

---

# INTERÊT DU PATURAGE MIXTE ENTRE OVINS ET BOVINS DANS LA GESTION DU PARASITISME DIGESTIF EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

---

THESE  
pour obtenir le grade de  
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

DIPLOME D'ÉTAT

*présentée et soutenue publiquement en 2003  
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

*par*

**Arnaud, Jean-Louis CALMEJANE**  
Né, le 28 avril 1978 à AURILLAC (Cantal)

---

Directeur de thèse : M. le Professeur Philippe DORCHIES

---

## JURY

PRESIDENT :  
**M. Jean-Louis FONVIEILLE**

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEUR :  
**M. Philippe DORCHIES**  
**M. Philippe JACQUIET**

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE  
Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

MEMBRE INVITE :  
**M. Hervé HOSTE**

Charqué de recherches à l'INRA







MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE  
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur	:	M.	<b>P. DESNOYERS</b>
Directeurs honoraires.....	:	M.	<b>R. FLORIO</b>
		M.	<b>J. FERNEY</b>
		M.	<b>G. VAN HAVERBEKE</b>
Professeurs honoraires.....	:	M.	<b>A. BRIZARD</b>
		M.	<b>L. FALIU</b>
		M.	<b>C. LABIE</b>
		M.	<b>C. PAVAU</b>
		M.	<b>F. LESCURE</b>
		M.	<b>A. RICO</b>
		M.	<b>A. CAZIEUX</b>
		Mme	<b>V. BURGAT</b>
		M.	<b>D. GRIESS</b>

**PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE**

- M. **CABANIE Paul**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- M. **CHANTAL Jean**, *Pathologie infectieuse*
- M. **DARRE Roland**, *Productions animales*
- M. **DORCHIES Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **GUELFY Jean-François**, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*

**PROFESSEURS 1<sup>ère</sup> CLASSE**

- M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
- M. **BODIN ROZAT DE MANDRES NEGRE Guy**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
- M. **BRAUN Jean-Pierre**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- M. **EECKHOUTTE Michel**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
- M. **EUZEBY Jean**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
- M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **MARTINEAU Guy**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*
- M. **MILON Alain**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
- M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **REGNIER Alain**, *Physiopathologie oculaire*
- M. **SAUTET Jean**, *Anatomie*
- M. **TOUTAIN Pierre-Louis**, *Physiologie et Thérapeutique*

**PROFESSEURS 2<sup>e</sup> CLASSE**

- Mme **BENARD Geneviève**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
- M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **CORPET Denis**, *Science de l'Aliment et Technologies dans les industries agro-alimentaires*
- M. **DUCOS DE LAHITTE Jacques**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- Mme **KOLF-CLAUW Martine**, *Pharmacie -Toxicologie*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **LIGNEREUX Yves**, *Anatomie*
- M. **PICAVET Dominique**, *Pathologie infectieuse*
- M. **SCHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*

**PROFESSEUR ASSOCIE**

- M. **HENROTEAUX Marc**, *Médecine des carnivores*

**INGENIEUR DE RECHERCHES**

- M. **TAMZALI Youssef**, *Clinique équine*

**PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE**

- Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*  
M. **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

**MAITRE DE CONFERENCES HORS CLASSE**

- M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*

**MAITRES DE CONFERENCES 1<sup>ère</sup> CLASSE**

- M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*  
M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*  
M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*  
Mme **BOUCRAUT-BARALON Corine**, *Pathologie infectieuse*  
Mlle **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*  
Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*  
M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*  
Mme **BRET-BENNIS Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*  
M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*  
M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*  
Mlle **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*  
M. **DUCOS Alain**, *Zootchnie*  
M. **DOSSIN Olivier**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*  
Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*  
M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*  
Mme **HAGEN-PICARD Nicole**, *Pathologie de la Reproduction*  
M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*  
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*  
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*  
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*  
Mme **MESSUD-PETIT Frédérique**, *Pathologie infectieuse*  
Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*  
Mme **RAYMOND-LETRON Isabelle**, *Anatomie pathologique*  
M. **SANS Pierre**, *Productions animales*  
Mlle **TRUMEL Catherine**, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*  
M. **VALARCHER Jean-François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*  
M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*

**MAITRES DE CONFERENCES 2<sup>e</sup> CLASSE**

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*  
Mlle **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie*  
Mme **CAMUS-BOUCLAINVILLE Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*  
Mme **COLLARD-MEYNAUD Patricia**, *Pathologie chirurgicale*  
M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie du Bétail*  
M. **GUERIN Jean-Luc**, *Productions animales*  
M. **MARENDA Marc**, *Pathologie de la Reproduction*  
M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*

**MAITRES DE CONFERENCES CONTRACTUELS**

- M. **DESMAIZIERES Louis-Marie**, *Clinique équine*  
M. **REYNOLDS Brice**, *Pathologie chirurgicale*

**ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS**

- Mme **MEYNADIER-TROEGELER Annabelle**, *Alimentation*  
M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*  
M. **MONNEREAU Laurent**, *Anatomie, Embryologie*

A Monsieur le Professeur FONVIEILLE Jean-Louis

Professeur des Universités,

Praticien hospitalier,

Zoologie, parasitologie,

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse,

Hommages respectueux.

A Monsieur le Professeur DORCHIES Philippe

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,

Parasitologie et Maladies Parasitaires,

Qu'il veuille bien accepter ici le témoignage de notre profond respect.

A Monsieur le Docteur JACQUIET Philippe

Maître de conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,

Parasitologie et Maladies Parasitaires,

Qui nous a fait l'honneur de participer à notre jury de thèse,

Sincères remerciements.

A Monsieur HOSTE Hervé

Chargé de recherches à l'INRA,

Physiopathologie des Maladies Infectieuses et Parasitaires des Ruminants,

Qui nous a proposé ce travail et guidé dans sa réalisation,

Qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.





Je tiens à remercier plus particulièrement :

Monsieur GUITARD Jean-Paul

Lycée Agricole de Saint Affrique,

Pour m'avoir permis de réaliser les prélèvements à la ferme biologique du Cambon et pour sa collaboration.

Jean-Christophe et Jérôme

Lycée Agricole de Saint Affrique,

Pour leur aide précieuse et leur disponibilité les jours de prélèvements.

Françoise, Christelle, Jean-Paul

Laborantins au service de Parasitologie de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,

Pour leur contribution et leur dévouement.

Nicolas

Qui m'a prêté main-forte.



A mes parents

Pour leur éducation et pour leur soutien permanent,  
Qu'ils trouvent ici le témoignage de ma très grande reconnaissance,  
Merci.

A mon frère

Pour sa complicité.

A mes grands parents paternels

Pour leur confiance en moi.

A ma grand mère maternelle

Pour son soutien et son encouragement.

A mon grand père maternel

Décédé trop tôt,  
Qui aurait été fier de pouvoir lire cette thèse.

A toute ma famille

Qui compte beaucoup pour moi.

A tous mes amis

Pour leur fidélité



A Aurélie

Qui m'a beaucoup soutenu, conseillé et aidé,

Qu'elle trouve ici l'expression de mes sentiments les plus profonds.



## Table des matières

### Partie I : Etude bibliographique

<b><u>INTRODUCTION :</u></b>	<b>19</b>
<b><u>I. L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE : CONCEPTS ET RÉGLEMENTATION.</u></b>	<b>23</b>
<b>I.1. Définition de l'agriculture biologique</b>	<b>23</b>
<b>I.2. Historique et motivation</b>	<b>23</b>
<b>I.3. L'agriculture biologique en France :</b>	<b>24</b>
<b>I.4. Le cahier des charges</b>	<b>24</b>
I.4.1. Principes généraux	25
I.4.2. Conversion	25
I.4.3. Origine des animaux	25
I.4.4. Alimentation	25
I.4.5. Prophylaxie et soins vétérinaires	26
I.4.6. Gestion de l'élevage	27
I.4.7. Effluents d'élevage	27
I.4.8. Espaces en plein air et bâtiments d'élevage	27
<b><u>II. EPIDÉMIOLOGIE DES STRONGYLOSES GASTRO-INTESTINALES :</u></b>	<b>28</b>
<b>II.1. Principaux strongles rencontrés en France chez les ovins.</b>	<b>28</b>
<b>II.2. Morphologie des strongles.</b>	<b>28</b>
<b>II.3. Cycle biologique</b>	<b>30</b>
II.3.1. Modèle général	30
II.3.2. La phase externe	31
II.3.2.1. L'humidité	31
II.3.2.2. L'oxygénation	31
II.3.2.3. La température	31
II.3.3. La phase interne	32
II.3.3.1. Régulation de la charge parasitaire	32
II.3.3.2. Inhibition du développement des larves	32
II.3.3.3. Limitation de la ponte des vers	33
<b>II.4. Le devenir des stades libres dans le milieu extérieur :</b>	<b>33</b>
II.4.1. Contamination du pâturage :	33
II.4.2. Survie des œufs :	33
II.4.3. Développement des œufs en L3 :	34
II.4.4. Survie des L3	35

<b>III. GESTION DU PARASITISME EN ÉLEVAGE BIOLOGIQUE</b>	<b>36</b>
<b>III.1. L'élimination des parasites</b>	<b>37</b>
III.1.1. Les antiparasitaires chimiques.	37
III.1.2. Les biothérapies	38
III.1.2.1. La phytothérapie	38
III.1.2.2. L'homéopathie	39
III.1.2.3. L'oligothérapie	40
III.1.2.4. La stimulation du système réticulo-endothélial (SRE)	40
<b>III.2. Le renforcement des mécanismes de défense de l'hôte :</b>	<b>40</b>
III.2.1. Par l'alimentation	40
III.2.2. Par la vaccination	41
III.2.3. Par la sélection d'hôtes résistants	42
<b>III.3. La réduction de la contamination environnementale :</b>	<b>42</b>
III.3.1. L'exploitation des pâturages et de l'herbe.	42
III.3.1.1. La production de l'herbe et les problèmes liés à son utilisation :	42
III.3.1.2. Les différents modes d'exploitation des pâturages :	43
III.3.1.2.1. Le pâturage continu	43
III.3.1.2.2. Le pâturage rationné	44
III.3.1.2.3. Le pâturage tournant ou rotations de pâturage :	44
III.3.2. Les différentes stratégies de contrôle du parasitisme	44
III.3.2.1. La stratégie de prévention	45
III.3.2.1.1. L'assainissement du pâturage	45
III.3.2.1.2. La prévention chimique chez les animaux	46
III.3.2.2. La stratégie d'évasion	46
III.3.2.3. La stratégie de dilution	47
III.3.2.3.1. Relation parasitisme-charge à l'hectare :	47
III.3.2.3.2. Principes généraux	48
III.3.2.3.3. Contaminations croisées	49
III.3.2.3.4. Le pâturage alterné	50
III.3.2.3.5. Le pâturage mixte ou simultané	51
III.3.2.3.6. Autres modèles	52



## **Partie 2 : Etude expérimentale à la ferme du Cambon**

<b><u>I. OBJECTIF DE L'ÉTUDE :</u></b>	<b>57</b>
<b><u>II. PRÉSENTATION DE L'EXPLOITATION :</u></b>	<b>57</b>
<b>II.1. Les trois ateliers</b>	<b>57</b>
II.1.1. L'atelier ovin lait	57
II.1.2. L'atelier équin	57
II.1.3. L'atelier biologique bovin et ovin viande	57
<b>II.2. Les trois sites de l'exploitation :</b>	<b>58</b>
II.2.1. Le site de la Cazotte :	58
II.2.2. Le site de Serre :	58
II.2.3. Le site du Cambon :	58
<b>II.3. Le climat et la météorologie :</b>	<b>59</b>
<b><u>III. DESCRIPTION DU PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL :</u></b>	<b>61</b>
<b>III.1. Création de deux lots</b>	<b>61</b>
<b>III.2. Conduite du troupeau:</b>	<b>61</b>
<b>III.3. Les prélèvements :</b>	<b>62</b>
<b><u>IV. MÉTHODES DE LABORATOIRE UTILISÉES :</u></b>	<b>63</b>
<b>IV.1. La coproscopie :</b>	<b>63</b>
<b>IV.2. La coproculture :</b>	<b>64</b>
<b>IV.3. La mesure du pepsinogène :</b>	<b>64</b>
<b>IV.4. L'hématocrite</b>	<b>65</b>
<b>IV.5. Le phosphore sérique :</b>	<b>66</b>
<b>IV.6. Le dosage des Anticorps anti-<i>oestrus ovis</i></b>	<b>67</b>
<b><u>V. MÉTHODES STATISTIQUES EMPLOYÉES</u></b>	<b>67</b>

<b><u>VI. RÉSULTATS DES TROIS ANNÉES DE SUIVI AU CAMBON :</u></b>	<b>68</b>
<b>VI.1. Les coproscopies :</b>	<b>68</b>
VI.1.1. Les coproscopies des ovins :	68
VI.1.2. Les coproscopies des bovins :	71
<b>VI.2. Les coprocultures :</b>	<b>73</b>
<b>VI.3. Le pepsinogène :</b>	<b>75</b>
<b>VI.4. L'hématocrite :</b>	<b>77</b>
<b>VI.5. Le phosphore inorganique</b>	<b>78</b>
<b>VI.6. Le dosage des anticorps anti-<i>Oestrus ovis</i>.</b>	<b>80</b>
<b><u>VII. INTERPRÉTATION ET DISCUSSION :</u></b>	<b>82</b>
<b>VII.1. L'apparition rapide du parasitisme au Cambon</b>	<b>82</b>
<b>VII.2. Moins de parasites et surtout moins d'<i>Haemonchus contortus</i> pour le lot de brebis en pâturage mixte</b>	<b>82</b>
<b>VII.3. Les données physiopathologiques sont plus contrastées</b>	<b>83</b>
<b><u>CONCLUSION :</u></b>	<b>85</b>
<b><u>BIBLIOGRAPHIE :</u></b>	<b>87</b>
<b><u>ANNEXE 1A : TECHNIQUE DE COPROSCOPIE EMPLOYÉE.</u></b>	<b>95</b>
<b><u>ANNEXE 1B : RÉALISATION DE LA COPROCULTURE</u></b>	<b>95</b>
<b><u>ANNEXE 2 : TECHNIQUE DE MESURE DU PEPSINOGENÈ</u></b>	<b>96</b>
<b><u>ANNEXE 3A : DESCRIPTIF DU SUIVI DU PARCELLAIRE EN 2000</u></b>	<b>97</b>
<b><u>ANNEXE 3B : DESCRIPTIF DU SUIVI DU PARCELLAIRE EN 2001</u></b>	<b>98</b>
<b><u>ANNEXE 3C : DESCRIPTIF DU SUIVI DU PARCELLAIRE EN 2002</u></b>	<b>99</b>
<b><u>ANNEXE 4 : LE PARCELLAIRE DU CAMBON</u></b>	<b>101</b>
<b><u>LISTE DES ABRÉVIATIONS</u></b>	<b>102</b>

