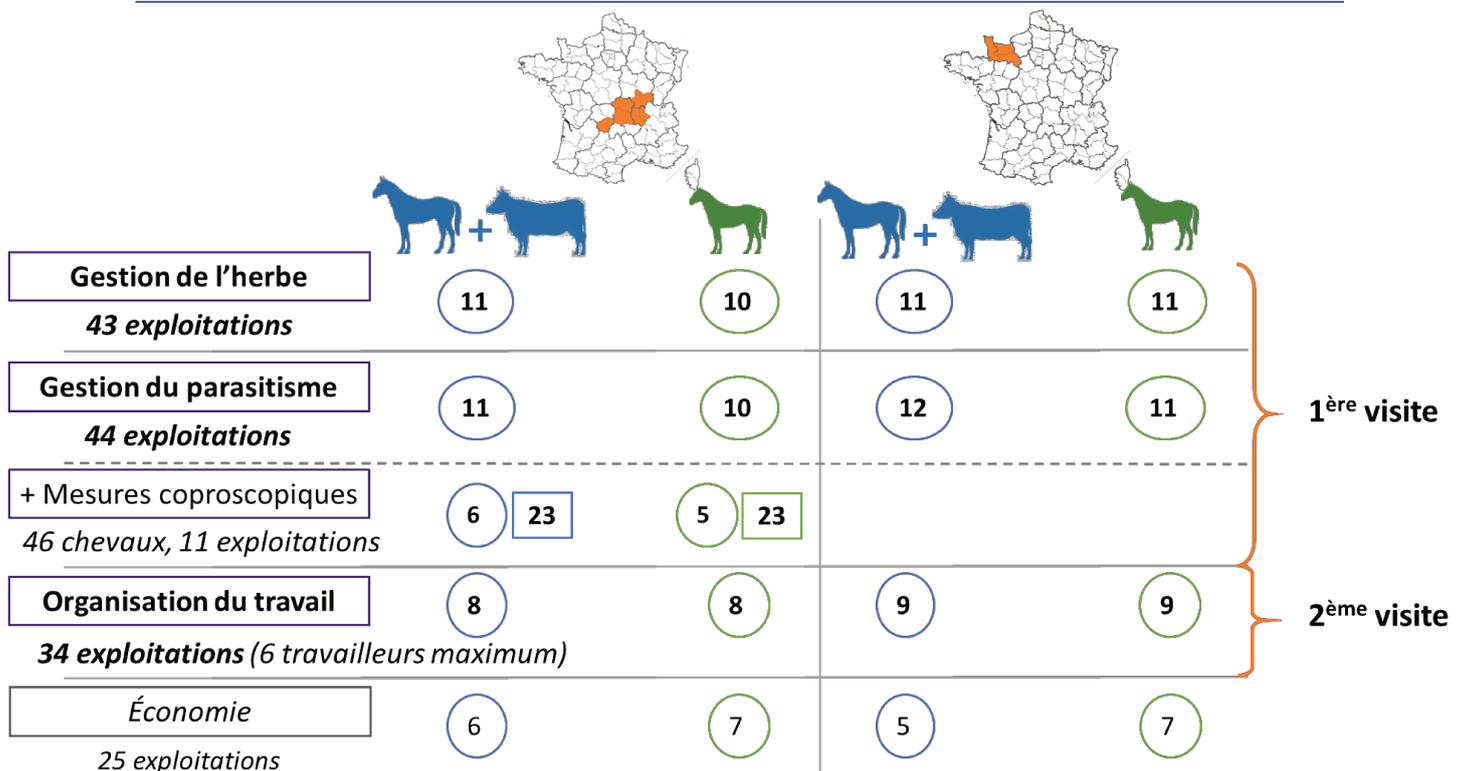


Figure 5 : récapitulatif des enquêtes réalisées selon le territoire et le domaine d'étude (  nombre d'exploitations concernées,  nombre de chevaux étudiés,  exploitations mixtes chevaux de selle-bovins allaitants,  exploitations spécialisées chevaux de selle).

#### 5.4.1. Première visite : gestion de l'herbe et gestion du parasitisme

La première visite a eu lieu entre 2016 et 2018 et a porté sur la gestion de l'herbe et du parasitisme au sein des 44 élevages (Figure 5). Parmi les 44 enquêtes, 43 ont pu être exploitées pour l'analyse de la gestion de l'herbe car les données récoltées dans la dernière exploitation ne sont pas suffisantes à cause d'un manque de temps à nous accorder de la part de l'éleveur et une méconnaissance de l'organisation des animaux au pâturage du fait de la délégation de la gestion à un salarié.

Les résultats des enquêtes sur la gestion de l'herbe vous sont présentés en chapitre 1, et ceux sur la gestion du parasitisme sont présentés en chapitre 2.

#### **5.4.2. Première visite : récolte des crottins (coproscopies)**

Nous avons récupéré des échantillons de crottins frais chez 46 jeunes chevaux conduits soit en pâturage mixte avec des bovins (n=23), soit seuls dans des systèmes spécialisés équins (n=23) (Figure 5). Cette récolte d'échantillons a été réalisée en octobre 2017 dans 11 exploitations du Nord Massif Central (6 en systèmes mixtes et 5 en systèmes spécialisés). Les jeunes chevaux sélectionnés devaient avoir entre un an et demi et quatre ans et demi âge où ils sont le plus sensibles à l'infestation par les strongles, et ne devaient pas avoir été vermifugés depuis au moins 10 semaines pour respecter le cycle des strongles. Nous avons choisi de faire cette analyse uniquement dans le Massif Central, car les caractéristiques pédoclimatiques entre les deux régions ne sont pas les mêmes ce qui peut impacter le cycle des strongles.

Ces échantillons ont été analysés par le laboratoire vétérinaire local, TERANA (DDCSPP du Puy de Dôme), selon la méthode de flottaison (grâce à la sédimentation et la concentration des œufs), pour comparer l'excrétion de strongles des chevaux entre les deux types de systèmes.

Les résultats de cette analyse vous sont présentés en chapitre 2.

#### **5.4.3. Deuxième visite : étude de l'organisation du travail**

La deuxième visite a eu lieu en 2017 et 2018 et a porté sur l'organisation du travail. Pour comparer des systèmes proches dans la taille du collectif de travail et pour faciliter l'adaptation de la méthode Bilan Travail, seuls les élevages au sein desquels le nombre de travailleurs était inférieur à six ont été enquêtés. Au total 34 exploitations ont été enquêtées sur ce volet (Figure 5) : 16 dans le Nord du Massif central (8 en systèmes mixtes, 8 en systèmes spécialisés), et 18 en Normandie (9 en systèmes mixtes et 9 en systèmes spécialisés).

Les résultats de ces enquêtes vous sont présentés en chapitre 3.

#### **5.4.4. Récolte des données économiques**

En parallèle de ces deux visites, nous avons souhaité récolter des données économiques afin de pouvoir confirmer que les différences de pratiques étudiées entre les deux systèmes ont un impact sur les résultats économiques des exploitations. Nous avons été soumis à la difficulté des éleveurs à nous fournir leurs données économiques. Au total, nous avons récupéré des données économiques de 25 exploitations, et seules 21 d'entre elles nous ont communiqué des données suffisamment complètes (grand livre et compte de résultats) pour pouvoir être analysées : 13 exploitations du Massif Central (6 mixtes et 7 spécialisées) et 12 exploitations de Normandie (5 mixtes et 7 spécialisées) (Figure 5).

Les résultats préliminaires des données économiques seront discutés dans la discussion générale.

### **Conclusion**

Grâce à ces données récoltées dans des exploitations mixtes chevaux de selle – bovins allaitants et spécialisées chevaux de selle dans les deux territoires des piémonts du Massif Central et de la Normandie, nous pourrons répondre à nos différentes hypothèses issues de nos trois domaines via une approche systémique. Nous étudierons tout d'abord la gestion de la ressource herbagère dans les deux systèmes et évaluerons les bénéfices de la mixité équin-bovin sur l'utilisation et la valorisation de l'herbe. Nous nous intéresserons ensuite à la gestion du parasitisme en combinant des données d'enquêtes et des données expérimentales via des mesures coproscopiques afin de mettre en évidence les différences de pratiques entre les deux systèmes et l'impact de la présence des bovins sur l'infestation parasitaire des équins. Enfin, nous proposerons des premières références sur le travail en élevage de chevaux de selle grâce à une adaptation de la méthode Bilan Travail et estimerons les effets de la diversification via un atelier de production bovins allaitants sur le travail en élevage équin.

## Références bibliographiques

- Agreste, 2017. Pratiques d'élevages 2015. Elevages de bovins (No. 246), Agreste chiffres et données agriculture.
- Altieri, M.A., 2002. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agric. Ecosyst. Environ.* 93, 1–24. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(02\)00085-3](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(02)00085-3)
- Altieri, M.A., 1989. Agroecology: A new research and development paradigm for world agriculture. *Agric. Ecosyst. Environ.* 27, 37–46.
- Bairden, K., Armour, J., Duncan, J.L., 1995. A 4-year study of the effectiveness of alternate grazing of cattle and sheep in the control of bovine parasitic gastro-enteritis. *Vet. Parasitol.* 60, 119–132. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(94\)00750-7](https://doi.org/10.1016/0304-4017(94)00750-7)
- Balard, J., Bischoff, O., Pin, A., Chauvat, S., Dumonthier, P., Servièrre, G., Dedieu, B., 2008. L'organisation du travail en élevage, Enseigner la méthode Bilan Travail. Guide pédagogique.
- Barger, I.A., Southcott, W.H., 1975. Control of nematode parasites by grazing management -I. Decontamination of cattle pastures by grazing with sheep. *Int. J. Parasitol.* 5, 39–44.
- Bigot, G., Mugnier, S., Brétière, G., Gaillard, C., Ingrand, S., 2015. Roles of horses on farm sustainability in different French grassland regions, in: *The New Equine Economy in the 21st Century*. Presented at the 64th Annual meeting of the European Federation of Animal Science, Wageningen Academic Publishers, pp. 177–186.
- Bigot, G., Vial, C., Fleurance, G., Heydemann, P., Palazon, R., 2018. Productions et activités équinés en France : quelles contributions à la durabilité de l'agriculture ? *INRA Prod. Anim.* 31, 37–50. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2018.31.1.2205>
- Bigot, G., Viel, L., Célié, A., Perret, E., Turpin, N., 2012. Utilization of pasture by professional farms raising saddle horses depends on the orientation of production and geographical context and structural operations., in: *38ème Journée de la recherche équine, Actes de colloque - 1er mars 2012*. Presented at the 38ème Journée de la recherche équine, pp. 205–208.
- Brito, D.L., Dallago, B.S.L., Louvandini, H., Santos, V.R.V. dos, Torres, S.E.F. de A., Gomes, E.F., Amarante, A.F.T. do, Melo, C.B. de, McManus, C.M., 2013. Effect of alternate and simultaneous grazing on endoparasite infection in sheep and cattle. *Rev. Bras. Parasitol. Veterinária* 22, 485–494.
- Cabaret, J., 2017. Parasitisme interne des ruminants (strongles) et utilisation du pâturage : comment faire durablement bon ménage ? *Fourrages* 229, 37–45.
- Collas, C., Sallé, G., Dumont, B., Cabaret, J., Cortet, J., Martin-Rosset, W., Wimel, L., Fleurance, G., 2018. Are sainfoin or protein supplements alternatives to control small

- strongyle infection in horses? *animal* 12, 359–365. <https://doi.org/10.1017/S1751731117001124>
- Cornelissen, P., Vulink, J.T., 2015. Density-dependent diet selection and body condition of cattle and horses in heterogeneous landscapes. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 163, 28–38. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.12.008>
  - Corning, S., 2009. Equine cyathostomins: a review of biology, clinical significance and therapy. *Parasit. Vectors* 2, S1. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-2-S2-S1>
  - Cournut, S., Chauvat, S., 2012. L'organisation du travail en exploitation d'élevage : analyse de 630 Bilans Travail réalisés dans huit filières animales. *INRA Prod. Anim.* 25, 101–112.
  - Cournut, S., Chauvat, S., Correa, P., Santos Filho, J.C.D., Diéguez, F., Hostiou, N., Pham, D.K., Servière, G., Sraïri, M.T., Turlot, A., Dedieu, B., 2018. Analyzing work organization on livestock farm by the Work Assessment Method. *Agron. Sustain. Dev.* 38, 58. <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0534-2>
  - Crouzy, P., 2018. Adaptation de la méthode Bilan Travail aux centres équestres (Mémoire d'ingénieur).
  - D'ALEXIS, S., Angeon, V., Arquet, R., Boval, M., 2015. Les systèmes mixtes d'élevage de petits ruminants et de bovins : Une alternative pour améliorer les performances animales au pâturage. *Innov. Agron.* 19–28.
  - Dedieu, B., 1993. Organisation du travail et fonctionnement d'exploitations d'élevage extensif du Massif Central. *Etud Rech Syst Agraires Dev* 303–322.
  - Dedieu, B., Servière, G., 2012. Vingt ans de recherche-développement sur le travail en élevage: acquis et perspectives. *INRA Prod. Anim.* 25, 85–100.
  - Détang-Dessendre, C., Georget, M., Guyomard, H., Huyghe, C., Peyraud, J.-L., Reboux, X., Richard, G., Théron, O., 2018. Diversité des agricultures : des recherches pour des agricultures diverses et/ou une question pour la recherche. *Innov. Agron.* 68, 1–17.
  - Dumont, B., Fortun-Lamothe, L., Jouven, M., Thomas, M., Tichit, M., 2013. Prospects from agroecology and industrial ecology for animal production in the 21st century. *Animal* 7, 1028–1043. <https://doi.org/10.1017/S1751731112002418>
  - Dumont, B., Jouven, M., Bonaudo, T., Botreau, R., Sabatier, R., 2017. A framework for the design of agroecological livestock farming systems, in: *Agroecological Practices for Sustainable Agriculture. Principles, Applications, and Making the Transition*. Alexander Wezel, pp. 263–291.
  - Duncan, P., 1992. Equids and their habitats, in: *Horses and Grasses, The Nutritional Ecology of Equids and Their Impact on the Camargue*, Ecological Studies. p. 287.
  - Edouard, N., Duncan, P., Dumont, B., Baumont, R., Fleurance, G., 2010. Foraging in a heterogeneous environment—An experimental study of the trade-off between intake rate and diet quality. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 126, 27–36. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.05.008>

- Edwards, P.J., Hollis, S., 1982. The Distribution of Excreta on New Forest Grassland Used by Cattle, Ponies and Deer. *J. Appl. Ecol.* 19, 953–964. <https://doi.org/10.2307/2403296>
- Ellies, M.-P., 2014. Les filières animales françaises. Caractéristiques, enjeux et perspectives, Lavoisier. ed.
- Eysker, M., Jansen, J., Mirck, M.H., 1986. Control of strongylosis in horses by alternate grazing of horses and sheep and some other aspects of the epidemiology of strongylidae infections. *Vet. Parasitol.* 19, 103–115.
- Eysker, M., Jansen, J., Wemmenhove, R., 1983. Alternate grazing of horses and sheep as control for gastro-intestinal helminthiasis in horses. *Vet. Parasitol.* 13, 273–280.
- Fleurance, G., Duncan, P., Farruggia, A., Dumont, B., Lecomte, T., 2011. Impact du pâturage équin sur la diversité floristique et faunistique des milieux pâturés. *Fourrages* 207, 189–199.
- FranceAgriMer, 2013. Les filières de l'élevage français (Les cahiers de FranceAgriMer).
- FranceAgriMer, 2010. Filière Bovine (Les cahiers de FranceAgriMer).
- Fraser, M.D., Moorby, J.M., Vale, J.E., Evans, D.M., 2014. Mixed Grazing Systems Benefit both Upland Biodiversity and Livestock Production. *PLOS ONE* 9, e89054. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089054>
- Gokbulut, C., Nolan, A.M., Mckellar, Q.A., 2001. Plasma pharmacokinetics and faecal excretion of ivermectin, doramectin and moxidectin following oral administration in horses. *Equine Vet. J.* 33, 494–498. <https://doi.org/10.2746/042516401776254835>
- Hernández, J.Á., Sánchez-Andrade, R., Cazapal-Monteiro, C.F., Arroyo, F.L., Sanchís, J.M., Paz-Silva, A., Arias, M.S., 2018. A combined effort to avoid strongyle infection in horses in an oceanic climate region: rotational grazing and parasiticide fungi. *Parasit. Vectors* 11. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2827-3>
- Hoste, H., Guitard, J.P., Pons, J.C., 2003. Pâturage mixte entre ovins et bovins intérêt dans la gestion des strongyloses gastro intestinales. *Fourrages* 176, 425–436.
- Hostiou, N., Dedieu, B., 2011. A method for assessing work productivity and flexibility in livestock farms. *animal* 6, 852–862. <https://doi.org/10.1017/S1751731111002084>
- IDELE, CNE, 2017. Bovins 2017 Productions lait et viande. Les chiffres clés du GEB.
- Ifce, 2019. Annuaire ECUS 2018. Bilan statistique de la filière équine française. Données 2017/2018 (Bilan statistique de la filière équine française). ifce, IDELE, FCC, Chambres d'agriculture, Fonds Eperon et le Ministère de l'agriculture et de l'alimentation.
- Jouven, M., Vial, C., Fleurance, G., 2016. Horses and rangelands: perspectives in Europe based on a French case study. *Grass Forage Sci.* 71, 178–194. <https://doi.org/10.1111/gfs.12204>
- Karmiris, I., Platis, P.D., Kazantzidis, S., Papachristou, T.G., 2011. Diet Selection by Domestic and Wild Herbivore Species in a Coastal Mediterranean Wetland. *Ann. Zool. Fenn.* 48, 233–242. <https://doi.org/10.5735/086.048.0404>

- Kornaś, S., Cabaret, J., Skalska, M., Nowosad, B., 2010. Horse infection with intestinal helminths in relation to age, sex, access to grass and farm system. *Vet. Parasitol.* 174, 285–291. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.09.007>
- Kremen, C., Iles, A., Bacon, C., 2012. Diversified Farming Systems: An Agroecological, Systems-based Alternative to Modern Industrial Agriculture. *Ecol. Soc.* 17, art44. <https://doi.org/10.5751/ES-05103-170444>
- Lamoot, I., Meert, C., Hoffmann, M., 2005. Habitat use of ponies and cattle foraging together in a coastal dune area. *Biol. Conserv.* 122, 523–536. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2004.09.009>
- Lind, E.O., Höglund, J., Ljungström, B.-L., Nilsson, O., Ugglå, A., 1999. A field survey on the distribution of strongyle infections of horses in Sweden and factors affecting faecal egg counts. *Equine Vet. J.* 31, 68–72. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1999.tb03793.x>
- Litaize, V., Bigot, G., 2014. Equidés, in: *Les filières animales française. Caractéristiques, enjeux et perspectives.* pp. 211–244.
- Loiseau, P., Martin-Rosset, W., Merle, G., 1988. Evolution à long terme d'une lande de montagne pâturée par des bovins et des chevaux. I.—Conditions expérimentales et évolution botanique. *Agronomie* 8, 873–880. <https://doi.org/10.1051/agro:19881006>
- Lortal, G., Bretière, G., Morhain, B., Perret, E., Bigot, G., 2010. Contribution du cheval de trait à la gestion durable des systèmes bovins de moyenne montagne : Cas d'exploitations en Auvergne. Presented at the 36ème journée de la Recherche Equine, pp. 15–24.
- Loucougaray, G., Bonis, A., Bouzillé, J.-B., 2004. Effects of grazing by horses and/or cattle on the diversity of coastal grasslands in western France. *Biol. Conserv.* 116, 59–71. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00177-0](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00177-0)
- Love, S., Murphy, D., Mellor, D., 1999. Pathogenicity of cyathostome infection. *Vet. Parasitol.* 85, 113–122.
- Madeline, L., Chouteau, A., 2015. Le rami équin : optimiser ses pratiques pour s'adapter à la conjoncture en production.
- Madelrieux, S., Dedieu, B., Dobremez, L., Girard, N., 2009. Patterns of work organisation in livestock farms: The ATELAGE approach | Elsevier Enhanced Reader. *Livest. Sci.* 28–37. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2008.05.014>
- Mahieu, M., 2013. Effects of stocking rates on gastrointestinal nematode infection levels in a goat/cattle rotational stocking system. *Vet. Parasitol.* 198, 136–144. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.08.029>
- Mahieu, M., Aumont, G., 2009. Effects of sheep and cattle alternate grazing on sheep parasitism and production. *Trop. Anim. Health Prod.* 41, 229–239. <https://doi.org/10.1007/s11250-008-9180-z>
- Marley, C.L., Fraser, M.D., Davies, D.A., Rees, M.E., Vale, J.E., Forbes, A.B., 2006. The effect of mixed or sequential grazing of cattle and sheep on the faecal egg counts and

growth rates of weaned lambs when treated with anthelmintics. *Vet. Parasitol.* 142, 134–141.

- Martin-Rosset, W., 2015. *Equine Nutrition*. INRA Nutrient requirements, recommended allowances and feed tables. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands.
- Martin-Rosset, W., Doreau, M., 1984. Consommation d'aliments et d'eau par le cheval, in: *Le cheval. Reproduction, sélection, alimentation, exploitation*. pp. 333–354.
- Martin-Rosset, W., Trillaud-Geyl, C., 2011. Pâturage associé des chevaux et des bovins sur des prairies permanentes : premiers résultats expérimentaux. *Fourrages* 207, 211–214.
- Menard, C., Duncan, P., Fleurance, G., Georges, J.-Y., Lila, M., 2002. Comparative foraging and nutrition of horses and cattle in European wetlands. *J. Appl. Ecol.* 39, 120–133. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2002.00693.x>
- Micol, D., Martin-Rosset, W., Trillaud-Geyl, C., 1997. Systèmes d'élevage et d'alimentation à base de fourrages pour les chevaux. *Prod. Anim.* 5 10 363-374 1997.
- Morhain, B., 2011. Systèmes fourragers et d'alimentation du cheval dans différentes régions françaises. *Fourrages* 207, 155–163.
- Moulin, C., 1997. Le pâturage du cheval : questions techniques posées par les pratiques d'éleveurs. *Fourrages* 37–54.
- Mugnier, S., Bigot, G., Perret, E., Gaillard, C., Turpin, N., Ingrand, S., 2013. Elevage de traits Comtois en système laitier de zone AOP et plus généralement stratégies d'équilibre entre équins et autres productions agricoles dans des exploitations professionnelles, in: 39<sup>ème</sup> Journée de la Recherche Equine. Presented at the 39<sup>ème</sup> Journée de la Recherche Equine, pp. 95–104.
- Ödberg, F.O., Francis-Smith, K., 1976. A Study on Eliminative and Grazing Behaviour — The Use of the Field by Captive Horses. *Equine Vet. J.* 8, 147–149. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1976.tb03326.x>
- Orth, D., 2011. Impact sur la végétation ligneuse d'un troupeau mixte de bovins et d'équins en conditions de sous-chargement. *Fourrages* 207, 201–209.
- Orth, D., Carrère, P., Lefèvre, A., Duquet, P., Michelin, Y., Josien, E., L'Homme, G., 1998. L'adjonction de chevaux aux bovins en conditions de sous-chargement modifie-t-elle l'utilisation de la ressource herbagère? *Fourrages* 153, 125–138.
- Perrot, C., 2013. Le dossier économie de l'élevage. L'élevage d'herbivores au recensement agricole 2010. Cheptels, Exploitations, Productions (Le Dossier No. 440–441), Economie de l'Elevage. IDELE avec le soutien de FranceAgriMer, CNIEL et Fonds National de l'Elevage.
- Perry, B.D., Randolph, T.F., 1999. Improving the assessment of the economic impact of parasitic diseases and of their control in production animals. *Vet. Parasitol.* 84, 145–168. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(99\)00040-0](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(99)00040-0)

- Peyrille, S., 2011. gestion du pâturage en production équine : regard d'un conseiller de terrain sur l'accompagnement des détenteurs d'équidés. *Fourrages* 207, 221–224.
- Pretty, J., Hine, R., 2001. Reducing Food Poverty with Sustainable Agriculture: A Summary of New Evidence (Final Report from the "SAFE - World"). University of Essex.
- REFerences, 2015. Caractéristiques des modes d'hébergement équins et conséquences sur les conditions de travail. IDELE.
- REFerences, 2014a. Synthèse nationale des exploitations du réseau équin. IDELE.
- REFerences, 2014b. Gestion du parasitisme chez le cheval, une marge de progrès identifiée au sein des exploitations équines. IDELE.
- REFerences, 2013. Synthèse nationale des exploitations équines suivies dans le cadre des réseaux équins. IDELE.
- REFerences, 2011. Réduire la pénibilité et la quantité de travail c'est possible !
- Relf, V.E., Lester, H.E., Morgan, E.R., Hodgkinson, J.E., Matthews, J.B., 2014. Anthelmintic efficacy on UK Thoroughbred stud farms. *Int. J. Parasitol.* 44, 507–514. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2014.03.006>
- Rocha, R.A., Bresciani, K.D.S., Barros, T.F.M., Fernandes, L.H., Silva, M.B., Amarante, A.F.T., 2008. Sheep and cattle grazing alternately: Nematode parasitism and pasture decontamination. *Small Rumin. Res.* 75, 135–143. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2007.09.001>
- Sallé, G., Cabaret, J., 2015. A survey on parasite management by equine veterinarians highlights the need for a regulation change. *Vet. Rec. Open* 2, e000104.
- Sands, B., Wall, R., 2018. Sustained parasiticide use in cattle farming affects dung beetle functional assemblages | Elsevier Enhanced Reader. *Agric. Ecosyst. Environ.* 226–235. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.06.012>
- Tichit, M., Dumont, B., 2016. L'agroécologie : origines, bases scientifiques et déclinaisons en élevage, in: *L'agroécologie : du nouveau pour le pastoralisme ?* pp. 17–26.
- Tichit, M., Puillet, L., Sabatier, R., Teillard, F., 2011. Multicriteria performance and sustainability in livestock farming systems: Functional diversity matters. *Livest. Sci.* 161–171. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.03.006>
- Tichit, M., Renault, O., Potter, T., 2005. Grazing regime as a tool to assess positive side effects of livestock farming systems on wading birds. *Livest. Prod. Sci.* 96, 109–117.
- Torres-Acosta, J.F.J., Hoste, H., 2008. Alternative or improved methods to limit gastrointestinal parasitism in grazing sheep and goats. *Small Rumin. Res.* 77, 159–173. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2008.03.009>
- Traversa, D., Castagna, G., von Samson-Himmelstjerna, G., Meloni, S., Bartolini, R., Geurden, T., Pearce, M.C., Woring, E., Besognet, B., Milillo, P., D'Espois, M., 2012. Efficacy of major anthelmintics against horse cyathostomins in France. *Vet. Parasitol.* 188, 294–300. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.03.048>

- Veysset, P., Delaby, L., 2018. Diversité des systèmes de production et des filières bovines en France 23.
- Vial, C., Fleurance, G., Bigot, G., Heydemann, P., Pickel-Chevalier, S., Clément, F., Cressent, M., Troy, C., Palazon, R., Cadoré, J.-L., 2018. Diversités des agricultures dans la (les) filière(s) équine(s) 24.
- Vulink, J.T., Drost, H.J., Jans, L., 2000. The influence of different grazing regimes on Phragmites- and shrub vegetation in the well-drained zone of a eutrophic wetland. *Appl. Veg. Sci.* 3, 73–80. <https://doi.org/10.2307/1478920>

# Chapitre 1 : Gestion de l'herbe



## Pratiques d'utilisation de l'herbe dans les exploitations spécialisées équines et mixtes bovins-équins

### Résumé

Les élevages de chevaux de selle ont généralement des revenus faibles en raison de charges opérationnelles élevées, en particulier celles liées à l'alimentation. Le montant élevé des frais d'alimentation est pour partie lié à une sous-utilisation de l'herbe disponible. Du fait de la complémentarité de leur mode de prélèvement au pâturage, élever ensemble des équins et bovins pourrait permettre une meilleure valorisation de l'herbe. Nous avons réalisé 43 enquêtes dans des exploitations spécialisées équines et mixtes équines-bovines en Normandie et dans le Nord du Massif central pour analyser la manière dont était gérée l'herbe dans les deux systèmes. Les données ont été analysées à l'échelle de l'exploitation et à l'échelle des parcelles pâturées. Les systèmes Normands se caractérisent par des chevaux de plus haute valeur génétique que ceux du Massif central, indépendamment du fait qu'ils soient mixtes ou spécialisés. Dans les deux régions, les exploitations mixtes sont plus grandes que les exploitations spécialisées. Une analyse multivariée suivie d'une classification hiérarchique suggère que dans le Massif central les exploitations mixtes auraient un chargement total plus élevé et des rendements en foin supérieurs que les exploitations spécialisées. L'analyse réalisée sur les parcelles pâturées par les seuls équins révèle que les niveaux de chargement sont indépendants du système et de la région ; les chevaux au travail sont conduits à un chargement plus élevé que les jeunes chevaux et les poulinières. Sur les parcelles pâturées des systèmes mixtes, les bovins précèdent plus souvent les équins (en pâturage alterné) dans le Massif central qu'en Normandie, ce qui confirme la priorité de production accordée aux bovins dans le Massif central. En Normandie, le chargement est plus élevé lorsque les équins précèdent les bovins en pâturage alterné que dans toutes les autres modalités de pâturage. Le recours au broyage y est moins fréquent lorsque les parcelles sont pâturées simultanément par les deux espèces ou lorsque les bovins sont utilisés pour nettoyer des parcelles précédemment pâturées par les équins. Ces différents éléments confortent l'hypothèse d'une meilleure utilisation de la ressource en herbe lorsque les chevaux pâturent avec des bovins que lorsqu'ils pâturent seuls dans des systèmes spécialisés.

## 1. Introduction

Dans les élevages professionnels de chevaux de selle à grand troupeau équin, le revenu dégagé est généralement faible à modeste, à cause de charges opérationnelles élevées qui augmentent avec la valeur du produit (Morhain, 2011). L'alimentation est un des principaux postes de dépenses, puisqu'il représente environ un quart des charges opérationnelles de ces élevages (Morhain, 2011), y compris en zones herbagères. L'importance de l'alimentation dans les charges opérationnelles peut s'expliquer par la sous-utilisation de l'herbe disponible. Les éleveurs professionnels souffrent d'un manque de connaissances en matière de gestion de l'herbe (Peyrille, 2011), ce qui peut conduire à une sous-utilisation ou à une mauvaise gestion du pâturage. De plus, les éleveurs n'ont pas assez confiance dans l'herbe pâturée pour couvrir les besoins des chevaux (Moulin, 1997), malgré l'existence de différents travaux précisant les niveaux de couverture des besoins des chevaux au pâturage selon les modes de conduite des troupeaux et des parcelles (Gallagher and McMeniman, 1988; Gudmundsson and Dyrmondsson, 1994; Martin-Rosset, 2011, 2015; Micol et al., 1997; Oliveira et al., 2010). Ces charges d'alimentation semblent plus faibles dans les élevages où les chevaux de selle sont associés à la production bovine, en particulier des bovins allaitants (Morhain, 2011; REFERENCEs, 2013) mais les facteurs explicatifs restent à préciser.

La diversification via un atelier bovin allaitant est une solution qui s'inscrit dans trois des cinq principes de l'agroécologie (Dumont et al., 2013): utiliser la diversité pour accroître les performances et la résilience des systèmes, gérer de manière intégrée la santé animale (cf. chapitre suivant) et réduire les intrants externes nécessaires au fonctionnement du système. A l'échelle de l'exploitation, Bigot et al. (2011) ont rapporté de premiers résultats sur le fonctionnement de systèmes mixtes possédant des chevaux de sport et des bovins (allaitants ou laitiers) en Basse-Normandie. Malgré une grande variabilité entre les exploitations, le chargement (en UGB par hectare) était plus fort dans les systèmes mixtes que dans les systèmes équins spécialisés et le pâturage simultané entre chevaux et bovins était fréquemment utilisé. Mugnier et al. (2013) ont par ailleurs montré certains atouts de la mixité entre des chevaux de selle ou de trait et des bovins laitiers dans quatre régions françaises pour la durabilité de l'exploitation. Ainsi, dans le Massif central, les chevaux de trait exploitent les parcelles qui ne peuvent pas être utilisées pour l'alimentation des bovins dans 40% des

élevages enquêtés. Ils nettoient également les refus des bovins dans 85% des exploitations, ce qui se substitue au gyrobroyage fait dans les systèmes spécialisés bovins laitiers.

A l'échelle parcelle, des travaux ont traité de la complémentarité au pâturage des deux espèces. Une hétérogénéité de structure du couvert prairial est fréquemment observée dans les pâtures des chevaux car ils ne consomment pas l'herbe à proximité des crottins, créant des zones d'herbe rase (appelées « patches » Adler et al., 2001) où ils concentrent leur alimentation et des zones à herbes hautes, appelées zones de latrines des chevaux (Martin-Rosset and Trillaud-Geyl, 2011, Ödberg and Francis-Smith, 1976;). Cette hétérogénéité structurale du couvert est maintenue dans un large gradient de chargement (Fleurance et al., 2016). Grâce à leur double rangée d'incisives, les équins pâturent plus ras que les bovins. Les équins sélectionnent les zones d'herbe rase où ils maximisent l'ingestion de protéines digestibles (Edouard et al., 2010) alors que les bovins iront plus facilement se nourrir dans les zones d'herbes hautes (Cornelissen and Vulink, 2015; Edwards and Hollis, 1982; Vulink et al., 2000). Même si les deux espèces préfèrent les graminées, les bovins vont plus facilement exploiter les légumineuses et les dicotylédones non fixatrices d'azote que les équins (Menard et al., 2002). Cette complémentarité du prélèvement alimentaire des deux espèces a permis une valorisation plus complète d'estives en déprise (Loiseau et al., 1988) et de prairies humides (Loucougaray et al., 2004) avec des bénéfices vis-à-vis du maintien de la valeur pastorale et de la richesse floristique des couverts. La plupart de ces travaux ont été conduits dans des milieux « remarquables » : estives, zones humides, dunes, etc. (Lamoot et al., 2005; Loiseau et al., 1988; Loucougaray et al., 2004; Magnússon and Magnússon, 1990; Van Wieren, 1998) et très rares sont les études qui analysent les effets de la mixité bovin-équien dans des prairies mésophiles plus productives, principal support de la production dans les systèmes herbagers. Dans une étude réalisée en Limousin et Basse-Normandie où étaient comparés deux ratios entre des poulains de trait et des bœufs, des premiers résultats ont montré que la croissance des poulains était plus rapide dans le traitement où ils représentaient 30% du poids vif total plutôt que 50% (Martin-Rosset and Trillaud-Geyl, 2011).

A notre connaissance, il n'y a pas d'autres études scientifiques publiées qui traitent de l'utilisation des prairies et des performances des chevaux dans des systèmes mixtes associant bovins et équins. Du fait de la complémentarité du prélèvement alimentaire des deux espèces, nous faisons l'hypothèse que l'association équins-bovins améliore la valorisation des surfaces

herbagères par rapport à des systèmes spécialisés équin. Ainsi, nous supposons que le chargement des parcelles devrait être plus élevé dans les systèmes mixtes que dans les systèmes spécialisés, et au sein des systèmes mixtes dans les parcelles pâturées par les animaux des deux espèces que dans celles pâturées par les seuls équins ou les seuls bovins. Le broyage des refus d'herbe des parcelles pourrait s'avérer moins nécessaire dans les systèmes mixtes, du fait d'une meilleure utilisation de l'herbe qui limiterait les refus. Grâce à des enquêtes en élevage dans deux régions françaises contrastées vis-à-vis de leur contexte pédoclimatique et du rendement en herbe des prairies, nous décrirons tout d'abord les différences structurelles qui existent entre les systèmes mixtes chevaux de selle-bovins allaitants et spécialisés chevaux de selle de ces deux régions. Les analyses statistiques porteront i) sur les pratiques d'utilisation de l'herbe à l'échelle du système, ii) sur la conduite des parcelles pâturées par les seuls équins dans les deux systèmes et les deux régions, et iii) sur l'utilisation des parcelles pâturées par les deux espèces dans les systèmes mixtes.

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Enquêtes en élevage

Pour pouvoir comparer les pratiques de gestion de l'herbe entre systèmes d'élevages mixtes chevaux de selle – bovins allaitants et systèmes spécialisés chevaux de selle au sein de deux régions françaises, nous avons sélectionné les élevages enquêtés selon plusieurs critères : les élevages devaient avoir au moins trois poulinières actives, avec un siège de l'exploitation situé en plaine, à moins de 600m d'altitude, et plus de 80% de leur surface agricole utile en prairies. Chez les éleveurs mixtes, l'atelier bovin devait comporter des vaches allaitantes, en système naisseur ou naisseur-engraisseur. Si d'autres productions existaient dans l'exploitation, les ateliers bovins allaitants et chevaux de selle devaient rester très largement majoritaires.

Les deux régions dans lesquelles étaient réalisées les enquêtes se distinguent fortement vis-à-vis de leur production fourragère et de leurs orientations de production. Nous avons fait l'hypothèse que cela pourrait avoir un impact sur la gestion de l'herbe. En Basse Normandie, le cheval et la mixité équin-bovin sont ancrés dans le territoire. Le contexte pédo-climatique

est océanique et le potentiel productif des prairies élevé (avec des rendements des petites régions agricoles compris entre 6,1 et 8,7 tMS/ha) (Madeline and Chouteau, 2015). Dans les piémonts du nord du Massif central, le climat est plus continental, et les prairies ont un rendement plus faible qu'en Normandie (entre 4,4 et 6,1 tMS/ha en moyenne) (Madeline and Chouteau, 2015). Cette zone est avant tout un bassin de production de bovins allaitants, le deuxième au niveau national pour le nombre de têtes (IDELE and CNE, 2017), ce qui laisse présager de priorités différentes entre les deux productions par rapport à la Normandie. La production équine reste toutefois importante, notamment en Saône-et-Loire et dans l'Allier.

Au total, 43 exploitations ont été enquêtées, dont 21 dans le nord du Massif central, comprenant l'Allier, la Corrèze, la Loire, le Puy-de-Dôme, le Rhône et la Saône-et-Loire (10 spécialisés et 11 mixtes), et 22 en Normandie, comprenant la Manche et le Calvados (11 spécialisés et 11 mixtes). Les entretiens ont été réalisés en face à face, ils duraient entre une heure et deux heures et demi. Nous rapportons dans ce chapitre les informations portant sur la gestion de l'herbe dans ces exploitations. Les questionnaires se divisaient en deux parties principales : la première était composée de questions ouvertes et semi-ouvertes qui portaient sur les caractéristiques générales de l'exploitation : nombre d'animaux, Surface Agricole Utile (SAU), Surface Fourragère Principale (SFP), surfaces de prairies permanentes et temporaires, nature et quantité de fourrages récoltés, rendement fourrager, etc. ; la seconde était composée de questions ouvertes et semi-ouvertes précises à l'échelle parcelle qui donnaient lieu au dessin d'un schéma d'allotement (taille des parcelles, type d'exploitation des parcelles, nombre et types d'animaux sur chaque parcelle, temps passé pour chaque lot dans les parcelles, entretien des parcelles, etc.) réalisé avec l'éleveur. Ce schéma d'allotement permet d'identifier les pratiques mises en œuvre sur chacune des parcelles, ce qui permet de récolter des données les plus précises et proches de la réalité possible.

### 2.2. Analyse des données

Afin de faciliter l'analyse des données portant sur les animaux, nous avons choisi de séparer les animaux en plusieurs catégories en fonction de leurs besoins alimentaires pour calculer les

Unités Gros Bétail (UGB) présentes à l'échelle de l'exploitation et dans chaque parcelle (Tableau 1).

Tableau 1 : Unités Gros Bétail (UGB) utilisées pour les chevaux de selle (Martin-Rosset, 2015) et les bovins allaitants (Inosys Réseaux d'élevage, 2018).

Chevaux de selle		Bovin viande (Race charolaise)	
Poulinière suitée	1,20	Vache suitée	1,05
Poulinière moins de 5 mois de gestation	0,71	Vache non suitée	0,85
Poulain sevré	0,56	Veau sevré	0,40
Poulain de 1 à 2 ans	0,89	Génisse et mâle de 1 à 2 ans	0,60
Poulain de 2 à 3 ans	0,94	Génisse et mâle de 2 à 3 ans	0,80
Cheval de plus de 3 ans	0,78	Taureau	1,00
Etalon	1,00		

Chez les bovins, nous avons six catégories (Tableau 1) : jeunes bovins de moins d'un an, jeunes bovins de 1 à 2 ans, jeunes bovins de 2 à 3 ans, vaches allaitantes suitées, vaches allaitantes non suitées et taureau. Chez les équins, nous avons sept catégories (Tableau 1) : jeunes chevaux du sevrage à un an, jeunes chevaux d'un à deux ans, jeunes chevaux de deux à trois ans, chevaux de plus de trois ans non reproducteurs, poulinières suitées, poulinières non suitées et étalon.

Les tests statistiques ont été effectués à deux échelles (exploitation et parcelle) sur les logiciels R (The R Core Team, 2019) et SAS (SAS, 2012).

### 2.2.1. Echelle exploitation

#### 2.2.1.1. Caractéristiques structurelles des exploitations

Les analyses ont été menées sur les 43 exploitations enquêtées. La taille des exploitations et leur mode de valorisation de l'herbe ont été étudiés.

Nous avons considéré 12 variables de structure : quatre variables qualitatives que sont la région (Massif central ou Normandie), le type de système (mixte ou spécialisé), le pourcentage de parcelles éloignées (trois niveaux ont été considérés selon les travaux de Brunschwig et al. (2006) : « Faible » lorsque plus de 50% des surfaces sont à moins d'un kilomètre, « Intermédiaire » lorsque moins de 50% des surfaces sont situées à moins d'un kilomètre, et « Elevé » lorsque plus de 40% des surfaces sont à plus de cinq kilomètres), et la valeur génétique de l'élevage. Les exploitations ont été classées en trois groupes selon la valeur génétique de leurs poulinières établie à partir des indices dans différentes disciplines équestres (saut d'obstacles, dressage, concours complet et endurance) (Sabbagh and Danvy, 2018) : « Excellence » lorsqu'au moins une poulinière avait un indice génétique au-dessus de 9, « Haut niveau » lorsqu'au moins une poulinière avait un indice génétique positif et « Loisirs » lorsqu'il n'y avait pas de poulinières avec un indice génétique positif. Neuf variables quantitatives ont été étudiées : la SAU, la Surface Toujours en Herbe (STH), les UGB totales, les UGB équines, les UGB totales par hectare de SAU, les UGB équines par hectare de SAU, les UGB totales par hectare de SFP et les UGB équines par hectare de SFP. Le ratio équin/bovin, calculé à l'échelle exploitation en divisant les UGB équines par les UGB bovines a également été considéré pour les exploitations mixtes.

A ces variables s'ajoutent sept variables relatives à la valorisation de l'herbe : six variables quantitatives (quantité de fourrages produits et achetés par UGB ; rendements en foin en tMS/ha des surfaces fauchées et pâturées et fauchées ; rendements fourragers qui intègrent tous les fourrages récoltés, en tMS/ha des surfaces pâturées et pâturées et fauchées ; chargement annuel des surfaces uniquement pâturées ; chargement sur la saison de pâturage, fixée du premier avril au 30 novembre, des surfaces uniquement pâturées) et une variable qualitative relative à l'autonomie fourragère de l'exploitation. L'autonomie fourragère a été calculée selon la formule suivante :

$$\frac{\text{Fourrages produits (tMS)}}{\text{Fourrages produits (tMS)} - \text{Fourrages vendus (tMS)} + \text{Fourrages achetés (tMS)}}$$

Lorsque le résultat atteignait 100% et plus, c'est-à-dire que la production fourragère était équivalente ou supérieure à la consommation de fourrages, nous considérons que

l'exploitation était autonome au niveau fourrager. Lorsque le résultat était inférieur à 100%, l'exploitation n'était pas considérée comme autonome au niveau fourrager.

Le logiciel R a permis d'analyser statistiquement ces résultats, en pratiquant des tests statistiques ANOVA à deux facteurs (région, système et leur interaction), des tests de student lorsque les échantillons n'étaient comparés qu'en fonction de la région ou du système (variable portant sur le ratio équin/bovin), et des tests du chi2 pour les variables qualitatives.

Une Analyse Factorielle des Données Mixtes (AFDM) a aussi été pratiquée grâce au logiciel R sur l'ensemble des variables présentée excepté 17 variables que sont la région, le type de système, la valeur génétique des élevages, le pourcentage de parcelles éloignées, la SAU, la STH (, le pourcentage de surfaces uniquement fauchées, le pourcentage de surfaces fauchées et pâturées, le pourcentage de surfaces uniquement pâturées, les rendements en foin, le nombre d'UGB totales et d'UGB équines, les chargements à l'échelle exploitation (UGB totales par hectare de SAU, UGB équines par hectare de SAU), les chargements des parcelles pâturées (UGB/ha à l'année et en saison de pâturage), et l'autonomie fourragère (oui ou non).

#### 2.2.1.2. Description de l'utilisation des surfaces dans les systèmes mixtes

Une deuxième vague d'analyses à l'échelle exploitation ont été effectuées sur les exploitations mixtes uniquement. Ce sont donc 22 exploitations qui ont été étudiées (11 en Massif central, 11 en Normandie), sur la répartition des parcelles pâturées entre les différents types d'animaux (% de surfaces pâturées par des équins seuls, des bovins seuls, en simultanément équin et bovin, en alterné globalement, en alterné équin puis bovin et en alterné bovin puis équin) et sur le chargement (annuel et en saison de pâturage) des parcelles uniquement pâturées en fonction des types d'animaux pâturant. Les variables ne suivant pas la loi normale ont été transformées de manière logarithmique. Des ANOVA à un facteur ont été pratiquées selon la région.

