TABLE DES MATIERES

TABLE DES ILLUSTRATIONS **17**

TABLE DES TABLEAUX **18**

TABLE DES ANNEXES **18**

LISTE DES ABRÉVIATIONS **22**

INTRODUCTION **23**

EPIDÉMIOLOGIE, DIAGNOSTIC ET GESTION DES STRONGYLOSES GASTRO-INTESTINALES OVINES **24**

1. L'ELEVAGE OVIN EN FRANCE 25
1.1. Contexte économique européen et situation de l'élevage français 25
1.2. Elevage ovin laitier en France 26
1.3. Elevage ovin allaitant en France 27
2. PARASITISME DES OVINS PAR LES STRONGLES GASTRO-INTESTINAUX ET CONSEQUENCES 29
2.1. Biologie des strongles gastro-intestinaux des ovins 29
2.1.1. Principaux strongles gastro-intestinaux 29
2.1.2. Cycle des strongles gastro-intestinaux 30
2.2. Epidémiologie des strongyloses gastro-intestinales des ovins 31
2.3. Action pathogène des strongles gastro-intestinaux 32
2.3.1. Physiopathologie 32
2.3.2. Expression clinique 33
2.4. Conséquences économiques 34
3. GESTION TRADITIONNELLE DU PARASITISME EN ELEVAGE 34
3.1. Evaluation du risque parasitaire 34
3.2. Traitements anthelminthiques 35
3.3. Emergence de résistances 36
4. MISE EN PLACE DE TRAITEMENTS ANTHELMINTHIQUES RAISONNES 37
4.1. Notion de refuge 37
4.2. Utilisation d'indicateurs zootechniques et cliniques 38
4.2.1. Indicateurs cliniques 38
4.2.2. Indicateurs parasitologiques 39
4.2.3. Indicateurs zootechniques 41
4.3. Traitement sélectif 41
4.4. Traitement ciblé 42
4.5. Acceptation par les éleveurs 42
5. OBJECTIFS DE L'ETUDE 43

MATÉRIEL ET MÉTHODES **44**

1. ELEVAGES SUIVIS 45
1.1. Diversité des troupeaux suivis 45
1.2. Conduite d'élevage générale des exploitations allaitantes 48

1.3. Conduite d'élevage générale des exploitations laitières 48
2. CONDITIONS DE PRELEVEMENT DES ANIMAUX : DATES ET REALISATION 49
2.1. Choix des animaux à prélever au sein d'un élevage 49
2.2. Points de prélèvements 50
2.3. Modalités de prélèvement 51
3. MESURE ET ADAPTATION DES INDICATEURS 52
3.1. Indicateurs cliniques et zootechnique 52
3.1.1. NEC 52
3.1.2. Index de diarrhée (ID) 53
3.1.3. Muqueuse oculaire (MO) 53
3.2. Indicateur parasitologique : dénombrement des œufs dans les fèces 54
4. METHODES D'ANALYSES STATISTIQUES 56

RÉSULTATS 59

1. CORRELATION ENTRE LES COPROSCOPIES DE MELANGE ET LES COPROSCOPIES INDIVIDUELLES 60
2. ANALYSE EN COMPOSANTE PRINCIPALE 61
3. ANALYSE FACTORIELLE DISCRIMINANTE 65

DISCUSSION 70

1. LA COPROSCOPIE DE MELANGE 71
1.1. Méthode de prélèvement 71
1.2. Choix des animaux à prélever 72
1.3. Utilisation de la méthode de coproscopie de mélange dans les laboratoires 74
2. LES INDICATEURS CLINIQUES ET ZOOTECHNIQUE : NOTATION DES ANIMAUX 74
3.1. Interprétation du résultat de la coproscopie 76
3.2. Recommandations basées sur les résultats des coproscopies 78
4. DIFFICULTES RENCONTREES PENDANT L'ETUDE EXPERIMENTALE 79
4.1. Habitudes des éleveurs 79
4.2. Traitements et gestion du pâturage 80
4.3. Aléas logistiques 81

BIBLIOGRAPHIE 84

ANNEXES 90

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Fig. 1 : Evolution des effectifs français de brebis entre 1995 et 2011 25
Fig. 2 : Répartition des brebis en fonction de la taille du troupeau en 2010 26
Fig. 3 : Répartition des effectifs de brebis laitières dans les différentes régions françaises 27
Fig. 4 : Saisonnalité des achats de viande ovine en France 28
Fig. 5 : Répartition des effectifs de brebis allaitantes dans les différentes régions françaises. 28
Fig. 6 : Œufs de strongles d'ovins observés à l'objectif x40 au microscope 29
Fig. 7 : Cycle des strongles gastro-intestinaux ovins 31
Fig. 8 : Grille de notation FAMACHA 38
Fig. 9 : Echelle de notation du DAG score 39
Fig. 10 : Répartition des élevages intégrés à l'étude 46
Figure 11 : Grille de notation de la NEC 52
Fig. 12 : Notation simplifiée de l'index de diarrhée (ID) 53
Fig. 13 : Simplification de la notation de la couleur de la muqueuse oculaire 54
Fig. 14 : Schéma de la méthode de coproscopie utilisée 55
Fig. 15 : Schéma d'une lame de Mac Master vue de dessus 55
Fig. 16 : Méthode de réalisation des coproscopies de mélange 56
Fig. 17 : Corrélation entre les coproscopies de mélange et les coproscopies individuelles..... 60
Fig. 18 : Projection des variables sur le plan factoriel déterminé par les composantes F1 et F2 61
Fig. 19 : Projection des « individus » sur le plan factoriel déterminé par les composantes F1 et F2 62
Fig. 20 : projection des « individus » sur le plan F1F2 en fonction de leur classe d'excrétion fécale 66
Fig. 21 : Schéma récapitulatif de la méthode de coproscopie de mélange validée par cette étude 83

TABLE DES TABLEAUX

Tabl. 1 : Caractéristiques des principaux strongles gastro-intestinaux rencontrés en France métropolitaine 30
Tabl. 2 : Type de production et conditions climatiques des élevages suivis 47
Tabl. 3 : Participation des élevages suivis sur les deux années de campagne de prélèvement 50
Tabl. 4 : Matrice de corrélation entre les différents indicateurs exploités 63
Tabl. 5 : Résumé des corrélations entre les indicateurs étudiés 64
Tabl. 6 : Répartition des séries de 15 individus et notes moyennes attribuées en fonction de la classe d'excrétion fécale 65
Tabl. 7 : Table de l'ANOVA obtenue pour les variables NEC, MO et ID pour 4 classes d'excrétion fécale 65
Tabl. 8 : Matrice de confusion obtenue par AFD pour les variables NEC, MO et ID sur quatre classes d'excrétion fécale 67
Tabl. 9 : Matrice de confusion obtenue par AFD pour les variables NEC, MO et ID sur deux classes d'excrétion fécale 67
Tabl. 10 : Répartition des individus et notes moyennes attribuées en fonction de la classe d'excrétion fécale 68
Tabl. 11 : Table de l'ANOVA obtenue pour les variables NEC, MO, ID et Ht pour 4 classes d'excrétion fécale 68
Tabl. 12 : Matrice de confusion obtenue par AFD pour les variables NEC, MO, ID et hématocrite sur quatre classes d'excrétion fécale 68
Tabl. 13 : Matrice de confusion obtenue par AFD pour les variables NEC, MO, ID et hématocrite sur deux classes d'excrétion fécale 69
Tabl. 14 : Conseils de traitement basés sur la coproscopie pour les élevages suivis 78

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Frise théorique de conduite des agnelles du Lycée agricole d'Ahun et position théorique des points de prélèvement 91
Annexe 2 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles du lycée agricole d'Ahun en 2012 et 2013 91
Annexe 3 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du lycée agricole d'Ahun en 2012 et 2013 92
Annexe 4 : Frise théorique de conduite des agnelles du Lycée agricole de Carmejane et position théorique des points de prélèvement 93
Annexe 5 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles du lycée agricole de Carmejane en 2012 et 2013 93
Annexe 6 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du lycée agricole de Carmejane en 2012 et 2013 94

Annexe 7 : Frise théorique de conduite des agnelles du Lycée agricole de Charolles et position théorique des points de prélèvement 95
Annexe 8 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles (lot 1) du lycée agricole de Charolles en 2012 et 2013 95
Annexe 9 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles (lot 2) du lycée agricole de Charolles en 2012 et 2013 96
Annexe 10 : Frise théorique de conduite des brebis du Lycée agricole de Charolles et position théorique des points de prélèvement 97
Annexe 11 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du lycée agricole de Charolles en 2012 et 2013 97
Annexe 12 : Frise théorique de conduite des agnelles du Lycée agricole de Chaumont et position théorique des points de prélèvement 98
Annexe 13 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles du lycée agricole de Chaumont en 2012 et 2013 98
Annexe 14 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du lycée agricole de Chaumont en 2012 et 2013 99
Annexe 15 : Frise théorique de conduite d'élevage des agnelles de FEDATEST et position théorique des points de prélèvement 100
Annexe 16 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles de race Blanche du Massif Central de FEDATEST en 2012 et 2014 100
Annexe 17 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles de race Noire du Velay de FEDATEST en 2012 101
Annexe 18 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles de race Lacaune viande de FEDATEST en 2012 102
Annexe 19 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis de FEDATEST en 2012 et 2014 103
Annexe 20 : Frise théorique de conduite des agnelles du Lycée agricole du Merle et position théorique des points de prélèvement 104
Annexe 21 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles du lycée agricole du Merle en 2012 et 2013 104
Annexe 22 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du lycée agricole du Merle en 2012 105
Annexe 23 : Frise théorique de conduite des agnelles du site du Mourier et position théorique des points de prélèvement 106
Annexe 24 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles (lot 1) du site du Mourier en 2012 et 2013 106
Annexe 25 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles (lot 2) du site du Mourier en 2012 107
Annexe 26 : Frise théorique de conduite des brebis du site du Mourier et position théorique des points de prélèvement 108
Annexe 27 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du site du Mourier en 2012 et 2013 108
Annexe 28 : Frise théorique de conduite des agnelles du Lycée Nature et position théorique des points de prélèvement 109

Annexe 29 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles du Lycée Nature en 2012 109
Annexe 30 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du Lycée Nature en 2012 110
Annexe 31 : Frise théorique de conduite agnelles du lycée agricole de Magnac-Laval et position théorique des points de prélèvement 111
Annexe 32 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles du lycée agricole de Magnac-Laval en 2012 et 2013 111
Annexe 33 : Frise théorique de conduite des brebis du lycée agricole de Magnac-Laval et position théorique des points de prélèvement 112
Annexe 34 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du lycée agricole de Magnac-Laval en 2012 et 2013 112
Annexe 35 : Frise théorique de conduite des agnelles du lycée agricole de Mirecourt et position théorique des points de prélèvement 113
Annexe 36 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles du lycée agricole de Mirecourt en 2012 et 2013 113
Annexe 37 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du lycée agricole de Mirecourt en 2012 et 2013 114
Annexe 38 : Frise théorique de conduite des agnelles du lycée agricole de Montmorillon et position théorique des points de prélèvement 115
Annexe 39 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles (lot 1) du lycée agricole de Montmorillon en 2012 et 2013 115
Annexe 40 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles (lot 2) du lycée agricole de Montmorillon en 2013 116
Annexe 41 : Frise théorique de conduite des brebis du lycée agricole de Montmorillon et position théorique des points de prélèvement 117
Annexe 42 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du lycée agricole de Montmorillon en 2012 et 2013 117
Annexe 43 : Frise théorique de conduite des agnelles du lycée agricole de Pixérécourt et position théorique des points de prélèvement 118
Annexe 44 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles du lycée agricole de Pixérécourt en 2012 118
Annexe 45 : Frise théorique de conduite des agnelles du lycée agricole de Saint-Pouange et position théorique des points de prélèvement 119
Annexe 46 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles du lycée agricole de Saint Pouange en 2012 et 2013 119
Annexe 47 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du lycée agricole de Saint Pouange en 2012 et 2013 120
Annexe 48 : Frise théorique de conduite des agnelles de M. Aguergaray et position théorique des points de prélèvement 121
Annexe 49 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles de M. Aguergaray en 2012 121
Annexe 50 : Frise théorique de conduite des brebis de M. Aguergaray et position théorique des points de prélèvement 122

Annexe 51 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis de M. Aguergaray en 2012 et 2013 122
Annexe 52 : Frise théorique de conduite des animaux de M. Bessaitz et position théorique des points de prélèvement 123
Annexe 53 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles de M. Bessaitz en 2012 et 2013 124
Annexe 54 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis de M. Bessaitz en 2012 et 2013 125
Annexe 55 : Frise théorique de conduite des agnelles du GAEC Segui Aintzina et position théorique des points de prélèvement 126
Annexe 56 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles du GAEC Segui Aintzina en 2012 et 2013 126
Annexe 57 : Frise théorique de conduite des brebis du GAEC Segui Aintzina et position théorique des points de prélèvement 127
Annexe 58 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du GAEC Segui Aintzina en 2012 et 2013 127
Annexe 59 : Frise théorique de conduite des agnelles de M. Hondaa et position théorique des points de prélèvement 128
Annexe 60 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles de M. Hondaa en 2012 et 2013 128
Annexe 61 : Frise théorique de conduite des brebis de M. Hondaa et position théorique des points de prélèvement 129
Annexe 62 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis de M. Hondaa en 2012 et 2013 129
Annexe 63 : Frise théorique de conduite des agnelles de M. Maurin et position théorique des points de prélèvement 130
Annexe 64 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles de M. Maurin en 2013 131
Annexe 65 : Frise théorique de conduite des brebis de M. Maurin et position théorique des points de prélèvement 132
Annexe 66 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis de M. Maurin en 2012 et 2013 132
Annexe 67 : Frise théorique de conduite des agnelles de M. Mendiburia et position théorique des points de prélèvement 133
Annexe 68 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles de M. Mendiburia en 2012 et 2013 134
Annexe 69 : Frise théorique de conduite des brebis de M. Mendiburia et position théorique des points de prélèvement 135
Annexe 70 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis de M. Mendiburia en 2012 et 2013 135

Rapport-Gratuit.com

LISTE DES ABREVIATIONS

ACP : Analyse en Composante Principale

AFD : Analyse Factorielle Discriminante

ANOVA : ANalysis Of VAriance

AOP : Appellation d'Origine Protégée

BMC : Blanche du Massif Central

GMQ : Gain Moyen Quotidien

Ht : Hématocrite

IA : Insémination Artificielle

ID : Index de Diarrhée

MO : Muqueuse Oculaire

NEC : Note d'Etat Corporel

OMS : Organisation Mondial de la Santé

OPG : Œufs Par Gramme

PACA : Provence-Alpes-Côte d'Azur

SAU : Surface Agricole Utile

SGI : Strongles Gastro-Intestinaux

TEC : Tonne Equivalent carcasse

Introduction

La France est la première puissance agricole européenne et se positionne au deuxième rang mondial. L'élevage ovin français, par son volume, est la sixième force de l'Europe à 27 en ce qui concerne cette production.

Les parasitoses internes sont une entité pathologique fréquente dans l'espèce ovine et l'apparition de résistances aux anthelminthiques dans les populations de strongles gastro-intestinaux impose de reconsidérer les schémas de contrôle de ces parasites chez le mouton. L'usage des antiparasitaires ne doit avoir lieu qu'en cas de réelle nécessité afin de limiter le développement de ces résistances. De plus, le secteur de l'élevage subit une crise économique non négligeable, restreindre l'achat d'antiparasitaires peut aider les éleveurs à diminuer leurs charges financières. Enfin, le respect et la protection de l'environnement sont des notions de plus en plus présentes dans le monde actuel. L'usage raisonné des anthelminthiques vise aussi à diminuer leur impact sur la faune et la flore.

Toutefois, il ne s'agit pas de bannir complètement les traitements chimiques, ce qui conduirait à des pertes zootechniques pour les exploitations (donc des pertes financières) mais aussi à une atteinte au bien-être animal lorsque les troupeaux sont fortement infestés.

Pour optimiser l'utilisation de ces principes actifs, il est indispensable de disposer d'indicateurs fiables pour évaluer l'intensité du parasitisme aux moments-clés du cycle de production (avant la lutte et avant l'agnelage, au milieu de la lactation ou au moment de la rentrée en bergerie par exemple).

Après une description rapide de l'élevage ovin en France ainsi qu'un état des lieux du diagnostic et de la gestion des strongyloses gastro-intestinales ovines, nous présenterons dans une seconde partie une étude menée sur deux ans visant à tester l'efficacité d'une méthode de coproscopie de mélange et de quatre indicateurs cliniques et zootechnique (hématocrite, indice FAMACHA et index de diarrhée et note d'état corporel) pour identifier les lots de moutons qui nécessitent réellement un traitement anthelminthique.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Epidémiologie, diagnostic et gestion des strongyloses gastro-intestinales ovines

1. L'élevage ovin en France

1.1. Contexte économique européen et situation de l'élevage français

Avec ses 88 millions de têtes en 2011, le cheptel ovin de l'Europe à 27 représente 8,5% du cheptel ovin mondial. Ce cheptel, composé à plus de 60% de brebis allaitantes, est installé principalement dans des zones défavorisées qu'il permet de valoriser. (Allié, 2012)

En 2011, le cheptel ovin français se classe au 6ème rang des cheptels européens avec 7,6 millions de têtes. Comme dans le reste de l'Europe, les effectifs du troupeau viande sont en déclin alors que ceux du troupeau laitier restent stable.

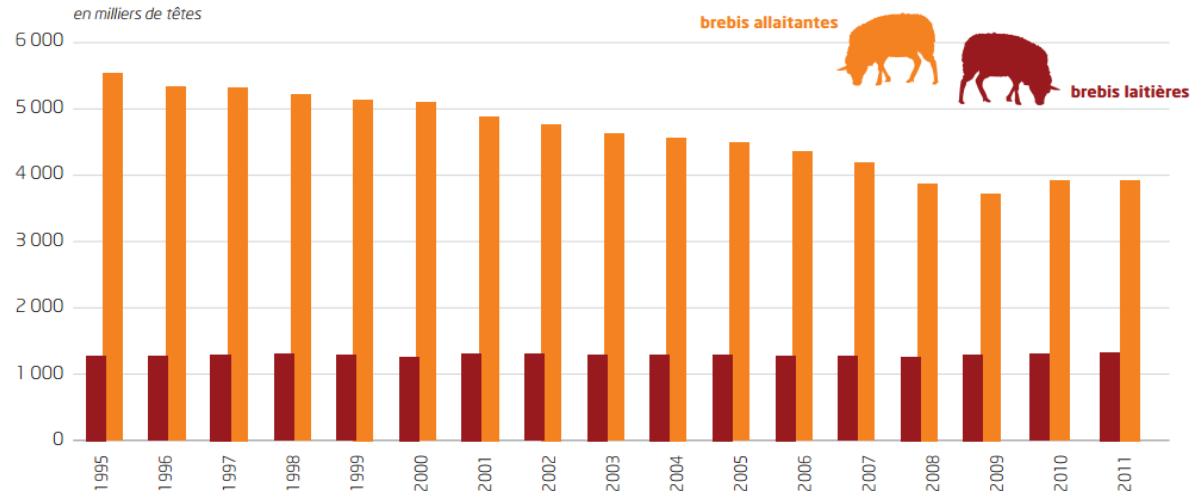


Fig. 1 : Evolution des effectifs français de brebis entre 1995 et 2011
Source : FranceAgriMer (2012)

Les troupeaux ovins français, détenus par quelques 56 000 exploitations, sont pour la plupart de taille moyenne à grande. En 2011, la taille moyenne des troupeaux éligibles à la prime à la brebis (soit troupeaux de plus de 50 têtes) était de 238 animaux.

Cette taille varie en fonction du type de production et de la région d'élevage. Par exemple, les troupeaux laitiers du Bassin de Roquefort comptent en moyenne 340 têtes contre 232 dans les Pyrénées-Atlantiques. Les plus grandes structures sont retrouvées en région PACA, avec une taille moyenne de troupeau de 387 brebis. (Allié, 2012)

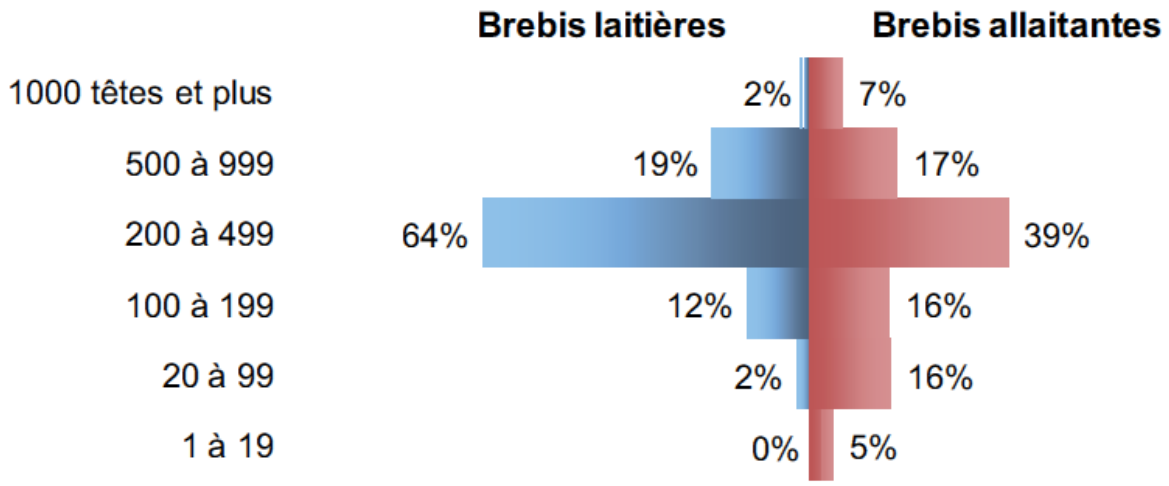


Fig. 2 : Répartition des brebis en fonction de la taille du troupeau en 2010
Source : FranceAgriMer (2012)

Au cours des dix dernières années, l'élevage biologique ovin français s'est fortement développé, notamment à la suite du Grenelle de l'environnement dont l'un des engagements était de « passer en agriculture biologique 6% de la SAU en 2010, 15% en 2013 et 20% en 2020 ». (*LOI n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement* 2014)

1.2. Elevage ovin laitier en France

En 2010, on recensait en France 5494 exploitations ovines laitières situées au sein des trois zones principales que sont le Bassin de Roquefort, les Pyrénées-Atlantiques et la Corse. Plus de 80% des exploitations laitières sont situées en zone de montagne ou haute-montagne avec une production destinée majoritairement à la fabrication de fromages.

Pour la campagne 2010/2011, la production de lait par les 1,3 millions de brebis laitières françaises était de 258 millions de litres. Les brebis Lacaunes du Bassin de Roquefort ont produit durant cette campagne 176 millions de litres, valorisés en AOP Roquefort. Les brebis de races Manech Tête Noire, Basco-Béarnaise et Manech Tête Rousse des Pyrénées-Atlantiques ont produit 54 millions de litres, valorisés en AOP Ossau-Iraty. Enfin, les brebis Corses ont produit 6,7 millions de litres valorisés en AOP Brocciu. (Allié, 2012)

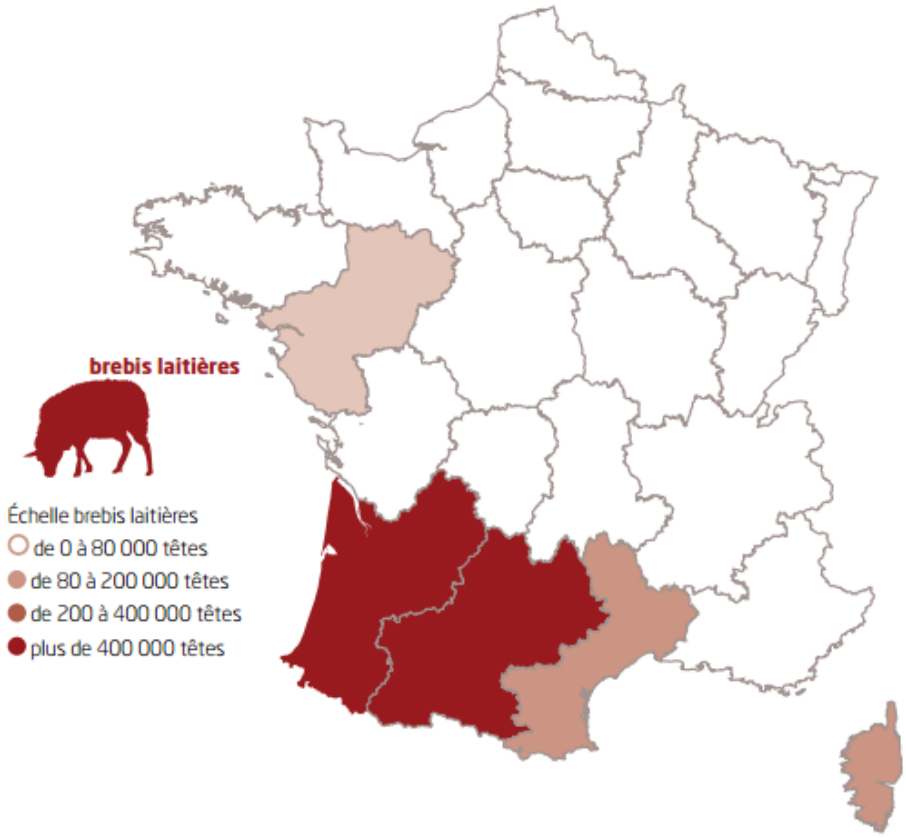


Fig. 3 : Répartition des effectifs de brebis laitières dans les différentes régions françaises
Source : FranceAgriMer (2012)

1.3. Elevage ovin allaitant en France

On comptait en 2011 3,8 millions de brebis allaitantes pour une production annuelle de 115 000 tonnes équivalent carcasse (TEC). Cette production couvre 51% de la consommation de viande ovine des ménages français, le reste étant couvert par des importations de viande fraîche (depuis le Royaume-Uni) ou congelée (depuis l'Océanie). La production de viande ovine est marquée par une forte saisonnalité, en raison notamment de la consommation accrue d'agneau au moment des fêtes pascales. (Allié, 2012)

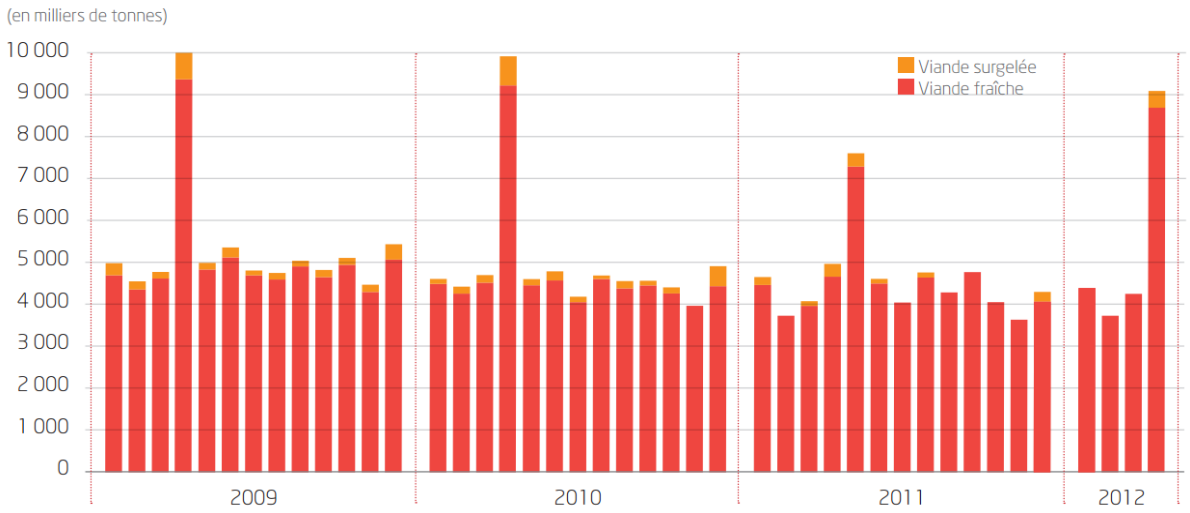


Fig. 4 : Saisonnalité des achats de viande ovine en France
Source : FranceAgriMer, d'après Kantar Worldpanel (2012)

À la différence du cheptel ovin laitier, concentré dans deux régions, le cheptel ovin allaitant est plus dispersé sur le territoire français.

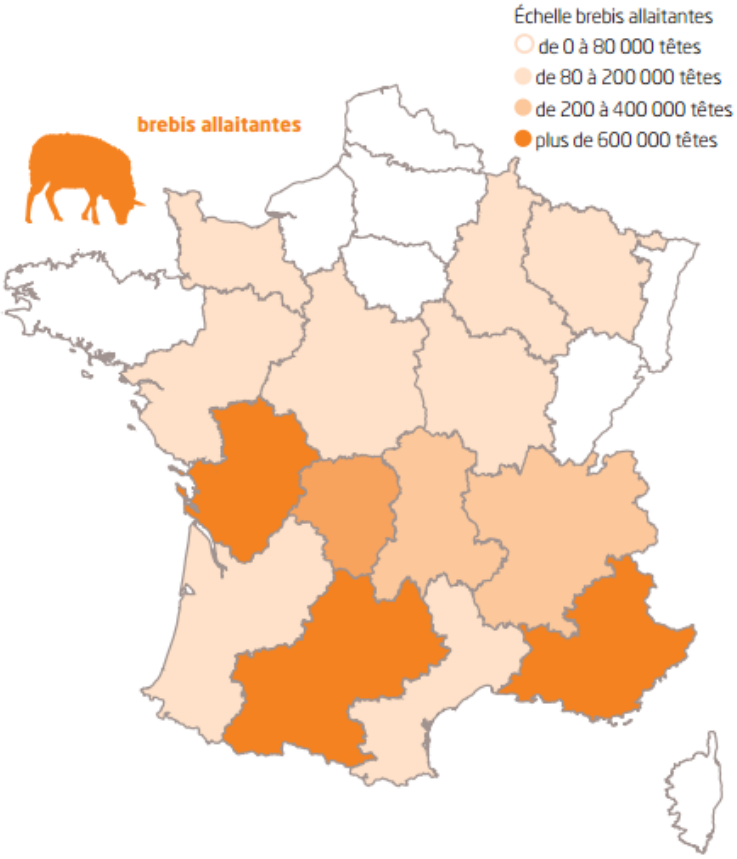


Fig. 5 : Répartition des effectifs de brebis allaitantes dans les différentes régions françaises
Source : FranceAgriMer (2012)

2. Parasitisme des ovins par les strongles gastro-intestinaux et conséquences

2.1. Biologie des strongles gastro-intestinaux des ovins

2.1.1. Principaux strongles gastro-intestinaux

Les strongles gastro-intestinaux (SGI) au sens strict sont des Nématodes qui appartiennent à l'Ordre des Strongylida, Super-Famille des Trichostrongyloidea, Famille des Trichostrongylidae.

Les ovins étant en règle générale très réceptifs aux parasites, le polyparasitisme est fréquent. Les trois espèces de SGI retrouvées le plus fréquemment dans le tube digestif des ovins sont *Teladorsagia circumcincta*, *Trichostrongylus colubriformis* et *Hæmonchus contortus*. En règle générale, un même animal est infesté par plusieurs espèces, en proportions variables en fonction des conditions climatiques. En France, pays au climat tempéré, le profil d'infestation rencontré est mixte avec une prédominance de *Teladorsagia circumcincta* et *Trichostrongylus colubriformis*, respectivement parasites de la caillette et de l'intestin grêle. Les autres espèces retrouvées, en proportions moindres, sont *Hæmonchus contortus*, *Nematodirus battus* et *Cooperia curticei*. (Chartier et al., 1998)

A l'exception du genre *Nematodirus*, tous les strongles ont des œufs de même morphologie, ce qui les rend indifférenciables à l'observation au microscope. L'identification du genre et éventuellement de l'espèce se fait par identification des larves après coproculture.

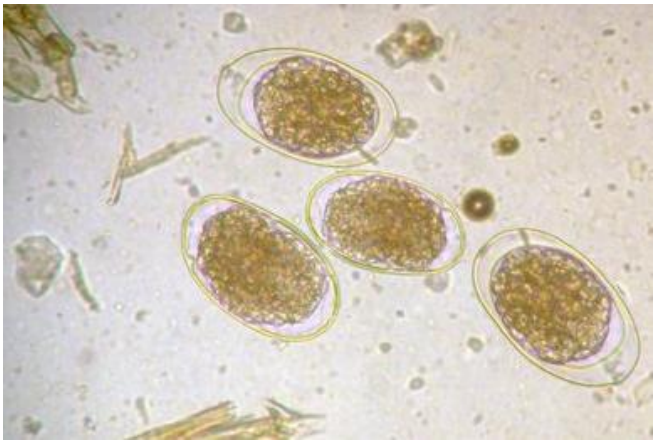


Fig. 6 : Œufs de strongles d'ovins observés à l'objectif x40 au microscope, photographie de S. Privat, Dr vétérinaire

Les principales espèces de strongles rencontrées en France métropolitaine sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tabl. 1 : Caractéristiques des principaux strongles gastro-intestinaux rencontrés en France métropolitaine

Localisation	**Nom**	**Alimentation**	**Pouvoir pathogène**	**Fréquence**
Caillette	*Hæmonchus contortus*	Hématophage +++	+++	Variable
	Teladorsagia circumcincta	Histophage et hématophage +/-	++	Importante
	Trichostrongylus axei	Histophage	++	Moyenne
Intestin grêle	*Cooperia curticei*	Chymivore	+	Moyenne
	Nematodirus battus		+++ (agneaux)	Moyenne
	Trichostrongylus colubriformis		++	Importante
Gros intestin	*Chabertia ovina*	Histophage	+	Faible
	Oesophagostomum venusolum	Chymivore	+	Faible

2.1.2. Cycle des strongles gastro-intestinaux

Le cycle des SGI est monoxène. Il se décompose en deux phases : une phase libre dans le milieu extérieur et une phase de vie parasitaire (*cf* figure ci-dessous).

La période prépatente (entre l'ingestion des larves L3 infestantes et les premières excrétions d'œufs) est d'environ trois semaines. En fonction des espèces et des conditions climatiques, le développement des œufs jusqu'au stade L3 prend en moyenne 8 à 30 jours et se fait entièrement au sein des fèces. Ces larves L3, protégées par l'exuvie des L2 dont elles ne s'extraient pas, peuvent survivre plusieurs semaines à plusieurs mois sur le pâturage quand les conditions climatiques le permettent. Par conséquent, lors de la mise à l'herbe d'un troupeau au printemps, la charge parasitaire du milieu extérieur correspond à la somme des larves résiduelles sur les pâtures et de l'excrétion fécale des adultes.