## Table des illustrations

### Figures :

<b>Figure 1 :</b> Le cycle évolutif des Strongylida.	30
<b>Figure 2 :</b> Cinétique d'évolution des œufs en larves infestantes	34
<b>Figure 3 :</b> plan des parcelles du Cambon	101

### Tableaux :

<b>Tableau 1 :</b> Nombre de Traitements allopathiques autorisés en élevage biologique	26
<b>Tableau 2 :</b> Principaux parasites de l'ordre des Strongylida rencontrés chez les ruminants.	29
<b>Tableau 3 :</b> Quelques caractéristiques du développement des principaux strongles gastro-intestinaux.	35
<b>Tableau 4 :</b> Données météorologiques à la station du Cambon (200, 2001 et 20002)	59

### Graphiques :

<b>Graphique 1 :</b> Données climatologiques (températures moyennes maximales et minimales, pluviométrie) enregistrées à la station du Cambon en 2000, 2001 et 2002.	60
<b>Graphique 2 :</b> Evolution comparée de l'excrétion fécale des œufs de strongles des ovins lors de pâturage mixte ou seuls (année 2000).	68
<b>Graphique 3 :</b> Evolution comparée de l'excrétion fécale des œufs de strongles des ovins lors de pâturage mixte ou seuls (année 2001).	69
<b>Graphique 4 :</b> Evolution comparée de l'excrétion fécale des œufs de strongles des ovins lors de pâturage mixte ou seuls (année 2002).	69
<b>Graphique 5 :</b> Parasitisme des bovins en 2000.	71
<b>Graphique 6 :</b> Parasitisme des bovins en 2001.	71
<b>Graphique 7 :</b> Parasitisme des bovins en 2002.	72
<b>Graphique 8 :</b> Proportion des trois principaux genres de <i>strongles</i> ( <i>Haemonchus contortus</i> , <i>Teladorsagia circumcincta</i> et <i>Trichostrongylus sp.</i> ) dans les deux lots de brebis en 2000.	73
<b>Graphique 9 :</b> Proportion des trois principaux genres de <i>strongles</i> ( <i>Haemonchus contortus</i> , <i>Teladorsagia circumcincta</i> et <i>Trichostrongylus sp.</i> ) dans les deux lots de brebis en 2001.	73

<b>Graphique 10</b> : Proportion des trois principaux genres de strongles ( <i>Haemonchus contortus</i> , <i>Teladorsagia circumcincta</i> et <i>Trichostrongylus sp.</i> ) dans les deux lots de brebis en 2002.	74
<b>Graphique 11</b> : Evolution du taux de pepsinogène dans les deux troupeaux ovins en 2000.	75
<b>Graphique 12</b> : Evolution du taux de pepsinogène dans les deux troupeaux ovins en 2001.	75
<b>Graphique 13</b> : Evolution du taux de pepsinogène dans les deux troupeaux ovins en 2002.	76
<b>Graphique 14</b> : Mesures de l'hématocrite en 2002.	77
<b>Graphique 15</b> : Mesures du phosphore en 2000.	78
<b>Graphique 16</b> : Mesures du phosphore en 2001.	78
<b>Graphique 17</b> : Mesures du phosphore en 2002.	79
<b>Graphique 18</b> : Mesures des anticorps Anti- <i>Oestrus-ovis</i> en 2000	80
<b>Graphique 19</b> : Mesures des anticorps Anti- <i>Oestrus-ovis</i> en 2001	80
<b>Graphique 20</b> : Mesures des anticorps Anti- <i>Oestrus-ovis</i> en 2002	81

## INTRODUCTION :

Depuis le milieu des années 1990, l'Agriculture Biologique connaît un développement rapide en Europe. Soucieuse de répondre à la fois aux exigences des producteurs et des consommateurs, elle privilégie essentiellement l'aspect qualitatif au détriment de l'aspect quantitatif. Son cahier des charges est très strict et limite en particulier le nombre et les circonstances d'utilisation des traitements de synthèse. De plus, l'Agriculture Biologique oblige à un lien étroit avec le sol, entraînant l'apparition d'un parasitisme helminthique, le plus souvent sub-clinique mais ayant des conséquences économiques graves. En matière de gestion du parasitisme, il devient donc nécessaire de développer des méthodes alternatives reposant moins sur la chimiothérapie mais privilégiant, soit l'augmentation des défenses de l'hôte (alimentation, vaccination ou sélection d'animaux naturellement résistants), soit la réduction de la contamination du pâturage (gestion du pâturage ou contrôle biologique).

Le pâturage mixte, en raison de spécificités parasitaires étroites, est une des solutions possibles pour assainir les prairies. Il est attendu que les bovins constituent un «cul de sac» pour les parasites des ovins, et réciproquement. Diverses études réalisées en Europe du nord [94], en Australie [2], aux Etats-Unis [54] ou aux Tropiques [39], ont montré l'intérêt et les limites de ces modes de conduite. Cependant, peu de données concernant le sud de la France sont disponibles. Pour cette raison, notre essai a consisté à étudier les conséquences du pâturage mixte entre vaches et brebis à la ferme du Cambon appartenant au lycée agricole de Saint Affrique dans l'Aveyron. Le Cambon est cultivé selon le mode de production biologique depuis 1977.

Après quelques rappels concernant l'agriculture biologique (sa définition, son cahier des charges, la gestion du parasitisme en élevage biologique...), nous aborderons des notions d'épidémiologie parasitaire avant de faire le point sur les différentes formes de gestion du pâturage et notamment le pâturage mixte. Cette partie bibliographique nous amènera à présenter notre étude expérimentale en détaillant le protocole et les méthodes de laboratoire employées avant de présenter et discuter les résultats obtenus au cours de trois années de suivi (2000, 2001 et 2002).



## **Partie I : Etude bibliographique**





# **I. L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE : CONCEPTS ET REGLEMENTATION.**

## **I.1. Définition de l'agriculture biologique**

L'agriculture biologique se veut respectueuse de l'environnement. Elle est définie en 1996 comme une forme de "gestion fondée sur la reconstitution permanente de la fraction vivante du sol permettant de maintenir l'équilibre de la biosphère grâce à la présence de l'humus, à des façons culturales appropriées, à des assolements pluriannuels, à l'apport d'engrais organiques, à l'utilisation de races ou de variétés spontanément résistants aux principaux agresseurs, fournissant des produits alimentaires mûrs, résistants, riches en substances protéiques élaborées, équilibrées en minéraux et présentant de ce fait une haute qualité biologique perceptible sur le plan organoleptique et pouvant corriger certaines conséquences d'une alimentation animale ou humaine déséquilibrée"[70]. Elle refuse d'utiliser les engrais chimiques de synthèse, les pesticides et désire utiliser de façon raisonnée l'allopathie.

Pour les consommateurs, l'agriculture biologique répond plus à des questions d'hygiène de vie et d'alimentation qu'à des problématiques environnementales.

## **I.2. Historique et motivation**

L'agriculture biologique tire ses fondements de l'agriculture biodynamique qui prône le respect du cycle naturel des plantes et les dynamise avec des préparations obtenues par fermentation du compost naturel auquel on a ajouté des substances à base de plantes. Elle s'inspire également de l'agriculture organique qui prône le compostage et le retour à une agriculture paysanne autonome.

L'agriculture biologique s'est développée dans les années 1960. Ses motivations proviennent d'abord de la volonté des producteurs qui désirent une meilleure valorisation des produits agricoles en favorisant l'aspect qualitatif au détriment de l'aspect quantitatif. Elles proviennent ensuite de la demande du consommateur en produits obtenus en respectant la

nature, les sols, les animaux, les paysages et une certaine forme de vie rurale. L'agriculture biologique est donc issue d'une double volonté.

A ses débuts, l'agriculture biologique était un mouvement très marginal qui prendra peu à peu de l'importance. L'agriculture biologique est reconnue officiellement en France en mars 1981 et par la CEE en 1991 (règlement CEE 2092/91). L'homogénéisation européenne des cahiers des charges a lieu en 1992 pour les productions végétales et en 1999 pour les productions animales. En 1993, l'agriculture biologique entre dans le système de certification de produit et le logo "AB" est mis en place par le ministère de l'agriculture. Ce logo garantit au consommateur le respect de la réglementation européenne pour les productions végétales et le respect des cahiers des charges pour les productions animales [36].

### **I.3. L'agriculture biologique en France :**

De 1995 à 1999, le nombre d'exploitations biologiques est passé de 3600 à 8140. La surface agricole utile a triplé dans le même temps et occupe désormais 270 000 hectares. Cependant, elle ne représente que 0,9% de la surface agricole utile totale (ce qui est très peu par rapport à d'autres pays européens). L'agriculture biologique est actuellement en pleine expansion et connaît une croissance annuelle de l'ordre de 20%. Du fait de l'importance du territoire français en Europe, la France se situe en seconde position sur le marché européen puisqu'elle représente 10% des surfaces européennes en agriculture biologique [83].

En terme de production, en 1999, environ 64 000 brebis (soit 0,5% du cheptel ovin français) et 50 000 vaches (soit 0,6% du cheptel bovin français) sont conduites selon un mode de production biologique. La région Midi-Pyrénées est la première région de production en lait et en viande ovines biologiques.

### **I.4. Le cahier des charges**

L'agriculture biologique est un mode de production qui se soumet à une réglementation très stricte. Depuis le 24 Août 2000, le R.E.P.A.B (Règlement Européen des Productions Animales Biologiques) est le cahier des charges de référence dans l'Union Européenne. Il fixe les contraintes de production que doit respecter chaque pays membre. Il est toutefois possible pour chacun de ces pays de renforcer la réglementation communautaire, en établissant ses

propres normes. La France a ainsi adopté une version modifiée du R.E.P.A.B et les agriculteurs français concernés doivent le respecter [25, 66]. Nous allons donner un aperçu de ce cahier des charges en développant plus particulièrement le paragraphe concernant les soins vétérinaires.

#### I.4.1. Principes généraux

L'agriculture biologique vise à maintenir un équilibre entre l'animal, les plantes et le sol. L'élevage fournit les matières organiques et les éléments nutritifs nécessaires aux terres cultivées, sans recours aux engrais chimiques de synthèse. Comme l'élevage biologique préconise un lien étroit avec le sol, les animaux doivent notamment avoir accès à des espaces en plein air.

#### I.4.2. Conversion

La conversion est la période pendant laquelle la ferme passe progressivement d'un statut conventionnel à un statut biologique. Cette étape, pour l'ensemble des parcelles de la ferme, s'effectue dans un délai de deux ans minimum. La durée de conversion pour les animaux est variable en fonction des espèces (par exemple : six mois pour les bovins laitiers et douze mois pour les bovins allaitants).

#### I.4.3. Origine des animaux

Les animaux doivent être choisis selon leur capacité à s'adapter aux conditions locales, leur vitalité et leur résistance aux maladies.

#### I.4.4. Alimentation

Les aliments donnés aux animaux doivent être issus de l'agriculture biologique. En France, 50% au minimum de la matière sèche de la ration doit provenir de l'exploitation. Les systèmes d'élevage reposent sur une utilisation maximale des pâturages. Selon la période de l'année, au moins 60% de la matière sèche de la ration journalière doit provenir de fourrages grossiers frais, séchés ou ensilés. Les additifs, vitamines, minéraux, oligo-éléments...utilisés par l'éleveur doivent figurer sur des listes positives (emploi autorisé si ces éléments sont spécifiquement notifiés sur la liste).

#### I.4.5. Prophylaxie et soins vétérinaires

En agriculture biologique, l'accent est mis sur la prévention des problèmes sanitaires. La préservation de la santé des animaux passe d'abord par le choix de critères zootechniques comme des races appropriées, une densité d'élevage adaptée, une alimentation de qualité... L'utilisation préventive de médicaments allopathiques chimiques de synthèse est interdite. Des traitements curatifs peuvent être envisagés mais les produits phytothérapeutiques ou homéopathiques sont à privilégier à condition d'avoir un effet thérapeutique réel sur l'animal. Si ces derniers se révèlent inefficaces, l'emploi de médicaments vétérinaires allopathiques peut être autorisé sous certaines conditions. D'une part, le diagnostic doit être clairement établi (en matière de parasitisme, par exemple, il est nécessaire de réaliser une coproscopie afin de mettre en évidence les parasites et le cas échéant les traiter). D'autre part, le nombre de traitements allopathiques est limité. Le tableau 1 indique les nombres de traitements autorisés pour chaque espèce. Ainsi, un ovin adulte en élevage biologique ne peut recevoir plus de trois traitements par an. Il y a lieu de noter clairement, sur le registre d'élevage, le type de produit ainsi que les détails du diagnostic, de la posologie, du mode d'administration et la durée du traitement. De plus, les animaux traités doivent être clairement identifiés. Enfin, le délai d'attente est doublé par rapport au délai d'attente légal. En absence de délai, il est fixé à 48 heures.

**Tableau 1** : Nombre de Traitements allopathiques autorisés en élevage biologique

Nombre par cycle de production	Traitements allopathiques autorisés		
	Hors antiparasitaires	Antiparasitaires	Total
Bovins	2	2	2
Ovins et Caprins	2	2	3
Agneaux et Chevreaux	1	3	3

Dans le cadre de l'agriculture biologique, une liste négative de médicaments allopathiques a été établie. Elle reprend l'ensemble des médicaments comportant l'un des principes actifs cités à l'annexe IV du règlement communautaire LMR n°2377/90 modifié

(rifampicine, chloramphénicol, métronidazole) ainsi que tous les médicaments à libération contrôlée (bolus).