## 2.2.1. Echelle parcelles pâturées uniquement

### 2.2.1.3. Parcelles pâturées par les équins uniquement dans les deux systèmes

Au total, 276 parcelles pâturées uniquement par des équins ont été identifiées au sein de neuf exploitations spécialisées et 11 exploitations mixtes du Massif central, et de 10 exploitations spécialisées et 10 exploitations mixtes de Normandie. Une exploitation mixte n'avait pas de parcelles pâturées par les équins seuls et deux exploitations spécialisées n'avaient que des parcelles à la fois pâturées et fauchées, ce qui explique pourquoi les données de 40 exploitations parmi les 43 ont été intégrées dans cette analyse. La région, le type de système et le numéro de l'exploitation constituent les variables de structure, auxquelles s'est rajoutée la catégorie animale pâturant : « jeunes chevaux » soit les chevaux de moins de trois ans auxquels ont été adjoints les poulinières non suitées qui ont des niveaux de besoin proches et qui comme eux ne nécessitent pas d'être fréquemment sorties des parcelles pour être « travaillées », « chevaux au travail » regroupant les chevaux de plus de trois ans non reproducteurs, et « reproducteurs » qui regroupent poulinières suitées et étalons. A l'aide de modèles mixtes intégrant le numéro de l'exploitation en variable aléatoire, nous avons étudié comment le type de système, la région et leur interaction d'une part, ainsi que la catégorie animale pâturant d'autre part, modulent le chargement à l'échelle de l'année et de la saison de pâturage. Enfin, l'effet de la région et du type de système sur le gyrobroyage des refus, considéré ici comme une variable qualitative (« oui » lorsque la parcelle est gyrobroyée et « non » lorsqu'elle n'est pas gyrobroyée), a été étudié grâce à des tests du chi<sup>2</sup>.

### 2.2.1.4. Parcelles pâturées des systèmes mixtes uniquement

Au total 280 parcelles uniquement pâturées ont été recensées dans les 22 exploitations mixtes enquêtées (11 dans le Massif central et 11 en Normandie). Dans le modèle mixte utilisé, la région, les combinaisons de mode de pâturage (pâturage équin seul, bovin seul, simultané des deux espèces, pâturage alterné en distinguant les parcelles où les équins précèdent les bovins, de celles où les bovins précèdent les équins) et leur interaction ont été considérées ensuite comme variables explicatives, et le numéro de l'exploitation comme une variable aléatoire.

Les variables que l'on cherchait à expliquer sont le chargement annuel de chaque parcelle et le chargement durant la saison de pâturage.

Le fait que les parcelles soient ou non ensuite gyrobroyées a été considéré comme une variable qualitative, analysée selon la combinaison animale pâturant grâce à des tests du Chi2 sur le logiciel R.

### 3. Résultats

#### **3.1. Caractéristiques structurelles et valorisation de l'herbe des systèmes mixtes et spécialisés issus du Massif central et de Normandie**

##### **3.1.1. Caractéristiques structurelles**

Les exploitations que nous considérons d'excellente valeur génétique sont majoritaires en Normandie, alors que les exploitations produisant des chevaux de loisirs ne se retrouvent que dans les piémonts du Massif central où elles représentent 43% des exploitations enquêtées (Tableau 2). Les exploitations mixtes sont significativement plus grandes tant en surfaces (SAU et STH) qu'en terme d'UGB totales. Les exploitations du Massif central sont plus grandes que les exploitations normandes, mais le nombre d'UGB y est le même. Les UGB équine ne sont pas différentes selon le type de système, ni la région. Les écart-types rapportés dans le tableau traduisent une grande variabilité de taille et d'effectifs entre exploitations d'un même système dans chacune des deux régions. L'interaction entre le type de système et la région pour ces différentes variables a aussi été testée mais n'est pas ressortie significative.

Le ratio équin/bovin n'est pas significativement différent entre les régions à cause d'une importante variabilité entre les exploitations, mais en moyenne le Massif central utilise un ratio de 1,28 UGB équine pour 1 UGB bovine, ce qui montre un équilibre entre les deux espèces, contre 2,21 UGB équine pour 1 UGB bovine en Normandie

Tableau 2 : Caractéristiques structurelles des systèmes d'exploitations enquêtés en fonction du type de système (spécialisé ou mixte) et de la région (Massif central ou Normandie). Seuil de significativité :  $P < 0,05$ . NA = non testé, NS = non significatif.

	Effet système			Effet région			Effet système * région
	Spécialisés	Mixtes	P-value	Massif central	Normandie	P-value	P-value
<i>Nb d'exploitations</i>	21	22		21	22		
<b>Valeur génétique</b>			NS			<b>&lt;0,001</b>	NS
<i>Excellence</i>	52%	64%		33%	82%		
<i>Haut niveau</i>	24%	18%		24%	18%		
<i>Loisirs</i>	24%	18%		43%	0%		
<b>SAU moyenne (ha)</b>	<b>30</b>	<b>82</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>64</b>	<b>50</b>	<b>0,03</b>	NS
<i>Ecart-type</i>	18	63		45	60		
<b>STH moyenne (ha)</b>	<b>28</b>	<b>78</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>60</b>	<b>47</b>	<b>0,03</b>	NS
<i>Ecart-type</i>	17	61		43	58		
<b>UGB totales</b>	<b>32</b>	<b>93</b>	<b>&lt;0,001</b>	61	66	0,58	NS
<i>Ecart-type</i>	27	87		45	91		
<b>Dont UGB équines</b>	32	50	NS	34	48	0,87	NS
<i>Ecart-type</i>	27	65		21	68		
<b>Ratio équin/bovin</b>				1,28	2,21	0,25	NA
<i>Ecart-type</i>				1,09	2,61		

### 3.1.2. Valorisation de l'herbe

Il n'y a pas de différence significative de chargement de l'exploitation entre systèmes mixtes et spécialisés ni d'effet de l'interaction entre le type de système et la région, que celui-ci soit rapporté aux hectares de SAU ou de SFP. Les exploitations normandes ont le plus d'UGB totales et équines par hectare de SAU et de SFP (Tableau 3). Elles sont donc globalement plus chargées, avec moins de surfaces disponibles pour un nombre d'UGB similaire aux exploitations du Massif central. En revanche, aucun effet significatif du système ou de la région ou encore de leur interaction n'apparaît en ce qui concerne le chargement annuel ou saisonnier des parcelles pâturées et les quantités de fourrages produits ramenées aux UGB totales. L'autonomie alimentaire de l'exploitation est la même entre les deux systèmes et tend à être plus élevée dans le Massif central (Tableau 3). Etant donné que l'autonomie fourragère est une variable qualitative, l'interaction entre type de système et région n'a pas été testée.

Tableau 3 : Chargements globaux à l'échelle de l'exploitation et critères de valorisation de la ressource en herbe en fonction du type de système (spécialisé ou mixte) et de la région (Massif central ou Normandie). Seuil de significativité :  $P < 0,05$ . NA = non testé, NS = non significatif.

	Effet système			Effet région			Effet combiné
	Spécialisé	Mixte	P-value	Massif central	Normandie	P-value	P-value
<i>Nb d'exploitations</i>	21	22		21	22		
<b>Chargement de l'exploitation (UGB totales/ha de SAU)</b>	1,06	1,19	NS	<b>0,65</b>	<b>1,01</b>	<b>0,006</b>	NS
<i>Ecart-type</i>	0,49	0,37		0,29	0,47		
<b>Chargement de l'exploitation (UGB équines/ha de SAU)</b>	<b>1,06</b>	<b>0,62</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,94</b>	<b>1,31</b>	<b>0,003</b>	NS
<i>Ecart-type</i>	0,49	0,33		0,32	0,52		
<b>Chargement de l'exploitation (UGB totales/ha SFP)</b>	1,15	1,26	NS	<b>1,00</b>	<b>1,41</b>	<b>0,004</b>	NS
<i>Ecart-type</i>	0,53	0,42		0,30	0,53		
<b>Chargement de l'exploitation (UGB équines/ha SFP)</b>	<b>1,15</b>	<b>0,65</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,70</b>	<b>1,09</b>	<b>0,003</b>	NS
<i>Ecart-type</i>	0,53	0,34		0,35	0,57		
Chargement annuel parcelles pâturées (UGB/ha)	0,91	1,01	NS	0,90	1,02	NS	NS
<i>Ecart-type</i>	0,48	0,30		0,29	0,48		
Chargement des parcelles pâturées en saison de pâturage (UGB/ha)	1,13	1,33	NS	1,07	1,39	NS	NS
<i>Ecart-type</i>	0,52	0,41		0,35	0,54		
<b>Rendements en foin (tMS/ha)</b>	<b>3,89</b>	<b>4,51</b>	<b>0,02</b>	3,98	4,33	NS	<b>&lt;0,001</b>
<i>Ecart-type</i>	1,23	1,17		1,46	0,97		
Rendements en fourrages (tMS/ha)	<b>3,65</b>	<b>4,95</b>	<b>0,003</b>	3,89	4,64	0,09	NS
<i>Ecart-type</i>	1,28	1,62		1,62	1,53		
Fourrages produits/UGB totales (tMS/UGB)	1,67	1,87	NS	1,62	1,93	NS	NS
<i>Ecart-type</i>	1,01	0,59		0,82	0,82		
<b>Fourrages achetés/UGB totales (tMS/UGB)</b>	<b>0,40</b>	<b>0,11</b>	<b>0,05</b>	0,32	0,19	NS	NS
<i>Ecart-type</i>	0,56	0,18		0,56	0,26		
Autonomie Fourragère			NS			0,08	NS
<i>Oui</i>	48%	59%		59%	48%		
<i>Non</i>	52%	41%		41%	52%		

Lorsque seules les UGB équines sont considérées, leur nombre ramené aux hectares de SAU ou de SFP est plus élevé dans les exploitations spécialisées que dans les mixtes. La différence de chargement équin s'explique par le fait que la surface (SAU et SFP) est plus grande dans les systèmes mixtes et en Normandie par rapport au Massif central (Tableau 3). Les rendements en fourrages sont meilleurs dans les exploitations mixtes que dans les exploitations spécialisées. Les exploitations mixtes achètent significativement moins de fourrages par UGB que les exploitations spécialisées, et ceci indépendamment de la région. Les éleveurs mixtes ont de meilleurs rendements en foin que les éleveurs spécialisés dans le Massif Central uniquement (interaction entre type de système et région, dans le Massif central 4,94tMS/ha chez les mixtes contre 2,92tMS/ha chez les spécialisés, en Normandie 4,60tMS/ha chez les mixtes contre 4,04tMS/ha chez les spécialisés, P-value <0,001). C'est la seule variable ayant eu un effet interaction.

### 3.1.3. Typologie des exploitations enquêtées

L'AFDM mise en œuvre pour établir une typologie de la gestion de l'herbe dans notre échantillon a divisé les exploitations en trois clusters (Tableau 4).

Tableau 4 : résultats de l'AFDM, dont le premier axe explique 24,64% de la variabilité totale et le deuxième 18,56% de celle-ci.

Nombre de fermes	P-value	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
		11	17	15
<b>Mixité</b>	<b>&lt;0,001</b>	100% spécialisés	88% mixtes	47% mixtes
<b>Région</b>	<b>&lt;0,001</b>	82% Auvergne	71% Auvergne	100% Normandie
<b>SAU (ha)</b>	<b>&lt;0,001</b>	29 <sup>(b)</sup>	101 <sup>(a)</sup>	27 <sup>(b)</sup>
<b>STH (ha)</b>	<b>&lt;0,001</b>	26 <sup>(b)</sup>	96 <sup>(a)</sup>	25 <sup>(b)</sup>
<b>Surfaces fauchées seules (%)</b>	<b>0,02</b>	5% <sup>(b)</sup>	10% <sup>(ab)</sup>	16% <sup>(a)</sup>
<b>Rendement foin (tMS/ha récolté)</b>	<b>&lt;0,001</b>	3,08 <sup>(b)</sup>	4,72 <sup>(a)</sup>	4,3 <sup>(a)</sup>
<b>UGB totales</b>	<b>&lt;0,001</b>	21 <sup>(c)</sup>	111 <sup>(a)</sup>	40 <sup>(b)</sup>
<b>UGB équines</b>	<b>0,007</b>	21 <sup>(b)</sup>	62 <sup>(a)</sup>	31 <sup>(ab)</sup>
<b>UGB tot/ha SAU</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,75 <sup>(c)</sup>	1,08 <sup>(b)</sup>	1,46 <sup>(a)</sup>
<b>UGB équines/ha SAU</b>	<b>0,002</b>	0,75 <sup>(ab)</sup>	0,61 <sup>(b)</sup>	1,15 <sup>(a)</sup>
<b>Chargement annuel (UGB/ha)</b>	<b>0,009</b>	0,73 <sup>(b)</sup>	0,96 <sup>(a)</sup>	1,12 <sup>(a)</sup>
<b>Chargement saison pâturage (UGB/ha)</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,85 <sup>(b)</sup>	1,26 <sup>(a)</sup>	1,48 <sup>(a)</sup>

Le premier cluster se caractérise par des exploitations exclusivement spécialisées, très majoritairement issues du Massif central (Tableau 4). Ces exploitations sont de petite taille tant en surfaces (SAU et STH de 29ha 26ha respectivement) qu'en nombre d'UGB totales et d'UGB équines, qui sont significativement plus faibles que celles du deuxième cluster et des deuxième et troisième clusters pour les UGB totales. Ce cluster regroupe des exploitations ayant en moyenne peu d'animaux (UGB totales) par hectare de SAU (0,75 UGB/ha SAU). Le chargement annuel des parcelles pâturées est relativement faible, 0,73 UGB/ha. Il augmente

à 0,85 UGB/ha durant la saison de pâturage. La proportion des surfaces uniquement fauchées est faible (5% en moyenne), ce qui peut expliquer le faible rendement observé à l'échelle de l'exploitation, rendement mesuré sur les parcelles fauchées et des parcelles fauchées et pâturées, avec des parcelles fauchées et pâturées potentiellement moins productives en fourrages (3,08 tMS/ha récolté).

Le deuxième cluster se caractérise par une dominance des exploitations mixtes du Massif central (Tableau 4). Leur surface est plus de trois fois plus élevée que celle des exploitations du premier cluster, avec en moyenne 101ha de SAU et 96ha de STH exploités par 111 UGB totales dont 62 UGB équines. Le chargement total de l'exploitation (UGB tot/ha SAU) est supérieur à celui des exploitations du premier cluster et inférieur à celui des exploitations du troisième, avec 1,08 UGB totales/ha de SAU. En revanche, les UGB équines/ha de SAU sont faibles, en moyenne 0,61 UGB équines/ha de SAU, puisqu'il s'agit en majorité d'exploitations mixtes. Le chargement annuel et saisonnier des parcelles pâturées est également plus élevé que dans le premier cluster.

Le troisième cluster regroupe 15 exploitations de Normandie, avec autant d'exploitations mixtes que spécialisées (Tableau 4). Leur surface est faible, 27ha de SAU et 25ha de STH, mais le nombre d'UGB totales est plus élevé que dans celles du premier cluster. Le chargement de l'exploitation est donc élevé, avec 1,46UGB totales/ha de SAU, tout comme le chargement des parcelles pâturées sur l'année 1,12UGB/ha ou la saison de pâturage : 1,48UGB/ha. La part des surfaces uniquement fauchées est supérieure à celle des deux autres clusters, avec un rendement en foin élevé à l'échelle de l'exploitation : 4,3tMS/ha récolté. Ces derniers résultats s'expliquent par les conditions pédoclimatiques favorables à la pousse de l'herbe en Normandie.

En résumé, cette analyse multivariée suivie d'une classification hiérarchique suggère des différences de chargement et de rendements fourragers entre les systèmes mixtes et spécialisés du Massif central, les systèmes mixtes semblant plus productifs, alors qu'aucune différence n'apparaît en Normandie.

### 3.2. Différences de conduites des parcelles pâturées uniquement par des équins seuls entre systèmes mixtes et spécialisés

#### 3.2.1. Les différences de chargements annuel et en saison de pâturage selon le type de système, la région et la catégorie des équins pâturant

Il n'y a pas d'interaction significative entre le type de système et la région, ni d'effet de chacun de ces deux facteurs, sur le chargement annuel et en saison de pâturage des parcelles pâturées par les seuls équins (Tableau 5).

Tableau 5 : Effet de la mixité et de la région sur le chargement annuel et le chargement en saison de pâturage des parcelles uniquement pâturées par les équins seuls ; Seuil de significativité  $P < 0,05$ . NS=Non significatif

Effet mixité et région	Massif Central spécialisé	Massif Central mixte	Normandie spécialisé	Normandie mixte	P-value
Chargement annuel (UGB/ha)	0,86	0,98	1,09	0,87	NS
<i>Ecart-type</i>	<i>0,57</i>	<i>0,58</i>	<i>0,91</i>	<i>0,65</i>	
Chargement saison pâturage (UGB/ha)	1,02	1,06	1,38	1,07	NS
<i>Ecart-type</i>	<i>0,61</i>	<i>0,63</i>	<i>0,92</i>	<i>0,87</i>	

Dans les deux types de systèmes et les deux régions, les chevaux de plus de trois ans (CT) sont conduits à un plus fort chargement que les poulinières suitées et les étalons d'une part (PouliS-E) et que les jeunes chevaux et les poulinières non suitées d'autre part (JC-PoulinNS) ; ces différences de chargement sont plus marquées à l'année que durant la seule saison de pâturage où les différences ne sont plus statistiquement significatives (Tableau 6). Cela peut s'expliquer par l'utilisation des chevaux de plus de trois ans, qui sont travaillés et valorisés et dont la gestion au pâturage est moins importante que leur localisation à proximité du siège de l'exploitation pour faciliter la manipulation des chevaux par les éleveurs. Etant donné que ces chevaux sont au travail, ils reçoivent plus fréquemment des aliments concentrés que les deux autres catégories de chevaux, pour qui ces apports sont plus ponctuels.

Tableau 6 : Effet de la catégorie d'âge des équins sur le chargement annuel et le chargement en saison de pâturage des parcelles uniquement pâturées par les équins seuls. JC-PoulinNS = jeunes chevaux de moins de trois ans et poulinières non suitées ; CT = chevaux de plus de trois ans non reproducteurs ; PouliS-E = chevaux reproducteurs (poulinières suitées et étalon). Seuil de significativité  $P < 0,05$ . NS=Non significatif

Effet catégorie d'âge	JC-PoulinNS	CT	PouliS-E	P-value
<b>Chargement annuel</b>	<b>0,84<sup>a</sup></b>	<b>1,47<sup>b</sup></b>	<b>0,79<sup>a</sup></b>	<b>0,005</b>
Chargement saison pâturage	1,17	1,57	1,15	NS

L'hypothèse de l'importance de la distance pour les chevaux travaillés est confirmée avec la répartition du nombre de parcelles pâturées par les chevaux au travail situées à moins d'un kilomètre du siège de l'exploitation (Tableaux 7 et 8). Les poulinières suitées sont tout de même la catégorie animale la plus proche du siège d'exploitation du fait d'une surveillance plus importante et de soins plus fréquents à administrer (Tableaux 7 et 8). Les autres équins se retrouvent plus fréquemment sur des parcelles éloignées.

Tableau 7 : Nombre de parcelles proches ou éloignées pâturées par les différentes catégories d'âge des équins.

Distance des parcelles	JC-PoulinNS	CT	PouliS-E
Proche	24 (44%)	35 (65%)	29 (91%)
Intermédiaire à loin	31 (56%)	19 (35%)	3 (9%)

Tableau 8 : Effet de la catégorie d'âge des équins sur la distance des parcelles pâturées. Seuil de significativité  $P < 0,05$

	P-value
<b>JC-PoulinNS vs CT</b>	<b>0,04</b>
<b>PouliS-E vs CT</b>	<b>0,02</b>
<b>JC-PoulinNS vs PouliS-E</b>	<b>&lt;0,001</b>

### 3.2.2. Entretien des parcelles selon la mixité et la région

Les parcelles pâturées par les chevaux seuls sont plus souvent gyrobroyées dans les exploitations spécialisées que dans les exploitations mixtes (Tableau 9). On observe également une tendance à ce que les parcelles des exploitations normandes soient plus fréquemment

gyrobroyées que celles des exploitations du Massif central. Lorsqu'on s'intéresse à l'effet du type de système au sein de chaque région, c'est uniquement en Normandie que les parcelles sont plus souvent gyrobroyées chez les éleveurs spécialisés que chez les mixtes.

Tableau 9 : Effet du système (mixte vs spécialisé) et de la région sur la répartition entre parcelles gyrobroyées et non gyrobroyées pour les parcelles pâturées exploitées par les seuls équins. MC spé : Massif central spécialisé ; MC mixte : Massif central mixte ; Nor spé : Normandie spécialisé ; Nor mixte : Normandie mixte Les valeurs rapportées dans le tableau correspondent au nombre de parcelles dans les différentes modalités. Seuil de significativité  $P < 0,05$ . NS=Non significatif

Nombre de parcelles	Spécialisé	Mixte	P-value	Massif central	Normandie	P-value
Broyage oui	<b>157</b>	<b>66</b>	<b>&lt;0,001</b>	126	97	0,06
Broyage non	<b>23</b>	<b>30</b>		38	15	
Effets combinés	MC Spé	MC Mixte	P-value	Nor Spé	Nor Mixte	P-value
Broyage oui	62	35	NS	<b>95</b>	<b>31</b>	<b>&lt;0,001</b>
Broyage non	8	7		<b>15</b>	<b>23</b>	

### 3.3. Différences de conduites des parcelles uniquement pâturées au sein des systèmes mixtes des deux régions

#### 3.3.1. Différences de chargements annuel et en saison de pâturage selon la combinaison animale pâturant et la région

Les éleveurs mixtes du Massif central ont plus fréquemment recours au pâturage alterné que ceux de Normandie. Dans ce cas les bovins ont tendance à plus fréquemment précéder les chevaux dans le Massif central qu'en Normandie (test du  $\chi^2$  ;  $P = 0,08$  ; Figure 1). Il n'y a pas d'autres différences significatives entre les deux régions dans l'utilisation des surfaces par les différentes combinaisons animales.

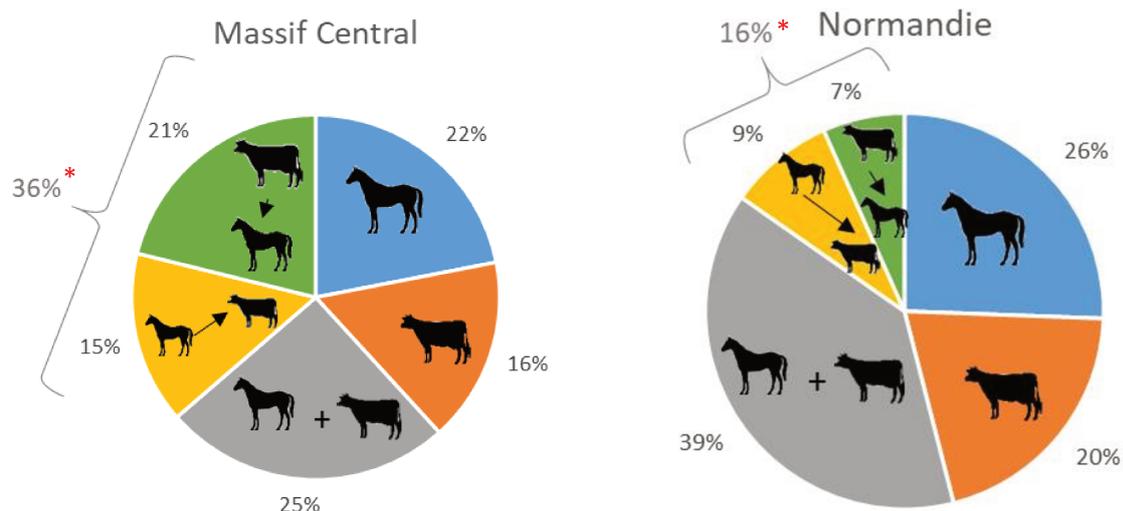


Figure 1 : Répartition des surfaces uniquement pâturées en fonction des catégories animales par la région (le pâturage alterné P-value =0,05). En pâturage alterné, l'espèce située à la pointe de la flèche est celle qui pâture en second.

Aucune différence significative de chargement n'a été mise en évidence entre modalités de pâturage dans les systèmes mixtes du Massif central (Tableau 10) et ceci que l'on compare les chargements annuels ou bien les chargements durant la période de pâturage (Tableau 9). En moyenne, les niveaux de chargements sont donc proches quel que soit le type et les combinaisons d'animaux qui pâturent (Tableau 10). En revanche, on observe des différences statistiques selon les modalités de pâturage dans les systèmes mixtes de Normandie (Tableaux 10 et 11). Ainsi, les chargements (annuel et durant la saison de pâturage) en pâturage mixte alterné équin puis bovin sont significativement plus élevés que ceux des parcelles pâturées par les équins seuls, les bovins seuls et par les deux espèces en simultanément (Tableaux 10 et 11).

Tableau 10 : Chargements annuel et durant la saison de pâturage selon le type (bovins ou équins) et la combinaison d'espèces animales pâturant les parcelles exclusivement pâturées des systèmes mixtes dans les deux régions

Combinaison animale	Chargement annuel		Chargement saison de pâturage	
	Massif central	Normandie	Massif central	Normandie
Equin seul	0,98	0,87	1,06	1,07
<i>Ecart-type</i>	<i>0,58</i>	<i>0,65</i>	<i>0,63</i>	<i>0,87</i>
Bovin seul	0,90	1,05	1,32	1,13
<i>Ecart-type</i>	<i>0,53</i>	<i>1,08</i>	<i>0,82</i>	<i>0,62</i>
Simultané	1,22	1,09	1,59	1,71
<i>Ecart-type</i>	<i>0,52</i>	<i>0,51</i>	<i>0,53</i>	<i>0,80</i>
Alterné équin puis bovin	1,11	2,18	1,42	3,30
<i>Ecart-type</i>	<i>0,64</i>	<i>1,08</i>	<i>0,88</i>	<i>2,02</i>
Alterné bovin puis équin	0,92	1,30	1,17	1,45
<i>Ecart-type</i>	<i>0,53</i>	<i>0,70</i>	<i>0,76</i>	<i>0,81</i>

Tableau 11 : Niveaux de significativité des différences de chargements entre modalités de pâturage dans le Massif central et en Normandie. Seuil de significativité  $P < 0,05$ . NS=Non significatif

Combinaison animale au pâturage	Chargement annuel <b>Effet interaction <math>P=0,003</math></b>		Chargement saison de pâturage <b>Effet interaction <math>P=0,009</math></b>	
	Massif central	Normandie	Massif central	Normandie
Equin seul vs bovin seul	NS	NS	NS	NS
Equin seul vs simultané	NS	NS	NS	NS
Bovin seul vs simultané	NS	NS	NS	NS
Equin seul vs alterné équin puis bovin	NS	<b>&lt;0,001</b>	NS	<b>&lt;0,001</b>
Equin seul vs alterné bovin puis équin	NS	NS	NS	NS
Bovin seul vs alterné équin puis bovin	NS	<b>0,02</b>	NS	<b>0,04</b>
Bovin seul vs alterné bovin puis équin	NS	NS	NS	NS
Simultané vs alterné équin puis bovin	NS	<b>&lt;0,001</b>	NS	<b>0,003</b>
Simultané vs alterné bovin puis équin	NS	NS	NS	NS
Alterné équin puis bovin vs alterné bovin puis équin	NS	NS	NS	NS

### 3.3.2. Entretien des parcelles selon la combinaison animale pâturant et la région

Les éleveurs des exploitations mixtes du Massif central gyrobroient plus fréquemment leurs parcelles que leurs homologues normands ( $P < 0,001$ ) (Tableau 12).

Cela peut expliquer l'absence d'effet des modalités de pâturage sur le recours au gyrobroyage dans le Massif central (Tableau 13). Seules les parcelles pâturées alternativement par les bovins puis par les équins tendent à être davantage gyrobroyées que celles pâturées par les seuls équins ( $P = 0,08$ ) ou par les seuls bovins ( $P = 0,07$ ) (Tableau 13).

En Normandie, les parcelles pâturées par les seuls équins et par les seuls bovins sont significativement plus souvent gyrobroyées que les parcelles pâturées simultanément par les deux espèces et que les parcelles où les bovins pâturent alternativement après les équins (Tableaux 12 et 13). Les parcelles pâturées en alterné bovin puis équin tendent à être davantage gyrobroyées par rapport aux parcelles pâturées en alterné équin puis bovin.

Tableau 12 : Nombre de parcelles gyrobroyées en fonction de la catégorie animale pâturant.

	Gyrobroyage oui		Gyrobroyage non	
	Massif central (112)	Normandie (59)	Massif central (17)	Normandie (92)
Equin seul	35	31	7	23
Bovin seul	22	11	5	9
Simultané	16	10	3	67
Alterné bovin puis équin	25	4	0	4
Alterné équin puis bovin	14	3	2	20

Tableau 13 : Niveaux de significativité des différences du nombre de parcelles gyrobroyées selon la combinaison animale pâturant dans les parcelles pâturées uniquement dans les exploitations mixtes du Massif Central et de Normandie. Seuil de significativité  $P < 0,05$ . NS=Non significatif

Utilisation du gyrobroyeur selon la combinaison animale	Massif central	Normandie
Equin seul vs bovin seul	NS	NS
<b>Equin seul vs simultané</b>	NS	<b>&lt; 0,001</b>
<b>Bovin seul vs simultané</b>	NS	<b>0,02</b>
<b>Equin seul vs alterné équin puis bovin</b>	NS	<b>&lt; 0,001</b>
Equin seul vs alterné bovin puis équin	0,08	NS
<b>Bovin seul vs alterné équin puis bovin</b>	NS	<b>0,009</b>
Bovin seul vs alterné bovin puis équin	0,07	NS
Simultané vs alterné équin puis bovin	NS	NS
Simultané vs alterné bovin puis équin	NS	NS
Alterné équin puis bovin vs alterné bovin puis équin	NS	0,09

#### 4. Discussion

Malgré une grande variabilité entre les exploitations enquêtées, nous avons pu mettre en évidence des différences structurelles et de gestion de la ressource herbagère. Peu d'études rapportent des résultats sur la gestion de l'herbe en élevage équin avec une approche systémique.

Avec en moyenne 93 UGB totales (dont 50 UGB équines) et 82 ha de SAU dans les exploitations mixtes contre 32 UGB équines et 30 ha de SAU dans les exploitations équines spécialisées, et des UGB équines très proches lorsqu'on s'intéresse uniquement aux élevages d'excellent niveau génétique, nos exploitations possèdent moins de chevaux que les exploitations de chevaux de sport enquêtées en Basse Normandie par Bigot et al. (2011). Comme ces auteurs, notre étude confirme que les exploitations mixtes possèdent un nombre d'UGB totales plus élevé que les exploitations spécialisées équines.

Les élevages spécialisés ont un chargement équin par hectare de SAU plus important que les mixtes. Ceci est lié à une surface plus faible dans les élevages spécialisés, le nombre de

chevaux n'étant pas significativement différent de celui présent dans les élevages mixtes. Cette observation diffère de celle de l'étude de Bigot et al. (2011) dans laquelle l'effectif équin tendait à être plus faible d'au moins 15 UGB équines dans les systèmes mixtes équin-bovin viande. Le constat que les exploitations du Massif central aient une surface plus importante que les exploitations de Basse-Normandie est en accord avec les observations de Morhain en 2011 sur les élevages équins étudiés par le réseau économique de la filière économique.

Les exploitations normandes sont globalement plus chargées, avec moins de surfaces disponibles pour un nombre d'UGB similaire à celui présent dans le Massif central. En Normandie, l'absence de différence du niveau de chargement entre les exploitations mixtes et spécialisées est en désaccord avec les observations de Bigot and Perret (2010) et de Bigot et al. (2011), où le niveau de chargement dans les différents systèmes évolue d'environ 1 UGB/ha en systèmes spécialisés équins, à 1,4 UGB/ha avec des bovins allaitants. Dans notre cas, les résultats de l'analyse factorielle sont confirmés par l'analyse multivariée suivie d'une classification hiérarchique qui regroupe la majorité des exploitations normandes dans un même cluster, que celles-ci soient mixtes ou spécialisées. Ce résultat est cohérent avec le fait que la seule modalité où le chargement des parcelles pâturées est au-dessus de celui des autres modalités est le pâturage alterné où les chevaux précèdent les bovins. Or ces parcelles ne représentent que 9% des parcelles pâturées dans les exploitations mixtes de Normandie, ce qui peut expliquer un poids limité dans l'élaboration du chargement à l'échelle de l'exploitation.

La même analyse multivariée classe en revanche une majorité des exploitations mixtes et spécialisées du Massif central dans deux clusters distincts, avec un chargement de l'exploitation plus élevé et des rendements en foin supérieurs pour le cluster faisant une très large part aux exploitations mixtes. Ceci est cohérent avec l'observation que les parcelles pâturées en simultané par les deux espèces, et celles pâturées en alterné dans lesquelles les chevaux pâturent avant les bovins ont des chargements annuels et saisonniers en moyenne supérieurs aux autres modalités de pâturage ; cette différence à l'échelle des parcelles pâturées n'est toutefois pas statistiquement significative en raison de la forte variabilité des mesures inter- et intra-exploitation. Loiseau et al., (1988, 1989) avaient observé un plus fort niveau de chargement sur une estive du Massif central pâturée par des chevaux et des bovins, et avaient associé cette augmentation du chargement à une amélioration de la valeur

fourragère de l'estive pâturée par les deux espèces, dans laquelle les chevaux permettent de contrôler l'envahissement par le nard (*Nardus stricta*) et les myrtilles (*Vaccinium myrtillus*). Dans une autre estive du Massif central, Orth et al. (1998) ont également mis en évidence une utilisation plus précoce des faciès de faible valeur pastorale par un troupeau équin - bovin par rapport à un pâturage bovin exclusif. En accord avec l'hypothèse de complémentarité des niches alimentaires qui devrait permettre une utilisation plus complète des couverts pâturés par les deux espèces (Bigot et al., 2010; Loucougaray et al., 2004; Menard et al., 2002), le pâturage mixte équin-bovin devrait permettre d'augmenter le chargement des parcelles sans les dégrader ni altérer le bilan fourrager. Nos données de chargement à l'échelle de l'exploitation dans le Massif central et à l'échelle des parcelles pâturées en Normandie vont dans ce sens. D'autres critères semblent aussi aller dans le sens d'une meilleure valorisation de l'herbe dans les systèmes mixtes globalement (meilleur rendement fourrager, moins d'achat de fourrages chez les mixtes), alors que d'autres résultats ne traduisent pas de différences entre les systèmes, par exemple il n'y a pas de différences significatives d'autonomie fourragère dans aucune des deux régions, et en Normandie les chargements sont identiques entre les systèmes mixtes et spécialisés.

L'idée de réaliser des enquêtes dans deux régions différentes pour leur contexte pédoclimatique, la productivité des surfaces herbagères et les fonctions relatives des bovins et des équins dans le système devait permettre de monter en généralité. Ceci nous a permis de mettre en évidence l'importance de l'effet de la région sur les pratiques de gestion de la ressource en herbe. Les exploitations du Massif central n'ont pas de différences de chargement à l'échelle des parcelles pâturées, ni de pratiques d'entretien de ces parcelles entre celles pâturées par les deux espèces ou les seuls équins. Nous pouvons tout de même noter que dans le Massif central les bovins précèdent plus fréquemment les chevaux en pâturage alterné qu'en Normandie. Les bovins ont alors accès à une herbe plus riche, ce qui peut s'expliquer par l'importance relative accordée à la production bovine qui est plus élevée dans cette région.

En Normandie, la priorité semble donnée aux chevaux puisque les chevaux pâturent rarement après les bovins en pâturage alterné. Lorsque les chevaux pâturent avant les bovins, le chargement est alors élevé car les chevaux ne sont pas limités par la pousse de l'herbe. Quarante pourcent des surfaces sont par ailleurs pâturées simultanément par les animaux des

deux espèces, ce qui révèle un fort niveau d'intégration des deux ateliers. Cette observation confirme celle de Bigot et al. (2011) où les chevaux de course et les bovins pâturaient ensemble près des deux tiers des surfaces. En Normandie, le chargement des parcelles pâturées par les seuls équins est modéré, en deçà du potentiel de production des prairies, comme le révèle l'absence d'effet de la région et du système sur le chargement des parcelles pâturées par les seuls chevaux. Cette gestion « large » de l'herbe exploitée par les seuls chevaux confirme l'importance pour les éleveurs de ne pas les limiter au pâturage. Bigot et al. (2011) avaient obtenu des résultats analogues pour les chevaux de sport normands. Les travaux de Loiseau et al. (1989) mettent en évidence de possibles limitations de la production d'herbe en pâturage monospécifique équin, ce qui peut être une piste expliquant le chargement modéré des parcelles pâturées par les seuls équins. Les éleveurs n'augmentent également pas le chargement lorsque les chevaux pâturent avec ou après les bovins. De manière cohérente, le recours au broyage des refus est plus fréquent dans les parcelles pâturées par les seuls chevaux et en pâturage alterné lorsque les chevaux suivent les bovins. Cela conforte l'hypothèse d'une diminution des refus dans les parcelles pâturées simultanément par les deux espèces, ou lorsque les bovins succèdent aux équins en pâturage alterné. Ces résultats confortent l'hypothèse d'une utilisation plus complète de l'herbe dans certaines modalités de pâturage mixte.

Le rôle du ratio équin/bovin dans les parcelles pâturées par les deux espèces serait une piste à approfondir afin de déterminer s'il existe une gamme de ratio optimale permettant de valoriser au mieux les couverts et de bénéficier des effets de dilution du parasitisme mis en évidence dans le chapitre suivant. Du fait de la grande variabilité des pratiques d'utilisation de l'herbe entre exploitations, le ratio équin/bovin n'est pas ressorti significativement différent entre régions ( $1,28 \pm 1,09$  dans le Massif Central et  $2,21 \pm 2,61$  en Normandie). Dans l'étude de Martin-Rosset et Trillaud-Geyl (2011), un ratio équin/bovin (poulains de trait et bœufs) de l'ordre de 30/70 permettait de réduire les refus et d'assurer une meilleure croissance des poulains qu'un ratio équilibré entre les deux espèces.

Enfin, la valeur génétique des chevaux, plus élevée en Normandie que dans le Massif central, pourrait être un facteur explicatif de différences de pratiques entre les deux régions. Lorsque les chevaux sont de haute valeur génétique, la priorité est de maintenir leur condition physique (Jouven et al., 2016) et de les avoir à proximité du siège de l'exploitation ou des

installations appropriées afin de les travailler (Jouven et al., 2016; Morhain, 2011). Les animaux étant complémentés, la part du pâturage dans leur alimentation peut être réduite (Moulin, 1997). A l'inverse, les chevaux de moindre valeur génétique seront plus volontiers nourris au pâturage, quitte à jouer sur leurs réserves corporelles afin de réduire le recours aux concentrés et le coût de leur alimentation (Morhain, 2011). Dans le cas de notre étude, l'effet de la valeur génétique des chevaux était difficile à analyser car les élevages orientés dans les chevaux de loisirs se trouvaient uniquement dans le Massif central et car il existait peu de différences de valeurs génétiques entre les exploitations de Normandie.

## 5. Conclusion

Nos enquêtes dans des exploitations mixtes et spécialisées en Normandie et dans les piémonts nord du Massif central ont permis de mettre en évidence des effets et des tendances qui indiquent une meilleure valorisation de l'herbe par le pâturage mixte équin-bovin. Dans le Massif central les effets apparaissent à l'échelle de l'exploitation, avec un meilleur rendement en foin, moins de fourrages achetés et un chargement global plus élevé. En Normandie, les effets principaux concernent le chargement plus élevé des parcelles dans lesquelles les chevaux précèdent les bovins en pâturage alterné, et le moindre recours au gyrobroyage pour gérer les refus lorsque les parcelles sont pâturées simultanément par les deux espèces ou alternativement par les équins puis par les bovins. Des études expérimentales seraient utiles pour mettre en évidence les mécanismes qui permettent d'augmenter le chargement dans les parcelles mixtes, et pour identifier la gamme de ratios équin-bovin et les modes de conduite qui optimiseraient la complémentarité du prélèvement des deux espèces.

**Références bibliographiques :**

- Adler P, Raff D and Lauenroth W 2001. The effect of grazing on the spatial heterogeneity of vegetation. *Oecologia* 128, 465–479.
- Bigot G, Célié A, Deminguet S, Perret E, Pavie J and Turpin N 2011. Exploitation des prairies dans des élevages de chevaux de sport en Basse-Normandie. *Fourrages* 207, 231–240.
- Bigot G, Mugnier S, Perret E, Ingrand S and Turpin N 2012. Le cheval et le pâturage des prairies dans les exploitations agricoles. *Equ'idée* 81, 29–31.
- Bigot G, Perret E and Turpin N 2010. L'élevage équin, un atout pour la durabilité des territoires ruraux : cas de la région Auvergne. p. 15. Colloque AISRe-ASRDLF 2010.
- Brunschwig G, Josien E and Bernhard C 2006. Contraintes géographiques et modes d'utilisation des parcelles en élevage bovin laitier et allaitant. *Fourrages*, 83–95.
- Cornelissen P and Vulink JT 2015. Density-dependent diet selection and body condition of cattle and horses in heterogeneous landscapes. *Applied Animal Behaviour Science* 163, 28–38.
- Dumont B, Fortun-Lamothe L, Jouven M, Thomas M and Tichit M 2013. Prospects from agroecology and industrial ecology for animal production in the 21st century. *Animal* 7, 1028–1043.
- Edouard N, Duncan P, Dumont B, Baumont R and Fleurance G 2010. Foraging in a heterogeneous environment—An experimental study of the trade-off between intake rate and diet quality. *Applied Animal Behaviour Science* 126, 27–36.
- Edwards PJ and Hollis S 1982. The Distribution of Excreta on New Forest Grassland Used by Cattle, Ponies and Deer. *Journal of Applied Ecology* 19, 953–964.
- Fleurance G, Farruggia A, Lanore L and Dumont B 2016. How does stocking rate influence horse behaviour, performances and pasture biodiversity in mesophile grasslands? *Agriculture, Ecosystems & Environment* 231, 255–263.
- Gallagher JR and McMeniman NP 1988. The nutritional status of pregnant and nonpregnant mares grazing South East Queensland pastures. *Equine Veterinary Journal* 20, 414–416.
- Gudmundsson O and Dyrmondsson OR 1994. Horse grazing under cold and wet conditions: a review. *Livestock Production Science* 40, 57–63.
- IDELE and CNE 2017. Bovins 2017 Productions lait et viande. Les chiffres clés du GEB.
- Inosys Réseaux d'élevage 2018. Référentiel élevage 2018 bovins lait et bovins viande - Auvergne-Aveyron-Lozère. *Conjoncture* 2017.
- Jouven M, Vial C and Fleurance G 2016. Horses and rangelands: perspectives in Europe based on a French case study. *Grass and Forage Science* 71, 178–194.
- Lamoot I, Meert C and Hoffmann M 2005. Habitat use of ponies and cattle foraging together in a coastal dune area. *Biological Conservation* 122, 523–536.

- Loiseau P, Martin-Rosset W and Merle G 1988. Evolution à long terme d'une lande de montagne pâturée par des bovins et des chevaux. I.—Conditions expérimentales et évolution botanique. *Agronomie* 8, 873–880.
- Loiseau P, Martin-Rosset W and Merle G 1989. Evolution à long terme d'une lande de montagne pâturée par des bovins ou des chevaux. II. Production fourragère. *Agronomie* 9, 161–169.
- Loucougaray G, Bonis A and Bouzillé J-B 2004. Effects of grazing by horses and/or cattle on the diversity of coastal grasslands in western France. *Biological Conservation* 116, 59–71.
- Madeline L and Chouteau A 2015. Le rami équin : optimiser ses pratiques pour s'adapter à la conjoncture en production.
- Magnússon B and Magnússon SH 1990. Studies in the grazing of a drained lowland fen in Iceland. I. The responses of the vegetation to livestock grazing. *Búvísindi*, 87–108.
- Martin-Rosset W 2011. Valeur alimentaire des fourrages verts chez le cheval. *Fourrages* 207, 173–180.
- Martin-Rosset W 2015. Equine Nutrition. INRA Nutrient requirements, recommended allowances and feed tables. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands.
- Martin-Rosset W and Trillaud-Geyl C 2011. Pâturage associé des chevaux et des bovins sur des prairies permanentes : premiers résultats expérimentaux. *Fourrages* 207, 211–214.
- Menard C, Duncan P, Fleurance G, Georges J-Y and Lila M 2002. Comparative foraging and nutrition of horses and cattle in European wetlands. *Journal of Applied Ecology* 39, 120–133.
- Micol D, Martin-Rosset W and Trillaud-Geyl C 1997. Systèmes d'élevage et d'alimentation à base de fourrages pour les chevaux. *Productions Animales* 5 (10), 363-374. (1997).
- Morhain B 2011. Systèmes fourragers et d'alimentation du cheval dans différentes régions françaises. *Fourrages* 207, 155–163.
- Moulin C 1997. Le pâturage du cheval : questions techniques posées par les pratiques d'éleveurs. *Fourrages*, 37–54.
- Mugnier S, Bigot G, Perret E, Gaillard C, Turpin N and Ingrand S 2013. Elevage de traits Comtois en système laitier de zone AOP et plus généralement stratégies d'équilibre entre équins et autres productions agricoles dans des exploitations professionnelles. In 39<sup>ème</sup> Journée de la Recherche Equine, pp. 95–104.
- Ödberg FO and Francis-Smith K 1976. A Study on Eliminative and Grazing Behaviour — The Use of the Field by Captive Horses. *Equine Veterinary Journal* 8, 147–149.
- Oliveira JEG de, Soares JB, Barioni LG, Leite GG, Braga AC and Menezes ME 2010. Optimized feed planning for a grazing horse production systems. *Revista Brasileira de Zootecnia* 39, 932–940.
- Orth D, Carrère P, Lefèvre A, Duquet P, Michelin Y, Josien E and L'Homme G 1998. L'adjonction de chevaux aux bovins en conditions de sous-chargement modifie-t-elle l'utilisation de la ressource herbagère? *Fourrages* 153, 125–138.