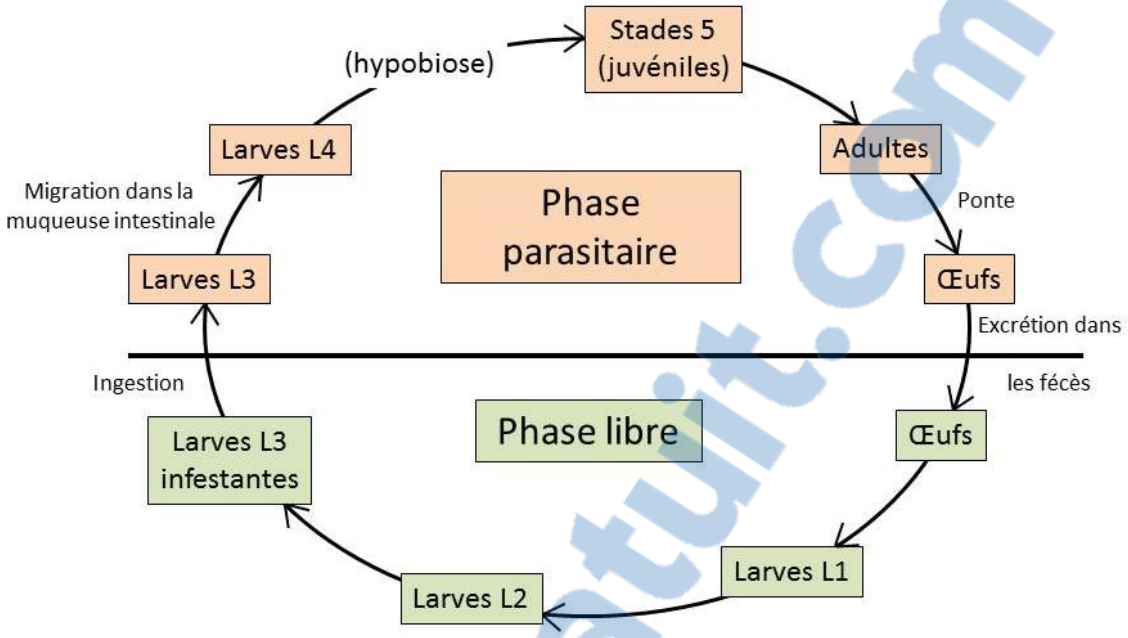


Fig. 7 : Cycle des strongles gastro-intestinaux ovins (adapté de Bussiéras & Chermette, 1995)

Le phénomène d'hypobiose correspond à un arrêt du développement des larves L4 en cas de conditions extérieures non favorables (en hiver dans les régions tempérées). Ces larves s'enkystent dans les glandes de la caillette et reprennent leur développement au printemps (stratégie très utilisée dans les genres *Hæmonchus* et *Teladorsagia*).

2.2. Epidémiologie des strongyloses gastro-intestinales des ovins

Les ovins s'infestent par l'ingestion de larves L3 qui ont migré à distance des bouses. Cette infestation se fait dès la mise à l'herbe (début du printemps en général), d'abord par les L3 ayant survécu à l'hiver sur les pâtures, puis par les L3 issues des œufs de l'année. En fonction de la quantité de larves ingérées et de la résistance individuelle, la charge parasitaire diffère d'un animal à l'autre. Au sein du troupeau, la répartition des parasites est dite surdispersée ou agrégée : quelques animaux (souvent moins de 20% de l'effectif total) hébergent la majorité des strongles (plus de 80% des parasites). C'est ce que l'on appelle le phénomène d'agrégation (Shaw & Dobson, 1995).

Rapport-Gratuit.com

La résistance des hôtes, c'est-à-dire leur capacité à se défendre contre l'infestation (installation et développement des larves, survie et fécondité des vers adultes), dépend de nombreux paramètres :

- Race : la plupart des races résistantes, comme la Barbados Blackbelly ou la St. Croix, sont des races tropicales ou sub-tropicales (Bishop & Morris, 2007; Gray, 1997).
- Fond génétique : au sein d'une même race, la résistance des individus est variable au point de pouvoir distinguer au sein d'un même lot des animaux dits « sensibles » et « résistants ». Cette résistance a en général une bonne héritabilité, souvent supérieure à 0,3 (Stear & Wakelin, 1998).
- Âge : l'immunité protectrice contre les SGI n'est complètement acquise que lorsque le système immunitaire est mature (animaux de plus de 5-7 mois) et après développement d'une réponse adaptée à la première exposition aux parasites (Sutherland & Scott, 2010).
- Statut physiologique : en raison d'une dépression immunitaire en *peri-partum*, les brebis sont plus sensibles autour de l'agnelage. Cette augmentation de l'intensité d'excrétion d'œufs dans les matières fécales au moment du part est aussi appelée *periparturient rise* (Sutherland & Scott, 2010).
- Conditions d'élevage : qualité de l'alimentation, stress auquel sont soumis les animaux, etc (Gray, 1997).

2.3. Action pathogène des strongles gastro-intestinaux

2.3.1. Physiopathologie

Les SGI ont une action pathogène par réduction de l'ingestion, par induction d'une malabsorption intestinale, par spoliation directe et par détournement des voies métaboliques.

Au niveau de la caillette, les larves en développement dans la muqueuse et les adultes qui y sont fixés altèrent les glandes gastriques. Cette altération a pour conséquence une accumulation de gastrine et de pepsinogène, qui provoque une maldigestion et une hyporexie mais également une altération de la barrière épithéliale et donc des fuites de protéines plasmatiques. (Hoste et al., 1997)

Au niveau de l'intestin grêle, l'abrasion des microvillosités des entérocytes par contact avec la cuticule dentelée des parasites entraîne une malabsorption et de nouvelles fuites de protéines plasmatiques.

La spoliation sanguine se fait selon deux modalités :

- Perte sanguine directe par hématophagie : concerne les parasites de la caillette, et particulièrement *H. contortus*.
- Lésions mucosales : des molécules produites par certains strongles hématophages, les produits d'excrétion-sécrétion, assurent la digestion des tissus intestinaux et ont une activité anti-coagulante. Lorsque les parasites se détachent de la paroi du tube digestif, celle-ci continue donc à saigner quelque temps. La spoliation sanguine est accrue par ces pertes intestinales.

Concernant le métabolisme protéique, la réparation des lésions tissulaires causées par les parasites et la compensation des pertes protéiques sont prioritaires sur le développement et l'entretien des muscles striés, ainsi que sur la production de laine et de lait. Cette baisse de production lors de strongylose gastro-intestinale représente un manque à gagner pour l'éleveur. (Hoste et al., 1997)

2.3.2. Expression clinique

Les ovins parasités par les SGI ne présentent pas toujours de signes cliniques marqués. Dans le cas le plus fréquent, c'est-à-dire lors d'une exposition continue à de faibles doses de parasites, l'infestation est chronique et subclinique. Elle s'exprime principalement par des pertes de production.

Lorsqu'un ovin s'infeste massivement en un court laps de temps (cas des agneaux mis pour la première fois au pâturage), les strongyloses peuvent être cliniques, d'évolution aiguë à suraiguë. Les signes cliniques observés dépendent du parasite dominant :

- *Hæmonchus contortus* : l'hæmonchose aiguë se manifeste par un syndrome anémique associé à un amaigrissement et à des œdèmes en régions déclives.
- Autres strongles : on observe des troubles digestifs avec une dysorexie et une diarrhée plus ou moins liquide, d'où une déshydratation et un amaigrissement de l'animal.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

2.4. Conséquences économiques

Le coût des strongyloses en élevage est difficilement évaluable, en raison de la diversité des conduites d'élevage notamment. Il se décompose de la manière suivante :

- Manque à gagner associé aux pertes zootechniques : par exemple, une augmentation de 30 à 40% de la quantité de lait produite a été constatée chez des brebis recevant un traitement anthelminthique en comparaison de brebis non traitées (Cringoli et al., 2009)
- Frais vétérinaires engendrés par les strongyloses d'expression clinique
- Coût des traitements anthelminthiques

Ces pertes sont, à l'échelle individuelle, corrélées à la quantité de parasites hébergés (Steel et al., 1980).

3. Gestion traditionnelle du parasitisme en élevage

3.1. Evaluation du risque parasitaire

La pathogénicité des SGI chez les ovins dépend à la fois de la conduite d'élevage (utilisation du parcellaire, alimentation…), du milieu (sol séchant ou retenant l'humidité, exposition, composition floristique…) mais aussi des animaux (fond génétique, âge…). De ce fait, il est nécessaire d'évaluer le risque parasitaire grâce à des données épidémiologiques mais aussi à l'aide d'un examen clinique des animaux et d'examens complémentaires.

Certains examens permettent d'évaluer la charge parasitaire des animaux :

- Coproscopie : le comptage des œufs dans les matières fécales permet une évaluation indirecte de la charge parasitaire du ruminant (Cabaret et al., 1998). Sa valeur dépend non seulement du nombre d'adultes présents dans le tube digestif mais également de leur fécondité. C'est une méthode simple, nécessitant peu de matériel et qui peut donc être utilisée en élevage par les vétérinaires et autres professionnels.
- Comptage direct dans le tube digestif : il s'agit de la seule façon de quantifier précisément l'infestation parasitaire. Cependant, cette méthode ne peut être mise en œuvre que *post-mortem* (mort naturelle ou autopsie) d'où l'impossibilité de l'utiliser en suivi de troupeau.

- Dosage du pepsinogène plasmatique : cette technique permet une évaluation indirecte du parasitisme de la caillette. Si la corrélation entre charge parasitaire et mesure du pepsinogène semble bonne chez les jeunes individus, quoique ne prenant pas en compte les larves en hypobiose, sa validité est plus discutée chez les adultes (Schillhorn Van Veen, 1988 ; Urquhart et al., 1996). Dans l'ensemble, cette méthode est encore peu utilisée en routine, surtout dans l'espèce ovine.

Il est également possible d'évaluer la charge parasitaire de la pâture par prélèvement d'herbe et comptage des larves présentes. Il s'agit cependant d'un procédé coûteux, laborieux, non utilisé en routine dans les exploitations.

3.2. Traitements anthelminthiques

Au cours de l'année, les contraintes d'élevage et les espèces dominantes de parasites varient. La pratique la plus courante dans la gestion thérapeutique des parasitoses ovines est de traiter à trois moments dits stratégiques : *« à la mise à l'herbe, à la mi-saison et à l'entrée hivernale »* (Dorchies et al., 2003), la plus importante des trois étant l'entrée en bergerie (début d'hiver).

Les molécules actuellement disponibles pour le traitement des ovins appartiennent à quatre familles, distinguées en fonction de leur mode d'action :

- Benzimidazoles et pro-benzimidazoles : albendazole, fenbendazole, mebendazole, nétobimin et oxfendazole. Ces molécules inhibent la polymérisation de la β-tubuline en microtubules et altèrent le cytosquelette parasitaire.
- Imidothiazoles : lévamisole. Il s'agit d'un agoniste nicotinique, qui entraîne chez les parasites une paralysie spastique. Cette paralysie conduit à leur mort ou facilite *a minima* leur expulsion du tube digestif.
- Lactones macrocycliques : abamectine, doramectine, ivermectine, éprinomectine et moxidectine. Ces molécules perturbent, selon divers mécanismes incomplètement élucidés, la neurophysiologie des parasites. Elles ont notamment une action GABA-mimétique ainsi qu'une action sur le fonctionnement des canaux chlorures à l'origine d'une hyperpolarisation des cellules nerveuses du parasite.
- Dérivés d'aminoacétonitrile : monepantel. Il s'agit également d'un agoniste nicotinique, agissant sur un sous-récepteur spécifique aux Nématodes et différent des récepteurs au lévamisole.

Après administration aux ovins, des résidus d'anthelminthiques atteignent le milieu extérieur *via* l'excrétion de fèces sur les pâtures. Selon la famille de molécules, l'excrétion dans les matières fécales se fait préférentiellement sous forme active (lactones macrocycliques) ou sous forme inactive (benzimidazoles et lévamisole) (Wardhaugh, 2005). L'écotoxicité potentielle de ces molécules a fait l'objet d'études, la plus documentée étant celle de l'ivermectine, largement excrétée sous forme active dans les et toxique aussi bien pour les insectes coprophages que pour les Nématodes des sols (Beynon, 2012). Si ces études sont encore à compléter, l'écotoxicité potentielle des anthelminthiques doit encourager à réduire la fréquence des traitements effectués.

3.3. Emergence de résistances

Une utilisation non raisonnée des anthelminthiques a conduit à l'apparition de chimiorésistances, situation préoccupante depuis plusieurs décennies et fréquemment décrite dans les différents pays producteurs d'ovins, et notamment en France (Cabaret, 2012 ; Geurden et al., 2014). D'après l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), une population chimiorésistante est une population de parasites ayant génétiquement acquis la capacité de résister à des concentrations d'antiparasitaires habituellement létales pour des individus de cette espèce. Les individus peuvent exprimer une résistance à une molécule, une famille ou plus rarement à plusieurs familles (Jacquiet, 2004 ; Sicard, 2010).

La chimiorésistance est un phénomène évolutif qui résulte d'une sélection génétique. Certains parasites sont, par l'effet de mutations spontanées, résistants au produit avant même son utilisation. En l'absence de traitement, ces parasites sont fortement dilués au sein d'une population sensible. (Beugnet & Kerboeuf, 1997). Une fois le traitement anthelminthique réalisé sur les animaux qui les hébergent, seuls ces individus résistants subsistent. S'ils peuvent transmettre cette capacité génétique à leur descendance, on obtiendra de nouvelles générations de parasites résistants qui coloniseront le milieu. La mise en place d'une population chimiorésistante majoritaire est d'autant plus rapide que la pression de sélection est forte, donc d'autant plus rapide que l'utilisation de l'anthelminthique est massive et fréquente (Jacquiet, 2004 ; Sicard, 2010).

En règle générale, les facteurs d'apparition de résistances au sein d'un élevage sont l'introduction d'animaux hébergeant des parasites résistants, l'emploi répété d'une même famille d'anthelminthiques et une fréquence annuelle de traitement élevée. En ce qui concerne

le sous-dosage, souvent évoqué comme cause d'apparition de résistances, son rôle dans la résistance aux benzimidazoles est remis en cause par certains auteurs (Cabaret, 2012).

L'émergence de résistances est d'autant plus préoccupante que, le plus souvent, celles-ci ne sont pas réversibles avec le temps, même après l'arrêt de l'utilisation du principe actif concerné. Elles apparaissent relativement tôt après la mise sur le marché de la molécule, entre quatre et neuf ans selon la famille concernée (Cabaret, 2012).

Actuellement, la résistance aux benzimidazoles est la plus fréquente, ce qui pose un réel problème aux éleveurs laitiers qui se retrouvent alors démunis d'anthelminthiques autorisés en période de lactation. En France, ces résistances ont été identifiées tant en élevage laitier qu'en élevage allaitant. On les retrouve notamment dans le Grand Ouest (Chartier et al., 1998; Tanguy, 2011), dans la région lyonnaise (Beugnet, 1992), dans les Pyrénées-Atlantiques (Privat, 2013) et en Aveyron (Gaillac, 2012).

4. Mise en place de traitements anthelminthiques raisonnés

4.1. Notion de refuge

Afin d'appréhender correctement la diffusion des résistances aux anthelminthiques dans les troupeaux ovins, la compréhension de la notion de refuge est fondamentale : il s'agit de la fraction de parasites non exposés à la pression de sélection exercée par l'anthelminthique employé (Cabaret, 2012).

Les refuges peuvent se définir dans l'espace et le temps :

- Refuges spatiaux : il s'agit des larves en migration dans les muqueuses de l'hôte (non atteintes ou imparfaitement atteintes par certains anthelminthiques), de tous les stades libres présents sur les pâtures, et des parasites présents chez les animaux non traités.
- Refuges temporels : ils concernent les parasites se développant chez les animaux entre deux traitements.

Plus le pourcentage de la population parasitaire totale contenue dans le refuge est élevé, plus la dilution des allèles de résistance est importante. Par conséquent, plus la taille du refuge est importante et plus la diffusion des résistances est lente. Selon certains auteurs, la taille des refuges serait même le facteur principal de la vitesse de diffusion des résistances aux anthelminthiques (Kaplan, 2004 ; Jacquiet, 2004).

Afin de limiter l'apparition de résistances, plusieurs méthodes de traitement raisonné ont été proposées. Parmi elles, les traitements sélectifs ou ciblés font directement appel à la notion de refuge : l'éleveur ne traite qu'une partie du troupeau (création d'un refuge spatial au sein des ovins non traités), il s'agit d'un traitement dit « sélectif », ou bien l'éleveur traite moins souvent tous ses animaux (création d'un refuge temporel), il s'agit d'un traitement dit « ciblé ». Ces méthodes de traitement présentent en outre l'avantage de réduire les coûts de production en réduisant l'utilisation des antiparasitaires.

4.2. Utilisation d'indicateurs zootechniques et cliniques

4.2.1. Indicateurs cliniques

Ces indicateurs permettent d'identifier les ovins qui ont besoin d'un traitement anthelminthique car souffrant de leur infestation parasitaire. Il ne s'agit pas forcément de ceux dont la charge parasitaire est la plus élevée mais de ceux qui sont les moins résilients (la résilience étant la capacité d'un hôte à maintenir son niveau de production en dépit des infestations par les parasites) (Chauvin et al., 2012).

Le système FAMACHA est le plus connu des indicateurs cliniques en élevage ovin : il s'agit d'une méthode basée sur l'évaluation de la couleur de la muqueuse oculaire, reflétant le degré d'anémie de l'animal (Vatta et al., 2001). Cette méthode permet d'identifier les animaux nécessitant un traitement anthelminthique, en supposant que l'anémie découle d'une infestation par *H. contortus*.

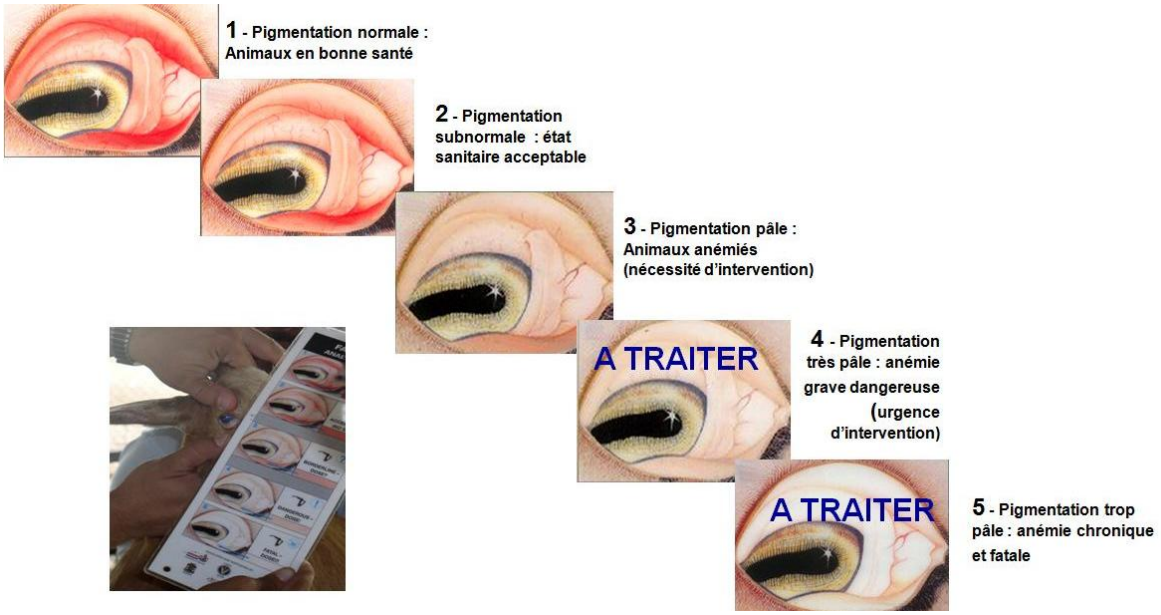


Fig. 8 : Grille de notation FAMACHA, d'après Vatta et al. (2001)

Développé à l'origine en Afrique du Sud, où *H. contortus* est l'espèce de strongle majoritaire, le système FAMACHA a depuis été testé à de nombreuses reprises en climat tempéré pour des résultats beaucoup plus mitigés (Di Loria et al., 2009 ; Kaplan et al., 2004 ; Papadopoulos et al., 2013 ; Scheuerle et al., 2010). Toutes les études n'ont pas permis de mettre en évidence un lien entre la note attribuée à la muqueuse oculaire et le degré d'anémie (quantifié par dosage de l'hémoglobine ou approché par mesure de l'hématocrite). Lorsqu'une corrélation positive entre la couleur de la muqueuse oculaire et l'anémie était mise en évidence, il s'agissait en général d'animaux aux notes de muqueuse oculaire « extrêmes » (4 et 5). Dans l'ensemble, le système FAMACHA semble peu utilisable dans un contexte de polyparasitisme en régions tempérées, surtout lorsqu'*H. contortus* n'est pas le strongle dominant. Il peut toutefois rendre service lors de périodes chaudes et humides propices au développement rapide de larves infestantes d'*H. contortus*.

D'autres indicateurs ont fait l'objet d'évaluations. Citons parmi eux le score de souillure du train arrière (DAG score) utilisé comme marqueur de diarrhée présente ou passée, et le score de consistance des fèces (index DISCO) utilisé comme marqueur de diarrhée au moment du prélèvement (Kenyon & Jackson, 2012 ; Bentounsi et al., 2012 ; Ouzir et al., 2011).

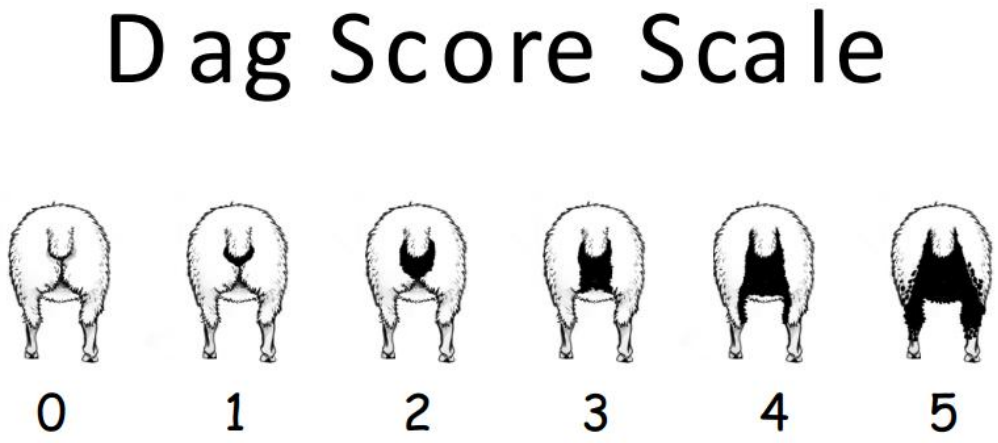


Fig. 9 : Echelle de notation du DAG score
Source : SheepGenetics (2013)

4.2.2. Indicateurs parasitologiques

Il s'agit d'indicateurs de l'intensité d'infestation de l'animal par les parasites.

La mesure de l'intensité de l'excrétion fécale d'œufs de strongles est l'indicateur parasitologique le plus utilisé sur le terrain. Cet indicateur est un excellent reflet de l'importance de la contamination des pâtures par les animaux. En revanche, pour de

nombreuses raisons (fécondité des vers, résistance de l'hôte, ancienneté de l'infestation…), il ne permet pas d'évaluer avec une très grande exactitude l'intensité de l'infestation des individus (Chauvin et al., 2012).

Toutefois, dans le cas d'infestations par *Teladorsagia circumcincta*, *Trichostrongylus colubriformis* et *Hæmonchus contortus*, la corrélation entre l'excrétion fécale d'œufs et la charge parasitaire réelle (mesurée par comptage des vers adultes après autopsie) est très bonne chez les agnelles et bonne chez les brebis (Taylor, 2010).

En raison de l'agrégation des parasites au sein du troupeau, il est nécessaire de réaliser des coproscopies sur un nombre suffisant d'animaux pour approcher la charge parasitaire moyenne d'un lot. Des coproscopies sur mélange de fèces sont parfois réalisées, soit directement au cabinet par les vétérinaires traitants, soit au sein de laboratoires d'analyses. Des méthodes de coproscopie de mélange ont été validées pour les bovins (Ward et al., 1997), et pour les ovins au Royaume-Uni et en Australie (Morgan et al., 2005; Nicholls & Obendorf, 1994). En France, à ce jour, aucun protocole standardisé de coproscopie de mélange n'a été validé.

D'après Morgan et al. (2005), lorsque l'homogénéisation des fèces est bien effectuée, l'analyse coproscopique faite sur le mélange est bien corrélée à la moyenne des valeurs obtenues sur les échantillons pris isolément. Augmenter le nombre d'analyses de mélange sur un même lot d'ovins améliore cette corrélation. Cependant, plus on réalise de coproscopies et plus le coût (pour l'éleveur) et le temps de travail (pour le vétérinaire ou le technicien de laboratoire) augmentent. D'après Morgan et al. (2005), la lecture des chambres de deux lames de Mac Master, remplies à partir de deux prélèvements au sein du mélange, est un bon compromis entre précision et complexité de la méthode.

Le risque de sous-estimer la charge parasitaire moyenne d'un lot en réalisant une coproscopie de mélange augmente avec la dispersion des parasites. Afin de gagner en précision, il est possible de prélever plus d'animaux ou bien de répéter l'analyse. Toujours d'après Morgan et al. (2005), prélever les fèces de dix animaux s'avère suffisant lorsque le lot est homogène en termes d'âge, de conduite d'élevage et de statut physiologique. Cependant, en conditions d'élevage non expérimentales, cette condition d'homogénéité n'est pas toujours vérifiée. Il serait donc intéressant d'augmenter le nombre d'animaux prélevés afin de réduire les biais liés à la surdispersion.

Un autre indicateur parasitologique disponible est le comptage des vers adultes dans le tube digestif des ovins après autopsie. Cette méthode, nécessitant l'euthanasie des animaux, n'est évidemment pas utilisable en élevage.

4.2.3. Indicateurs zootechniques

Les indicateurs zootechniques sont des indicateurs de production qui permettent, comme les indicateurs cliniques, d'évaluer la résilience des animaux.

En élevage ovin laitier, la production laitière fait partie des indicateurs les plus étudiés. Bien que celle-ci soit également dépendante du rang de lactation, certaines études semblent montrer que vermifuger uniquement les brebis les plus productrices pourrait être une stratégie efficace (Cringoli et al., 2009 ; Gallidis et al., 2009).

En élevage ovin allaitant, le gain moyen quotidien (GMQ) des agneaux a été également beaucoup étudié, notamment en Australie et Nouvelle-Zélande. Cette méthode nécessite cependant des pesées fréquentes à l'aide d'un matériel de bonne qualité, et est donc difficile à mettre en œuvre dans les élevages extensifs français à moins que les élevages ne soient équipés de dispositifs de pesée automatique. (Bentounsi et al., 2012 ; Stafford et al., 2009 ; Kenyon et al., 2009).

4.3. Traitement sélectif

Le principe est d'administrer le traitement aux seuls animaux d'un lot qui en ont besoin. Ces animaux sont identifiés par un ou plusieurs des critères développés ci-avant. Deux stratégies sont alors possibles :

- Traiter uniquement les animaux les plus affectés par le parasitisme. En raison de l'agrégation des parasites, une petite proportion des animaux héberge 80% des helminthes (Gaba et al., 2005). Traiter ces animaux permettrait de réduire significativement la contamination des pâtures. De plus, une économie de traitement importante est réalisée, puisque les trois quarts du troupeau ne sont pas traités.
- Traiter tous les animaux sauf ceux qui tolèrent le mieux le parasitisme. Les mêmes indicateurs peuvent être utilisés. Cette méthode a notamment été employée avec succès au Royaume-Uni, en se basant sur le GMQ des agneaux : le fait de ne pas traiter ceux dont la croissance était la meilleure a permis une économie de traitements sans affecter l'état du troupeau (Stafford et al., 2009).

Rapport-Gratuit.com

4.4. Traitement ciblé

Le principe est cette fois d'administrer le traitement à tous les animaux du lot, mais en réalisant cette administration uniquement pendant les périodes « à risque » et non pas selon un calendrier défini à l'avance, le plus souvent selon les habitudes de l'éleveur (Chauvin et al., 2012).

Ces périodes à risque sont déterminées par l'épidémiologie des SGI (pics de population larvaire sur les parcelles) et des événements de conduite du troupeau (lutte, agnelage…). Il est également nécessaire de prendre en compte la sensibilité des différents types d'animaux (jeunes *versus* adultes par exemple).

En raison de la variabilité des conditions météorologiques (qui conditionnent l'épidémiologie des SGI) mais également de la sensibilité moyenne des lots, les périodes à risque ne peuvent être extrapolées d'une exploitation à une autre, ni même d'une année sur l'autre dans une même exploitation. Il est donc nécessaire de réaliser un suivi régulier du risque parasitaire au sein de chaque élevage. Ce suivi peut se faire au niveau des parcelles, en évaluant leur degré d'infestation par des comptages larvaires, mais cette méthode est bien trop complexe et coûteuse pour être mise en place en élevage non expérimental. L'autre possibilité est d'évaluer la charge parasitaire globale du lot, en général par mesure d'excrétion fécale d'œufs (*cf* § 4.2.2.). Bien que cette deuxième méthode présente des limites (coût et précision augmentant en parallèle en fonction du nombre d'animaux étudiés), elle peut être mise en place facilement par le vétérinaire traitant et est donc nettement plus accessible.

4.5. Acceptation par les éleveurs

Si l'idée de traitement raisonné, sélectif ou ciblé, est séduisante en théorie, sa mise en pratique reste dépendante de la motivation des éleveurs. Une étude australienne a synthétisé les différents éléments influençant l'adoption d'une stratégie de refuge par les éleveurs (Besier, 2012). Ces éléments se divisent en deux catégories, à savoir les motivations et les craintes.

Les motivations sont liées aux possibilités de réduction de la fréquence de traitement des animaux. Sur le plan financier, moins de traitements signifie évidemment moins de dépenses. De plus, pour les éleveurs sensibilisés au risque d'apparition de résistances, ou ayant déjà fait l'expérience de la résistance avec certaines molécules, l'intérêt de réduire la pression de sélection est en général bien compris.

Les craintes des éleveurs sont de deux sortes. La première, relativement instinctive, est la crainte de pertes zootechniques liées à un état parasitaire du troupeau plus élevé qu'à l'accoutumée. A ces pertes zootechniques pourraient s'ajouter des frais vétérinaires liés à l'expression clinique de strongyloses, sur des animaux présentant jusque-là des infestations subcliniques. La deuxième crainte est liée aux difficultés de mise en place des protocoles d'évaluation des animaux. Evaluer individuellement chaque individu d'un troupeau de deux cents voire six cents ovins demande beaucoup de temps de travail et de main-d'œuvre. L'augmentation constante de la taille des troupeaux français n'est pas associée à une augmentation du nombre d'Equivalents Temps Pleins au sein de l'exploitation, il ne nous paraît donc pas envisageable de proposer aux éleveurs la mise en place de traitements sélectifs. Dans le cadre de protocoles visant à approcher le statut parasitaire du troupeau *via* celui de quelques animaux (coproscopie de mélange par exemple), ce temps de travail est *a priori* réduit.

5. Objectifs de l'étude

Notre objectif général est d'évaluer des moyens simples et peu onéreux de connaître l'état parasitaire d'un troupeau, afin de passer d'un traitement systématique des lots à un traitement raisonné.

Notre premier axe de travail est l'établissement d'un protocole standardisé pour la réalisation des coproscopies de mélange et son évaluation comme indicateur du niveau parasitaire moyen d'un lot.

Notre deuxième axe de travail concerne l'utilisation d'indicateurs cliniques et zootechnique, par la recherche de corrélations entre ces marqueurs et l'intensité du parasitisme du lot. L'objectif est de déterminer les possibilités d'utilisation de ces indicateurs, seuls ou en combinaison, comme prédicteurs de la nécessité de traitements anthelminthiques.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Matériel et méthodes

1. Elevages suivis

1.1. Diversité des troupeaux suivis

Dix-neuf élevages répartis sur la quasi-totalité du territoire métropolitain français ont été intégrés à l'étude. La diversité importante des élevages sélectionnés peut s'apprécier selon les critères suivants :

- Types de production : élevages laitiers et allaitants
- Races ovines :
    - Pour le secteur allaitant : Romane, Charollaise, Blanche du Massif Central (BMC), Lacaune, Noire du Velay, Limousine, Préalpes du Sud, Ile de France, Vendéenne, Mérinos et Mérinos d'Arles.
    - Pour le secteur laitier : Manech Tête Rousse et Basco-béarnaise.
- Conditions climatiques : trois types de climats sont rencontrés dans les élevages de l'étude à savoir continental, méditerranéen et océanique. Les animaux sont donc soumis à des amplitudes de température et à des niveaux de précipitations différents.
- Conduites d'élevage variables : système transhumant ou non, rotations des parcelles différentes, etc.

La figure 8 présente la localisation des 19 élevages du projet et le tableau 2 ci-après résume les caractéristiques principales de chaque élevage.