#### I.4.6. Gestion de l'élevage

Toutes les opérations entraînant pour les animaux un état de stress sont à réduire au maximum. Le respect du bien-être animal reste la principale préoccupation. Par exemple, il est interdit de maintenir des animaux attachés ou de pratiquer des écornages systématiques.

#### I.4.7. Effluents d'élevage

La quantité totale d'effluents est limitée à 170 kilos d'azote par hectare et par an. Le surplus pourra être stocké ou épandu sur d'autres exploitations, respectant elles mêmes les normes en vigueur. Toute forme de pollution de l'eau (ruissellement ou infiltration dans le sol) est à proscrire.

#### I.4.8. Espaces en plein air et bâtiments d'élevage

Le logement des animaux doit répondre, toujours dans un souci de respect de leur bien-être et de leurs besoins en matière d'aération, de lumière, d'espace et de confort. Une liberté de mouvement doit être assurée à la fois sur les parcours extérieurs et dans les bâtiments. Les animaux doivent pouvoir accéder à des aires d'exercice ou de pacage en plein air lorsque les conditions climatiques le permettent. Cependant, la densité animale au pâturage est limitée et il ne peut y avoir au maximum que 2 UGB par hectare (ce qui est équivalent à 12 brebis par hectare).

En agriculture biologique, les animaux ont donc libre accès à des parcours extérieurs. De ce fait, il se crée un lien très étroit entre l'animal et le sol mais un des risques sanitaires majeurs associé à cette pratique est le parasitisme, en particulier par les helminthes. Avant d'envisager les divers moyens de lutte applicables en Agriculture Biologique, le rappel de quelques notions d'épidémiologie concernant les principaux strongles s'impose.

## II. EPIDEMIOLOGIE DES STRONGYLOSES GASTRO- INTESTINALES :

La connaissance du cycle de vie et des caractéristiques des vers parasites est essentielle pour quiconque veut diminuer l'emploi de vermifuges. Cette partie est donc consacrée à cette étude.

Sous le terme de “strongles digestifs” sont regroupées de nombreuses espèces de Nématodes de l'ordre des Strongylida qui parasitent la caillette ou l'intestin des ruminants.

### **II.1. Principaux strongles rencontrés en France chez les ovins.**

D'après l'étude récapitulative de DORCHIES, *Haemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta* et *Trichostrongylus colubriformis* sont les parasites les plus fréquemment rencontrés dans tous les types de production (brebis laitières ou allaitantes) [28]. Dans le Limousin, selon HUBERT et al., d'autres espèces sont présentes régulièrement mais en faible nombre comme *Nematodirus spathiger*, *Nematodirus filicolis* et *Chabertia ovina* [50]. Dans le sud-ouest, *Nematodirus filicolis* est fréquent principalement en automne.

### **II.2. Morphologie des strongles.**

L'identification se fait essentiellement sur les caractères morphologiques de l'extrémité antérieure (présence d'une capsule buccale ou non) et de l'extrémité postérieure (caractères de la bourse copulatrice et des spicules du mâle) de la forme adulte. Ainsi les genres *Chabertia*, *Oesophagostomum* et *Bunostomum* ont une capsule buccale bien développée. A l'inverse, les genres *Ostertagia*, *Teladorsagia*, *Haemonchus*... ont une capsule buccale absente ou rudimentaire. Le tableau 2 reprend les principales caractéristiques des strongles [51, 53, 61].

**Tableau 2 : Principaux parasites de l'ordre des Strongylida rencontrés chez les ruminants.**

Localisation chez l'hôte	Espèce	Morphologie	Nutrition	Hôtes principaux	Pouvoir pathogène	Importance en France
Caillette	<i>Trichostrongylus axei</i>	Très petits vers (4-7mm) Sp. inégaux	Hématophages	Ruminants Equidés	Inflammation ulcérations	+
	<i>Ostertagia ostertagi</i>	Petits vers (8-12mm) Sp. égaux en 3 branches	Histophages	Bovins	Altérations de la muqueuse	+++
	<i>Teladorsagia circumcincta</i>	8-12mm bruns sp. rectilignes en 2 branches	Histophages	Petits ruminants	Altérations de la muqueuse	++
	<i>Haemonchus contortus</i>	15-30 mm rouges sp. courts et égaux	Hématophages	Petits ruminants	Anémie sévère	+++
Intestin grêle	<i>Bunostomum phlebotomum</i>	Grands, épais Sp. très longs	Hématophages	Bovins	Anémie sévère	Rare
	<i>Trichostrongylus colubriformis</i>	Très petits vers (4-6mm) Sp. courts et tordus	Chymivores	Tous les ruminants	Spoliation, abrasion des villosités	+
	<i>Cooperia oncophora</i> <i>Cooperia curticei</i>	Petits vers (6-11 mm) Sp. courts avec expansion striée	Chymivores	Bovins  Petits ruminants	Spoliation abrasion des villosités	++
	<i>Nematodirus helvetianus</i> <i>Nematodirus battus</i>	Vers longs (10-30 mm) mais fins blanchâtres Sp. très longs	Chymivores	Bovins  Petits ruminants	Lié au développement des larves dans la muqueuse	++
Gros intestin	<i>Chabertia ovina</i>	12-20 mm blanchâtres	Histophages	Petits ruminants	Histophages	+ -
	<i>Oesophagostomum radiatum</i>	8-20 mm blancs sp. longs	Histophages et chymivores	Bovins	Lié aux larves dans nodules Faible pouvoir pathogène	++ +
	<i>Oesophagostomum venulosum</i>			Petits ruminants		-

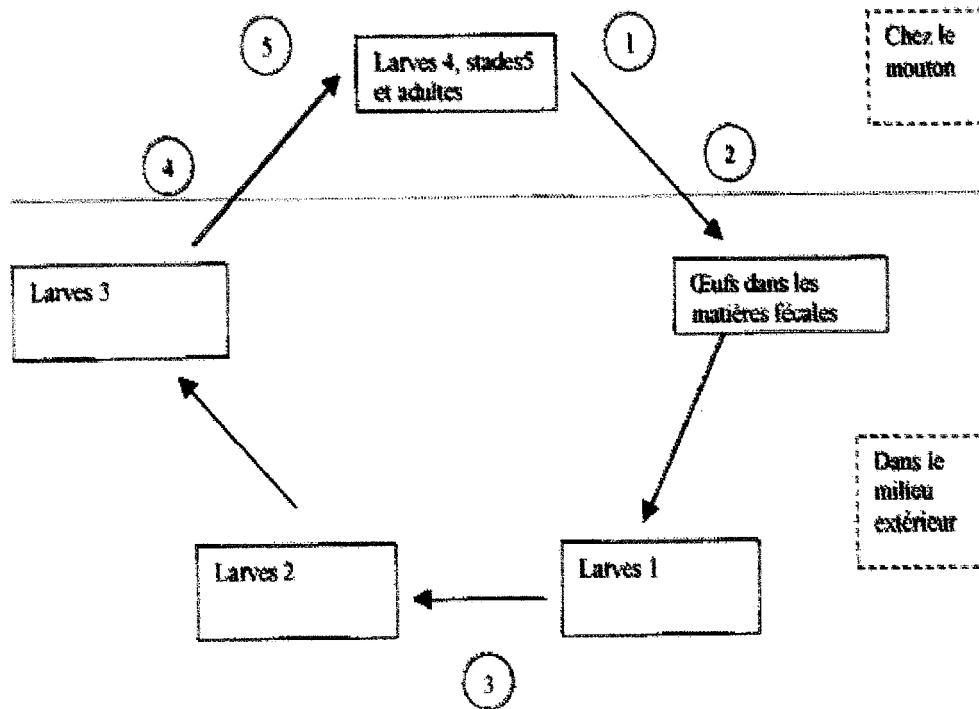
## II.3. Cycle biologique

### II.3.1. Modèle général

Le cycle biologique des Strongylida est monoxène et comprend deux phases (voir figure 1) :

- Une phase externe ou libre dans le milieu extérieur (de l'œuf à L3)
- Une phase interne ou parasitaire chez l'hôte (de L3 à l'adulte et ponte d'œufs)

Figure 1 : Le cycle évolutif des Strongylida.



- 1) Les œufs produits sont rejetés sur le pâturage avec les matières fécales
- 2) Les œufs se développent pour donner divers stades larvaires successifs
- 3) Les œufs se développent pour donner divers stades larvaires successifs.
- 4) L'animal se contamine en absorbant avec l'herbe des L3 ou larves infestantes
- 5) Les larves parvenues dans le tube digestif poursuivent leur développement pour donner une nouvelle génération de parasites adultes.



### II.3.2. La phase externe

Lors de la phase externe, l'œuf éclôt et donne une larve L1, puis deux mues successives font passer de la larve L1 à la larve L3, stade infestant. Ces étapes se déroulent dans le milieu extérieur et sont donc soumises aux contraintes environnementales. Les trois paramètres principaux modulant le développement sont la température, l'humidité et l'oxygénation. Il est important de préciser que les conditions de survie des larves diffèrent de celles permettant leur développement. Par exemple, les œufs et les larves peuvent survivre un certain temps à 0°C mais certainement pas évoluer.

#### II.3.2.1. L'humidité

Le critère à prendre en compte est le bilan hydrique du sol. C'est la quantité d'eau contenue dans le sol qui dépend non seulement des précipitations mais aussi de la texture du sol. De manière générale, les sols à granulométrie fine présentent une humidité plus élevée que les sols à texture grossière et sont donc plus favorables au développement et à l'évolution des stades larvaires.

La sécheresse est un facteur limitant pour le développement des stades libres.

#### II.3.2.2. L'oxygénation

Les larves se trouvent dans les fèces mais pour que leur développement soit possible, il leur faut de l'oxygène. Le délitage des excréments par le piétinement des animaux ou par l'action des insectes bousiers chez les bovins contribue à une meilleure oxygénation.

#### II.3.2.3. La température

La vitesse d'évolution est régulée par la température. La température optimale de survie est d'environ 10°C alors qu'elle est de 20 à 25°C pour le développement. Il existe une exception, puisque certains *Nematodirus* nécessitent un abaissement de la température hivernale pour permettre l'évolution et l'éclosion des œufs. Le délai d'éclosion des œufs d'*Haemonchus contortus* à 25°C est de 22 heures et à 10°C, il est de 5 jours.

La vitesse d'évolution varie avec les saisons. L'hiver est trop froid pour le développement. La survie reste possible en dehors des périodes de gel. Le froid tue un certain nombre de larves L3 de genres particuliers alors que d'autres résistent jusqu'à -10°C. Inversement, l'été présente souvent une période de sécheresse qui reste un facteur limitant

pour les stades libres de tous les strongles digestifs. Cependant, si l'été est humide et chaud, toutes les conditions sont réunies pour avoir un développement optimal. Le printemps et l'automne sont deux périodes favorables au développement des larves du point de vue de la température, de l'humidité et de l'oxygénation.

### II.3.3. La phase interne

Les ruminants se contaminent au pâturage après ingestion des larves L3 infestantes. Dans le tube digestif, les larves L3 vont muer, donner les stades 4 et 5 et les stades adultes. La vitesse d'évolution varie en fonction de l'espèce parasitaire et de la réaction immunitaire de l'hôte. D'une manière générale, le cycle s'effectue plus vite lorsqu'il s'agit d'une primo-infestation par rapport à une réinfestation. La période prépatente lors d'une primo-infestation est d'environ de deux à trois semaines [29]. Lors de réinfestation, cette durée est généralement plus longue mais aussi plus variable. En effet, la réponse immunitaire de l'hôte, mise en place après les premiers contacts s'exprime de plusieurs façons :

#### II.3.3.1. Régulation de la charge parasitaire

Chez le mouton, le nombre de larves *d'Haemonchus contortus* augmente dans les 6 à 9 premières semaines après l'infestation. Puis ce nombre diminue et reste faible [29]. Les larves de *Trichostrongylus axei* s'accumulent progressivement jusqu'à un certain niveau où toute augmentation est interdite par destruction des larves de réinfestation. Les vers installés survivent sans perte apparente et ne sont éliminés qu'à terme.

#### II.3.3.2. Inhibition du développement des larves

Elle se produit à des stades morphologiques ou physiologiques déterminés. Par exemple, pour le genre *Ostertagia*, elle a lieu au début du 4<sup>e</sup> stade et pour le genre *Cooperia*, c'est au niveau du stade adulte immature. L'inhibition du développement reste un phénomène important pour *Ostertagia ostertagi*, car il y a accumulation d'un grand nombre de larves dans la muqueuse de la caillette. La levée de l'inhibition (Ostertagiose de type II) aboutit à des troubles très graves. La muqueuse de la caillette est endommagée et une diarrhée profuse se déclenche rapidement qui peut aboutir à la mort du bovin.

### II.3.3.3 Limitation de la ponte des vers

Elle apparaît très tôt et intervient de plusieurs façons.

Elle est d'abord réduite chez *Cooperia* parce que la population des vers adultes est peu à peu éliminée.

Ensuite, une réduction réelle de la ponte et de la fonction de reproduction est observée. Citons le cas de *Nematodirus battus* chez l'agneau qui au bout de 26 jours après l'infestation ne pond plus d'œuf.

En résumé, l'intensité de la réponse immunitaire de l'hôte est différente en fonction du parasite. Elle est très forte lorsqu'il s'agit de *Nematodirus*. Elle est mise en œuvre très rapidement ce qui explique la quasi absence de *Nematodirus* en seconde saison de pâturage. Pour *Haemonchus*, l'immunité est plus lente à s'installer mais une fois en place, elle est assez efficace. Il reste quand même une population parasitaire non négligeable. Enfin pour *Ostertagia*, elle est incomplète et sa mise en œuvre est très lente.