- Peyrille S 2011. gestion du pâturage en production équine : regard d'un conseiller de terrain sur l'accompagnement des détenteurs d'équidés. *Fourrages* 207, 221–224.
- REFERENCEs 2013. Synthèse nationale des exploitations équines suivies dans le cadre des réseaux équins. IDELE.
- Sabbagh M and Danvy S 2018. Indices génétiques et de performance chez les équidés. *Equipédia*, 6.
- SAS 2012. SAS Enterprise Guide 5.1.
- The R Core Team 2019. R: A Language and Environment for Statistical Computing.
- Van Wieren SE 1998. Effects of large herbivores upon the animal community. In *Grazing and Conservation Management* (eds. M.F. WallisDeVries, S.E. Van Wieren and J.P. Bakker), Conservation Biology Series, pp. 185–214. Springer Netherlands, Dordrecht.
- Vulink JT, Drost HJ and Jans L 2000. The influence of different grazing regimes on Phragmites- and shrub vegetation in the well-drained zone of a eutrophic wetland. *Applied Vegetation Science* 3, 73–80.



## Chapitre 2 : Gestion du parasitisme



## **Des chevaux pâturant avec des bovins excrètent moins d'œufs de strongles grâce à l'effet de dilution et à l'utilisation plus importante de lactones macrocycliques dans les élevages mixtes**

Louise Forteau<sup>1,2</sup>, Bertrand Dumont<sup>1</sup>, Guillaume Sallé<sup>3</sup>, Geneviève Bigot<sup>4</sup>, Géraldine Fleurance<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Université Clermont Auvergne, INRA, VetAgro Sup, UMR Herbivores, Saint-Genès-Champanelle, France

<sup>2</sup> Ifce, pôle développement innovation et recherche, Exmes, France

<sup>3</sup> INRA et Université François Rabelais Tours, UMR Infectiologie et Santé Publique, Nouzilly, France

<sup>4</sup> Université Clermont Auvergne, AgroParisTech, INRA, Irstea, VetAgro Sup, UMR Territoires, Clermont-Ferrand, France

*louise.forteau@inra.fr*

### **Résumé**

L'infestation par les strongles est un enjeu important en élevage équin. Elle impacte la santé des chevaux et leurs performances, en particulier des jeunes animaux qui sont les plus sensibles. La gestion de cette infestation a longtemps reposé sur l'utilisation systématique de traitements chimiques. Toutefois, le développement de résistances aux anthelminthiques chez les strongles conduit à rechercher des méthodes alternatives. Le pâturage mixte entre différentes espèces d'herbivores est supposé réduire l'infestation des animaux par les strongles par un effet de dilution. Ceci a été montré chez des petits ruminants pâturant avec des bovins, mais les bénéfices supposés du pâturage mixte entre chevaux et bovins vis-à-vis du parasitisme n'ont pas encore été évalués. Dans notre étude, nous avons conduit des enquêtes et des mesures dans 44 élevages (23 élevages mixtes chevaux de selle – bovins allaitants, 21 élevages spécialisés en chevaux de selle) issus de deux zones de production contrastées de chevaux de selle : la Normandie et le nord Massif central. Nos objectifs étaient (i) d'évaluer si les éleveurs connaissaient les avantages présumés du pâturage mixte vis-à-vis du parasitisme, (ii) d'analyser si les élevages mixtes se distinguaient des élevages spécialisés par des pratiques différentes de gestion des strongles et (iii) de tester si l'excrétion d'œufs de strongles était réduite chez des jeunes chevaux pâturant avec des bovins. Tous les éleveurs

enquêtés vermifugeaient leurs chevaux de façon systématique sur une base calendaire, et seuls quatre éleveurs mixtes sur 23 utilisaient le pâturage mixte simultané ou alterné entre chevaux et bovins pour limiter l'infestation des chevaux par les strongles. Les pratiques de gestion du parasitisme équin ne différaient pas entre les systèmes mixtes et spécialisés en Normandie. Dans le Massif Central, les éleveurs mixtes vermifugeaient leurs chevaux moins fréquemment et appliquaient des chargements à l'herbe plus élevés, tandis que les éleveurs spécialisés semblaient plus enclins à mobiliser des pratiques de gestion des troupeaux et des parcelles pour limiter l'infestation des chevaux. L'excrétion d'œufs de strongles mesurée chez des jeunes chevaux du Massif Central était significativement réduite quand ces chevaux pâturaient avec des bovins. Ceci résultait à la fois d'une plus forte utilisation des lactones macrocycliques par les éleveurs mixtes ( $p < 0.01$ ) et d'un effet de dilution lié à l'association des deux espèces au pâturage ( $p < 0.01$ ). Lorsque nous avons considéré un sous-échantillon de jeunes chevaux tous traités avec des lactones macrocycliques, les individus pâturant avec des bovins excrétaient en moyenne deux fois moins d'œufs de strongles que ceux pâturant seuls dans des systèmes spécialisés ( $p < 0.01$ ). Ce résultat constitue la première démonstration des bénéfices du pâturage mixte équin-bovin pour limiter l'infestation des chevaux par les strongles, alternative prometteuse à ce jour largement méconnue par les éleveurs équins.

*Mots-clés : agroécologie, bovins allaitants, enquêtes en élevages, gestion de la santé, nématodes*

### 1. Contexte et objectifs

L'infestation des chevaux par les strongles (principalement les cyathostomes ou petits strongles) est courante dans les systèmes d'élevage équin herbagers. La limitation de cette infestation constitue un enjeu important car les petits strongles impactent les performances et le bien-être des chevaux et peuvent causer de graves problèmes de santé (Giles et al., 1985). En particulier, les jeunes chevaux âgés de 1 à 4 ans sont les plus sensibles car ils sont en cours d'acquisition de leur immunité (Kornaś et al., 2010).

Le contrôle des strongles chez les chevaux de selle repose classiquement sur un traitement systématique calendaire avec des anthelminthiques chimiques. Toutefois, cette pratique nécessite d'évoluer car la résistance des strongles à un nombre croissant de molécules chimiques est observée à l'échelle mondiale (Nielsen et al., 2018; Relf et al., 2014; Sallé et al., 2017). De plus, les métabolites de ces molécules affectent les populations d'insectes coprophages qui décomposent les matières fécales (Sands and Wall, 2018). Ainsi, réduire la pression de sélection des traitements sur les communautés de strongles équin permettrait de limiter leurs effets collatéraux sur l'environnement et d'abaisser les coûts économiques associés (Lester et al., 2013; Sallé and Cabaret, 2015).

Une des stratégies alternatives pourrait être de limiter le risque d'infestation des chevaux par les strongles grâce au pâturage mixte avec une autre espèce (Hoste and Torres-Acosta, 2011; Waller, 2006). Les parasites gastro-intestinaux présentent en effet une spécificité élevée vis-à-vis de leurs hôtes, hormis pour la grande douve du foie (*Fasciola hepatica*) et *Trichostrongylus axei* qui infectent à la fois les chevaux et les bovins. Il est ainsi attendu que chaque espèce d'herbivore agisse comme un cul-de-sac pour les parasites spécifiques de l'autre espèce. Ce mécanisme, appelé « effet de dilution », a été mis en évidence dans des études sur la mixité entre petits ruminants et bovins. Ainsi, la charge parasitaire d'ovins pâturant avec des bovins a été significativement réduite (Brito et al., 2013; Marley et al., 2006) et le niveau d'excrétion de chevaux a été diminué grâce à leur pâturage alterné avec des génisses (Mahieu, 2013).

A notre connaissance, les bénéfices supposés du pâturage mixte des chevaux avec d'autres espèces d'herbivores n'ont jamais été évalués. Les seules observations publiées ont été réalisées dans un système de pâturage alterné aux Pays-Bas. Dans cette étude, un lot de poneys a été déplacé à partir de l'été sur une parcelle préalablement pâturée par des ovins tandis qu'un autre lot de poneys a continué à pâturer la parcelle sur laquelle il avait pâturé au printemps (Eysker et al., 1986). Cette étude rapporte une moindre infestation par les cyathostomes chez les poneys ayant pâturé après les ovins à partir de l'été, mais une prévalence plus importante de *Trichostrongylus axei*. Cependant, comme la prairie pâturée par les deux espèces a été majoritairement pâturée par des ovins l'année précédente (et occasionnellement par des poneys mais sans que cela soit quantifié), cette étude n'a pas

réellement évalué les bénéfices du pâturage mixte alterné entre poneys et ovins mais a plutôt analysé l'effet de placer des poneys sur une prairie dans laquelle la contamination en larves de cyathostomes était limitée.

Dans l'objectif d'évaluer les bénéfices supposés de l'association entre chevaux et bovins, nous avons conduit une étude dans 44 élevages (mixtes chevaux de selle – bovins allaitants ou spécialisés en chevaux de selle) localisés dans deux zones contrastées de production de chevaux de selle en France : la Normandie et le nord du Massif Central. Il s'agissait :

1/ d'établir si les éleveurs intègrent la gestion des troupeaux et des prairies dans leur stratégie de contrôle de l'infestation des chevaux par les strongles,

2/ d'analyser si les pratiques de vermifugation et la conduite des surfaces pâturées diffèrent entre élevages mixtes et spécialisés équins ;

3/ de tester l'hypothèse selon laquelle l'excrétion d'œufs de strongles est inférieure chez des chevaux conduits en pâturage mixte avec des bovins, comparativement à des chevaux conduits seuls en systèmes spécialisés.

## 2. Méthodologie

### 2.1. Enquêtes sur les pratiques de gestion du parasitisme gastro-intestinal dans les élevages

Des enquêtes ont été réalisées dans 44 élevages de chevaux de selle, produisant ou non des bovins allaitants. Ces élevages ont été sélectionnés selon trois critères : le nombre de juments reproductrices était de 3 au minimum ; les exploitations étaient situées en plaine (<600m d'altitude) et les prairies représentaient plus de 80% de la surface agricole utile (SAU). La Normandie et le nord du Massif Central ont été considérées comme deux situations contrastées : en Normandie, la production équine est majoritairement orientée vers le sport de haut niveau et les chevaux pâturent des prairies productives, tandis que dans le nord du

Massif Central, les chevaux sont majoritairement élevés pour une utilisation de loisir et pâturent des prairies moins productives.

Des interviews en face à face ont été conduites dans 23 élevages en Normandie (12 mixtes et 11 spécialisés) et dans 21 élevages du nord Massif Central (11 mixtes et 10 spécialisés). Ces interviews (1h à 2h30 selon la taille de l'élevage et la complexité de la conduite des troupeaux et des parcelles) ont porté sur les objectifs et les pratiques de l'éleveur vis-à-vis de la conduite des animaux au pâturage, de l'entretien des parcelles et de la gestion de la santé des animaux.

## 2.2. Pratiques de gestion des prairies

### 2.2.1. Construction des données collectées

A partir des données collectées, trois variables ont été construites :

i) Le chargement moyen annuel à l'échelle de l'exploitation (somme du chargement moyen annuel par parcelle multiplié par la surface de la parcelle, divisée par la somme des surfaces pâturées et des surfaces pâturées et fauchées). L'allègement du chargement est en effet susceptible de réduire l'infestation des chevaux par les strongles (Martins et al., 2009). Pour obtenir trois classes équilibrées pour les analyses statistiques, le chargement a été noté « faible » lorsqu'il était compris entre 0.2 et 0.6 UGB.ha<sup>-1</sup>; « intermédiaire » entre 0.6 et 1.0 UGB.ha<sup>-1</sup> et « élevé » entre 1.0 et 1.4 UGB.ha<sup>-1</sup> (voir tableau 1 pour les définitions d'UGB).

ii) La proportion de la surface totale de prairies exploitée en pâturage associé à de la fauche. Trois classes ont été retenues : « faible » : inférieure à 30% ; « intermédiaire » : comprise entre 30 et 45% et « élevée » : supérieure à 45%. La conduite des chevaux sur des parcelles à la fois pâturées et fauchées peut contribuer à réduire le nombre de larves infestantes dans la végétation (Martin-Rosset, 2012).

iii) La déclaration de l'éleveur quant à l'intégration de pratiques de conduite des troupeaux et des parcelles dans sa stratégie de gestion du parasitisme : « aucune » quand l'éleveur utilise uniquement un traitement systématique calendaire ; « oui\_troupeau » quand des pratiques additionnelles concernent la conduite des animaux (ex : diminuer le chargement, Waller,

2006); « oui\_nettoyage parcelles » quand des pratiques additionnelles sont basées sur la gestion des prairies (ex : broyage ou fauche avant que les animaux ne pâturent afin de réduire le nombre de larves infestantes dans les parcelles) ; « oui\_troupeau et nettoyage parcelles » quand les deux types de pratiques étaient combinés.

Tableau 1 : Valeurs UGB utilisées pour les différentes catégories de chevaux et de bovins allaitants.

Nous avons utilisé des valeurs actualisées pour intégrer l'évolution du poids vif des animaux (bovins allaitants, Inosys Réseaux d'élevage, 2018; chevaux de selle, Martin-Rosset, 2012)

Chevaux de selle		Bovins allaitants (race charolaise)	
Jument + son poulain sevré à 6 mois	1.20	Vache + son veau	1.05
Jument seule	0.78	Vache seule	0.85
Poulain 7-12 mois	0.56	Veau sevré	0.40
Poulain 13-24 mois	0.89	Génisse 1-2 ans	0.60
Poulain 25-36 mois	0.94	Génisse 2-3 ans	0.80
Poulain >36 mois	0.78	Taureau	1.00
Etalon	1.00		

### 2.2.2. Pratiques de vermifugation

Quatre variables ont été considérées : i) le nombre de traitements anthelminthiques administrés aux jeunes chevaux de la naissance à 4 ans (« faible » pour un nombre total de 4 à 9 traitements par cheval; « intermédiaire » entre 10 et 13 et « haut » entre 14 et 20) ou aux juments (« faible » : 1 à 2 traitements par an ; « élevé » : 3 à 4 traitements par an) ; ii) la stratégie de vermifugation (systématique calendaire ; systématique avec traitements

additionnels basés sur des indicateurs tels que diarrhée, état corporel ou qualité du poil ; systématique avec traitements additionnels basés sur l'excrétion d'œufs de strongles (œufs par gramme de fèces, OPG) ; iii) personne prenant la décision de vermifuger les animaux (éleveur, vétérinaire ou les deux), iv) classe d'anthelminthique utilisée pour les jeunes chevaux et les juments qui influe sur le délai de réapparition des œufs dans les fèces (Gokbulut et al., 2001; Relf et al., 2014). Ainsi, nous avons considéré la proportion de lactones macrocycliques (moxidectine et ivermectine) utilisée pour les jeunes chevaux (« faible » : <40% ; « intermédiaire » : de 40 à 60% ; « élevée » : de 60 à 90% et « exclusive » : > 90%) ou les juments (« faible » : < 50% ; « élevée » : de 50 à 90% ; « exclusive » : 100%), les lactones macrocycliques présentant les délais de réapparition des œufs les plus longs. Enfin, comme les pratiques de gestion du parasitisme sont susceptibles de varier selon la valeur génétique des chevaux, les élevages ont été classés en trois groupes en fonction des indices génétiques des juments présentes sur l'exploitation et de leur discipline (obstacle, dressage, complet ou endurance). Ainsi, un élevage a été considéré de valeur génétique « excellente » quand au moins une de ses juments présentait un score supérieur à +9 pour un des indices génétiques. Un élevage a été considéré de valeur génétique « élevée » lorsqu'au moins une de ses juments présentait un score positif pour un indice. Les autres élevages ont été considérés comme produisant des chevaux pour le loisir.

### **2.3. Excrétion d'œufs de strongles chez des chevaux issus d'élevages mixtes et spécialisés**

Afin de tester si l'excrétion d'œufs de strongles était réduite chez des chevaux issus d'élevages mixtes, des fèces ont été récoltées à l'automne chez de jeunes chevaux sensibles aux strongles (âgés de 18 à 42 mois) qui n'avaient pas été vermifugés au cours des trois derniers mois. Pour des raisons matérielles, l'échantillonnage a été réalisé dans les élevages du Massif Central. Les chevaux étudiés pâturaient soit avec des bovins (n=23 chevaux, 6 élevages) soit seuls dans des élevages spécialisés (n=23 chevaux, 5 élevages). Les échantillons individuels de fèces frais ont été récoltés au sol en suivant les animaux et ont été conservés à 4°C pendant moins de 48h.

Les OPG ont été dénombrés par le laboratoire vétérinaire local (DDCSPP du Puy de Dôme) à partir de la sédimentation et de la concentration par la méthode de flottaison.

Le dernier traitement administré aux chevaux avant prélèvement incluait des classes d'anthelminthiques qui diffèrent en terme de délai de réapparition des œufs, induisant ainsi de la variabilité additionnelle dans les OPG mesurés. Des travaux récents suggèrent par ailleurs que les délais de réapparition des œufs se réduisent au fil des années (Molena et al., 2018; Tzelos et al., 2017), mais ces délais n'ont pas été réévalués en France. Dans une approche conservative, nous avons choisi de corriger les mesures d'excrétion d'œufs de strongles à partir de la classe du dernier anthelminthique administré et en utilisant les délais de réapparition des œufs originels : 90 et 60j pour la moxidectine et l'ivermectine respectivement, 28j pour le pyrantel et 0j pour le fenbendazole.

### 2.4. Analyses statistiques

Les analyses ont été conduites avec le logiciel R (The R Core Team, 2019), 3.4.4 version). Comme les variables sur les pratiques ont été transformées en variables qualitatives, une analyse en composantes multiples (ACM) a été utilisée, suivie d'une classification hiérarchique grâce au package FactoMineR (Lê et al., 2008).

Afin d'établir si le niveau d'excrétion d'œufs de strongles par les chevaux était significativement expliqué par un type d'élevage, une régression linéaire a été effectuée. Nous avons construit un modèle de régression complet des OPG (n=46) à partir du type d'élevage (2 classes), du nombre de traitements annuels (3 classes), de la proportion du temps que chaque cheval a passé à pâturer des prairies pâturées et fauchées, du chargement auquel chaque cheval a été conduit, et du nombre de jours écoulés depuis la date de début de réapparition des œufs. Une procédure de sélection de variable a été implémentée avec la fonction stepAIC() du package MASS qui a retenu le type de système, le nombre de jours depuis la date de début de réapparition des œufs et le chargement. Dans une seconde analyse, nous avons considéré un sous-échantillon de 28 chevaux tous traités avec des lactones macrocycliques. Un t-test a été réalisé pour tester l'égalité des moyennes d'OPG entre les chevaux d'élevages spécialisés (n=9) et les chevaux d'élevages mixtes (n=19). Pour toutes les

analyses statistiques, les effets ont été considérés significatifs lorsque la valeur de p était inférieure à 0.05.

### 3. Résultats

#### 3.1. Le pâturage mixte est rarement mobilisé pour limiter le parasitisme équin

Le contrôle de l'infestation par les strongles reposait sur un traitement systématique calendaire dans les 44 élevages enquêtés. Les vermifuges les plus couramment utilisés étaient le fenbendazole (36 élevages) et les lactones macrocycliques (ivermectine, n=33 élevages ; moxidectine, n=22 élevages). La mobilisation de pratiques additionnelles de gestion des troupeaux et des pâtures dans un objectif de limitation du parasitisme équin a été observée dans 18 élevages (11 dans le Massif Central, 7 en Normandie).

Les pratiques de nettoyage des parcelles étaient les plus courantes (n=14 élevages) et incluaient l'épandage de chaux (n=5), le gyrobroyage (n=5), le hersage pour disséminer les fèces (n=4), le repos des parcelles entre deux exploitations par le pâturage (n=3) et le ramassage des fèces (n=1). La somme est supérieure à 14 car certains éleveurs utilisaient deux de ces pratiques.

Les pratiques liées à la conduite des troupeaux ont été recensées dans 9 élevages, et seulement 8 éleveurs mixtes parmi les 23 enquêtés pensaient que le pâturage mixte équin-bovin pouvait contribuer à limiter l'infestation des chevaux par les strongles. Les 15 éleveurs restants n'avaient pas conscience du bénéfice potentiel du pâturage mixte pour limiter le parasitisme ou n'y croyaient pas. L'allègement du chargement pour limiter l'infestation a été exprimé par 3 éleveurs. Deux éleveurs choisissaient de maintenir stable la composition de leur troupeau et un autre utilisait le pâturage en rotation.

### 3.2. Les pratiques de gestion du parasitisme différent entre systèmes mixtes et spécialisés dans le Massif Central mais pas en Normandie

L'analyse en composantes multiples a révélé trois clusters séparés le long de deux axes expliquant 13.0% et 10.6% de la variance totale respectivement. Le premier cluster, nommé « Nor » incluait 22 élevages, principalement de Normandie (n=18), composés de deux tiers d'élevages mixtes et d'un tiers d'élevages spécialisés. Les deux autres clusters, nommés « MC-mix » et « MC-spe » étaient respectivement principalement composés d'élevages mixtes (70%) ou spécialisés (83%) du nord du Massif Central. Ce résultat suggère que les pratiques de gestion du parasitisme différaient entre les élevages mixtes et spécialisés dans le Massif Central mais pas en Normandie.

Dans le Massif Central, les éleveurs du cluster MC-mix vermifugeaient moins fréquemment leurs chevaux (Tableau 2) tandis que les éleveurs du cluster MC-spe se référaient davantage à l'avis du vétérinaire pour décider du traitement (dans 42% de ces élevages spécialisés, la décision de vermifuger les chevaux était prise par le vétérinaire seul, Tableau 2). Les éleveurs spécialisés étaient par ailleurs davantage enclins à mobiliser la gestion des troupeaux et des parcelles dans leur stratégie de gestion du parasitisme (Tableau 3) et ils avaient souvent recours aux indicateurs ou aux mesures d'OPG dans leur stratégie de vermifugation (Tableau 2). Ces différences entre systèmes mixtes et spécialisés pourraient être en partie expliquées par la valeur génétique plus élevée des juments élevées dans les élevages spécialisés (valeur excellente ou élevée) comparativement à celle des juments des élevages mixtes (valeur excellente dans 40% des élevages mais faible dans les 60% restants). Les deux types de systèmes recouraient de façon variable aux lactones macrocycliques dans le Massif Central.

Les deux clusters du Massif Central différaient également en terme de gestion du pâturage et d'entretien des parcelles. Ainsi, la moitié des élevages du cluster MC-mix présentaient des chargements annuels supérieurs à 1.0UGB.ha<sup>-1</sup> et la majorité des élevages avaient 30 à 45% de leur surface en prairies exploitée par du pâturage associé à de la fauche (Tableau 3). A l'inverse, près de 60% des élevages du cluster MC-spe présentaient un chargement annuel inférieur à 0.60 UGB.ha<sup>-1</sup> et la part des prairies pâturées et fauchées était la plus élevée des trois clusters (Tableau 3).

Tableau 2 : Pratiques de vermifugation des chevaux dans les trois clusters, obtenues à partir de l'analyse en composantes multiples et de la classification hiérarchique

	<b>Clust-1 Nor (22 élevages)</b>	<b>Clust-2 MC-mix (10 élevages)</b>	<b>Clust-3 MC-spe (12 élevages)</b>	<b>P-value</b>
<b>Stratégie de vermifugation</b>				<b>&lt;0.05</b>
Systématique seule	0%	40%	17%	
Avec indicateurs	77%	60%	58%	
Avec OPG	23%	0	25%	
<b>Nombre de traitements anthelminthiques annuels pour les juments</b>				<b>&lt;0.001</b>
Faible (1-2)	64%	100%	17%	
Elevé (3-4)	36%	0%	83%	
<b>Nombre total de traitements anthelminthiques pour les jeunes chevaux (de 0 à 4ans)</b>				<b>&lt;0.001</b>
Faible (4-9)	27%	90%	0%	
Intermédiaire	55%	10%	50%	
Elevé (14-20)	18%	0%	50%	
<b>Proportion de traitements avec des lactones macrocycliques pour les juments</b>				<b>&lt;0.01</b>
Faible (< 50%)	4%	40%	25%	
Elevé (50-90%)	23%	30%	58%	
Exclusive	73%	30%	17%	
<b>Proportion de traitements avec des lactones macrocycliques pour les jeunes chevaux</b>				<b>&lt;0.01</b>
Faible (< 40%)	18%	20%	42%	
Intermédiaire	14%	50%	42%	
Elevé (60-90%)	41%	0%	16%	
Exclusive	27%	30%	0%	
<b>Personne en charge du protocole de vermifugation</b>				<b>&lt;0.05</b>
Vétérinaire seul	4%	20%	42%	
Eleveur seul	55%	70%	16%	
Vétérinaire + Eleveur	41%	10%	42%	

Tableau 3 : Pratiques de gestion du pâturage et d'entretien des parcelles dans les trois clusters, obtenues à partir de l'analyse en composantes multiples et de la classification hiérarchique

	<b>Clust-1 Nor (22 élevages)</b>	<b>Clust-2 MC-mix (10 élevages)</b>	<b>Clust-3 MC-spe (12 élevages)</b>	<b><i>P-value</i></b>
<b>Chargement annuel moyen à l'échelle de l'exploitation</b>				<b>&lt;0.01</b>
Faible (< 0.6 UGBha <sup>-1</sup> )	9%	20%	59%	
Intermédiaire	77%	30%	33%	
Elevé (> 1.0 UGB.ha <sup>-1</sup> )	14%	50%	8%	
<b>Proportion de la surface totale en prairies exploitée en fauche + pâturage</b>				<b>&lt;0.01</b>
Faible (< 30%)	50%	10%	8%	
Intermédiaire	36%	80%	42%	
Elevée (> 45%)	14%	10%	50%	
<b>Pratiques de gestion des troupeaux et de nettoyage des parcelles pour limiter le parasitisme</b>				<b>&lt;0.01</b>
Aucune	77%	70%	8%	
Gestion des troupeaux	9%	10%	17%	
Nettoyage des parcelles	5%	20%	50%	
Les deux combinées	9%	0%	25%	

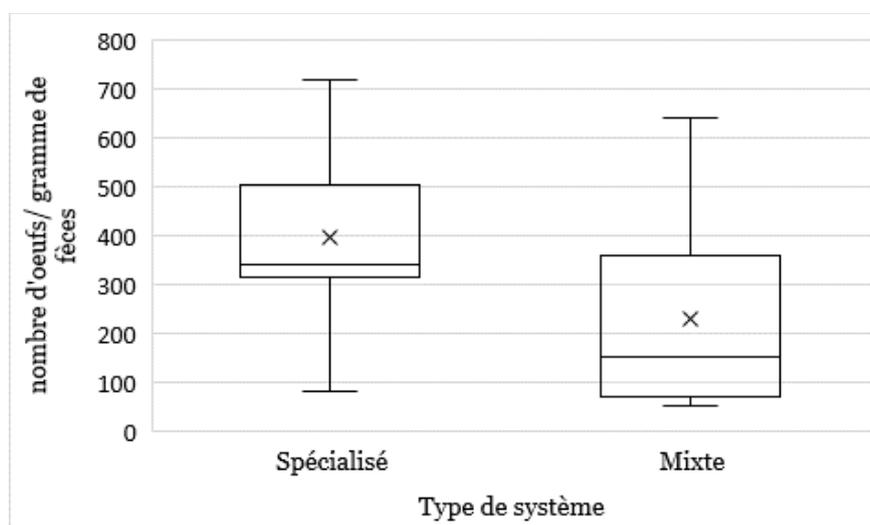
### 3.3. L'excrétion d'œufs de strongles par les chevaux est inférieure dans les élevages mixtes

L'excrétion d'œufs de strongles a été mesurée chez 46 jeunes chevaux issus d'élevages mixtes et spécialisés afin d'analyser si le type d'élevage impactait cette excrétion et de déterminer

les facteurs explicatifs. Notre modèle de régression a mis en évidence que le nombre de jours écoulés depuis la date de début de réapparition des œufs affectait significativement la variation d'excrétion observée ( $F_{1, 42} = 11.74$ ,  $p < 0.01$ ), contrairement au chargement ( $F_{1, 42} = 2.61$ ,  $p = 0.11$ ). Le type d'élevage était également associé à une différence significative d'OPG ( $F_{1, 42} = 10$ ,  $p < 0.01$ ), les jeunes chevaux pâturant avec des bovins dans les systèmes mixtes excrétaient deux fois moins d'œufs de strongles que leurs homologues pâturant seuls en élevages spécialisés.

Une seconde analyse a été réalisée sur un sous-échantillon de 28 chevaux, ayant tous reçu comme dernier traitement des lactones macrocycliques pour lesquels les délais de réapparition des œufs sont les plus longs. Cette analyse a confirmé que les chevaux pâturant avec des bovins excrétaient moitié moins d'œufs de strongles que les chevaux en élevages spécialisés ( $p < 0.01$ , Figure 1).

Figure 1 : Effet du type de système sur l'excrétion d'œufs de strongles chez les jeunes chevaux



Résultats des coproscopies. 9 jeunes chevaux de systèmes spécialisés, moyenne = 400 œufs/gramme de fèces, médiane = 340 œufs/gramme de fèces; 19 individus de systèmes mixtes, moyenne = 230 œufs/gramme de fèces, médiane = 150 œufs/gramme de fèces ( $P < 0.01$ ).

#### 4. Discussion

L'objectif de cette étude était de comparer des élevages spécialisés de chevaux de selle avec des élevages mixtes chevaux de selle – bovins allaitants et d'établir si des différences existaient dans leur gestion du parasitisme gastro-intestinal. Le fait que la majorité des éleveurs enquêtés n'aient pas conscience des bénéfices potentiels d'associer les chevaux avec des bovins au pâturage est un résultat important dans un contexte où le pâturage mixte est un pilier fort de la gestion intégrée du parasitisme dans les systèmes agro-écologiques herbagers (Dumont et al., 2014). Notre résultat est cohérent avec celui d'autres études. Ainsi en Suède, le pâturage mixte a été recensé dans 10% des élevages équins seulement (Lind et al., 2007) et au Brésil, seuls 39% des éleveurs équins enquêtés utilisaient le pâturage mixte avec des ruminants pour limiter l'infestation par les strongles et pour améliorer la gestion de l'herbe (Martins et al., 2009). Ces résultats contrastent toutefois avec ceux d'une étude irlandaise dans laquelle 71% des éleveurs enquêtés utilisaient le pâturage mixte pour réduire la contamination de leurs prairies par les strongles (O'Meara and Mulcahy, 2002). Certains des éleveurs mixtes que nous avons enquêtés expliquaient faire pâturer les chevaux et les bovins sur des parcelles séparées car ils voulaient garder les juments proches du siège d'exploitation et conduisaient les vaches allaitantes nécessitant une moindre surveillance sur des parcelles plus éloignées. Un éleveur était également inquiet des possibles interactions agonistiques entre chevaux et bovins. Au-delà de ces éléments, le fait que la majorité des éleveurs mixtes enquêtés (15 sur 23) ne soient pas conscients des bénéfices potentiels de la mixité vis-à-vis du parasitisme souligne la nécessité de poursuivre l'effort de transfert des résultats de la recherche.

Concernant les pratiques de vermifugation, le fenbendazole est majoritairement utilisé malgré les nombreux cas de résistances des strongles à cette molécule en France (Sallé et al., 2017; Traversa et al., 2012). Tous les éleveurs traitent leurs chevaux de manière systématique, ce qui confirme d'autres résultats obtenus en Irlande (O'Meara and Mulcahy, 2002) et en Suède (Lind et al., 2007). Cependant, des pratiques additionnelles telles que le nettoyage des parcelles ont été observées dans un tiers des élevages enquêtés, comme en Irlande et en Suède. Certaines de ces pratiques ne sont toutefois pas efficaces pour limiter le risque d'infestation par les strongles. C'est par exemple le cas de l'épandage de chaux, rapporté par

5 éleveurs, qui n'a pas d'impact lorsqu'il est réalisé une fois par an en mars, ou de l'exclusion temporaire des chevaux de certaines pâtures (3 éleveurs) dont la durée est généralement trop courte pour être efficace (Martin-Rosset, 2012).

Un résultat clé de notre étude est que les éleveurs spécialisés du Massif Central semblent plus enclins que les éleveurs mixtes à intégrer des pratiques de gestion des troupeaux et des parcelles dans leur stratégie de gestion du parasitisme. Ces élevages présentaient également la plus forte proportion de prairies pâturées et fauchées alors même qu'il a été montré que les fauches précoces permettaient de réduire le nombre de larves infestantes (Martin-Rosset, 2012). Près de 60% de ces élevages spécialisés présentaient en outre un chargement annuel inférieur à 0.6UGB.ha-1, susceptible de limiter l'infestation des chevaux par les strongles (Martins et al., 2009). Nous avons également enregistré une fréquence élevée de traitements dans ces élevages où les éleveurs utilisaient des indicateurs d'état des animaux. En Suède, plusieurs éleveurs spécialisés équins ont également mis en œuvre des traitements additionnels basés sur des indicateurs tels que l'état corporel des animaux ou la présence de vers dans les crottins (Lind et al., 2007). Globalement, les éleveurs spécialisés ont développé davantage de stratégies élaborées pour contrôler l'infestation de leurs chevaux par les strongles. Leur comportement pourrait en partie résulter du niveau génétique plus élevé de leurs juments, comparé à celui des élevages mixtes du Massif Central. Nos observations suggèrent que les pratiques de vermifugation étaient davantage similaires entre les deux types d'élevages en Normandie, où la valeur génétique des juments était la plus forte (excellente dans 77% des élevages et élevée dans les 23% restants). Les éleveurs de Normandie ont fortement utilisé les lactones macrocycliques et des traitements additionnels basés sur des indicateurs (diarrhée, qualité du poil, état corporel) et sur les OPG. Une hypothèse pour expliquer la différence entre les deux zones d'étude est que le fort niveau génétique des juments ait conduit les éleveurs de Normandie à adopter une stratégie aversive au risque qui a homogénéisé les pratiques de gestion des strongles entre les deux types de systèmes.

Bien que nos résultats soient ainsi influencés par le contexte régional, ils fournissent également la première démonstration que le pâturage mixte équin-bovin peut avoir des effets bénéfiques vis-à-vis de la gestion des strongles chez les chevaux. Ces résultats sont cohérents

avec les observations faites dans des élevages de ruminants montrant que le pâturage simultané entre bovins et ovins (Brito et al., 2013; Giudici et al., 1999; Marley et al., 2006; Southcott and Barger, 1975), le pâturage alterné entre bovins et ovins (Rocha et al., 2008) et le pâturage mixte entre bovins et chèvres (Mahieu, 2013) réduisaient l'infestation des agneaux et des chevreaux. D'autres recherches sont nécessaires pour déterminer comment le ratio entre chevaux et bovins peut influencer la contamination des chevaux par les strongles. Par ailleurs, la gestion intégrée de la santé combine généralement différentes pratiques pour contrôler l'infestation parasitaire dans les systèmes herbagers (Dumont et al., 2014; O'Meara and Mulcahy, 2002; Waller, 2006). Le pâturage mixte chevaux-bovins pourrait, par exemple, être combiné avec une cure de plantes à tannins dans l'alimentation des chevaux, puisqu'il a été montré que cette dernière pratique affectait le développement des œufs de strongles en larves infestantes (Collas et al., 2018). Enfin, l'efficacité de différentes pratiques de gestion des troupeaux et d'entretien des parcelles mobilisées par les éleveurs de notre étude nécessiteraient d'être évaluées vis-à-vis de leur contrôle des strongles.

## 5. Conclusion

Nous apportons la première démonstration de la réduction de l'excrétion parasitaire chez de jeunes chevaux de selle pâturant les mêmes parcelles que des bovins dans des élevages mixtes, comparativement à des chevaux pâturant seuls dans des systèmes spécialisés. Cette alternative prometteuse pour contribuer à limiter l'infestation des chevaux par les strongles est actuellement largement méconnue par les éleveurs équin. L'association équin-bovin au pâturage est rendue possible par l'utilisation de clôtures adaptées aux deux espèces et les limites éventuelles liées au risque de blessures entre chevaux et bovins peuvent être évitées en ayant recours au pâturage alterné. Cet effet de dilution peut contribuer à réduire la fréquence des traitements anthelminthiques et leurs coûts économiques, ainsi que leurs effets collatéraux sur l'environnement.

## **Remerciements**

Cette étude a été financée par le Conseil Scientifique de l'IFCE et le Département Phase de l'INRA. Des fonds complémentaires ont été obtenus via le projet PSDR4 new-DEAL co-financé par l'INRA, l'IRSTEA et la Région Auvergne – Rhône-Alpes. Nous sommes reconnaissants aux éleveurs qui ont accepté de répondre à nos questions et qui nous ont permis de collecter des échantillons de fèces dans leurs parcelles. Nous remercions également Margot Mouilleau, Cécile Cochetel et Julien Soulat pour leurs contributions aux enquêtes et aux analyses statistiques.

## Références

- Brito, D.L., Dallago, B.S.L., Louvandini, H., Santos, V.R.V. dos, Torres, S.E.F. de A., Gomes, E.F., Amarante, A.F.T. do, Melo, C.B. de, McManus, C.M., 2013. Effect of alternate and simultaneous grazing on endoparasite infection in sheep and cattle. *Rev. Bras. Parasitol. Veterinária* 22, 485–494.
- Collas, C., Sallé, G., Dumont, B., Cabaret, J., Cortet, J., Martin-Rosset, W., Wimel, L., Fleurance, G., 2018. Are sainfoin or protein supplements alternatives to control small strongyle infection in horses? *animal* 12, 359–365. <https://doi.org/10.1017/S1751731117001124>
- Dumont, B., González-García, E., Thomas, M., Fortun-Lamothe, L., Ducrot, C., Dourmad, J.Y., Tichit, M., 2014. Forty research issues for the redesign of animal production systems in the 21st century. *animal* 8, 1382–1393. <https://doi.org/10.1017/S1751731114001281>
- Eysker, M., Jansen, J., Mirck, M.H., 1986. Control of strongylosis in horses by alternate grazing of horses and sheep and some other aspects of the epidemiology of strongylidae infections. *Vet. Parasitol.* 19, 103–115.
- Giles, C.J., Urquhart, K.A., Longstaffe, J.A., 1985. Larval cyathostomiasis (immature trichonema-induced enteropathy): A report of 15 clinical cases. *Equine Vet. J.* 17, 196–201. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1985.tb02469.x>
- Giudici, C., Aumont, G., Mahieu, M., Saulai, M., Cabaret, J., 1999. Changes in gastrointestinal helminth species diversity in lambs under mixed grazing on irrigated pastures in the tropics (French West Indies). *Vet. Res.* 30, 573–581.
- Gokbulut, C., Nolan, A.M., Mckellar, Q.A., 2001. Plasma pharmacokinetics and faecal excretion of ivermectin, doramectin and moxidectin following oral administration in horses. *Equine Vet. J.* 33, 494–498. <https://doi.org/10.2746/042516401776254835>
- Hoste, H., Torres-Acosta, J.F.J., 2011. Non chemical control of helminths in ruminants: Adapting solutions for changing worms in a changing world. *Vet. Parasitol.* 180, 144–154. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.05.035>
- Inosys Réseaux d'élevage, 2018. Référentiel élevage 2018 bovins lait et bovins viande - Auvergne-Aveyron-Lozère. *Conjoncture* 2017.
- Kornaś, S., Cabaret, J., Skalska, M., Nowosad, B., 2010. Horse infection with intestinal helminths in relation to age, sex, access to grass and farm system. *Vet. Parasitol.* 174, 285–291. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.09.007>
- Lê, S., Josse, J., Husson, F., 2008. FactoMineR : An R Package for Multivariate Analysis. *J. Stat. Softw.* 25. <https://doi.org/10.18637/jss.v025.i01>
- Lester, H.E., Spanton, J., Stratford, C.H., Bartley, D.J., Morgan, E.R., Hodgkinson, J.E., Coumbe, K., Mair, T., Swan, B., Lemon, G., Cookson, R., Matthews, J.B., 2013. Anthelmintic efficacy against cyathostomins in horses in Southern England. *Vet. Parasitol.* 197, 189–196. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.06.009>
- Lind, E., Rautalinko, E., Uggla, A., Waller, P.J., Morrison, D.A., Höglund, J., 2007. Parasite control practices on Swedish horse farms. *Acta Vet. Scand.* 49, 25. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-49-25>
- Mahieu, M., 2013. Effects of stocking rates on gastrointestinal nematode infection levels in a goat/cattle rotational stocking system. *Vet. Parasitol.* 198, 136–144. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.08.029>
- Marley, C.L., Fraser, M.D., Davies, D.A., Rees, M.E., Vale, J.E., Forbes, A.B., 2006. The effect

- of mixed or sequential grazing of cattle and sheep on the faecal egg counts and growth rates of weaned lambs when treated with anthelmintics. *Vet. Parasitol.* 142, 134–141.
- Martin-Rosset, W., 2012. Nutrition et alimentation des chevaux, Quae. ed, Savoir faire.
  - Martins, I.V.F., Verocai, G.G., Correia, T.R., Melo, R.M.P.S., Pereira, M.J.S., Scott, F.B., Grisi, L., 2009. Survey on control and management practices of equine helminthes infection. *Pesqui. Veterinária Bras.* 29, 253–257. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2009000300011>
  - Molena, R.A., Peachey, L.E., Di Cesare, A., Traversa, D., Cantacessi, C., 2018. Cyathostomine egg reappearance period following ivermectin treatment in a cohort of UK Thoroughbreds. *Parasit. Vectors* 11, 61. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2638-6>
  - Nielsen, M., K, Branan, M.A., Wiedenheft, A.M., Digianantonio, R., Garber, L.P., Koprál, C.A., Philippi-Taylor, A.M., Traub-Dargatz, J.L., 2018. Parasite control strategies used by equine owners in the United States: A national survey. *Vet. Parasitol.* 250, 45–51.
  - O’Meara, B., Mulcahy, G., 2002. A survey of helminth control practices in equine establishments in Ireland. *Vet. Parasitol.* 109, 101–110. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(02\)00249-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(02)00249-2)
  - Relf, V.E., Lester, H.E., Morgan, E.R., Hodgkinson, J.E., Matthews, J.B., 2014. Anthelmintic efficacy on UK Thoroughbred stud farms. *Int. J. Parasitol.* 44, 507–514. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2014.03.006>
  - Rocha, R.A., Bresciani, K.D.S., Barros, T.F.M., Fernandes, L.H., Silva, M.B., Amarante, A.F.T., 2008. Sheep and cattle grazing alternately: Nematode parasitism and pasture decontamination. *Small Rumin. Res.* 75, 135–143.
  - Sallé, G., Cabaret, J., 2015. A survey on parasite management by equine veterinarians highlights the need for a regulation change. *Vet. Rec. Open* 2, e000104.
  - Sallé, G., Cortet, J., Bois, I., Dubès, C., Guyot-Sionest, Q., Larrieu, C., Landrin, V., Majorel, G., Wittreck, S., Woringer, E., Couroucé, A., Guillot, J., Jacquiet, P., Guégnard, F., Blanchard, A., Leblond, A., 2017. Risk factor analysis of equine strongyle resistance to anthelmintics | Elsevier Enhanced Reader. *IJP Drugs Drug Resist.* 7, 407–415. <https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2017.10.007>
  - Sands, B., Wall, R., 2018. Sustained parasiticide use in cattle farming affects dung beetle functional assemblages | Elsevier Enhanced Reader. *Agric. Ecosyst. Environ.* 226–235. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.06.012>
  - Southcott, W.H., Barger, I.A., 1975. Control of nematode parasites by grazing management—II. Decontamination of sheep and cattle pastures by varying periods of grazing with the alternate host. *Int. J. Parasitol.* 5, 45–48.
  - The R Core Team, 2019. R: A Language and Environment for Statistical Computing.
  - Traversa, D., Castagna, G., von Samson-Himmelstjerna, G., Meloni, S., Bartolini, R., Geurden, T., Pearce, M.C., Woringer, E., Besognet, B., Milillo, P., D’Espois, M., 2012. Efficacy of major anthelmintics against horse cyathostomins in France. *Vet. Parasitol.* 188, 294–300. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.03.048>
  - Tzelos, T., Barbeito, J.S.G., Nielsen, M.K., Morgan, E.R., Hodgkinson, J.E., Matthews, J.B., 2017. Strongyle egg reappearance period after moxidectin treatment and its relationship with management factors in UK equine populations. *Vet. Parasitol.* 237, 70–76. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.02.018>
  - Waller, P.J., 2006. Sustainable nematode parasite control strategies for ruminant livestock by grazing management and biological control. *Anim. Feed Sci. Technol.* 126, 277–289.



## Chapitre 3 : Organisation du travail



## **Organisation du travail en élevage de chevaux de selle : caractérisation et impact d'une diversification par ajout d'un atelier bovin allaitant**

### **Résumé**

Les éleveurs de chevaux de selle ont des difficultés à se dégager un revenu. Pour améliorer leurs revenus, la possibilité de diversifier l'élevage équin par une production de bovins allaitants est envisagée, ce qui peut avoir un impact sur l'organisation du travail. 34 exploitations, moitié mixtes chevaux de selle-bovins allaitants, moitié spécialisées chevaux de selle ont été enquêtées selon la méthode Bilan Travail qui permet de caractériser et qualifier l'organisation du travail. Cette étude permet de donner des premières caractéristiques du travail en élevage de chevaux de selle et d'étudier l'impact de la diversification avec un autre atelier de production sur l'organisation du travail. Il n'y a pas d'effet économie d'échelle en élevage de chevaux de selle dans notre échantillon, car le travail des jeunes chevaux est individuel et non réductible. Les élevages étudiés sont diversifiés en matière d'activités équines, avec souvent de la pension et de la reproduction ou encore de la valorisation du cheval, qui ont un effet sur l'efficacité du travail d'astreinte consacré aux chevaux. La production de bovins allaitants n'a que peu d'effet sur l'organisation du travail : nous n'observons pas de valeurs de l'efficacité et de la flexibilité du travail significativement différentes entre les mixtes et les spécialisés. 75% des éleveurs enquêtés estiment que leur travail est pénible, malgré que l'élevage de chevaux de selle soit majoritairement un élevage passion. L'ajout d'un atelier bovin allaitant dans un élevage de chevaux de selle pour améliorer son revenu peut donc être envisagée sans effet conséquent sur l'organisation du travail.