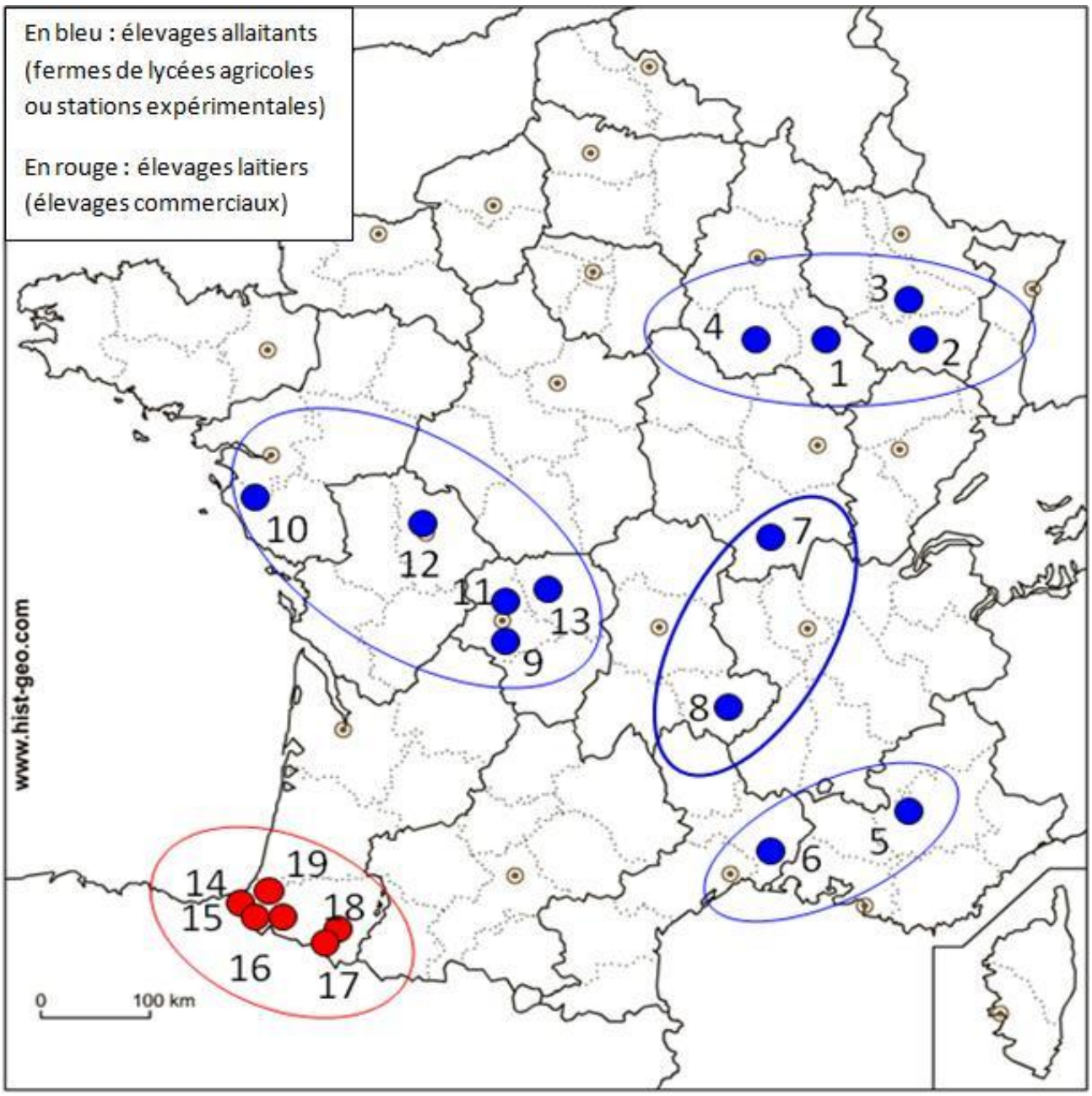


Fig. 10 : Répartition des élevages intégrés à l'étude

Tabl. 2 : Type de production et conditions climatiques des élevages suivis

Numéro de l'élevage	**Type de production**	**Région et climat (précipitations annuelles*)**	**Race ovine**	**Transhumance ou estive (oui/non)**
1	Viande	Nord-Est Climat continental (800 -1000 mm)	Île de France	Non
2			Romane	
3			Mérinos	
4			Romane	
5		Sud-Est Climat méditerranéen (500 – 600 mm)	Préalpes du Sud	Oui
6			Romane X Mérinos d'Arles	
7		Massif Central Hivers froids / Etés chauds (700 – 900 mm)	Romane	Non
8			Blanc du Massif Central, Lacaune viande, Noir du Velay	
9		Ouest Climat océanique (800 – 1000 mm)	Vendéen	
10			Vendéen	
11			Romane	
12			Romane	
13			Limousin	
14	Lait	Pyrénées-Atlantiques Climat océanique (1500 – 1700 mm)	Manech Tête Rousse	Non
15				
16				Oui
17			Basco-Béarnais	Non
18				Oui
19			Manech Tête Rousse	Non

* Source Météo France

1.2. Conduite d'élevage générale des exploitations allaitantes

Les élevages ovins allaitants ayant participé à l'étude sont tous des fermes expérimentales, associées ou non à des lycées agricoles.

Ils conduisent leurs brebis et agnelles selon une alternance de bergerie et de pâturage, produisant des agneaux d'herbe ou de bergerie. Leurs conduites diffèrent par la date de lutte initiale, l'existence ou non d'une lutte de rattrapage, les dates de présence au pâturage et l'âge des agnelles à la mise à la reproduction.

Pour chaque élevage, les conduites des lots suivis dans le projet sont résumées dans les frises présentées en annexe. Les lots choisis sont ceux dont la conduite était, au sein de l'élevage, axée sur la valorisation de la ressource fourragère. Les périodes de pâturage sont longues, et dans la majorité des cas les animaux ne reçoivent pas d'aliment concentré lorsqu'ils sont à l'herbe. Dans le cas contraire, cette information est mentionnée sur la frise du lot correspondant.

1.3. Conduite d'élevage générale des exploitations laitières

Dans le Pays Basque et le Béarn, on trouve souvent des exploitations mixtes ovin lait-bovin viande à système transhumant ou non. Pour ce qui est de l'atelier ovin laitier, la mise à la reproduction se fait en général entre la mi-mai et la mi-juin. Les élevages suivis dans cette étude ont recours à l'insémination artificielle sur cette période. La tonte (environ 1 à 2 mois avant l'insémination) est alors un moment opportun pour faire un traitement antiparasitaire. Il laisse le temps aux brebis de retrouver un état corporel satisfaisant et est assez éloigné de la mise à la reproduction pour que la manipulation n'implique pas des échecs de l'insémination artificielle.

Les agnelages ont lieu de mi-octobre à janvier, il s'agit donc de mises-bas d'automne et début d'hiver pour les brebis. Les antenaises (femelles de 2 ans mises à la reproduction pour la première fois) agnellent de janvier à avril. Dans l'atelier ovin lait, les agneaux sont allaités environ un mois par les mères puis sont rapidement dirigés vers l'abattoir. Les brebis assurent alors la production laitière (Privat, 2013).

Dans cette étude expérimentale, deux élevages sont situés dans le Béarn et les quatre autres élevages dans le Pays Basque. Deux élevages sont transhumants (un béarnais et un basque). Les autres élevages (et hors des périodes de transhumance pour les deux précédents) font

pâturer les animaux sur des parcelles plus ou moins éloignées de la ferme (disposées en couronne autour du domicile). La saison de pâture débute mi-mars si les conditions météorologiques le permettent. Les animaux passent ensuite l'hiver en bergerie mais certains élevages utilisent tout de même des parcours pendant la période hivernale, ou font sortir leurs animaux sur des parcs quelques heures par jour si le temps le permet.

Lors du commencement de l'étude, chaque exploitation incluse dans le projet a été visitée, ce qui a permis de définir précisément la conduite d'élevage adoptée par les éleveurs. Les frises détaillées de chaque exploitation suivie dans les Pyrénées-Atlantiques sont présentées en annexe.

2. Conditions de prélèvement des animaux : dates et réalisation

2.1. Choix des animaux à prélever au sein d'un élevage

Les animaux prélevés se divisent en deux catégories selon leur âge : animaux jeunes (agnelles et antenaises) et animaux adultes (brebis). En effet, entre ces catégories, l'immunité comme la conduite d'élevage diffèrent.

Au sein d'un lot appartenant à l'une de ces catégories, 15 animaux sont choisis par l'éleveur ou le responsable d'exploitation de façon à obtenir un échantillon représentatif du lot. Ce choix se fait principalement sur la base de l'état d'engraissement.

La période de rémanence du dernier anthelminthique utilisé doit être révolue au moment du prélèvement. De plus, une fois la rémanence achevée, il faut au moins trois semaines (durée de la période prépatente) pour que les animaux se re-contaminent avec les SGI, que ces parasites atteignent la forme adulte et se mettent à pondre. Avant cela, aucun œuf de strongle ne sera retrouvé dans les matières fécales des animaux. Il est donc primordial de connaître la date du dernier traitement anthelminthique pour s'assurer d'une éventuelle excrétion d'œufs avant d'envisager une coproscopie. Le délai après le traitement réalisé dépend donc de l'antiparasitaire utilisé et de sa durée de rémanence.

2.2. Points de prélèvements

Les modalités de gestion du pâturage et les dates des traitements habituels conditionnent le choix des dates de prélèvements dans les différents élevages partenaires. Ce choix se fait en concertation avec les éleveurs en fonction des événements marquants de la conduite du troupeau (sortie au pâturage, lutte, agnelage…) et de l'examen clinique des animaux. Initialement, il était prévu de réaliser quatre points de prélèvement dans chaque exploitation sur deux saisons de pâture (2012 et 2013). Cela n'a été respecté que dans un nombre limité de fermes, certains points de prélèvement ayant finalement été jugés inutiles par les éleveurs, en raison de modifications de conduites d'élevage notamment. Dans d'autres fermes, des points ont au contraire été ajoutés à la demande des exploitants. Le tableau 3 indique le nombre de séries de prélèvements réalisées dans les élevages suivis.

Tabl. 3 : Participation des élevages suivis sur les deux années de campagne de prélèvement

Numéro de l'élevage	**Type de production**	**Nombre de séries (2012/2013)**
1	Viande	3/7
2		7/4
3		3/0
4		3/5
5		4/5
6		2/2
7		10/7
8		9/2
9		9/6
10		5/0
11		5/5
12		2/4
13		4/4
14	Lait	6/5
15		6/7
16		4/5
17		4/6
18		9/6
19		6/8

Les points de prélèvements, qui peuvent être variables selon les élevages, sont positionnés selon les repères suivants :

- Un mois avant la lutte
- Un mois après l'agnelage
- Au milieu de la période de lactation (Pyrénées-Atlantiques)
- Au départ et au retour de la transhumance pour les élevages concernés
- A l'entrée en bergerie
- Six à huit semaines après la mise à l'herbe

Ces périodes sont des moments-clés où la majorité des éleveurs réalisent habituellement les traitements antiparasitaires. En réalisant des coproscopies à ces dates précises, cela permet de savoir si le traitement est nécessaire ou s'il peut être évité. La réalisation des frises de conduite d'élevage permet de faire le point avec l'éleveur sur ses habitudes de traitements et d'identifier les moments où il est important de vérifier le statut parasitaire des animaux. Sur la deuxième campagne de prélèvement (2013), les conditions météorologiques du printemps ont un peu décalé la date de mise à l'herbe habituelle, ce qui a conduit à décaler certains points de prélèvement.

2.3. Modalités de prélèvement

Les fèces sont directement récupérées dans le rectum des animaux (introduction de deux doigts gantés dans le rectum de l'animal, mouvement de rotation pour extérioriser les matières fécales). Si l'animal à prélever a un rectum vide ou contenant trop peu de matières fécales, il sort de l'échantillonnage et un autre animal est sélectionné. Chaque prélèvement de matières fécales est ensuite conditionné individuellement (un pot par animal). Pour chaque animal sélectionné, du sang veineux est également prélevé à la jugulaire sur tube EDTA.

L'ensemble des prélèvements est expédié sous Chronopost® (acheminement au laboratoire en 24 heures maximum), sous atmosphère réfrigérée ou non.

Rapport-Gratuit.com

3. Mesure et adaptation des indicateurs

3.1. Indicateurs cliniques et zootechnique

3.1.1. NEC

L'évaluation de l'état corporel se fait par palpation dorso-lombaire des animaux, une note d'état corporel (NEC) étant attribuée sur une échelle allant de 0 (brebis cachectique) à 5 (brebis très grasse). Des demi-points peuvent être utilisés.

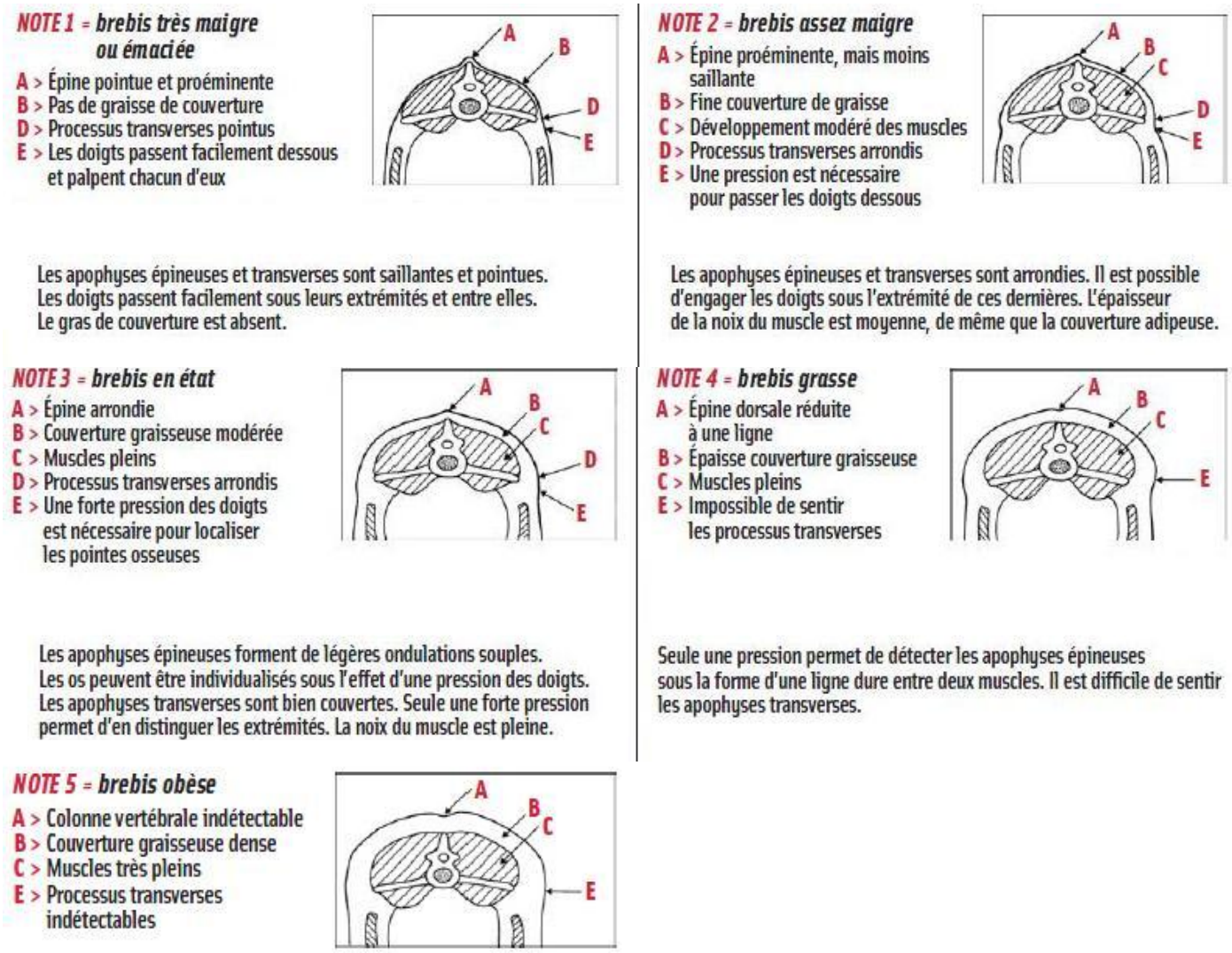


Figure 11 : Grille de notation de la NEC, adaptée d'une plaquette de formation professionnelle à destination des vétérinaires réalisée par le Point Vétérinaire (2013)

3.1.2. Index de diarrhée (ID)

Le nombre de personnes amenées à attribuer les notes étant important, il a été décidé de simplifier la notation de Larsen and al. (1995) à trois classes. La grille de notation utilisée est alors la suivante :

- 0 : arrière-train ne présentant aucune souillure
- 1 : arrière-train partiellement souillé (zone péri-génitale)
- 2 : arrière-train intégralement souillé (zone péri-génitale et membres pelviens)

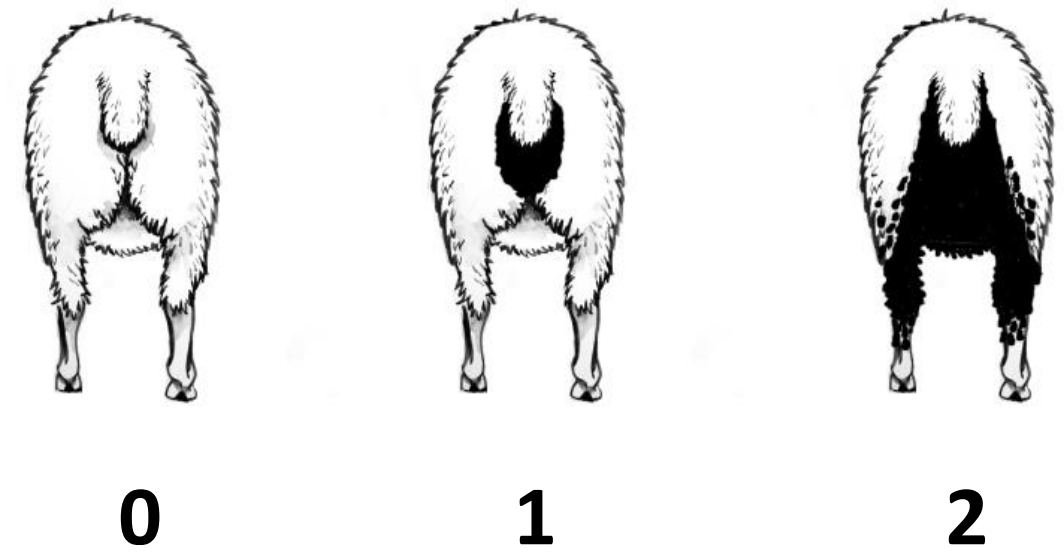


Fig. 12 : Notation simplifiée de l'index de diarrhée (ID), adapté de SheepGenetics

3.1.3. Muqueuse oculaire (MO)

La notation de la couleur de la muqueuse oculaire est basée sur le système FAMACHA (Vatta et al., 2001). Cependant, dans le cadre de l'étude, cette échelle a été également réduite à 3 points :

- 0 : muqueuse oculaire d'un rouge profond = animal non anémié (regroupe les stades 1 et 2 de la grille officielle FAMACHA)
- 1 : muqueuse oculaire rosée = animal légèrement à modérément anémié (représente le stade 3 de la grille officielle FAMACHA)
- 2 : muqueuse oculaire rose pâle à blanche = animal fortement anémié (regroupe les stades 4 et 5 de la grille officielle FAMACHA)

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

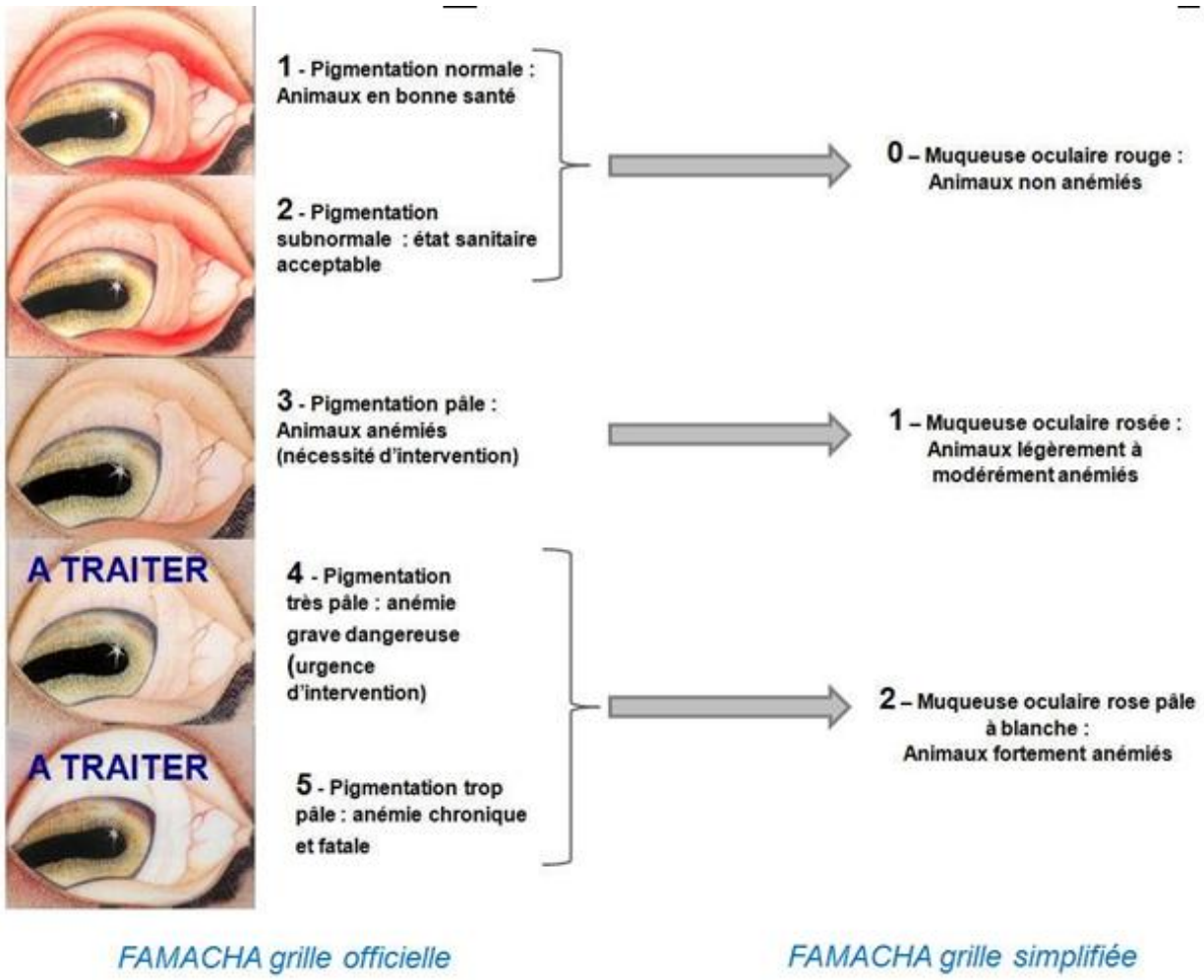


Fig. 13 : Simplification de la notation de la couleur de la muqueuse oculaire, adapté de Vatta and al. (2001)

3.2. Indicateur parasitologique : dénombrement des œufs dans les fèces

Comme mentionné précédemment, la distinction entre les œufs des différentes espèces de strongles est très délicate sans coproculture (à l'exception de *Nematodirus spp.*), les parasites présents chez les animaux étudiés n'ont donc pas été précisément identifiés : c'est une évaluation globale de la charge en SGI qui a été réalisée.

Le comptage des œufs est effectué par la technique de Mac Master modifiée par Raynaud (1979) : 3 g de fèces sont délités dans 42 mL d'une solution sursaturée en NaCl (d>1,18), ce qui correspond à une dilution au 1/15ème. La suspension obtenue est filtrée par trois passages successifs au travers d'une passoire à thé et les deux chambres d'une lame de Mac Master sont remplies avec le filtrat obtenu.

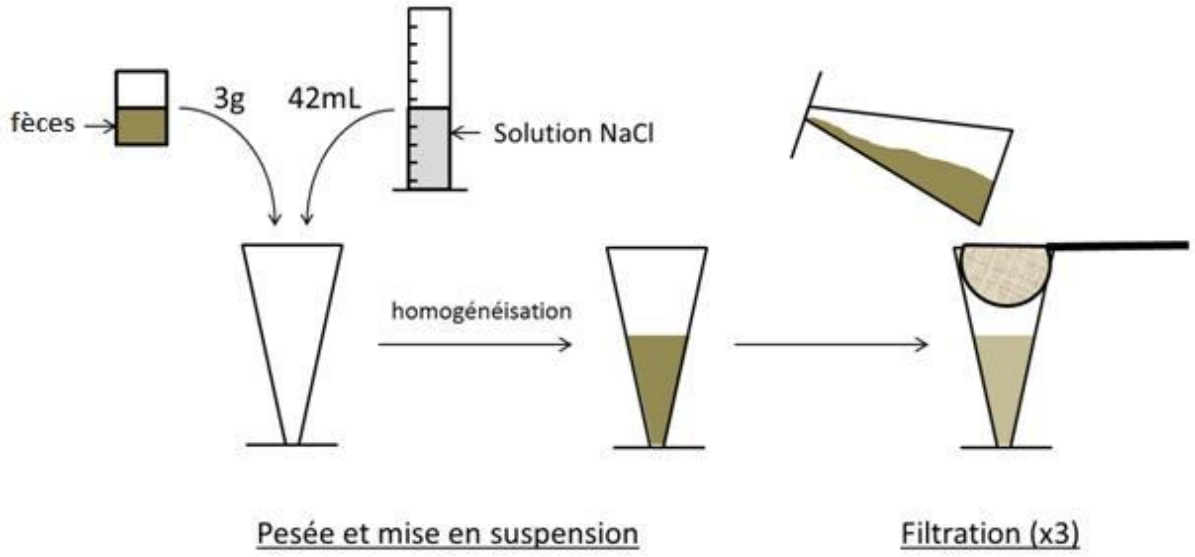


Fig. 14 : Schéma de la méthode de coproscopie utilisée

Chaque chambre de la lame de Mac Master a une contenance totale de 0,5 mL et contient un réseau correspondant à un volume de 0,15 mL de solution. Le comptage est d'abord effectué sur la surface des deux réseaux à l'objectif x40 du microscope ; si aucun œuf n'est trouvé, on compte les œufs dans la totalité des deux chambres. L'intensité d'excrétion, en œufs par gramme de fèces (OPG), est donnée par les formules suivantes :

OPG = (nombre d'œufs dans les deux réseaux) x 50

ou

OPG = (nombre d'œufs dans les deux chambres) x 15

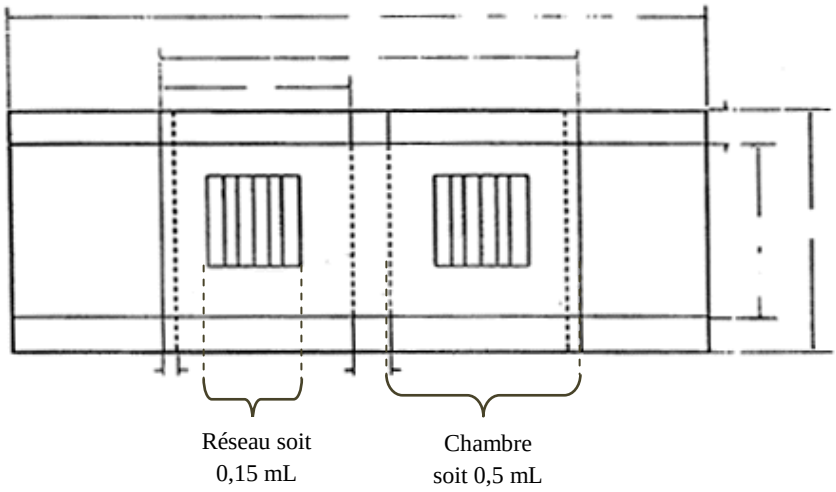


Fig. 15 : Schéma d'une lame de Mac Master vue de dessus, d'après Richard (2012)

Une fois les coproscopies individuelles réalisées sur tous les échantillons, des coproscopies de mélange sont effectuées, à raison de deux par lot de 15 animaux, selon le protocole suivant.

On pèse dans un même récipient 1 gramme de matières fécales de chaque animal. Les 15 grammes obtenus sont ensuite écrasés et mélangés à la fourchette jusqu'à obtention d'un mélange macroscopiquement homogène. A partir de ce mélange, on réalise deux coproscopies selon la technique de Mac Master modifiée présentée ci-avant.

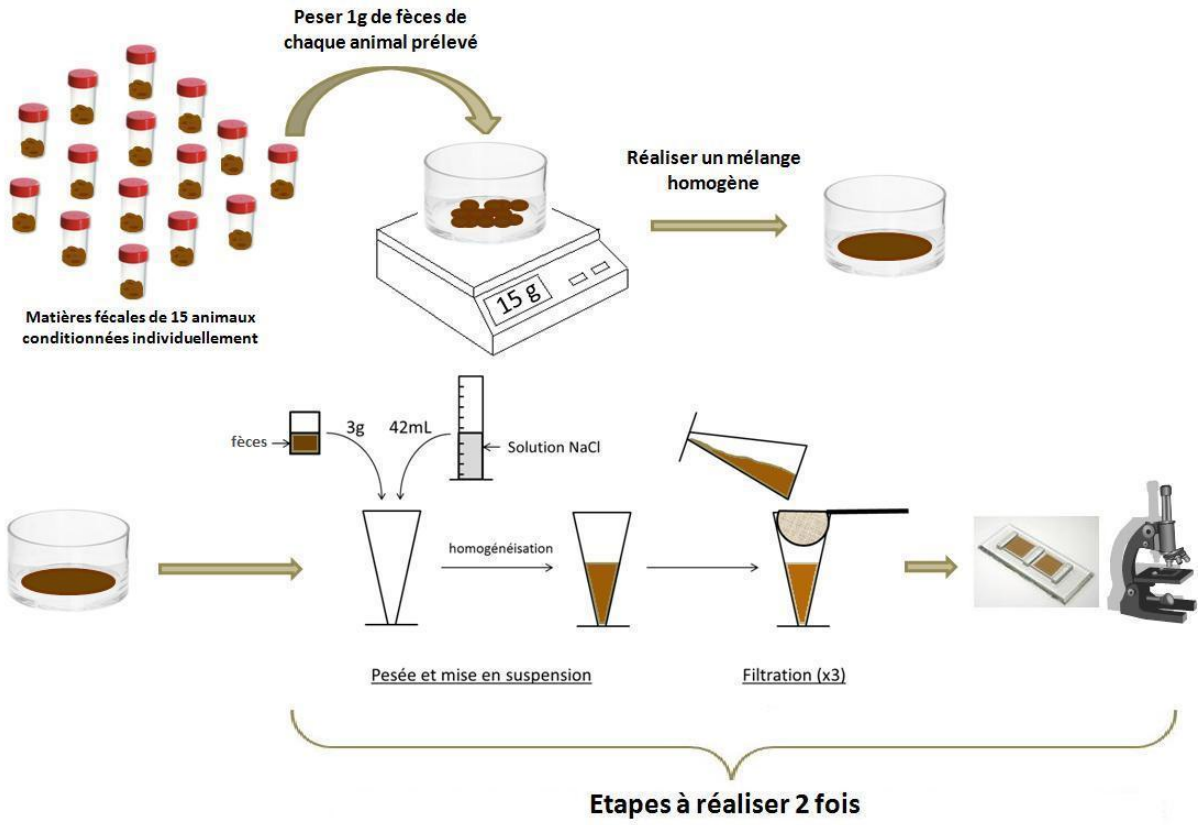


Fig. 16 : Méthode de réalisation des coproscopies de mélange

4. Méthodes d'analyses statistiques

L'objectif étant de prendre une décision de traitement par lot, et non par animal, chaque série est considérée lors de l'analyse statistique comme un « individu ». C'est donc la moyenne des résultats obtenus sur les 15 animaux d'un même lot qui est utilisée comme variable (NEC moyenne, hématocrite moyen, etc.).

La corrélation de Spearman entre la moyenne des coproscopies de mélange et la moyenne des coproscopies individuelles des 15 animaux de la série est établie avec le logiciel EXCEL.

Les analyses multivariées sont réalisées en deux temps. Dans un premier temps, une méthode statistique descriptive, l'analyse en composantes principales (ACP) est utilisée. Elle permet de présenter sous forme graphique le maximum de l'information contenue dans un tableau de données et d'étudier les liens entre les variables.

L'ordre de grandeur des variables mesurées étant très différent (un index simplifié de FAMACHA prend des valeurs comprises entre 0 et 2 pour une série de 15 animaux, alors que l'intensité d'excrétion d'œufs peut prendre des valeurs de 0 à plusieurs milliers), il a été nécessaire de transformer les données en données centrées-réduites. Ainsi, chaque variable a la même importance dans les représentations graphiques.

L'ACP est réalisée à l'aide du logiciel xlSTAT, version 2013. Une première représentation graphique en deux plans principaux est obtenue, puis les corrélations de Spearman entre les variables sont calculées et présentées dans une matrice de corrélation. Les interprétations sont réalisées selon les recommandations de Lebart et al. (1995).

Dans un deuxième temps, les 146 séries complètes de 15 animaux sont réparties dans quatre catégories (ou classes) d'intensité d'excrétion d'œufs :

- Classe 1 : intensité d'excrétion entre 0 et 500 OPG
- Classe 2 : intensité d'excrétion entre 501 et 1000 OPG
- Classe 3 : intensité d'excrétion entre 1001 et 2000 OPG
- Classe 4 : intensité d'excrétion supérieure à 2000 OPG

Les limites des classes d'intensité d'excrétion d'œufs ont été choisies pour les raisons suivantes :

- Dans le contexte de l'élevage ovin français, des intensités d'excrétion d'œufs inférieures à 500 OPG sont considérées comme négligeables à faibles et ne nécessitant pas de traitement particulier.
- Au-delà de 1000 OPG, et surtout 2000 OPG, la contamination des pâtures devient très importante et les animaux et leur production peuvent en pâtir. Un traitement antiparasitaire est donc nécessaire.
- Entre 500 et 1000 OPG, la décision de traiter ou non doit prendre en considération l'état général des animaux (Brard et Chartier, 1997).

Les indicateurs physiopathologiques et zootechnique sont ensuite évalués en qualité de prédicteurs de l'appartenance d'un groupe de 15 animaux (agnelles ou brebis) à l'une ou

l'autre de ces catégories. Pour cela, une analyse factorielle discriminante (AFD) est réalisée à l'aide du logiciel xlSTAT, version 2013. Parmi l'ensemble infini des combinaisons linéaires des indicateurs physiopathologiques (FAMACHA simplifié, score de souillure de l'arrière-train, hématocrite) et zootechnique (NEC), l'AFD choisit celle d'entre elles qui permet d'obtenir une variance intra-groupe minimale et une variance inter-groupe maximale, c'est-à-dire celle qui permet de discriminer au mieux les quatre catégories d'intensité d'excrétion d'œufs. Chaque individu (soit chaque série de 15 animaux) se voit alors attribuer par l'AFD une appartenance à l'une des quatre classes d'excrétion d'œufs sur la base des indicateurs physiopathologiques et zootechnique uniquement. On établit ainsi un pourcentage d'individus bien classés par l'AFD. Idéalement, ce pourcentage doit être supérieur à 95%.

Une AFD est également réalisée pour tenter de classer les individus dans un groupe d'hématocrite en fonction de leur note de muqueuse oculaire. Deux classes d'hématocrites sont retenues :

- Hématocrite < 32%
- Hématocrite ≥ 32%

Ce *cut-off* de 32% est choisi en fonction de la distribution de toutes les notes de muqueuse oculaire, afin de former des sous-groupes de taille équivalente.

Résultats

En tout, 189 séries de prélèvements ont été réalisées dans le cadre de l'étude. Cependant, certaines d'entre elles ont dû être éliminées pour cause de données non exploitables. Pour chaque type d'analyse réalisée, le nombre de séries utilisées et les raisons d'exclusion des autres séries sont précisés dans le paragraphe correspondant.