## II.4. Le devenir des stades libres dans le milieu extérieur :

### II.4.1. Contamination du pâturage :

Tout au long de la saison de pâturage, les ovins ou les bovins rejettent dans leurs fèces les œufs des parasites. Du fait de l'absence de réponse immune, ce sont surtout les jeunes qui en excrètent le plus. Chez les adultes immuns, la ponte est beaucoup plus faible.

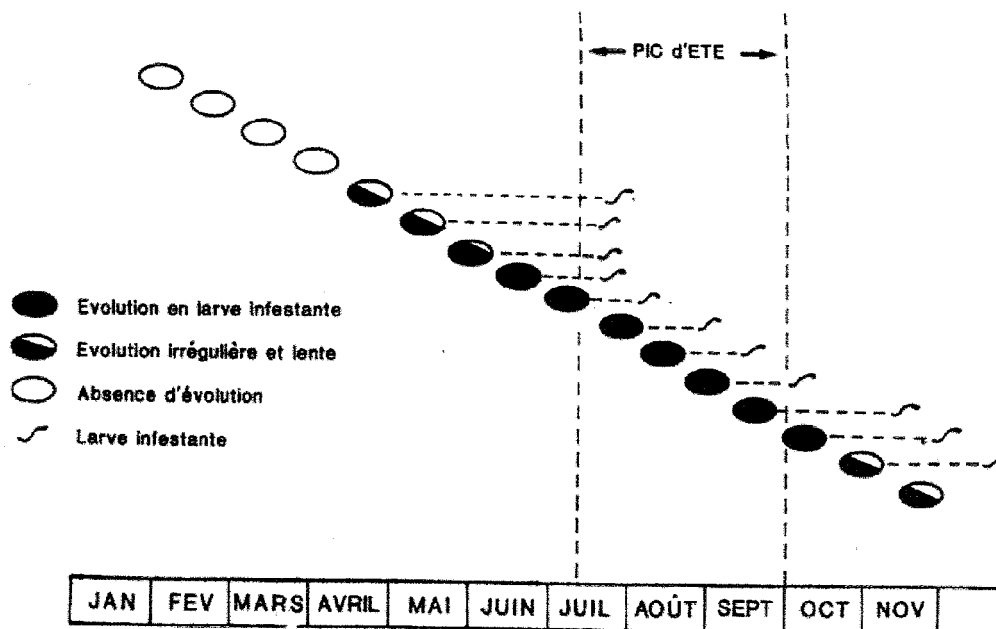
### II.4.2. Survie des œufs :

La résistance des œufs sur les pâturages est beaucoup discutée. GRUNER [43], indique que les œufs peuvent survivre plusieurs mois alors que d'autres auteurs [99] considèrent que leur résistance est beaucoup plus faible en particulier pour *Ostertagia*. Les œufs de *Nematodirus* sont l'exception puisqu'ils résistent très bien dans le milieu extérieur.

### II.4.3. Développement des œufs en L3 :

La durée d'évolution des larves depuis l'œuf jusqu'au stade L3 infestant est variable en fonction de la saison. Cette durée diminue à partir de mai pour atteindre son minimum en juillet ou août (période la plus chaude). Elle est de 8 à 10 semaines en avril, 4 à 8 semaines en mai et de 1 à 2 semaines en juillet [99]. Elle augmente ensuite d'août à octobre. Les œufs émis avant le mois d'avril et après le mois d'octobre évoluent très peu et ne donnent que quelques larves viables. De plus, la quantité d'œufs émise est maximale en début de saison puis elle diminue en fin de saison du fait de l'installation progressive de la résistance de l'hôte. Nous assistons alors à une explosion du nombre de larves à la période chaude se traduisant par un pic de larves L3 en juillet et août, appelé pic d'été ou "July rise". C'est la période de plus haut risque pour les jeunes animaux. La figure 2 résume cette cinétique d'évolution des œufs en larves infestantes [88].

**Figure 2 :** Cinétique d'évolution des œufs en larves infestantes



Du point de vue épidémiologique, le pic d'été est un facteur important, mais il n'est pas le seul à prendre en compte. En effet, outre l'augmentation du nombre de larves infestantes à cette même période, une hausse de la consommation alimentaire par les jeunes bovins est observée ainsi qu'une chute de production d'herbe au milieu de l'été. Le surpâturage occasionné fait que les animaux ingèrent encore plus de larves..

#### II.4.4. Survie des L3

La résistance de la larve L3 est importante alors que les larves L1 et L2 sont plus fragiles. Il semblerait que les larves L3 puissent survivre plus de 6 mois dans le milieu extérieur. Cependant, les larves meurent lors d'un hiver très rigoureux et d'un été très sec et chaud [20].

En conclusion, pour tenir compte des principaux éléments épidémiologiques, le tableau 3 récapitulatif de JACQUIET peut être repris : [53]

**Tableau 3 :** Quelques caractéristiques du développement des principaux strongles gastro-intestinaux.

	Survie dans le milieu extérieur	Inhibition larvaire	Ponte	Réponse immunitaire
<i>Ostertagia</i>	+	+++	++	+
<i>Trichostrongylus</i>	++	++	++	++
<i>Haemonchus</i>	++	++	+++	++
<i>Nematodirus</i>	+++	+	+	+++

(Le nombre de signes + représente l'intensité du paramètre considéré : survie dans le milieu extérieur, inhibition larvaire, ponte et réponse immunitaire provoquée chez l'hôte).

En élevage biologique, l'obligation des parcours extérieurs chez les monogastriques fait que le nombre de parasites est plus élevé que dans les élevages conventionnels. Chez les ruminants, l'augmentation porte davantage sur la diversité des parasites rencontrés [16, 17, 97].

Au Danemark, les poules pondeuses biologiques présentent des taux d'excrétion d'œufs plus élevés pour *Ascaridia galli* et pour *Heterakis* [97]. Pour les porcs élevés en plein air, les niveaux d'infection sont plus importants et plus précoces (50% des porcelets de 10 semaines d'âge excrètent *Ascaris suum* alors que très peu en excrètent en système conventionnel). En Suède, SVENSSON [94] remarque que les Helminthoses sont plus fréquentes en élevages biologiques. Il constate des diminutions de gains de poids des bovins. Dans ces élevages 14% des animaux présentent de la diarrhée contre 6% en élevages classiques. En France, l'enquête de CABARET et al. [16] réalisée en 2001, concerne trois départements (la Haute-Vienne, l'Allier et le Puy de Dôme) et reprend les données de cinq élevages biologiques comparées à celles de deux élevages conventionnels (extensifs ou semi-intensifs). L'auteur conclut que le parasitisme pose plus de problème dans les élevages biologiques. Il note également (comme l'a remarqué THAMSBORG [97]) que la diversité des espèces parasitaires est plus grande dans ce type d'élevage. Les parasites les plus fréquemment rencontrés en élevage conventionnel dans le centre de la France sont essentiellement *Trichostrongylus sp.* et dans une moindre mesure *Nematodirus sp.* et *Haemonchus contortus*. En élevage biologique, ces trois parasites se retrouvent majoritairement mais *Chabertia ovina* et *Oesophagostomum venulosum* sont également présents.

### **III. GESTION DU PARASITISME EN ELEVAGE BIOLOGIQUE**

Le parasitisme par les strongles gastro-intestinaux constitue un problème important en élevage biologique. Cependant, plusieurs raisons font que sa gestion ne peut pas s'envisager de la même manière qu'en élevage conventionnel :

- Jusqu'à présent, le contrôle du parasitisme des animaux de rente repose presque exclusivement sur l'emploi de molécules anthelminthiques. Cependant un peu partout dans le monde, des échecs à ces traitements sont apparus chez les petits ruminants. Des phénomènes de résistance aux anthelminthiques au sein des populations de vers se sont développés et limitent désormais l'efficacité des vermifuges. L'emploi répété d'anthelminthiques, des posologies mal adaptées [27], l'absence d'alternance des produits antiparasitaires ainsi que l'utilisation de procédés rémanents [52] en seraient à l'origine. En France, les résistances sont actuellement peu fréquentes en production ovine mais elles pourraient le devenir dans le futur. Elles concernent essentiellement la famille des benzimidazoles et les parasites suivants :

*Haemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Cooperia curticei*, *Oesophagostomum venulosum* et *Chabertia ovina* [28, 52]. CHARTIER et al. rapportent le premier cas de résistance au lévamisole en France en 1998. Aucune résistance n'a été mentionnée concernant les avermectines [19].

Certaines mesures susceptibles de prévenir les résistances se recourent avec le cahier des charges de l'agriculture biologique. Il faut notamment réduire au maximum le nombre de traitements antiparasitaires en adaptant un plan de lutte à chaque exploitation. Il serait préférable d'effectuer un traitement sélectif (les animaux cibles sont les plus sensibles et les plus réceptifs ou ceux présentant des signes cliniques) et non systématique de tous les animaux. De plus, ces mesures sont complétées par une bonne gestion du pâturage.

- Les consommateurs sont de plus en plus préoccupés par l'usage de molécules chimiques en élevage. Ils sont soucieux à la fois de la qualité des aliments qu'ils achètent et du respect de l'environnement.

- Enfin, le cahier des charges de l'Agriculture Biologique oblige à une restriction de l'usage des antiparasitaires.

Ces faits expliquent la tendance actuelle à limiter l'utilisation des produits chimiques en élevage et donc la nécessité de développer des solutions alternatives pour contrôler le parasitisme : actions au niveau de l'animal (élimination directe des parasites ou renforcement de la réponse de l'hôte) ou au niveau du pâturage (réduction de la contamination environnementale).

### **III.1. L'élimination des parasites**

#### **III.1.1. Les antiparasitaires chimiques.**

En Agriculture Biologique, l'utilisation curative de substances antiparasitaires de synthèse constitue une mesure d'exception. Il faut privilégier les molécules dépourvues de toxicité, ayant des délais d'attente courts, avec une faible rémanence et peu d'incidence biologique dans le milieu extérieur. Les préparations à longue rémanence essentiellement destinées à la prévention par chimiothérapie, sous forme de bolus intra-ruminaux, ne sont pas

autorisées. Le cas des avermectines est particulier. Ce sont des molécules rémanentes dont la majeure partie de la dose administrée se retrouve dans les fèces (impact néfaste sur l'environnement) [93]. Leur usage n'est pourtant pas prohibé par le R.E.P.A.B.

Dans tous les cas, les délais d'attente s'ils existent devront être doublés. L'emploi de telles molécules ne doit se faire qu'après constatation clinique du problème ou à la suite d'analyses coprologiques.

### III.1.2. Les biothérapies

L'allopathie a pour but de lutter contre les symptômes de la maladie mais ne vise pas au développement des défenses de l'organisme. L'approche des biothérapies est différente. Le symptôme est respecté car il traduit une réaction de défense de l'organisme [70]. Les biothérapies sont multiples et l'exposé qui suit en présente les principales options.

#### III.1.2.1. La phytothérapie

“C'est soigner par les plantes”. La phytothérapie utilise à des fins thérapeutiques des plantes entières, des plantes broyées ou des extraits obtenus avec de l'eau, des alcools ou d'autres solvants organiques (ce qui peut aboutir à des propriétés différentes en fonction du solvant utilisé). Parmi les plantes les plus importantes en médecine vétérinaire et humaine, on peut citer : *Ginkgo biloba*, *Hypericum perforatum*, *Allium sativum*, *Vaccinium macrocarpum*, *Echinacea purpurea*, *E. angustifolia*, *E. pallida*, *Mentha piperata* et *Serenoa repens* [17].

Les plantes médicinales sont remarquables par leur nombre et la variété thérapeutique qu'elles offrent, seules ou associées entre elles [70]. Afin d'obtenir cet effet, il faut choisir le bon principe actif. Par exemple, lors de parasitoses, la diarrhée est un signe fréquent. Si la diarrhée est nauséabonde, accompagnée de gaz, c'est la Quinquina qui est recommandée. Si la diarrhée est plutôt foncée et fétide, c'est l'Arsenic blanc qui est à utiliser. Enfin, si la diarrhée apparaît verdâtre et mousseuse, on prescrira la Mercure métallique [62].

Il n'existe à ce jour aucune législation spécifique à la phytothérapie vétérinaire. Cependant, il est possible de s'inspirer des grandes règles en usage pour la phytothérapie humaine. Les plantes sont soumises à la même législation que les compléments alimentaires, pour le taux minimum de pesticides, de métaux lourds, d'antibiotiques, de radioactivité. Ces mêmes exigences sont applicables aux solvants d'extraction, aux excipients, au produit fini végétal dans son ensemble [42].



L'éventail de substances végétales aux propriétés anthelminthiques est très large [31] mais très peu ont fait l'objet de validations scientifiques. Par exemple, NFI et al. ont testé 4 extraits de plantes : *Terminalia glaucescens*, *Vermonia amygdalina*, *Solanum aculeastrum*, *Khaya anthotheca*. Ils les ont comparé à un lot témoin traité au lévamisole. Les résultats obtenus sont les suivants : le lévamisole a une efficacité de 97% sur les strongles digestifs alors que les plantes ont une efficacité respective de 45, 38, 15 et 71% [74 in 17].

D'autres évaluations (standardisées) sont nécessaires pour valider l'efficacité de ces plantes. De plus, plusieurs de ces plantes vermifuges peuvent occasionner des effets secondaires chez les animaux car elles sont toxiques. Il est donc important de respecter les doses indiquées.

### III.1.2.2. L'homéopathie

Le médicament homéopathique agit en stimulant la réaction à l'agression de l'animal malade. Il n'a jamais d'action directe, toxique, sur les parasites. L'homéopathie se base sur la loi de similitude. Le choix d'un remède homéopathique est déterminé par l'ensemble des symptômes exprimés par le malade et non en fonction de l'origine de l'affection diagnostiquée. Pour appliquer le principe de similitude, il convient de prendre en compte le plus grand nombre possible de symptômes du malade, qui doit coïncider avec le plus grand nombre possible d'effets expérimentaux du médicament. Ces substances sont souvent toxiques au départ mais elles sont rendues inoffensives par des dilutions successives. La quantité de substance administrée est donc très réduite. C'est une dose infinitésimale. L'homéopathie met l'accent sur l'importance de l'examen clinique afin de prescrire la substance la mieux adaptée c'est à dire celle qui reproduit le plus fidèlement la maladie [44].