## 1. Introduction

Les éleveurs de chevaux de selle ont des difficultés pour se dégager un revenu, à cause de charges opérationnelles élevées notamment (Morhain, 2011). En France, on estime qu'entre un quart et la moitié des élevages équins ont une autre production agricole, le plus souvent bovin allaitant (Morhain, 2011). Cette dernière association semble permettre d'avoir moins de charges opérationnelles, en particulier de frais d'alimentation, que les élevages spécialisés équins (Morhain, 2011). Mais la diversification des productions animales peut avoir un impact sur l'organisation du travail dans les exploitations de chevaux de selle.

Afin de pouvoir évaluer cet impact, il convient tout d'abord de s'intéresser à la caractérisation du travail au sein des élevages de chevaux de selle, encore très peu référencée. Ce sont des élevages particuliers où la passion pour l'animal est très forte (Bigot et al., 2018; Jez, 2014), et où les activités sont orientées vers la production d'animaux dressés pour l'équitation mais aussi souvent associées à de la pension ou des activités de loisirs (Bigot et al., 2018; Jez et al., 2013; SLU and HNS, 2001).

L'impact de l'hébergement des équins sur le travail a été étudié dans 126 structures équines françaises par le réseau REFerences en 2014. La méthode Bilan Travail a été adaptée aux centres équestres pour une étude sur 18 centres équestres français afin de préciser les premières références sur le travail en centres équestres et leur variabilité selon la taille des établissements (Crouzy, 2018).

Mugnier et al, 2013 ont noté que dans les élevages mixtes chevaux de selle - bovins (allaitants ou laitiers), le temps passé avec les chevaux de selle était relativement plus important que le temps passé avec les bovins (qu'ils soient allaitants ou laitiers) sur le travail total, au regard du nombre d'UGB dans chaque cheptel. Toutefois, Litaize and Bigot (2014) présentent des temps de travail associés à un élevage spécialisé de chevaux de selle de 3 590 heures par an (pour un élevage de chevaux de selle de 42ha de SAU, 46 chevaux et 2,23 Unités de Main d'œuvre) comparable à celui d'un atelier de vaches allaitantes (3 687 heures/an pour un élevage allaitant de 103ha, 34 bovins et 2,29 Unités de Main d'œuvre), le temps de travail d'un centre équestre étant supérieur (5 394 heures/an pour un centre équestre de 27ha, 52 chevaux et 3,35 Unités de Main d'œuvre).

L'organisation et la charge de travail des autres filières de productions animales sont mieux documentées que l'élevage de chevaux, avec notamment un référentiel de huit filières animales (Cournut and Chauvat, 2012) qui met en évidence l'impact du collectif de travail ainsi que de l'orientation de la production sur l'organisation et la charge de travail.

Une seule étude menée par Dedieu (1993) a comparé des systèmes mixtes bovins laitiers – ovins viandes avec des systèmes spécialisés ovins viandes. Les éleveurs spécialisés passaient moins de temps quotidien par UGB (18,7 heures par UGB par an contre 96,3 heures par UGB par an, mais avaient moins de temps disponible par associé que les mixtes (760 heures par associé contre 952 heures par associé).

Le principal objectif de cette étude est de caractériser le travail en élevage équin en donnant des repères sur ce qui le structure, les facteurs qui jouent sur les formes d'organisation et les principaux indicateurs de cette organisation que sont l'efficacité du travail et sa souplesse. La présence d'un atelier bovin allaitant constitue un facteur qui sera principalement étudié. En effet, comme le suggèrent Prache et al. (2018) pour d'autres types de mixité, la conduite de deux ateliers d'élevage sur une même exploitation modifie l'organisation du travail en augmentant la complexité et la charge.

Des enquêtes ont donc été réalisées en élevages spécialisés de chevaux de selle et en élevages mixtes chevaux de selle-bovins allaitants dans deux régions françaises, au sein desquelles les caractéristiques des élevages peuvent être différentes. Nous disposons ainsi d'un large panel de formes d'organisation du travail. La méthode Bilan Travail a dû être adaptée pour répondre aux spécificités de ces élevages de chevaux de selle.

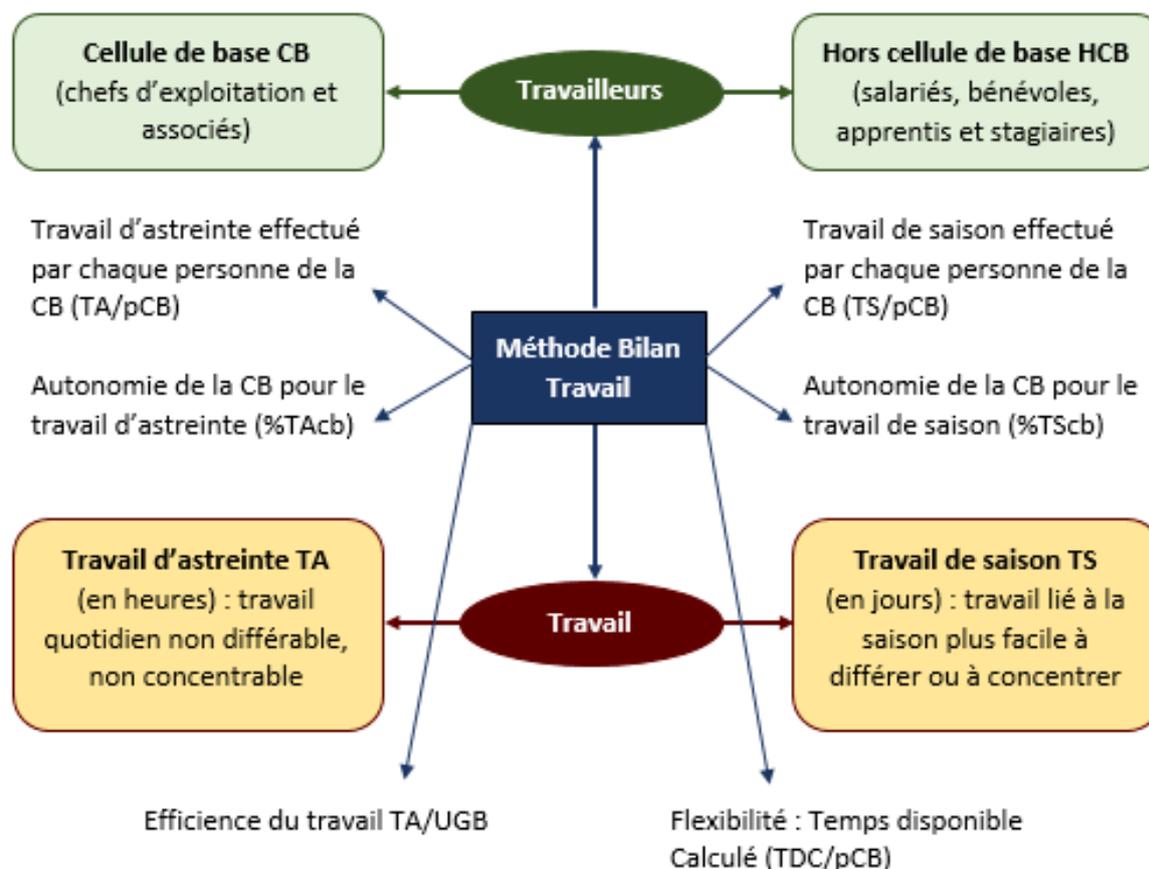
## 2. Méthodologie

### 2.1. La méthode Bilan Travail et son adaptation à l'élevage de chevaux de selle

#### 2.1.1. La méthode Bilan Travail

La méthode Bilan Travail (Dedieu and Servièrre, 2001) prend en compte le travail dans l'analyse globale des systèmes d'élevage. Elle vise à quantifier les temps de travaux relatifs à la conduite des surfaces, des troupeaux et de l'ensemble du fonctionnement de l'exploitation. Selon leur rythme de réalisation et leur capacité à être différés, deux types de travaux sont distingués : le travail d'astreinte (TA) (quantifié en heures), quotidien et peu différable (exemple des soins aux animaux), et le travail de saison (TS) (quantifié en jours) réunissant les tâches organisées sous forme de chantiers (travaux relatifs aux surfaces, manipulations périodiques des animaux) (Figure 1).

Deux types de travailleurs sont aussi distingués selon leur implication décisionnelle et la contrepartie tirée de leur travail : la cellule de base (CB) constituée des travailleurs permanents (l'agriculteur, le couple d'exploitants, les associés), et la main-d'œuvre hors cellule de base (bénévoles, entraide, salariés et entreprises) (Figure 1).



**Figure 1 : Présentation de la méthode Bilan Travail (Cournut et al., 2018)**

Cette méthode recueille les informations lors d'un entretien rétrospectif, selon une méthode de reconstitution analytique, permettant de quantifier à l'échelle de la campagne les temps de travaux relatifs à la conduite des surfaces et des animaux, et produit un certain nombre d'indicateurs sur l'organisation du travail (Figure 1). Elle s'appuie sur le calendrier technique pour identifier les périodes de travail où le TA est modifié pour ensuite quantifier les différents groupes de tâches par période en différenciant les travailleurs.

La méthode permet de calculer des indicateurs d'efficacité du travail qui correspondent au temps passé par unité de production (TA/UGB ou TS/ha) et un indicateur de flexibilité : le Temps Disponible Calculé (TDC), qui correspond à la marge de manœuvre en temps disponible pour chaque membre de la CB pour les activités non comptabilisées (entretien du matériel ou des bâtiments) et les activités privées. La mobilisation de la méthode depuis une vingtaine d'années a permis de donner des points de repère par filière. Ces études montrent aussi qu'en dessous de 600h de TDC par personne de la CB la situation est considérée comme tendue pour

les éleveurs, et qu'au-dessus de 1000h de TDC par personne de la CB les éleveurs ont plus de temps libre (Cournut and Jordan, 2008).

### **2.1.2. Adaptation de la méthode Bilan Travail aux élevages de chevaux de selle**

Pour adapter la méthode à l'élevage du cheval de selle il a fallu prendre en compte les spécificités de cet élevage. L'élevage du cheval de selle est particulier par rapport aux autres élevages allaitants d'herbivores car la production concerne un animal dressé pour l'équitation. Au-delà de la période de croissance (de 3 ans environ après la naissance, (Martin-Rosset, 1990), le jeune cheval de selle doit être dressé pour son utilisation pour le sport et/ou les loisirs. Cette activité que nous appellerons ensuite « travail du cheval », nécessite un dressage individuel et un entraînement, avec sorties en compétitions officielles. Dans cette phase dite de « valorisation du produit », les éleveurs comptent sans doute moins leur temps de travail car elle est déterminante pour une bonne commercialisation du jeune cheval. Ce travail de valorisation peut s'effectuer sur l'exploitation ou être externalisé (Bigot et al., 2014).

Contrairement aux autres élevages d'herbivores, il n'existe pas dans le secteur équin français d'organismes spécialisés en reproduction (centres de sélection génétique et d'insémination artificielle, etc...). Certains élevages, le plus souvent des gros élevages ou des élevages réputés pour leur niveau génétique, proposent donc un centre de reproduction pour accueillir les juments d'autres élevages (Bigot et al., 2015). Les éleveurs qui veulent faire reproduire leur jument doivent donc la conduire dans un autre élevage pour être saillie ou inséminée artificiellement. Ce mode d'organisation de la reproduction équine est potentiellement exigeant en main d'œuvre dans ces centres de reproduction et peut inciter certains éleveurs à laisser leurs juments en pension dans ce type de centre.

Pour adapter la méthode Bilan Travail aux élevages de chevaux de selle, nous avons fait le choix de grouper les différentes tâches en activités principales (Tableau 1). Le TA est donc divisé en cinq activités (Tableau 1) : élevage des chevaux (alimentation, surveillance...), travail du cheval (entraînement, valorisation...), reproduction équine (saillies, échographies...), élevage bovin (alimentation, surveillance...) et autres (administratif...).

Le TS a été séparé en six activités (Tableau 1) : élevage équin (vermifuges, concours...), élevage bovin (prophylaxie, vente...), surfaces fourragères (récolte, stockage...), cultures (récolte, semis...), entretien des surfaces (clôtures, fertilisation...), et autres (coupe du bois...).

Tableau 1 : répartition des tâches du travail d'astreinte et du travail de saison en activités au sein des élevages équins

<b>Activités du Travail d'Astreinte</b>	<b>Activités du Travail de Saison</b>
Elevage équin	Elevage équin
Travail des chevaux	Elevage bovin
Reproduction des chevaux	Surfaces fourragères
Elevage bovin	Cultures
Autres	Entretien des surfaces
	Autres

## 2.2. Enquêtes en élevage

Nous avons étudié l'organisation du travail d'élevages mixtes chevaux de selle-bovins allaitants et d'élevages spécialisés chevaux de selle au sein de deux régions françaises distinctes par leurs types de production de chevaux de selle : la Normandie, réputée pour son élevage important de chevaux de selle avec une forte orientation vers le sport, et le nord Massif Central où l'élevage du cheval de selle est moins développé et plus orienté vers l'équitation de loisirs. Au total, 34 exploitations ont été enquêtées, 16 dans le Massif Central (8 mixtes et 8 spécialisées) et 18 en Normandie (9 mixtes et 9 spécialisées).

Les élevages ont été sélectionnés selon différents critères : le cheptel devait être composé d'au moins trois poulinières actives avec un siège de l'exploitation situé à moins de 600m d'altitude et les prairies devaient représenter au minimum 80% de la surface agricole totale de l'exploitation. Chez les éleveurs mixtes, l'atelier bovin devait reposer sur un troupeau de vaches allaitantes, avec ou sans engraissement. Les ateliers bovins allaitants et chevaux de selle devaient être les productions majoritaires des exploitations. Enfin, pour cette étude réalisée avec la méthode « Bilan Travail », les exploitations retenues ne devaient pas réunir plus de cinq personnes travaillant sur la structure (gérants, associés et salariés inclus) pour faciliter la comparaison de l'organisation du travail entre exploitations, et pour garder une

bonne précision des informations récoltées, étant donné que la méthode Bilan Travail s'appuie sur les déclarations d'une seule personne (le plus fréquemment chef d'exploitation ou un des associés). Au total, trois éleveurs enquêtés étaient des doubles actifs, tous de Normandie, dont deux éleveurs mixtes et un éleveur spécialisé. Le temps passé au sein de l'exploitation était suffisamment important pour décider de les garder dans notre étude.

Le questionnaire a été construit de façon à collecter les données selon les principes de la méthode Bilan Travail. Il a été complété de questions sur le ressenti des éleveurs sur leur travail (charge de travail, pénibilité, flexibilité, priorités dans leur travail...). Les entretiens réalisés en face à face, duraient entre une heure et deux heures trente en fonction de la complexité du système. Les questions posées étaient ouvertes et semi-ouvertes.

### 2.3. Analyse des données

#### 2.3.1. Calcul des UGB et regroupement des cheptels selon les activités

Pour limiter un effet dimension des exploitations sur l'analyse des différents TA et TS, ces données ont été ramenées à l'animal, exprimé en UGB (Unité de Gros Bétail). Les équins sont divisés en sept catégories (Martin-Rosset, 2015) : poulinières suitées, poulinières non suitées, jeunes chevaux du sevrage à un an, jeunes chevaux d'un à deux ans, jeunes chevaux de deux à trois ans, chevaux de plus de trois ans non reproducteurs, et étalon (Tableau 2). Dans notre étude, les chevaux de plus de trois ans et les poulains sevrés (qui mobilisent aussi beaucoup de manipulations) seront regroupés pour former la catégorie « chevaux au travail ».

Les bovins ont été séparés en cinq catégories (Inosys Réseaux d'élevage, 2018) : jeunes bovins de moins d'un an, jeunes bovins de 1 à 2 ans, jeunes bovins de 2 à 3 ans, vaches allaitantes suitées, vaches allaitantes non suitées et taureau (Tableau 2).

Tableau 2 : Valeurs des Unités Gros Bétail (UGB) utilisées pour les chevaux de selle (Martin-Rosset, 2015) et les bovins allaitants (Inosys Réseaux d'élevage, 2018).

Chevaux de selle		Bovin viande (Race charolaise)	
Poulinière suitée	1.20	Vache suitée	1.05
Poulinière moins de 5 mois de gestation	0.71	Vache non suitée	0.85
Poulain sevré	0.56	Veau sevré	0.40
Poulain de 1 à 2 ans	0.89	Génisse et mâle de 1 à 2 ans	0.60
Poulain de 2 à 3 ans	0.94	Génisse et mâle de 2 à 3 ans	0.80
Cheval de plus de 3 ans	0.78	Taureau	1.00
Etalon	1.00		

### 2.3.2. Variables de description de l'organisation du travail

Le collectif de travail a été identifié en séparant les membres de la CB et les personnes hors CB. Chaque personne participant aux activités de l'exploitations est comptabilisée comme une personne, sans prendre en compte son temps de travail réel.

Le TA étant variable au cours de l'année, l'année a été séparée en plusieurs périodes où le TA n'était pas le même. Les différentes tâches du TA ont ensuite été identifiées, quantifiées et les membres du collectif mettant en œuvre la tâche ont été nommés. Pour chaque activité du TS, les tâches ont été identifiées, en donnant la période durant laquelle a été fait la tâche, les membres du collectif s'occupant de cette tâche et le temps passé à faire la tâche en demi-journée. Ces données ont permis de déterminer la répartition du collectif de travail et l'efficacité des différentes activités.

Les éleveurs ont ensuite précisé le travail rendu (TR), les travaux pour lesquels ils ont reçu de l'aide bénévole extérieure et les travaux rendus en échange de cette aide. Cette entraide est quantifiée en demi-journée et les membres du collectif participant à l'entraide ont été nommés. Avec les différentes données du TA, du TS et du TR, nous avons pu quantifier le TDC pour chaque personne de la CB.

Les variables qualitatives recueillies pour représenter le ressenti des éleveurs sur leur travail ont concerné : i) la pénibilité du travail ressentie (tout à fait pénible, pénible, peu pénible, pas du tout pénible), ii) la charge de travail ressentie (trop élevée, élevée, acceptable, convient

tout à fait), iii) la priorité des éleveurs dans leur travail : « travailler avec les animaux, la nature », « travailler en famille, avec mes associés », « pouvoir décider, être mon propre patron », « être efficace et dégager un revenu », « concilier vie privée et vie professionnelle ».

### 2.3.3. Facteurs de variation des formes d'organisation

Différents facteurs de variations des formes d'organisation ont été utilisés : i) le type de système d'élevage (mixte ou spécialisé), ii) la région (Massif Central ou Normandie), iii) la dimension des élevages ramenée à la CB (« grande » pour les exploitations de plus de 40 UGB équines/pCB et/ou plus de 60 UGB totales/pCB et/ou plus de 60 ha/pCB, « petite » pour les autres), iv) La diversification des élevages avec une autre activité équine :valorisation ou non des chevaux d'élevage, la présence ou non d'un centre de reproduction, la présence ou non d'une pension avec ou non valorisation du cheval, la proposition ou non de cours et de randonnées ou encore la présence d'une autre production agricole non bovine (poules pondeuses, ovin...), et v) le niveau génétique des élevages « Excellence » pour au moins une poulinière avec un indice génétique au-dessus de 9, « Haut niveau » pour au moins une poulinière avec un indice génétique positif et « Loisirs » pour les élevages qui n'ont pas de poulinières avec un indice génétique positif (Tableau 3).

Tableau 3 : répartition du nombre d'exploitations selon les variables qualitatives explicatives.

Caractéristiques générales des exploitations	Ensemble	Mixte	Spécialisé
<i>Nombre d'exploitations</i>	34	17	17
Exploitations issues du Massif Central	16	8	8
Exploitations issues de Normandie	18	9	9
Valeur génétique : excellence	17	9	8
Valeur génétique : haut niveau	9	4	5
Valeur génétique : loisirs	8	4	4
Dimension : Petite	18	5	13
Dimension : Grande	16	12	4

Les élevages sont répartis de façon équilibrée sur les deux régions (16 dans le Massif central et 18 en Normandie), et la moitié des élevages a des chevaux d'excellente valeur génétique, moins d'un quart des éleveurs élèvent des chevaux destinés au loisirs et sont uniquement présents dans le Massif Central.

#### **2.3.4. Analyses statistiques**

Pour comparer les variables quantifiant le travail en élevage (TA, TS) selon les différentes variables qualitatives (type de système, région, dimension, valeur génétique, diversification), des tests statistiques ont été pratiqués grâce au logiciel XLSTAT en fonction du type de variables (quantitatives ou qualitatives, qui suivent la loi normale ou non).

Les analyses ont porté sur les caractéristiques générales des exploitations, puis sur l'efficacité du travail d'astreinte, pour lesquelles les tests de Mann-Whitney et des t-tests ont été utilisés. Ensuite nous nous sommes intéressés aux niveaux d'intégration de l'atelier bovin dans les élevages mixtes grâce à des tests de Kruskal-Wallis et des ANOVA et enfin sur le temps libre et le ressenti des éleveurs, avec des tests de Mann-Whitney, des t-tests et des tests du chi<sup>2</sup>.

### **3. Résultats**

#### **3.1. Caractéristiques générales de l'échantillon**

##### **3.1.1. Présentation des exploitations enquêtées**

Une très grande variabilité de taille existe entre les différents élevages équinés enquêtés : le plus petit a 12 ha contre 186 ha pour le plus grand, et 8 UGB équinés contre 108 UGB équinés. En moyenne, les élevages ont 1,11 UGB par hectare de SAU (Tableau 4).

Tableau 4 : Moyenne des caractéristiques générales des exploitations

Caractéristiques générales des exploitations	Ensemble	Mixte	Spécialisé	P-value
SAU (ha)	53	<b>74</b>	<b>31</b>	<b>0,001</b>
<i>Ecart-type</i>	44	51	18	
UGB totales	55	<b>75</b>	<b>34</b>	<b>&lt;0,001</b>
<i>Ecart-type</i>	41	41	30	
UGB équines	33	31	34	0,73
<i>Ecart-type</i>	24	18	30	
UGB équines au travail	15	15,2	15,2	0,42
<i>Ecart-type</i>	13	11	15	
UGB poulinières	6	6	7	0,81
<i>Ecart-type</i>	4	3	6	
UGB bovines	43	43	0	
<i>Ecart-type</i>	32	34	NA	
UGB totales/ha SAU	1,11	1,15	1,07	0,306
<i>Ecart-type</i>	0,45	0,38	0,52	
SAU/pCB (ha)	43	<b>56</b>	<b>30</b>	<b>0,004</b>
<i>Ecart-type</i>	29	32	19	
UGB totales/pCB	45	<b>56</b>	<b>34</b>	<b>0,002</b>
<i>Ecart-type</i>	28	22	30	
UGB équines/pCB	29	24	34	0,79
<i>Ecart-type</i>	23	12	30	

Les exploitations mixtes sont en moyenne significativement plus grandes en surface et en UGB totales, cette différence en UGB totales étant due à la part des UGB bovines. Toutefois, le chargement total à l'hectare de SAU n'est pas significativement différent entre les deux systèmes.

Il n'y a pas de différence significative dans le nombre d'UGB équines (33 en moyenne) entre les élevages spécialisés et mixtes. En particulier, ces deux types d'élevage ont autant d'UGB au travail (15 en moyenne).

Les travailleurs de la CB des exploitations mixtes ont à gérer significativement plus de surface agricole utile (56 ha par personne en moyenne) et plus d'UGB totales par personne (56 UGB en moyenne) que dans les exploitations spécialisées (respectivement 30ha et 34 UGB en moyenne), mais pas significativement moins d'UGB équines.

### 3.1.2. Diversification des exploitations enquêtées

Les élevages équin se diversifient en proposant deux à quatre activités complémentaires à l'élevage de chevaux (Tableau 5). On retrouve dans quatre exploitations sur cinq de la valorisation des chevaux, dont un quart qui donne des cours ou propose des randonnées. Près des deux tiers des exploitations ont une activité de pension, dont plus d'un tiers de pension avec valorisation des chevaux. Plus d'un tiers des exploitations s'est diversifié en tant que centre de reproduction, et un quart des exploitations a un autre atelier de production animale ou végétale, tel que des ovins, des poules pondeuses ou encore des noyers.

Les exploitations mixtes et spécialisées ne sont pas différentes dans leur niveau de diversification. On retrouve la même proportion d'exploitations se diversifiant via de la valorisation des chevaux, un centre de reproduction, de la pension (classique et de valorisation), des randonnées dans les deux systèmes. En revanche, les exploitations mixtes se diversifient plus facilement avec d'autres productions agricoles, en particulier un atelier ovin que les spécialisés.

Tableau 5 : Ateliers de diversification existant dans les 34 exploitations enquêtées

Ateliers de diversification rencontrés	Ensemble	Mixte	Spécialisé	P-value
<i>Nombre d'exploitations</i>	34	17	17	
Nombre d'exploitations ayant au moins un atelier de diversification	31	17	14	0,34
<i>Dont avec deux ateliers</i>	7	5	2	
<i>Dont avec trois ateliers</i>	13	6	7	
<i>Dont avec quatre ateliers</i>	5	3	2	
Pourcentage d'exploitations valorisant leurs chevaux	79%	82%	76%	0,67
Pourcentage d'exploitations donnant des cours/randonnées	26%	35%	18%	0,24
Pourcentage d'exploitations avec une pension de valorisation	35%	35%	35%	1,00
Pourcentage d'exploitations avec une pension sans travail	29%	29%	29%	1,00
Pourcentage d'exploitations avec un centre de reproduction	35%	29%	41%	0,47
Pourcentage d'exploitations avec une autre production agricole	26%	41%	12%	0,05

Sur les 34 exploitations enquêtées, seuls 3 élevages uniquement spécialisés, dont un est double actif, ne font aucune autre activité que l'élevage de chevaux de selle et vendent donc leurs chevaux avant l'âge de trois ans. Quatre autres élevages (2 mixtes et 2 spécialisés) valorisent leurs chevaux en sus de l'élevage. Alors que les élevages mixtes sont déjà diversifiés via l'atelier allaitant, ils continuent de proposer d'autres activités, généralement liées aux équins telles que la pension ou un centre de reproduction.

La combinaison des ateliers retrouvés dans les exploitations ne semble pas avoir de relation apparente, mis à part les centres de reproduction qui sont toujours présents dans les élevages valorisant leurs chevaux ( $P=0,03$ ). La très large majorité des élevages ne proposant pas de pension ne se diversifient pas non plus avec un centre de reproduction ( $P=0,04$ ).

### **3.1.3. Caractérisation de la main d'œuvre**

La majorité des exploitations enquêtées a un seul membre dans la CB et des bénévoles pour venir en aide (Tableau 6). Un tiers des exploitations équinées enquêtées fait appel à des salariés et seulement un cinquième à des stagiaires ou des apprentis.

Presque aucune exploitation spécialisée a plus d'une personne dans la CB, à la différence des exploitations mixtes, où plus d'un tiers d'exploitations est composée de deux membres de la CB. Presque toutes les exploitations spécialisées et plus des trois quarts des exploitations mixtes font appel à de l'aide bénévole, et les exploitations spécialisées ont tendance à faire plus appel à des salariés, alors que les mixtes font plus souvent appel à des apprentis.

Tableau 6 : Caractérisation de la main d'œuvre présente dans les 34 exploitations enquêtées

Main d'œuvre	Ensemble	Mixte	Spécialisé	P-value
<b>Nombre moyen de membres de la CB</b>	<b>1,2</b>	<b>1,4</b>	<b>1,1</b>	<b>&lt;0,001</b>
<i>Ecart-type</i>	<i>0,4</i>	<i>0,5</i>	<i>0,2</i>	
<b>% d'exploitations avec 1 CB</b>	<b>79%</b>	<b>65%</b>	<b>94%</b>	<b>0,034</b>
<b>% d'exploitations avec 2 CB</b>	<b>21%</b>	<b>35%</b>	<b>6%</b>	
Nombre moyen de bénévoles	1,3	1,4	1,2	0,65
<i>Ecart-type</i>	<i>0,8</i>	<i>1,0</i>	<i>0,7</i>	
% d'exploitations avec des bénévoles	85%	76%	94%	0,15
Nombre moyen de salariés	0,6	0,5	0,6	0,86
<i>Ecart-type</i>	<i>1,0</i>	<i>0,9</i>	<i>1,1</i>	
% d'exploitations avec des salariés	32%	29%	35%	0,71
Nombre moyen d'apprentis/stagiaires	0,3	0,4	0,1	0,23
<i>Ecart-type</i>	<i>0,6</i>	<i>0,7</i>	<i>0,3</i>	
% d'exploitations avec des apprentis/stagiaires	21%	29%	12%	0,20

## 3.2. Description du TA

### 3.2.1. Caractéristiques générales du TA

Le TA total varie grandement d'une exploitation à l'autre mais ramené à l'UGB, qui permet de s'affranchir du dimensionnement des exploitations, le TA total/UGB (80 h/UGB en moyenne sur les 34 exploitations) ne semble pas varier significativement dans notre échantillon d'exploitations selon le type d'élevage et la région d'étude (Tableau 7).

Le TAcB/pCB n'est pas différent entre les systèmes d'élevage. Toutefois, les exploitations mixtes du Massif Central délèguent significativement plus leur TA que les éleveurs spécialisés du Massif Central : autonomie de 63% en moyenne chez les mixtes versus 94% chez les spécialisés. Cela peut s'expliquer par le fait qu'ils ont en moyenne deux fois plus d'UGB par personne de la CB (65 UGB versus 27 UGB).

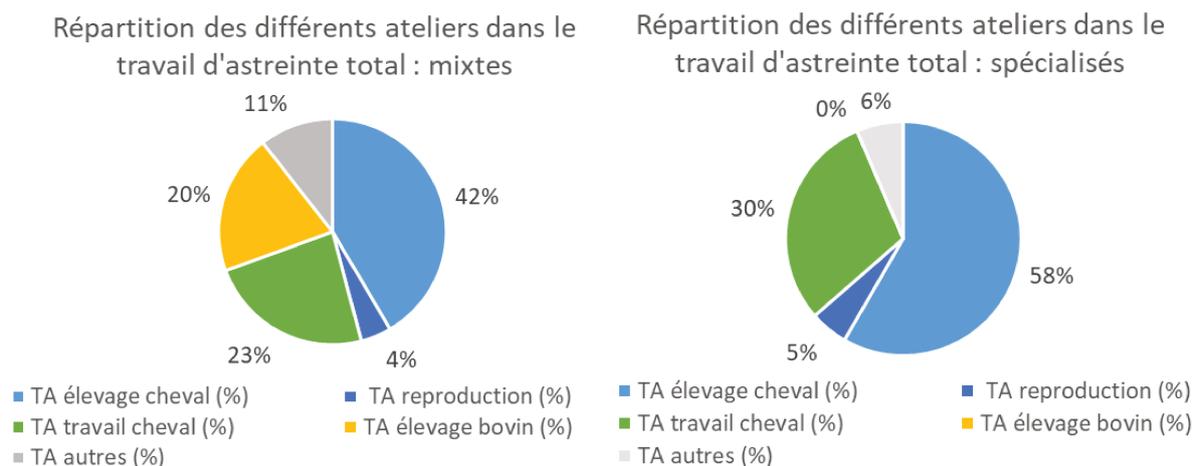
Tableau 7 : travail d'astreinte en fonction de la région et de la mixité

Régions Types de système	Ensemble	Massif central		Normandie		P-value
		Mixte	Spécialisé	Mixte	Spécialisé	
TA total (heures)	3702	6839	2590	3467	2136	0,15
<i>Ecart-type</i>	3282	5411	1255	1497	1138	
TA total / UGB totales (heures)	80	73	106	69	73	0,25
<i>Ecart-type</i>	42	48	49	38	27	
TAcb/pCB (heures)	1944	2178	2202	2051	1401	0,17
<i>Ecart-type</i>	856	849	1100	579	731	
<b>TAcb/TA</b>	<b>75%</b>	<b>63%<sup>(b)</sup></b>	<b>94%<sup>(a)</sup></b>	<b>77%<sup>(ab)</sup></b>	<b>69%<sup>(ab)</sup></b>	<b>0,02</b>
<i>Ecart-type</i>	0,24	0,24	0,13	0,27	0,23	

### 3.2.2. Travail d'astreinte total et répartition par activités

La variabilité des proportions de TA par activité est très importante au sein des deux systèmes. Le TA lié à l'élevage des chevaux est le plus important dans les deux types de systèmes (Figure 2), puis le TA lié au travail des chevaux, qui équivaut entre un quart et un tiers du TA total. La reproduction et les autres activités (administratif essentiellement) représentent une faible part du TA total.

En moyenne dans notre échantillon, le temps de TA pour l'atelier bovin correspond à 20% en moyenne du temps de TA total, alors que le temps de travail équin tout confondu correspond à près de 70% (Figure 2) chez les mixtes. En réalité, ce sont quatre exploitations mixtes, soit près d'un quart des exploitations mixtes enquêtées qui tirent vers le haut l'importance du travail lié aux bovins dans le TA total, les autres exploitations ne dépassant pas les 21% de TA lié aux bovins.



**Figure 2 : Répartition des différents ateliers dans le TA total. Comparaison des systèmes mixtes et spécialisés.**

### 3.2.3. TA et main d'œuvre

Le travail d'astreinte est majoritairement fait par les membres de la CB : 63% dans les élevages mixtes et 94% dans les élevages spécialisés du Massif central, 77% et 69% respectivement dans les élevages de Normandie (Figure 3).

Les 37% du travail d'astreinte total délégué chez les mixtes du Massif Central est effectué majoritairement par les bénévoles et les apprentis. 9% du travail d'astreinte est effectué par les salariés. Chez les spécialisés du Massif Central, les éleveurs délèguent le travail d'astreinte aux bénévoles.

La même logique se retrouve dans les exploitations de Normandie, à l'exception des apprentis, qui ne sont pas présents dans les exploitations enquêtées.

Les exploitations spécialisées de Normandie reçoivent plus d'aide, salariée ou bénévole, que les exploitations spécialisées du Massif central. La part des salariés dans le TA est plus importante que dans le Massif central, en particulier chez les spécialisés (Figure 3).

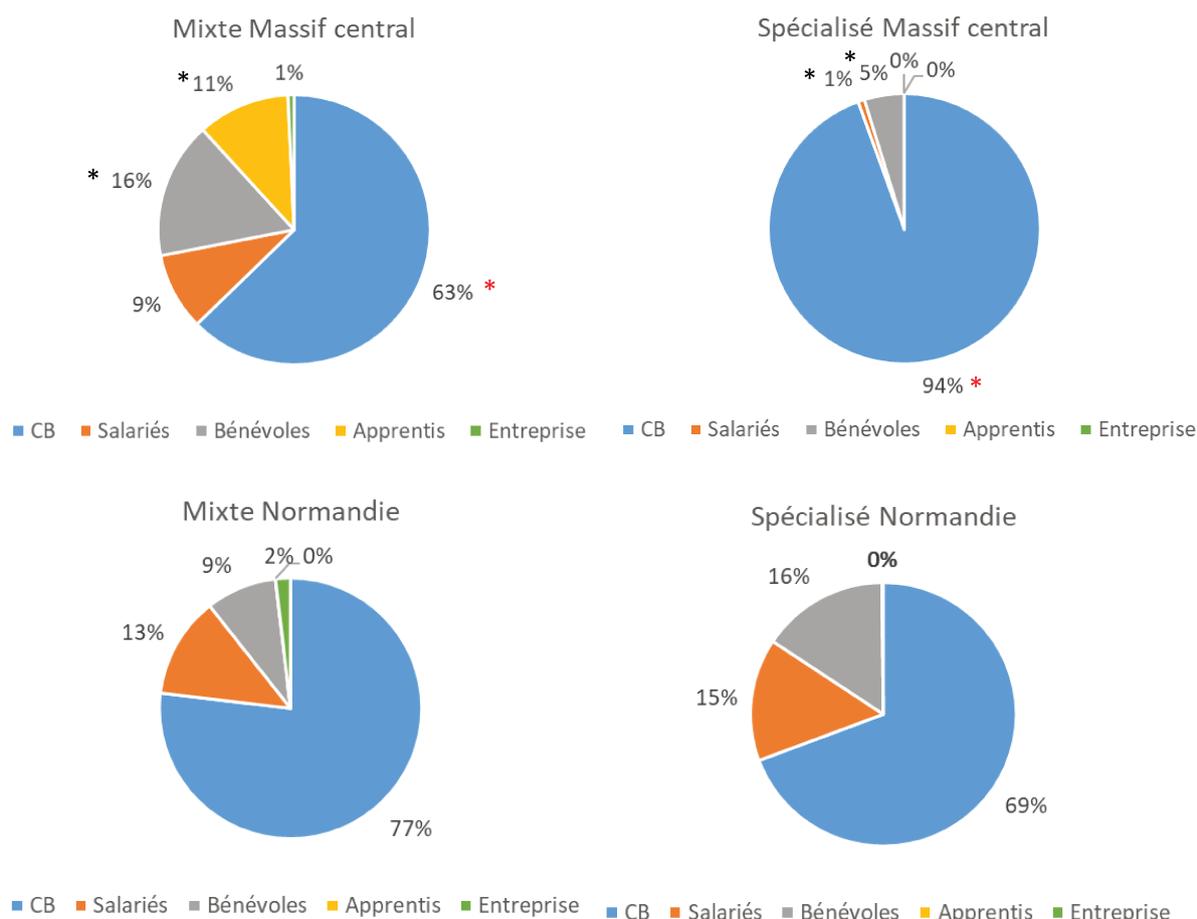


Figure 3 : Répartition du TA total par type de travailleurs chez les exploitations mixtes et spécialisées des deux régions. Comparaison des deux systèmes via le test de Mann-Whitney sur XLSTAT (en rouge : significatif  $P < 0,05$ , en noir : tendance  $P < 0,10$ ).

Quand on regarde de quelles tâches s’occupent les différents types de travailleurs (Figure 4), les différences entre mixtes et spécialisés sont plus importantes. La CB s’occupe en priorité de l’élevage équin (37 et 58%) et du travail du cheval (25 et 30%) dans les deux régions, ainsi que de l’élevage bovin chez les mixtes (21%). Les membres de la CB des élevages spécialisés ont significativement plus de temps attribué à l’élevage de chevaux, ce qui peut s’expliquer par la répartition avec l’élevage bovin chez les mixtes.

Les salariés des élevages mixtes ont deux missions principales que sont l’élevage équin (60%) et le travail du cheval (37%), alors que les salariés des élevages spécialisés gèrent la reproduction en sus (19%) en réduisant le temps passé à l’élevage des chevaux (35%).

Les bénévoles des élevages mixtes s’occupent en priorité de l’élevage bovin (35%), l’élevage équin (27%) et des autres activités (23%), alors que les bénévoles des élevages spécialisés

gèrent surtout l'élevage équin (68%), les autres activités (16%) et le travail du cheval (13%). Il y a une tendance entre mixtes et spécialisés sur l'élevage équin géré par les bénévoles, avec une moins grosse part du travail des bénévoles chez les mixtes, là encore due à la part de l'élevage bovin.

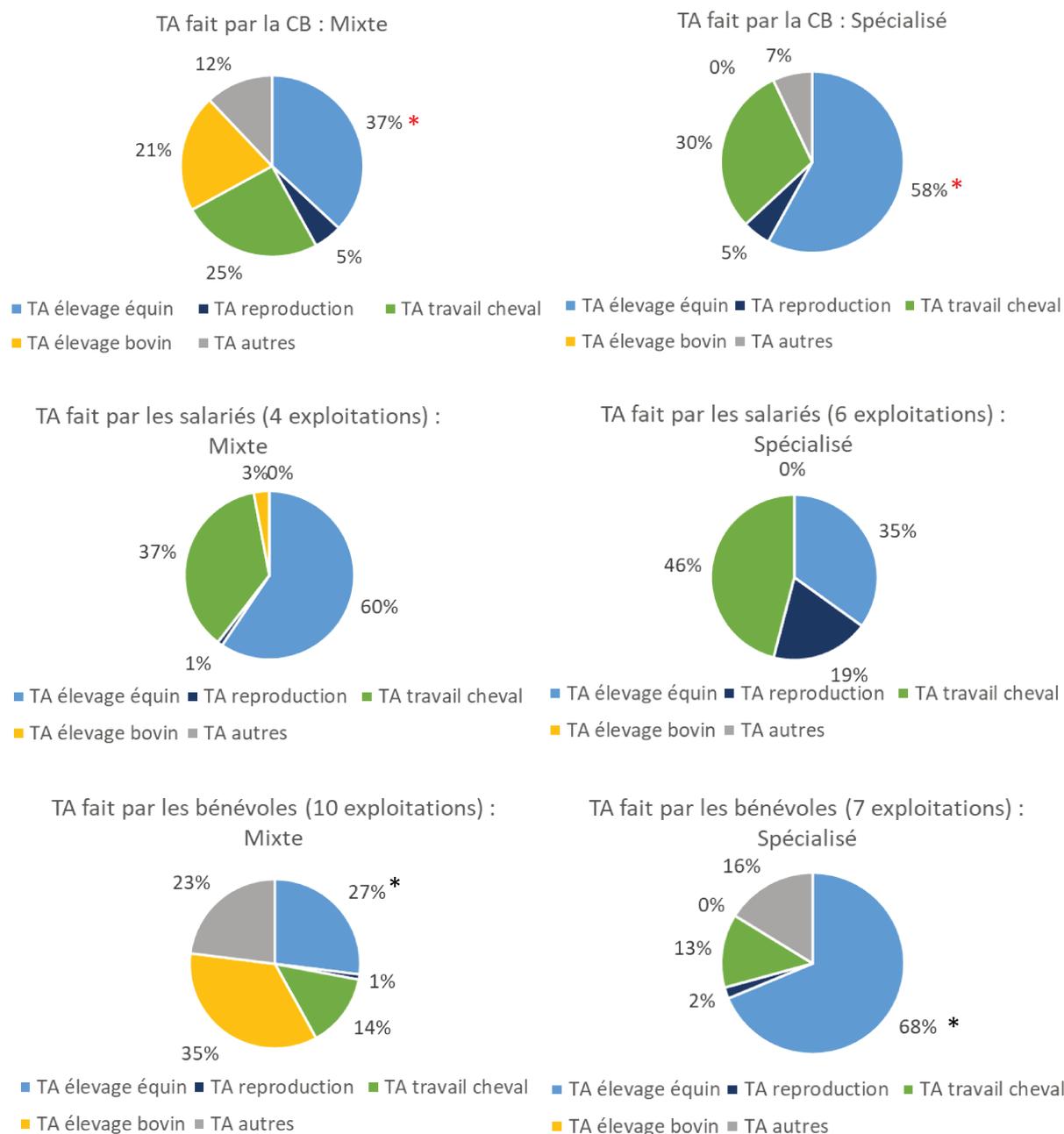


Figure 4 : Répartition du TA par activité pour chaque catégorie de travailleur dans les systèmes mixtes et spécialisés. Comparaison des deux systèmes via le test de Mann-Whitney sur XLSTAT (en rouge : significatif  $P < 0,05$ , en noir : tendance  $P < 0,10$ ).

### 3.3. Efficience du travail d'astreinte

#### 3.3.1. Economie d'échelle du TA équin en élevage équin

Dans le petit groupe d'exploitations enquêtées, il ne semble pas y avoir d'effet économie d'échelle en matière de TA équin (Figure 5). En effet le TA équin/UGB équine ne diminue pas lorsque les UGB équines augmentent, ni chez les mixtes, ni chez les spécialisés.

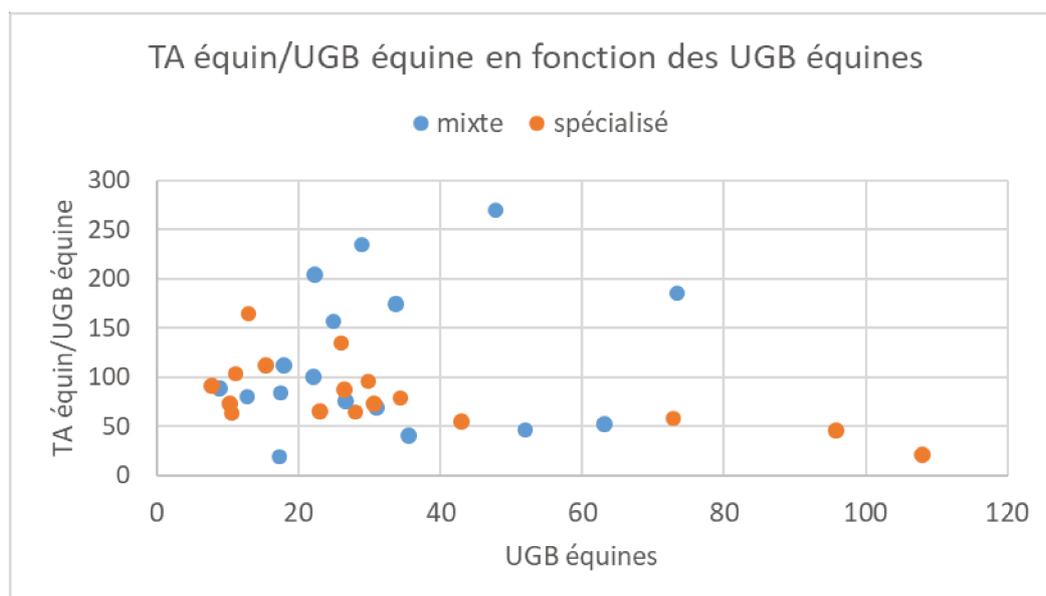


Figure 5 : Effet économie d'échelle sur le TA équin par UGB équine. Test de corrélation entre le TA équin/UGB équine et les UGB équines :  $r = +0,18$ ,  $R^2=0,03$  chez les mixtes et  $r = -0,63$ ,  $R^2=0,41$  chez les spécialisés ( $r$  : coefficient de corrélation,  $R^2$  : coefficient de détermination).