1. Corrélation entre les coproscopies de mélange et les coproscopies individuelles

Cent soixante-douze séries ont pu être utilisées pour le calcul du coefficient de corrélation entre la moyenne des deux coproscopies de mélange et la moyenne des quinze coproscopies individuelles. Les séries éliminées sont celles pour lesquelles :

- La quantité de fèces prélevée sur chaque animal ne permettait pas la réalisation de la coproscopie individuelle et du mélange (*i.e.* quantité inférieure à 4 grammes)
- Le nombre d'animaux prélevés dans une série différait de quinze

Le coefficient de corrélation entre les coproscopies de mélange et les coproscopies individuelles obtenu est de 0,980, avec une p-value de 0,0005.

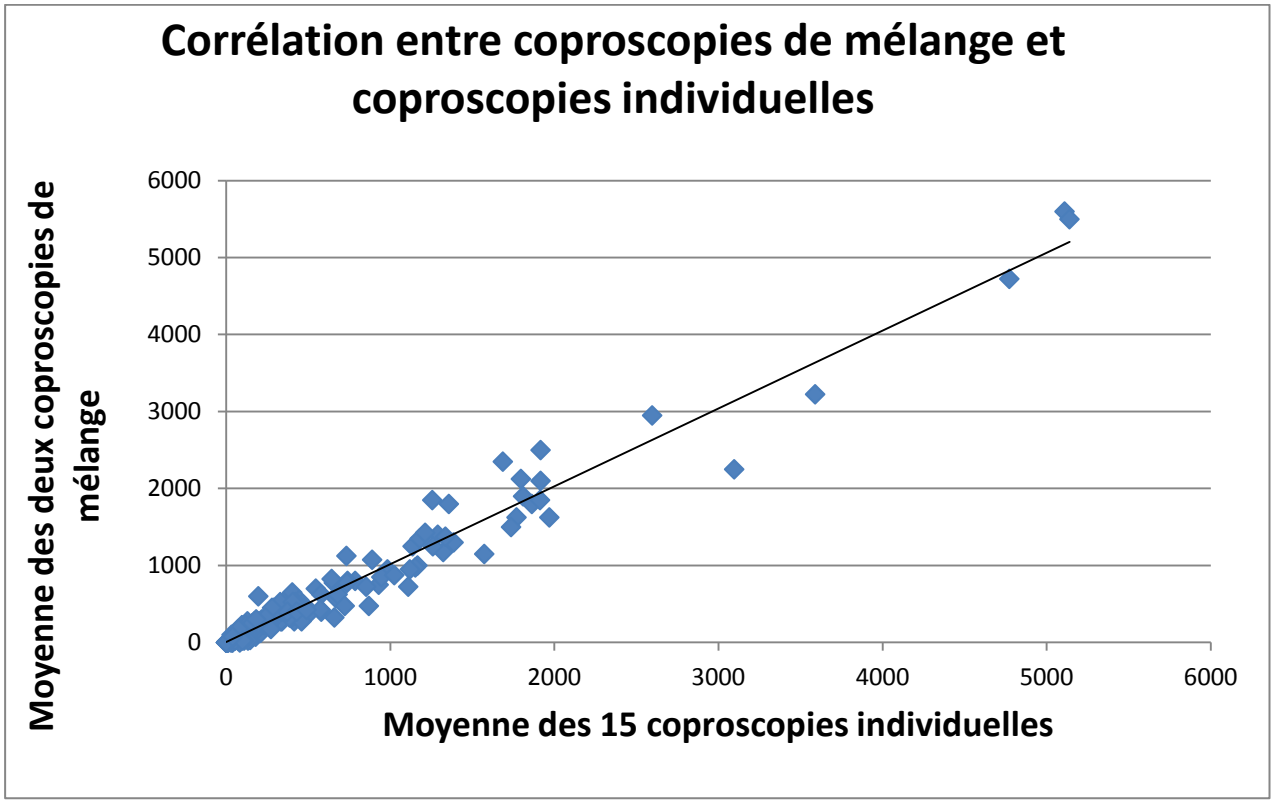


Fig. 17 : Corrélation entre les coproscopies de mélange et les coproscopies individuelles

2. Analyse en composante principale

146 séries de 15 animaux sont retenues pour cette partie de l'analyse, parmi lesquelles 80 séries d'agnelles et 66 séries de brebis. Les séries éliminées sont celles pour lesquelles :

- Les données cliniques et zootechnique n'avaient pas été relevées dans leur totalité,
- Les prélèvements de sang avaient subi une hémolyse lors du transport,
- Les résultats des coproscopies n'étaient pas interprétables à cause d'un traitement anthelminthique trop récent.

La projection la moins déformée des variables sur le plan factoriel est présentée ci-dessous, chaque variable étant représentée par un vecteur propre. Les composantes principales F1 et F2 permettent d'expliquer 60,39% de la variation totale, il s'agit seulement d'une représentation graphique imparfaite qui ne permet pas de juger la validité des corrélations. Toutefois, on remarque que la NEC est opposée à l'indice de diarrhée et la note de muqueuse oculaire. Il en est de même pour les variables excrétion d'œufs et hématocrite.

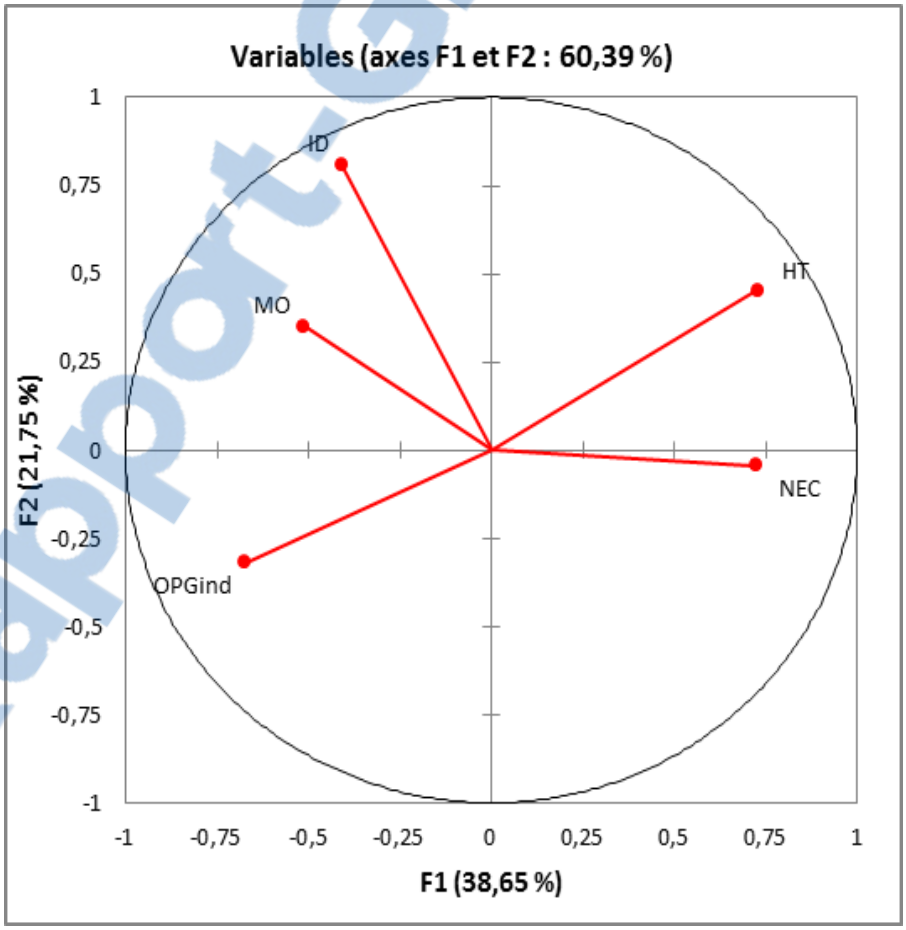


Fig. 18 : Projection des variables sur le plan factoriel déterminé par les composantes F1 et F2

Rapport-Gratuit.com

Sur ce même plan factoriel, la représentation du nuage de points-individus (figure 19) ne permet pas d'identifier de regroupements francs de points. On note cependant que quelques individus sont représentés à l'écart du nuage, sur la gauche de la figure. Ceux-ci correspondent à des excrétions fécales d'œufs particulièrement fortes.

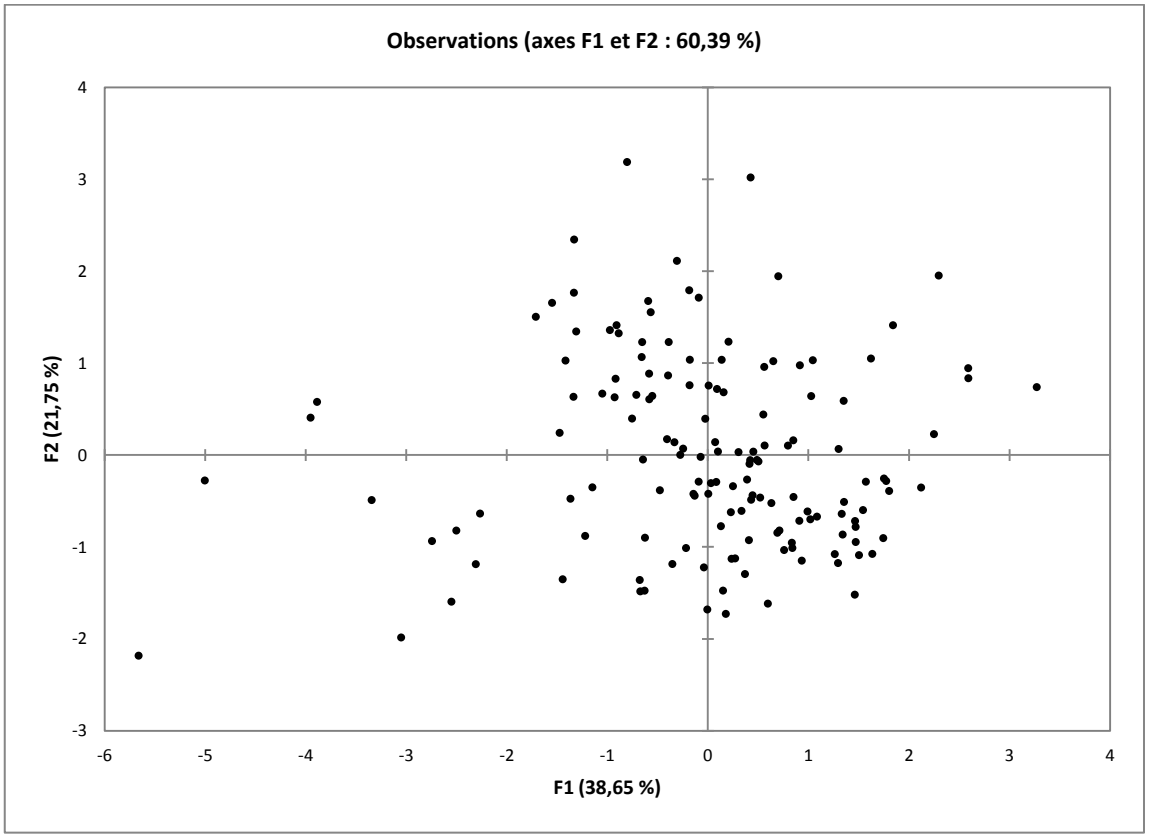


Fig. 19 : Projection des « individus » sur le plan factoriel déterminé par les composantes F1 et F2 *(par mesure de lisibilité, les étiquettes d'identification des individus ont été supprimées sur cette représentation)*

La matrice de corrélation obtenue par Analyse en Composante Principale est présentée ci-dessous :

Tabl. 4 : Matrice de corrélation entre les différents indicateurs exploités

Variables	NEC moyenne	Index de diarrhée moyen	FAMACHA modifié moyen	Hématocrite moyen	Excrétion fécale individuelle moyenne
NEC moyenne	1	-0,296***	-0,122	0,430***	-0,264***
Index de diarrhée moyen	-0,296***	1	0,230**	0,001	0,075
FAMACHA modifié moyen	-0,122	0,230**	1	-0,197**	0,227**
Hématocrite moyen	0,430***	0,001	-0,197**	1	-0,397***
Excrétion fécale individuelle moyenne	-0,264***	0,075	0,227**	-0,397***	1

*p < 0,05 **p < 0,01 ***p < 0,001

Selon la table de distribution du coefficient de corrélation, la valeur seuil pour déterminer une corrélation entre deux variables (en utilisant un échantillon de 146 individus) est de :

- 0,13666 pour une *p-value* < 0,05
- 0.19238 pour une *p-value* < 0,01
- 0,25204 pour une *p-value* < 0,001

Dans notre cas, la NEC et l'excrétion fécale sont fortement liées de façon négative (r = -0,264 avec p < 0,001) : plus l'excrétion fécale augmente, plus la NEC diminue. La NEC est également très corrélée avec l'index de diarrhée (r = - 0,296, p < 0,001) et avec la valeur d'hématocrite (r = 0,430, p < 0 ,001). Par contre, aucune corrélation significative n'a pu être mise en évidence entre la NEC et la note de FAMACHA modifié.

L'index de diarrhée, en plus d'être bien corrélé à la NEC, est aussi corrélé à la note de FAMACHA modifié mais de façon moins importante (r = 0,230 avec p < 0,01). Cet indicateur n'est pas significativement corrélé à l'excrétion fécale ni à l'hématocrite.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

La note de muqueuse oculaire selon le FAMACHA modifié est bien corrélée à la valeur d'hématocrite ($r = -0,197$, $p < 0,01$) et à l'excrétion d'œufs de SGI ($r = 0,227$ avec $p < 0,01$).

Enfin, l'excrétion fécale est fortement corrélée négativement avec l'hématocrite ($r = -0,397$ avec $p < 0,001$).

In fine, lorsqu'une corrélation existe entre deux variables, elle s'exprime avec une p-value minimale inférieure à 0,01.

Le tableau 5 résume les corrélations observées entre les différents indicateurs étudiés.

Tabl. 5 : Résumé des corrélations entre les indicateurs étudiés

p < 0,001		**p < 0,01**		**p > 0,05**
Corrélation positive	Corrélation négative	Corrélation positive	Corrélation négative	Corrélation non significative
NEC/Ht	NEC/ID	ID/MO	MO/Ht	NEC/MO
	NEC/OPG	MO/OPG		ID/Ht
	OPG/Ht			
				ID/OPG

Légende des acronymes utilisés :
NEC : note d'état corporel
OPG : excrétion fécale
MO (Muqueuse oculaire) : FAMACHA modifié
ID : index de diarrhée
Ht : hématocrite

L'hématocrite et la note de FAMACHA modifié étant significativement corrélés, une analyse factorielle discriminante est réalisée. La note de muqueuse oculaire permet de distinguer les animaux dont l'hématocrite est inférieur à 32% avec une sensibilité de 24% et une spécificité de 88,5%. Ces valeurs sont insuffisantes pour valider la capacité du test à détecter les animaux à l'hématocrite faible.

3. Analyse factorielle discriminante

Pour rappel, les classes d'excrétions d'œufs ont été définies préalablement de la façon suivante :

- Classe 1 : intensité d'excrétion entre 0 et 500 OPG
- Classe 2 : intensité d'excrétion entre 501 et 1000 OPG
- Classe 3 : intensité d'excrétion entre 1001 et 2000 OPG
- Classe 4 : intensité d'excrétion supérieure à 2000 OPG

L'analyse factorielle discriminante est tout d'abord effectuée à partir de trois variables directement évaluables en élevage : la note d'état corporel (NEC), la note de muqueuse oculaire par méthode de FAMACHA modifiée (MO) et l'index de diarrhée adapté du DAG score (ID). La répartition de l'effectif (146 « individus ») au sein des quatre classes et les statistiques descriptives concernant ces trois variables sont présentées dans le tableau 6 :

Tabl. 6 : Répartition des séries de 15 individus et notes moyennes attribuées en fonction de la classe d'excrétion fécale

Classe	Effectif	NEC moyenne	ID moyen	MO moyenne
1 (0 – 500 OPG)	101	2,508	0,428	0,399
2 (501 – 1000 OPG)	20	2,536	0,283	0,266
3 (1001 – 2000 OPG)	20	2,237	0,200	0,399
4 (> 2000 OPG)	5	2,060	0,800	0,833

Une analyse ANOVA est réalisée sur ces trois variables, on obtient la table ci-dessous :

Tabl. 7 : Table de l'ANOVA obtenue pour les variables NEC, MO et ID pour 4 classes d'excrétion fécale

Classe	NEC moyenne	ID moyen	MO moyenne
1 (0 – 500 OPG)	2,508	0,428	0,399
2 (501 – 1000 OPG)	2,536	0,283	0,266
3 (1001 – 2000 OPG)	2,237	0,200	0,399
4 (> 2000 OPG)	2,060	0,800	0,833
F	4,282	3,948	4,537
p-value	0,006	0,01	0,005

Pour chacune des trois variables, la distribution des individus dans les quatre classes d'excrétion est significativement différente, toutes les p-values étant inférieures ou égales à 0,01. On peut donc supposer qu'une combinaison de ces variables permettrait de classer les individus selon leur excrétion fécale supposée.

Deux axes (F1 et F2) sont construits par combinaisons linéaires des trois variables, expliquant à eux deux 99,77% de la variation totale. La projection des individus sur le plan formé par ces deux axes est présentée ci-après.

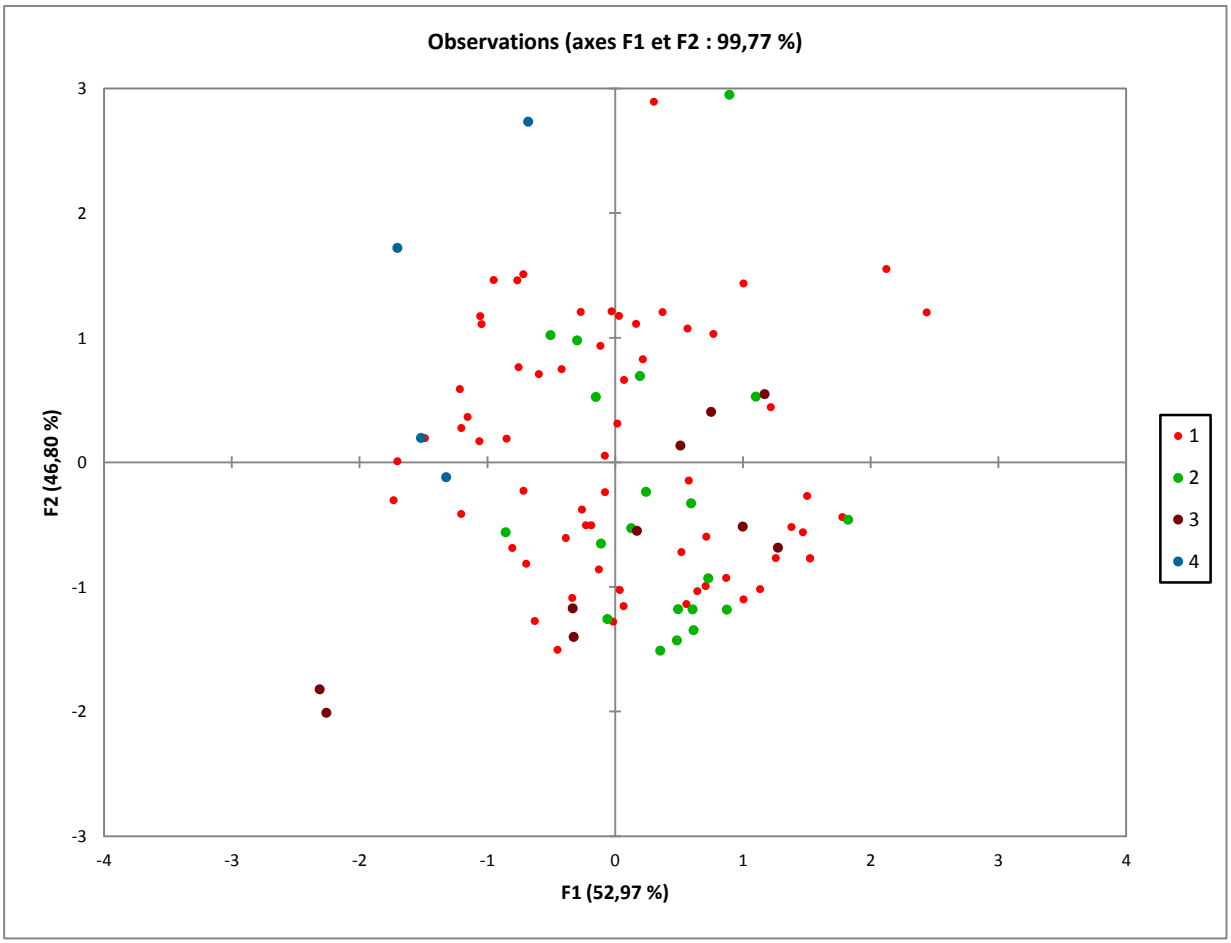


Fig. 20 : projection des « individus » sur le plan F1F2 en fonction de leur classe d'excrétion fécale

Sur cette représentation graphique, on note que les points représentant les séries de 15 individus ne forment pas de nuages distincts en fonction des classes d'excrétions. Les combinaisons linéaires formées à partir de nos variables semblent peu discriminantes.

Ceci est confirmé par la matrice de confusion ci-dessous :

Tabl. 8 : Matrice de confusion obtenue par AFD pour les variables NEC, MO et ID sur quatre classes d'excrétion fécale

De \ Vers	1 (0 -500 OPG)	2 (501 -1000 OPG)	3 (1001 – 2000 OPG)	4 (> 2000 OPG)	Total	% correct
1 (0 -500 OPG)	101	0	0	0	101	100,00%
2 (501 -1000 OPG)	20	0	0	0	20	0,00%
3 (1001 – 2000 OPG)	15	0	4	1	20	20,00%
4 (> 2000 OPG)	5	0	0	0	5	0,00%
Total	141	0	4	1	146	**71,92%**

A partir des seules variables NEC, FAMACHA modifié et ID, il est possible de classer les individus dans la bonne classe d'excrétion fécale d'œufs seulement dans 71,9% des cas, ce qui est insuffisant pour valider cette approche.

La réduction du nombre de classes d'excrétion à deux (< 500 OPG et > 500 OPG) ne permet pas d'augmenter significativement la précision, avec 72,6% d'individus correctement classés :

Tabl. 9 : Matrice de confusion obtenue par AFD pour les variables NEC, MO et ID sur deux classes d'excrétion fécale

De \ Vers	1 (< 500 OPG)	2 (> 500 OPG)	Total	% correct
1 (< 500 OPG)	101	0	101	100,00%
2 (> 500 OPG)	40	5	45	11,11%
Total	141	5	146	**72,60%**

La combinaison des trois variables étudiées (NEC, MO et ID) étant manifestement impuissante à classer les individus de façon suffisamment précise selon leur intensité d'excrétion, une nouvelle analyse factorielle discriminante est réalisée en ajoutant la variable « hématocrite » (Ht).

A nouveau, l'analyse est menée pour les quatre classes d'excrétion définies ci-avant. Les statistiques descriptives pour les quatre variables utilisées sont présentées dans le tableau 10.

Tabl. 10 : Répartition des individus et notes moyennes attribuées en fonction de la classe d'excrétion fécale

Classe	Effectif	NEC moyenne	MO moyenne	ID moyen	Ht moyen
1 (0 – 500 OPG)	101	2,508	0,399	0,428	33,372
2 (501 – 1000 OPG)	20	2,536	0,266	0,283	32,401
3 (1001 – 2000 OPG)	20	2,237	0,399	0,200	31,478
4 (> 2000 OPG)	5	2,060	0,833	0,800	28,920

A nouveau, une analyse ANOVA est réalisée pour ces quatre variables :

Tabl. 11 : Table de l'ANOVA obtenue pour les variables NEC, MO, ID et Ht pour 4 classes d'excrétion fécale

Classe	NEC moyenne	ID moyen	MO moyenne	Ht moyen
1 (0 – 500 OPG)	2,508	0,428	0,399	33,372
2 (501 – 1000 OPG)	2,536	0,283	0,266	32,401
3 (1001 – 2000 OPG)	2,237	0,200	0,399	31,478
4 (> 2000 OPG)	2,060	0,800	0,833	28,920
F	4,282	3,948	4,537	6,738
p-value	0,006	0,01	0,005	< 0,001

La variable « hématocrite » prend également des valeurs significativement différentes selon la classe d'excrétion.

En utilisant ces quatre variables pour classer les individus dans quatre classes, on obtient une précision de 74% environ, comme présenté dans la matrice de confusion ci-dessous.

Tabl. 12 : Matrice de confusion obtenue par AFD pour les variables NEC, MO, ID et hématocrite sur quatre classes d'excrétion fécale

De \ Vers	1 (0 – 500 OPG)	2 (501 – 1000 OPG)	3 (1001 – 2000 OPG)	4 (> 2000 OPG)	Total	% correct
1 (0 – 500 OPG)	101	0	0	0	101	100,00%
2 (501 – 1000 OPG)	20	0	0	0	20	0,00%
3 (1001 – 2000 OPG)	14	0	5	1	20	25,00%
4 (> 2000 OPG)	3	0	0	2	5	40,00%
Total	138	0	5	3	146	**73,97%**

Enfin, comme précédemment, ces quatre variables sont utilisées pour classer les individus en deux groupes : excrétion < 500 OPG et excrétion > 500 OPG. Cette fois, le pourcentage de séries bien classées atteint 75%.

Tabl. 13 : Matrice de confusion obtenue par AFD pour les variables NEC, MO, ID et hématocrite sur deux classes d'excrétion fécale

De \ Vers	**1** **(< 500 OPG)**	**2** **(> 500 OPG)**	**Total**	**% correct**
1 **(< 500 OPG)**	97	4	101	96,04%
2 **(> 500 OPG)**	32	13	45	28,89%
Total	129	17	146	**75,34%**

Aucune des combinaisons linéaires de variables étudiées ne parvient donc à prédire de façon satisfaisante la classe d'excrétion d'œufs à laquelle appartient une série de 15 individus.

Discussion

1. La coproscopie de mélange

Cette étude a permis de valider un protocole de coproscopie de mélange. En effet, un très fort coefficient de corrélation entre la coproscopie de mélange et les coproscopies individuelles a été obtenu (r = 0,98) et ce malgré la diversité importante des élevages et des animaux inclus dans le projet (productions, races, systèmes de conduite). Les points de contrôle déterminés révèlent des différences d'intensité d'excrétion d'œufs dans l'année mais cela n'a pas impacté la corrélation entre les deux méthodes de coproscopies. Cela signifie que ce protocole peut être adopté quel que soit le mode de production de l'exploitation, les conditions environnementales auxquelles sont exposés les animaux et la période de l'année à laquelle l'analyse est réalisée.

1.1. Méthode de prélèvement

Pour réaliser au mieux les coproscopies, il faut prélever les matières fécales directement dans le rectum de l'animal (prélèvement dit « à la source »). Cela permet de s'assurer de la fraîcheur des fèces et d'identifier l'animal prélevé, ce qui peut être utile en cas de traitement individuel si cela est souhaité par l'éleveur. Au moment du prélèvement, l'animal en question doit fournir une quantité de fèces satisfaisante. Comme précisé dans la partie « Matériel et méthodes », si l'animal à prélever a un rectum vide ou contenant trop peu de matières fécales, il sort de l'échantillonnage et un autre animal est sélectionné. Fournir une quantité trop limitée de fèces au laboratoire d'analyses ne permettra pas de réaliser la coproscopie de mélange, ce qui représenterait alors une perte de temps à la fois pour le laboratoire et pour l'éleveur.

Ensuite, il est impératif de conditionner individuellement les échantillons sur l'exploitation (un pot ou une poche plastique par animal). En effet, la validation de la coproscopie de mélange ne peut se faire que si la même quantité de fèces de chaque animal (soit 1 gramme) est ajoutée au mélange, et ce, de façon précise. Par conséquent, la pratique consistant, dans l'élevage, à rassembler les fèces de tous les animaux dans un même pot puis à analyser le mélange ainsi obtenu, doit être abandonnée au profit de la méthode décrite dans cette étude. Le mélange final doit être réalisé par le laboratoire réalisant la coproscopie et en aucun cas avant.

Rapport-Gratuit.com

Une fois les fèces récupérées, il est important d'acheminer les échantillons chez le vétérinaire traitant ou vers le laboratoire d'analyses le plus rapidement possible, l'idéal étant de ne pas dépasser 24 heures après prélèvement. En effet, les œufs sont des structures fragiles qui peuvent se détériorer (jusqu'à destruction) pendant le transport. Il est également conseillé de transporter puis de stocker les échantillons dans un compartiment réfrigéré (glacière, bloc de congélation…), afin de ralentir l'évolution des œufs de SGI. En effet, si plusieurs jours s'écoulent entre le prélèvement de fèces et l'analyse sans système de réfrigération, les œufs de strongles vont évoluer en larves de premier voire de second stade, formes parasitaires qui ne pourront pas être observées selon la méthode de Raynaud (éléments trop lourds pour bien flotter dans la solution saline), d'où une sous-estimation de l'intensité d'excrétion d'œufs. Ensuite, il est possible de conserver les prélèvements 3 à 4 jours à 4°C dans un conditionnement hermétique (Euzéby, 1958).

Cette notion de délai est très importante dans l'étude ici présentée car du sang était également envoyé par colis postal. Lorsque la réception n'a pas été faite dans les 24 heures après prélèvement, une hémolyse a été systématiquement observée, ce qui a conduit à exclure les résultats d'hématocrite de l'analyse statistique.

Dans cette étude expérimentale, ces conditions ont été respectées, à l'exception du transport sous emballage réfrigéré pour une partie des prélèvements.

1.2. Choix des animaux à prélever

L'éleveur aidé de son technicien (élevages ovins laitiers) ou le responsable d'exploitation (élevages ovins allaitants) sélectionnent 15 animaux représentatifs de chaque lot. Pour cela, il ne faut pas uniquement sélectionner les extrêmes du troupeau, à savoir les animaux en excellent état ou *a contrario* les animaux présentant un mauvais état général. Il est essentiel de sensibiliser l'éleveur sur cet aspect, car il risque de spontanément sélectionner les animaux dits extrêmes du troupeau. En prélevant les animaux les plus maigres, il va chercher à appréhender le niveau parasitaire maximal du lot dans le but de ne pas sous-estimer l'intérêt d'un éventuel traitement antiparasitaire. Au contraire, il peut choisir de prélever les animaux les plus en état pour s'assurer de la bonne santé du lot. L'éleveur doit comprendre que pour être au plus près de la réalité de son troupeau, il faut sélectionner un panel d'animaux représentatif. Cette sensibilisation peut être le rôle du technicien de l'exploitation ou du vétérinaire traitant.

Dans la conduite d'élevage des exploitations suivies, tous les animaux ne sont pas gérés de la même manière. Les brebis et les agnelles ne sont pas toujours sur les mêmes parcelles et ne sont pas mises à l'herbe au même moment. De plus, le statut immunitaire diffère entre ces deux populations. Ainsi, il est nécessaire de séparer ces catégories d'animaux en deux lots distincts : les animaux d'un même lot doivent représenter une seule catégorie d'âge et vivre dans les mêmes conditions (même parcelle de pâturage, durée de pâturage identique, etc.). Cela permet d'obtenir les lots les plus homogènes possible afin de s'affranchir des différences majeures d'excrétion, ce qui pourrait fausser la moyenne du lot. D'autres études expérimentales dont celles de Nicholls & Obendorf (1994) et de Morgan et al. (2005) ont déjà proposé l'utilisation de coproscopie de mélange dans des élevages anglais et australiens. Dans leur étude expérimentale, Morgan et al. (2005) ont prélevé (par récolte au sol des fèces) 10 animaux d'une même catégorie d'âge et ayant eu les mêmes conditions de pâture pendant une année. Dans la majorité des cas, la coproscopie de mélange a reflété la même classe d'excrétion que les coproscopies individuelles. Cependant, les conclusions de leur étude ne sont basées que sur une seule année de pâture, sur deux exploitations et sur un nombre beaucoup plus limité de séries. En conduisant le projet expérimental ici présenté sur deux ans et sur 172 séries de 15 animaux de races variées, l'étude a permis de valider cette approche.

De plus, dans l'étude de Morgan et al. (2005), les échantillons étaient composés de 10 animaux, effectif trop restreint lorsque les conditions de pâtures sont variées et lorsque le phénomène de distribution surdispersée est important. De ce fait, dans le projet expérimental ici présenté, l'effectif à prélever a été augmenté à 15 individus par lot, ce qui représente entre 10 et 20 % de l'effectif des jeunes et entre 3 et 10 % des adultes dans les exploitations suivies. Comme le soulignent Morgan et al. (2005), il faut tout de même limiter le nombre d'individus à prélever afin qu'un mélange homogène des fèces soit réalisable. Dans le protocole testé dans cette étude, faire un mélange homogène avec 15 grammes de matières fécales ne pose aucune difficulté.

Les animaux prélevés ne doivent pas avoir fait l'objet d'un traitement antiparasitaire dans les trois semaines précédant le contrôle (dans le cas d'un anthelminthique non rémanent et beaucoup plus si le traitement est rémanent). Dans ce projet expérimental, toutes les séries dont les animaux ont reçu un traitement moins de 3 semaines ou encore sous la rémanence de la molécule utilisée avant prélèvement ont été retirées de l'étude.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

1.3. Utilisation de la méthode de coproscopie de mélange dans les laboratoires

Morgan et al. (2005) affirment que la lecture de deux lames de Mac Master augmente suffisamment la précision des résultats des coproscopies de mélange, précision non améliorée au-delà de deux lames. Ainsi, deux lames de Mac Master, soit 4 chambres, ont été lues par coproscopie de mélange dans notre étude et c'est ce qui doit être préconisé pour l'utilisation de cette méthode dans les laboratoires d'analyses.

La méthode de coproscopie de mélange a été validée selon le protocole décrit dans l'étude expérimentale faisant l'objet de ce manuscrit. Cette validation permet aux éleveurs et aux vétérinaires praticiens d'avoir un outil fiable pour évaluer la charge parasitaire des troupeaux suivis et s'assurer de l'utilité d'un traitement antiparasitaire. Il faut cependant que ce protocole soit utilisé par les laboratoires d'analyses vétérinaires. La validation du protocole a été faite pour les œufs de SGI. Or, l'utilisation d'une solution saline sursaturée ne permet pas de dénombrer d'autres parasites internes : si la recherche demandée concerne d'autres parasites que les SGI, le laboratoire ne peut pas assurer que cette méthode donnera un résultat fiable. Il faudrait vérifier que cette méthode est également valable avec une autre solution utilisée en coproscopie et pour les œufs d'autres parasites (Trématodes en particulier). Cependant, le parasitisme étant dominé par les SGI en élevage ovin, les coproscopies sont donc souvent utilisées pour dépister ces parasites internes même si la recherche de grandes et de petites douves reste fréquente.