L'efficacité de telles préparations est quant à elle largement contredite. Il s'avère que bien souvent l'action anthelminthique est inexistante. Par exemple, l'étude de J. CABARET montre que des dilutions homéopathiques d'*Artémisia cina* ne réduisent nullement l'excrétion des œufs de strongles digestifs chez les agneaux et ceci quelque soit la dilution appliquée [15]. Ainsi, la plupart de ces préparations homéopathiques permettrait uniquement d'augmenter la résilience de l'hôte. Cependant, actuellement, aucune procédure ne permet de le vérifier.

### III.1.2.3. L'oligothérapie

C'est l'utilisation médicale d'oligo-éléments à des fins thérapeutiques. Ces oligo-éléments sont des biocatalyseurs nécessaires à toutes les réactions de l'organisme. Leur carence entraîne des dysfonctionnements, aussi la réalisation de cures d'oligo-éléments peut s'avérer utile en préventif dans les élevages biologiques ou conventionnels.

### III.1.2.4. La stimulation du système réticulo-endothélial (SRE)

Le Mch (bacille tuberculeux vivant de tortue de mer), *Mycobacterium chelonæi*, est un produit couramment utilisé en médecine vétérinaire. Il permettrait d'accroître la fonction phagocytaire et la production d'anticorps chez l'hôte. Les défenses de l'organisme s'en trouveraient ainsi améliorées [40]

Ainsi, le recours aux vermifuges de synthèse, bien que toléré pour usage occasionnel par le cahier des charges, ne représente qu'une solution à court terme. Cependant, les biothérapies offrent une efficacité très discutée. En fait, la lutte contre les parasites en élevage biologique passe avant tout par des mesures de prévention. Celles-ci doivent privilégier le renforcement des mécanismes de défense de l'animal et les actions sur le milieu environnant qui tendent à réduire l'agression parasitaire [1]. L'objectif est d'obtenir un système d'élevage où les parasites sont présents en petit nombre mais n'affectent pas la santé ou les performances du troupeau. L'animal peut ainsi acquérir une immunité de prémunition.

## **III.2. Le renforcement des mécanismes de défense de l'hôte :**

### III.2.1. Par l'alimentation

Il existe une synergie néfaste entre malnutrition (sous-nutrition) et parasitisme [24]. Une alimentation suffisante et riche améliore la résilience et la résistance de l'hôte au parasitisme par les nématodes.

Les déficits induits par le parasitisme digestif chez les ruminants affectent plus le métabolisme protéique qu'énergétique. C'est donc surtout le rôle de diverses suppléments protéiques qui a été examiné. Les effets bénéfiques sont surtout liés à la

présence de protéines directement assimilables par l'intestin grêle. Par exemple, l'incorporation de tourteaux tannés s'est avérée efficace. Toutefois, ces tourteaux sont interdits par le R.E.P.A.B. en agriculture biologique [48]. Selon HÖGLUND et al., les résultats sont très encourageants. En Suède, la supplémentation alimentaire est utilisée par 72% des fermes bovines biologiques [45, 94].

NIEZEN et al ont montré que l'ajout de tannins condensés à l'alimentation module la biologie des populations des strongles gastro-intestinaux [76]. Le mécanisme d'action n'est pas exactement connu et deux hypothèses sont évoquées : soit les tannins ont un effet anthelminthique direct avec diminution de la charge parasitaire et de la fécondité des femelles nématodes [3], soit ils agissent par leur effet protecteur sur les protéines de la ration vis-à-vis des dégradations ruminales, favorisant ainsi leur absorption intestinale et contribuant indirectement à une meilleure réponse aux infestations parasitaires [77].

Certaines plantes légumineuses contiennent une forte proportion de tannins condensés. Des réductions de la charge parasitaire ont ainsi été signalées avec des plantes telles que le sulla (*Hedysarum coronarium*) ou le lotier (*Lotus pedunculatus*) [97]. Cependant, les résultats en ce domaine restent préliminaires et bien des aspects restent encore à explorer.

### III.2.2. Par la vaccination

Le premier vaccin contre les parasites (le Dictol<sup>ND</sup>) a été fabriqué à partir de larves de *Dictyocaulus viviparus* irradiées. Il s'agissait d'un vaccin vivant atténué contre la dictyocaulose bovine qui n'est plus commercialisé aujourd'hui. Des vaccins de "nouvelles générations", mis au point à partir du concept "d'antigène caché", sont à l'étude, en particulier contre *Haemonchus contortus* [71]. Ce sont des antigènes du vers non exposés au système immunitaire de l'hôte mais qui peuvent entraîner la formation d'anticorps et une forte réponse immune après injection. Ce type de vaccin serait efficace contre les parasites hématophages (*Haemonchus contortus*) mais leur efficacité reste à prouver contre les vers histophages (*Cooperia*, *Trichostrongylus*) [47].

De plus, les animaux sont la plupart du temps polyparasités et les vaccins étudiés, pour le moment, ne sont pas polyvalents. On n'a pas encore identifié d'antigène commun entre plusieurs espèces parasitaires [47, 81]. Leur efficacité reste donc limitée et leur emploi présente à l'heure actuelle peu d'intérêt.

### III.2.3. Par la sélection d'hôtes résistants

De nombreux travaux de recherche ont été consacrés en Australie et en Nouvelle Zélande à la reproduction de moutons Mérinos résistants aux maladies et en particulier au parasitisme interne. L'intensité d'excrétion fécale des œufs (mesure des opg : oeufs par gramme) reste la méthode la plus communément employée pour estimer la résistance. Il a été démontré que l'excrétion des œufs est héritable [41, 100]. La mise en place de la sélection génétique apparaît dans un contexte où d'une part les traitements allopathiques sont très critiqués et d'autre part la résistance des nématodes aux anthelminthiques est de plus en plus importante. Cette sélection ne pourra être prometteuse à long terme (modification des programmes de sélection actuels) que si elle n'apparaît pas défavorable aux autres critères zootechniques [86]. De plus, d'après GRAY, elle ne pourra être vraiment profitable que si elle est couplée à d'autres mesures comme la vaccination ou la supplémentation alimentaire [41].

### III.3. La réduction de la contamination environnementale :

A l'avenir, le contrôle des helminthoses chez les animaux doit passer aussi par une gestion raisonnée et adaptée du pâturage. DIMANDER et al. affirment qu'en élevage biologique, les agriculteurs ont de plus en plus tendance à recourir à cette solution pour gérer le parasitisme de leur troupeau [26]. L'objectif est de faire en sorte que le risque d'infestation pour les animaux soit en permanence le plus faible possible. Pour minimiser le contact entre les animaux sensibles et les larves infestantes, il faut chercher à proposer des pâturages peu contaminés (tout en sachant que le risque zéro n'existe pas).

Pour mieux comprendre les différentes stratégies de contrôle du parasitisme, quelques considérations sur l'exploitation du pâturage doivent être énoncées (gestion de l'herbe et différents modes d'exploitation).

#### III.3.1. L'exploitation des pâturages et de l'herbe.

##### III.3.1.1. La production de l'herbe et les problèmes liés à son utilisation :

Quelque soit le mode d'exploitation adopté, le souci premier de l'éleveur est d'offrir aux animaux une quantité suffisante d'herbe, de qualité correcte, afin de couvrir leurs besoins

alimentaires. Cependant, atteindre cet objectif est extrêmement compliqué du fait des multiples facteurs influençant la qualité de l'herbe.

En premier lieu, le stade végétatif de l'herbe est très important à considérer. En effet, la valeur nutritive de l'herbe varie avec l'âge de la plante : diminution de l'ingestibilité et de la digestibilité dès l'épiaison. L'exploitation optimale de la prairie suppose un gaspillage minimum et une consommation maximale de l'herbe. Ensuite, la pousse de l'herbe est très irrégulière au long de l'année. De manière générale, 60% de la quantité totale d'herbe est disponible avant le mois de juillet et 40% ensuite [87]. Il en résulte que, sur les prairies, le maximum de larves L3 infestantes (pic d'été) est obtenu au moment où la quantité d'herbe disponible est minimale. Le surpâturage est donc à éviter en fin d'été car il met les ovins et les bovins au contact d'une surpopulation larvaire (ingestion d'herbe près du sol, près des bouses...). Le risque parasitaire est alors maximal. Enfin, les ressources de la prairie sont très dépendantes des conditions météorologiques. Par exemple, lorsque la période sèche dure trop longtemps en été, les réserves de la prairie sont épuisées, la croissance végétale est arrêtée et le surpâturage est inévitable à moins d'apporter une supplémentation alimentaire.

L'exploitation des prairies est complexe et doit se raisonner en fonction des conditions météorologiques de l'année, de la prairie elle-même (permanente ou temporaire, ancienne ou jeune, graminées ou légumineuses...) et de la production animale envisagée.

### III.3.1.2. Les différents modes d'exploitation des pâturages :

En France les types d'exploitation des pâturages sont assez variés :

#### III.3.1.2.1. Le pâturage continu

Les exploitations agricoles sont divisées en parcelles clôturées. Dans ce mode de pâturage, la totalité de la parcelle est laissée à la disposition des animaux. Aucun rationnement n'est mis en oeuvre. En fonction de la taille du champ et de la charge en animaux, le troupeau peut rester sur la même parcelle toute l'année ou bien être déplacé sur une autre parcelle. Dans ce système, les périodes de sous-pâturage et de surpâturage sont inévitables car la production d'herbe est irrégulière au cours de la saison [99]. De plus, lorsque les conditions météorologiques le permettent, l'herbe pousse en permanence et les animaux consomment en priorité les jeunes repousses. L'herbe au stade de la floraison est délaissée et les refus sont nombreux.

### III.3.1.2.2. Le pâturage rationné

La surface en herbe disponible est fractionnée en repas quotidiens à l'aide d'une clôture le plus souvent électrique. Les animaux n'ont pas accès au reste de la parcelle. D'après BERNARD [11], la composition floristique de la pâture est améliorée ainsi que la quantité d'herbe produite dans l'année. De plus, en ajoutant une clôture à l'arrière du troupeau, déplacée quotidiennement en même temps que le fil avant, il devient plus facile de gérer la repousse de l'herbe, en apportant par exemple des engrais azotés.

### III.3.1.2.3. Le pâturage tournant ou rotations de pâturage :

Dans ce type de pâturage, la surface disponible est divisée en plusieurs parcelles. Le pâturage tournant fut préconisé dès 1917 par WARMBOLD [99, 11]. Le temps de séjour sur chacune d'elles doit être très court : 2 à 4 jours, et le temps de repos entre deux exploitations varie de 25-40 jours au printemps à 55-65 jours en été et en automne. L'intérêt de cette technique est de favoriser la pousse de l'herbe. La production de la prairie est alors multipliée par 2 ou par 3. Toutefois, cette méthode est exigeante en main-d'œuvre pour la mise en place et l'entretien de nombreuses clôtures. De plus, compte tenu de la forte charge instantanée en animaux, la dégradation de la prairie par le piétinement et les souillures n'est pas négligeable. Le gaspillage peut alors être très important.

Après ces quelques considérations générales sur la conduite du pâturage, nous allons évoquer les différentes stratégies antiparasitaires réellement appliquées ou en perspective de l'être.

### III.3.2. Les différentes stratégies de contrôle du parasitisme

Il existe trois grands types de stratégies de gestion du pâturage :

☉ Une stratégie de prévention qui consiste à mettre des animaux peu ou non parasités sur des parcelles propres en y associant un traitement anthelminthique pour réduire la quantité de L3 jusqu'à un niveau très bas.

☉ Une stratégie d'évasion dans laquelle on ne cherche pas à limiter la contamination mais où l'on change de parcelle avant que l'infestivité de l'herbe ne soit trop importante.

⊖ Une stratégie de dilution qui consiste à réduire le chargement en animaux au pâturage pour diminuer le risque d'infestation..

### III.3.2.1. La stratégie de prévention

Elle agit à deux niveaux : sur le pâturage et sur les animaux.

#### III.3.2.1.1. L'assainissement du pâturage

L'assainissement peut s'obtenir de plusieurs façons. Il peut être tout d'abord naturel. Il est préférable que la période de repos d'une parcelle en hiver soit la plus longue possible. Certains auteurs préconisent de retarder la mise à l'herbe au printemps pour permettre une plus forte décontamination de l'herbe. Mais, dans ce cas, la date de sortie est difficile à évaluer. Il est plus judicieux, très tôt au printemps, de faucher ou d'ensiler les parcelles et d'y faire pâturer les animaux par la suite. Par contre, la technique de déprimage qui consiste en un passage précoce des animaux sur la parcelle avant l'épiaison puis à faucher la récolte suivante est à proscrire car elle est peu judicieuse sur le plan parasitaire. Ce premier passage assure en effet une infestation de la pâture par des œufs de strongles digestifs surtout si les animaux n'ont pas été vermifugés avant la mise à l'herbe [11]. Néanmoins, si les stocks de la ferme sont insuffisants, la sortie précoce des animaux reste possible mais ils devront de préférence pâturer uniquement des parcelles qui ont servi à une récolte de regain à l'automne et non réutilisées jusqu'au printemps.

L'assainissement par pratiques culturales, tel le retournement de la prairie par labour (tous les deux à trois ans), permet une réelle diminution de la contamination [32]. De plus, cette pratique intervient également dans la lutte contre les mollusques terrestres, hôtes intermédiaires des strongles respiratoires [48]. Mais ce procédé possède ses limites. GIBSON a démontré en effet, en 1973, que des œufs et des larves se retrouvent après le labourage si la parcelle était initialement très contaminée [38]. Les techniques de fauche, d'ensilage ou de broyage des parcelles permettent de réduire les contaminations des repousses en agissant sur la mise au repos des parcelles concernées. Les amendements qui modifient le pH ou l'équilibre minéral du sol (par exemple le cyanamide calcique ou le sulfate de fer) restent sans effet sur les strongles [14].