#### 3.3.2. Effets du système, de la région, de la valeur génétique et de la dimension de l'exploitation sur l'efficience des différentes composantes du TA équin

La dimension des exploitations a un effet significatif sur le travail d'astreinte équin total par UGB équine : en moyenne 108 heures pour les petites exploitations versus 90 heures uniquement pour les grandes, sans qu'il soit possible de confirmer de façon significative cette tendance sur un type d'activité en particulier, tant la variabilité est importante dans chaque activité (Tableau 8).

Le type de système ne semble pas impacter l'efficacité du TA équin.

On observe une tendance de la région sur le TA travail du cheval, les exploitations du Massif Central passeraient plus de temps par UGB équine travaillée que les exploitations de Normandie, ce qui les rend moins efficaces en terme de travail du cheval. Cela pourrait être dû au niveau génétique des chevaux plus faible en Massif Central, les chevaux de loisirs (pour une part orientés vers la randonnée) semblant nécessiter plus de temps de travail (133 heures en moyenne pour le TA équin des exploitations loisirs) que pour les autres élevages (83 heures en moyenne pour les élevages « excellence » et 57 heures pour ceux dits « haut niveau », même si ces variations ne sont pas significatives au regard de la taille de notre échantillon).

Enfin, on constate un effet significatif du niveau génétique des exploitations sur le TA reproduction. Les exploitations orientées « loisirs » passent moins de temps par UGB à la reproduction que les élevages de haut niveau ou d'excellente valeur génétique. Les types de reproduction mises en œuvre peuvent sans doute, expliquer ces variations : monte en main, Insémination artificielle, sur place ou dans un autre élevage. Les informations récoltées dans cette étude ne permettent pas de creuser ces paramètres.

Tableau 8 : Efficience du TA équin et de ses composantes par activité en fonction du type de système, de la région, de la valeur génétique et de la dimension des exploitations

	TAeq / UGB équine (heures)	TA élevage équin/UGB équine (heures)	TA travail cheval / UGB au travail (heures)	TA reproduction / UGB équine reproduction (heures)
<b>Dimension des exploitations</b>				
Petite (18)	<b>108</b>	60	106	24
<i>Ecart-type</i>	48	19	118	22
Grande (16)	<b>90</b>	54	67	28
<i>Ecart-type</i>	70	41	75	25
P-value	<b>0,04</b>	0,20	0,23	0,55
<b>Type de système</b>				
Spécialisé (17)	82	50	64	23
<i>Ecart-type</i>	34	23	57	21
Mixte (17)	117	65	111	28
<i>Ecart-type</i>	73	37	129	26
P-value	0,22	0,26	0,46	0,71
<b>Région</b>				
Massif Central (16)	115	58	<b>124</b>	26
<i>Ecart-type</i>	70	34	125	26
Normandie (18)	86	56	<b>56</b>	26
<i>Ecart-type</i>	45	29	61	21
P-value	0,28	0,96	<b>0,09</b>	0,72
<b>Niveau génétique</b>				
Excellence (17)	103	61	83	<b>27</b>
<i>Ecart-type</i>	64	34	83	24
Haut niveau (9)	90	60	57	<b>35</b>
<i>Ecart-type</i>	46	34	54	28
Loisirs (8)	103	47	133	<b>12</b>
<i>Ecart-type</i>	67	23	159	12
P-value	0,79	0,60	0,49	<b>0,08</b>

### 3.3.3. Effet du type et du niveau de diversification sur l'efficience du TA équin

Le fait que les chevaux soient valorisés ou non avant la vente a un effet significatif sur l'efficience liée au travail du cheval (Tableau 10) : assez logiquement, les exploitations valorisant leurs chevaux passent en moyenne plus de temps à les travailler (106 heures/UGB équine travaillée) par rapport à celles qui ne le font pas (18 heures/UGB équine travaillée). Les

exploitations qui valorisent leurs chevaux sont ceux qui passent aussi le plus de temps par cheval pour la reproduction (30 heures versus 10 heures). En effet, dans le cadre de notre échantillon, toutes les exploitations qui ont un centre de reproduction (12 exploitations) ont aussi un atelier de valorisation des chevaux, qui n'est pas relié à la valeur génétique supposée des élevages. En effet, certains éleveurs nous ont expliqué que la rentabilité d'un élevage de chevaux de selle dépend de sa visibilité. La reconnaissance d'un élevage au travers de ses chevaux en compétition est donc importante, afin que d'autres éleveurs souhaitent y faire reproduire leurs poulinières pour avoir les meilleurs compétiteurs du moment.

Le type de pension proposé a un impact sur l'efficacité liée au travail du cheval et à la reproduction (Tableau 9) : les exploitations proposant une pension sans travail du cheval sont significativement plus efficaces au niveau du travail du cheval que celles proposant une valorisation du cheval en pension. Les exploitations n'ayant pas d'atelier de pension sont significativement plus efficaces que celles proposant une pension avec valorisation du cheval au niveau du TA reproduction des chevaux.

La présence d'un centre de reproduction impacte significativement l'efficacité du travail lié à la reproduction, avec un TA de la reproduction par UGB équins de 37 heures en moyenne lorsqu'un atelier de centre de reproduction est sur l'exploitation, et de 20 heures en moyenne en absence de centre de reproduction, ce qui peut s'expliquer par les exigences particulières que demandent la réception de juments de propriétaires extérieurs à l'exploitation (temps pour discuter avec le client, plus de suivis échographiques, soins plus minutieux...).

Tableau 9 : Efficience du TA équin et de ses composantes par activité en fonction de la diversification présente sur l'exploitation

	TAeq / UGB équine (heure)	TA élevage équin/UGB équine (heure)	TA travail cheval / UGB équine plus de 3 ans et poulains manipulés (heure)	TA reproduction / UGB équine reproduction (heure)
<b>Présence d'un atelier de valorisation des chevaux</b>				
Oui (27)	108	57	<b>106</b>	<b>30</b>
<i>Ecart-type</i>	62	33	106	25
Non (7)	65	57	<b>18</b>	<b>10</b>
<i>Ecart-type</i>	26	24	16	10
P-value	0,11	0,68	<b>0,001</b>	<b>0,04</b>
<b>Type de pension proposée</b>				
Aucune (12)	95	57	72 <sup>(ab)</sup>	<b>17<sup>(a)</sup></b>
<i>Ecart-type</i>	38	14	70	23
Sans travail (10)	68	48	<b>45<sup>(a)</sup></b>	27 <sup>(ab)</sup>
<i>Ecart-type</i>	43	30	56	27
Avec valorisation (12)	130	66	<b>140<sup>(b)</sup></b>	<b>33<sup>(b)</sup></b>
<i>Ecart-type</i>	75	42	135	19
P-value	<b>0,07</b>	0,57	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>
<b>Présence d'un centre de reproduction</b>				
Oui (12)	101	53	107	<b>37</b>
<i>Ecart-type</i>	66	34	133	28
Non (22)	99	60	77	<b>20</b>
<i>Ecart-type</i>	57	30	80	19
P-value	0,66	0,51	0,56	<b>0,04</b>

### 3.4. Travail de Saison

Le TS total est plus important chez les mixtes que chez les spécialisés (Tableau 10). Lorsqu'on précise les différentes activités du TS, le type de système ne ressort plus significatif, voire s'inverse. Ainsi, on remarque que le TS lié à l'entretien des surfaces est plus faible chez les mixtes que chez les spécialisés.

La CB s'occupe au même niveau du TS dans les deux systèmes (entre 58% et 65% du TS total), sans différence significative de la répartition du TS par personne de la CB entre les 2 systèmes. Le TS total par personne de la CB n'est pas significativement différent entre les systèmes.

Tableau 10 : effet de la mixité sur l'efficacité et l'autonomie du travail de saison

	Ensemble	Mixte	Spécialisé	P-value
<b>TS total (jours/an)</b>	<b>155</b>	<b>193</b>	<b>116</b>	<b>0,02</b>
<i>Ecart-type</i>	<i>111</i>	<i>123</i>	<i>84</i>	
TS surfaces fourragères/ha de SFP (jours/hectare de SFP)	0,5	0,52	0,48	0,50
<i>Ecart-type</i>	<i>0,4</i>	<i>0,3</i>	<i>0,4</i>	
TS entretien des surfaces/ha de SAU (jours/hectare de SAU)	0,8	<b>0,55</b>	<b>0,99</b>	<b>0,02</b>
<i>Ecart-type</i>	<i>0,5</i>	<i>0,4</i>	<i>0,6</i>	
TS équin/UGB équine (jours/UGB)	2,4	2,5	2,4	0,73
<i>Ecart-type</i>	<i>1,7</i>	<i>1,8</i>	<i>1,6</i>	
TS bovin/UGB bovine (jours/UGB)	0,3	0,3		
<i>Ecart-type</i>	<i>0,04</i>	<i>0,04</i>		
TS <sub>cb</sub> /TS total (%)	61%	58%	65%	0,50
<i>Ecart-type</i>	<i>22%</i>	<i>21%</i>	<i>24%</i>	
TS total/pCB (jours/pCB)	130	147	113	0,13
<i>Ecart-type</i>	<i>83</i>	<i>80</i>	<i>85</i>	

Alors que le TS équin n'est pas différent entre les deux types de systèmes, il est significativement impacté par la valorisation ou non des chevaux (Figure 6). Les élevages qui valorisent leurs chevaux vont plus souvent en concours pour les entraîner et les faire connaître, ce qui explique que cela ressorte sur le TS équin, puisque les jours passés en concours sont comptabilisés dans cette activité.

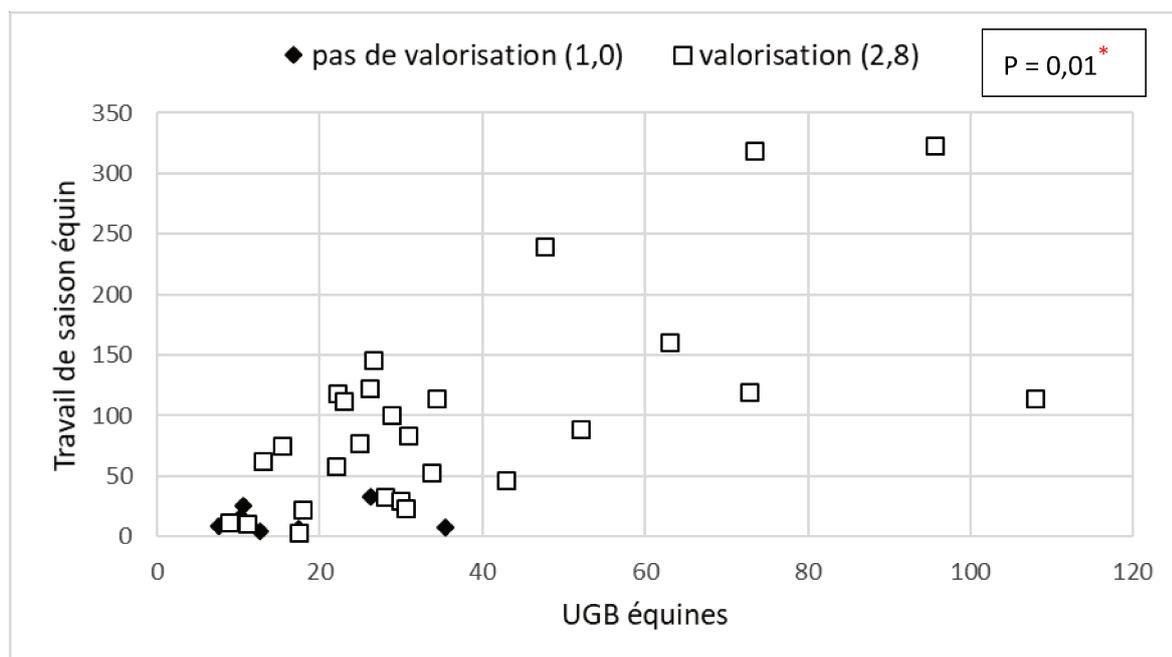


Figure 6 : effet de la valorisation des équins sur le TS équien. 1,0 jours de TS/UGB équine lorsque les chevaux ne sont pas valorisés contre 2,8 jours de TS/UGB équine lorsqu'ils sont valorisés (P=0,01)

### 3.5. Temps disponible et ressenti des éleveurs

#### 3.5.1. Temps disponible

Le TDC par personne de la CB est en moyenne de 727 heures par personne de la CB dans les 34 élevages étudiés (Tableau 11). Il n'y a pas de différence significative entre les mixtes et les spécialisés sur le TDC par personne de la CB.

Tableau 11 : Temps disponible calculé (TDC) par personne de la CB dans le groupe d'exploitations enquêtées, chez les mixtes et chez les spécialisés

	Ensemble	Mixte	Spécialisé	P-value
TDC/pCB (heures/pCB par an)	727	580	875	0,19
<i>Ecart-type</i>	553	396	654	

Le nombre d'UGB équinés ne semble pas impacter le TDC par personne de la CB.

Les élevages mixtes et spécialisés se répartissent de façon équilibrée entre valeurs faibles et élevées pour le TAcb par personne de la CB et le TDC par personne de la CB (Figure 7). Toutefois, nous observons que les très bonnes valeurs de TDC (>1400h/pCB et par an) sont obtenues par 5 exploitations spécialisées (Figure 7).

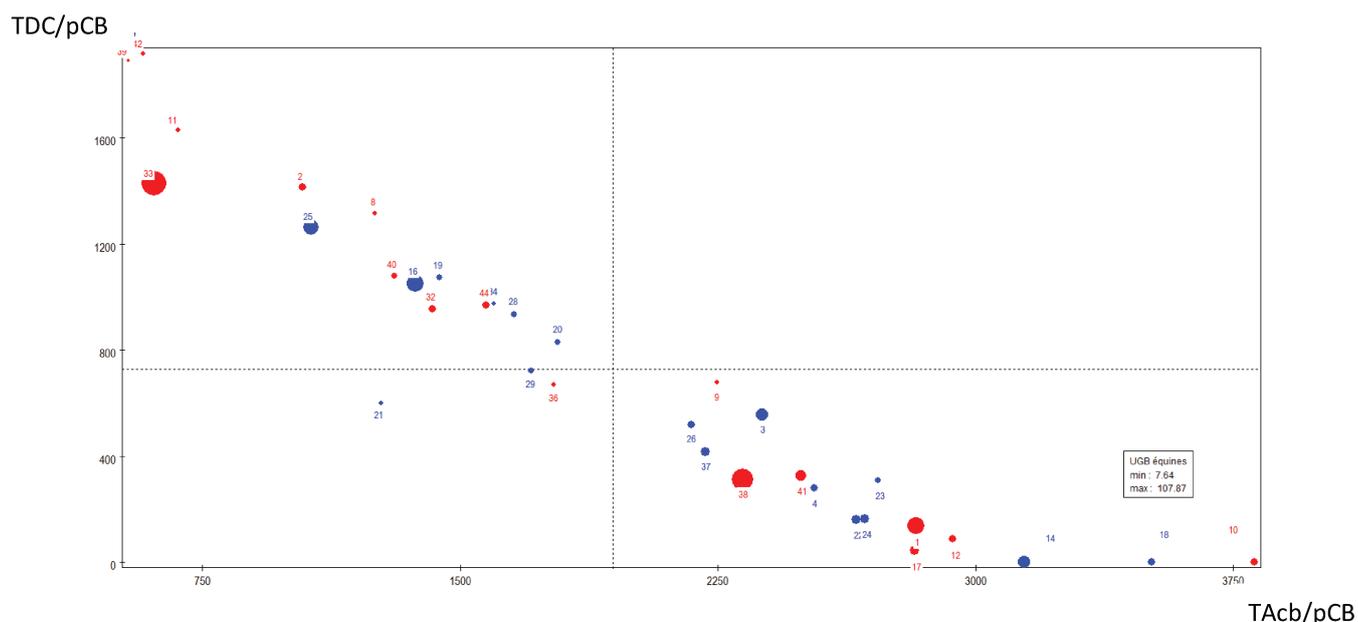


Figure 7 : TDC/pCB en fonction du TAcb/pCB dans les exploitations mixtes (bleu) et spécialisées (rouge). La taille des cercles dépend du nombre d'UGB équinés présentes dans chaque exploitation.

En effet, 44% des exploitations (6 exploitations spécialisées et 9 exploitations mixtes) ont un TDC en dessous de 600 heures par personne de la CB et 29% (10 exploitations) ont un TDC au-dessus des 1 000 heures par personne de la CB (7 exploitations spécialisées et 3 exploitations mixtes) (Figure 7). Près de la moitié des élevages de chevaux de selle (mixtes et spécialisés confondus) se retrouvent donc avec très peu de marge de manœuvre en temps.

### 3.5.2. Ressenti des éleveurs sur leur travail

Près de la moitié des éleveurs arrivent à se libérer certains week-ends et à prendre des congés (Tableau 12), avec un taux de satisfaction de 53% chez les spécialisés et 35% chez les mixtes.

Pourtant, plus des trois quarts pensent que leur travail est pénible, alors que l'élevage équin est fréquemment associé à l'idée d'élevage passion (Bigot et al., 2018; Jez, 2014). Nous pouvons tout de même souligner que 44% des éleveurs estiment que leur charge de travail est élevée, ce qui est bien en dessous du ressenti de pénibilité.

Tableau 12 : ressenti des éleveurs sur le travail, comparaison entre les éleveurs mixtes et spécialisés

	Ensemble	Mixte	Spécialisé	P-value
Eleveurs pouvant se libérer des week-ends	44%	41%	47%	0,73
Eleveurs pouvant prendre des congés	56%	47%	65%	0,30
Eleveurs trouvant leur charge de travail élevée	44%	41%	47%	0,86
Eleveurs trouvant leur travail pénible	77%	82%	71%	0,47

Malgré l'absence de lien significatif entre le ressenti de la charge de travail et les valeurs obtenues de TDC par personne de la CB et le TAcb par personne de la CB (Tableau 13), on observe tout de même que ce sont les élevages qui ressentent une charge de travail élevée qui ont le moins de temps disponible et le plus de TA par travailleur de la CB.

Tableau 13 : Relation entre la charge de travail ressentie et le TDC pour les travailleurs de la CB et le TA par personne de la CB.

Charge de travail	Trop élevée (3)	Elevée (11)	Acceptable (11)	Convient (9)	P-value
TDC/pCB (unité)	531	609	703	1012	0,394
<i>Ecart-type</i>	398	591	608	431	
TAcb/pCB (unité)	2218	2174	1954	1485	0,335
<i>Ecart-type</i>	587	974	875	641	

Durant les entretiens, les éleveurs ont eu à définir leur priorité en termes de travail à partir de cinq propositions différentes (Tableau 14). La majorité des éleveurs ont pour objectif de travailler avec les animaux, la nature, et plus du tiers veulent être leur propre patron ou pouvoir concilier vie privée et vie professionnelle, alors que seulement 24% veulent être

efficaces et dégager un revenu dans leur activité. Par ailleurs, ce sont les systèmes mixtes qui ont significativement plus cet objectif que les éleveurs spécialisés (Tableau 14). Alors qu'aucun éleveur spécialisé n'a parlé d'avoir pour priorité de travailler en famille, près d'un cinquième des éleveurs mixtes l'ont classé en tant que principale préoccupation. Cela met en évidence des conceptions différentes de leurs métiers entre les deux systèmes, qui peuvent impacter les logiques de conduites et de pratiques.

Tableau 14 : Priorité des éleveurs dans leur travail

	Ensemble	Mixte	Spécialisé	P-value
Travailler avec les animaux, la nature	59%	53%	65%	0,49
Travailler en famille, avec les associés	9%	18%	0%	0,07
Pouvoir décider, être mon propre patron	41%	35%	47%	0,49
<b>Etre efficace et dégager un revenu</b>	24%	<b>41%</b>	<b>6%</b>	<b>0,02</b>
Concilier vie privée et vie professionnelle	38%	41%	35%	0,72

## 4. Discussion

### 4.1. Proximité de l'organisation et de la charge du travail en élevages de chevaux de selle avec d'autres filières de production animale

Avec 43ha/pCB et 45 UGB totales/pCB, la taille des élevages équins enquêtés se rapproche des élevages de petits ruminants, ovin lait (39ha/pCB pour 41 UGB totales/pCB) et caprin lait (42ha/pCB pour 36 UGB totales/pCB) (Cournut and Chauvat, 2012). Les élevages allaitants ont des surfaces et un nombre d'UGB par personne de la CB plus élevés (93ha/pCB pour 91 UGB/pCB en bovin viande et 71ha/pCB pour 68 UGB/pCB en ovin viande).

La CB des élevages équins enquêtés est constituée d'une personne dans la CB dans 79% des cas. Dans les autres filières animales étudiées, seuls les élevages de volailles ont 75% des élevages avec une personne dans la CB. Les élevages bovin lait, caprin lait et fromager et ovin lait ont très majoritairement plus d'une personne dans la CB, ce qui les différencie des

élevages équins (Cournut and Chauvat, 2012). L'autonomie de la CB pour effectuer le TA est relativement faible en élevages équins (75%) par rapport aux autres filières animales (86% en moyenne, de 71% en élevage porcin à 91% en bovin lait) (Cournut and Chauvat, 2012). Malgré que les chefs d'exploitation soient généralement seuls, ils s'entourent de main d'œuvre qualifiée pour s'occuper des chevaux et d'une aide familiale bénévole pour l'entretien de la ferme.

Avec un TA global de 3702 heures et un TA de la CB en moyenne de 1944 heures par personne de la CB, l'élevage équin devient le deuxième élevage demandant le plus de temps de TA après l'élevage caprin fromager (Cournut and Chauvat, 2012). Nous pouvons supposer que la diversification des ateliers équins augmente le temps de TA en élevage de chevaux de selle, de façon analogue au TA très élevé constaté en élevage de caprins laitiers ayant un atelier de production de fromages par rapport aux élevages de caprins laitiers sans atelier supplémentaire (3550h de TA global et 1720h TAcB/pCB) (Cournut and Chauvat, 2012).

Le TS total par personne de la CB (130 jours/pCB en moyenne) est très largement supérieur en élevage de chevaux de selle par rapport à tous les autres élevages étudiés par ailleurs (en moyenne 74 jours/pCB, d'après Cournut et al., 2012). Les sorties des jeunes chevaux en concours, fréquemment faits dans ce type d'élevage équin, augmentent considérablement le temps de TS, et plusieurs personnes doivent être présentes lors de ces journées pour s'occuper du cheval et de la logistique.

Le TDC par personne de la CB est en moyenne très faible dans les élevages équins (727h/pCB), et classe cette filière comme étant une des filières ayant le moins de marge de manœuvre entre la filière caprin fromager (690h/pCB) et la filière caprin lait (880h/pCB) (Cournut and Chauvat, 2012).

Le travail d'astreinte et le TDC sont fortement impactés par la production agricole choisie. La particularité des élevages de chevaux de selle de valoriser le cheval pour lui faire prendre de la valeur, dont le temps de travail est individuel et non concentrable, provoque un travail quotidien plus important que dans les autres élevages, où les animaux sont conduits en lots et pour lesquels le TA sur les animaux se limite à l'alimentation et aux soins. En revanche, dans les élevages avec valorisation d'un produit, tels que l'atelier de production fromagère dans les élevages caprins, le TA peut être augmenté et s'approcher de celui des équins.

#### 4.2. Organisation du travail en élevage de chevaux de selle par rapport aux centres équestres

En élevages de chevaux de selle, le TA global est fait à 75% par les membres de la CB. Ce résultat est totalement différent de ce qui a été observé en centres équestres, où le TA global est fait à 40% par la CB et à 50% par les salariés (Crouzy, 2018). Ce recours élevé à la main d'œuvre salariée en centres équestres est due à un fonctionnement de prestataire de services (cours, tourisme, pension, travail des chevaux accueil de groupes...), et des liens avec la clientèle plus forts qu'en élevage équin. En centres équestres, les travaux d'administration sont réalisés à 84% par la CB alors que les travaux de gestion d'écurie et de cavalerie sont qu'en petite partie faits par la CB (20%) (Crouzy, 2018). Les membres de la CB dans ces structures sont plus proches d'un chef d'entreprise que ceux observés en élevages.

Dans notre étude, le travail d'astreinte et son efficience étaient soumis à une très forte variabilité entre les exploitations, avec un TA de la CB variant de 533h/PCB/an à 3812h/PCB/an. Cette forte variation est retrouvée dans l'étude menée par Crouzy en 2018 au sein des centres équestres, avec un TA de la CB qui varie du simple au triple, passant de 1000 h/pCB/an à 3556 h/pCB/an.

Dans les centres équestres, deux des structures enquêtées ont un TDC/pCB nul (Crouzy, 2018). A l'inverse, une structure atteint 1351 heures de TDC par personne de CB. 10 des centres équestres ont un TDC/pCB en dessous de 600h/an et seraient donc « en difficulté ». Un seul des centres équestres dispose d'un TDC au-dessus de 1200 heures, c'est la seule structure ayant la possibilité de développer d'autres activités. La médiane se trouve à 558 heures de TDC/an ce qui correspond à 11 heures de TDC par semaine.

En comparaison, dans notre étude, le TDC par personne de la CB est nul dans 3 exploitations exclusivement spécialisées (dont une en double actif). Il faut tout de même souligner un plus grand nombre d'élevages que de centres équestres se trouvant dans une bonne situation, puisque sept exploitations ont plus de 1200h/an (dont 3 doubles actifs et deux d'entre eux ont un TDC au-dessus de 1700h/an pour leur deuxième activité). La moyenne des exploitations enquêtées se trouve à 727h/an, ce qui équivaut à 14h de TDC par semaine, un meilleur résultat qu'en centre équestre (Crouzy, 2018).

### **4.3. Effets de la mixité d'espèces herbivores et de la diversification sur l'organisation et la charge de travail en élevage**

En élevages de chevaux de selle, la mixité avec des bovins allaitants n'a que peu d'impact sur l'organisation du travail. Au niveau du collectif de travail, nous avons pu soulever un effet mixité sur le niveau d'autonomie de la CB pour réaliser le TA total uniquement dans les exploitations du Massif central, avec une autonomie plus faible chez les mixtes (63%) que chez les spécialisés (94%). Dedieu (1993) avait observé la même tendance à une autonomie plus faible chez les mixtes bovin lait + ovin viande que chez les spécialisés ovin viande.

Le TDC ne semble pas plus impacté par la mixité dans notre étude que dans celle de Dedieu, (1993), qui met aussi en évidence un TDC généralement faible dans les systèmes mixtes bovin lait – ovins viandes et spécialisés ovins viandes (952h contre 760h en moyenne).

Les élevages de chevaux de sport, qu'ils soient mixtes ou spécialisés, diversifient fréquemment leurs activités. La diversification des ateliers équin semble être le critère impactant le plus l'organisation et la charge de travail. Ainsi, un élevage qui propose une pension avec option de valorisation du cheval va nécessiter plus de temps de travail qu'un élevage de chevaux de selle valorisant uniquement ses propres chevaux, du fait d'un besoin important de résultats pour la clientèle notamment.

### **4.4. Limites de l'application de la méthode Bilan Travail et perspectives**

Dans le cadre de notre étude, nous avons fait le choix d'étudier de gros élevages de chevaux de selle, avec au moins trois poulinières, alors que sur le territoire français les éleveurs de chevaux de selle ont en moyenne moins de deux poulinières (Ifce, 2019). Ces résultats ne peuvent donc pas s'adapter à tous les élevages de chevaux de selle. De plus, à cause d'un faible nombre d'éleveurs disponibles lors des enquêtes en élevages, certains éleveurs (trois éleveurs spécialisés) étaient doubles actifs. Puisqu'un double actif devra se dégager du temps pour sa deuxième activité, il s'arrangera pour que la configuration de son système (nombre d'animaux, surfaces, type d'activité) et son organisation de la MO soit adaptées à sa disponibilité, l'intégration de ces systèmes n'est pas idéale. Toutefois, en ramenant le temps

de travail par hectare, par UGB et par personne de la CB, cette potentielle différence de temps de TA est atténuée.

Les données récoltées se basent sur du déclaratif et même en prenant les précautions pour reconstituer les temps en mobilisant la mémoire de l'éleveur (Lacroix and Mollard, 1991), les temps de travail peuvent être surestimés ou sous-estimés.

Pour pouvoir adapter la méthode Bilan Travail aux élevages de chevaux de selle spécialisés et mixtes, nous avons dû préciser le contenu du travail d'astreinte et caractériser les groupes de tâches à considérer pour prendre en compte et quantifier la diversité des travaux. Ainsi, par rapport à la méthode Bilan Travail telle qu'elle est écrite actuellement, nous avons rajouté l'administratif comme tâche à compter dans le TA. Le regroupement pourrait être amélioré pour faciliter l'analyse ensuite. Par exemple dans notre étude, il aurait été intéressant de regarder plus en détail le TS lié uniquement aux concours (ici inclus dans le TS équin), pour étudier le TS de valorisation des équins. De la même manière, les pratiques d'entretien telles que le broyage des refus séparées du TS entretien des surfaces auraient pu donner une indication sur le temps passé à entretenir les prairies, les parcelles étant potentiellement plus propres lorsque les bovins passent sur les mêmes parcelles que les équins en limitant ainsi les zones de refus (Edouard et al., 2009; Loiseau et al., 1989).

Chaque élevage avait aussi ses spécificités dans son organisation du travail, avec un niveau de diversification plus ou moins élevé, du travail du cheval effectué à l'extérieur chez un cavalier, à la reproduction des équins qui demandait à l'éleveur de déplacer sa jument plusieurs fois au centre de reproduction pour la saillie et l'échographie ou de faire venir le vétérinaire. Nous avons fait le choix, qui reste discutable, de ne pas prendre en compte le temps de travail des cavaliers extérieurs lorsque le cheval restait plusieurs jours, voire plus, chez eux puisqu'ils quittaient l'élevage. Le travail effectué sur les chevaux en pension et celui effectué sur les chevaux d'élevage n'a pas pu être dissocié, du fait de la conduite semblable entre chevaux d'élevage et chevaux de pension. De fait, le travail ne concernant que la pension n'a pas pu être quantifié, alors qu'il aurait été intéressant d'étudier l'importance du travail lié à la pension.

Cette première version de l'adaptation de la méthode Bilan Travail devra donc être améliorée, complétée pour avoir une vue d'ensemble plus précise des différentes activités. Les

différentes formes d'organisation du travail devront être précisées pour les élevages de chevaux de selle, ce qui pourrait apporter de nouveaux éléments de réponse.

## 5. Conclusion

La méthode Bilan Travail est adaptée pour la première fois aux élevages de chevaux de selle spécialisés et aux élevages mixtes chevaux de selle – bovins allaitants, permettant d'avoir un premier aperçu du travail dans ces élevages. Le travail en élevage de chevaux de selle est fortement impacté par les choix de diversification, un atelier de pension ou de reproduction demandera plus de temps de travail. Ces systèmes demandent un temps important dédié à chaque unité de production à cause du travail individuel nécessaire pour valoriser un cheval. L'ajout d'un atelier de bovins allaitants n'impacte pas la marge de manœuvre ou l'efficience du travail. Les priorités des éleveurs différentes entre systèmes mixtes et systèmes spécialisés suggèrent une différence de profil d'éleveur entre les deux systèmes. Bien que l'élevage de chevaux de selle soit un élevage animé par la passion du cheval, il n'en reste pas moins pénible pour une majorité d'éleveurs.

## Références bibliographiques

- Bigot, G., Mugnier, S., Brétière, G., Gaillard, C., Ingrand, S., 2015. Roles of horses on farm sustainability in different French grassland regions, in: *The New Equine Economy in the 21st Century*. Presented at the 64th Annual meeting of the European Federation of Animal Science, Wageningen Academic Publishers, pp. 177–186.
- Bigot, G., Vial, C., Fleurance, G., Heydemann, P., Palazon, R., 2018. Productions et activités équinnes en France : quelles contributions à la durabilité de l’agriculture ? 1 31, 37–50. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2018.31.1.2205>
- Bigot, G., Viel, L., Celie, A., Turpin, N., 2014. Stratégie de valorisation et de commercialisation des jeunes chevaux dans des élevages de sport du Nord Auvergne-Limousin et de Basse-Normandie. Presented at the 40ème Journée de la Recherche Equine, Paris, pp. 160–163.
- Cournut, S., Chauvat, S., 2012. L’organisation du travail en exploitation d’élevage : analyse de 630 Bilans Travail réalisés dans huit filières animales. *INRA Productions Animales* 25, 101–112.
- Cournut, S., Chauvat, S., Correa, P., Santos Filho, J.C.D., Diéguez, F., Hostiou, N., Pham, D.K., Servière, G., Sraïri, M.T., Turlot, A., Dedieu, B., 2018. Analyzing work organization on livestock farm by the Work Assessment Method. *Agron. Sustain. Dev.* 38, 58. <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0534-2>
- Cournut, S., Jordan, A., 2008. Guide méthodologique pour l’analyse de groupe de “Bilans Travail” en exploitations d’élevage. ENITA, IDELE et INRA 32.
- Crouzy, P., 2018. Adaptation de la méthode Bilan Travail aux centres équestres (Mémoire d’ingénieur).
- Dedieu, B., 1993. Organisation du travail et fonctionnement d’exploitations d’élevage extensif du Massif Central. *Etud. Rech. Syst. Agraires Dev* 303–322.
- Dedieu, B., Servière, G., 2001. organisation du travail et fonctionnement des systèmes d’élevage. pp. 245–250.
- Edouard, N., Fleurance, G., Duncan, P., Baumont, R., Dumont, B., 2009. Déterminants de l’utilisation de la ressource pâturée par le cheval. *INRA Productions Animales* 5, 363–374.
- Ifce, 2019. Annuaire ECUS 2018. Bilan statistique de la filière équine française. Données 2017/2018 (Bilan statistique de la filière équine française). ifce, IDELE, FCC, Chambres d’agriculture, Fonds Eperon et le Ministère de l’agriculture et de l’alimentation.
- Inosys Réseaux d’élevage, 2018. Référentiel élevage 2018 bovins lait et bovins viande - Auvergne-Aveyron-Lozère. *Conjoncture* 2017.
- Jez, C., 2014. La filière équine française à l’horizon 2030. Editions Quae.
- Jez, C., Coudurier, B., Cressent, M., Méa, F., Perrier-Cornet, P., 2013. Prospective de la filière équine française à l’horizon 2030. Quatre scénarios contrastés pour éclairer la décision. *INRA Productions Animales* 26, 51–64.

- Lacroix, A., Mollard, A., 1991. Mesurer le travail agricole. De l'enregistrement à la reconstitution analytique. Cah. Econ. Sociol. Rurales 28–46.
- Litaize, V., Bigot, G., 2014. Equidés, in: Les filières animales française. Caractéristiques, enjeux et perspectives. pp. 211–244.
- Loiseau, P., Martin-Rosset, W., Merle, G., 1989. Evolution à long terme d'une lande de montagne pâturée par des bovins ou des chevaux. II. Production fourragère. Agronomie 9, 161–169. <https://doi.org/10.1051/agro:19890206>
- Martin-Rosset, W., 2015. Equine Nutrition. INRA Nutrient requirements, recommended allowances and feed tables. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands.
- Martin-Rosset, W., 1990. L'alimentation des chevaux, INRA. ed. Editions Quae, Paris.
- Morhain, B., 2011. Systèmes fourragers et d'alimentation du cheval dans différentes régions françaises. Fourrages 207, 155–163.
- Prache, S., Caillat, H., Lagriffoul, G., 2018. Diversité dans la filière Petits Ruminants: une source de résilience? Innovations Agronomiques, INRA 68, 171–191.
- REFERENCEs, 2015. Caractéristiques des modes d'hébergement équins et conséquences sur les conditions de travail. IDELE.
- SLU, HNS, 2001. The horse Industry in th e European Union. Final report. (EU Equus 2001 Skara and Solvalla Sweden). Sveriges lantbruksuniversitet.

## Synthèse et Discussion générale



## 1. Synthèse des résultats et analyse globale

### 1.1. Rappel des objectifs et des résultats principaux

#### 1.1.1. Objectifs de la thèse et moyens pour y répondre

Cette thèse avait pour objet d'étudier l'effet de la présence d'un atelier bovin allaitant dans un élevage de chevaux de selle en tant que solution agroécologique pour améliorer la durabilité du système en zones herbagères. Des systèmes mixtes chevaux de selle – bovins allaitants ont été enquêtés et comparés à des systèmes spécialisés chevaux de selle dans deux régions herbagères où la production équine est significative au niveau national. Lors de ces enquêtes ont été abordées les pratiques liées à la gestion de la ressource herbagère et de la santé animale, ainsi que l'organisation du travail.

Les hypothèses de travail portaient sur une meilleure utilisation de l'herbe et un effet dilution du parasitisme des équins en pâturage mixte, susceptibles de réduire l'utilisation d'intrants extérieurs à l'exploitation (achats de fourrages et d'aliments concentrés, frais vétérinaires). La mixité pourrait ainsi diminuer les charges opérationnelles, et *in fine* améliorer le revenu des éleveurs de chevaux de selle. Un verrou à la diversification des élevages de chevaux de selle est l'augmentation potentielle de la charge de travail de l'éleveur et sa complexification pour conduire l'atelier bovin allaitant, qui a été quantifiée grâce à la méthode Bilan Travail.

Ces trois volets ont été analysés et discutés indépendamment les uns des autres dans les chapitres précédents. Nous allons à présent synthétiser les principaux résultats obtenus en faisant une nouvelle typologie des pratiques dans les systèmes enquêtés. Nous proposerons une première ébauche de l'analyse des résultats économiques à l'aide des « Grands Livres » mis à notre disposition par certains des éleveurs enquêtés. Nous concluons sur ce que ce travail de thèse apporte à la filière équine en identifiant ses limites et les perspectives qui en découlent.

#### 1.1.2. Résultats principaux de chaque chapitre

Le tableau 1 récapitule les différents résultats obtenus dans les trois chapitres. Ils sont ensuite détaillés et remis dans leur contexte.

Tableau 1 : Récapitulatif des résultats obtenus dans les trois chapitres présentés précédemment

Volet étudié	Nb d'exploitations totales (individus)	Effet mixité	Effet région	Effet mixité au sein d'une région	Autres observations
Gestion de l'herbe	43 exploitations 10 MC spé 11 MC mixte 11 <u>Nor</u> spé 11 <u>Nor</u> mixte	Chez les mixtes : - Surfaces plus grandes - Plus d'animaux - Effectif équin réduit	Dans le Massif central : - Plus de pâturage alterné bovin puis équin	Dans le Massif central chez les mixtes : - Chargements plus élevés - Meilleurs rendements en foin En Normandie chez les mixtes pour le pâturage alterné équin puis bovin : - Chargements plus élevés - Moins de broyages	Pas d'autres effets observés
Gestion du parasitisme	44 exploitations (46) 10 MC spé (23) 11 MC mixte (23) 11 <u>Nor</u> spé 12 <u>Nor</u> mixte	Chez les mixtes : - Infestation par les strongles des jeunes chevaux deux fois moins importante - Utilisation plus importante de molécules rémanentes	Pas d'effet observé	Dans le Massif central chez les mixtes : - Moins de <u>vermifugation</u> - Moins de pratiques alternatives	- Tous les éleveurs ont une <u>vermifugation</u> systématique sur base calendaire - Le choix de vermifuge impacte l'infestation par les strongles des jeunes chevaux - 1/3 des élevages mixtes savent que la mixité peut impacter l'infestation parasitaire
Organisation et charge de travail	34 exploitations 8 MC spé 8 MC mixte 9 <u>Nor</u> spé 9 <u>Nor</u> mixte	Pas d'effet observé	Pas d'effet observé	Pas d'effet observé	- Le temps disponible est plus faible que dans les autres productions animales - La diversification (pension, reproduction, valorisation) impacte le travail - 75% estime que leur travail est pénible

### **1.1.2.1. Gestion de l'herbe**

La gestion de la ressource herbagère a été étudiée dans 43 exploitations spécialisées et mixtes des piémonts Nord du Massif central et de Basse Normandie. Les données ont été analysées aux échelles de l'exploitation et des parcelles pâturées. Les exploitations mixtes sont en moyenne plus grandes, avec plus de surfaces et plus d'animaux (Tableau 1), comme l'avaient déjà observé Bigot et al. (2011) et Morhain (2011). Le troupeau équin est en revanche réduit chez les éleveurs mixtes, même si Bigot et al. (2011) n'avaient pas obtenu de différences entre les effectifs équins dans les deux types de systèmes.

Dans le Massif central, les exploitations mixtes ont un chargement global plus élevé et des rendements en foin supérieurs que les exploitations spécialisées. Ceci peut s'expliquer par une meilleure utilisation des surfaces en herbe dans les exploitations mixtes permise par la complémentarité du prélèvement des animaux des deux espèces. Aucune différence de chargement n'a pu être observée selon les modes de conduite du pâturage. Toutefois, en pâturage alterné, les bovins précèdent plus souvent les équins dans le Massif central qu'en Normandie, ce qui traduit une priorité de production accordée aux bovins dans les exploitations mixtes du Massif central.

Bien que nous n'ayons pas observé de différences globales de chargement entre les exploitations mixtes et spécialisées équines de Normandie, le chargement des parcelles est plus élevé lorsque les équins précèdent les bovins en pâturage alterné que dans toutes les autres modalités de pâturage. L'absence de différence de chargement à l'échelle de l'exploitation s'explique par la faible proportion des surfaces pâturées en alterné équin puis bovin dans les systèmes mixtes (moins de 10% des surfaces pâturées). Ce résultat traduit qu'une des modalités du pâturage mixte permet d'accroître le chargement des parcelles, et corrobore l'hypothèse d'une meilleure utilisation de l'herbe lorsque les animaux des deux espèces exploitent une même parcelle. Il étend aux prairies mésophiles, support de la production équine herbagère, les observations déjà réalisées par Loiseau et al. (1988) et Loucougaray et al. (2004) dans des prairies peu fertiles utilisées de manière extensive.

Le recours au broyage est également moins fréquent en Normandie lorsque les parcelles sont pâturées simultanément par les deux espèces ou lorsque les bovins sont utilisés pour nettoyer les parcelles précédemment pâturées par les équins. Lorsque des chevaux lourds et des bovins

laitiers sont élevés dans les mêmes exploitations laitières situées en zone AOP en Franche-Comté, le recours au gyrobroyage était réduit dans les parcelles des vaches laitières sur lesquelles les chevaux lourds passaient (Mugnier et al., 2013). L'analyse conjointe de ces deux études montre qu'en système mixte bovin-équin, la priorité de production peut être donnée à l'une ou l'autre des deux espèces (chevaux de selle en Basse Normandie, vaches laitières dans les systèmes AOP de Franche-Comté), l'autre espèce nettoyant ensuite les parcelles ce qui réduit le broyage mécanique des refus. Il existe ainsi une grande diversité de systèmes mixtes bovins-équins qui diffère par l'orientation des productions et le type de cheval utilisé (cheval de course, de loisirs, de trait).

Les performances zootechniques recherchées ne sont pas les mêmes et les stratégies d'alimentation des chevaux varient selon les systèmes, justifiant notre choix d'avoir réalisé des enquêtes dans deux régions contrastées pour ce travail de thèse.

#### **1.1.2.2. Gestion du parasitisme**

L'étude relative à la gestion du parasitisme équin a été réalisée dans 44 exploitations des deux régions. L'analyse des perceptions et de la stratégie de lutte contre le parasitisme a été réalisée dans l'ensemble des exploitations enquêtées. Quarante-six échantillons de crottins frais de jeunes chevaux ont été récoltés dans 11 exploitations du Massif central (six mixtes et cinq spécialisées) parmi celles enquêtées afin de réaliser une analyse coproscopique.

L'ensemble des éleveurs que nous avons rencontrés ont des pratiques de vermifugation systématique contre les strongles digestifs (Tableau 1), comme cela a aussi été rapporté dans des études reposant sur des questionnaires envoyés aux éleveurs équins en Irlande (O'Meara et Mulcahy, 2002) et en Suède (Lind et al., 2007). Seul un tiers des éleveurs mixtes que nous avons enquêtés savent que la mixité bovins-équins pourrait contribuer à limiter l'infestation parasitaire des chevaux par les strongles. Ces résultats sont cohérents avec des travaux réalisés en Suède (Lind et al., 2007) ou au Brésil (Martins et al., 2009) mais contrastent avec une étude irlandaise dans laquelle plus de deux tiers des éleveurs enquêtés utilisaient le pâturage mixte simultané ou alterné entre chevaux et bovins pour limiter l'infestation des chevaux par les strongles (O'Meara et Mulcahy, 2002).

En accord avec les retombées attendues de la mixité d'espèces pour diluer la charge parasitaire, les éleveurs mixtes du Massif central vermifugent moins fréquemment leurs chevaux. Les éleveurs spécialisés du Massif central compensent leur handicap par une plus forte adoption de pratiques alternatives de gestion des troupeaux et des parcelles pour limiter l'infestation des chevaux, par exemple ils réduisent le chargement des parcelles, et décident de vermifuger sur la base d'indicateurs d'états des animaux ou de coproscopies. Une telle stratégie rappelle celle mise en œuvre dans les exploitations équines spécialisées suédoises (Lind et al., 2007).

L'hypothèse de dilution parasitaire par un pâturage mixte a été confirmée par les coproscopies réalisées sur de jeunes chevaux. L'excrétion d'œufs de strongles est réduite de moitié chez les jeunes chevaux pâturant avec des bovins dans les systèmes mixtes par rapport à ceux conduits seuls en élevages spécialisés. L'analyse statistique que nous avons réalisée permet de découpler cet effet de celui induit par une utilisation plus fréquente de molécules rémanentes (lactones macrocycliques). Ceci constitue une première démonstration de l'effet bénéfique de la mixité équin-bovin pour réduire l'infestation parasitaire de jeunes chevaux. Ce résultat étend à l'espèce équine ce qui a déjà été observé chez des petits ruminants, agneaux ou chevreaux, pâturant avec des bovins (Brito et al., 2013; Mahieu, 2013; Marley et al., 2006).