Enfin, en suivant le protocole validé par cette étude, les laboratoires peuvent certifier offrir une analyse fiable à leurs clients, ce qui peut représenter un avantage commercial.

2. Les indicateurs cliniques et zootechnique : notation des animaux

Les intervenants du projet responsables de la notation des animaux, à savoir les techniciens ovins ou les responsables d'élevage, ont attribué une NEC, un index de diarrhée ainsi qu'une note de muqueuse oculaire à chaque animal sélectionné. Pour chaque série, la même personne a procédé à la notation des animaux au sein de l'élevage en question. En ce qui concerne les six exploitations laitières, une seule personne a noté tous les animaux sélectionnés.

2.1. Système FAMACHA

Nous avons vu précédemment que ce système n'était que très peu adapté à nos régions (*Hæmonchus contortus* n'est pas le strongle dominant et les conditions climatiques ne sont favorables à ce Nématode que durant les printemps/étés chauds et pluvieux).

Un FAMACHA simplifié a été créé, pour lequel les différents niveaux (0, 1, 2 dans la présente étude) ont une différence de coloration plus marquée alors que les intensités de coloration sont très proches les unes des autres dans le FAMACHA officiel. Cette simplification avait pour but d'uniformiser les notes entre les différents élevages donc entre les différents évaluateurs, mais certains techniciens ont spontanément rajouté un degré de précision dans l'échelle de notation : ils ont utilisé des demi-points.

Une corrélation significative a été trouvée entre note de FAMACHA modifié et la valeur d'hématocrite, ainsi qu'entre note de FAMACHA modifié et excrétion fécale d'œufs. Cependant, ce critère n'est ni assez sensible ni assez spécifique pour détecter les animaux anémiés. Le grand nombre de races ovines représentées dans cette étude pourrait être une autre explication à l'absence de validation du système FAMACHA modifié comme outil d'aide à la décision de traitement. En effet, une étude de Moors & Gauly (2009) a montré des différences de coloration de muqueuse oculaire entre deux races allemandes de moutons (Leine sheep et Black head mutton). Nous pouvons donc raisonnablement supposer que la diversité des couleurs physiologiques et pathologiques de muqueuse oculaire au sein des treize races représentées ne permet pas d'utiliser une grille colorimétrique unique.

2.2. Note d'Etat Corporel

La NEC est un indicateur zootechnique utilisé couramment en élevage. Cette méthode présente l'avantage d'être standardisée et déjà connue par les acteurs de l'étude puisque couramment utilisée en élevage ovin. Même si une part de subjectivité persiste au moment de l'attribution de la note, la mesure de la NEC reste reproductible, et peu dépendante de l'opérateur (Phythian et al. 2012).

2.3. Index de diarrhée

Le DAG score, dont l'Index de Diarrhée est adapté, est utilisé comme marqueur de diarrhée présente ou passée. Ce score est influencé par deux types de facteurs (Broughan & Wall 2007) :

- Facteurs favorisant l'accrochage de fèces au poil : longueur du poil, présence d'une queue, propreté du lieu de couchage…
- Facteurs favorisant un ramollissement des selles : transition alimentaire brutale, régime riche en azote, parasitisme…

Par rapport au scoring de la consistance des fèces (index DISCO), il présente l'avantage de ne pas se limiter à l'existence ou non de diarrhée au moment du prélèvement.

Des causes non parasitaires (mise à l'herbe par exemple) peuvent être responsables d'index de diarrhée élevés parfois interprétés à tort comme indicateurs de parasitisme. De plus, certains parasites (*H. contortus* par exemple) ne provoquent pas de diarrhée chez l'animal parasité.

Tous ces éléments mettent en garde face à l'utilisation de l'index de diarrhée comme indicateur de parasitisme. La présente étude a confirmé ces réserves pour estimer la charge parasitaire en démontrant une absence de corrélation entre l'index de diarrhée et l'excrétion fécale d'œufs de SGI.

3. Outils d'aide à la décision de traitement

3.1. Interprétation du résultat de la coproscopie

Si un résultat positif signe une infestation de l'animal par des strongles gastro-intestinaux, un résultat négatif n'est pas synonyme d'absence d'infestation. En effet, pour que la coproscopie soit positive, il faut que les vers présents dans le tube digestif soient des adultes féconds, suffisamment excréteurs pour que les œufs soient détectés par la technique de Mac Master modifiée (seuil de détection de 15 OPG).

En cas de coproscopie positive, la décision de traitement doit être prise en fonction de plusieurs éléments (intensité de l'excrétion d'œufs, état général des animaux, examen clinique, évènement à venir dans la vie du troupeau…). Toutefois, il existe des seuils

d'excrétion fécale qui caractérisent l'intensité d'infestation parasitaire et aident à la décision thérapeutique (McKenna, 1985) :

- Inférieur à 500 OPG : faible intensité
- 500 à 2 000 OPG : intensité moyenne
- Supérieur à 2 000 OPG : forte intensité

En-dessous de 500 OPG (et lorsque les animaux semblent en bon état général), le traitement peut être évité. Cependant, si un évènement clé (lutte ou agnelage) doit avoir lieu dans les 3 à 4 semaines à venir, l'éleveur peut adopter un comportement plus sécuritaire et réaliser un traitement sur ses animaux. Au-dessus de 500 OPG, le traitement est en général préconisé.

Ici, la conclusion était basée sur le résultat de la coproscopie de mélange mais aussi sur la moyenne de la NEC, de l'index de diarrhée, de la muqueuse oculaire, de l'hématocrite du lot et des évènements à venir sur l'exploitation. L'observation des animaux ainsi que la connaissance des structures agricoles suivies sont alors essentielles. C'est pourquoi l'interprétation du résultat de la coproscopie doit être faite par le vétérinaire traitant qui a la responsabilité de l'associer à l'état clinique des animaux et d'évaluer la balance bénéfices-risques en cas de non-traitement. La coproscopie de mélange doit donc être perçue comme un outil complémentaire qui sert à confirmer (ou infirmer) une hypothèse de parasitose.

De plus, le résultat de la coproscopie (nombre d'OPG) devrait être interprété en fonction du statut physiologique de l'animal notamment autour de l'agnelage en raison du *periparturient rise*. Cette interprétation est du ressort du vétérinaire traitant, ou du technicien de l'élevage. Le laboratoire se contente de fournir un résultat « brut » concernant l'excrétion fécale.

Enfin, lors de diarrhée marquée, un effet de dilution peut impacter le nombre d'OPG dénombré. En effet, Le Jambre et al. (2007) ont démontré que la matière sèche des fèces diminue linéairement quand l'indice de diarrhée augmente et que la matière sèche des matières fécales ainsi que le nombre d'OPG diminuent de façon exponentielle quand l'indice DISCO augmente. Ils ont également affirmé qu'un degré important d'humidité dans les fèces (lors de diarrhée par exemple) conduit à une sous-estimation de la charge parasitaire évaluée par coproscopie. Faire sécher les matières fécales avant de réaliser la coproscopie permettrait une meilleure estimation du nombre d'OPG. Cependant, cette manipulation n'est que très peu réalisable en pratique.

3.2. Recommandations basées sur les résultats des coproscopies

Le tableau 14 indique les recommandations de traitement, basées sur le nombre d'OPG détectés d'une part par la coproscopie individuelle et d'autre part par la coproscopie de mélange.

Tabl. 14 : Conseils de traitement basés sur la coproscopie pour les élevages suivis

		T+ (%)	T- (%)
Laitier	A (23 séries)	13	87
	B (40 séries)	22,5	77,5
	Total pondéré	19	81
Allaitant	A (70 séries)	48,5	51,5
	B (39 séries)	25,6	74,4
	Total pondéré	40,3	59,7
Laitier + Allaitant	Total pondéré (172 séries)	32,5	67,5

Décision prise sur la moyenne des coproscopies de mélange

		T+ (%)	T- (%)
Laitier	A (23 séries)	13	87
	B (40 séries)	17,5	82,5
	Total pondéré	15,9	84,1
Allaitant	A (70 séries)	45,5	54,5
	B (39 séries)	33,3	66,7
	Total	41,1	58,9
Laitier + Allaitant	Total pondéré (172 séries)	31,9	68,1

Décision prise sur la moyenne des coproscopies individuelles

Légende :
T+ : OPG ≥ 500, nécessité de traiter
T- : OPG < 500, traitement non indispensable
A : agnelles
B : brebis

Pour le pôle laitier de l'étude, en prenant pour seul critère le nombre d'OPG détecté, la réalisation des coproscopies de mélange aurait permis d'éviter un traitement antiparasitaire dans 87% des cas pour les agnelles et 77,5% pour les brebis adultes. Ainsi, dans 81% des cas, le traitement contre les SGI pouvait être évité.

En utilisant comme critère le nombre d'OPG défini par la moyenne des coproscopies individuelles, les éleveurs pouvaient éviter la réalisation du traitement strongycide dans 84,1% des cas (87% pour les jeunes individus et 82,5% pour les adultes).

En ce qui concerne la partie « ovins allaitants » du projet, les mêmes conclusions peuvent être tirées même si le pourcentage de traitement non indispensable est plus bas. En effet, presque 59% des traitements peuvent être évités en analysant la moyenne des coproscopies individuelles et quasiment 60% en se basant sur le résultat de la coproscopie de mélange.

Au total, en regroupant des élevages laitiers et allaitants, environ 68% des traitements pouvaient être évités sur ces deux années expérimentales (soit plus de 2/3 des traitements).

4. Difficultés rencontrées pendant l'étude expérimentale

4.1. Habitudes des éleveurs

Depuis des années, les éleveurs appliquent ce que l'on appelle un calendrier de traitements. Les antiparasitaires sont facilement accessibles (prix abordable et simplicité d'utilisation) ce qui conforte ces professionnels dans leur emploi. Cette étude avait pour but de leur montrer que certains traitements pouvaient être évités et qu'il était primordial de s'affranchir de ces molécules chimiques dès que possible. Cette diminution des traitements présente des intérêts économiques d'une part (moins d'achat d'antiparasitaires) mais aussi génétiques (éviter la sélection de parasites résistants à certaines molécules) et enfin environnementaux (écotoxicité des agents utilisés). Cependant, systématiser les traitements à des périodes clés de l'année est une pratique fortement ancrée dans les mœurs de l'élevage ovin. Il faut donc compter sur une évolution des mentalités pour que les éleveurs acceptent cette nouvelle façon de gérer le parasitisme de leur troupeau. Lors de ce projet, nous avons parfois été confrontés à ce problème. Effectivement, certains éleveurs (élevages commerciaux des Pyrénées-Atlantiques) n'ont pas suivi les conseils donnés à partir des résultats des coproscopies de mélange et ont traité à leur habitude, même lors de résultats d'excrétion très faibles.

De plus, certaines exploitations suivies ont réellement souffert d'un important parasitisme dans leur passé. Ces éleveurs étaient réticents à ne pas traiter selon leur propre calendrier. Ils ont donc parfois traité leurs animaux peu de temps avant la date de prélèvement et se sont servis des points de contrôle programmés comme vérification du succès thérapeutique de leur intervention.

Les responsables des exploitations de lycées agricoles ou de stations expérimentales ont été plus facilement sensibilisés à ce problème. Même si cela leur demandait d'oublier certaines de leurs habitudes, ils ont vite saisis le réel intérêt d'utiliser la coproscopie de mélange avant d'envisager un traitement antiparasitaire.

C'est en communiquant sur les résultats de l'étude auprès des professionnels (laboratoires d'analyses, vétérinaires, techniciens agricoles, éleveurs…) que nous espérons convaincre de l'utilité de cet outil et généraliser l'utilisation de cette méthode de coproscopie de mélange.

4.2. Traitements et gestion du pâturage

Il existe des alternatives aux traitements anthelminthiques. La gestion du pâturage est un volet important de la maîtrise du parasitisme. Michel (1985) a défini trois stratégies.

La stratégie préventive consiste à mettre des animaux peu parasités sur une parcelle dite « propre » (nouvelle parcelle, terrain non pâturé pendant 6 à 8 mois consécutifs ou pâturage alterné bovins/ovins sur 2 à 6 mois).

La stratégie d'évasion englobe à la fois la méthode de fuite en avant et celle de rotation des parcelles. La fuite en avant consiste à changer les animaux de pâture avant que la charge parasitaire (nombre de larves infestantes L3) ne soit trop importante. Cela implique deux possibilités : le *dose and move* et le *move and dose*. Le *dose and move* consiste à déplacer les animaux sur un nouveau terrain après leur avoir administré un traitement anthelminthique (Chartier & Camuset, 2012). Ce système permet théoriquement de mettre des animaux non parasités sur des parcelles non contaminées, et donc de réduire drastiquement les possibilités de réinfestation. En pratique, le *dose and move* a pour conséquence de contaminer les nouvelles parcelles avec des parasites dotés de résistances aux anthelminthiques, les seuls qui subsistent après traitement antiparasitaire. Les animaux vont alors être infestés par les SGI résistants et les traitements futurs peuvent perdre de leur efficacité. Il est cependant délicat de proposer aux éleveurs le système *move and dose* (déplacer le lot puis le traiter), puisque les nouvelles parcelles pâturées vont être massivement contaminées, surtout quand le niveau parasitaire du troupeau est élevé. Cela permettrait pourtant de diminuer la pression de sélection sur les parasites internes. La mise en place d'un système de rotation est elle aussi difficile car elle demande à l'éleveur de ne pas utiliser une de ses parcelles pendant 6 à 8 mois, le temps nécessaire pour que la charge parasitaire diminue sur ce terrain. Ce temps de repos est donc important et cela n'est pas réalisable dans toutes les structures, notamment dans les Pyrénées-Atlantiques où les éleveurs disposent de petites parcelles utilisées en continu. Dans le Pays Basque et le Béarn, les rotations sont rapides, ce qui peut être plus néfaste qu'un pâturage sur une seule parcelle (Stromberg & Averbeck, 1999).

La stratégie de dilution : cela concerne la réduction du chargement sur les parcelles pâturées et la co-utilisation des parcelles par des animaux peu excréteurs (d'espèce différente ou identique). Réduire le chargement des parcelles doit se faire en tenant compte des conséquences économiques que cela implique (question de rentabilité). Le pâturage mixte ovins-bovins a fait l'objet de plusieurs études (Bairden et al. 1995 ; Grenet & Billant 1995). Il permet de contrôler le parasitisme par les Nématodes : une réduction du parasitisme de 30 à

70 % est observée chez les ovins. Cependant, cet effet n'aurait pas une durabilité importante (Chartier, 2000 ; Hoste et al., 2003).

Au cours de cette étude, nous avons été confrontés à ces problèmes. Il est difficile de convaincre les éleveurs de ne pas recourir aux traitements anthelminthiques alors que les autres possibilités de gestion du parasitisme sont contraignantes voire inapplicables dans certains cas. Il a donc été décidé de parfois conseiller le *dose and move* en ayant conscience du risque de développement de résistances pris lors d'une telle mesure.

Une autre alternative pourrait être l'utilisation concomitante de traitements sélectifs et ciblés : lorsqu'un traitement du lot est nécessaire (d'après la coproscopie de mélange notamment) et qu'un changement de pâture est prévu, ne pas traiter quelques-uns des animaux (ou les traiter en différé) permettrait d'augmenter la dilution des allèles résistants sur la nouvelle parcelle.

4.3. Aléas logistiques

L'acheminement des colis de prélèvements se faisait en Colissimo®, donc en 24 heures maximum. Cependant, les services de La Poste ont été perturbés à certaines occasions, le délai conseillé entre les prélèvements et l'analyse a ainsi parfois été dépassé (les séries concernées ont été retirées de l'analyse statistique). Ce paramètre est difficilement contrôlable lorsque les échantillons sont expédiés par courrier. Cependant, si cela est facilement réalisable par l'éleveur ou le préleveur (vétérinaire ou technicien) le colis peut être directement apporté au laboratoire.

Rapport-Gratuit.com

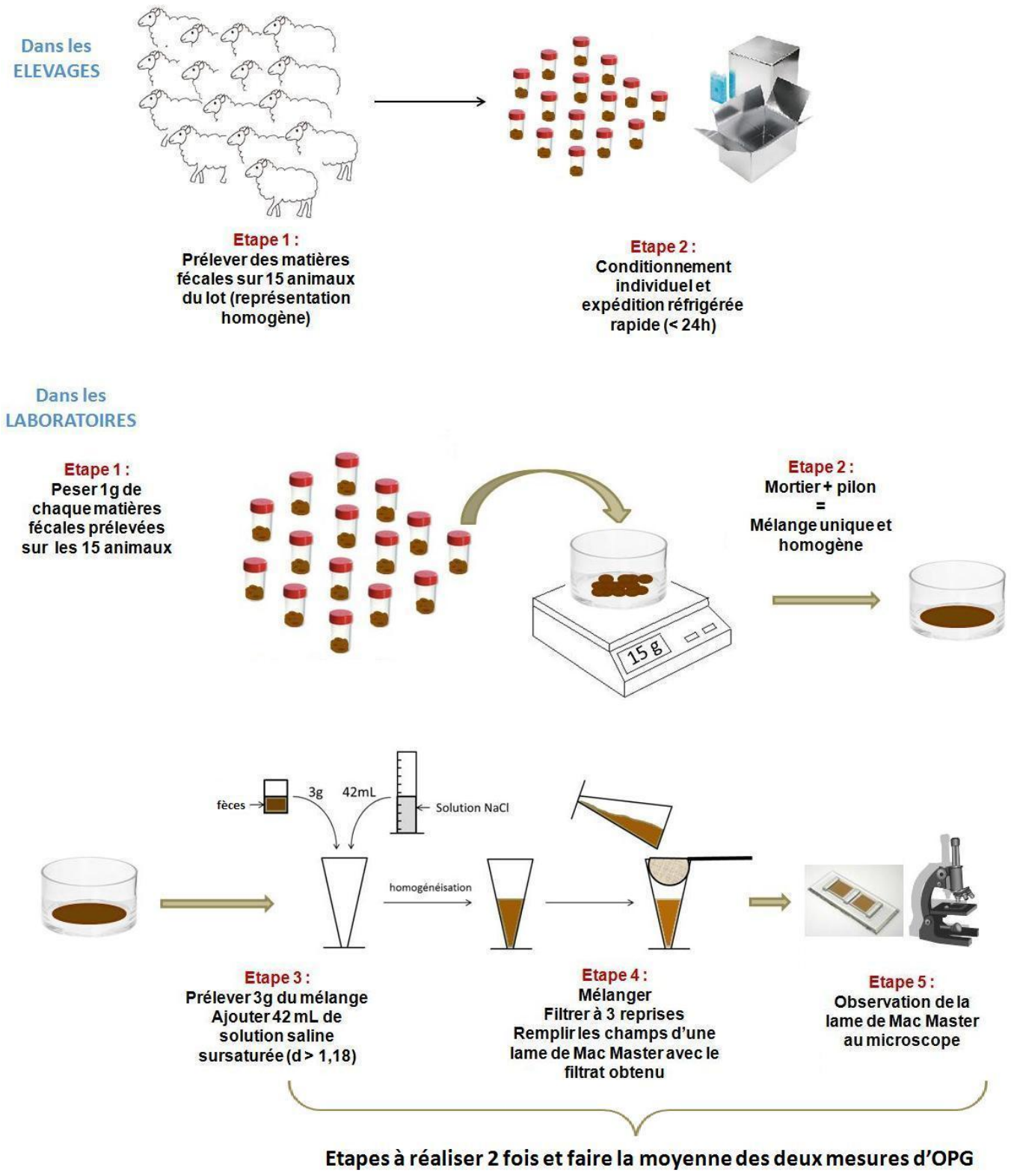
Conclusion

L'émergence de résistances aux anthelminthiques et la prise en compte croissante des problématiques d'écotoxicité rendent nécessaire l'usage raisonné des traitements antiparasitaires des animaux. Si de nombreuses études concernant les traitements sélectifs ont été publiées au cours des dernières années, les possibilités de traitements ciblées ont été moins étudiées. Or, avec l'augmentation permanente de la taille des troupeaux ovins en France et dans le monde, ces traitements ciblés apparaissent comme les seuls applicables facilement en élevage.

L'objectif de cette étude était de déterminer des indicateurs simples et peu coûteux permettant d'orienter la décision de traitement, au niveau de l'éleveur et de son vétérinaire. Les combinaisons d'indicateurs disponibles « au pied de l'animal » ne permettent pas, d'après les résultats de cette étude, d'estimer l'infestation des animaux par les strongles gastro-intestinaux avec suffisamment de précision, il reste nécessaire de s'appuyer sur des indicateurs parasitologiques (coproscopie).

La validation d'une méthode de coproscopie de mélange, dans des conditions climatiques et au sein de systèmes d'élevages extrêmement variés, permet de proposer un protocole simple et standardisé pour évaluer le niveau moyen d'infestation d'un lot. Le coût de cette méthode de mélange étant inférieur à celui de nombreuses coproscopies individuelles, économiquement comme en temps de travail, il faut espérer que son utilisation, dans le respect du protocole, se répandra au sein de l'élevage ovin français. Afin de faciliter son appropriation par les vétérinaires et laboratoires d'analyses, un schéma résumant le protocole défini est présenté page suivante.

Soulignons enfin que le diagnostic coproscopique ne permet pas de s'affranchir d'une réflexion autour de la conduite d'élevage, ni de l'évaluation clinique des animaux. Les décisions de traitement doivent être prises à la suite d'une réflexion conjointe entre éleveur et vétérinaire traitant, réflexion qui sera la base d'un traitement véritablement raisonné, prenant en compte notamment les événements à venir dans la vie du troupeau et les possibilités de maintenir des refuges efficaces.



RESULTAT

Interprétation du résultats pour une décision de traitement
Nombre d'opg + appréciation des animaux + évènement à venir sur l'exploitation

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Fig. 21 : Schéma récapitulatif de la méthode de coproscopie de mélange validée par cette étude

BIBLIOGRAPHIE

ALLIE M
Chiffres clés 2012 – Productions ovines lait & viande
Tendances, 2012, **227** Suppl:S1-12.

BAIRDEN K., ARMOUR J. et DUNCAN J.
A 4-year study on the effectiveness of alternate grazing of cattle and sheep in the control of bovine parasitic gastro enteritis.
Veterinary Parasitology, 1995, **60**(1-2):119-132.

BENTOUNSI B, MERADI S et CABARET J
Towards finding effective indicators (diarrhoea and anaemia scores and weight gains) for the implementation of targeted selective treatment against the gastro-intestinal nematodes in lambs in a steppic environment.
Veterinary Parasitology, 2012, **187**(1-2): 275‑279.

BESIER RB
Refugia-based strategies for sustainable worm control: Factors affecting the acceptability to sheep and goat owners.
Veterinary Parasitology, 2012, **186**(1-2):2‑9.

BEUGNET F et KERBOEUF D
La résistance aux antiparasitaires chez les parasites des ruminants.
Le Point vétérinaire, 1997, **28**(sp.):1949‑1956.

BEUGNET F
Présence de souches de strongles gastro-intestinaux des ovins et caprins résistants aux benzimidazoles dans l'Ouest lyonnais.
Revue de Médecine Vétérinaire, 1992, **6**(143):529‑533.

BEYNON SA
Potential environmental consequences of administration of anthelmintics to sheep.
Veterinary Parasitology, 2012, **189**(1):113‑124.

BISHOP SC et MORRIS CA
Genetics of disease resistance in sheep and goats.
Small Ruminant Research, 2007, **70**(1):48‑59.

BRARD C, CHARTIER C
Quand suspecter une strongylose digestive chez les ovins et les caprins et conduite à tenir.
Le Point Vétérinaire, 1997, **28**(sp.):83-88.

BROUGHAN JM et WALL R
Faecal soiling and gastrointestinal helminth infection in lambs.
International Journal of Parasitology, 2007, **37**(11):1255‑1268.

BUSSIÉRAS J et CHERMETTE R
Abrégé de parasitologie vétérinaire, fascicule III : Helminthologie.
Ed. Service de Parasitologie ENV Alfort., 1995, pp.127-134.

CABARET J, GASNIER N et JACQUIET P
Faecal egg counts are representative of digestive-tract strongyle worm burdens in sheep and goats.
Parasite, 1998, **2**(5):137‑142.

CABARET J
Résistance des strongles aux anthelminthiques chez les ruminants.
Le Point vétérinaire, 2012, **43**(sp.):8-13.

CHARTIER C et CAMUSET P
La gestion du pâturage chez les bovins.
Le Point vétérinaire, 2012, **43**(sp.):22-28.

CHARTIER C, PORS I, HUBERT J, ROCHETEAU D, BENOIT C et BERNARD N
Prevalence of anthelmintic resistant nematodes in sheep and goats in Western France.
Small Ruminant Research, 1998, **29**(1):33‑41.

CHARTIER C
Alternatives aux traitements antiparasitaires.
In : *Journées Européennes organisées par la Société Française de Buiatrie : parasitisme bovin*
Paris, France, 15-17 novembre 2000.
Toulouse : Société Française de Buiatrie, 2000:265-278.

CHAUVIN A, RAVINET N et CHARTIER C
Nouvelles approches du contrôle des strongyloses gastro-intestinales.
Le Point vétérinaire, 2012, **43**(sp.):14‑21.

CRINGOLI G, RINALDI L, VENEZIANO V, MEZZINO L, VERCRUYSSE J, JACKSON F
Evaluation of targeted selective treatments in sheep in Italy : Effects on faecal worm egg count and milk production in four case studies.
Veterinary Parasitology, 2009, **164**(1):36‑43.

CRINGOLI G, VENEZIANO V, MEZZINO L, MORGOGLIONE M, PENNACCHIO S, RINALDI L et SALAMINA V
The effect of moxidectin 0,1% vs ivermectin 0,08% on milk production in sheep naturally infected by gastrointestinal nematodes.
BMC Veterinary Research, 2009, **5**(1):41.

DI LORIA A, VENEZIANO V, PIANTEDOSI D, RINALDI L, CORTESE L, MEZZINO L, CRINGOLI G et CIARAMELLA P
Evaluation of the FAMACHA system for detecting the severity of anaemia in sheep from southern Italy.
Veterinary Parasitology, 2009, **161**(1-2):53‑59.

DORCHIES P, ALZIEU JP, BRARD C, CAMUSET P, JACQUIET P et HOSTE H
Appréciation du risque parasitaire des ovins et des bovins : ne pas manquer le rendez-vous de la saison d'herbe.
In : *Journée nationale des GTV* - Nantes, 2003, 171‑186.

EUZÉBY J
Diagnostic expérimental des helminthoses animales (Travaux pratiques d'Helminthologie Vétérinaire).
Ed. Vigot Frères., Paris, 1958, 367p.

GABA S, GINOT V et CABARET J
Modelling macroparasite aggregation using a nematode-sheep system: the Weibull distribution as an alternative to the Negative Binomial distribution ?
Parasitology, 2005, **131**(3):393.

GAILLAC C
Evaluation de la résistance des strongles gastro-intestinaux aux anthelminthiques dans les élevages ovins laitiers en Aveyron.
Thèse de doctorat vétérinaire, Toulouse 3, 2012, 123p.

GALLIDIS E, PAPADOPOULOS E, PTOCHOS S et ARSENOS G
The use of targeted selective treatments against gastrointestinal nematodes in milking sheep and goats in Greece based on parasitological and performance criteria.
Veterinary Parasitology, 2009, **164**(1):53‑58.

GEURDEN T, HOSTE H, JACQUIET P, TRAVERSA D, SOTIRAKI S, FRANGIPANE DI REGALBONO A, TZANIDAKIS N, KOSTOPOULOU D, GAILLAC C, PRIVAT S, GIANGASPERO A, ZANARDELLO C, NOÉ L, VANIMISETTI B et BARTRAM D
Anthelmintic resistance and multidrug resistance in sheep gastro-intestinal nematodes in France, Greece and Italy.
Veterinary Parasitology, 2014, **201**(1-2):59‑66.

GRAY GD
The use of genetically resistant sheep to control nematode parasitism.
Veterinary Parasitology, 1997, **72**(3):345–366.

GRENET N, BILLANT J
Essai de pâturage mixte associant vaches allaitantes et brebis taries gestantes
Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, 1995, **2**:128.

HOSTE H, GUITARD JP et PONS JC
Pâturage mixte entre ovins et bovins : intérêt dans la gestion des strongyloses gastro-intestinales.
Fourrages, 2003, **176**(1): 425‑436.

HOSTE H, HUBY H et MALLET S
Strongyloses gastro-intestinales des ruminants : conséquences physiopathologiques et mécanismes pathogéniques.
Le Point vétérinaire, 1997, **28**(sp.):53‑59.

JACQUIET P
La résistance aux anthelminthiques chez les strongles des ruminants : état des lieux en France et perspectives.
In : *Journées Nationales des GTV* -Tours, 2004, pp. 581‑588.

KAPLAN RM, BURKE JM, TERRILL TH, MILLER JE, GETZ WR, MOBINI S, VALENCIA E, WILLIAMS MJ, WILLIAMSON LH, LARSEN M et VATTA AF
Validation of the FAMACHA© eye color chart for detecting clinical anemia in sheep and goats on farms in the southern United States.
Veterinary Parasitology, 2004, **123**(1-2):105‑120.

KAPLAN RM
Drug Resistance in Nematodes of Veterinary Importance : a Status Report.
Trends in Parasitology, 2004, **20**(10):477‑481.

KENYON F, GREER AW, COLES GC, CRINGOLI G, PAPADOPOULOS E, CABARET J, BERRAG B, VARADY M, VAN WYK JA, THOMAS E, VERCRUYSSE J et JACKSON F
The role of targeted selective treatments in the development of refugia-based approaches to the control of gastrointestinal nematodes of small ruminants.
Veterinary Parasitology, 2009, **164**(1):3‑11.

KENYON F et JACKSON F
Targeted flock/herd and individual ruminant treatment approaches.
Veterinary Parasitology, 2012, **186**(1-2):10‑17.

LE JAMBRE LF, DOMINIK S, EADY SJ, HENSHALL JM et COLDITZ IG
Adjusting worm egg counts for faecal moisture in sheep.
Veterinary Parasitology, 2007, **145**(1-2):108‑115.

LEBART L, MORINEAU A, PIRON M
Statistique exploratoire multidimensionnelle.
Dunod Editeurs, 1995, Paris, 440p.

LOI n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, 2014. [en ligne]. DEVX0822225L. [Consulté le 31 janvier 2014].

McKENNA PB
Diagnosis of gastro-intestinal parasitism in goats.
In : Goat Husbandry and Medicine. Publication 106. Veterinary Continuing Education. Massey University. Palmerston North, New Zealand, 1985, pp.86-95.

MICHEL JF
Strategies for the use of anthelmintics in livestock and their implications for the development of drug resistance
Parasitology, 1985, **90**(4):621-628.

MOORS E et GAULY M
Is the FAMACHA© chart suitable for every breed ? Correlations between FAMACHA© scores and different traits of mucosa colour in naturally parasite infected sheep breeds.
Veterinary Parasitology, 2009, **166**(1-2):108‑111.

MORGAN ER, CAVILL L, CURRY GE, WOOD RM et MITCHELL ESE
Effects of aggregation and sample size on composite faecal egg counts in sheep.
Veterinary Parasitology, 2005, **131**(1-2):79‑87.

NICHOLLS J et OBENDORF DL
Application of a composite faecal egg count procedure in diagnostic parasitology.
Veterinary Parasitology, 1994, **52**(3-4):337‑342.

OUZIR M, BERRAG B, BENJOUAD A et CABARET J
Use of pathophysiological indicators for individual decision of anthelmintic treatment of ewes against gastro-intestinal nematodes in Morocco.
Veterinary Parasitology, 2011, **180**(3-4):372‑377.

PAPADOPOULOS E, GALLIDIS E, PTOCHOS S et FTHENAKIS GC
Evaluation of the FAMACHA© system for targeted selective anthelmintic treatments for potential use in small ruminants in Greece.
Small Ruminant Research, 2013, **110**(2-3):124‑127.

PHYTHIAN CJ, HUGHES D, MICHALOPOULOU E, CRIPPS PJ et DUNCAN JS
Reliability of body condition scoring of sheep for cross-farm assessments.
Small Ruminant Research, 2012, **104**(1-3):156‑162.

PRIVAT S
Evaluation de la résistance des strongles gastro-intestinaux aux anthelminthiques dans les élevages ovins laitiers des Pyrénées Atlantiques
Thèse de doctorat vétérinaire, Toulouse 3, 2013, 154p.

RAYNAUD JP, LEROY JC, VIRAT M, NICOLAS JA
Une technique de coproscopie quantitative polyvalente par dilution et sédimentation en eau, flottaison en solution dense (D.S.F.) et numération en lame de Mac Master. Note 1- Intérêt, justification et description [formes parasitaires en matières fécales].
Revue de Médecine Vétérinaire, 1979, **130**(3):377-404

RICHARD F
Comparaison de différents liquides de flottation en coproscopie des ruminants
Thèse de doctorat vétérinaire, Lyon 1, 2012, 107p.

SCHEUERLE M, MAHLING M, MUNTWYLER J et PFISTER K
The accuracy of the FAMACHA©-method in detecting anaemia and haemonchosis in goat flocks in Switzerland under field conditions.
Veterinary Parasitology, 2010, **170**(1-2):71‑77.

SCHILLHORN VAN VEEN TW
Evaluation of abomasal enzyme and hormone levels in the diagnosis of ostertagiasis.
Veterinary Parasitology, 1988, **27**(1-2):139-149

SHAW DJ et DOBSON AP
Patterns of macroparasite abundance and aggregation in wildlife populations: a quantitative review.
Parasitology, 1995, **111**:111–133.

SICARD S
Faisabilité d'une sélection génétique sur la résistance aux strongles gastro-intestinaux chez les ovins laitiers dans les Pyrénées Atlantiques
Thèse de doctorat vétérinaire, Toulouse 3, 2010, 121p.

STAFFORD KA, MORGAN ER et COLES GC
Weight-based targeted selective treatment of gastrointestinal nematodes in a commercial sheep flock.
Veterinary Parasitology, 2009, **164**(1):59‑65.

STEAR MJ et WAKELIN D
Genetic resistance to parasitic infection.
Revue scientifique et technique de l'Office International des Epizooties, 1998, **17**(1):143‑153.

STEEL JW, SYMONS LEA et JONES WO
Effects of level of larval intake on the productivity and physiological and metabolic responses of lambs infected with Trichostrongylus colubriformis.
Australian Journal of Agricultural Research, 1980, **31**(4):821‑838.

STROMBERG BE et AVERBECK GA
The role of parasite epidemiology in the management of grazing cattle.
International Journal of Parasitology, 1999, **29**(1):33‑39.

SUTHERLAND I et SCOTT I
Gastrointestinal Nematodes of Sheep and Cattle.
Wiley-Blackwell, 2010, 256p.

TANGUY I
Evaluation de la résistance des strongles digestifs aux anthelminthiques dans les élevages ovins en Bretagne
Thèse de doctorat vétérinaire, Toulouse 3, 2011, 67p.