Le recours à des champignons nématophages (méthode de contrôle biologique) contribue à assainir les pâturages. Diverses espèces de champignons microscopiques (*Duddingtonia flagrans*, *Arthrobothrys oligospora*) ont la capacité de piéger les larves

infestantes des nématodes et de les tuer [49, 63]. Ces champignons permettent donc de réduire la contamination des pâturages. La principale difficulté d'emploi reste l'ensemencement régulier des fèces qui suppose une distribution journalière et prolongée des spores.

#### III.3.2.1.2. La prévention chimique chez les animaux

Au niveau de l'animal, la prophylaxie des strongyloses bovines et ovines repose sur l'emploi d'antiparasitaires. L'utilisateur doit veiller au respect de la posologie en fonction du poids exact de l'animal et vérifier que la dose soit totalement absorbée.

En matière de prévention, les lactones macrocycliques ont l'avantage de présenter une très grande rémanence. Toutes les larves ingérées sont tuées pendant une période de 21 à 28 jours [92]. En parallèle, les œufs ne se retrouvent plus dans les matières fécales. Ce type de vermifuge permet non seulement d'éliminer les parasites chez les animaux mais aussi de participer activement à l'assainissement de la parcelle. Pour obtenir une protection sur toute la saison d'herbe, MAGE préconise pour les veaux laitiers de faire ce type de traitement à la mise à l'herbe puis de le répéter huit et treize semaines après avec passage sur parcelle propre lors des traitements (0/8/13) [64].

#### III.3.2.2. La stratégie d'évasion

Elle est d'abord définie par MICHEL en 1969 [68] pour le contrôle des nématodes gastro-intestinaux des bovins puis par BOAG et THOMAS en 1973 pour les brebis [12]. A la différence de la stratégie de prévention où les parcelles sont, dès le départ, considérées comme saines, la stratégie d'évasion consiste non seulement à traiter les animaux mais également à fuir des parcelles que l'on suppose contaminées. C'est le système "dose and move". Le traitement des animaux et le changement de pâturage s'effectuent avant que la population de larves L3, dans la parcelle d'origine, ne devienne trop importante, c'est à dire avant d'avoir atteint le pic de juillet. BOAG et THOMAS démontrent que le traitement des agneaux au sevrage est beaucoup plus efficace lorsque les agneaux sont déplacés sur une parcelle saine que s'ils restent sur le pâturage d'origine. Cependant, il peut arriver que les animaux soient fortement parasités avant le déplacement de la mi-juillet (persistance de beaucoup de larves transhivernantes et/ou fortes chaleurs et précipitations élevées en fin de printemps) et dans ce cas cette stratégie révèle ses limites.

La technique de rotation du pâturage peut faire partie d'une stratégie d'évasion. Les animaux quittent le pâturage avant que les œufs n'aient évolué en larves L3 infestantes et ils y



reviennent lorsque toutes ces larves sont mortes. Rappelons qu'en zone tempérée, le temps de passage de l'œuf à L3 est très dépendant de la saison : il est d'environ trois mois en mars et de huit à quinze jours en juillet [99]. Leur temps de survie peut atteindre deux ans pour *Nématodirus* et il faut en moyenne trois à neuf mois pour obtenir une diminution du nombre de larves infestantes en zone tempérée [9]. En pratique, les bovins séjournent sur chaque parcelle durant 2 à 4 jours. Le temps de repos entre deux exploitations successives varie de 25 à 40 jours au printemps et de 55 à 65 jours en été et en automne. L'assainissement complet des pâturages entre deux rotations est presque impossible. Les animaux reviennent sur les parcelles alors qu'il reste encore un risque parasitaire. Ainsi, tous les travaux réalisés en zone tempérée (avec des durées de rotation et de repos variables) montrent qu'il n'y a aucune diminution de la population parasitaire en employant le pâturage tournant. Au contraire, une augmentation est parfois observée [92]. Dans nos régions, le pâturage tournant n'offre donc pas d'intérêt pour la gestion du parasitisme.

A l'inverse en milieu tropical, les larves deviennent infestantes en seulement quatre ou cinq jours et leur survie n'excède pas un ou deux mois. Un essai de BARGER en 1997 [8], réalisé sur des chèvres pâturant chaque parcelle pendant trois jours et demie et revenant tous les trente et un jours et demie, rapporte que les comptages d'œufs sont réduits de moitié par rapport à une conduite en pâturage continu.

### III.3.2.3. La stratégie de dilution

Le terme dilution fait référence à la réduction du nombre de parasites sur le pâturage qui passe elle même par une diminution du chargement animal (nombre d'animaux par hectare).

#### III.3.2.3.1. Relation parasitisme-charge à l'hectare :

La prise en compte de la charge d'animaux à l'hectare est un élément essentiel. Lorsque la charge à l'hectare augmente, les animaux risquent de manquer de nourriture. L'herbe se fait plus rare, les animaux broutent plus près des zones plus infestées (herbe près du sol, près des bouses, des refus, ...) et le risque d'ingérer des larves augmente [72]. En conséquence, il a été démontré que la charge parasitaire croît lorsque la charge à l'hectare est élevée mais cette relation entre le parasitisme et la charge animale est loin d'être linéaire et apparaît plus complexe. THAMSBORG et al. affirment qu'en ce qui concerne les ovins, d'autres facteurs sont à prendre en compte [96]. La productivité de la prairie, la composition et la qualité de la

flore (consommation sélective des différentes plantes en fonction de l'espèce animale), la période de pâturage, le statut parasitaire initial des animaux sont autant de paramètres qui peuvent modifier la charge parasitaire finale des animaux. Ainsi, SAUL et al., en Australie, montrent que les brebis conduites sur des parcelles supportant de fortes charges animales et ayant reçu d'importants apports d'engrais, présentent une charge parasitaire moindre que les brebis conduites sur des parcelles où la densité animale et l'apport d'engrais sont moins importants [90]. Pour expliquer ces résultats, l'auteur se base sur l'hypothèse de MORLEY et DONALD. La fertilisation plus importante permet d'améliorer la quantité mais aussi la qualité de l'herbe disponible. La meilleure qualité de l'herbe et l'augmentation du chargement animal augmentent la consommation d'herbe. Le couvert végétal s'en trouve réduit et il se crée un environnement hostile pour le développement des larves en stades infectieux (milieu trop sec) [69].

#### III.3.2.3.2. Principes généraux

Les pâturages mixte ou alterné représentent deux autres exemples de stratégie de dilution. Le principe est de faire pâturer simultanément (pâturage mixte) ou alternativement (pâturage alterné) sur les mêmes parcelles des animaux d'âges différents ou d'espèces différentes. Dans chaque cas, deux types de population animale sont mis en présence. Les larves infestantes se retrouvent diluées dans la pâture puisque les chargements pour une population sont plus faibles [78]. Si des animaux sensibles au parasitisme pâturent avec un grand nombre d'animaux non sensibles, alors la contamination de la parcelle en œufs de strongles sera davantage réduite que si des animaux sensibles pâturent seuls [8].

Les animaux âgés présentent une faible excrétion d'œufs de strongles dans leurs fèces par rapport aux plus jeunes. Ils sont mis en présence dans le but d'éliminer les parasites des plus jeunes par les plus âgés. En 1997, BARGER montre que dans le cas du pâturage mère/veau, à charge animale équivalente, la contamination par les œufs de nématodes est divisée par cinq. Le pâturage alterné veau/vache décrit en 1994 par WHITE et FISHER donne de bons résultats parasitologiques [101]. Les veaux précèdent les vaches sur les pâturages. Dans ce système, et d'après l'auteur, le ratio veau/vache ne doit pas dépasser trois.

Le pâturage mixte ou alterné de deux espèces hôtes différentes est fondée sur le principe d'une forte spécificité d'hôte entraînant un nettoyage réciproque du milieu extérieur vis à vis des espèces de strongles présentes [6].

### III.3.2.3.3. Contaminations croisées

Lorsque deux espèces hôtes différentes sont utilisées, c'est la notion de spécificité d'hôte du parasite qui entre en jeu. Nous nous limiterons ici à l'étude de deux hôtes seulement : les bovins et les ovins. Certains parasites sont connus pour se trouver principalement chez les bovins : par exemple *Ostertagia ostertagi* ou *Cooperia oncophora*. D'autres se retrouvent surtout chez les ovins, tels *Haemonchus contortus*, *Nematodirus battus* ou *Teladorsagia circumcincta*. Par contre, certaines espèces comme *Trichostrongylus axei* sont présentes chez tous les ruminants et n'ont pas de spécificité d'hôte. Dans le pâturage mixte ou alterné, il est attendu des bovins de constituer un cul de sac pour les parasites spécifiques des ovins et inversement pour ceux des bovins chez les ovins. La condition indispensable à la réussite de tels modes de pâturage est que ces parasites non adaptés ne doivent pas provoquer de troubles chez leur nouvel hôte d'accueil. Plusieurs auteurs ont donc étudié les possibilités de transmission croisée entre les ovins et les bovins. ARUNDEL et al en 1975 montrent qu'*Ostertagia ostertagi* et *Cooperia oncophora* ne se retrouvent chez le mouton que lorsque la proportion de bovins est grande. Cependant, ces vers n'ont pas d'action pathogène [2, 91]. Pour COOP et al en 1985, *Ostertagia ostertagi* peut se retrouver sur les agneaux. Ce parasite n'a aucun effet sur les moutons les plus âgés mais sur les plus jeunes, il provoquerait des lésions d'hypertrophie de la muqueuse de la caillette et des problèmes de croissance [21]. La présence d'*Ostertagia ostertagi* chez les ovins se manifeste par un grand nombre de stades immatures (L4 et L5) mais il y a peu d'adultes et donc peu d'œufs dans les fèces. De plus, *Ostertagia ostertagi* protégerait contre *Ostertagia circumcincta* (ou *Teladorsagia circumcincta*) car ces derniers se développent moins et l'aspect pathologique est moins sévère chez le mouton. Le fait qu'*Ostertagia ostertagi* puisse provoquer des signes cliniques chez les ovins est également décrit par O'CALLAGHAN et al.[80]. Ils dénotent un nombre élevé de ce parasite chez les ovins, ce qui entraîne de la diarrhée, des pertes de poids et une mortalité anormale. Des parasites de bovins peuvent donc passer aux ovins.

L'inverse a aussi été décrit. BARGER et SOUTHCOTT reportent que la transmission de nématodes de moutons à des bovins était fréquente. *Haemonchus contortus* a été retrouvé en grand nombre chez les bovins [7]. Par ailleurs, COOP et al en 1988 [22], signalent une adaptation des *Nematodirus* des ovins aux bovins les plus jeunes (de cinq ou six mois) alors que les bovins de dix huit mois ne sont plus sensibles à l'infection par *Nematodirus battus*. De manière générale, la transmission croisée de parasites spécifiques reste assez faible sauf si le ratio entre les deux espèces hôtes est disproportionné. Très rapidement des phénomènes

immunitaires se mettent en place : la ponte ainsi que la taille des parasites sont diminuées chez le nouvel hôte ce qui peut contribuer à assainir le pâturage. Après avoir analysé les aspects de la transmission croisée, nous allons étudier l'intérêt et les limites des pâturages de type alterné ou mixte, évoqués dans la bibliographie.

#### III.3.2.3.4. Le pâturage alterné

Le pâturage alterné entre ovins et bovins a fait l'objet de plusieurs études car ce type de pâturage est loin d'être anecdotique. Selon BAIRDEN et al. en 1995 [5], plus de 80 % des élevages qui regroupent à la fois des ovins et des bovins en Grande-Bretagne pratiquent le pâturage alterné. En Ecosse, selon GETTINBY et al., 82 % des exploitations bovines ont recours à ce type de pâturage [37]. En Suède, SVENSON et al. reportent que sur les 136 fermes biologiques qui ont répondu à leur questionnaire, 37 fermes pratiquent le pâturage alterné avec une autre espèce (soit 27 %) alors que sur les 116 fermes conventionnelles, seules 3 le pratiquent (soit 2.6 %) [94]. Les résultats obtenus en terme de maîtrise du parasitisme sont assez variables d'une étude à l'autre. BARGER et SOUTHCOTT [7] ont comparé diverses durées d'alternance (6, 12 ou 24 semaines) et leurs effets sur le parasitisme. En ce qui concerne les ovins, le nombre d'*Haemonchus contortus* et de *Trichostrongylus colubriformis* était rapidement réduit puisqu'il suffit que les bovins aient pâturé sur les parcelles des moutons pendant seulement 6 semaines. Par contre, pour *Nematodirus sp.*, 24 semaines sont nécessaires pour avoir une diminution. Chez les bovins, 12 semaines de pâturage par les ovins sont suffisantes pour réduire l'infestation par *Ostertagia ostertagi* mais 24 sont nécessaires pour diminuer celle par *Cooperia oncophora*. Les auteurs en concluent que ces résultats du pâturage alterné sont encourageants pour gérer le parasitisme. Les travaux de BAIRDEN et al. [5] montrent que le pâturage alterné avec des ovins permet de contrôler le parasitisme des bovins les deux premières années (réduction de 70 % de la charge en *Ostertagia ostertagi* et de 30 % de celle de *Cooperia oncophora*) mais paraît échouer pour la troisième et la quatrième année (charges parasitaires identiques aux bovins conduits en pâturage continu et apparition de cas cliniques d'ostertagiose rapportées). Cet échec proviendrait du fait que des larves L3 d'*Ostertagia ostertagi* et de *Cooperia oncophora* ont pu s'adapter chez un hôte non spécifique, comme le mouton, qui par conséquent les recycle. Elles auraient ensuite survécu pendant l'hiver. Cette explication est également celle de COOP [23] qui constate que les cas cliniques de nématodirose des agneaux sont plus fréquents au terme des trois années de pâturage alterné avec des bovins. Le temps de survie des larves dans

le milieu extérieur est très grand pour *Nematodirus battus* mais il ne peut à lui seul expliquer l'augmentation de l'infestation. En fait, les vaches peuvent être infectées par le parasite, le transmettre et contaminer les agneaux au printemps suivant. Pour résumer les résultats de ce type de pâturage restent très contrastés et la plupart des auteurs s'accordent pour dire que pour gérer efficacement le parasitisme, il faut y associer d'autres mesures.