Le pâturage mixte pourrait ainsi se révéler une stratégie alternative efficace de gestion du parasitisme pour les éleveurs équins de plus en plus confrontés aux résistances des strongles aux anthelmintiques chimiques. La mixité d'espèce pourrait être envisagée en combinaison avec d'autres pratiques telles que l'usage de plantes riches en tannins condensés utilisées sous forme de « cure » avant la mise à l'herbe (Collas et al., 2018) et une surveillance rapprochée des animaux permettant des traitements précoces et ciblés.

### **1.1.2.3. Organisation et charge de travail**

Nous avons étudié l'organisation et la charge de travail dans 34 exploitations mixtes et spécialisées de Normandie et du Massif central en adaptant la méthode Bilan Travail aux élevages de chevaux de selle.

Le travail d'astreinte en élevage de chevaux de selle est plus élevé que dans les autres élevages d'herbivores (Cournut and Chauvat, 2012) (Tableau 1). Ceci peut en partie s'expliquer par la charge de travail liée à la valorisation du jeune cheval qui ne peut s'effectuer qu'individuellement.

Dans notre échantillon où le nombre de personnes maximum travaillant sur la structure est limité à cinq, nous n'avons pas observé d'économie d'échelle dans les structures avec les plus grands cheptels équins car le travail du cheval permettant de lui donner de la valeur est individuel et donc non réductible. En raison de ce travail individuel, le travail d'astreinte en élevage équin est particulièrement élevé (Cournut and Chauvat, 2012).

Les activités sont fréquemment diversifiées dans les exploitations équines qu'elles soient mixtes ou spécialisées, avec de la pension, de la reproduction et/ou du travail des jeunes chevaux, et cette diversité d'activités a un effet sur l'efficacité du travail d'astreinte consacré aux chevaux. En revanche, l'atelier d'élevage de bovins allaitants n'a que peu d'effet sur l'organisation du travail et n'affecte ni l'efficacité, ni la flexibilité du travail. L'atelier bovin ne réduit donc pas les marges de manœuvre disponibles dans les exploitations mixtes par rapport aux exploitations équines spécialisées.

Dans notre étude, la quantité de travail n'apparaît donc pas comme un verrou limitant l'adoption de la mixité d'espèces. Cela va dans le sens des observations faites sur les exploitations mixtes bovins lait – ovins viande par rapport aux exploitations spécialisées bovins lait (Dedieu, 1993).

Enfin, bien que l'élevage équin soit considéré comme un élevage passion (Bigot et al., 2018; Jez, 2014), 75% des éleveurs estiment que leur travail est pénible. Le temps disponible après que le travail d'astreinte et le travail de saison aient été comptabilisés est très faible, ce qui va dans le sens de l'étude de Crouzy (2018) sur les centres équestres. Le temps disponible est en moyenne plus faible que dans les autres productions animales (Cournut and Chauvat, 2012), ce qui objective le sentiment de pénibilité du travail rapporté par les éleveurs enquêtés. Cependant, la très grande variabilité des résultats sur le travail laisse à penser que, malgré l'importance du travail individuel des chevaux, il existerait des modes d'organisation du travail qui permettent de l'alléger, ce qui nécessite une étude de l'organisation du travail plus approfondie.

## **1.2. Typologies des pratiques des systèmes d'élevages étudiés**

L'objectif de ces deux dernières typologies sont d'étudier l'impact de la mixité sur les pratiques, en regroupant les trois volets étudiés pour avoir une vision globale des exploitations d'une part, et d'étudier la diversité des systèmes mixtes d'autre part.

### **1.2.1. Echantillon étudié et choix des variables issues des trois chapitres pour la typologie globale**

L'analyse a porté sur les 34 exploitations (huit mixtes et huit spécialisées du Massif central, neuf mixtes et neuf spécialisées de Normandie) qui ont été enquêtées dans les trois volets présentés précédemment. Les variables utilisées sont principalement celles qui sont ressorties significativement impactées par la mixité dans les différents volets.

Sept variables caractérisent les exploitations de manière globale, trois variables qualitatives (type de système, région, niveau génétique des élevages) et quatre variables quantitatives (SAU, UGB totales, UGB équines, pourcentage des UGB équines travaillées). Le pourcentage des UGB équines travaillées est calculé par exploitation, en prenant les UGB équines de plus de trois ans et les poulains au sevrage manipulés par rapport aux UGB équines totales.

La gestion de l'herbe est représentée par huit variables, dont une seule variable qualitative qui est l'autonomie fourragère des exploitations, et sept variables quantitatives (UGB totales et équines par hectare de SAU, chargement annuel et en saison de pâturage des parcelles uniquement pâturées, rendement fourrager, pourcentage des surfaces pâturées et fauchées et pourcentage des parcelles uniquement pâturées gyrobroyées). La variable concernant le gyrobroyage a été calculée par exploitation en divisant la surface des parcelles uniquement pâturées qui sont gyrobroyées par la surface totale des parcelles uniquement pâturées.

Seules trois variables ont été utilisées pour représenter la gestion du parasitisme, dont une variable qualitative (pratiques alternatives de gestion du parasitisme) et deux variables quantitatives (nombre de vermifuges administrés aux poulinières par an et aux jeunes chevaux de la naissance à quatre ans en cumulé).

Enfin, cinq variables caractérisent le travail en élevage, toutes quantitatives (part du TA fait par la CB, TA total par UGB, TA équin par UGB équine, TS entretien des surfaces par hectare de SAU, TDC par personne de la CB).

La typologie a été faite grâce à une AFDM via le package FactoMineR (Lê et al., 2008) sur le logiciel statistique R (The R Core Team, 2019).

### **1.2.2. Résultats de la typologie globale**

Cette analyse globale sur les 34 exploitations enquêtées dans les trois volets de la thèse synthétise les résultats principaux à l'échelle système (Tableau 2). Le type de système est un facteur explicatif des deux groupes, rendant la comparaison mixte versus spécialisé possible.

Tableau 2 : Résultats de l'AFDM globale divisant les exploitations en deux groupes, Le premier axe explique 18,93% de la variabilité observée et le second axe 14,45%.

	P-value	Groupe Spécialisé	Groupe Mixte
<i>Nombre d'exploitations</i>		16	18
<b>Caractéristiques générales des exploitations</b>			
<b>Type de système</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>94% spécialisé</b>	<b>89% mixte</b>
Région	0,98	56% Normandie	50% Normandie
Niveau génétique	0,97	50% Excellence	50% Excellence
<b>SAU</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>25,9</b>	<b>76,2</b>
<b>UGB totales</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>28,4</b>	<b>78,5</b>
UGB équines	0,22	27,5	37,8
<b>Pourcentage des UGB équines travaillées</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>42%</b>	<b>22%</b>
<b>Gestion de l'herbe</b>			
Pourcentage de surfaces pâturées et fauchées	0,28	0,4	0,3
<b>Pourcentage de surfaces uniquement pâturées gyrobroyées</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>95%</b>	<b>50%</b>
UGB totales/ha de SAU	0,57	1,1	1,2
<b>UGB équines/ha de SAU</b>	<b>0,003</b>	<b>1,0</b>	<b>0,6</b>
Chargement annuel	0,23	0,8	1,0
Chargement en saison de pâturage	0,18	1,1	1,3
<b>Rendement fourrager</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>3,3</b>	<b>5,1</b>
Autonomie fourragère	0,50	56% non	61% oui
<b>Gestion du parasitisme</b>			
<b>Nb de traitements des poulinières par an</b>	<b>0,004</b>	<b>2,7</b>	<b>1,8</b>
Nb de traitements des chevaux de 0 à 4 ans cumulé	0,41	11,7	10,6
Pratiques alternatives de gestion du parasitisme	0,10	63% oui 38% oui entretien surfaces	61% non
<b>Caractérisation de l'organisation et de la charge de travail</b>			
<b>TAcb/TA</b>	<b>0,01</b>	<b>86%</b>	<b>66%</b>
TA/UGB	0,12	92	69
TAeq par UGB équine	0,16	84	113
<b>TS entretien des surfaces/ha SAU</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>1,1</b>	<b>0,5</b>
TDC/pCB	0,20	857	612

Le groupe spécialisé de notre échantillon a une taille plus petite que les mixtes, avec 28 UGB totales et 26ha de SAU, mais une plus grosse part d'UGB équines à travailler que dans les mixtes.

Il n'y a pas de différences dans le pourcentage de parcelles pâturées et fauchées au sein des exploitations mixtes et spécialisées. Le nombre d'UGB équines par hectare de SAU y est plus important, mais pas le nombre d'UGB totales par hectare de SAU, ni les chargements réels annuel et en saison de pâturage des parcelles uniquement pâturées.

Malgré le fait que les exploitations mixtes n'aient pas une meilleure autonomie fourragère que les exploitations spécialisées, elles obtiennent tout de même un meilleur rendement fourrager.

Alors que les jeunes chevaux reçoivent pendant leurs quatre premières années de vie le même nombre de vermifuges en moyenne, les poulinières sont plus fréquemment traitées chez les spécialisés par rapport aux mixtes. En faisant le lien avec des pratiques potentiellement efficaces contre le parasitisme mises en place chez les spécialisés, comme le gyrobroyage, nous pouvons supposer que la problématique du parasitisme est plus forte dans ces exploitations, ce qui leur demande de traiter chimiquement plus souvent leurs poulinières, malgré une gestion intégrée de la santé animale.

Les exploitations spécialisées gyrobroient dans 95% de leurs parcelles uniquement pâturées contre 50% chez les mixtes. Ce résultat est à relier avec deux autres variables : le TS d'entretien des surfaces par hectare de SAU qui est deux fois plus important chez les spécialisés que chez les mixtes ; et la tendance à mettre en place des pratiques alternatives pour contrôler l'infestation parasitaire des chevaux, en particulier des pratiques d'entretien des surfaces chez les spécialisés. La mixité équin-bovin au pâturage permet donc de limiter les zones de refus d'herbe, zones non pâturées favorables au développement des larves de petits strongles, ce qui diminue l'infestation parasitaire des équins et le besoin de gyrobroyer.

L'autonomie de la CB est plus importante chez les spécialisés, autonomie qui est parfois subie à cause d'un manque de main d'œuvre qualifiée pour s'occuper des chevaux de selle. Le TA total par UGB et le TA des équins par UGB équine ne sont pas différents entre les deux systèmes, tout comme le TDC par personne de la CB. Ces trois critères de la charge de travail

et de l'efficacité du travail sont plus faibles que dans les autres filières (Cournut and Chauvat, 2012), et la mixité n'impacte pas ce résultat.

Nous avons donc pu mettre en évidence des différences dans les caractéristiques générales et dans les pratiques des exploitations mixtes et spécialisées indépendamment de leur niveau génétique et de localisation. La mixité d'espèces a des effets positifs sur la valorisation de la ressource herbagère, sur l'infestation parasitaire des troupeaux équins, sans globalement impacter la charge et l'organisation du travail.

### **1.2.3. Echantillon étudié et choix des variables issues des trois chapitres pour la typologie axée sur les mixtes**

L'analyse a porté sur les 17 exploitations mixtes qui ont répondu à toutes les enquêtes, huit exploitations du Massif Central et neuf issues de Normandie. Les variables utilisées sont les variables principales ressorties lors des différentes analyses.

Nous avons utilisé variables de caractérisation globale, une qualitative qui est la région et trois quantitatives que sont les UGB totales, le ratio équin/bovin et le pourcentage de parcelles pâturées par les deux espèces. Nous avons aussi utilisé deux variables quantitatives de gestion de l'herbe (rendement fourrager et chargement annuel), deux variables, une quantitative et une qualitative, de gestion du parasitisme (nombre de traitements en cumulé des poulains de 0 à 4 ans, gestion intégrée du parasitisme), et deux variables quantitatives d'organisation du travail (TS entretien des surfaces par hectare de SAU, TDC par personne de la CB).

La typologie a été faite grâce à une AFDM via le package FactoMineR (Lê et al., 2008) sur le logiciel statistique R (The R Core Team, 2019).

### **1.2.4. Résultats de la typologie axée uniquement sur les élevages mixtes**

Les 17 exploitations mixtes enquêtées peuvent être séparées en trois groupes selon le pourcentage de parcelles pâturées par les deux espèces et la taille des exploitations : un

premier groupe composé de six exploitations avec un nombre d'UGB totales relativement faible et un faible pourcentage de parcelles pâturées par les deux espèces, qu'on appellera ensuite Petit-nonint ; un deuxième groupe composé de cinq exploitations avec un nombre d'UGB totales relativement faible mais un fort pourcentage de parcelles pâturées par les deux espèces qu'on appellera Petit-int ; et un troisième groupe nommé Grand-int, car il se compose de six exploitations avec un nombre d'UGB totales et un pourcentage de parcelles pâturées par les deux espèces élevés (Tableau 3).

Tableau 3 : Résultats de l'AFDM axée sur les élevages mixtes divisant les exploitations en trois groupes. Le premier axe explique 26,32% de la variabilité observée et le second axe 21,48%.

	P-value	Petit-nonint	Petit-int	Grand-int
<i>Nombre d'exploitations</i>		6	5	6
<b><i>Caractéristiques générales des exploitations</i></b>				
région	0,06			83% MC
<b>UGB totales</b>	<b>0,001</b>	<b>51<sup>(b)</sup></b>	<b>55<sup>(b)</sup></b>	<b>118<sup>(a)</sup></b>
<b>pourcentage de parcelles pâturées par les deux espèces</b>	<b>0,01</b>	<b>26%<sup>(b)</sup></b>	<b>70%<sup>(a)</sup></b>	<b>65%<sup>(a)</sup></b>
Ratio équin/bovin	0,24	1,50	0,84	0,85
<b><i>Gestion de l'herbe</i></b>				
Rendement fourrager	0,09	4,20	6,33	4,48
<b>Chargement annuel</b>	<b>0,004</b>	<b>0,85<sup>(b)</sup></b>	<b>1,35<sup>(a)</sup></b>	<b>0,86<sup>(b)</sup></b>
<b><i>Gestion du parasitisme</i></b>				
Nombre traitements jc cumulé	0,06	12	7	11
Pratiques alternatives de gestion du parasitisme	0,07		100% non	
<b><i>Caractérisation de l'organisation et de la charge de travail</i></b>				
<b>TS entretien des surfaces/ha de SAU</b>	<b>0,02</b>	<b>0,49<sup>(ab)</sup></b>	<b>0,92<sup>(a)</sup></b>	<b>0,31<sup>(b)</sup></b>
TDC/pCB	0,09	308	647	796

Si on compare les groupes Petit-nonint et Petit-int (Tableau 3), on observe que le groupe Petit-int a un chargement significativement plus élevé et une tendance à un rendement fourrager plus élevé. C'est le seul groupe qui ne met aucune pratique alternative de gestion du parasitisme en œuvre et qui, pourtant, traite moins leurs poulains durant les quatre premières années de leur vie. Au niveau de l'organisation du travail, le groupe Petit-nonint a tendance à avoir le moins de flexibilité dans son temps de travail. On voit donc que lorsque les éleveurs

mixtes mettent en place du pâturage mixte, ils peuvent avoir un chargement plus élevé, les résultats sont encourageants concernant la lutte contre le parasitisme et la flexibilité du temps de travail.

Mais le pourcentage de parcelles pâturées par les deux espèces n'est pas le seul facteur impactant les différents volets. En effet, en comparant les groupes Petit-int et Grand-int, qui ont le même niveau de surfaces pâturées par les deux espèces, mais un nombre d'UGB différent, on voit que le rendement fourrager et le chargement annuel des exploitations du groupe Grand-int sont très similaires à ceux du groupe Petit-nonint. Il en est de même pour la gestion du parasitisme, où seul le groupe Petit-int utilise moins de vermifuges. Le temps passé à l'entretien des surfaces est plus important chez le groupe Petit-int, ce qui peut aussi impacter l'infestation parasitaire des chevaux. En revanche, en terme de flexibilité dans le temps de travail, les deux derniers groupes sont similaires, meilleurs que le groupe Petit-nonint.

Ces résultats mettent en évidence un effet du niveau d'intégration des bovins aux élevages de chevaux de selle (via le pourcentage de parcelles pâturées par les deux espèces), mais ce n'est pas le seul critère qui impacte nos différents volets, puisque la taille d'exploitation impacte elle aussi les performances.

### **1.3. La mixité équin-bovin et son impact sur les résultats économiques**

#### **1.3.1. En quoi une meilleure valorisation de l'herbe, une réduction de l'infestation parasitaire des équins et un besoin en main d'œuvre inchangé permettrait-il d'améliorer les résultats économiques des exploitations ?**

Les différents résultats synthétisés dans les trois chapitres de la thèse montrent que les atouts supposés de la mixité sont en partie observables à l'échelle exploitation, sans que la complexification du travail semble rédhibitoire. Cela laisse espérer de meilleurs résultats économiques chez les éleveurs mixtes par rapport aux éleveurs spécialisés.

En effet, une meilleure valorisation de la ressource herbagère observée surtout dans le Massif central permet de meilleurs rendements et une autonomie fourragère, et donc une diminution des achats en fourrages. Les charges liées à l'alimentation seraient ainsi réduites. Le pâturage mixte simultané et alterné équin puis bovin, en particulier en Normandie, permet de réduire les pratiques d'entretien des parcelles, telles que le broyage des refus. Cela permet donc de moins utiliser le tracteur et de diminuer les frais de carburant notamment.

L'effet dilution du parasitisme est survenu lorsque les bovins pâturent sur les mêmes parcelles que les équins. Ce résultat permet une réduction de l'usage d'anthelminthiques chimiques destinés aux équins, ce qui pourrait réduire les charges liées à la santé animale. Cependant, tous les éleveurs enquêtés réalisent des traitements anthelminthiques de manière systématique. Il pourrait être envisageable de réduire le nombre de traitement de manière plus importante dans les élevages mixtes.

Les exploitations mixtes ne sont pas différentes des exploitations spécialisées en termes de temps de travail d'astreinte ni de temps de travail de saison par UGB. Par conséquent, les charges salariales ramenées à l'UGB devraient rester similaires entre les deux systèmes.

### **1.3.2. Premières observations de l'effet de la mixité sur les charges opérationnelles**

#### **1.3.2.1. Méthodologie de l'analyse économique**

Initialement, nous souhaitions récupérer les grands livres et comptes de résultats des 44 exploitations enquêtées afin de relier les pratiques observées sur chaque exploitation aux résultats économiques de l'année 2016. Bien que nous ayons informé les éleveurs enquêtés de cet intérêt au moment où les exploitations étaient sélectionnées, et que nous leur ayons assuré de la confidentialité qui prévaudrait au traitement de ces informations, nous avons été confrontés à un refus fréquent des éleveurs de nous fournir leurs données économiques. De fait, nous ne pouvons présenter que des observations préliminaires issues de 21 exploitations (quatre mixtes et six spécialisées du Massif central, quatre mixtes et sept spécialisées de Normandie), en étant tout à fait conscients de la prudence qui doit accompagner l'interprétation de résultats issus d'un échantillonnage si restreint.

Les données économiques ont été ressorties des documents comptables (Grand Livre et Compte de Résultats) fournis par l'éleveur. Nous avons fait le choix de nous intéresser uniquement aux charges opérationnelles.

Les charges opérationnelles sont les charges regroupant les achats de produits et de services directement liés à l'activité de production. Par exemple, les aliments concentrés, les fourrages, les anthelminthiques, les frais de maréchalerie ou encore les saillies des poulinières sont des dépenses comptabilisées dans les charges opérationnelles.

Dans cette étude, nous avons pu séparer les charges opérationnelles liées aux aliments par espèce animale (fourrages, aliments concentrés, aliments traditionnels...) et les charges opérationnelles liées à la santé animale par espèce animale (produits vétérinaires, anthelminthiques, prestations vétérinaires...) (Rica France, 2006). Il a été possible de répartir ces charges liées à l'alimentation et aux frais vétérinaires selon l'espèce animale (charges opérationnelles équines et charges opérationnelles bovines).

Les charges opérationnelles ont été analysées en fonction de la région, du type de système et de leur interaction grâce à des ANOVA effectuées sur le logiciel R (The R Core Team, 2019).

#### **1.3.2.2. Résultats économiques**

Il n'y a pas d'effet interaction de la région et du type de système (Tableau 4). Les charges d'alimentation par UGB totales ont tendance à être plus élevées chez les spécialisés par rapport aux mixtes.

Les exploitations mixtes auraient significativement moins de charges équines par UGB équine, en particulier au niveau des frais d'alimentation (Tableau 4). Il n'y aurait pas de différences significatives de charges vétérinaires équines par UGB équine entre les deux types de systèmes.

Tableau 4 : Charges opérationnelles en fonction du type de système et de la région.

	Ensemble	Mixte	Spécialisé	P-value	Massif Central	Normandie	P-value
<i>Nb exploitations</i>	21	8	13		10	11	
<b>Charges opérationnelles totales /UGB totales</b>	838	583	1015	0,15	<b>618</b>	<b>1059</b>	<b>0,03</b>
<i>Ecart-type</i>	135	352	729		595	613	
<b>Charges opérationnelles totales /ha SAU</b>	950	762	1080	0,50	<b>502</b>	<b>1398</b>	<b>0,004</b>
<i>Ecart-type</i>	178	610	962		432	913	
Charges alimentation /UGB totales	125	74	157	<b>0,06</b>	104	144	0,65
<i>Ecart-type</i>	20	51	101		55	118	
<b>Charges opérationnelles équines/UGB équine</b>	315	<b>220</b>	<b>374</b>	<b>0,05</b>	285	343	0,47
<i>Ecart-type</i>	38	114	185		180	175	
<b>Charges alimentation équines/UGB équine</b>	<b>128</b>	<b>82</b>	<b>157</b>	<b>0,03</b>	97	156	0,16
<i>Ecart-type</i>	21	65	101		58	115	
Charges vétérinaires équines/UGB équine	187	139	217	0,21	188	187	0,79
<i>Ecart-type</i>	30	79	157		148	132	

Ces résultats sur les charges d'alimentation ont tendance à confirmer l'effet positif de la mixité sur la limitation des achats d'aliments sans doute à relier aux résultats obtenus sur l'utilisation de la ressource herbagère. En effet, les élevages mixtes du Massif central valorisaient mieux leurs surfaces en herbe (meilleurs rendements, plus fort chargement) que les élevages spécialisés, et en Normandie, le chargement était le plus élevé lorsque les surfaces étaient pâturées d'abord par les équins, puis par les bovins.

L'absence de différences au niveau des frais vétérinaires peut s'expliquer en partie par l'usage systématique des anthelminthiques indépendamment du système et du niveau d'infestation

parasitaire des chevaux. Cette pratique traduit le manque de connaissances relatives aux bénéfices de la mixité équin-bovin pour diminuer l'infestation parasitaire des équins. Les frais vétérinaires n'étant pas uniquement constitués des achats d'anthelminthiques, d'autres facteurs peuvent impacter ce résultat (maladie contagieuse, venue du vétérinaire pour les vaccins...)

Les charges opérationnelles par UGB totales et par hectare de SAU sont réduites de moitié dans le Massif central par rapport à la Normandie. Les surfaces étant généralement plus importantes dans le Massif central, avec une conduite extensive, les frais peuvent être réduits à la surface. En revanche, les charges opérationnelles équines liées aux frais vétérinaires et à l'alimentation ne sont pas différentes entre les deux régions, alors que le niveau génétique de l'élevage aurait pu avoir un impact sur les charges engendrées par les élevages (les élevages du Massif central ayant une valeur génétique plus faible).

Avec des charges d'alimentation plus faibles en systèmes mixtes qu'en systèmes spécialisés, la tendance que nous observons va dans le sens de ce qu'avait mis en évidence Morhain (2011), avec en moyenne 215€/UGB chez les élevages spécialisés de chevaux de selle contre 80€/UGB chez les élevages diversifiés équins-bovins, mais les écarts moyens sont bien plus faibles que dans son étude.

L'ajout d'une nouvelle production en élevage de chevaux de selle permettrait de réduire la variabilité des produits issus de la vente des chevaux, qui dépendent très fortement des années, en lissant les revenus sur plusieurs années et en assurant une base de revenus stable. Dans notre étude, la vision sur une année donnée ne permet pas d'étudier cette possibilité.

Etant donné que les résultats économiques que nous présentons ont été obtenus sur un très petit échantillon et uniquement sur une seule année, ils doivent être considérés avec précaution. Des contacts pris avec IDELE et Equicer pour étendre notre échantillon permettront à l'avenir de développer ces aspects.

## 2. Perspectives et conclusion

### 2.1. Apports des travaux de la thèse pour la filière équine et perspectives

La bibliographie sur les systèmes d'élevage de chevaux de selle est très restreinte, en particulier à l'échelle de l'exploitation. Notre approche systémique, qui s'inscrit dans le cadre de la transition agroécologique, va permettre d'apporter de nouvelles pistes pour améliorer les performances des élevages de chevaux de selle.

#### 2.1.1. Apports pour la filière équine

Pour répondre à la problématique d'un revenu faible en élevage de chevaux de selle, nous avons considéré la solution de la diversification via un atelier de production bovin allaitant. Nous n'avons pas analysé la trajectoire d'exploitations équines spécialisées qui intégreraient un atelier bovin, ce qui se serait révélé relativement compliqué en raison du faible nombre de ces transitions. Nous avons donc opté pour une approche comparative synchrone à partir d'enquêtes réalisées dans des exploitations spécialisées équines et mixtes bovines-équines d'une même région, en nous assurant que des critères de pré-sélection rigoureux (sur la STH, l'altitude et le nombre de poulinières) facilitent l'interprétation des résultats en limitant leur variabilité. Pour prouver l'intérêt de la mixité équin-bovin, deux leviers principaux, la gestion de l'herbe et du parasitisme, et un facteur potentiellement limitant, la charge et l'organisation du travail, ont été analysés.

Peu d'études se sont intéressées aux systèmes mixtes équin-bovin herbagers et à leur comparaison avec des systèmes équins spécialisés (Bigot et al., 2011; Morhain, 2011; Mugnier et al., 2013).

Les recherches à l'échelle des parcelles concernant l'impact du pâturage mixte équin-bovin sur la richesse floristique et la productivité des prairies ont très largement porté sur des milieux pâturés de manière extensive tels que des estives ou des zones humides (Loiseau et al., 1988; Loucougaray et al., 2004). Nous avons choisi de nous intéresser à des systèmes d'élevage basés sur des prairies moyennement productives à productives. Nous avons pu

montrer que la mixité équin-bovin au pâturage permettait dans certains cas une meilleure valorisation des couverts végétaux, ce qui complète les précédentes études. Nous avons aussi apporté des éléments de réponse sur les choix de pratiques et leur efficacité pour la valorisation de l'herbe. Ainsi, nous avons montré qu'en Normandie, un pâturage alterné dans lequel les équins précèdent les bovins permettait d'accroître le chargement de ces parcelles. Le broyage des refus y est moins important (tout comme dans les parcelles pâturées simultanément par les deux espèces) que dans les parcelles pâturées par les seuls équins.

Dans le monde entier, les problématiques de résistances des parasites aux traitements anthelminthiques classiques inquiètent. De nombreuses études ont souligné l'usage systématique des anthelminthiques dans les exploitations et structures équines et l'apparition de résistances pour toutes les molécules utilisées (Bolwell et al., 2015; Lind et al., 2007; Martins et al., 2009; Nielsen et al., 2018; O'Meara and Mulcahy, 2002; Papini et al., 2015; Sallé and Cabaret, 2015; Stratford et al., 2014). Nous avons pu affiner les connaissances relatives aux pratiques de gestion du parasitisme dans deux régions françaises. Dans les élevages spécialisés, nous avons vu que les éleveurs mobilisaient différents leviers liés à la surveillance des animaux et à la conduite des parcelles. Dans les exploitations mixtes, nous avons pu mettre en évidence un effet de dilution du parasitisme chez de jeunes chevaux conduits sur des parcelles également pâturées par des bovins. Nous avons constaté une grande méconnaissance de l'effet bénéfique de la mixité au pâturage sur l'infestation parasitaire des chevaux, y compris chez une majorité des éleveurs pratiquant cette mixité. Les vétérinaires et les conseillers d'élevage doivent donc servir de relais pour aider les éleveurs à développer des pratiques alternatives de gestion du parasitisme, telles que la mixité au pâturage.

Du fait des changements de mentalités des éleveurs sur leur travail et du manque de main d'œuvre agricole, l'organisation et la charge de travail en élevage sont des sujets à ne pas négliger dans une approche systémique. Très peu d'études existent sur le travail dans les structures équines (Crouzy, 2018; REFErences, 2015). Nous avons donc adapté la méthode Bilan Travail aux élevages de chevaux de selle pour établir des premières références du travail dans ce type d'élevage.

La mixité en élevage ovin-bovin est en cours d'étude, et une des rares études ayant comparé des systèmes mixtes à des systèmes spécialisés est celle de Dedieu (1993), qui porte sur la mixité bovin lait – ovin viande. Nous avons pu analyser finement l'organisation du travail dans 17 exploitations mixtes chevaux de selle - bovins allaitants, qui sont aussi les premières références en systèmes mixtes équins-bovins.

En systèmes mixtes, nous avons mis en évidence une efficacité du travail d'astreinte identique et une marge de manœuvre similaire à celles observées en systèmes d'élevages équins spécialisés. La charge de travail des éleveurs de chevaux de selle n'est pas impactée par l'atelier de bovins allaitants, mais par la diversification des ateliers équins (atelier de pension, centre de reproduction) et la valorisation des chevaux en concours. Ceci démontre la diversité des systèmes d'élevages de chevaux de selle, notamment due à l'adaptation des pratiques et des activités des éleveurs pour obtenir un système cohérent et répondant à leurs objectifs de production.

### **2.1.2. Perspectives et limites de l'étude**

L'approche systémique que nous avons développée à partir des résultats d'enquêtes sur le terrain présente toutefois des limites. Du fait de nos critères d'échantillonnage rigoureux (trois poulinières, 80% de la surface en herbe, uniquement des chevaux de selle et des bovins allaitants) le nombre d'exploitations qu'il est possible d'enquêter est faible et nous avons de plus été confrontés à un certain nombre de refus, en particulier des éleveurs ne souhaitant pas nous communiquer leurs données économiques. Ainsi, le lien entre les pratiques, l'organisation du travail et l'analyse du bilan économique des exploitations est incomplet. De plus, la multiplication des visites a rendu le processus lourd et long pour les éleveurs (entre 30 minutes et 2h30 par visite), certains éleveurs ont donc refusé de nous recevoir pour la seconde visite. Nous nous retrouvons donc avec un nombre d'exploitations relativement faible, dont certaines ont un atelier de production supplémentaire à l'élevage équin et bovin (ovin allaitants majoritairement).

Les limites de l'adaptation de la méthode Bilan Travail ont déjà été présentées dans le troisième chapitre. Nous avons décidé d'enquêter un sous-échantillon des exploitations

disponibles, uniquement celles qui contenaient moins de six travailleurs (bénévoles et salariés inclus) pour s'affranchir des effets de la taille des élevages. Les dimensions des exploitations enquêtées sont toutefois restées très variables. De plus, les exploitations spécialisées en chevaux de selle faisaient très rarement uniquement de l'élevage, tout comme les élevages mixtes. La diversification des ateliers a rendu l'analyse de l'organisation du travail particulièrement complexe.

Enfin, nous avons pour dernier objectif d'étudier la diversité floristique présente dans les parcelles uniquement pâturées et l'effet de la mixité équin-bovin sur cette diversité floristique. Les 29 parcelles récoltées seront étudiées par la suite pour renforcer les résultats présentés à ce jour.

Ce travail est donc une excellente base et apporte des éléments de réponse ou met en exergue des facteurs potentiellement explicatifs de l'intérêt de la mixité équin-bovin dans les zones herbagères. La mixité équin-bovin au pâturage permet d'améliorer la valorisation de la ressource herbagère et de diminuer l'infestation parasitaire des équins sans demander plus de travail aux éleveurs.

Pour compléter cette étude, des exploitations supplémentaires issues d'autres régions permettraient de généraliser les résultats obtenus. Il serait en particulier intéressant de pouvoir analyser la diversité des prairies présentes sur les exploitations et ainsi d'estimer les services écosystémiques qu'elles fournissent en utilisant des typologies déjà établies (Launay et al., 2011). En plus de renforcer le volet environnemental de notre étude, cela permettrait de vérifier si les différents modes de conduite que nous avons analysés dans les exploitations mixtes s'expliquent en partie par la composition et la productivité des couverts prairiaux. Un suivi sur le moyen terme de certaines de ces exploitations (par exemples celles ayant un fonctionnement tranché) permettrait d'obtenir des données économiques plus complètes, notamment d'analyser leur résilience à des aléas du marché ou à des aléas climatiques (sécheresses estivales par exemple).

L'économie de gamme est définie comme étant la diminution des coûts de productions ou une amélioration de la production lorsqu'une exploitation a deux ateliers par rapport à une

exploitation qui a un seul des deux ateliers (Perrot et al., 2012). En systèmes diversifiés polyculture-élevage, le concept d'économie de gamme a commencé à être étudié et donne des résultats encourageants (Perrot et al., 2011). Bien qu'aucuns travaux n'aient encore porté sur l'effet de la mixité d'espèces sur l'économie de gamme, ce concept pourrait expliquer la tendance à des charges opérationnelles plus faibles en élevages mixtes équins-bovins par rapport aux élevages spécialisés équins.

Les résultats de ces enquêtes en exploitation devront aussi être mis en relation avec les expérimentations en cours qui ont lieu aux stations expérimentales du Pin au Haras et de Chamberet, qui étudient l'impact de la mixité équin-bovin sur la diversité floristique des prairies, les performances animales et le niveau d'infestation parasitaire des animaux en fonction de ratios équin/bovin différents. Au vu de l'ensemble des résultats obtenus, un nouveau protocole expérimental pourrait être mis en place afin de tester l'impact du ratio équin/bovin et du type de pâturage (simultané ou alterné) sur l'excrétion d'œufs de strongles chez les chevaux.

Enfin, l'adaptation de la méthode Bilan Travail doit être retravaillée pour améliorer l'évaluation de l'organisation du travail en élevages de chevaux de selle, puis être réutilisée sur un plus grand nombre d'élevages pour apporter des références solides concernant le travail en élevages de chevaux de selle.

## **2.2. Conclusion générale**

Grâce à des enquêtes au sein d'exploitations spécialisées chevaux de selle et d'exploitations mixtes chevaux de selle – bovins allaitants situées dans deux régions françaises (les piémonts du Nord du Massif central et la Normandie), nous avons pu mettre en évidence l'intérêt de la mixité équin-bovin pour l'élevage des chevaux de selle. Avec une meilleure valorisation de l'herbe tant en rendements en fourrages qu'en chargement des parcelles, en particulier les parcelles pâturées en alterné par les équins puis par les bovins, les élevages mixtes pourraient réduire leurs charges liées à l'alimentation des équins. L'effet de dilution de la charge parasitaire des jeunes chevaux induit par un pâturage mixte avec des bovins permettrait de réduire l'utilisation d'anthelminthiques chimiques, et ainsi de diminuer les frais vétérinaires et les effets environnementaux associés à leur utilisation. De plus, l'ajout d'un atelier de production de bovins allaitants n'augmente pas nécessairement le travail d'astreinte de l'éleveur. Même si le lien avec les performances économiques de l'exploitation et les effets de ces modes de conduite sur la biodiversité prairiale restent à creuser, nos résultats montrent un intérêt potentiel de la mixité équin-bovin pour améliorer la durabilité des exploitations équines.

## Références bibliographiques

- Bigot, G., Célié, A., Deminguet, S., Perret, E., Pavie, J., Turpin, N., 2011. Exploitation des prairies dans des élevages de chevaux de sport en Basse-Normandie. *Fourrages* 207, 231–240.
- Bigot, G., Vial, C., Fleurance, G., Heydemann, P., Palazon, R., 2018. Productions et activités équinés en France : quelles contributions à la durabilité de l'agriculture ? *1 31*, 37–50. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2018.31.1.2205>
- Bolwell, C.F., Rosanowski, S.M., Scott, I., Sells, P.D., Rogers, C.W., 2015. Questionnaire study on parasite control practices on Thoroughbred and Standardbred breeding farms in New Zealand. *Veterinary Parasitology* 209, 62–69. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.02.011>
- Brito, D.L., Dallago, B.S.L., Louvandini, H., Santos, V.R.V. dos, Torres, S.E.F. de A., Gomes, E.F., Amarante, A.F.T. do, Melo, C.B. de, McManus, C.M., 2013. Effect of alternate and simultaneous grazing on endoparasite infection in sheep and cattle. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 22, 485–494.
- 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. Presented at the Rencontres Recherches Ruminants, p. 4.
- Cournut, S., Chauvat, S., 2012. L'organisation du travail en exploitation d'élevage : analyse de 630 Bilans Travail réalisés dans huit filières animales. *INRA Productions Animales* 25, 101–112.
- Crouzy, P., 2018. Adaptation de la méthode Bilan Travail aux centres équestres (Mémoire d'ingénieur).
- Dedieu, B., 1993. Organisation du travail et fonctionnement d'exploitations d'élevage extensif du Massif Central. *Etud. Rech. Syst. Agraires Dev* 303–322.
- Jez, C., 2014. La filière équine française à l'horizon 2030. Editions Quae.
- Launay, F., Baumont, R., Plantureux, S., Farrié, J.P., Michaud, A., Pottier, 2011. Prairies permanentes - Des références pour valoriser leur diversité, Institut de l'Élevage. ed. Paris.

- Lê, S., Josse, J., Husson, F., 2008. FactoMineR : An R Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software* 25. <https://doi.org/10.18637/jss.v025.i01>
- Lind, E., Rautalinko, E., Uggla, A., Waller, P.J., Morrison, D.A., Höglund, J., 2007. Parasite control practices on Swedish horse farms. *Acta Veterinaria Scandinavica* 49, 25. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-49-25>
- Loiseau, P., Martin-Rosset, W., Merle, G., 1988. Evolution à long terme d'une lande de montagne pâturée par des bovins et des chevaux. I.—Conditions expérimentales et évolution botanique. *Agronomie* 8, 873–880. <https://doi.org/10.1051/agro:19881006>
- Loucougaray, G., Bonis, A., Bouzillé, J.-B., 2004. Effects of grazing by horses and/or cattle on the diversity of coastal grasslands in western France. *Biological Conservation* 116, 59–71. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00177-0](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00177-0)
- Mahieu, M., 2013. Effects of stocking rates on gastrointestinal nematode infection levels in a goat/cattle rotational stocking system. *Veterinary Parasitology* 198, 136–144. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.08.029>
- Marley, C.L., Fraser, M.D., Davies, D.A., Rees, M.E., Vale, J.E., Forbes, A.B., 2006. The effect of mixed or sequential grazing of cattle and sheep on the faecal egg counts and growth rates of weaned lambs when treated with anthelmintics. *Veterinary Parasitology* 142, 134–141.
- Martins, I.V.F., Verocai, G.G., Correia, T.R., Melo, R.M.P.S., Pereira, M.J.S., Scott, F.B., Grisi, L., 2009. Survey on control and management practices of equine helminthes infection. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 29, 253–257. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2009000300011>
- Morhain, B., 2011. Systèmes fourragers et d'alimentation du cheval dans différentes régions françaises. *Fourrages* 207, 155–163.
- Mugnier, S., Bigot, G., Perret, E., Gaillard, C., Turpin, N., Ingrand, S., 2013. Elevage de traits Comtois en système laitier de zone AOP et plus généralement stratégies d'équilibre entre équins et autres productions agricoles dans des exploitations professionnelles, in: 39<sup>ème</sup> Journée de la Recherche Equine. Presented at the 39<sup>ème</sup> Journée de la Recherche Equine, pp. 95–104.
- Nielsen, M., K, Branan, M.A., Wiedenheft, A.M., Digianantonio, R., Garber, L.P., Koprál, C.A., Philippi-Taylor, A.M., Traub\_Dargatz, J.L., 2018. Parasite control strategies used by

equine owners in the United States: A national survey. *Veterinary parasitology* 250, 45–51.

- O’Meara, B., Mulcahy, G., 2002. A survey of helminth control practices in equine establishments in Ireland. *Veterinary Parasitology* 109, 101–110. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(02\)00249-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(02)00249-2)
- Papini, R.A., De Bernart, F.M., Sgorbini, M., 2015. A Questionnaire Survey on Intestinal Worm Control Practices in Horses in Italy. *Journal of Equine Veterinary Science* 35, 70–75. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2014.11.009>
- Perrot, C., Caillaud, D., Chambaut, H., 2011. Économies d’échelle et économies de gamme en élevage bovin laitier. IDELE.
- REFERENCEs, 2015. Caractéristiques des modes d’hébergement équins et conséquences sur les conditions de travail. IDELE.
- Rica France, 2006. Annexes, définition des variables présentée. *Agreste Chiffres et Données Agriculture* 71–77.
- Sallé, G., Cabaret, J., 2015. A survey on parasite management by equine veterinarians highlights the need for a regulation change. *Veterinary record open* 2, e000104.
- Stratford, C.H., Lester, H.E., Morgan, E.R., Pickles, K.J., Relf, V., McGorum, B.C., Matthews, J.B., 2014. A questionnaire study of equine gastrointestinal parasite control in Scotland. *Equine Veterinary Journal* 46, 25–31. <https://doi.org/10.1111/evj.12101>
- The R Core Team, 2019. R: A Language and Environment for Statistical Computing.



## Références bibliographiques



- Adler, P., Raff, D., Lauenroth, W., 2001. The effect of grazing on the spatial heterogeneity of vegetation. *Oecologia* 128, 465–479. <https://doi.org/10.1007/s004420100737>
- Agreste, 2017. Pratiques d'élevages 2015. Elevages de bovins (No. 246), Agreste chiffres et données agriculture.
- Altieri, M.A., 2002. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agric. Ecosyst. Environ.* 93, 1–24. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(02\)00085-3](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(02)00085-3)
- Altieri, M.A., 1989. Agroecology: A new research and development paradigm for world agriculture. *Agric. Ecosyst. Environ.* 27, 37–46.
- Bairden, K., Armour, J., Duncan, J.L., 1995. A 4-year study of the effectiveness of alternate grazing of cattle and sheep in the control of bovine parasitic gastro-enteritis. *Vet. Parasitol.* 60, 119–132. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(94\)00750-7](https://doi.org/10.1016/0304-4017(94)00750-7)
- Balard, J., Bischoff, O., Pin, A., Chauvat, S., Dumonthier, P., Servière, G., Dedieu, B., 2008. L'organisation du travail en élevage, Enseigner la méthode Bilan Travail. Guide pédagogique.
- Barger, I.A., Southcott, W.H., 1975. Control of nematode parasites by grazing management -I. Decontamination of cattle pastures by grazing with sheep. *Int. J. Parasitol.* 5, 39–44.
- Bigot, G., Célié, A., Deminguet, S., Perret, E., Pavie, J., Turpin, N., 2011. Exploitation des prairies dans des élevages de chevaux de sport en Basse-Normandie. *Fourrages* 207, 231–240.
- Bigot, G., Mugnier, S., Brétière, G., Gaillard, C., Ingrand, S., 2015. Roles of horses on farm sustainability in different French grassland regions, in: *The New Equine Economy in the 21st Century*. Presented at the 64th Annual meeting of the European Federation of Animal Science, Wageningen Academic Publishers, pp. 177–186.
- Bigot, G., Mugnier, S., Perret, E., Ingrand, S., Turpin, N., 2012a. Le cheval et le pâturage des prairies dans les exploitations agricoles. *Equ'idée* 81, 29–31.
- Bigot, G., Perret, E., Turpin, N., 2010. L'élevage équin, un atout pour la durabilité des territoires ruraux : cas de la région Auvergne. Presented at the Colloque AISRe-ASRDLF 2010, Colloque AISRe-ASRDLF 2010, p. 15.
- Bigot, G., Vial, C., Fleurance, G., Heydemann, P., Palazon, R., 2018. Productions et activités équinnes en France : quelles contributions à la durabilité de l'agriculture ? *INRA Prod. Anim.* 31, 37–50. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2018.31.1.2205>
- Bigot, G., Viel, L., Célié, A., Perret, E., Turpin, N., 2012b. Utilization of pasture by professional farms raising saddle horses depends on the orientation of production and geographical context and structural operations., in: *38ème Journée de la recherche équine, Actes de colloque - 1er mars 2012*. Presented at the 38ème Journée de la recherche équine, pp. 205–208.
- Bigot, G., Viel, L., Celie, A., Turpin, N., 2014. Stratégie de valorisation et de commercialisation des jeunes chevaux dans des élevages de sport du Nord Auvergne-Limousin et de Basse-Normandie. Presented at the 40ème Journée de la Recherche Equine, Paris, pp. 160–163.
- Bolwell, C.F., Rosanowski, S.M., Scott, I., Sells, P.D., Rogers, C.W., 2015. Questionnaire study on parasite control practices on Thoroughbred and Standardbred breeding farms in New Zealand. *Vet. Parasitol.* 209, 62–69. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.02.011>
- Brito, D.L., Dallago, B.S.L., Louvandini, H., Santos, V.R.V. dos, Torres, S.E.F. de A., Gomes, E.F., Amarante, A.F.T. do, Melo, C.B. de, McManus, C.M., 2013. Effect of alternate and simultaneous grazing on endoparasite infection in sheep and cattle. *Rev. Bras. Parasitol. Veterinária* 22, 485–494.
- Brunschwig, G., Josien, E., Bernhard, C., 2006. Contraintes géographiques et modes d'utilisation des parcelles en élevage bovin laitier et allaitant. *Fourrages* 83–95.
- Cabaret, J., 2017. Parasitisme interne des ruminants (strongles) et utilisation du pâturage : comment faire durablement bon ménage ? *Fourrages* 229, 37–45.