TAYLOR MA
Parasitological examinations in sheep health management.
Small Ruminant Research, 2010, **92**(1-3):120‑125.

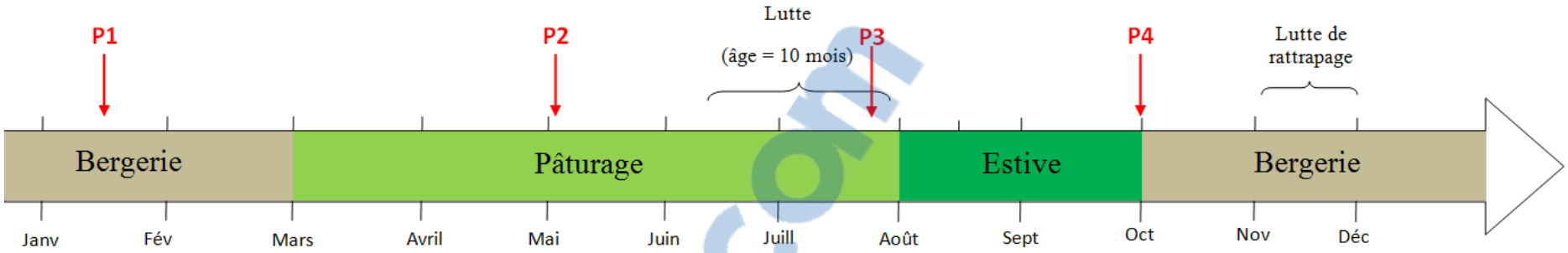
URQUHART GM, ARMOUR J, DUNCAN JL, DUNN AM et JENNINGS FW
Veterinary Parasitology. 2nd ED.
London. Blackwell Science, 1996, 307p.

VATTA AF, LETTY BA, VAN DER LINDE MJ,
Testing for clinical anaemia caused by *Haemonchus* spp. in goats farmed under resource-poor conditions in South Africa using an eye colour chart developed for sheep.
Veterinary Parasitology, 2001, **99**(1):1-14

WARD MP, LYNDAL-MURPHY M et BALDOCK FC
Evaluation of a composite method for counting helminth eggs in cattle faeces.
Veterinary Parasitology, 1997, **73**(1-2):181‑187.

WARDHAUGH KG
Insecticidal activity of synthetic pyrethroids, organophosphates, insect growth regulators, and other livestock parasiticides: an Australian perspective.
Environmental Toxicology and Chemistry, 2005, **24**(4):789–796.

Annexes



Annexe 1 : Frise théorique de conduite des agnelles du Lycée agricole d'Ahun et position théorique des points de prélèvement

Ahun			**2012**		**2013**	
			P1	**P2**	**P1**	**P2**
			Juillet	**Septembre**	**Mai**	**Juillet**
Agnelles	**NEC**	**moyenne**	3,07	3	2,87	Non relevé
		écart-type	0,46	0,65	0,35	
		bornes	2-4	2-4	2-3	
	ID	**moyenne**	0,07	0	0,13	
		écart-type	0,26	0	0,35	
		bornes	0-1	0-0	0-1	
	MO	**moyenne**	0	0,13	0	
		écart-type	0	0,52	0	
		bornes	0-0	0-1	0-1	
	Ht	**moyenne**	32,73	28,8	33,27	27,67
		écart-type	4,82	2,18	1,67	2,44
		bornes	22-40	25-33	30-36	23-31
	SGI	**moyenne**	786,67	403,33	140	336
		écart-type	44,55	384,27	146,63	358,71
		bornes	100-1850	50-1000	0-500	0-1110

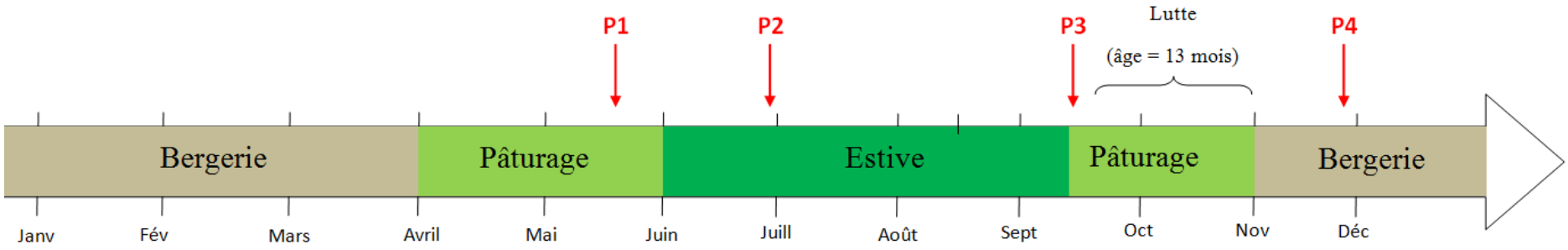
Annexe 2 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles du lycée agricole d'Ahun en 2012 et 2013

Support-Gratuit.com

Conduite des brebis identique à celle des agnelles

Ahun			2012		2013	
			P1	P2	P1	P2
			Juillet	Septembre	Mai	Juillet
Brebis	NEC	moyenne	3,13	2,6	2,6	Non relevé
		écart-type	0,74	0,74	0,63	
		bornes	2-4	1-4	1-3	
	ID	moyenne	0	0	0	
		écart-type	0	0	0	
		bornes	0-0	0-0	0-0	
	MO	moyenne	0,07	0,53	0,07	
		écart-type	0,26	0,52	0,26	
		bornes	0-1	0-1	0-1	
	Ht	moyenne	32,13	31,73	29,93	24,47
		écart-type	4,49	4,62	2,74	2,23
		bornes	27-40	23-42	25-33	20-29
	SGI	moyenne	80	130	0	27,33
		écart-type	269,79	139,9	0	39,27
		bornes	0-1050	0-550	0-0	0-125

Annexe 3 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du lycée agricole d'Ahun en 2012 et 2013



Annexe 4 : Frise théorique de conduite des agnelles du Lycée agricole de Carmejane et position théorique des points de prélèvement

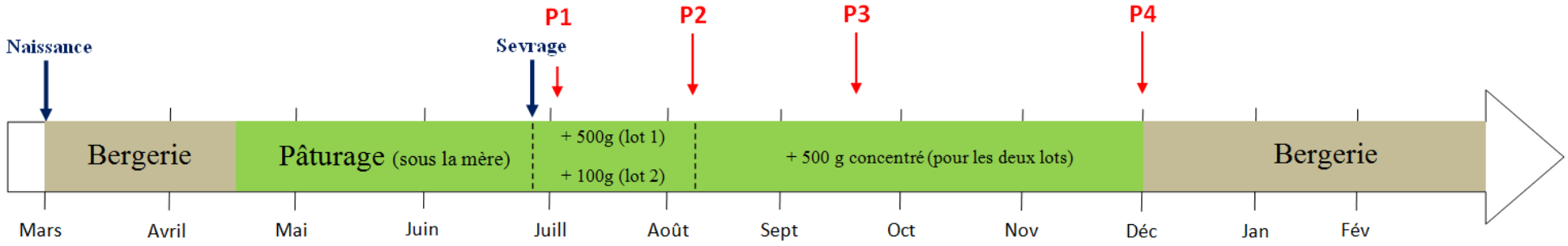
Carmejane			**2012**		**2013**		
			P1	**P2**	**P1**	**P2**	**P3**
			Juillet	**Septembre**	**Juin**	**Septembre**	**Décembre**
Agnelles	**NEC**	**moyenne**	2,37	2,33	2,43	2,57	2,12
		écart-type	0,23	0,15	0,11	012	0,21
		bornes	2-2,75	2-2,5	2,25-2,5	2,5-2,75	1,75-2,5
	ID	**moyenne**	0,13	0	0,2	0,2	0,67
		écart-type	0,35	0	0,56	0,41	0,82
		bornes	0-1	0-0	0-2	0-1	0-2
	MO	**moyenne**	0	0,2	1,6	0,53	0,93
		écart-type	0	0,41	0,51	0,64	0,59
		bornes	0-0	0-1	1-2	0-2	0-2
	Ht	**moyenne**	31,2	32,6	Hémolyse		
		écart-type	2,68	6,15			
		bornes	24-36	15-38			
	SGI	**moyenne**	546,7	740	217,7	853,3	1863,3
		écart-type	342,5	491,4	224,3	843,6	1584,2
		bornes	150-1150	0-1550	0-850	50-3250	150-6050

Annexe 5 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles du lycée agricole de Carmejane en 2012 et 2013

Conduite des brebis identique à celle des agnelles

Carmejane			2012		2013	
			P1	P2	P1	P3
			Juillet	Septembre	Juin	Décembre
Brebis	NEC	moyenne	2,33	2,18	2,39	2,05
		écart-type	0,22	0,22	0,58	0,25
		bornes	2-2,75	1,75-2,5	2-2,75	1,75-2,5
	ID	moyenne	0	0	0,14	0
		écart-type	0	0	0,36	0
		bornes	0-0	0-0	0-1	0-0
	MO	moyenne	0,33	0,33	0,43	0,67
		écart-type	0,49	0,49	0,51	0,49
		bornes	0-1	0-1	0-1	0-1
	Ht	moyenne	28	28,4	Hémolyse	
		écart-type	2,95	2,85		
		bornes	24-34	25-31		
	SGI	moyenne	445,33	333,33	210	660
		écart-type	649,6	327,1	347,4	378,1
		bornes	0-2500	50-1350	0-1150	100-1450

Annexe 6 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du lycée agricole de Carmejane en 2012 et 2013



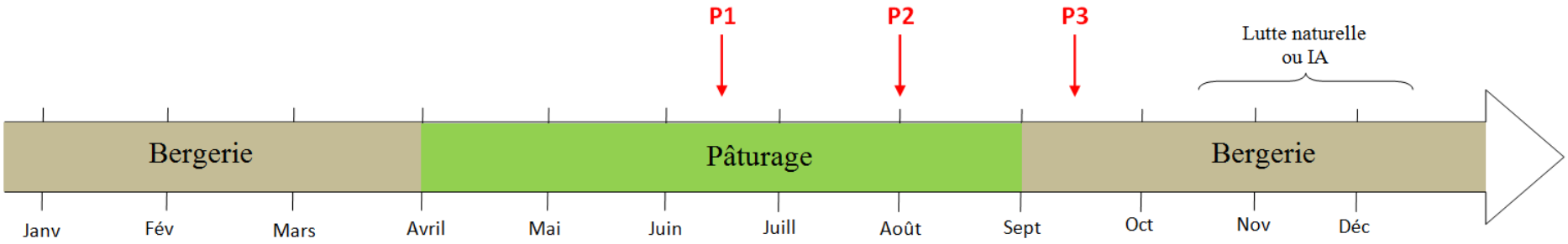
Annexe 7 : Frise théorique de conduite des agnelles du Lycée agricole de Charolles et position théorique des points de prélèvement

Charolles			2012				2013		
			P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3
			Juin	Août	Septembre	Décembre	Mai	Octobre	Décembre
Agnelles lot 1	NEC	moyenne	2,57	2,03	2,9	2,77	2,6	2,5	3,07
		écart-type	0,37	0,52	0,21	0,32	0,28	0,46	0,37
		bornes	2-3	1,5-3	2,7-3	2-3	2,5-3	2-3,5	2,5-3,5
	ID	moyenne	0,07	1,07	0,47	0,13	0,67	0,07	0,4
		écart-type	0,26	0,80	0,52	0,35	0,49	0,26	0,63
		bornes	0-1	0-2	0-1	0-1	0-1	0-1	0-2
	MO	moyenne	0,07	1	0,27	0,13	0,73	1,07	0,6
		écart-type	0,26	0	0,59	0,35	0,46	0,46	0,51
		bornes	0-1	1-1	0-2	0-1	0-1	0-2	0-1
	Ht	moyenne	36,87	28,87	33,2	35,36	32,6	38,14	37,47
		écart-type	3,56	2,59	2,48	4,12	2,20	3,06	2,42
		bornes	29-42	24-33	28-36	25-42	28-37	33-46	24-42
	SGI	moyenne	415,3	5110	1810	1166,7	460,0	266,7	103,3
		écart-type	597,5	2800,4	1182,8	763,1	633,4	309,8	106,0
		bornes	0-2200	1250-12600	300-4500	300-2650	0-1800	0-1150	0-300

Annexe 8 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles (lot 1) du lycée agricole de Charolles en 2012 et 2013

Charolles			2012				2013		
			P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3
			Juin	Août	Septembre	Décembre	Mai	Octobre	Décembre
Agnelles lot 2	NEC	moyenne	2,73	2,5	2,67	2,77	2,37	2,73	3,03
		écart-type	0,32	0,42	0,41	0,37	0,30	0,32	0,23
		bornes	2,5-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2,5-3	2,5-3,5
	ID	moyenne	0	1,27	0,53	0,13	0,27	0	0,4
		écart-type	0	0,88	0,64	0,35	0,60	0	0,51
		bornes	0-0	0-2	0-2	0-1	0-2	0-0	0-1
	MO	moyenne	0	1	0,27	0	0,4	1	0,67
		écart-type	0	0	0,46	0	0,51	0	0,49
		bornes	0-0	1-1	0-1	0-0	0-1	1-1	0-1
	Ht	moyenne	37,14	31,53	32,73	35,27	31,79	36,13	39,53
		écart-type	4,96	3,11	2,74	2,96	4,73	2,29	2,59
		bornes	26-45	29-36	28-37	30-40	18-36	32-39	34-42
	SGI	moyenne	117,3	4773,3	11916,7	1686,67	330,0	514,3	180,0
		écart-type	163,9	2425,7	1126,9	1226,1	326,1	301,6	197,1
		bornes	0-650	950-9500	450-4600	200-3750	0-1100	150-1100	0-750

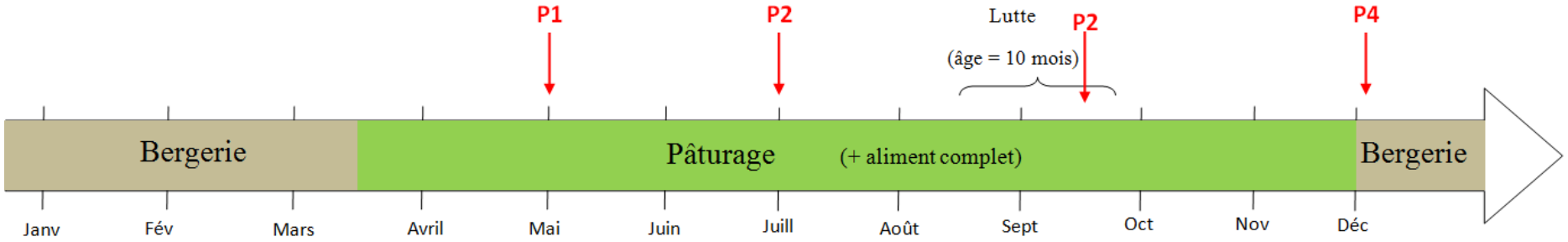
Annexe 9 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles (lot 2) du lycée agricole de Charolles en 2012 et 2013



Annexe 10 : Frise théorique de conduite des brebis du Lycée agricole de Charolles et position théorique des points de prélèvement

Charolles			**2012**		**2013**
			P1	**P2**	**P1**
			Juin	**Août**	**Mai**
Brebis	**NEC**	**moyenne**	2,23	2,87	2,43
		écart-type	0,23	0,67	0,37
		bornes	1,5-3,5	2-4	2-3
	ID	**moyenne**	0,07	0,13	0,6
		écart-type	0,26	0,35	0,63
		bornes	0-1	0-1	0-2
	MO	**moyenne**	0,93	1	0,93
		écart-type	0,26	0	0,70
		bornes	0-1	1-1	0-2
	Ht	**moyenne**	31,33	31,87	31,07
		écart-type	4,55	2,92	4,82
		bornes	19-36	27-37	18-38
	SGI	**moyenne**	29,33	96,67	193,33
		écart-type	89,2	226,4	280,2
		bornes	0-350	0-800	0-950

Annexe 11 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du lycée agricole de Charolles en 2012 et 2013



Annexe 12 : Frise théorique de conduite des agnelles du Lycée agricole de Chaumont et position théorique des points de prélèvement

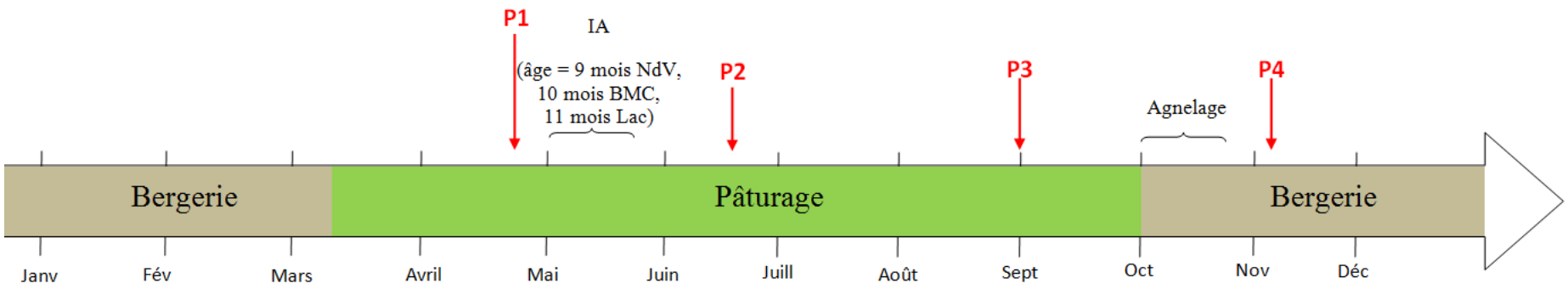
Chaumont			**2012**			**2013**			
			P1	**P2**	**P3**	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**
			Juillet	**Sept**	**Décembre**	**Mai**	**Juillet**	**Sept**	**Novembre**
Agnelles	**NEC**	**moyenne**	2,53	2	1,97	2,17	1,83	2,07	2,39
		écart-type	0,52	0,68	0,58	0,36	0,41	0,5	0,45
		bornes	2-3	1-3	1-3	1,5-2,5	1-2,5	1,5-3	1,5-3
	ID	**moyenne**	0	0,2	0,6	0,07	0	0,73	0,93
		écart-type	0	0,56	0,74	0,26	0	0,46	0,26
		bornes	0-0	0-2	0-2	0-1	0-0	0-1	0-1
	MO	**moyenne**	0,07	0,07	0,33	0,13	0,73	0	0,4
		écart-type	0,26	0,26	0,49	0,35	0,70	0	0,51
		bornes	0-1	0-1	0-1	0-1	0-2	0-0	0-1
	Ht	**moyenne**	34	36,27	36,6	37,07	36,73	32,62	39,6
		écart-type	3,46	2,52	2,87	3,13	4,03	1,85	1,3
		bornes	28-40	31-39	29-41	35-41	30-44	29-36	36-40
	SGI	**moyenne**	930,0	1153,3	340,0	153,3	615,0	736,7	46,7
		écart-type	752,6	1497,3	550,1	258,8	542,7	569,9	102,6
		bornes	150-2400	50-5400	0-2150	0-800	150-1800	50-1650	0-400

Annexe 13 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles du lycée agricole de Chaumont en 2012 et 2013

Conduite des brebis identique à celle des agnelles

Chaumont			2013		
			P1	**P3**	**P4**
			Mai	**Septembre**	**Novembre**
Brebis	**NEC**	**moyenne**	2,2	2,33	2,03
		écart-type	0,49	0,56	0,74
		bornes	1,5-3	1-3,5	1-4
	ID	**moyenne**	1,86	0,53	0,47
		écart-type	0,36	0,52	0,52
		bornes	1-2	0-1	0-1
	MO	**moyenne**	0,4	0	0,2
		écart-type	0,51	0	0,41
		bornes	0-1	0-0	0-1
	Ht	**moyenne**	34,33	33,07	38,13
		écart-type	4,13	3,63	2,23
		bornes	21-38	26-39	35-43
	SGI	**moyenne**	63,33	0	50
		écart-type	81,2	0	62,7
		bornes	0-250	0-0	0-200

Annexe 14 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du lycée agricole de Chaumont en 2012 et 2013



Annexe 15 : Frise théorique de conduite d'élevage des agnelles de FEDATEST et position théorique des points de prélèvement

Fedatest			**2012**		**2014**
			P1	**P2**	**P1**
			Juillet	**Août**	**Janvier**
Agnelles BMC	**NEC**	**moyenne**	3,01	2,94	2,97
		écart-type	0,30	0,42	0,28
		bornes	2,5-3,4	2,2-3,7	2,5-3,5
	ID	**moyenne**	0	0,4	0,07
		écart-type	0	0,63	0,26
		bornes	0-0	0-2	0-1
	MO	**moyenne**	1,2	1,47	0,07
		écart-type	0,41	0,52	0,26
		bornes	1-2	1-2	0-1
	Ht	**moyenne**	30,87	31,93	33,8
		écart-type	3,40	2,19	2,80
		bornes	24-37	28-36	28-39
	SGI	**moyenne**	230,0	393,3	700,0
		écart-type	375,8	314,7	588,0
		bornes	0-1250	150-1300	0-1500

Annexe 16 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles de race Blanche du Massif Central de FEDATEST en 2012 et 2014

Fedatest			2012	
			P1	P2
			Juillet	Août
Agnelles NdV	NEC	moyenne	2,87	2,72
		écart-type	0,21	0,37
		bornes	2,5-3,2	2,2-3,4
	ID	moyenne	0	0,27
		écart-type	0	0,46
		bornes	0-0	0-1
	MO	moyenne	1,13	1,13
		écart-type	0,35	0,35
		bornes	1-2	1-2
	Ht	moyenne	32,07	32,47
		écart-type	2,84	2,47
		bornes	26-37	28-37
	SGI	moyenne	256,7	213,3
		écart-type	209,5	107,7
		bornes	50-650	50-400

Annexe 17 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles de race Noire du Velay de FEDATEST en 2012

Support-Gratuit.com

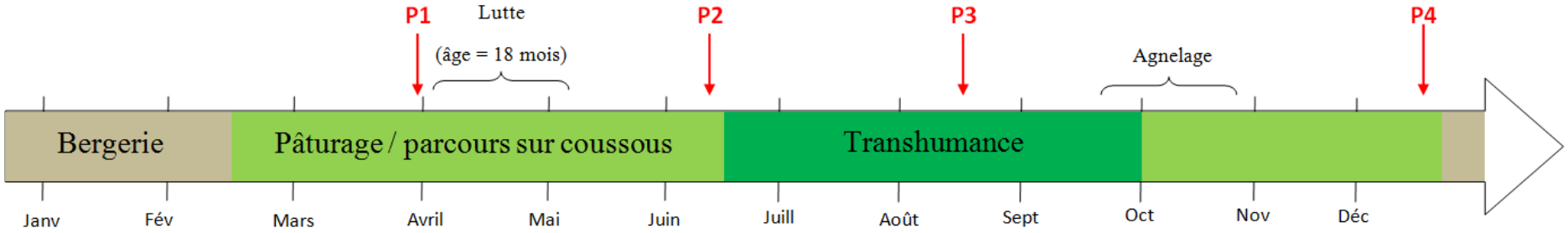
Fedatest			2012	
			P1	P2
			Juillet	Août
Agnelles Lacaune	NEC	moyenne	2,88	2,98
		écart-type	0,29	0,37
		bornes	2,6-3,2	2,4-4
	ID	moyenne	0	0,07
		écart-type	0	0,26
		bornes	0-0	0-1
	MO	moyenne	1,29	1,73
		écart-type	0,47	0,46
		bornes	1-2	1-2
	Ht	moyenne	32,33	29,13
		écart-type	2,66	2,56
		bornes	27-36	26-34
	SGI	moyenne	580,0	1770,0
		écart-type	659,2	1383,7
		bornes	150-2500	50-4900

Annexe 18 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles de race Lacaune viande de FEDATEST en 2012

Conduite des brebis identique à celle des agnelles

Fedatest			2012		2014
			P1	P2	P1
			Juillet	Août	Janvier
Brebis BMC	NEC	moyenne	3,06	2,45	2,75
		écart-type	0,43	0,34	0,28
		bornes	2,4-3,7	1,8-2,8	2,4-3,2
	ID	moyenne	0,13	0	0
		écart-type	0,52	0	0
		bornes	0-2	0-0	0-0
	MO	moyenne	1,6	1,4	0,33
		écart-type	0,51	0,51	0,49
		bornes	1-2	1-2	0-1
	Ht	moyenne	33,13	31,27	32,77
		écart-type	1,68	1,94	2,55
		bornes	31-36	29-35	28-37
	SGI	moyenne	580	73,33	323,3
		écart-type	839,0	155,7	344,3
		bornes	0-2600	0-500	0-1000

Annexe 19 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis de FEDATEST en 2012 et 2014



Annexe 20 : Frise théorique de conduite des agnelles du Lycée agricole du Merle et position théorique des points de prélèvement

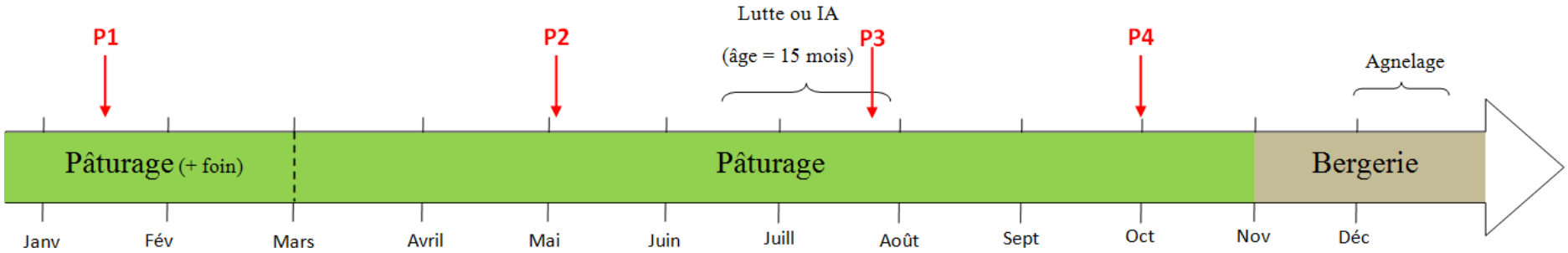
Le Merle			**2012**	**2013**	
			P1	**P1**	**P2**
			Août	**Mars**	**Juin**
Agnelles	**NEC**	**moyenne**	2,67	2,47	2,3
		écart-type	0,49	0,31	0,25
		bornes	2-3	2-2,75	2-2,5
	ID	**moyenne**	0	0,2	0,13
		écart-type	0	0,56	0,35
		bornes	0-0	0-2	0-1
	MO	**moyenne**	1	0,93	1
		écart-type	0,53	0,26	0
		bornes	0-2	0-1	1-1
	Ht	**moyenne**	35,47	34,67	36,2
		écart-type	6,32	3,24	2,76
		bornes	16-43	27-40	28-40
	SGI	**moyenne**	153,3	40,0	386,7
		écart-type	149,4	71,2	199,5
		bornes	0-500	0-250	0-800

Annexe 21 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles du lycée agricole du Merle en 2012 et 2013

Conduite des brebis identique à celle des agnelles

Le Merle			2012
			P1
			Août
Brebis	NEC	moyenne	3,07
		écart-type	0,59
		bornes	2-4
	ID	moyenne	0
		écart-type	0
		bornes	0-0
	MO	moyenne	1,07
		écart-type	0,46
		bornes	0-2
	Ht	moyenne	30,4
		écart-type	3,76
		bornes	20-34
	SGI	moyenne	160
		écart-type	135,2
		bornes	0-450

Annexe 22 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du lycée agricole du Merle en 2012



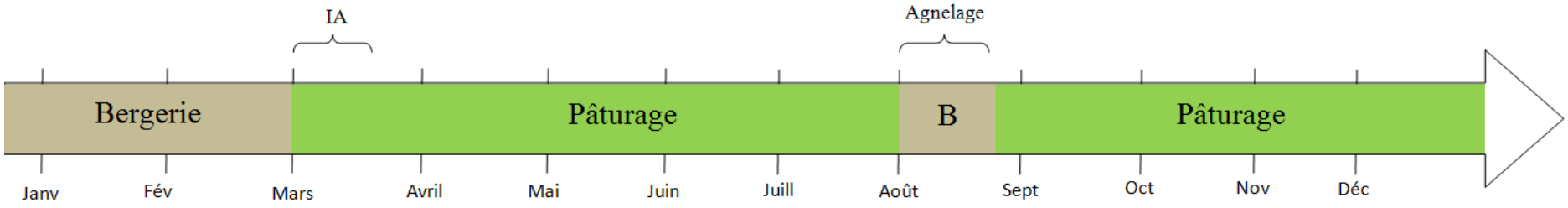
Annexe 23 : Frise théorique de conduite des agnelles du site du Mourier et position théorique des points de prélèvement

Le Mourier			2012				2013		
			P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3
			Juin	Août	Août	Octobre	Avril	Août	Octobre
Agnelles	NEC	moyenne	2,53	2,67	2,27	2,67	2,47	2,87	2,67
		écart-type	0,64	0,62	0,68	0,49	0,52	0,44	0,49
		bornes	2-4	2-4	1,5-3	2-3	2-3	2-3,5	2-3
	ID	moyenne	0,67	0	0,4	0	0	0	0,67
		écart-type	0,49	0	0,74	0	0	0	0,62
		bornes	0-1	0-0	0-2	0-0	0-0	0-0	0-2
	MO	moyenne	1	0	0,13	0,13	0	0,07	0,13
		écart-type	0	0	0,35	0,52	0	0,26	0,35
		bornes	1-1	0-0	0-1	0-1	0-0	0-1	0-1
	Ht	moyenne	32,33	35,07	28,27	33,13	36,53	32,1	32,33
		écart-type	2,89	1,67	6,75	3,66	3,36	1,79	2,41
		bornes	26-37	32-38	12-35	28-42	32-42	29-34	28-38
	SGI	moyenne	136,7	446,7	1736,7	656,7	733,3	146,7	870,0
		écart-type	134,3	473,4	964,1	395,0	412,6	173,7	631,8
		bornes	50-550	50-1250	700-2500	200-1400	250-1750	0-600	100-2500

Annexe 24 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles (lot 1) du site du Mourier en 2012 et 2013

Le Mourier			2012	
			P1	P2
			Août	Octobre
Agnelles lot 2	NEC	moyenne	2,53	2,6
		écart-type	0,52	0,74
		bornes	2-3	1-4
	ID	moyenne	0,07	0
		écart-type	0,26	0
		bornes	0-1	0-0
	MO	moyenne	0,07	0
		écart-type	0,26	0
		bornes	0-1	0-0
	Ht	moyenne	34,07	29,87
		écart-type	4,04	2,03
		bornes	29-41	26-34
	SGI	moyenne	290,0	890,0
		écart-type	292,3	781,3
		bornes	50-1100	100-3050

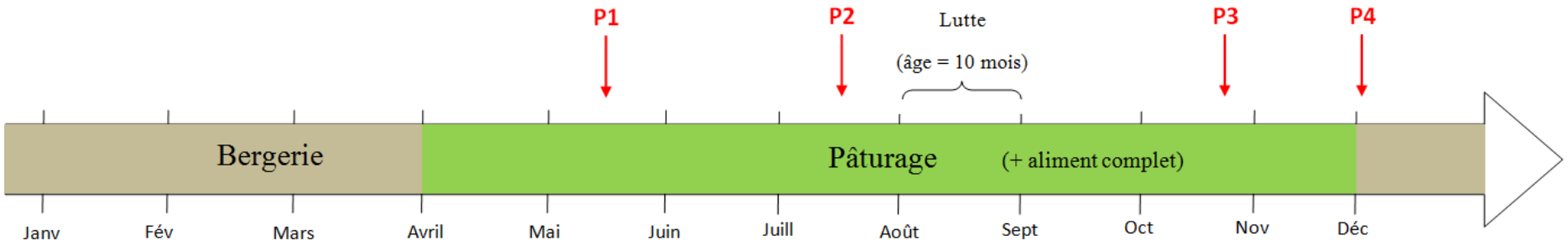
Annexe 25 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles (lot 2) du site du Mourier en 2012



Annexe 26 : Frise théorique de conduite des brebis du site du Mourier et position théorique des points de prélèvement

Le Mourier			**2012**			**2013**		
			P1	**P2**	**P3**	**P1**	**P2**	**P3**
			Juin	**Août**	**Octobre**	**Juin**	**Juillet**	**Août**
Brebis	**NEC**	**moyenne**	2,8	2,93	2,4	1,93	2,33	1,4
		écart-type	0,77	0,70	0,51	0,46	0,49	0,51
		bornes	2-4	2-4	2-3	1-3	2-3	0,5-2
	ID	**moyenne**	0	0	0	0,47	0,33	0,07
		écart-type	0	0	0	0,52	0,49	0,26
		bornes	0-0	0-0	0-0	0-1	0-1	0-1
	MO	**moyenne**	1,2	0	0	0,33	0,2	0,4
		écart-type	0,41	0	0	0,49	0,41	0,63
		bornes	1-2	0-0	0-0	0-1	0-1	0-2
	Ht	**moyenne**	31,13	32,5	29,53	28,87	29,07	25,93
		écart-type	3,66	3,96	1,36	3,34	2,34	6,53
		bornes	21-36	23-37	28-32	24-36	24-32	14-34
	SGI	**moyenne**	83,33	133,33	670,0	573,3	643,33	1796,67
		écart-type	205,0	152,0	456,6	523,7	686,6	1135,7
		bornes	0-800	0-500	0-1600	50-1500	0-2550	300-4350

Annexe 27 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du site du Mourier en 2012 et 2013



Annexe 28 : Frise théorique de conduite des agnelles du Lycée Nature et position théorique des points de prélèvement