Il peut s'agir de traitements anthelminthiques. En Ecosse [37], 92 % des fermes bovines et 100% des fermes ovines qui ont recours à une forme ou à une autre de la gestion du pâturage utilisent aussi les antiparasitaires de synthèse. En Nouvelle-Zélande, où les résistances aux anthelminthiques sont très développées, NIEZEN et al. prétendent que le pâturage alterné permet une réduction du nombre de traitements anthelminthiques pour les ovins de 7-9 à environ 3 [75].

#### III.3.2.3.5. Le pâturage mixte ou simultané

Dans un système mixte, le chargement n'est pas le seul élément à prendre en compte. Il faut y ajouter un autre paramètre : le ratio entre les deux espèces hôtes [67] qui est le rapport existant entre les deux espèces mises ensemble. NOLAN et CONNOLLY ont évalué l'effet d'une variation du ratio entre espèces sur les performances animales. Ils concluent que pour un chargement fixé, les performances des agneaux sur pâturage mixte avant et après sevrage ont augmenté au fur et à mesure que la proportion ovine dans le chargement total a diminué [79]. Dans cette étude, le parasitisme n'a pas été évalué directement mais les performances des agneaux le reflètent indirectement. Ainsi, le ratio reste un facteur fondamental à maîtriser dans un élevage mixte. Cependant, il n'existe pas de valeur de ratio prédéfinie, elle doit être adaptée à chaque contexte épidémiologique.

Les effets du pâturage mixte sont peu documentés en Europe. En Suède, SVENSSON et al. montrent que 12% des fermes biologiques bovines laitières ont recours au pâturage mixte avec une autre espèce contre seulement 1% des fermes conventionnelles [94].

Différentes études ont été réalisées en zone tempérée (hors Europe) ou dans les Tropiques [82] sur le pâturage mixte entre espèces différentes et notamment entre ovins et bovins. Il semblerait que ce type de pâturage ne soit pas également bénéfique aux deux espèces. Le parasitisme chez les ovins en association est, dans la majorité des études, inférieur à ce qu'il aurait été en pâturage monospécifique. En revanche, les résultats pour les bovins sont plus ambigus.

JORDAN et al. en 1988 [54], aux Etats-Unis, ont constaté que la charge parasitaire des moutons dans un tel système, était réduite et qu'ils présentaient des gains de poids supérieurs aux moutons pâturants seuls. A l'inverse, la charge parasitaire des bovins était élevée et leur productivité amoindrie par rapport au système classique. Une étude antérieure d'ARUNDEL et HAMILTON, en Australie, confirme les résultats pour les ovins [2]. Le gain de poids est de 10 % supérieur pour les moutons lorsqu'ils pâturent avec les vaches. Les populations de *Teladorsagia circumcincta* et *Nematodirus spathiger* étaient plus faibles par rapport à des témoins mais à l'inverse des populations non négligeables de parasites tels que *Trichostrongylus axei* ou *Cooperia oncophora* étaient présentes. La même conclusion a été obtenue par GIUDICI et al. en 1999 aux Antilles [39]. Très peu d'œufs ont été retrouvés dans les excréments des ovins et le gain de poids des animaux était meilleur. Cependant, la diversité des parasites rencontrés lors du pâturage mixte est plus importante par rapport au pâturage classique. Toujours dans les Tropiques, MAHIEU démontre en Martinique que l'association de bovins et d'ovins a permis une diminution de l'infestation des ovins par *Haemonchus contortus*. En revanche chez les bovins, le parasitisme digestif par les strongles est peu affecté par une association avec une autre espèce animale [65].

Ainsi, d'après les données bibliographiques, le pâturage mixte apparaît être une mesure potentielle pour limiter le parasitisme des ovins mais pas pour l'éliminer complètement. Tout comme pour le pâturage alterné, d'autres mesures complémentaires doivent aussi être utilisées.

#### III.3.2.3.6. Autres modèles

Les pâturages mixtes ou alternés ovins/bovins sont les plus fréquemment décrits. Néanmoins d'autres modèles ont été étudiés. Par exemple, EYSKER et al. décrivent un pâturage alterné entre des chevaux et des ovins. Les populations de cyathostomes sont largement réduites mais celles de *Trichostrongylus axei* sont à l'inverse augmentées [33, 34]. ROEPSTORFF et al. en 2000 rapportent un pâturage mixte entre des truies et des génisses. Aucun signe clinique n'a été observé aussi bien sur les génisses que sur les truies. Ce type de pâturage semble être sans effet sur *Oesophagostomum dentatum* pour les truies, mais l'infestation des génisses par *Ostertagia ostertagi* est notablement réduite [89]. D'autres modèles peuvent également être envisagés en faisant intervenir des caprins et des bovins par exemple [4, 85].

En élevage biologique, les restrictions très fortes à l'emploi de substances chimiques font que de nouvelles solutions doivent être mises au point pour gérer le parasitisme. En raison de spécificités parasitaires étroites, l'objectif de cette étude est d'assainir les parcelles pâturées par les animaux en pratiquant le pâturage mixte entre ovins et bovins. De nombreuses données ont été acquises en Europe du Nord ou dans les tropiques, il reste à vérifier leur validité dans les conditions d'élevage de nos latitudes. Le modèle retenu ici est celui du pâturage mixte ovins/ bovins à la ferme biologique du lycée agricole de Saint Affrique dans l'Aveyron.





## **Partie 2 : Etude expérimentale à la ferme du Cambon**



## **I. OBJECTIF DE L'ETUDE :**

L'objectif général a été de suivre pendant trois années (2000, 2001 et 2002) le parasitisme d'ovins conduits en pâturage mixte avec des bovins à la ferme biologique du Lycée Agricole de Saint Affrique dans l'Aveyron.

## **II. PRESENTATION DE L'EXPLOITATION :**

### **II.1. Les trois ateliers**

Trois ateliers différents existent au sein de l'exploitation,

#### **II.1.1. L'atelier ovin lait**

C'est l'atelier le plus important : il comporte 360 brebis de race Lacaune dont le lait est destiné à la production de Roquefort. Les agneaux sont engraisés sous l'appellation agneaux de Roquefort.

#### **II.1.2. L'atelier équin**

Un atelier d'élevage de poney de sport est composé de deux juments New-Forest et de leurs produits.

#### **II.1.3. L'atelier biologique bovin et ovin viande**

Il s'agit du troupeau biologique sur lequel porte l'essai : ovins Lacaune viande pour la production d'agneaux biologiques et un atelier d'engraissement de génisses.

Le troupeau ovin est issu de la conversion du troupeau de Lacaunes « viande » conventionnel déjà existant. Il comporte une centaine de brebis, une trentaine d'agnelles, deux béliers de race « Lacaune viande » utilisés sur les agnelles et cinq béliers Rouge de l'ouest utilisées en croisement sur les brebis.

Le troupeau bovin se compose de dix génisses Charolais croisées Aubrac. Elles sont engraisées sur deux hivers et un été avec un objectif de vente de 600 kg de poids vif.

Ce troupeau biologique ovin-bovin pâture du printemps à l'automne sur le site du Cambon (ferme biologique) et hiverne en stabulation sur le site de la Cazotte (ferme conventionnelle) grâce à une dérogation exceptionnelle délivrée pour répondre aux besoins pédagogiques. L'hiver, les ovins viande ne disposent pas de parcours extérieurs.

## **II.2. Les trois sites de l'exploitation :**

### **II.2.1. Le site de la Cazotte :**

C'est le siège de l'exploitation avec tous les bâtiments. Il se situe juste en dessous du Lycée Agricole. Les 37,30 hectares du site sont conduits en mode conventionnel pour le troupeau ovin lait. La surface se décompose en 19,3 hectares de parcours et le reste est destiné aux cultures.

### **II.2.2. Le site de Serre :**

Il s'agit de 44,2 hectares conduits en conventionnel, situés à 5 km du site de la Cazotte. 29,6 hectares sont destinés au pâturage de brebis laitières après tarissement, des brebis de réforme, des juments et de leurs poulains. Les 14,6 hectares restants sont consacrés aux cultures.

### **II.2.3. Le site du Cambon :**

Il est cultivé selon le mode de production biologique depuis 1977. Ce site comprend 50 hectares et se situe à 8 Km de la Cazotte. En avril 1997, la Chambre d'Agriculture de l'Aveyron achète cette propriété et en confie la conduite au lycée Agricole de la Cazotte.

De 1977 à 1984 des vaches laitières ont été conduites sur ce site par l'ancien propriétaire. Le Lycée Agricole a introduit la première bande de génisses au mois de novembre 1999 et le troupeau ovin viande de la Cazotte au printemps 2000 (après une période de conversion de 6 mois).

En théorie, aucun animal n'a été élevé sur le site de 1984 à 1999, d'où l'idée que les parcelles étaient saines du point de vue parasitaire. Un faible taux de parasitisme était donc attendu la première année .

### II.3. Le climat et la météorologie :

Le site du Cambon possède depuis avril 2001 sa propre station météo et enregistre quotidiennement la pluviométrie, les températures minimales et maximales, la direction et la vitesse du vent. Les données antérieures (pour l'année 2000) ont été fournies par la station Météo France de St Affrique.

La région subit l'influence des climats méditerranéens et océaniques. Les précipitations sont très irrégulières dans leur volume et leur répartition. Les étés et parfois le début de l'automne sont chauds et secs. Les gelées peuvent être précoces (octobre) ou tardives (mai).

Le tableau 4 résume quelques données concernant les années 2000, 2001 et 2002.

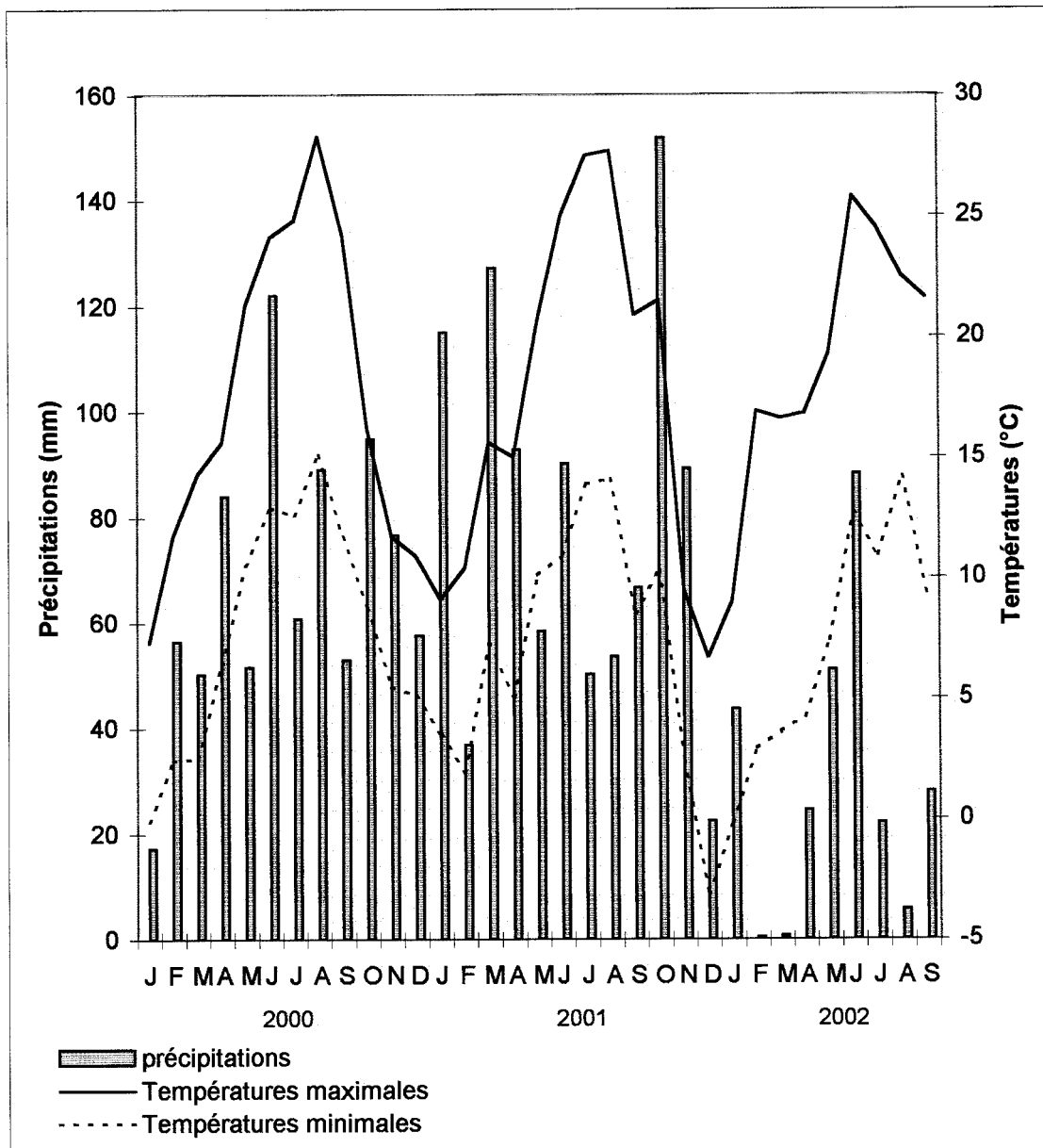
**Tableau 4 :** Données météorologiques à la station du Cambon (200, 2001 et 20002)

	2000	2001	2002 (données des 9 premiers mois)
Température annuelle moyenne (°C)	12.7	12.2	13.0
Nombre de jours où température $\leq 0^{\circ}\text{C}$	34	44	26
Précipitations annuelles totales (mm)	813.2	954.2	263.2

La température moyenne annuelle est sensiblement la même pour les trois années. En ce qui concerne les précipitations, l'année 2002 connaît un fort déficit par rapport aux deux années précédentes.