- Collas, C., Sallé, G., Dumont, B., Cabaret, J., Cortet, J., Martin-Rosset, W., Wimel, L., Fleurance, G., 2018. Are sainfoin or protein supplements alternatives to control small strongyle infection in horses? *animal* 12, 359–365. <https://doi.org/10.1017/S1751731117001124>
- Cornelissen, P., Vulink, J.T., 2015. Density-dependent diet selection and body condition of cattle and horses in heterogeneous landscapes. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 163, 28–38. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.12.008>
- Corning, S., 2009. Equine cyathostomins: a review of biology, clinical significance and therapy. *Parasit. Vectors* 2, S1. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-2-S2-S1>
- Cournut, S., Chauvat, S., 2012. L'organisation du travail en exploitation d'élevage : analyse de 630 Bilans Travail réalisés dans huit filières animales. *INRA Prod. Anim.* 25, 101–112.
- Cournut, S., Chauvat, S., Correa, P., Santos Filho, J.C.D., Diéguez, F., Hostiou, N., Pham, D.K., Servière, G., Sraïri, M.T., Turlot, A., Dedieu, B., 2018. Analyzing work organization on livestock farm by the Work Assessment Method. *Agron. Sustain. Dev.* 38, 58. <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0534-2>
- Cournut, S., Jordan, A., 2008. Guide méthodologique pour l'analyse de groupe de "Bilans Travail" en exploitations d'élevage. ENITA IDELE INRA 32.
- Crouzy, P., 2018. Adaptation de la méthode Bilan Travail aux centres équestres (Mémoire d'ingénieur).
- D'ALEXIS, S., Angeon, V., Arquet, R., Boval, M., 2015. Les systèmes mixtes d'élevage de petits ruminants et de bovins : Une alternative pour améliorer les performances animales au pâturage. *Innov. Agron.* 19–28.
- Dedieu, B., 1993. Organisation du travail et fonctionnement d'exploitations d'élevage extensif du Massif Central. *Etud Rech Syst Agraires Dev* 303–322.
- Dedieu, B., Servière, G., 2012. Vingt ans de recherche-développement sur le travail en élevage: acquis et perspectives. *INRA Prod. Anim.* 25, 85–100.
- Dedieu, B., Servière, G., 2001. organisation du travail et fonctionnement des systèmes d'élevage. pp. 245–250.
- Détang-Dessendre, C., Georget, M., Guyomard, H., Huyghe, C., Peyraud, J.-L., Reboux, X., Richard, G., Thérond, O., 2018. Diversité des agricultures : des recherches pour des agricultures diverses et/ou une question pour la recherche. *Innov. Agron.* 68, 1–17.
- Dumont, B., Fortun-Lamothe, L., Jouven, M., Thomas, M., Tichit, M., 2013. Prospects from agroecology and industrial ecology for animal production in the 21st century. *Animal* 7, 1028–1043. <https://doi.org/10.1017/S1751731112002418>
- Dumont, B., González-García, E., Thomas, M., Fortun-Lamothe, L., Ducrot, C., Dourmad, J.Y., Tichit, M., 2014. Forty research issues for the redesign of animal production systems in the 21st century. *animal* 8, 1382–1393. <https://doi.org/10.1017/S1751731114001281>
- Dumont, B., Jouven, M., Bonaudo, T., Botreau, R., Sabatier, R., 2017. A framework for the design of agroecological livestock farming systems, in: *Agroecological Practices for Sustainable Agriculture. Principles, Applications, and Making the Transition*. Alexander Wezel, pp. 263–291.
- Duncan, P., 1992. Equids and their habitats, in: *Horses and Grasses, The Nutritional Ecology of Equids and Their Impact on the Camargue*, Ecological Studies. p. 287.
- Edouard, N., Duncan, P., Dumont, B., Baumont, R., Fleurance, G., 2010. Foraging in a heterogeneous environment—An experimental study of the trade-off between intake rate and diet quality. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 126, 27–36. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.05.008>
- Edouard, N., Fleurance, G., Duncan, P., Baumont, R., Dumont, B., 2009. Déterminants de l'utilisation de la ressource pâturée par le cheval. *INRA Prod. Anim.* 5, 363–374.
- Edwards, P.J., Hollis, S., 1982. The Distribution of Excreta on New Forest Grassland Used by Cattle, Ponies and Deer. *J. Appl. Ecol.* 19, 953–964. <https://doi.org/10.2307/2403296>
- Ellies, M.-P., 2014. Les filières animales françaises. Caractéristiques, enjeux et perspectives, Lavoisier. ed.

- Eysker, M., Jansen, J., Mirck, M.H., 1986. Control of strongylosis in horses by alternate grazing of horses and sheep and some other aspects of the epidemiology of strongylidae infections. *Vet. Parasitol.* 19, 103–115.
- Eysker, M., Jansen, J., Wemmenhove, R., 1983. Alternate grazing of horses and sheep as control for gastro-intestinal helminthiasis in horses. *Vet. Parasitol.* 13, 273–280.
- Fleurance, G., Duncan, P., Farruggia, A., Dumont, B., Lecomte, T., 2011. Impact du pâturage équin sur la diversité floristique et faunistique des milieux pâturés. *Fourrages* 207, 189–199.
- Fleurance, G., Farruggia, A., Lanore, L., Dumont, B., 2016. How does stocking rate influence horse behaviour, performances and pasture biodiversity in mesophile grasslands? *Agric. Ecosyst. Environ.* 231, 255–263. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.06.044>
- FranceAgriMer, 2013. Les filières de l'élevage français (Les cahiers de FranceAgriMer).
- FranceAgriMer, 2010. Filière Bovine (Les cahiers de FranceAgriMer).
- Fraser, M.D., Moorby, J.M., Vale, J.E., Evans, D.M., 2014. Mixed Grazing Systems Benefit both Upland Biodiversity and Livestock Production. *PLOS ONE* 9, e89054. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089054>
- Gallagher, J.R., McMeniman, N.P., 1988. The nutritional status of pregnant and nonpregnant mares grazing South East Queensland pastures. *Equine Vet. J.* 20, 414–416. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1988.tb01561.x>
- Giles, C.J., Urquhart, K.A., Longstaffe, J.A., 1985. Larval cyathostomiasis (immature trichonema-induced enteropathy): A report of 15 clinical cases. *Equine Vet. J.* 17, 196–201. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1985.tb02469.x>
- Giudici, C., Aumont, G., Mahieu, M., Saulai, M., Cabaret, J., 1999. Changes in gastro-intestinal helminth species diversity in lambs under mixed grazing on irrigated pastures in the tropics (French West Indies). *Vet. Res.* 30, 573–581.
- Gokbulut, C., Nolan, A.M., Mckellar, Q.A., 2001. Plasma pharmacokinetics and faecal excretion of ivermectin, doramectin and moxidectin following oral administration in horses. *Equine Vet. J.* 33, 494–498. <https://doi.org/10.2746/042516401776254835>
- Gudmundsson, O., Dyrmondsson, O.R., 1994. Horse grazing under cold and wet conditions: a review. *Livest. Prod. Sci., Horse breeding and production in cold climatic regions* 40, 57–63. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(94\)90265-8](https://doi.org/10.1016/0301-6226(94)90265-8)
- Hernández, J.Á., Sánchez-Andrade, R., Cazapal-Monteiro, C.F., Arroyo, F.L., Sanchís, J.M., Paz-Silva, A., Arias, M.S., 2018. A combined effort to avoid strongyle infection in horses in an oceanic climate region: rotational grazing and parasitocidal fungi. *Parasit. Vectors* 11. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2827-3>
- Hoste, H., Guitard, J.P., Pons, J.C., 2003. Pâturage mixte entre ovins et bovins intérêt dans la gestion des strongyloses gastro intestinales. *Fourrages* 176, 425–436.
- Hoste, H., Torres-Acosta, J.F.J., 2011. Non chemical control of helminths in ruminants: Adapting solutions for changing worms in a changing world. *Vet. Parasitol.* 180, 144–154. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.05.035>
- Hostiou, N., Dedieu, B., 2011. A method for assessing work productivity and flexibility in livestock farms. *animal* 6, 852–862. <https://doi.org/10.1017/S1751731111002084>
- IDELE, CNE, 2017. Bovins 2017 Productions lait et viande. Les chiffres clés du GEB.
- Ifce, 2019. Annuaire ECUS 2018. Bilan statistique de la filière équine française. Données 2017/2018 (Bilan statistique de la filière équine française). ifce, IDELE, FCC, Chambres d'agricultures, Fonds Eperon et le Ministère de l'agriculture et de l'alimentation.
- Inosys Réseaux d'élevage, 2018. Référentiel élevage 2018 bovins lait et bovins viande - Auvergne-Aveyron-Lozère. Conjoncture 2017.
- Jez, C., 2014. La filière équine française à l'horizon 2030. Editions Quae.
- Jez, C., Coudurier, B., Cressent, M., Méa, F., Perrier-Cornet, P., 2013. Prospective de la filière équine française à l'horizon 2030. Quatre scénarios contrastés pour éclairer la décision. *INRA Prod. Anim.* 26, 51–64.

- Jouven, M., Vial, C., Fleurance, G., 2016. Horses and rangelands: perspectives in Europe based on a French case study. *Grass Forage Sci.* 71, 178–194. <https://doi.org/10.1111/gfs.12204>
- Karmiris, I., Platis, P.D., Kazantzidis, S., Papachristou, T.G., 2011. Diet Selection by Domestic and Wild Herbivore Species in a Coastal Mediterranean Wetland. *Ann. Zool. Fenn.* 48, 233–242. <https://doi.org/10.5735/086.048.0404>
- Kornaś, S., Cabaret, J., Skalska, M., Nowosad, B., 2010. Horse infection with intestinal helminths in relation to age, sex, access to grass and farm system. *Vet. Parasitol.* 174, 285–291. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.09.007>
- Kremen, C., Iles, A., Bacon, C., 2012. Diversified Farming Systems: An Agroecological, Systems-based Alternative to Modern Industrial Agriculture. *Ecol. Soc.* 17, art44. <https://doi.org/10.5751/ES-05103-170444>
- Lacroix, A., Mollard, A., 1991. Mesurer le travail agricole. De l'enregistrement à la reconstitution analytique. *Cah Econ Sociol Rural.* 28–46.
- Lamoot, I., Meert, C., Hoffmann, M., 2005. Habitat use of ponies and cattle foraging together in a coastal dune area. *Biol. Conserv.* 122, 523–536. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2004.09.009>
- Launay, F., Baumont, R., Plantureux, S., Farrié, J.P., Michaud, A., Pottier, 2011. Prairies permanentes - Des références pour valoriser leur diversité, Institut de l'Élevage. ed. Paris.
- Lê, S., Josse, J., Husson, F., 2008. FactoMineR : An R Package for Multivariate Analysis. *J. Stat. Softw.* 25. <https://doi.org/10.18637/jss.v025.i01>
- Lester, H.E., Spanton, J., Stratford, C.H., Bartley, D.J., Morgan, E.R., Hodgkinson, J.E., Coumbe, K., Mair, T., Swan, B., Lemon, G., Cookson, R., Matthews, J.B., 2013. Anthelmintic efficacy against cyathostomins in horses in Southern England. *Vet. Parasitol.* 197, 189–196. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.06.009>
- Lind, E., Rautalinko, E., Uggla, A., Waller, P.J., Morrison, D.A., Höglund, J., 2007. Parasite control practices on Swedish horse farms. *Acta Vet. Scand.* 49, 25. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-49-25>
- Lind, E.O., Höglund, J., Ljungström, B.-L., Nilsson, O., Uggla, A., 1999. A field survey on the distribution of strongyle infections of horses in Sweden and factors affecting faecal egg counts. *Equine Vet. J.* 31, 68–72. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1999.tb03793.x>
- Litaize, V., Bigot, G., 2014. Equidés, in: *Les filières animales française. Caractéristiques, enjeux et perspectives.* pp. 211–244.
- Loiseau, P., Martin-Rosset, W., Merle, G., 1989. Evolution à long terme d'une lande de montagne pâturée par des bovins ou des chevaux. II. Production fourragère. *Agronomie* 9, 161–169. <https://doi.org/10.1051/agro:19890206>
- Loiseau, P., Martin-Rosset, W., Merle, G., 1988. Evolution à long terme d'une lande de montagne pâturée par des bovins et des chevaux. I.—Conditions expérimentales et évolution botanique. *Agronomie* 8, 873–880. <https://doi.org/10.1051/agro:19881006>
- Lortal, G., Bretière, G., Morhain, B., Perret, E., Bigot, G., 2010. Contribution du cheval de trait à la gestion durable des systèmes bovins de moyenne montagne : Cas d'exploitations en Auvergne. Presented at the 36ème journée de la Recherche Equine, pp. 15–24.
- Loucougaray, G., Bonis, A., Bouzillé, J.-B., 2004. Effects of grazing by horses and/or cattle on the diversity of coastal grasslands in western France. *Biol. Conserv.* 116, 59–71. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00177-0](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00177-0)
- Love, S., Murphy, D., Mellor, D., 1999. Pathogenicity of cyathostome infection. *Vet. Parasitol.* 85, 113–122.
- Madeline, L., Chouteau, A., 2015. Le rami équin : optimiser ses pratiques pour s'adapter à la conjoncture en production.
- Madelrieux, S., Dedieu, B., Dobremez, L., Girard, N., 2009. Patterns of work organisation in livestock farms: The ATELAGE approach | Elsevier Enhanced Reader. *Livest. Sci.* 28–37. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2008.05.014>

- Magnússon, B., Magnússon, S.H., 1990. Studies in the grazing of a drained lowland fen in Iceland. I. The responses of the vegetation to livestock grazing. *Búvísindi* 87–108.
- Mahieu, M., 2013. Effects of stocking rates on gastrointestinal nematode infection levels in a goat/cattle rotational stocking system. *Vet. Parasitol.* 198, 136–144. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.08.029>
- Mahieu, M., Aumont, G., 2009. Effects of sheep and cattle alternate grazing on sheep parasitism and production. *Trop. Anim. Health Prod.* 41, 229–239. <https://doi.org/10.1007/s11250-008-9180-z>
- Marley, C.L., Fraser, M.D., Davies, D.A., Rees, M.E., Vale, J.E., Forbes, A.B., 2006. The effect of mixed or sequential grazing of cattle and sheep on the faecal egg counts and growth rates of weaned lambs when treated with anthelmintics. *Vet. Parasitol.* 142, 134–141.
- Martin-Rosset, W., 2015. *Equine Nutrition. INRA Nutrient requirements, recommended allowances and feed tables.* Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands.
- Martin-Rosset, W., 2012. *Nutrition et alimentation des chevaux, Quae. ed, Savoir faire.*
- Martin-Rosset, W., 2011. Valeur alimentaire des fourrages verts chez le cheval. *Fourrages* 207, 173–180.
- Martin-Rosset, W., 1990. *L'alimentation des chevaux, INRA. ed. Editions Quae, Paris.*
- Martin-Rosset, W., Doreau, M., 1984. Consommation d'aliments et d'eau par le cheval, in: *Le cheval. Reproduction, sélection, alimentation, exploitation.* pp. 333–354.
- Martin-Rosset, W., Trillaud-Geyl, C., 2011. Pâturage associé des chevaux et des bovins sur des prairies permanentes : premiers résultats expérimentaux. *Fourrages* 207, 211–214.
- Martins, I.V.F., Verocai, G.G., Correia, T.R., Melo, R.M.P.S., Pereira, M.J.S., Scott, F.B., Grisi, L., 2009. Survey on control and management practices of equine helminthes infection. *Pesqui. Veterinária Bras.* 29, 253–257. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2009000300011>
- Menard, C., Duncan, P., Fleurance, G., Georges, J.-Y., Lila, M., 2002. Comparative foraging and nutrition of horses and cattle in European wetlands. *J. Appl. Ecol.* 39, 120–133. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2002.00693.x>
- Micol, D., Martin-Rosset, W., Trillaud-Geyl, C., 1997. Systèmes d'élevage et d'alimentation à base de fourrages pour les chevaux. *Prod. Anim.* 5 10 363-374 1997.
- Molena, R.A., Peachey, L.E., Di Cesare, A., Traversa, D., Cantacessi, C., 2018. Cyathostomine egg reappearance period following ivermectin treatment in a cohort of UK Thoroughbreds. *Parasit. Vectors* 11, 61. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2638-6>
- Morhain, B., 2011. Systèmes fourragers et d'alimentation du cheval dans différentes régions françaises. *Fourrages* 207, 155–163.
- Moulin, C., 1997. Le pâturage du cheval : questions techniques posées par les pratiques d'éleveurs. *Fourrages* 37–54.
- Mugnier, S., Bigot, G., Perret, E., Gaillard, C., Turpin, N., Ingrand, S., 2013. Elevage de traits Comtois en système laitier de zone AOP et plus généralement stratégies d'équilibre entre équins et autres productions agricoles dans des exploitations professionnelles, in: *39<sup>ème</sup> Journée de la Recherche Equine.* Presented at the 39<sup>ème</sup> Journée de la Recherche Equine, pp. 95–104.
- Nielsen, M., K, Branan, M.A., Wiedenheft, A.M., Digianantonio, R., Garber, L.P., Koprál, C.A., Philippi-Taylor, A.M., Traub\_Dargatz, J.L., 2018. Parasite control strategies used by equine owners in the United States: A national survey. *Vet. Parasitol.* 250, 45–51.
- Ödberg, F.O., Francis-Smith, K., 1976. A Study on Eliminative and Grazing Behaviour — The Use of the Field by Captive Horses. *Equine Vet. J.* 8, 147–149. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1976.tb03326.x>
- Oliveira, J.E.G. de, Soares, J.B., Barioni, L.G., Leite, G.G., Braga, A.C., Menezes, M.E., 2010. Optimized feed planning for a grazing horse production systems. *Rev. Bras. Zootec.* 39, 932–940. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000400030>
- O'Meara, B., Mulcahy, G., 2002. A survey of helminth control practices in equine establishments in Ireland. *Vet. Parasitol.* 109, 101–110. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(02\)00249-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(02)00249-2)

- Orth, D., 2011. Impact sur la végétation ligneuse d'un troupeau mixte de bovins et d'équins en conditions de sous-chargement. *Fourrages* 207, 201–209.
- Orth, D., Carrère, P., Lefèvre, A., Duquet, P., Michelin, Y., Josien, E., L'Homme, G., 1998. L'adjonction de chevaux aux bovins en conditions de sous-chargement modifie-t-elle l'utilisation de la ressource herbagère? *Fourrages* 153, 125–138.
- Papini, R.A., De Bernart, F.M., Sgorbini, M., 2015. A Questionnaire Survey on Intestinal Worm Control Practices in Horses in Italy. *J. Equine Vet. Sci.* 35, 70–75.  
<https://doi.org/10.1016/j.jevs.2014.11.009>
- Perrot, C., 2013. Le dossier économie de l'élevage. L'élevage d'herbivores au recensement agricole 2010. Cheptels, Exploitations, Productions (Le Dossier No. 440–441), Economie de l'Élevage. IDELE avec le soutien de FranceAgriMer, CNIEL et Fonds National de l'Élevage.
- 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. Presented at the Rencontres Recherches Ruminants, p. 4.
- Perrot, C., Caillaud, D., Chambaut, H., 2011. Économies d'échelle et économies de gamme en élevage bovin laitier. IDELE.
- Perry, B.D., Randolph, T.F., 1999. Improving the assessment of the economic impact of parasitic diseases and of their control in production animals. *Vet. Parasitol.* 84, 145–168.  
[https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(99\)00040-0](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(99)00040-0)
- Peyrille, S., 2011. gestion du pâturage en production équine : regard d'un conseiller de terrain sur l'accompagnement des détenteurs d'équidés. *Fourrages* 207, 221–224.
- Prache, S., Caillaud, H., Lagriffoul, G., 2018. Diversité dans la filière Petits Ruminants: une source de résilience? *Innov. Agron., INRA* 68, 171–191.
- Pretty, J., Hine, R., 2001. Reducing Food Poverty with Sustainable Agriculture: A Summary of New Evidence (Final Report from the "SAFE - World"). University of Essex.
- REFErences, 2015. Caractéristiques des modes d'hébergement équins et conséquences sur les conditions de travail. IDELE.
- REFErences, 2014a. Synthèse nationale des exploitations du réseau équin. IDELE.
- REFErences, 2014b. Gestion du parasitisme chez le cheval, une marge de progrès identifiée au sein des exploitations équines. IDELE.
- REFErences, 2013. Synthèse nationale des exploitations équines suivies dans le cadre des réseaux équins. IDELE.
- REFErences, 2011. Réduire la pénibilité et la quantité de travail c'est possible !
- Relf, V.E., Lester, H.E., Morgan, E.R., Hodgkinson, J.E., Matthews, J.B., 2014. Anthelmintic efficacy on UK Thoroughbred stud farms. *Int. J. Parasitol.* 44, 507–514.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2014.03.006>
- Rica France, 2006. Annexes, définition des variables présentée. *Agreste Chiffres Données Agric.* 71–77.
- Rocha, R.A., Bresciani, K.D.S., Barros, T.F.M., Fernandes, L.H., Silva, M.B., Amarante, A.F.T., 2008. Sheep and cattle grazing alternately: Nematode parasitism and pasture decontamination. *Small Rumin. Res.* 75, 135–143. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2007.09.001>
- Sabbagh, M., Danvy, S., 2018. Indices génétiques et de performance chez les équidés. *Equipédia* 6.
- Sallé, G., Cabaret, J., 2015. A survey on parasite management by equine veterinarians highlights the need for a regulation change. *Vet. Rec. Open* 2, e000104.
- Sallé, G., Cortet, J., Bois, I., Dubès, C., Guyot-Sionest, Q., Larrieu, C., Landrin, V., Majorel, G., Wittreck, S., Woringer, E., Couroucé, A., Guillot, J., Jacquiet, P., Guégnard, F., Blanchard, A., Leblond, A., 2017. Risk factor analysis of equine strongyle resistance to anthelmintics | Elsevier Enhanced Reader. *IJP Drugs Drug Resist.* 7, 407–415.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2017.10.007>
- Sands, B., Wall, R., 2018. Sustained parasiticide use in cattle farming affects dung beetle functional assemblages | Elsevier Enhanced Reader. *Agric. Ecosyst. Environ.* 226–235.  
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.06.012>

- SAS, 2012. SAS Enterprise Guide 5.1 (SAS(R) 9.3 Guide to Software Updates).
- SLU, HNS, 2001. The horse Industry in the European Union. Final report. (EU Equus 2001 Skara and Solvalla Sweden). Sveriges lantbruksuniversitet.
- Southcott, W.H., Barger, I.A., 1975. Control of nematode parasites by grazing management—II. Decontamination of sheep and cattle pastures by varying periods of grazing with the alternate host. *Int. J. Parasitol.* 5, 45–48.
- Stratford, C.H., Lester, H.E., Morgan, E.R., Pickles, K.J., Relf, V., McGorum, B.C., Matthews, J.B., 2014. A questionnaire study of equine gastrointestinal parasite control in Scotland. *Equine Vet. J.* 46, 25–31. <https://doi.org/10.1111/evj.12101>
- The R Core Team, 2019. R: A Language and Environment for Statistical Computing.
- Tichit, M., Dumont, B., 2016. L'agroécologie : origines, bases scientifiques et déclinaisons en élevage, in: *L'agroécologie : du nouveau pour le pastoralisme ?* pp. 17–26.
- Tichit, M., Puillet, L., Sabatier, R., Teillard, F., 2011. Multicriteria performance and sustainability in livestock farming systems: Functional diversity matters. *Livest. Sci.* 161–171. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.03.006>
- Tichit, M., Renault, O., Potter, T., 2005. Grazing regime as a tool to assess positive side effects of livestock farming systems on wading birds. *Livest. Prod. Sci.* 96, 109–117.
- Torres-Acosta, J.F.J., Hoste, H., 2008. Alternative or improved methods to limit gastro-intestinal parasitism in grazing sheep and goats. *Small Rumin. Res.* 77, 159–173. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2008.03.009>
- Traversa, D., Castagna, G., von Samson-Himmelstjerna, G., Meloni, S., Bartolini, R., Geurden, T., Pearce, M.C., Woringer, E., Besognet, B., Milillo, P., D'Espois, M., 2012. Efficacy of major anthelmintics against horse cyathostomins in France. *Vet. Parasitol.* 188, 294–300. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.03.048>
- Tzelos, T., Barbeito, J.S.G., Nielsen, M.K., Morgan, E.R., Hodgkinson, J.E., Matthews, J.B., 2017. Strongyle egg reappearance period after moxidectin treatment and its relationship with management factors in UK equine populations. *Vet. Parasitol.* 237, 70–76. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.02.018>
- Van Wieren, S.E., 1998. Effects of large herbivores upon the animal community, in: WallisDeVries, M.F., Van Wieren, S.E., Bakker, J.P. (Eds.), *Grazing and Conservation Management, Conservation Biology Series*. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 185–214. [https://doi.org/10.1007/978-94-011-4391-2\\_6](https://doi.org/10.1007/978-94-011-4391-2_6)
- Veysset, P., Delaby, L., 2018. Diversité des systèmes de production et des filières bovines en France 23.
- Vial, C., Fleurance, G., Bigot, G., Heydemann, P., Pickel-Chevalier, S., Clément, F., Cressent, M., Troy, C., Palazon, R., Cadore, J.-L., 2018. Diversités des agricultures dans la (les) filière(s) équine(s) 24.
- Vulink, J.T., Drost, H.J., Jans, L., 2000. The influence of different grazing regimes on Phragmites- and shrub vegetation in the well-drained zone of a eutrophic wetland. *Appl. Veg. Sci.* 3, 73–80. <https://doi.org/10.2307/1478920>
- Waller, P.J., 2006. Sustainable nematode parasite control strategies for ruminant livestock by grazing management and biological control. *Anim. Feed Sci. Technol.* 126, 277–289. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2005.08.007>



# Annexes



1 **Horses grazing with cattle have reduced strongyle egg count due to the dilution**  
2 **effect and increased reliance on macrocyclic lactones in mixed farms**

3 Louise Forteau<sup>1,2</sup>, Bertrand Dumont<sup>1\*</sup>, Guillaume Sallé<sup>3</sup>, Geneviève Bigot<sup>4</sup>, Géraldine  
4 Fleurance<sup>1,2</sup>

5 <sup>1</sup> Université Clermont Auvergne, INRA, VetAgro Sup, UMR Herbivores, Saint-Genès-  
6 Champanelle, France

7 <sup>2</sup> Ifce, Pôle développement innovation et recherche, Exmes, France

8 <sup>3</sup> INRA, Université François Rabelais Tours, UMR Infectiologie et Santé Publique,  
9 Nouzilly, France

10 <sup>4</sup> Université Clermont Auvergne, AgroParisTech, INRA, Irstea, VetAgro Sup, UMR  
11 Territoires, Clermont-Ferrand, France

12 \*Corresponding author.

13

14 Short title: Dilution of strongyle load in mixed horse farms

15

16 **Abstract**

17 Strongyle infection is an important issue in horse breeding. It impairs horse health and  
18 performance, with young horses being the most sensitive. Strongyle control has long  
19 relied on the systematic use of chemical treatments. However, expanding anthelmintic  
20 resistance among strongyles calls for alternative options. Mixed grazing is assumed to  
21 reduce strongyle load on the pasture as the result of a dilution effect. This has been  
22 shown in small ruminants grazing with cattle, but the putative benefits of co-grazing

23 between horses and cattle have not yet been evaluated. Here, we conducted field  
24 surveys and face-to-face interviews on 44 farms from two contrasted saddle-horse  
25 production areas, Normandy and northern Massif Central, to compare equine strongyle  
26 management practices between specialized systems and mixed horse-cattle systems.  
27 Our goals were i) to quantify breeders' awareness of the putative benefits associated  
28 with the co-grazing of horses and cattle, ii) to establish whether mixed farming was  
29 associated with different strongyle management strategies, and iii) to test whether  
30 strongyle egg excretion was reduced in horses grazed with beef cattle. Every breeder  
31 relied on systematic calendar treatments, and only four out of the 23 mixed breeders  
32 explicitly used sequential or co-grazing of horses with cattle as part of their strongyle  
33 control strategy. Management practices were similar across both systems in  
34 Normandy. In Massif Central, mixed breeders formed a distinct cluster from their  
35 specialized counterparts: deworming was less frequent and stocking density was  
36 higher in mixed farms, while specialized breeders seemed more willing to integrate  
37 herd and plot management into control strategies. Faecal egg counts measured in  
38 horses from Massif Central were significantly reduced when horses were grazed with  
39 cattle. This was the result of an increased reliance on macrocyclic lactones in mixed  
40 farms ( $P < 0.01$ ) and a significant dilution effect ( $P < 0.01$ ). When considering a  
41 subsample of horses treated with macrocyclic lactones only, young horses grazed with  
42 cattle had 50% fewer strongyle eggs excreted in their faeces than horses grazed in  
43 equine-only pastures ( $P < 0.01$ ). This is the first evidence of the benefits of mixed  
44 grazing with cattle as an alternative to control strongyle infection in horses, although  
45 this promising alternative remains largely unknown by horse breeders.

46 **Keywords:** agroecology, beef cattle, farm survey, health management, nematode

48 **Implications**

49 Horse breeders are increasingly challenged by drug resistance when controlling  
50 strongyle infection. Although largely unknown by mixed breeders, alternate grazing or  
51 co-grazing with horses and cattle is assumed to reduce strongyle load in pastures as  
52 the result of a dilution effect. Here, we reveal a decrease in strongyle egg excretion in  
53 young saddle horses grazing with beef cattle. This dilution effect is likely to decrease  
54 treatment frequency and thus veterinary costs and environmental side-effects of drug  
55 metabolites on dung beetle assemblages.

56

57 **Introduction**

58 Parasitic infection by strongyle nematodes (mostly cyathostomins) is common in  
59 grazing horses. High levels of infection affect horse welfare and performance and can  
60 eventually lead to death (Giles *et al.*, 1985). Cyathostomin infection is indeed  
61 associated with enteropathy, leading to protein losses and potentially to horse death  
62 when a large number of encysted larvae are released from the mucosa of the large  
63 intestine, a phenomenon called 'larval cyathostomosis' (Love *et al.*, 1999). Young  
64 horses between one and four years are the most sensitive to strongyles, as they are  
65 still developing immunity (Love and Duncan, 1992; Lind *et al.*, 1999; Kornaś *et al.*,  
66 2010).

67 Strongyle control in saddle horses is classically based on a calendar treatment with  
68 anthelmintics, but this practice is currently challenged. First, drug resistance has  
69 accumulated in many countries (Relf *et al.*, 2014; Sallé *et al.*, 2017; Nielsen *et al.*,  
70 2018). Second, the metabolites of some of these drugs exert detrimental side-effects  
71 on dung beetle assemblages (Sands and Wall, 2018). Therefore, alleviating drug

72 selection pressure on equine strongylid communities should reduce environmental  
73 side-effects and decrease associated economic costs (Lester *et al.*, 2013; Sallé *et al.*,  
74 2015).

75 An alternative strategy could be to limit the risk of horse infection by co-grazing with  
76 another species in order to disrupt parasites' life cycles by reducing contact between  
77 hosts and infective larvae (Waller, 2006; Hoste and Torres-Acosta, 2011).  
78 Gastrointestinal parasites indeed exhibit high specificity for their hosts, apart from liver  
79 flukes and the nematode species *Trichostrongylus axei*, which infects both horses and  
80 cattle. Because of the relative host specificity of parasitic helminths, each grazing  
81 species is assumed to act as a dead-end for the parasites infecting members of the  
82 other species. The so-called 'dilution effect' has been successfully implemented with  
83 cattle and sheep, whereby lamb parasite burden was significantly reduced (Marley *et*  
84 *al.*, 2006; Brito *et al.*, 2013), and with cattle and goats; strongyle egg excretion by  
85 Creole kids grazed on irrigated pastures was significantly reduced by sequential  
86 grazing with heifers (Mahieu, 2013).

87 To our knowledge, the putative benefits associated with co-grazing of horses with  
88 another species have never been studied. The sole observations available were  
89 obtained from an alternate grazing system in the Netherlands. In that case, ponies  
90 were either moved to a pasture previously grazed by sheep or stayed on the pasture  
91 they had been grazing throughout spring (Eysker *et al.*, 1986). The study found a  
92 significant reduction of cyathostomin load in ponies grazing after sheep, which was,  
93 however, associated with an increased prevalence of *Trichostrongylus axei* (Eysker *et*  
94 *al.*, 1986). Because the alternative pasture was mostly grazed by sheep (with  
95 occasional but unquantified grazing by ponies) in the previous year, this trial could not  
96 soundly evaluate the benefits of species alternation for parasite control in ponies, but

97 rather accounted for the action of moving ponies to a pasture with limited cyathostomin  
98 contamination.

99 In an attempt to evaluate the putative benefits associated with the co-grazing of horses  
100 and cattle, we undertook a survey across 46 French farms located in two contrasted  
101 French saddle-horse production areas, i.e., Normandy and the lowlands of northern  
102 Massif Central. Our objectives were i) to establish if horse breeders integrate herd and  
103 grassland management as part of their strongyle control strategy, ii) to analyse if horse  
104 deworming and grazing management differ between mixed horse-cattle and  
105 specialized horse farms, and iii) to quantify strongyle egg excretion in both types of  
106 system to determine putative benefits of co-grazing horses with beef cattle.

107

## 108 **Materials and methods**

### 109 *Surveys of management practices at the farm level*

110 The study was conducted on 44 farms producing saddle horses with or without beef  
111 cattle that were selected according to three additional criteria: at least three mares  
112 were kept on a farm, farms were located in lowlands (i.e., lower than 600 m above sea  
113 level), and grasslands represented more than 80% of the agricultural area. Normandy  
114 and northern Massif Central were considered as two contrasted case studies: in  
115 Normandy, high-level sport horses are bred and grazed on productive grasslands,  
116 while in Massif Central, horses are mainly bred for leisure and grazed on less  
117 productive grasslands.

118 Face-to-face interviews were carried out on 23 farms from Normandy (12 mixed and  
119 11 specialized farms) and 21 farms from northern Massif Central (11 mixed and 10  
120 specialized farms). Interviews (one- to 2.5-hour long according to farm size and the

121 complexity of pasture management) focused on farmer beliefs and practices related to  
122 grazing, plot cleaning and animal health management.

123

#### 124 *Grassland management variables*

125 Using collected data, three variables were constructed:

126 i) The annual mean stocking rate at the farm level (the sum of the mean annual  
127 stocking rate per plot multiplied by plot area, divided by the sum of the grazed  
128 and mixed plot areas). To obtain three balanced classes for statistical analyses,  
129 annual mean stocking rate was considered low between 0.2 and 0.6 LU  
130 (Livestock Unit) per hectare, intermediate between 0.6 and 1.0 LU/ha, and high  
131 between 1.0 and 1.4 LU/ha (see Table 1 for LU definition). Reducing stocking  
132 rate is indeed likely to reduce the risks of strongyle infection by horses (Martins  
133 *et al.*, 2009).

134 ii) The proportion of total grassland area in both cut and grazed management (i.e.,  
135 mixed as opposed to grazed-only grasslands) was partitioned into three  
136 categories: lower than 30%, intermediate (between 30 and 45%), or higher than  
137 45% of grassland area. Grazing horses on mixed grasslands can strongly  
138 decrease numbers of infective larvae in pastures (Martin-Rosset, 2015).

139 iii) The integration of herd and grassland management practices as part of the  
140 strongyle control strategy: *none* when strongyle control only relied on a  
141 systematic calendar treatment; *yes\_livestock* when additional practices were  
142 based on herd management, e.g., reducing stocking rate (Waller, 2006);  
143 *yes\_cleaning* when additional practices were based on pasture management,  
144 e.g., pasture grinding or mowing before animals grazed pastures to decrease

145 larval density in the sward (Cabaret, 2017); and *yes\_livestock\_and\_cleaning*  
146 when both types of practices were combined.

147

#### 148 *Variables related to deworming strategy*

149 The implemented deworming strategy was also addressed during the interviews. Four  
150 variables were covered: i) the number of anthelmintic treatments administered to  
151 young horses (0 to 4 years; considered low between 4 and 9 treatments per horse over  
152 four years, intermediate between 10 and 13, and high between 14 and 20), or mares  
153 (low: 1-2 treatments per year; high: 3-4); ii) the strategy used for deworming  
154 [systematic, systematic with additional treatments (based on indicators such as  
155 diarrhoea, poor coat or body condition), or systematic plus additional treatments based  
156 on faecal egg counts (FEC)]; iii) the person in charge of parasite control (the breeder,  
157 the veterinarian, or both); and iv) the anthelmintic class given to young horses and  
158 mares.

159 The egg reappearance period (ERP) indeed varies across anthelmintic classes  
160 (Gokbulut *et al.*, 2001; Relf *et al.*, 2014). To account for egg reappearance in a  
161 synthetic way, we considered the proportion of macrocyclic lactones (moxidectin and  
162 ivermectin) used for young horses (low: less than 40%; intermediate: 40-60%; high:  
163 60-90%; almost exclusive: more than 90%), and mares (low: less than 50%; high: 50-  
164 90%; exclusive: 100%), as macrocyclic lactones have the longest ERPs.

165 Finally, as the strategy of parasitism control may vary according to the genetic merit of  
166 horses, farms were classified into three groups based on French genetic indices of  
167 mares currently on the farm in the different equestrian disciplines (jumping, dressage,  
168 eventing and endurance). A farm was considered of excellent genetic merit when at

169 least one of the mares was registered with a score higher than +9 for one of the genetic  
170 indices. A farm was considered of high genetic merit when at least one of the mares  
171 was registered with a positive score for one index. All other farms were considered to  
172 produce horses for leisure.

173

#### 174 *Strongyle FEC in horses from mixed and specialized farms*

175 To test whether FEC were reduced in horses from mixed systems, faeces were  
176 sampled in autumn in horses at greater risk of infection (18 to 42 months old). For  
177 logistical reasons and according to breeders' willingness to participate, the sampling  
178 took place on Massif Central farms only.

179 Sampled horses were either grazed with cattle (n = 23 horses, six farms) or alone in a  
180 specialized farm (n = 23 horses, five farms). Fresh individual faeces were collected on  
181 the ground and kept at 4°C for less than 48 hours; eggs were counted (test sensitivity:  
182 15 eggs/g) at the official local veterinary services (DDCSPP du Puy de Dôme), based  
183 on sedimentation and concentration by a flotation technique (Raynaud, 1970).

184 Sampled horses had been treated with anthelmintic treatments having different ERPs,  
185 which induced extra-variance in measured FEC. Recent reports suggest these ERPs  
186 have become shorter over the years (Tzelos *et al.*, 2017; Molena *et al.*, 2018), but  
187 current ERPs are unknown in France. In a conservative approach, we chose to correct  
188 measured FEC by the last anthelmintic class used according to their original ERPs;  
189 i.e., 90 and 60 days for moxidectin and ivermectin, respectively; 28 days for pyrantel  
190 and 0 days for fenbendazole.

191

192 *Statistical analyses*

193 Statistical analyses were performed with R software (The R Core Team, 2019, 3.4.4  
194 version). As variables were all transformed into qualitative variables, an MCA (multiple  
195 correspondence analysis) was conducted followed by hierarchical classification with  
196 the FactoMineR package (Lê et al., 2008).

197 To establish whether FEC was significantly associated with the farming system, a  
198 linear regression was performed. We built a full model regressing FEC (n = 46) on  
199 farming system (two classes), the number of treatments (three classes), the proportion  
200 of time each horse spent on mixed grasslands, grassland stocking rate, and time since  
201 the end of the ERP. A variable selection procedure was implemented with the  
202 stepAIC() function of the MASS package that retained the farming system, the time  
203 since the end of ERP, and stocking rate.

204 In a second analysis, we considered a subsample of 28 horses treated with  
205 macrocyclic lactones only. A two-sample t-test was used to test for equality of FEC  
206 means between horses from specialized (n = 9) and mixed systems (n= 19). For all  
207 statistical analyses, effects were considered significant when the *P*-value was lower  
208 than 0.05.

209

210 **Results**

211 *The putative benefits associated with the co-grazing of horses and cattle were largely*  
212 *overlooked*

213 Face-to-face interviews were also undertaken to evaluate the general beliefs and  
214 awareness regarding parasite control management in both mixed and specialized  
215 systems. Strongyle control relied on a systematic calendar treatment in all 44 farms

216 surveyed. The most commonly used anthelmintics were fenbendazole (in 36 farms)  
217 and macrocyclic lactones (ivermectin, n = 33 farms; moxidectin n = 22 farms).  
218 Additional herd and grassland management practices were implemented and  
219 considered as part of breeders' strongyle control strategy in a total of 18 farms, 11 from  
220 Massif Central and seven from Normandy.

221 Plot-cleaning practices were the most common (n = 14 farms) and included pasture  
222 liming (n=5), use of rotary slashers (n = 5) or dung-spreading harrows (n = 4), avoiding  
223 rapidly returning herds to the same pasture (n = 3), and removing dung from pastures  
224 (n = 1). The sum is higher than 14, as some breeders used two of these grassland  
225 management practices.

226 Herd management strategies were reported in nine farms, and only eight mixed horse-  
227 cattle breeders surveyed were aware that mixed grazing could be used to control  
228 strongyle infection in saddle horses. The remaining 15 breeders of that group did not  
229 know or believe in any benefit of mixed grazing to decrease horse parasite burden.  
230 Reducing stocking rate was reported three times. Two breeders maintained stable  
231 group composition, and another used rotational grazing for parasite control.

232

233 *Implementation of mixed grazing discriminates between farms in Massif Central but*  
234 *not in Normandy*

235 Following the analysis of breeders' awareness, we attempted to summarize their  
236 strategies in order to establish whether mixed farming systems were associated with  
237 particular practices. Multiple correspondence analysis applied to management practice  
238 data revealed three clusters separated along two axes explaining 13.0% and 10.6% of  
239 total variance, respectively. The first cluster, named Nor, included 22 farms, mainly in

240 Normandy (n = 18), two-thirds of which were mixed cattle-horse farms and one third  
241 specialized horse farms. Remaining clusters, named MC-mix and MC-spe, were  
242 mostly composed of mixed (70%) or specialized (83%) farms from northern Massif  
243 Central, respectively. This suggests that practices were different between mixed and  
244 specialized systems in Massif Central, whereas practices were much more similar  
245 across systems in Normandy.

246 Despite variable reliance on macrocyclic lactones in both the MC-mix and MC-spe  
247 systems (Table 2), parasite control strategies accounted for significant portions of their  
248 discrepancies. Indeed, drug usage was lighter in farms belonging to the mixed cluster  
249 (Table 2), while breeders from the specialized cluster were more reliant on  
250 veterinarians to decide upon treatment (in 42% of these farms deworming decisions  
251 were only made by veterinarians, Table 2). Specialized breeders were also more willing  
252 to integrate herd and plot management into control strategy (Table 3), and they mostly  
253 decided upon deworming according to certain indicators or FEC (Table 2). These  
254 discrepancies may be underpinned by the higher genetic merit of the mares reared in  
255 the specialized farms (excellent or high) relative to that from the MC-mix cluster that  
256 was more variable (excellent in 40% of the farms but low in the remaining 60%).

257 The two Massif Central clusters were also contrasted for grassland management.  
258 Annual stocking rate was higher in mixed farms. Half of the farms from the MC-mix  
259 cluster indeed had annual stocking rates higher than 1 LU/ha, while the proportion of  
260 grasslands under both cut and grazed management usually fell in the intermediate  
261 class (Table 3). Conversely, nearly 60% of the farms from the MC-spe cluster had an  
262 annual stocking rate lower than 0.6 LU per ha, while the proportion of grasslands under  
263 both cut and grazed management was the highest of all three clusters (Table 3).

264

265 *Horse FEC is lower in mixed farms*

266 FEC were conducted on 46 horses from mixed and specialized farms to establish  
267 whether farming system was impacting horse excretion and what variables  
268 underpinned this variation. Our regression model found that time since the end of ERP  
269 was significantly driving observed variation in FEC ( $F_{1,42} = 11.74$ ,  $P < 0.01$ ) but not  
270 stocking rate ( $F_{1,42} = 2.61$ ,  $P = 0.11$ ). Farming system was also associated with a  
271 significant difference in FEC ( $F_{1,42} = 10$ ,  $P < 0.01$ ), with horses from the mixed farming  
272 systems excreting half as many eggs than their counterparts from specialized farms.

273 A second analysis was performed on a subsample of 28 horses last treated with  
274 macrocyclic lactones. It confirmed that young horses grazed with cattle had 50% fewer  
275 strongyle eggs excreted in their faeces than horses grazed in equine-only pastures ( $P$   
276  $< 0.01$ ; Figure 1).

277

278 *Discussion*

279 The purpose of our study was to compare specialized saddle horse farms with mixed  
280 horse-cattle farms and to establish whether any difference in parasite control could be  
281 found. The limited awareness of the putative beneficial effects associated with the co-  
282 grazing strategy was striking, especially because mixed grazing is a key pillar of  
283 integrated parasite management in agroecological grassland-based systems (Dumont  
284 *et al.*, 2014). These results are consistent with other surveys. In Sweden, mixed  
285 grazing was found in 10% of horse farms (Lind *et al.*, 2007), while 39% of horse  
286 breeders sampled in Rio de Janeiro state (Brazil) indicated they used mixed grazing  
287 with ruminants as an alternative to control strongyles and for better pasture

288 management (Martins *et al.*, 2009). These results strongly contrast with what has been  
289 observed in Irish equine farms, where 71% of respondents were aware of the health  
290 benefits of mixed grazing and utilized it effectively to lower strongyle pasture  
291 contamination (O'Meara and Mulcahy, 2002). Some of the mixed breeders we  
292 surveyed reported grazing horses and cattle on separate pastures because they want  
293 to keep mares close to farm buildings but accept grazing suckler cows that require less  
294 day-to-day surveillance on more distant pastures. One breeder was also concerned  
295 about agonistic interactions between the horses and cattle. Beyond this, a majority of  
296 mixed breeders surveyed (15 out of 23) were not aware of the benefits of mixed grazing  
297 for parasite management. This stresses the need to pursue the transfer effort of  
298 research outputs so that these become available to horse breeders.