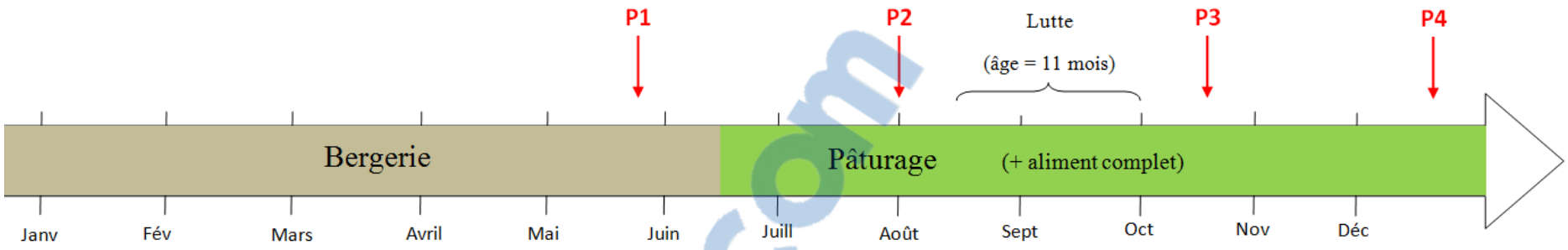
Lycée Nature			**2012**		
			P1	**P2**	**P3**
			Mai	**Juillet**	**Octobre**
Agnelles	**NEC**	**moyenne**	2,33	Non relevé	3,13
		écart-type	0,49		0,74
		bornes	2-3		2-4
	ID	**moyenne**	0,27		0,53
		écart-type	0,59		0,52
		bornes	0-2		0-1
	MO	**moyenne**	0,33		1,13
		écart-type	0,49		0,64
		bornes	0-1		0-2
	Ht	**moyenne**	30,75	34,2	Hémolyse
		écart-type	5,72	4,39	
		bornes	15-37	27-42	
	SGI	**moyenne**	126,7	1573,3	3590
		écart-type	147,4	1075,4	2477,8
		bornes	0-500	200-4400	200-9200

Annexe 29 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles du Lycée Nature en 2012

Conduite des brebis identique à celle des agnelles

Lycée Nature			2012		
			P1	**P2**	**P3**
			Mai	**Juillet**	**Octobre**
Brebis	**NEC**	**moyenne**	2,6	2,2	2,53
		écart-type	1,06	1,01	0,74
		bornes	1-4	1-4	1-4
	ID	**moyenne**	0,53	0,2	0
		écart-type	0,83	0,56	0
		bornes	0-2	0-2	0-0
	MO	**moyenne**	0,53	0,07	0,47
		écart-type	0,52	0,26	0,52
		bornes	0-1	0-1	0-1
	Ht	**moyenne**	29,87	31,23	Hémolyse
		écart-type	2,83	4,38	
		bornes	25-36	22-37	
	SGI	**moyenne**	33,33	160	253,57
		écart-type	40,8	245,8	243,7
		bornes	0-100	0-950	0-800

Annexe 30 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du Lycée Nature en 2012

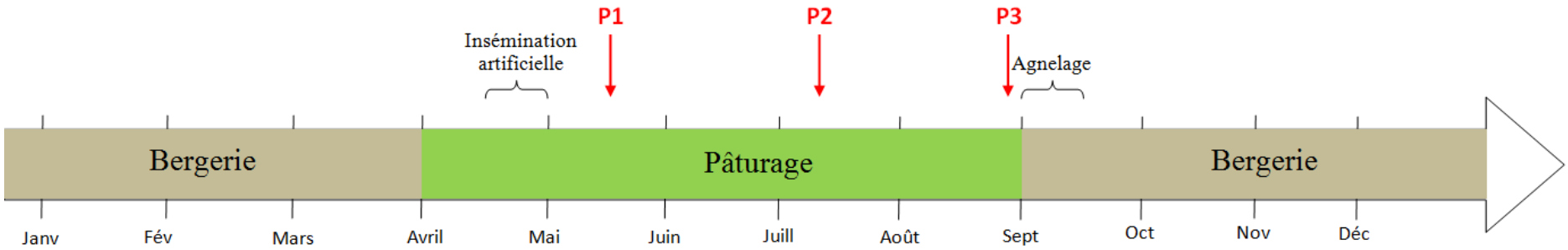


Annexe 31 : Frise théorique de conduite agnelles du lycée agricole de Magnac-Laval et position théorique des points de prélèvement

Magnac-Laval			**2012**			**2013**			
			P1	**P2**	**P3**	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**
			Juin	**Août**	**Novembre**	**Mai**	**Juin**	**Juillet**	**Octobre**
Agnelles	**NEC**	**moyenne**	2,33	2,6	2,63	2,53	2,47	2,2	3,4
		écart-type	0,62	0,51	0,40	0,52	0,52	0,41	0,74
		bornes	1-3	2-3	2-3,5	2-3	2-3	2-3	2-4
	ID	**moyenne**	0	0	0,6	0	0,07	0,07	0
		écart-type	0	0	0,51	0	0,26	0,26	0
		bornes	0-0	0-0	0-1	0-0	0-1	0-1	0-0
	MO	**moyenne**	0	0	0	0	0,4	0,2	0
		écart-type	0	0	0	0	0,51	0,41	0
		bornes	0-0	0-0	0-0	0-0	0-1	0-1	0-0
	Ht	**moyenne**	30,86	32,67	29,2	35,6	35,33	32,67	32,69
		écart-type	3,08	1,88	2,76	3,60	2,29	3,60	2,32
		bornes	26-36	30-36	24-35	28-40	30-41	28-39	28-36
	SGI	**moyenne**	680,0	466,7	1073,3	200,0	540,0	1136,7	1290,0
		écart-type	724,8	326,6	1852,0	181,3	450,5	1159,0	1084,7
		bornes	0-2450	50-1200	100-7000	0-700	0-1650	50-3850	0-2800

Annexe 32 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles du lycée agricole de Magnac-Laval en 2012 et 2013

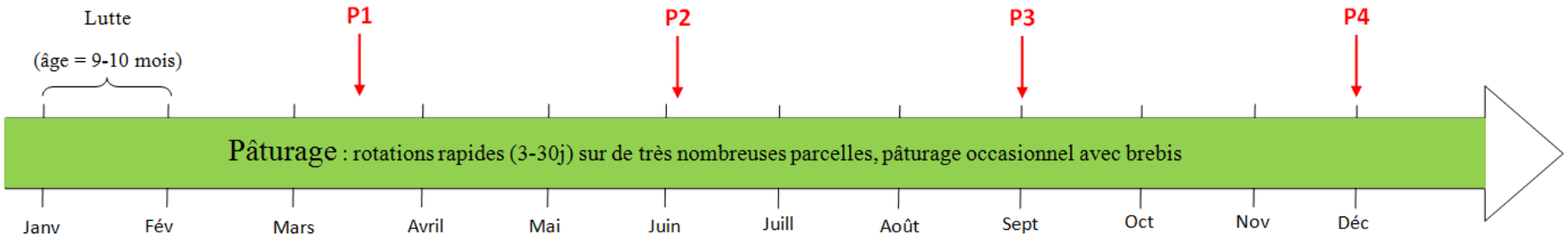
Support-Gratuit.com



Annexe 33 : Frise théorique de conduite des brebis du lycée agricole de Magnac-Laval et position théorique des points de prélèvement

Magnac-Laval			**2012**		**2013**
			P1	**P2**	**P1**
			Juin	**Août**	**Juin**
Brebis	**NEC**	**moyenne**	2,13	2,4	2,53
		écart-type	0,35	0,51	0,52
		bornes	2-3	2-3	2-3
	ID	**moyenne**	0	0,13	0
		écart-type	0	0,35	0
		bornes	0-0	0-1	0-0
	MO	**moyenne**	0,2	0	0,2
		écart-type	0,41	0	0,41
		bornes	0-1	0-0	0-1
	Ht	**moyenne**	34,0	32,2	33,4
		écart-type	3,34	4,11	3,14
		bornes	30-41	22-41	29-39
	SGI	**moyenne**	6,67	103,3	1323,3
		écart-type	17,6	181,7	3342,8
		bornes	0-50	0-250	0-13250

Annexe 34 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du lycée agricole de Magnac-Laval en 2012 et 2013



Annexe 35 : Frise théorique de conduite des agnelles du lycée agricole de Mirecourt et position théorique des points de prélèvement

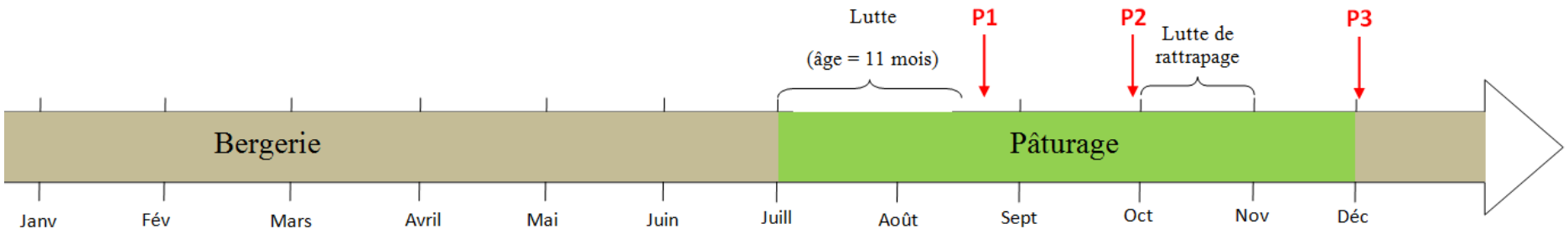
Mirecourt			**2012**				**2013**	
			P1	**P2**	**P3**	**P4**	**P1**	**P2**
			Avril	**Juillet**	**Octobre**	**Décembre**	**Avril**	**Août**
Agnelles	**NEC**	**moyenne**	2,13	2,8	2,07	2,47	2,03	1,77
		écart-type	0,74	0,56	1,07	0,44	0,58	0,84
		bornes	1-3	2-4	0,5-3,5	1,5-3	1-2,5	0,5-3,5
	ID	**moyenne**	0,33	0	0,4	0,13	0,13	0,33
		écart-type	0,49	0	0,74	0,35	0,35	0,49
		bornes	0-1	0-0	0-2	0-1	0-1	0-1
	MO	**moyenne**	0,13	0,27	0,67	0,2	0,07	0,67
		écart-type	0,35	0,46	0,49	0,41	0,26	0,49
		bornes	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1
	Ht	**moyenne**	34,53	39,4	31,13	Hémolyse	34,13	28,20
		écart-type	2,90	1,84	2,64		2,97	3,47
		bornes	29-40	36-43	25-36		29-38	20-33
	SGI	**moyenne**	217,3	226,7	2596,7	1120,0	294,3	1913,3
		écart-type	278,5	206,0	1788,8	1051,7	460,6	1243,3
		bornes	0-800	0-800	350-6400	150-3700	0-1400	350-4500

Annexe 36 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles du lycée agricole de Mirecourt en 2012 et 2013

Conduite des brebis identique à celle des agnelles

Mirecourt			2012			2013	
			P1	**P2**	**P3**	**P1**	**P2**
			Avril	**Juillet**	**Décembre**	**Avril**	**Août**
Brebis	**NEC**	**moyenne**	2,27	1,53	2,6	1,37	1,33
		écart-type	0,70	0,64	0,87	0,55	0,72
		bornes	1-4	1-3	1-4	0,5-2,5	0,5-2,5
	ID	**moyenne**	0,07	0	0,27	0,2	0,13
		écart-type	0,26	0	0,59	0,41	0,35
		bornes	0-1	0-0	0-2	0-1	0-1
	MO	**moyenne**	0,13	0,53	0,33	0,33	0,67
		écart-type	0,35	0,52	0,49	0,49	0,49
		bornes	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1
	Ht	**moyenne**	34,27	28,87	Hémolyse	28,93	29,4
		écart-type	3,63	3,02		2,22	3,76
		bornes	24-39	21-34		25-32	19-33
	SGI	**moyenne**	49,0	1970,0	196,7	1357,7	1180,0
		écart-type	117,1	1864,6	275,5	1388,7	963,4
		bornes	0-450	0-6250	0-1100	15-4900	50-2600

Annexe 37 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du lycée agricole de Mirecourt en 2012 et 2013



Annexe 38 : Frise théorique de conduite des agnelles du lycée agricole de Montmorillon et position théorique des points de prélèvement

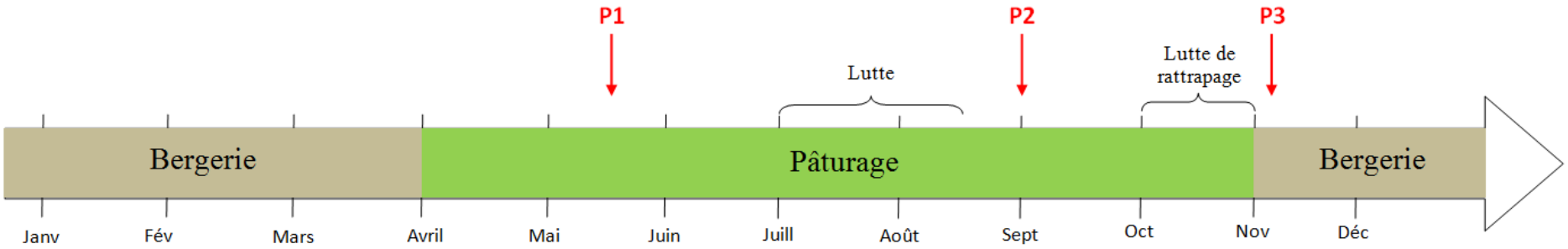
Montmorillon			**2012**	**2013**	
			P1	**P1**	**P2**
			Décembre	**Mai**	**Novembre**
Agnelles	**NEC**	**moyenne**	3,1	2,8	3,03
		écart-type	0,34	0,56	0,50
		bornes	2,5-3,5	2-3,5	2,25-3,75
	ID	**moyenne**	0,13	0,07	0,47
		écart-type	0,35	0,26	0,52
		bornes	0-1	0-1	0-1
	MO	**moyenne**	0	0,47	0,07
		écart-type	0	0,64	0,26
		bornes	0-0	0-2	0-1
	Ht	**moyenne**	35,13	31,29	Hémolyse
		écart-type	2,82	6,04	
		bornes	30-39	20-38	
	SGI	**moyenne**	Lot < 15 et peu de fèces	264,3	1260,0
		écart-type		700,1	1016,0
		bornes	200-1100	0-2700	250-3850

Annexe 39 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles (lot 1) du lycée agricole de Montmorillon en 2012 et 2013

Conduite des brebis identique à celle des agnelles

Montmorillon			2013
			P1
			Novembre
Agnelles lot 2	NEC	moyenne	3,15
		écart-type	0,51
		bornes	2-3,75
	ID	moyenne	0,27
		écart-type	0,59
		bornes	0-2
	MO	moyenne	0
		écart-type	0
		bornes	0-0
	Ht	moyenne	Hémolyse
		écart-type	
		bornes	
	SGI	moyenne	1213,3
		écart-type	1095,8
		bornes	150-4100

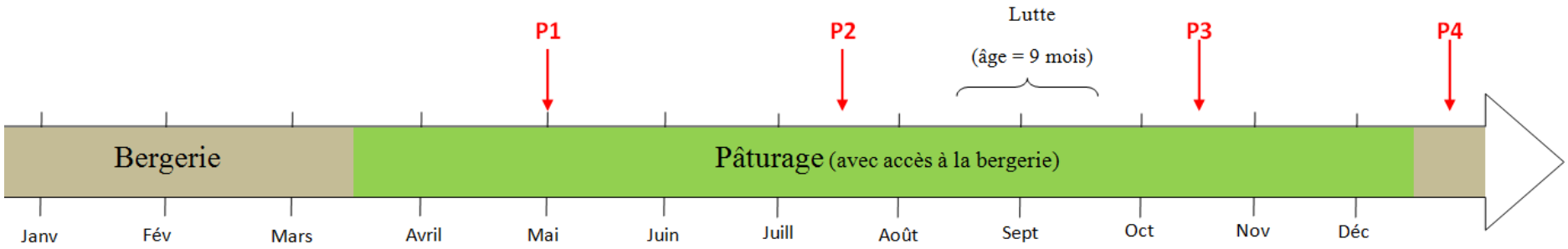
Annexe 40 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles (lot 2) du lycée agricole de Montmorillon en 2013



Annexe 41 : Frise théorique de conduite des brebis du lycée agricole de Montmorillon et position théorique des points de prélèvement

Montmorillon			**2012**	**2013**
			P1	**P1**
			Décembre	**Mai**
Brebis	**NEC**	**moyenne**	2,97	2,87
		écart-type	0,35	0,58
		bornes	2,5-3,5	2-4
	ID	**moyenne**	0,73	0,07
		écart-type	0,88	0,26
		bornes	0-2	0-1
	MO	**moyenne**	0	0,07
		écart-type	0	0,26
		bornes	0-0	0-1
	Ht	**moyenne**	31,6	32,33
		écart-type	2,92	3,75
		bornes	28-35	22-37
	SGI	**moyenne**	Lot < 15 et peu de fèces	1,0
		écart-type		3,9
		bornes	450-5900	0-15

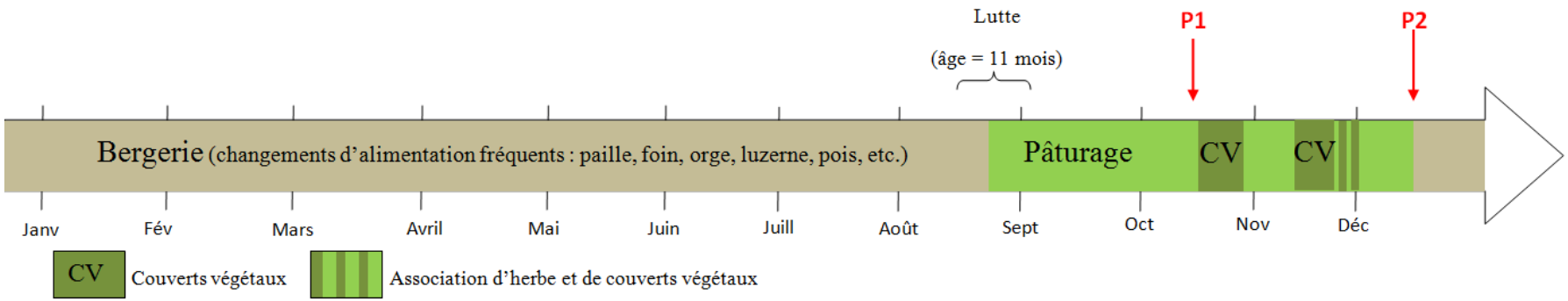
Annexe 42 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du lycée agricole de Montmorillon en 2012 et 2013



Annexe 43 : Frise théorique de conduite des agnelles du lycée agricole de Pixérécourt et position théorique des points de prélèvement

Pixérécourt			**2012**		
			P1	**P2**	**P3**
			Juillet	**Août**	**Novembre**
Agnelles	**NEC**	**moyenne**	2,93	3,0	3,13
		écart-type	0,80	0,76	0,74
		bornes	2-4	2-4	2-4
	ID	**moyenne**	0	0	0
		écart-type	0	0	0
		bornes	0-0	0-0	0-0
	MO	**moyenne**	0	Non relevé	Non relevé
		écart-type	0		
		bornes	0-0		
	Ht	**moyenne**	33,4	31,93	31,27
		écart-type	3,11	3,10	3,99
		bornes	29-39	27-38	27-35
	SGI	**moyenne**	0	53,3	65,3
		écart-type	0	79,0	59,1
		bornes	0-0	0-250	0-200

Annexe 44 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles du lycée agricole de Pixérécourt en 2012



Annexe 45 : Frise théorique de conduite des agnelles du lycée agricole de Saint-Pouange et position théorique des points de prélèvement

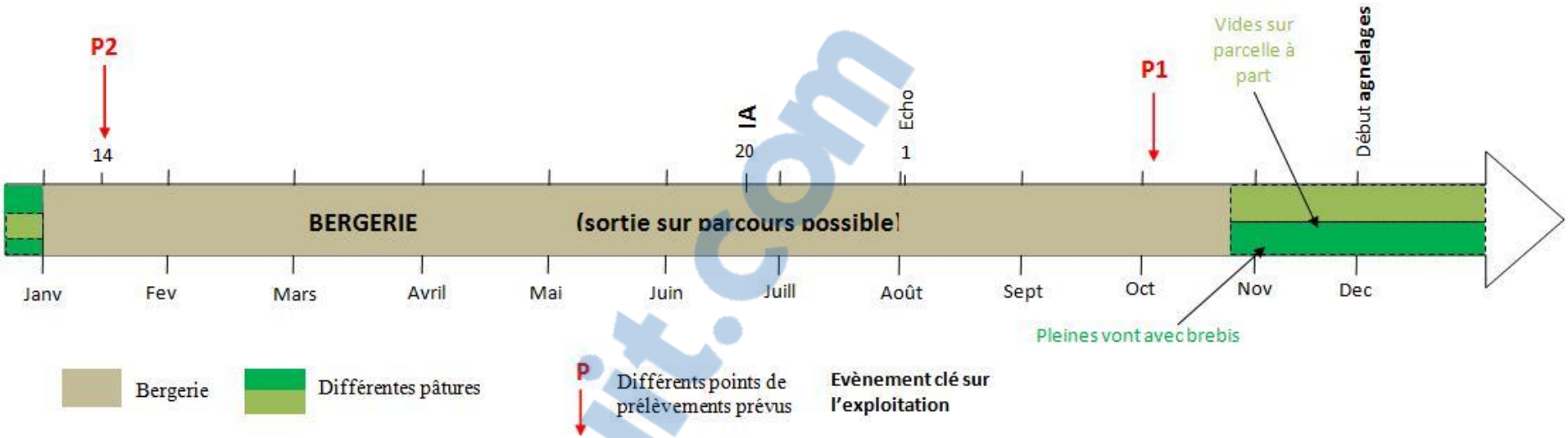
Saint Pouange			**2012**	**2013**		
			P1	**P1**	**P2**	**P3**
			Septembre	**Mai**	**Septembre**	**Novembre**
Agnelles	**NEC**	**moyenne**	2,7	2,2	2,53	2,2
		écart-type	0,37	0,32	0,23	0,25
		bornes	2-3,5	1,5-2,5	2-3	2-2,5
	ID	**moyenne**	0	0,13	0,07	0,07
		écart-type	0	0,35	0,26	0,26
		bornes	0-0	0-1	0-1	0-1
	MO	**moyenne**	0,27	0,33	0,07	0,73
		écart-type	0,46	0,62	0,26	0,59
		bornes	0-1	0-2	0-1	0-2
	Ht	**moyenne**	32,87	30,93	29,33	Hémolyse
		écart-type	2,97	2,22	2,35	
		bornes	30-40	27-33	26-34	
	SGI	**moyenne**	53,3	Lot < 15	13,3	406,7
		écart-type	61,1		39,9	339,6
		bornes	0-150	0-450	0-150	50-1150

Annexe 46 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles du lycée agricole de Saint Pouange en 2012 et 2013

Conduite des brebis identique à celle des agnelles

Saint Pouange			2012		2013	
			P1	**P2**	**P1**	**P2**
			Juillet	**Septembre**	**Mai**	**Novembre**
Brebis	**NEC**	**moyenne**	3,13	2,5	2,55	2,87
		écart-type	0,64	0,5	0,55	0,52
		bornes	2-4	2-3	2-3,5	2-3,5
	ID	**moyenne**	0	0,07	0	0
		écart-type	0	0,26	0	0
		bornes	0-0	0-1	0-0	0-0
	MO	**moyenne**	0,2	0,4	0	0,27
		écart-type	0,41	0,51	0	0,46
		bornes	0-1	0-1	0-0	0-1
	Ht	**moyenne**	32,0	33,07	33,0	Hémolyse
		écart-type	2,88	3,15	2,58	
		bornes	27-36	28-37	29-38	
	SGI	**moyenne**	55,3	723,3	Lot < 15	256,7
		écart-type	63,4	1450,0		394,5
		bornes	0-250	0-4200	0-200	0-1450

Annexe 47 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du lycée agricole de Saint Pouange en 2012 et 2013

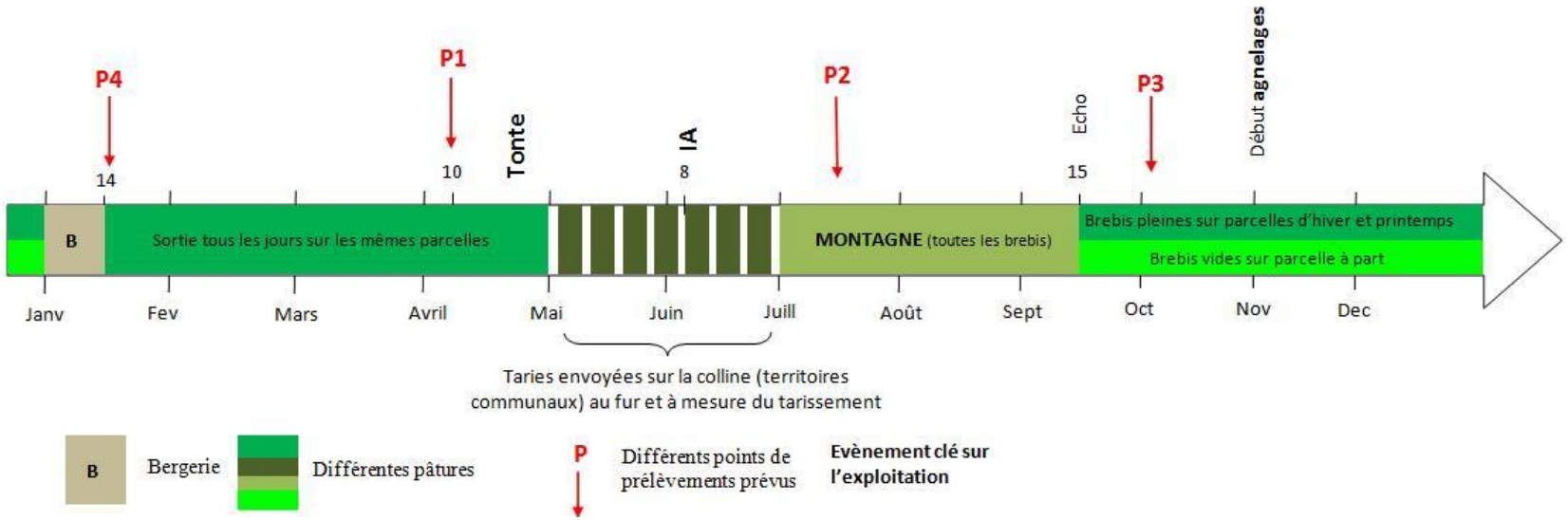


Annexe 48 : Frise théorique de conduite des agnelles de M. Aguergaray et position théorique des points de prélèvement

Aguergaray			2012		2013	
			P1	P2	P1	P2
			Octobre	Janvier	Octobre	Janvier
Agnelles	NEC	moyenne	2,917	2,213	Animaux non sortis	Annulé par l'éleveur
		écart-type	0,323	0,364		
		bornes	2,5-3,75	1,75-3		
	ID	moyenne	1,333	1,133		
		écart-type	0,645	0,64		
		bornes	0-2	0-2		
	MO	moyenne	0,567	0,267		
		écart-type	0,275	0,258		
		bornes	0-1	0-0,5		
	Ht	moyenne	34,6	34,4		
		écart-type	4,050	4,611		
		bornes	28-43	26-45		
	SGI	moyenne	983,333	33,333		
		écart-type	0,663	129,099		
		bornes	0-3750	0-500		

Annexe 49 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles de M. Aguergaray en 2012

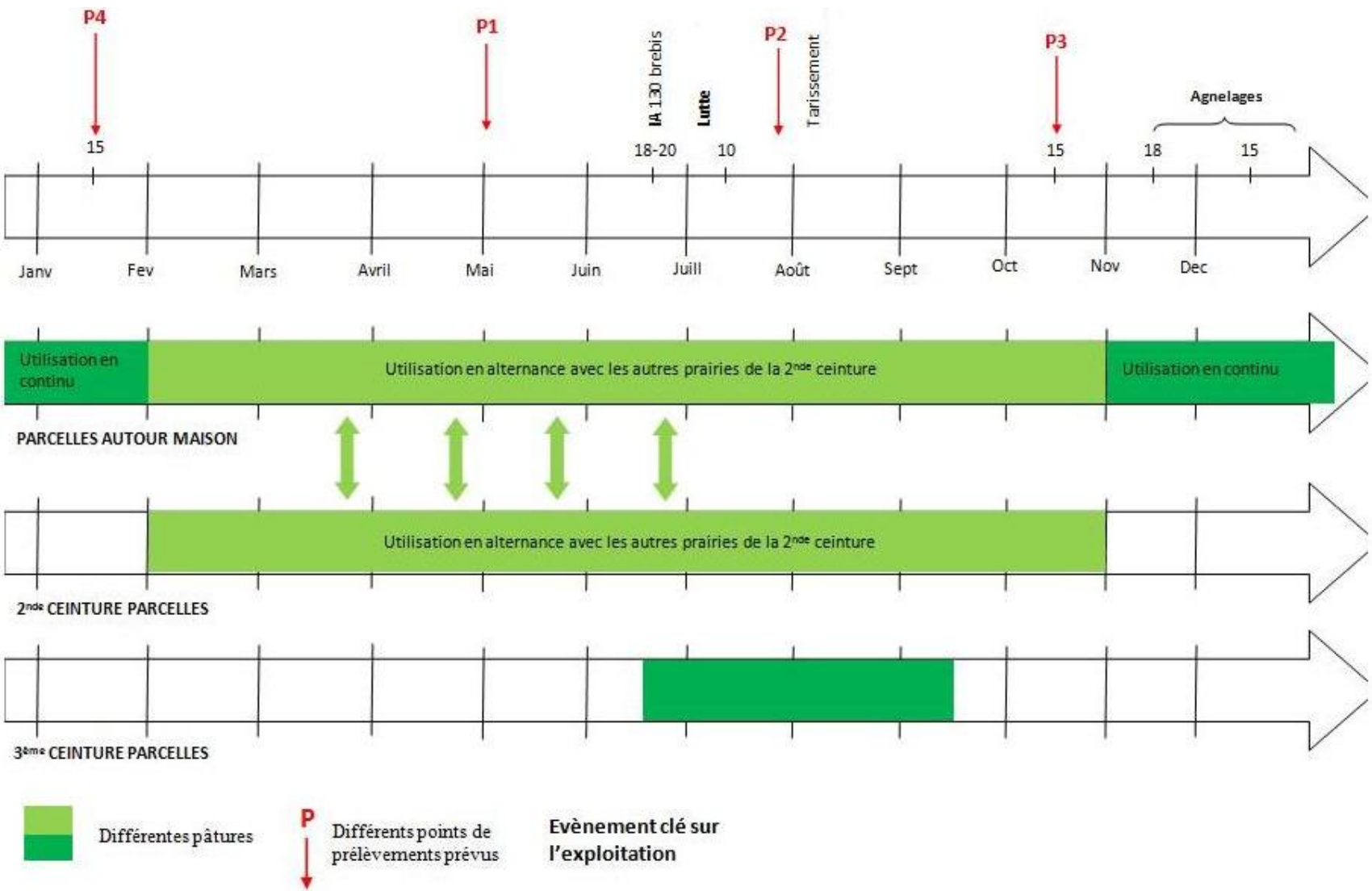
apprentigratuit.com



Annexe 50 : Frise théorique de conduite des brebis de M. Aguergaray et position théorique des points de prélèvement

Aguergaray			2012				2013			
			P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
			Avril	Juillet	Octobre	Janvier	Avril	Juillet	Octobre	Janvier
Brebis	NEC	moyenne	1,753	1,983	2,300	2,167	2,317	2,233	2,633	Annulé par l'éleveur
		écart-type	0,253	0,656	0,425	0,460	0,458	0,697	0,767	
		bornes	1,5-2,3	1,25-3,5	1,75-3	1,5-3	1,75-3,5	1,5-3,5	1,5-4	
	ID	moyenne	0,933	0,967	1,033	1,567	1,200	0,800	1,067	
		écart-type	0,372	0,481	0,581	0,280	0,561	0,368	0,821	
		bornes	0,5-1,5	0-2	0-2	1-2	0-2	0-1	0-3	
	MO	moyenne	0,433	0,467	0,667	0,433	0,433	0,467	0,700	
		écart-type	0,320	0,297	0,294	0,280	0,258	0,229	0,414	
		bornes	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1,5	
	Ht	moyenne	33,467	32,800	32,800	32,267	32,200	Hémolyse	30,200	
		écart-type	2,326	1,320	2,336	4,131	4,021		4,724	
		bornes	30-38	30-35	30-38	22-38	26-44		15-35	
	SGI	moyenne	196,400	216,667	6,667	373,333	6,667	66,667	86,667	
		écart-type	234,081	261,634	17,593	393,640	17,593	81,650	100,830	
		bornes	0-700	0-850	0-50	0-1250	0-50	0-300	0-300	

Annexe 51 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis de M. Aguergaray en 2012 et 2013



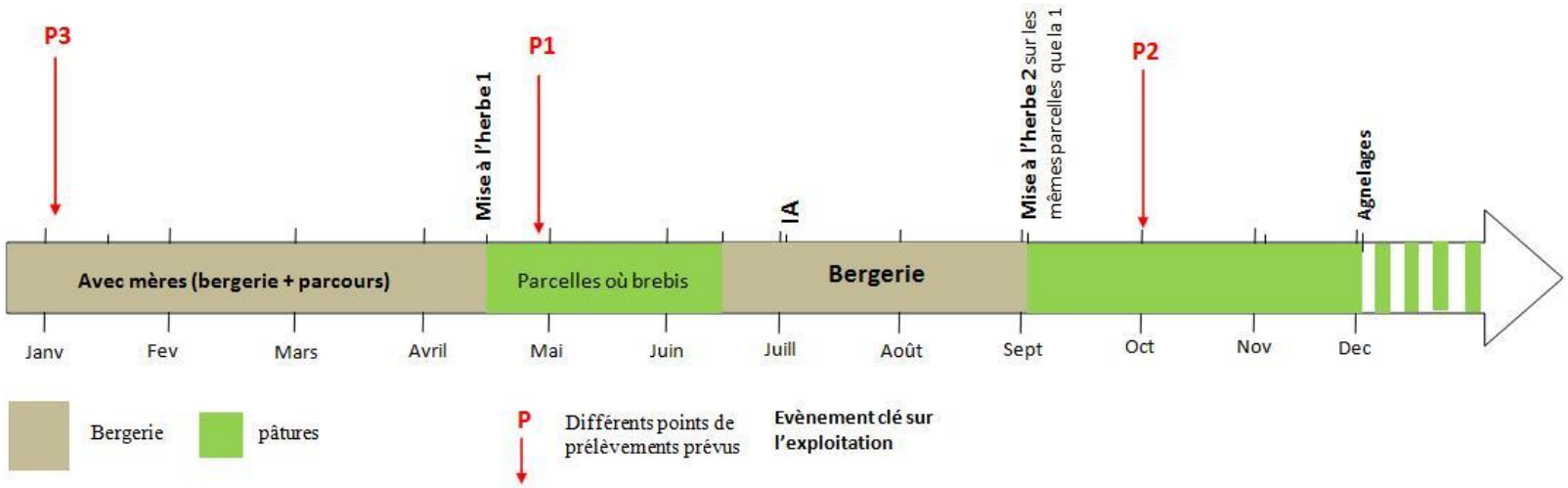
Annexe 52 : Frise théorique de conduite des animaux de M. Bessaitz et position théorique des points de prélèvement

Bessaitz			2012				2013			
			P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
			Juin	Juillet	Novembre	Janvier	Juin	Juillet	Novembre	Janvier
Agnelles	NEC	moyenne	2,967	2,383	2,533	Annulé par l'éleveur	2,433	2,140	Animaux non sortis	Annulé par l'éleveur
		écart-type	0,525	0,566	0,694		0,594	0,241		
		bornes	2-3,75	1,5-3,5	1,75-4		1,75-3,5	1,75-2,6		
	ID	moyenne	0,067	0,233	0,533		0,300	0,333		
		écart-type	0,258	0,495	0,550		0,414	0,450		
		bornes	0-1	0-1,5	0-1,5		0-1,5	0-1,5		
	MO	moyenne	0,233	0,333	0,533		0,300	0,700		
		écart-type	0,258	0,309	0,129		0,254	0,368		
		bornes	0-0,5	0-1	0,5-1		0-0,5	0-1,5		
	Ht	moyenne	35,067	34,467	33,467		32,733	34,400		
		écart-type	2,712	3,292	4,155		3,595	2,923		
		bornes	31-40	29-42	25-43		28-41	28-39		
	SGI	moyenne	3,333	1110,000	76,667		53,333	1025,000		
		écart-type	12,910	566,064	67,788		81,211	796,567		
		bornes	0-50	300-2400	0-200		0-250	150-2550		

Annexe 53 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles de M. Bessaitz en 2012 et 2013

Bessaitz			2012				2013			
			P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
			Mai	Juillet	Novembre	Janvier	Mai	Juillet	Novembre	Janvier
Brebis	NEC	moyenne	2,500	2,683	1,950	Annulé par l'éleveur	2,400	2,843	2,200	Annulé par l'éleveur
		écart-type	0,313	0,522	0,614		0,158	0,241	0,561	
		bornes	2-3	2-3,5	1,5-4		2,25-2,75	2,6-3,5	1,5-3	
	ID	moyenne	0,767	0,000	0,033		0,400	0,000	0,067	
		écart-type	0,623	0,000	0,129		0,387	0,000	0,176	
		bornes	0-2	0-0	0-0,5		0-1	0-0	0-0,5	
	MO	moyenne	0,233	0,733	0,667		0,100	0,300	0,667	
		écart-type	0,320	0,320	0,362		0,280	0,414	0,450	
		bornes	0-1	0-1	0-1,5		0-1	0-1	0-1	
	Ht	moyenne	34,333	32,333	33,140		34,867	34,067	30,769	
		écart-type	2,870	3,039	3,060		3,563	3,615	2,948	
		bornes	29-38	28-38	27-37		30-45	25-40	27-36	
	SGI	moyenne	13,333	0,000	366,333		190,000	96,667	1336,667	
		écart-type	22,887	0,000	579,447		160,579	124,595	2512,786	
		bornes	0-50	0-0	0-2300		0-550	0-350	0-9750	

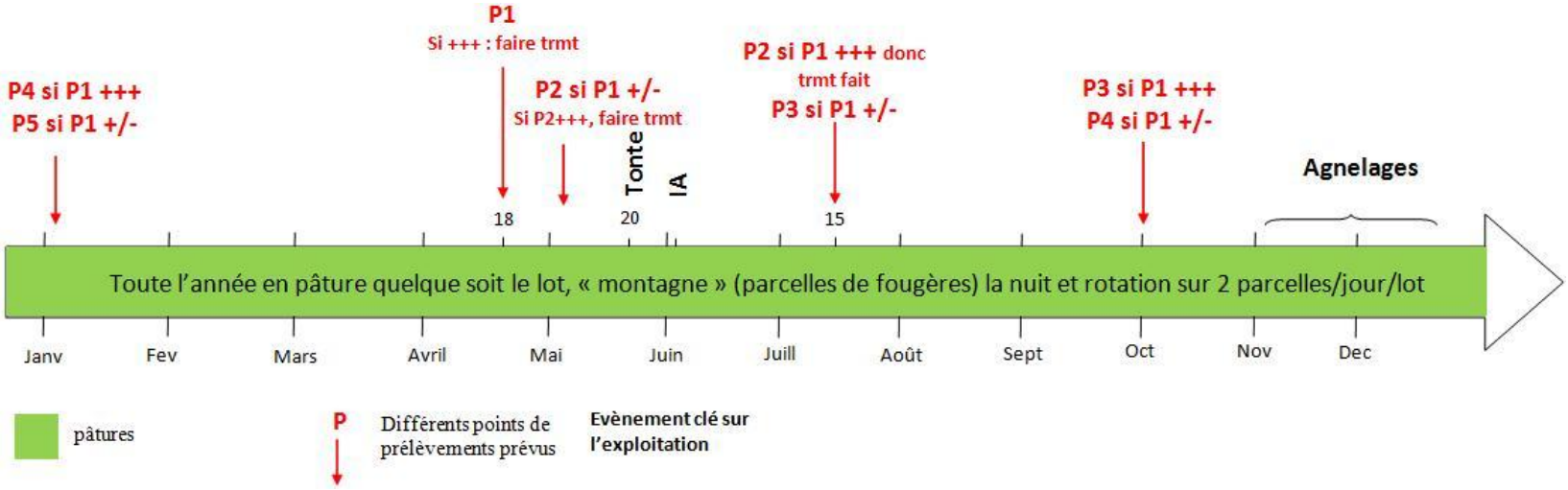
Annexe 54 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis de M. Bessaitz en 2012 et 2013



Annexe 55 : Frise théorique de conduite des agnelles du GAEC Segui Aintzina et position théorique des points de prélèvement

GAEC Segui Aintzina			2012			2013		
			P1	P2	P3	P1	P2	P3
			Mai	Octobre	Janvier	Mai	Octobre	Janvier
Agnelles	NEC	moyenne	3,033	3,767	2,667	2,933	2,867	Annulé par l'éleveur
		écart-type	0,432	0,359	0,748	0,723	0,481	
		bornes	2,25-3,75	3-4,5	1,75-4	1,75-4	2-3,5	
	ID	moyenne	0,967	0,200	0,900	0,700	0,200	
		écart-type	0,481	0,561	0,280	0,368	0,316	
		bornes	0-2	0-2	0,5-2	0-1,5	0-1	
	MO	moyenne	0,067	0,400	0,300	0,200	0,567	
		écart-type	0,176	0,280	0,316	0,254	0,495	
		bornes	0-0,5	0-1	0-1	0-0,5	0-1,5	
	Ht	moyenne	39,867	39,800	32,333	33,867	34,933	
		écart-type	2,588	2,678	4,952	3,357	4,350	
		bornes	36-45	35-44	18-38	30-41	29-44	
	SGI	moyenne	3,333	136,667	220,000	133,333		
		écart-type	12,910	118,723	156,753	271,021		
		bornes	0-50	0-350	0-650	0-800		

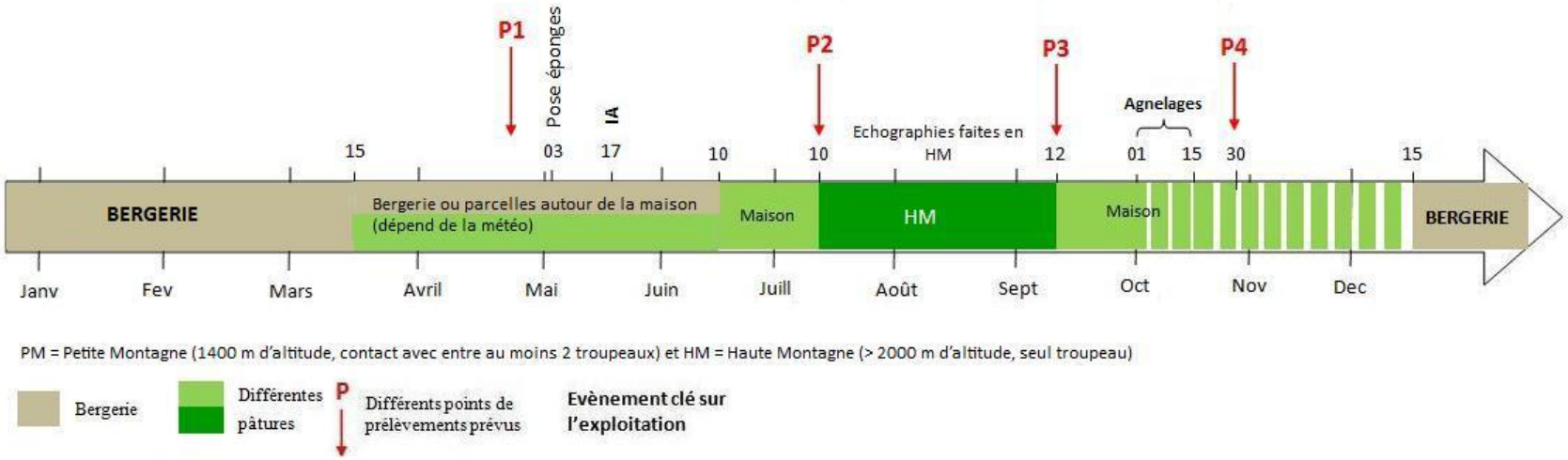
Annexe 56 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles du GAEC Segui Aintzina en 2012 et 2013



Annexe 57 : Frise théorique de conduite des brebis du GAEC Segui Aintzina et position théorique des points de prélèvement

GAEC Segui Aintzina			2012					2013			
			P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4
			Avril	Mai	Juillet	Octobre	Janvier	Mars	Mai	Juillet	Octobre
Brebis	NEC	moyenne	2,083	2,567	2,553	2,217	2,083	2,283	3,567	2,300	2,300
		écart-type	0,497	0,782	0,652	0,661	0,408	0,731	0,359	0,484	0,649
		bornes	1,5-3	1,5-4	1,75-3,75	1,5-3,5	1,5-3,25	1,5-3,5	2,75-4	1,75-3,5	1,5-3,5
	ID	moyenne	1,067	0,667	0,867	0,133	0,967	1,567	0,533	0,567	0,167
		écart-type	0,417	0,488	0,516	0,297	0,442	0,372	0,229	0,530	0,244
		bornes	0-1,5	0-1	0-2	0-1	0-2	1-2	0-1	0-1,5	0-0,5
	MO	moyenne	0,367	0,467	0,433	0,433	0,300	0,200	0,117	0,567	0,700
		écart-type	0,229	0,352	0,176	0,258	0,316	0,254	0,208	0,258	0,414
		bornes	0-0,5	0-1	0-0,5	0-1	0-1	0-0,5	0-0,5	0-1	0-1,5
	Ht	moyenne	34,533	32,400	30,067	32,267	32,333	38,733	37,200	33,267	30,667
		écart-type	2,615	3,112	2,314	2,434	4,952	3,195	3,005	2,631	2,498
		bornes	30-39	24-37	27-36	27-37	18-38	33-42	32-46	29-39	28-35
	SGI	moyenne	516,667	6,667	173,333	350,000	220,000	280,000	13,333	110,000	
		écart-type	411,733	17,593	192,601	335,943	156,753	308,105	35,187	135,225	
		bornes	150-1400	0-50	0-700	0-1050	0-650	0-900	0-100	0-500	

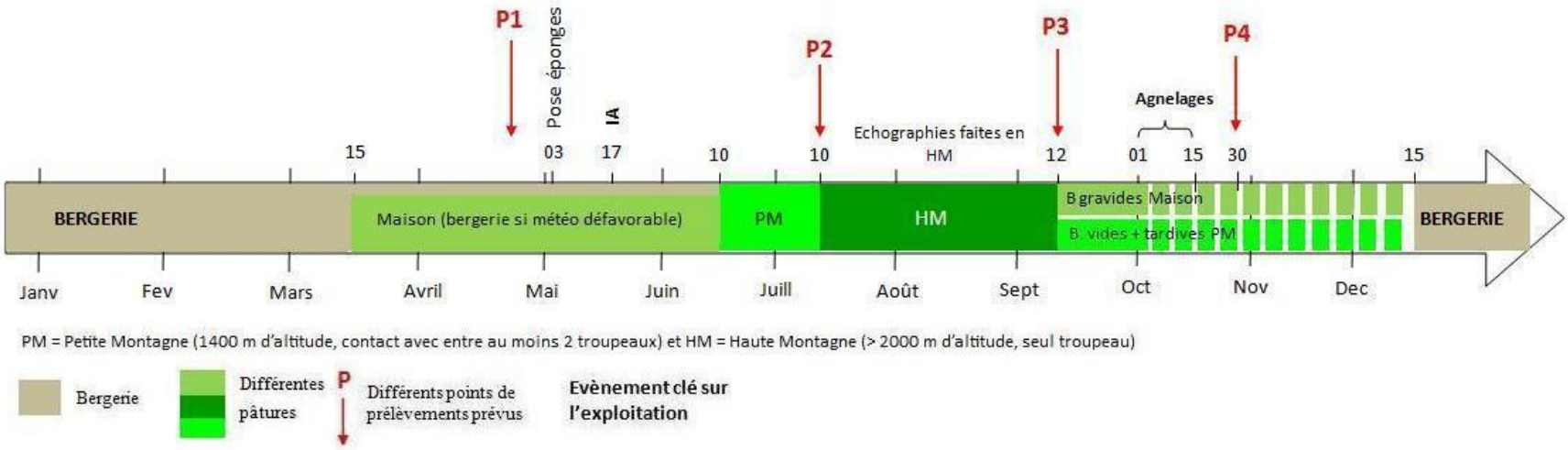
Annexe 58 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis du GAEC Segui Aintzina en 2012 et 2013



Annexe 59 : Frise théorique de conduite des agnelles de M. Hondaa et position théorique des points de prélèvement

Hondaa			2012				2013			
			P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
			Juin	Juillet	Septembre	Décembre	Juin	Juillet	Septembre	Décembre
Agnelles	NEC	moyenne	2,500	2,033	2,250	2,100	2,633	Animaux traités	1,900	
		écart-type	0,582	0,471	0,482	0,480	0,581		0,387	
		bornes	1,5-3,25	1,25-2,75	1,5-3	1,5-3,25	2-4		1-2,5	
	ID	moyenne	0,433	0,333	0,933	0,333	0,133		0,467	
		écart-type	0,563	0,617	0,458	0,617	0,229		0,516	
		bornes	0-1,5	0-2	0-2	0-2	0-0,5		0-1,5	
	MO	moyenne	0,167	0,367	0,400	0,733	0,100		0,633	
		écart-type	0,244	0,399	0,280	0,258	0,280		0,297	
		bornes	0-0,5	0-1	0-1	0,5-1	0-1		0-1	
	Ht	moyenne	32,267	33,667	33,400	Hémolyse	32,400		33,000	
		écart-type	3,127	2,469	2,165		2,720		1,732	
		bornes	25-38	29-39	29-38		28-37		30-35	
	SGI	moyenne	21,000	473,333	293,333	73,333	123,333		75,000	
		écart-type	38,369	437,063	193,526	179,151	122,280		99,518	
		bornes	0-150	50-1450	50-650	0-700	0-400		0-300	

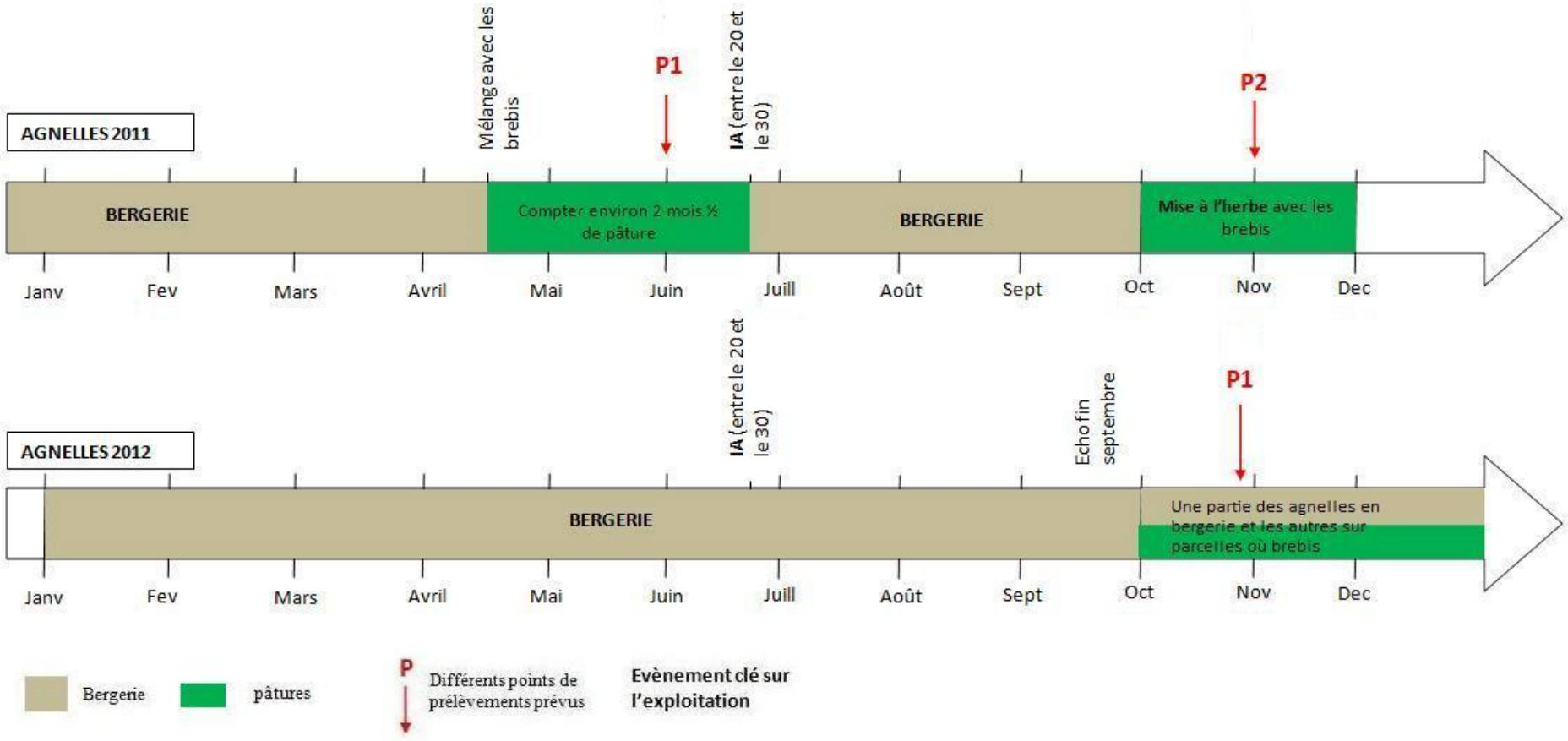
Annexe 60 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles de M. Hondaa en 2012 et 2013



Annexe 61 : Frise théorique de conduite des brebis de M. Hondaa et position théorique des points de prélèvement

Hondaa			2012					2013				
			P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
			Avril	Juin	Juillet	Septembre	Décembre	Avril	Juin	Juillet	Septembre	Novembre
Brebis	NEC	moyenne	1,967	1,833	1,698	2,593	1,783	1,917	1,983	1,797	2,433	Annulé par l'éleveur
		écart-type	0,508	0,679	0,380	0,617	0,352	0,645	0,334	0,229	0,495	
		bornes	1,5-3	1,25-3,25	1,25-2,5	1,75-3,5	1-2,5	1,5-4	1,5-2,5	1,5-2,2	2-3,5	
	ID	moyenne	0,733	1,200	0,667	0,733	0,667	0,567	1,233	0,833	0,633	
		écart-type	0,884	0,676	0,724	0,458	0,617	0,477	0,495	0,617	0,399	
		bornes	0-2	0-2	0-2	0-1	0-2	0-2	0,5-2	0,5-2	0-1	
	MO	moyenne	0,450	0,533	0,333	0,600	0,733	0,200	0,200	0,267	0,700	
		écart-type	0,425	0,399	0,244	0,387	0,258	0,316	0,254	0,320	0,455	
		bornes	0-1	0-1	0-0,5	0-1	0,5-1	0-1	0-0,5	0-1	0-1,5	
	Ht	moyenne	29,333	30,267	33,133	30,867	Hémolyse	28,267	29,933	31,400	32,867	
		écart-type	2,871	1,792	1,598	2,642		2,219	2,344	2,131	1,685	
		bornes	25-35	26-34	29-35	26-35		25-32	26-35	28-35	29-35	
	SGI	moyenne	450,000	92,333	423,333	400,000	180,000	103,333	430,000	217,857	490,000	
		écart-type	609,742	140,787	791,893	364,985	574,394	145,733	465,142	204,382	577,000	
		bornes	0-1800	0-500	0-2900	0-1300	0-2250	0-500	0-1350	0-700	50-2050	

Annexe 62 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis de M. Hondaa en 2012 et 2013

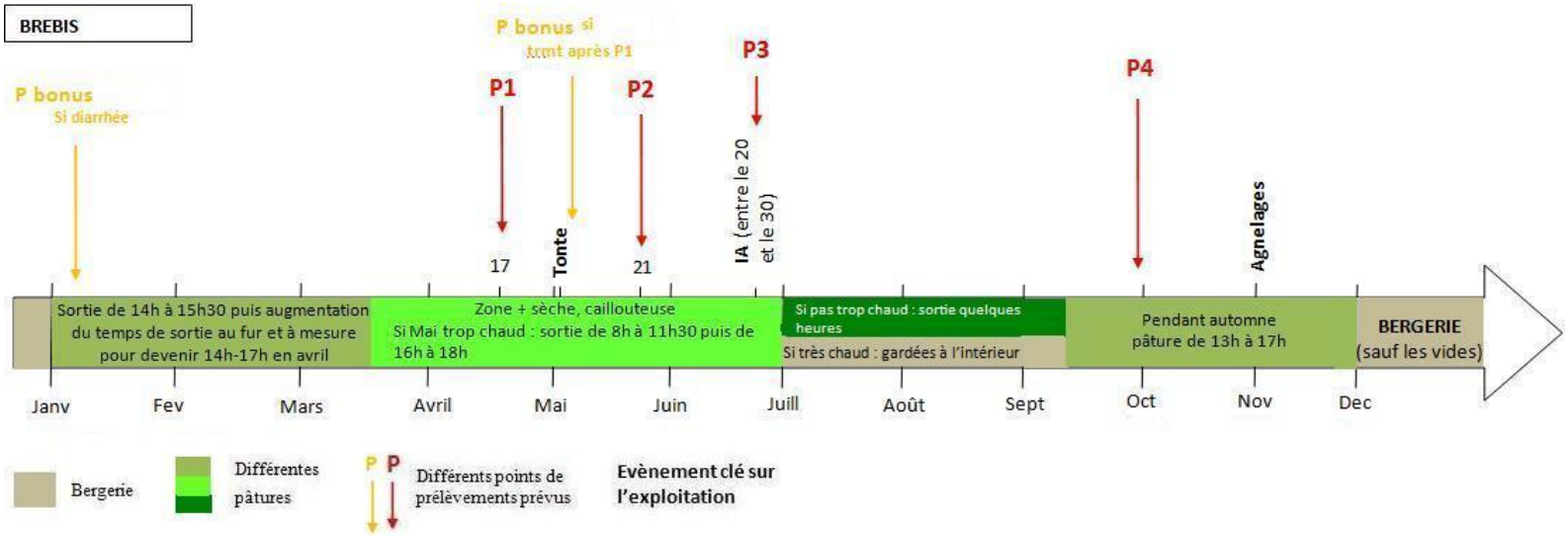


Annexe 63 : Frise théorique de conduite des agnelles de M. Maurin et position théorique des points de prélèvement

Maurin			2012		2013		
			P1	P2	P1	P2	P3
			Juin	Novembre	Février	Juillet	Novembre
Agnelles	NEC	moyenne	Annulé par l'éleveur	Annulé par l'éleveur	2,350	2,800	2,289
		écart-type			0,817	0,356	0,647
		bornes			1,25-4	2-3,5	1-3
	ID	moyenne			0,400	0,000	0,633
		écart-type			0,508	0,000	0,767
		bornes			0-1	0-0	0-2
	MO	moyenne			0,433	0,233	0,767
		écart-type			0,347	0,320	0,372
		bornes			0-1	0-1	0-1,5
	Ht	moyenne			31,600	36,400	35,467
		écart-type			3,135	2,384	1,960
		bornes			25-38	34-42	32-38
	SGI	moyenne			100,000	183,333	0,000
		écart-type			181,265	234,267	0,000
		bornes			0-650	0-850	0-0

Annexe 64 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles de M. Maurin en 2013

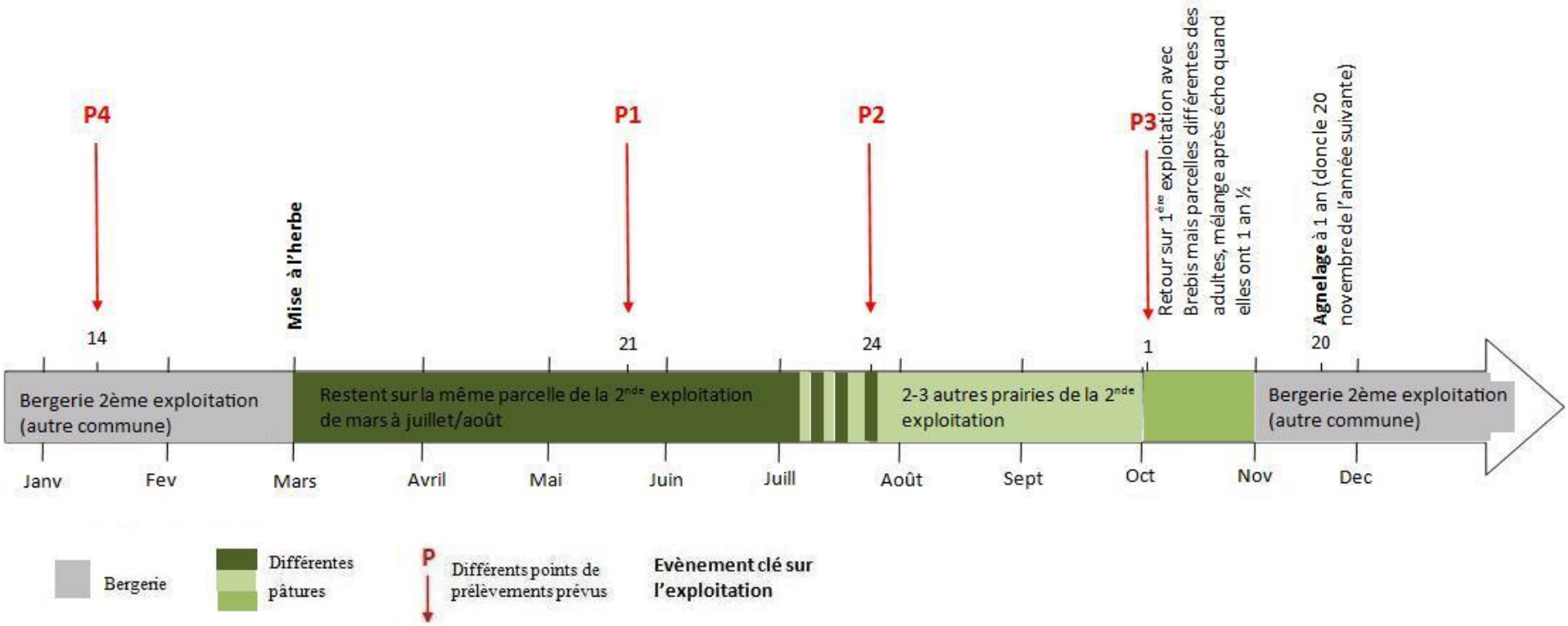
support-gratuit.com



Annexe 65 : Frise théorique de conduite des brebis de M. Maurin et position théorique des points de prélèvement

Maurin			2012					2013				
			P1	Pbonus	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P5
			Avril	Mai	Juin	Juillet	Octobre	Avril	Juin	Juillet	Octobre	Novembre
Brebis	NEC	moyenne	2,300	Vérification efficacité traitement anthelminthique	1,667	1,800	Annulé par l'éleveur	2,050	Demande éleveur	1,900	1,833	Annulé par l'éleveur
		écart-type	0,511		0,278	0,356		0,536		0,471	0,309	
		bornes	1,25-3		0-2,25	1,25-2,5		1,5-3,25		1,5-3	1,5-2,5	
	ID	moyenne	0,000		0,800	0,733		0,867		0,533	0,633	
		écart-type	0,000		0,676	0,594		0,481		0,611	0,229	
		bornes	0-0		0-2	0-2		0-23		0-1,5	0,5-1	
	MO	moyenne	0,300		0,467	0,600		0,483		0,833	1,100	
		écart-type	0,254		0,399	0,338		0,240		0,362	0,387	
		bornes	0-0,5		0-1	0-1		0-1		0-1,5	0,5-1,5	
	Ht	moyenne	31,600		31,200	29,467		29,600		23,600	27,600	
		écart-type	2,444		1,699	4,015		2,640		4,323	2,501	
		bornes	28-37		29-35	19-35		24-34		47453,0	23-31	
	SGI	moyenne	1256,667	946,154	29,000	3096,667		240,000	0,000	5140,00	1916,667	
		écart-type	1090,358	426,449	64,120	7922,154		247,992	0,000	7399,90	2527,115	
		bornes	50-3400	150-1500	0-250	0-31450		0-750	0-0	250-	0-8050	

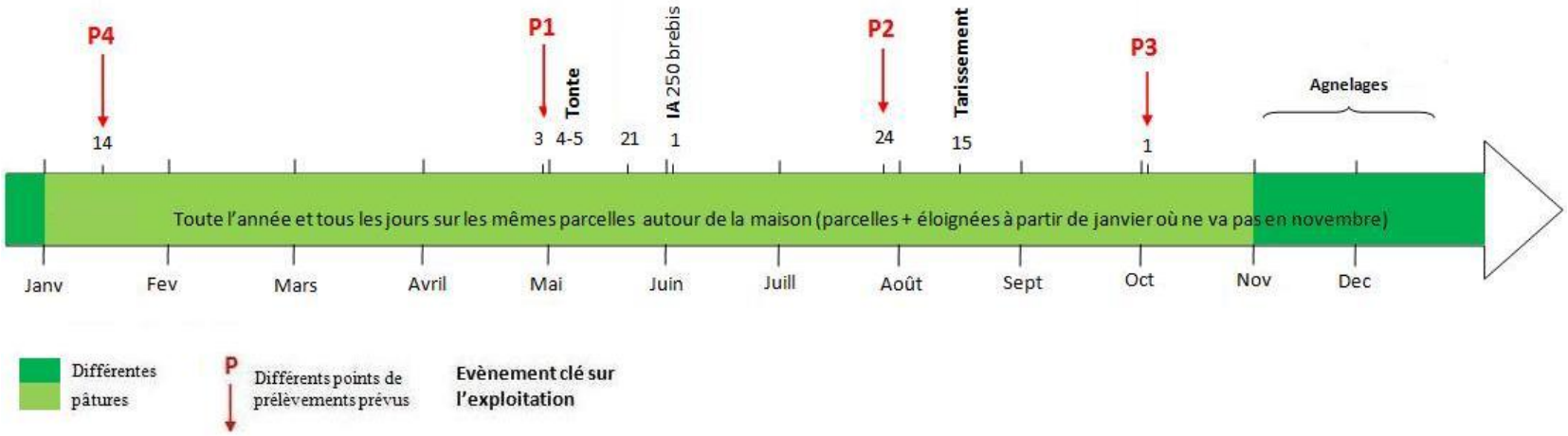
Annexe 66 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis de M. Maurin en 2012 et 2013



Annexe 67 : Frise théorique de conduite des agnelles de M. Mendiburia et position théorique des points de prélèvement

Mendiburia			2012				2013			
			P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
			Mai	Juillet	Décembre	Janvier	Juin	Juillet	Octobre	Janvier
Agnelles	NEC	moyenne	2,703	2,800	3,050	2,290	2,983	2,660	Annulé par l'éleveur	Annulé par l'éleveur
		écart-type	0,207	0,663	0,669	0,226	0,530	0,155		
		bornes	2,3-3	1,75-3,75	2-4	2-2,75	2-3,75	2,4-3		
	ID	moyenne	0,000	0,533	0,633	1,100	0,433	0,133		
		écart-type	0,000	0,640	0,352	0,207	0,372	0,229		
		bornes	0-0	0-2	0-1,5	1-1,5	0-1,5	0-0,5		
	MO	moyenne	0,100	0,167	0,533	0,200	0,067	0,333		
		écart-type	0,207	0,244	0,129	0,254	0,176	0,362		
		bornes	0-0,5	0-0,5	0,5-1	0-0,5	0-0,5	0-1		
	Ht	moyenne	36,000	35,867	35,000	32,867	39,857	36,267		
		écart-type	1,964	3,441	3,783	3,067	2,476	2,915		
		bornes	33-40	33-44	30-45	28-38	35-44	32-42		
	SGI	moyenne	36,667	200,000	130,000	56,667	40,000	273,333		
		écart-type	35,187	531,171	114,642	72,866	78,377	271,811		
		bornes	0-100	0-2100	0-350	0-250	0-300	0-1000		

Annexe 68 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les agnelles de M. Mendiburia en 2012 et 2013



Annexe 69 : Frise théorique de conduite des brebis de M. Mendiburia et position théorique des points de prélèvement

Mendiburia			2012				2013			
			P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
			Mai	Juillet	Décembre	Janvier	Mai	Juillet	Novembre	Janvier
Brebis	NEC	moyenne	1,990	2,230	2,533	2,193	2,283	2,650	2,167	Annulé par l'éleveur
		écart-type	0,422	0,469	0,681	0,297	0,452	0,295	0,362	
		bornes	1-2,5	1,5-3,2	1,25-3,5	1,75-3	1,5-3	2-3,25	1,5-3	
	ID	moyenne	1,233	1,033	0,600	1,400	1,133	0,100	1,000	
		écart-type	0,776	0,667	0,387	0,338	0,435	0,207	0,500	
		bornes	0-2	0-2	0-1	1-2	0-1,75	0-0,5	0,5-2	
	MO	moyenne	0,550	0,700	0,750	0,433	0,383	0,600	0,900	
		écart-type	0,380	0,316	0,283	0,258	0,248	0,387	0,280	
		bornes	0-1	0-1	0,25-1	0-1	0,-0,75	0-1	0,5-1,5	
	Ht	moyenne	31,733	30,933	34,533	31,643	33,733	34,800	31,143	
		écart-type	3,712	2,052	2,669	4,069	3,011	3,895	4,074	
		bornes	24-38	28-34	30-39	25-37	29-39	25-41	25-39	
	SGI	moyenne	166,667	333,333	576,667	90,000	Animaux traités	160,000	183,333	
		écart-type	201,483	258,199	861,657	124,212		179,483	393,549	
		bornes	0-700	0-950	0-3050	0-450		0-700	0-1550	

Annexe 70 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus pour les brebis de M. Mendiburia en 2012 et 2013