299 This lack of awareness regarding mixed grazing was also associated with the  
300 widespread use of fenbendazole, despite high prevalence of resistant strongyle  
301 populations in France (Traversa *et al.*, 2012; Sallé *et al.*, 2017). All breeders also used  
302 systematic horse chemical treatment, which confirms previous surveys in Irish  
303 (O'Meara and Mulcahy, 2002) and Swedish (Lind *et al.*, 2007) horse structures.  
304 However, additional preventive strategies like plot-cleaning practices were also  
305 implemented in a third of surveyed farms, corroborating findings gathered in Ireland  
306 (O'Meara and Mulcahy, 2002) and Sweden (Lind *et al.* 2007). Some of these practices,  
307 however, do not provide efficient control of strongyles. This is, for example, seen in the  
308 case of pasture liming, reported by five farmers from our survey, which does not  
309 provide strongyle control when the annual spreading is applied in March, and in the  
310 case of the temporary exclusion of horses from some pastures for decreasing parasite  
311 load (reported by three farmers), as it is usually too short to be efficient (Martin-Rosset,  
312 2015).

313 A key finding from our surveys is that specialized horse breeders from Massif Central  
314 seemed more willing than the mixed breeders to integrate herd and plot management  
315 into their control strategies. In these farms, the proportion of grasslands under both cut  
316 and grazed management was also the highest, and early cuts under mixed  
317 management are known to strongly decrease the number of infective larvae in pastures  
318 (Martin-Rosset, 2015). Nearly 60% of these farms had an annual stocking rate lower  
319 than 0.6 LU/ha, which is likely to reduce the risks of strongyle infection by horses  
320 (Martins *et al.*, 2009). There was also a high frequency of deworming treatments in  
321 these specialized farms, where breeders partly based deworming decisions on  
322 indicators. In Sweden, many specialized horse breeders also made additional  
323 anthelmintic treatments based on indicators such as the body condition or the  
324 presence of worms in faeces (Lind *et al.*, 2007). Overall, specialized horse breeders  
325 developed more elaborate strategies for controlling strongyle infection in their animals.  
326 Their concern may partly result from the higher genetic merit of their mares compared  
327 to those in mixed cattle-horse farms in the Massif Central case study. In addition, our  
328 observations suggest that deworming practices were much more similar across  
329 systems in Normandy, where mare genetic merit was the highest (it was excellent in  
330 77% of the farms and high in the remaining 23%). Normandy breeders strongly relied  
331 on macrocyclic lactones and used additional treatments based on indicators such as  
332 diarrhoea, poor coat or body condition, or faecal egg counts. A first hypothesis for this  
333 discrepancy between the two case studies is that the high genetic merit of their mares  
334 may have led Normandy breeders to adopt a risk-adverse strategy that homogenized  
335 strongyle management practices.

336 While our results are thus likely influenced by regional context, they also provide the  
337 first indication that the co-grazing of horses and cattle has beneficial effect for equine

338 strongyle control. Our results are consistent with previous observations in ruminant  
339 farming, showing that simultaneous grazing by cattle and sheep (Southcott and Barger,  
340 1975; Giudici et al., 1999; Marley et al., 2006; Brito et al., 2013), alternate grazing with  
341 cattle and sheep (Rocha et al., 2008) or mixed grazing by cattle and goats (Mahieu,  
342 2013) reduce parasitic infection in lambs and goat kids. Because our survey was  
343 designed to characterize both types of farming systems with a number of similar  
344 characteristics between farms, it was not possible to sample the whole range of equine-  
345 to-cattle ratio. Further research is now needed to investigate how the ratio between the  
346 two species may influence the contamination of horses by strongyles. Additionally,  
347 integrated health management usually combines different practices to control parasitic  
348 infection in grassland-based systems (O'Meara and Mulcahy, 2002; Waller, 2006;  
349 Dumont *et al.*, 2014). Mixed grazing by cattle and horses could, for instance, be  
350 combined with the short-term use of tannin-rich plants in the horse diet, as this practice  
351 has been shown to impair strongyle egg development into infective larvae (Collas *et*  
352 *al.*, 2018). Finally, both specialized and mixed horse breeders were shown to use  
353 various herd management and plot-cleaning practices. Further research is needed to  
354 provide evidence of their effectiveness in the control of horse strongyles (Martin-  
355 Rosset, 2015).

356

## 357 Conclusion

358 We provide the first evidence of a decrease in the parasite burdens of young saddle  
359 horses grazing the same pastures as cattle in mixed farms, compared with horses  
360 grazing alone in specialized systems. This opens a promising alternative for controlling  
361 horse parasitic infection that remains largely unknown by horse breeders. Association  
362 between horses and cattle at pasture is facilitated through the use of the same type of

363 fencing for the two species, with possible limitations due to injury risks which could be  
364 solved through alternate grazing. This suggests a diversity of more sustainable  
365 agroecological parasite management strategies in horse farms as alternatives to  
366 repeated chemical treatment, which raises serious resistance issues.

367

#### 368 [Declaration of interest](#)

369 The authors declare no competing interests regarding this publication.

370

#### 371 [Ethics committee](#)

372 Section is irrelevant for this article based on farm surveys and collection of dung  
373 samples in pastures.

374

#### 375 [Software and data repository resources](#)

376 No new software or databases were generated as outcomes of this research.

377

#### 378 [Acknowledgements](#)

379 This research was supported by grants from IFCE and INRA-Phase Division.  
380 Additional funding was obtained through the PSDR4 project new-DEAL co-funded by  
381 INRA, Irstea and the Auvergne-Rhône-Alpes region. We are grateful to the farmers  
382 who agreed to answer our questions and let us collect dung samples in their fields. We  
383 also thank Margot Mouilleau, Cécile Cochetel and Julien Soulat for their contributions  
384 to the farm surveys and statistical analyses.

385

386 **References**

- 387 Brito DL, Dallago BSL, Louvandini H, dos Santos VRV, Torres SEFD, Gomes EF, do Amarante  
388 AFT, de Melo CB and McManus CM 2013. Effect of alternate and simultaneous grazing  
389 on endoparasite infection in sheep and cattle. *Revista Brasileira de Parasitologia*  
390 *Veterinária* 22, 485–494.
- 391 Cabaret J 2017. Parasitisme interne des ruminants (strongles) et utilisation du pâturage :  
392 comment faire durablement bon ménage ? *Fourrages* 229, 37–45.
- 393 Collas C, Sallé G, Dumont B, Cabaret J, Cortet J, Martin-Rosset W, Wimel L and Fleurance G  
394 2018. Are sainfoin or protein supplements alternatives to control small strongyle  
395 infection in horses? *Animal* 12, 359–365.
- 396 Dumont B, González-García E, Thomas M, Fortun-Lamothe L, Ducrot C, Dourmad JY and  
397 Tichit M 2014. Forty research issues for the redesign of animal production systems in  
398 the 21st century. *Animal* 8, 1382–1393.
- 399 Eysker M, Jansen J and Mirck MH 1986. Control of strongylosis in horses by alternate grazing  
400 of horses and sheep and some other aspects of the epidemiology of strongylidae  
401 infections. *Veterinary Parasitology* 19, 103-115.
- 402 Giles CJ, Urquhart KA and Longstaffe JA 1985. Larval cyathostomiasis (immature trichonema-  
403 induced enteropathy): A report of 15 clinical cases. *Equine Veterinary Journal* 17, 196–  
404 201.
- 405 Giudici C, Aumont G, Mahieu M, Saulai M and Cabaret J 1999. Changes in gastro-intestinal  
406 helminth species diversity in lambs under mixed grazing on irrigated pastures in the  
407 tropics (French West Indies). *Veterinary Research* 30, 573–581.
- 408 Gokbulut C, Nolan AM and Mckellar QA 2001. Plasma pharmacokinetics and faecal excretion  
409 of ivermectin, doramectin and moxidectin following oral administration in horses.  
410 *Equine Veterinary Journal* 33, 494–498.

- 411 Hoste H and Torres-Acosta JFJ 2011. Non chemical control of helminths in ruminants:  
412 Adapting solutions for changing worms in a changing world. *Veterinary Parasitology*  
413 180, 144–154.
- 414 Inosys Réseaux d'élevage 2018. Référentiel élevage 2018 bovins lait et bovins viande -  
415 Auvergne-Aveyron-Lozère. Conjoncture 2017. Retrieved on 19 July 2019 from  
416 [https://extranet-cantal.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Auvergne-](https://extranet-cantal.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Auvergne-)  
417 [Rhone-Alpes/117\\_Extr-Cantal\\_img/Actus-](https://extranet-cantal.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Auvergne-)  
418 [agendas/2018/Service\\_References/Fiches\\_bovins\\_lait.pdf](https://extranet-cantal.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Auvergne-)
- 419 Kornaś S, Cabaret J, Skalska M and Nowosad B 2010. Horse infection with intestinal helminths  
420 in relation to age, sex, access to grass and farm system. *Veterinary Parasitology* 174,  
421 285–291.
- 422 Lê S, Josse J and Husson F 2008. FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis.  
423 *Journal of Statistical Software* 25. Published on 18 March 2008. Retrieved on 19 July  
424 2019 from <https://doi.org/10.18637/jss.v025.i01>
- 425 Lester HE, Bartley DJ, Morgan ER, Hodgkinson JE, Stratford CH and Matthews JB 2013. A  
426 cost comparison of faecal egg count-directed anthelmintic delivery versus interval  
427 programme treatments in horses. *Veterinary Record* 173, 371.
- 428 Lind EO, Höglund J, Ljungström BL, Nilsson O and Uggla A 1999. A field survey on the  
429 distribution of strongyle infections of horses in Sweden and factors affecting faecal egg  
430 counts. *Equine Veterinary Journal* 31, 68–72.
- 431 Lind EO, Rautalinko E, Uggla A, Waller PJ, Morrison DA and Höglund J 2007. Parasite control  
432 practices on Swedish horse farms. *Acta Veterinaria Scandinavia* 49, 25.
- 433 Love S and Duncan JL 1992. The development of naturally acquired cyathostome infection in  
434 ponies. *Veterinary Parasitology* 44, 127–142.
- 435 Love S, Murphy D and Mellor D 1999. Pathogenicity of cyathostome infection. *Veterinary*  
436 *Parasitology* 85, 113–122.
- 437 Mahieu M 2013. Effects of stocking rates on gastrointestinal nematode infection levels in a  
438 goat/cattle rotational stocking system. *Veterinary Parasitology* 198, 136–144.

- 439 Marley CL, Fraser MD, Davies DA, Rees ME, Vale JE and Forbes AB 2006. The effect of  
440 mixed or sequential grazing of cattle and sheep on the faecal egg counts and growth  
441 rates of weaned lambs when treated with anthelmintics. *Veterinary Parasitology* 142,  
442 134–141.
- 443 Martin-Rosset W 2015. *Equine Nutrition*. INRA Nutrient requirements, recommended  
444 allowances and feed tables. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, NL.
- 445 Martins IVF, Verocai GG, Correia TR, Melo RMPS, Pereira MJS, Scott FB and Grisi L 2009.  
446 Survey on control and management practices of equine helminthes infection. *Pesquisa*  
447 *Veterinária Brasileira* 29, 253–257.
- 448 Molena RA, Peachey LE, Di Cesare A, Traversa D and Cantacessi C 2018. Cyathostomine  
449 egg reappearance period following ivermectin treatment in a cohort of UK  
450 Thoroughbreds. *Parasites & Vectors* 11, 61.
- 451 Nielsen MK, Branan MA, Wiedenheft AM, Digianantonio R, Garber LP, Koprál CA, Philippi-  
452 Taylor AM and Traub-Dargatz JL 2018. Parasite control strategies used by equine  
453 owners in the United States: A national survey. *Veterinary Parasitology* 250, 45–51.
- 454 O'Meara B and Mulcahy G 2002. A survey of helminth control practices in equine  
455 establishments in Ireland. *Veterinary Parasitology* 109, 101–110.
- 456 Raynaud JP 1970. Etude de l'efficacité d'une technique de coproscopie quantitative pour le  
457 diagnostic de routine et le contrôle des infestations parasitaires des bovins, ovins,  
458 équins et porcins. *Annales de Pathologie Humaine et Comparée* 45, 321-342.
- 459 Relf VE, Lester HE, Morgan ER, Hodgkinson JE and Matthews JB 2014. Anthelmintic efficacy  
460 on UK Thoroughbred stud farms. *International Journal of Parasitology* 44, 507–514.
- 461 Rocha RA, Bresciani KDS, Barros TFM, Fernandes LH, Silva MB and Amarante AFT 2008.  
462 Sheep and cattle grazing alternately: Nematode parasitism and pasture  
463 decontamination. *Small Ruminant Research* 75, 135–143.
- 464 Sallé G, Cortet J, Koch C, Reigner F and Cabaret J 2015. Economic assessment of FEC-  
465 based targeted selective drenching in horses. *Veterinary Parasitology* 214, 159-166.

- 466 Sallé G, Cortet J, Bois I, Dubès C, Guyot-Sionest Q, Larrieu C, Landrin V, Majorel G, Wittreck  
467 S, Woringer E, Couroucé A, Guillot J, Jacquiet P, Guégnard F, Blanchard A and  
468 Leblond A 2017. Risk factor analysis of equine strongyle resistance to anthelmintics |  
469 Elsevier Enhanced Reader. *International Journal for Parasitology-Drugs and Drug*  
470 *Resistance* 7, 407–415.
- 471 Sands B and Wall R 2018. Sustained parasiticide use in cattle farming affects dung beetle  
472 functional assemblages. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 265, 226–235.
- 473 Southcott WH and Barger IA 1975. Control of nematode parasites by grazing management—  
474 II. Decontamination of sheep and cattle pastures by varying periods of grazing with the  
475 alternate host. *International Journal of Parasitology* 5, 45–48.
- 476 The R Core Team, 2019. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Version  
477 3.6.1. Retrieved on 30 September 2019 from [https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-](https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/fullrefman.pdf)  
478 [release/fullrefman.pdf](https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/fullrefman.pdf)
- 479 Traversa D, Castagna G, von Samson-Himmelstjerna G, Meloni S, Bartolini R, Geurden T,  
480 Pearce MC, Woringer E, Besognet B, Milillo P and D'Espois M 2012. Efficacy of major  
481 anthelmintics against horse cyathostomins in France. *Veterinary Parasitology* 188, 294–  
482 300.
- 483 Tzelos T, Barbeito JSG, Nielsen MK, Morgan ER, Hodgkinson JE and Matthews JB 2017.  
484 Strongyle egg reappearance period after moxidectin treatment and its relationship with  
485 management factors in UK equine populations. *Veterinary Parasitology* 237, 70-76.
- 486 Waller PJ 2006. Sustainable nematode parasite control strategies for ruminant livestock by  
487 grazing management and biological control. *Animal Feed Science and Technology*  
488 126, 277–289.
- 489

490 Tables

491 Table 1: Livestock unit (LU) values used for the different categories of horses and beef  
492 cattle. We used values recently actualized to account for liveweight evolution in beef  
493 cattle (Inosys Réseaux d'élevage, 2018) and saddle horses (Martin-Rosset, 2015).

---

<b>Saddle horses</b>		<b>Beef cattle (Charolais breed)</b>	
Mare having foaled	1.20	Cow having calved	1.05
Mare (dry or pregnant < 5 month)	0.71	Cow	0.85
Weaned foal	0.56	Weaned calf	0.40
Yearling	0.89	Young cattle 1-2 years old	0.60
Young horse 2-3 years old	0.94	Young cattle 2-3 years old	0.80
Horse > 3 years old	0.78	Bull	1.00
Stallion	1.00		

---

494

495

496

497 Table 2: Deworming practices in mixed horse-cattle and specialized horse farms  
 498 grouped in the three clusters obtained from multiple correspondence analysis and  
 499 hierarchical clustering on principal components.

<b>Deworming practices</b>	<b>Clust-1 Nor (22 farms)</b>	<b>Clust-2 MC-mix (10 farms)</b>	<b>Clust-3 MC-spe (12 farms)</b>	<b>P-value</b>
<b>Strategy of horse deworming (in % of farms in which practices were used)</b>				<b>&lt;0.05</b>
Systematic only	0	40	17	
Using indicators	77	60	58	
With FEC	23	0	25	
<b>Number of annual anthelmintic treatments for mares (% of farms)</b>				<b>&lt;0.001</b>
Low (1-2)	64	100	17	
High (3-4)	36	0	83	
<b>Total number of anthelmintic treatments for 0-4 yr-old horses (% of farms)</b>				<b>&lt;0.001</b>
Low (4-9)	27	90	0	
Intermediate	55	10	50	
High (14-20)	18	0	50	
<b>Proportion of macrocyclic lactone treatments for mares (% of farms)</b>				<b>&lt;0.01</b>
Low (< 50%)	4	40	25	
High (50-90%)	23	30	58	
Exclusive	73	30	17	
<b>Proportion of macrocyclic lactone treatments for young horses (% of farms)</b>				<b>&lt;0.01</b>
Low (< 40%)	18	20	42	
Intermediate	14	50	42	
High (60-90%)	41	0	16	
Exclusive	27	30	0	
<b>Person in charge of deworming protocol (% of farms)</b>				<b>&lt;0.05</b>
Veterinarian only	4	20	42	
Breeder only	55	70	16	
Both	41	10	42	

500 Clust-1 Nor is mostly composed of Normandy farms; Clust-2 MC-mix is mostly composed of  
 501 mixed farms from northern Massif Central; Clust-3 MC-spe is mostly composed of specialized  
 502 horse farms from northern Massif Central; FEC: Faecal egg counts

503 Table 3: Grazing management practices in mixed horse-cattle and specialized horse  
 504 farms grouped in the three clusters obtained from multiple correspondence analysis  
 505 and hierarchical clustering on principal components.

<b>Grazing management factors</b>	<b>Clust-1 Nor (22 farms)</b>	<b>Clust-2 MC-mix (10 farms)</b>	<b>Clust-3 MC-spe (12 farms)</b>	<b>P-value</b>
<b>Mean annual stocking rate at farm level (in % of farms)</b>				<b>&lt;0.01</b>
Low (< 0.6 LU/ha)	9	20	59	
Intermediate	77	30	33	
High (> 1 LU/ha)	14	50	8	
<b>Proportion of total grassland area under cut and grazed management (% of farms)</b>				<b>&lt;0.01</b>
Low (< 30%)	50	10	8	
Intermediate	36	80	42	
High (> 45%)	14	10	50	
<b>Herd management or plot-cleaning practices used for strongyle control (% of farms)</b>				<b>&lt;0.01</b>
None	77	70	8	
Herd management	9	10	17	
Plot cleaning	5	20	50	
Both are combined	9	0	25	

506 Clust-1 Nor is mostly composed of Normandy farms; Clust-2 MC-mix is mostly composed of  
 507 mixed farms from northern Massif Central; Clust-3 MC-spe is mostly composed of specialized  
 508 horse farms from northern Massif Central; LU: Livestock unit

509

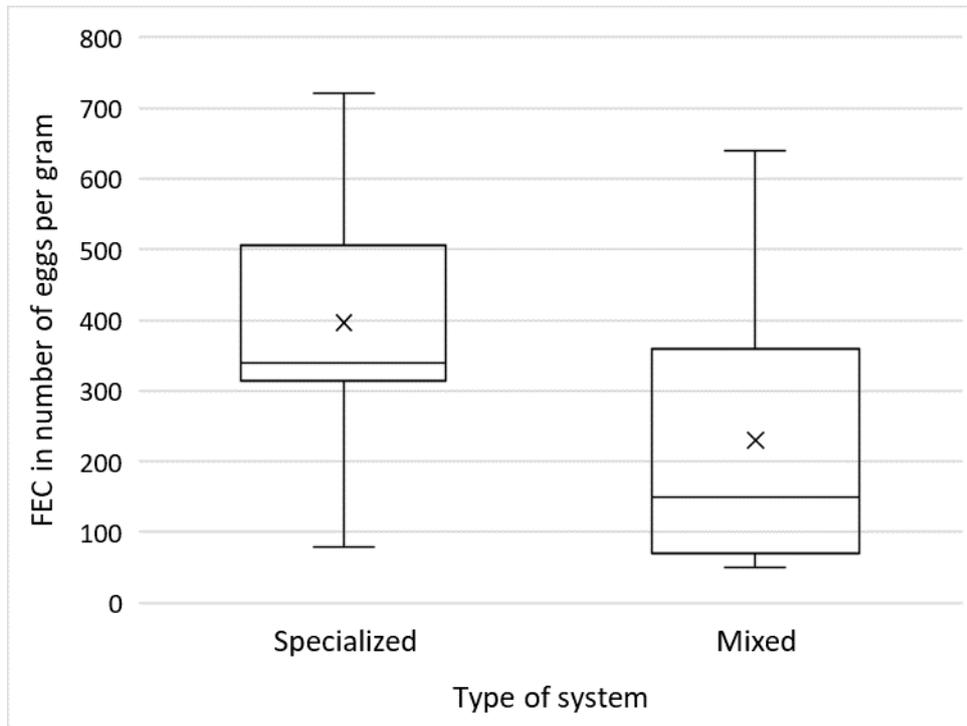
510

511

512

513 Figure caption

514 Figure 1: Box and whisker plot of faecal egg counts (FEC) in horses from specialized farms (n  
515 = 9, mean = 400 epg, median = 340 epg) or grazing with cattle in mixed farms (n = 19, mean  
516 = 230 epg, median = 150 epg) (t-test,  $P < 0.01$ ).



517

518



ACCROITRE LES PERFORMANCES DES ELEVAGES DE CHEVAUX DE SELLE PAR LA MIXITE AVEC  
LES BOVINS ALLAITANTS : QUELLE MODALITES D'ARTICULATION ENTRE TROUPEAUX ET  
RESSOURCES HERBAGERES POUR QUELS BENEFICES ET LIMITES ?

---

**INTRODUCTION**

Se présenter.

*« Cette première partie de l'étude a pour objectif de comparer des élevages spécialisés dans la production de chevaux de selle avec des élevages mixtes chevaux de selle/bovins allaitants afin de dégager des références opérationnelles permettant de préciser les atouts et les contraintes de chaque système dans des territoires à dominante herbagère.*

*Pour cela, des enquêtes auprès d'une dizaine d'élevages spécialisés équins et d'une dizaine d'élevages mixtes en Auvergne-Rhône-Alpes vont être réalisées. Ces enquêtes seront poursuivies auprès d'autres élevages mixtes sur le territoire national pour étudier la diversité des systèmes mixtes présents en France.*

*Cet entretien durera environ deux heures trente et sera enregistré. Il sera utilisé dans le cadre strict de la réalisation de cette étude. Divers sujets seront abordés, concernant votre activité : l'organisation générale de votre exploitation, l'utilisation de vos ressources herbagères, la gestion de la santé et votre situation économique. Je vous remercie pour votre participation. »*

<b>Date :</b>	<b>Adresse :</b>	<b>N° questionnaire :</b>
<b>Interviewé :</b>	<b>Téléphone :</b>	<b>E-mail :</b>
<b>Interviewer :</b>		

GÉNÉRALITÉS

- **Nom de l'entreprise :**
- **Statut Juridique :**
- **Activité principale :**
- **Mixte/spécialisé :**
- **UTH :**
- **Qualification de chacun :**
- **Age :**
- **Formation :**
- **Nombre d'enfants :**
- **Projet de reprise :**
- **Années sur l'exploitation :**

**PARTIE 1 : PRESENTATION DE L'EXPLOITATION**

**1. HISTORIQUE DE L'EXPLOITATION. PRESENTEZ LA SITUATION INITIALE DE VOTRE EXPLOITATION**

*Date d'installation, date de création de l'atelier cheval, date de création de l'atelier allaitant, autres productions, motivations, taille du cheptel à l'installation et SAU de l'époque, UTH, éventuelles difficultés rencontrées lors de la mise en place des productions, changements majeurs...*

**2. SITUATION ACTUELLE**

**2.1. Activités**

Élevage de chevaux de selle : Taille du cheptel (nombre de têtes) :

Élevage de bovins allaitants : OUI / NON      Taille du cheptel (nombre de têtes) :

Pension : OUI / NON

Centre de reproduction : OUI / NON

Autre (lesquels) :

2.2. Productions animales

2.2.1. Equins

2.2.1.1. Race :

2.2.1.2. Orientation et disciplines de la production :

a) Loisirs

b) Sport

2.2.1.3. Produits majoritairement vendus :

2.2.1.4. Tableau 1 : types d'équidés présents sur l'exploitation à l'heure actuelle

catégorie d'animaux	nombre d'animaux
Juments suitées Juments suitées pension	
Juments non suitées Juments non suitées pension	
Poulains de 7 mois à 1 an Poulains de 7 mois à 1 an pension	
Poulains de 1 à 2 ans Poulains de 1 à 2 ans pension	
Poulains de 2 à 3 ans Poulains de 2 à 3 ans pension	
Poulains de + de 3 ans Poulains de + de 3 ans pension	
DONT Poulains de + de 3 ans au pré DONT Poulains de + de 3 ans au pré pension	
DONT Poulains de + de 3 ans au box DONT Poulains de + de 3 ans au box pension	
Etalons Etalons pension	
Retraite Retraite pension	
Dépôt-vente : types d'animaux	

## Annexe 2 : questionnaire portant sur la gestion de l'herbe et du parasitisme

---

2.2.1.5. Y a-t-il des chevaux mis en pension dans un autre établissement ? OUI / NON

2.2.1.6. Si oui, combien ? Pourquoi avoir mis des chevaux dans un autre établissement ?

### 2.2.2. Bovins

2.2.2.1. Race :

2.2.2.2. Orientation de la production :

2.2.2.3. Produits vendus :

2.2.2.4. Tableau 2 : types de bovins présents sur l'exploitation à l'heure actuelle

catégorie d'animaux	nombre d'animaux
Vaches allaitantes suitées	
Vaches allaitantes non suitées	
Veaux sevrage à 1 an	
Femelles de 1 à 2 ans Mâles de 1 à 2 ans	
Femelles de 2 à 3 ans Mâles de 2 à 3 ans	
Taureaux (> 3 ans)	
Autres	

2.2.2.5. Y a-t-il des bovins mis en pension dans un autre établissement ? OUI / NON

2.2.2.5. Si oui, combien ? Pourquoi avoir mis des bovins dans un autre établissement ?

2.2.3. Autres productions

2.3. Productions végétales

SAU (ha) :

PP (ha) :

PT (ha) :

2.3.1. Fourrages et cultures produits

Type de fourrage :	Quantité produite :	Quantité vendue :	Quantité achetée :
Type de cultures :	Quantité produite :	Quantité vendue :	Quantité achetée

2.3.2. Quels sont vos objectifs de production ?

2.4. Pourquoi avez-vous choisi ces ateliers de productions ? [Pourquoi avez-vous choisi la mixité de production ?](#)

## PARTIE 2 : GESTION DU PARCELLAIRE

### 3. CARACTERISATION DES PARCELLES

#### 3.1. Caractérisation sous-parcelle par sous-parcelle

*Créer le schéma du parcellaire et remplir les tableaux ci-dessous. Toutes les questions sont à poser sur un bilan d'une année moyenne. Utiliser la feuille A3 vierge pour schématiser le parcellaire et noter les informations récoltées. Pour plus d'informations, voir la légende.*

- Délimiter les différentes parcelles/sous-parcelles
  - Donner leur superficie (en hectares)
  - Distance du site d'exploitation
  - Noter les points d'eau, les routes, les zones de parcours
  - Noter les surfaces boisées
- Définir le type d'exploitation des parcelles/sous-parcelles :
  - PP, PT, pâturage (PAT)
  - Fauchage : types de fauches => ensilage (ENS), enrubannage (ENR), foin (FOIN) ; nombre de fauches, dates de fauche
  - Cultures : types de cultures ; rendement à l'hectare
- Donner la catégorie et le type d'animaux pour chaque parcelle/sous-parcelle :
  - Définir les animaux pour chaque lot, leur nombre
  - Date d'entrée et date de sortie pour chaque lot
  - Pâturage 24h, jour/nuit
- Travail du sol des parcelles/sous-parcelles
  - Type de travail du sol
  - Date de travail
  - Nombre de passages
- Fertilisation pour chaque parcelle/sous-parcelle
  - Type de fertilisation : minérale (azote, potassium, phosphore), organique
  - Dates de fertilisation
  - Quantité de fertilisants utilisée
  - Nombre de passages
- Amendements pour chaque parcelle/sous-parcelle
  - Type d'amendement
  - Date d'apport et quantité
- Entretien de chaque parcelle/sous-parcelle
  - Techniques d'entretien (gyrobroyeur, traitements adventices, débroussaillage, chaulage, hersage, drainage, re-semis, traitements ravageurs...)
  - Dates d'entretien
- Présence ou non de plantes envahissantes dans chaque parcelle/sous-parcelle
  - Pas du tout, un peu, beaucoup
  - Type de plante envahissante
- Valeur nutritive estimée de chaque parcelle/sous parcelle : faible, moyenne, bonne
- La parcelle/sous-parcelle a-t-elle des refus d'herbe en sortie de pâturage ?
- Définition de la typologie des prairies pour chaque parcelle/sous parcelle :
  - La parcelle/sous-parcelle a-t-elle plus ou moins de 10% de légumineuses ?
  - La parcelle/sous-parcelle a-t-elle plus ou moins de 15% de plantes diverses ?



3.2.2. Informations complémentaires concernant les parcelles







#### 4. MODE DE CONDUITE DU PATURAGE

4.1. Quels sont vos critères de décision de mise à l'herbe et de sortie d'une parcelle ?

4.2. Quelles étaient vos motivations quant à la mise en place de ces lots sur ces parcelles ? Choix du ratio, pourquoi cette parcelle pour une catégorie d'animal, pourquoi avoir choisi de (ne pas) mélanger vaches et équins (dans le même lot, l'un après l'autre sur la même parcelle...)?

4.3. Vos pratiques sont-elles régulières d'une année sur l'autre ? Est-ce que vous faites les mêmes pratiques sur les mêmes parcelles cette année par rapport à l'année dernière ?

4.4. Quelles adaptations effectuez-vous lors des années plus sèches ? Et celles particulièrement humides ?

4.6. Pensez-vous que la mixité permet de mieux valoriser le pâturage, en évitant d'avoir des zones de refus par exemple ?

## 5. BATIMENTS ET PADDOCKS

### 5.1. Bâtiments

5.1.1. Surface totale des bâtiments :

5.1.2. Nombre total de box :

5.1.3. Les animaux entrent la nuit au box ?

5.1.4. Autres infrastructures :

5.1.5. Tableau 3 : Infrastructures disponibles en fonction de la catégorie de l'animal

Catégorie animal	Nombre d'animaux	Type de bâtiment	Surface par animal	Durée de présence

5.2. Paddocks

5.2.2. Surface totale des paddocks :

5.2.3. Superficie moyenne des paddocks :

5.2.4. Nombre total de paddocks :

5.2.5. Les animaux y vont pendant 24h ? 12h ? Plus ou moins ?

5.2.6. Tableau 4 : Paddocks disponibles en fonction de la catégorie de l'animal

Catégorie animal	Nombre d'animaux	Surface par animal	Durée de présence



6.2. Etes-vous autonome au niveau alimentaire ?

*Veillez noter votre autonomie alimentaire entre 0 et 5 (0 = mauvaise et 5 = totalement autonome)*

*Mauvaise*

*totalement autonome*

0

1

2

3

4

5

6.3. Etes-vous satisfait de cette note ?

OUI / NON

6.4. Si non, pourquoi et quelle stratégie adopter pour maximiser cette autonomie alimentaire ?

6.5. Comment gérez-vous vos stocks alimentaires ? Est-ce que les foins de meilleure qualité vont plus à une catégorie d'animal donnée ? [Est-ce que les foins de meilleure qualité vont plus à une espèce qu'à une autre ?](#)



7.2. Quelles sont vos pratiques de vermifugation ?

a) Systématique      OUI /      NON

b) Sur la base de coproscopies :      OUI /      NON

c) Selon des indicateurs d'état des animaux, lesquels :      OUI /      NON

d) Selon la conduite des troupeaux (poulinage...) :      OUI /      NON

e) Selon la conduite des parcelles (sortie de parcelle...) :      OUI /      NON

e) Autres, préciser :

7.3. Qui a construit le protocole de vermifugation ?

a) Vétérinaire      OUI /      NON

b) Eleveur      OUI /      NON

c) Autres, préciser :

7.4. Où vous procurez-vous vos vermifuges ?

a) Vétérinaire      OUI /      NON

b) Internet      OUI /      NON

c) Autres, préciser :

7.5. Spécialisation de votre vétérinaire :

- a) Equin      OUI /      NON
- b) Gros bétail OUI /      NON
- c) Bovin      OUI /      NON
- d) Généraliste rural OUI /      NON

7.6. Exigez-vous des traitements particuliers avant la prise en pension des chevaux de propriétaires ?      OUI / NON

7.7. Est-ce que certaines de vos pratiques relatives à la conduite des troupeaux à l'herbe et/ou à la gestion des surfaces en herbe sont réalisées dans un objectif de régulation du parasitisme ?      OUI / NON

7.8. Si oui, de quelle manière ?

7.8.1. Conduite des troupeaux à l'herbe

- a) Pâturage mixte en simultané ou en alterné
- b) Ordre de passage des animaux sur les parcelles (équins avant bovins, bovins avant équins)
- c) Ordre de passage des animaux d'une même espèce sur les parcelles (jeunes animaux avant les animaux adultes...)
- c) Autres, préciser

7.8.2. Gestion des surfaces en herbe

- a) Fauche avant pâturage
- b) Ramassage des crottins
- c) Herse
- d) Chaux
- e) Autres, préciser

7.8.3. Autres, préciser :

7.9. Avez-vous déjà rencontré un problème particulier au niveau du parasitisme dû à l'association des deux espèces ?    OUI    /    NON

7.10. Si oui, quelles solutions avez-vous mis en place ?

- a) Séparation physique des deux espèces à l'herbe
- b) Séparation physique des deux espèces en bâtiment
- c) Traitements systématiques ciblés sur des espèces de parasites communs
- d) Autres, préciser

7.11. Autorisez-vous la mise en place d'un protocole de récupération des fèces sur vos chevaux de 2 à 3 ans pour effectuer des coproscopies ?      OUI    /    NON

Nombre d'animaux concernés :

## 8. AUTRES PROBLEMES SANITAIRES

8.1. Avez-vous déjà eu un problème particulier quant à l'association des deux espèces?  
*Accidents, problèmes sanitaires, maladies...*

8.2. Prenez-vous des précautions sanitaires particulières?      OUI    /    NON

8.2.1. Ecornage des vaches    OUI    /    NON

8.2.2. Nettoyage ou désinfection des pâtures    OUI    /    NON

8.2.3. Nettoyage ou désinfection des bâtiments    OUI    /    NON

8.2.4. Hébergement séparé, si oui quels types d'animaux ?      OUI    /    NON

8.2.5. Pâturage séparé, si oui quels types d'animaux ?    OUI    /    NON

**PARTIE 3 : ECONOMIE**

*Au préalable, récupérer un certain nombre de documents à étudier avant le deuxième passage en exploitation*

- Attestation d'accord pour le comptable
- Grand livre
- Compte de résultat
- Code TéléPAC

**9. QUESTIONS SUR LE COMPTE DE RESULTAT ET LE GRAND LIVRE**

10. QUESTIONS ANNEXES AU DOMAINE ECONOMIQUE

10.1. Quels évènements particuliers ont ponctué cette (ces) année(s) comptable(s) ?

10.4. D'un point de vue économique, quels sont les principaux atouts et difficultés d'avoir différents ateliers?

10.5. Pensez-vous que la mixité vous permet

10.5.1. D'avoir un meilleur revenu

*Pas du tout d'accord/ Plutôt pas d'accord / Plutôt d'accord/ Tout à fait d'accord*

10.5.2. D'avoir un revenu plus stable dans l'année

*Pas du tout d'accord/ Plutôt pas d'accord / Plutôt d'accord/ Tout à fait d'accord*

10.5.3. De réduire les charges

*Pas du tout d'accord/ Plutôt pas d'accord / Plutôt d'accord/ Tout à fait d'accord*

**PARTIE 5 : QUESTIONS ANNEXES**

11. QUELS SONT VOS POINTS FORTS ET VOS POINTS FAIBLES ? QU'EST-CE-QUE VOUS VOUDRIEZ AMELIORER ?

12. QUELS SONT VOS PROJETS ? A COURT TERME ? A LONG TERME ?

13. COMMENT PENSEZ-VOUS QUE LA FILIERE EQUINE VA EVOLUER ?

14. ETES-VOUS SATISFAIT DE LA MIXITE EN ELEVAGE ? POURQUOI ?

*Pas du tout*

*tout à fait*

0

1

2

3

4

5

15. SERIEZ-VOUS TENTE D'ASSOCIER UNE AUTRE ESPECE ANIMALE A VOS CHEVAUX ? SI OUI LAQUELLE ? POURQUOI ?

## Légende pour le schéma de la gestion du parcellaire

-  Chevaux uniquement
-  BA uniquement
-  Mélange des deux espèces (préciser bovins puis chevaux (B→C), chevaux puis bovins (C→B) ou les deux simultanés (BC))
-  Cultures
-  Siège de l'exploitation
-  ① Numéro des parcelles
-  ① Numéro des lots
  - Dates entrée et sortie de chaque lot
  - Superficie en hectare
-  Points d'eau
-  Routes
-  Surfaces boisées
  - Prairies permanentes = PP
  - Prairies temporaires = PT
  - Prairie pâturée = P    Prairie fauchée = F    Prairie pâturée + fauchée = P+F
  - Pâturage continu = PAC    Pâturage tournant = PAT    Pâturage au fil = PAF
  - Ensilage = ENSx    Enrubannage = ENRx    Foin = FOINx
  - Nombre de fauches = x précédé du type de fourrage + dates fauche
  - Cultures : types de cultures ; rendement à l'hectare





## **PARTIE 1 : CARACTERISATION DU COLLECTIF DE TRAVAIL**

*Dans cette première étape, nous souhaitons caractériser toutes les personnes qui travaillent sur l'exploitation, qu'elles soient bénévoles, salariées ou gérantes de l'exploitation.*

1) Précisions sur le collectif de travail, niveau d'implication et tâches réalisées

### **Tableau 1 : Précisions sur le collectif de travail**

*Remplir le tableau 1 ci-joint.*

## **PARTIE 2 : CALENDRIER DE TRAVAIL AGRICOLE**

*Nous allons à présent nous intéresser au fonctionnement global de l'exploitation, en particulier en donnant les périodes des grands travaux (mises bas, travail des champs, reproduction...) grâce au tableau suivant. Cela nous permettra de mettre en évidence les périodes les plus chargées notamment. Mais tout d'abord, des données générales sur l'organisation du travail.*

2) Définition des grands travaux agricoles et leurs période d'accomplissement sur l'année

### **Tableau 2 : Périodes des grands travaux agricoles répartis sur l'année**

*Remplir le tableau 2 ci-joint.*

## **PARTIE 3 : QUANTIFICATION DU TRAVAIL D'ASTREINTE**

*Nous allons préciser les tâches réalisées par chaque personne travaillant sur l'exploitation, avec le degré de responsabilité et l'appréciation de la tâche par le travailleur.*

3) Répartition des différentes tâches par travailleur

### **Tableau 3 : Organisation de la semaine au niveau du travail d'astreinte**

### **Tableau 4 : Travail d'astreinte par période et par travailleur**

#### **PARTIE 4 : QUALIFICATION DU TRAVAIL DE SAISON**

*Nous allons préciser le travail de saison fait sur l'exploitation, en déterminant le temps que ce TS prend ainsi que les travailleurs concernés.*

4) Travail de saison par atelier de production

#### **Tableau 4 : Travail de saison par atelier de production**

#### **PARTIE 5 : LE TRAVAIL RENDU**

Temps passé à l'extérieur, pour le compte de l'exploitation en contrepartie de l'entraide reçue pour le travail de saison.

5) Mesure du travail rendu

Activité reçue en entraide	Travailleur	Quinzaine	Nb jours rendus	Opération technique réalisée

#### **PARTIE 6 : LE TEMPS LIBRE**

6) Parvenez-vous à vous libérer complètement certains week-ends ? (2 jours consécutifs sans travail sur l'exploitation) ? Si oui, combien de week-ends par an ?

OUI

NON

7) Est-ce que cela vous convient ?

- Je n'en prends pas et n'en veux pas       Je n'en prends pas mais j'aimerais pouvoir  
 J'en prends mais j'aimerais plus       Ce que je prends me convient

8) Prenez-vous des congés (*au moins 5 jours de suite*) ? Si oui, combien de jours par an ?

OUI

NON

9) Est-ce que cela vous convient ?

- Je n'en prends pas et n'en veux pas       Je n'en prends pas mais j'aimerais pouvoir  
 J'en prends mais j'aimerais plus       Ce que je prends me convient

10) Arrivez-vous à vous libérer pour des activités extérieures à votre activité agricole (vie privée, engagements professionnel ou associatifs, formations,...), et en êtes-vous satisfait ?

OUI

NON

## **PARTIE 7 : LE RESSENTI DE L'ELEVEUR**

11) Que diriez-vous de votre charge de travail ?

- Elle est beaucoup trop élevée  
 Elle est élevée  
 Elle est acceptable  
 Elle me convient tout à fait

*Compléments/Commentaires*

12) Diriez-vous que votre travail est parfois pénible ?

- Tout à fait d'accord
- Plutôt d'accord
- Pas vraiment d'accord
- Pas du tout d'accord

*Compléments/Commentaires*

13) Quelles sont pour vous les sources de stress ou ce qui vous pèse le plus dans votre activité (en citer en 2 max) (administratifs, la maladie, le climat, les vêlages, image de la société ...)?

14) Quelles sont les tâches pour lesquelles vous prenez du plaisir à les faire ? Celles qui s'apparentent plutôt à des corvées ?

15) Qu'est-ce qui est important dans mon travail (en choisir 2 max) ?

- Travailler avec les animaux et la nature
- Travailler en famille, avec mes associés
- Pouvoir décider, être mon propre patron
- Être efficace et dégager un revenu
- Pouvoir concilier ma vie personnelle et mon travail

*Compléments/Commentaires*



## Résumé

La diversité d'espèces animales est vue comme un levier permettant de limiter le recours aux intrants au sein des systèmes d'élevage herbagers. Ce travail de thèse est basé sur des enquêtes en élevages spécialisés de chevaux de selle et en élevages mixtes chevaux de selle – bovins allaitants dans deux zones herbagères françaises. Il a pour but de comparer leurs pratiques de valorisation de l'herbe, de gestion du parasitisme gastro-intestinal et leur organisation du travail. Les exploitations mixtes enquêtées sont en moyenne plus grandes que les exploitations spécialisées équinnes. Dans les piémonts nord du Massif central, les élevages mixtes présentent un chargement global plus élevé et achètent moins de fourrages que les élevages spécialisés. La part de surfaces pâturées alternativement par les bovins, production prioritaire dans cette région, puis par les équinnes est élevée. En Normandie où les chevaux sont de meilleure valeur génétique, le chargement global est identique entre les deux types de systèmes. Seules les parcelles pâturées alternativement par les équinnes puis par les bovins sont davantage chargées que les autres modalités de pâturage. Le recours au gyrobroyage y est plus faible, de même que dans les parcelles pâturées simultanément par les deux espèces. Des coproscopies réalisées sur des jeunes chevaux du Massif Central montrent que ceux conduits en pâturage mixte avec des bovins excrètent deux fois moins d'œufs de strongles que ceux conduits en systèmes spécialisés. Le recours aux anthelminthiques pourrait être diminué dans les élevages mixtes grâce à l'effet dilution du parasitisme équin par les bovins, alors qu'à l'heure actuelle, les traitements restent systématiques dans tous les élevages enquêtés. Le travail d'astreinte lié à l'élevage des chevaux de selle est élevé, en particulier parce que la valorisation du jeune cheval est effectuée individuellement. L'atelier bovin allaitant n'a que peu d'effet sur la charge et l'organisation du travail. Le travail n'apparaît donc pas comme un facteur limitant de la mixité entre les deux espèces. Le lien entre l'analyse des pratiques, l'organisation du travail et le bilan économique des exploitations reste à consolider.

Mots clefs : Mixité, Equin, Bovin, Système d'élevage, Herbe, Parasitisme, Travail

## Abstract

In grassland based livestock systems, diversification of animal species is considered a tool allowing a reduced use of inputs. The present thesis aims at comparing practices of grass management, gastrointestinal parasitism management and work organisation of specialised saddle horse breeding systems and mixed saddle horse - beef cattle farming systems, which have been surveyed across two French pasture areas. The investigated mixed farms are on average larger than specialised equine farms. In the northern foothills of Massif Central, mixed farms have a higher farm stocking rate and buy less forage than specialised farms. There is a high land proportion grazed alternately by cattle (main production in this region) then horses. In Normandy, where horses have a higher genetic value, farm stocking rate is identical in both types of systems. Only the plots grazed alternately by horses then cattle are more heavily used than other grazing combinations. Grinding is less used there, as well as in plots grazed simultaneously by both species. Faecal egg counts carried out on young horses from the Massif Central show that those kept on mixed pasture with cattle excrete half as many strongyle eggs as those kept in specialised systems. This dilution effect of equine parasitism by cattle suggests that limiting the use of chemical drugs in mixed systems is possible, while treatments remain systematic in all surveyed farms. Saddle horse breeding requires a very large amount of routine work, due to the individual valorisation of young horses. Beef cattle breeding has little effect on the workload or its organisation. Work does not seem to be a factor preventing the implementation of mixed grazing. The link between analysis of practices, work organisation and economic performance of farms must be further investigated.

Keywords : Mixed, Equine, Cattle, Livestock system, Grass, Parasitism, Work