Les données mensuelles, reprises sur le graphique 1, permettent d'observer plus précisément les facteurs pluviométrie et température. Pour les trois années, on observe une période de sécheresse qui s'étend de juillet à septembre. L'année 2002 a également connue un début de printemps (de février à avril) assez sec. Au niveau des températures, les courbes des moyennes maximales et des moyennes minimales permettent de définir des périodes propices à la survie (novembre à février) ou au développement des larves L3 (mars à octobre). Décembre 2001 a été un mois particulièrement froid avec un record à  $-12.6^{\circ}\text{C}$  le 25, et 20 jours avec des températures négatives sur les 44 de l'année entière.

**Graphique 1 :** Données climatologiques (températures moyennes maximales et minimales, pluviométrie) enregistrées à la station du Cambon en 2000, 2001 et 2002.



### **III. DESCRIPTION DU PROTOCOLE EXPERIMENTAL :**

#### **III.1. Création de deux lots**

Au cours des trois années, le troupeau ovin viande a été séparé en deux lots :

- lot 1 : 75 brebis
- lot 2 : 10 génisses + 45 brebis (ratio de 4,5).

Les deux lots ont été constitués de façon à avoir approximativement le même chargement moyen à l'hectare au long de la saison de pâture. Ce chargement moyen est de 1.2 UGB/ha (donc bien inférieur à 2 UGB/ha, limite autorisée en Agriculture Biologique).

N'ayant pas de lot avec des bovins seuls, aucune conclusion quant à l'effet du pâturage mixte sur le parasitisme des vaches ne pourra être avancée. Cette étude est donc consacrée exclusivement au parasitisme des ovins.

#### **III.2. Conduite du troupeau:**

La mise à l'herbe s'effectue en mai (lorsque les sols sont suffisamment porteurs) et la rentrée à la bergerie au mois d'octobre (au moment des agnelages).

Les parcelles de plateau et de pente sont destinées au pâturage. Les parcelles de vallée, plus productives, sont principalement destinées aux cultures et à la fauche mais peuvent aussi être pâturées en fin de saison ou en période sèche lorsque l'herbe est insuffisante sur le plateau. La figure 3 en annexe 4 représente le parcellaire de la ferme du Cambon. Les parcelles grisées ont servi de pâturage à des périodes différentes. Les pâtures A, B, C, D, E, F et G sont situées sur le plateau alors que les prairies H, I et J sont dans la vallée.

Chacun des deux troupeaux ovins disposent de parcelles réservées. En aucun cas, le lot 1, ne doit passer sur les parcelles du lot 2 et inversement. La rotation de pâturage est le mode d'exploitation retenu. Le suivi du descriptif parcellaire est repris dans les annexes 3A, 3B et 3C.

Les parcelles mises à la disposition des deux lot sont de tailles très variables. En fonction de la quantité d'herbe disponible, des parcelles voisines ont pu être regroupées ou séparées. Ainsi, les chargements instantanés à l'hectare ont variés environ de 2 à 10 UGB/ha pour les deux lots et pour les trois années.

En matière de reproduction, le troupeau ovin suit un rythme d'un agnelage par an avec lutte avancée du 1<sup>er</sup> juin au 31 juillet. L'effet mâle est utilisé au maximum : éloignement important des béliers avant la lutte, introduction simultanée des béliers dans le troupeau de brebis. Les mises bas sont donc groupées en octobre et novembre avec des agneaux engraisés en bergerie et vendus à partir du mois de février.

D'un point de vue sanitaire, la maîtrise du parasitisme pour les brebis adultes passe par le pâturage mixte et par d'éventuels traitements antiparasitaires. Ainsi, les brebis ont été traitées en avril 2000 avec des ivermectines (Oramec<sup>®</sup>) juste avant le passage en « bio ». L'idée était d'introduire des animaux sains sur des parcelles supposées saines. A l'automne 2000, les brebis des deux lots ont été traitées avec de l'albendazole (Disthelm<sup>®</sup>). Ce traitement se trouve justifier par les résultats des coproscopies (présence de strongles). A l'automne 2001, les signes cliniques d'oestrose (jetages, éternuements et sinusites) sont importants et les brebis reçoivent alors une association de mébendazole et de closantel (Supaverm<sup>®</sup>). Dans la pratique, toutes les brebis ne rentrent pas en bergerie au même moment mais la date est déterminée en fonction de l'agnelage, ce qui fait que le déparasitage est étalé d'octobre à décembre. Seuls quatre bovins ont fait l'objet d'un traitement à base d'ivermectine (Ivomec<sup>®</sup>) lors de l'introduction de la première bande de génisses en 1999. Depuis, aucun autre traitement n'a été entrepris.

Les agnelles quant à elles font l'objet de la surveillance du ténia après la mise à l'herbe par le biais de coproscopies. Elles sont également vaccinées contre la chlamydie avant la lutte. Elles disposent de pâtures spécifiques au printemps. L'accès à la bergerie est conservé afin de permettre une complémentation à base de concentrés et de foin. L'été, les agnelles ont la possibilité de repasser sur les repousses après la fauche.

### **III.3. Les prélèvements :**

Je n'ai participé qu'à la dernière année de prélèvement. Les résultats concernant les années 2000 et 2001 m'ont été fournis par le service de parasitologie de l'Ecole Vétérinaire de Toulouse de manière à regrouper dans ce document l'ensemble des données du suivi.

Dans chacun des deux lots, 20 brebis ont été sélectionnées pour prélèvements de manière à refléter la répartition en classe d'âge de chaque lot.

Des prélèvements sanguins et fécaux sur ovins et bovins ont été réalisés à chaque saison d'herbe exceptés aux mois de juin et de juillet chez les brebis en raison de la lutte. Les brebis



étant très sensibles au stress, les responsables du troupeau ont souhaité limiter les opérations de contention à cette époque de crainte de réduire les performances de reproduction.

Les mesures à partir des prélèvements se décomposent de la manière suivante :

- ovins : réalisation de coproscopies et de coprocultures pour évaluer la proportion des différents strongles, mesure du pepsinogène, des phosphates inorganiques, mesure de l'hématocrite pour la seule troisième année et dosage des anticorps Anti-oestres,
- bovins : réalisation de coproscopies et mesure du pepsinogène.

## **IV. METHODES DE LABORATOIRE UTILISEES :**

### **IV.1. La coproscopie :**

La coproscopie est la méthode de base la plus utilisée pour le diagnostic parasitologique. Il s'agit d'observer dans les fèces les œufs de strongles pondus par des vers adultes présents dans le tube digestif de l'animal. Un certain nombre de facteurs sont susceptibles de faire varier la ponte des parasites : l'espèce parasite, l'immunité de l'hôte, l'alimentation, l'âge des animaux ou l'espèce animale hôte. La coproscopie n'a de sens que si elle est quantitative. La quantité d'œufs est globalement proportionnelle au nombre de vers présents sauf chez les animaux âgés ou ceux très infestés. Ce comptage reflète donc indirectement l'importance du parasitisme [13].

Le principe de la coproscopie est d'observer un aliquote de fèces au microscope en solution à densité élevée. Cette solution a pour but de faire flotter les œufs en surface. La solution dense utilisée est une solution de chlorure de sodium de densité 1,2. Elle permet de faire flotter les œufs de nématodes et de ténia. L'iodomercurate de potassium de densité 1,44 permet de faire flotter les œufs de trématodes. La lecture est effectuée à l'aide d'une lame de Mc Master. C'est une lame spéciale qui comporte deux réseaux permettant de dénombrer les œufs dans un volume donné [60].

La coproscopie se révèle être une technique assez simple à mettre en œuvre mais il convient de ne pas conclure trop vite à l'absence de parasite en cas d'examen négatif. En effet, il existe des phénomènes immunitaires d'inhibition de ponte, et la dilution de l'échantillon peut faire passer en dessous du seuil de détection de œufs.

#### **IV.2. La coproculture :**

A partir d'une seule coproscopie, il est difficile d'identifier les différents genres et espèces de strongles. En effet, les œufs de strongles se ressemblent beaucoup entre eux (en taille et en forme), à l'exception des œufs de *Nematodirus* qui sont plus volumineux que les autres. Aussi, la diagnose des œufs est délicate et aléatoire. Les seuls stades libres de strongles facilement identifiables sont les larves infestantes L3.

La technique de coproculture consiste à laisser éclore les œufs pour obtenir des larves L3. Dans de bonnes conditions de température, d'humidité et d'oxygénation, le développement dure une dizaine de jours.

La reconnaissance des différentes espèces de strongles se fait en fonction de la longueur totale de la larve, la forme de la capsule buccale, la forme de la queue de la larve... [60].

Les résultats fournissent des indications sur les genres de parasites présents et leur nombre relatif. La combinaison des deux méthodes (coproscopies et coprocultures) permettra de voir si le pâturage mixte a un effet réducteur sur les parasites des ovins et si cet effet est le même pour toutes les espèces de parasites.

#### **IV.3. La mesure du pepsinogène :**

La mesure du taux de pepsinogène est utilisé pour le diagnostic des strongyloses de la caillette où se trouvent certains des strongles les plus pathogènes : *Ostertagia ostertagi* pour les bovins, *Teladorsagia circumcincta* et *Haemonchus contortus* pour les ovins. Ces vers provoquent, lors de leur migration, d'importantes lésions de la muqueuse stomacale. Ces lésions ont pour conséquence une perturbation de la sécrétion du pepsinogène qui se retrouve dans le courant sanguin. De nombreuses études chez les bovins ont montré que l'augmentation du taux de pepsinogène sérique est proportionnelle au nombre de vers présents. KERBOEUF et al. ont établi, pour des bovins en première ou en deuxième saison d'herbe, une correspondance entre la moyenne du taux de pepsinogène et le nombre moyen de vers dans la caillette [59]. Des résultats comparables ont été obtenus pour les petits ruminants. THOMAS et al. en 1975, ont constaté des variations du taux de pepsinogène sur des moutons parasités naturellement par *T. circumcincta*. La montée du taux de pepsinogène est en relation avec l'ingestion récente de larves et cette élévation est la conséquence de lésions importantes au niveau de la caillette [98]. KERBOEUF en 1977 a obtenu les mêmes résultats chez les

ovins mais avec un autre parasite : *H. contortus*. Ce parasite même en faible nombre peut produire des lésions qui induisent l'élévation du taux de pepsinogène [56]. De plus, son augmentation est très précoce chez les bovins et les ovins, dès le septième jour après l'ingestion et se maintient pendant une longue période.

Chez les bovins, les taux normaux de pepsinogène se situent aux environs de 450 milli-unité de tyrosine (300 à 600 mU Tyr). Lors de lésions de la caillette, l'augmentation du taux de pepsinogène peut atteindre 3000 mU et même 7000 mU.

Chez les ovins, les valeurs observées sont généralement moindre (taux normal de 100 à 200 mU Tyr). D'après THOMAS, [98], des taux de 1000 mU de tyrosine chez les moutons sont déjà élevés et traduisent l'existence de signes cliniques. HUBERT et KERBOEUF, dans le Limousin [50], rapportent que le niveau de pepsinogène des agneaux est très faible en début de saison (61 mU Tyr), puis commence à s'élever dès le mois de juin et atteint un pic début juillet (824 mU Tyr). D'après les bilans parasitaires, ce pic est observé au moment où l'on compte le plus de vers dans la caillette.

Ainsi, la mesure du pepsinogène semble un bon indicateur du parasitisme de la caillette. Toutefois, les renseignements obtenus ne sont interprétables qu'à la condition d'utiliser les moyennes obtenues sur plusieurs animaux. Ce dosage pourrait donc permettre d'évaluer précocement à partir de quelques animaux, le niveau parasitaire moyen d'un troupeau [57].

Néanmoins, la réalisation de cette technique est assez laborieuse. Récemment, plusieurs auteurs ont développé des méthodes plus simples et moins coûteuses [10, 30]. Dans cette thèse, toutes les mesures ont été réalisées au laboratoire de parasitologie de l'Ecole Vétérinaire de Toulouse. De plus, il faut savoir qu'il n'existe pas de méthode standardisée ce qui rend les comparaisons difficiles d'un laboratoire à l'autre [35].

#### **IV.4. L'hématocrite**

L'hématocrite correspond à la hauteur du culot érythrocytaire sur la hauteur totale après centrifugation. C'est un marqueur très simple de la quantité de globules rouges et de ses variations. Chez un individu sain, l'hématocrite doit se situer dans l'intervalle 27-45% avec une valeur moyenne de 35% [73].

Une augmentation de l'hématocrite se produit lors de déshydratation. La perte d'eau peut être due à un phénomène diarrhéique lors de strongyloses digestives. L'hématocrite peut alors être supérieure à 45%.

A l'inverse, une diminution de ce paramètre traduit une anémie. Elle permet en particulier de juger de la présence de parasites hématophages et en particulier de celle d'*Haemonchus contortus* chez les moutons. L'hématocrite est alors souvent inférieure à 28 ou 30% [18].

#### **IV.5. Le phosphore sérique :**

La mesure des phosphates inorganiques sériques est l'un des seuls indicateurs du parasitisme par les vers à localisation intestinale. La présence de nématodes dans l'intestin grêle proximal entraîne une diminution du taux de phosphore inorganique sérique [46]. SYKES et COOP démontrent que l'infestation d'agneaux, de 4 à 7 mois d'âge, par des larves de *Trichostrongylus colubriformis* se traduit par une diminution de la concentration plasmatique en phosphore [95]. Par contre, d'après WILMA et al., l'infestation par *Teladorsagia circumcincta* (parasite de la caillette) ne s'accompagne pas d'hypophosphatémie [102]. POPPI et al. en 1985 obtiennent la même conclusion et démontrent que la diminution du phosphore inorganique sérique est essentiellement due à une diminution de l'absorption intestinale du phosphore dans le duodénum (réduction de 30%) [84, 102]. Plusieurs facteurs expliquent cette moindre absorption. La motricité intestinale est modifiée influençant ainsi la digestion. Le pH duodéal augmente trop rapidement, le phosphore précipite et devient inutilisable. De plus, les villosités de cette région sont atrophiées. Enfin, l'ingestion des animaux parasités diminue, les apports en phosphore sont moindres et le phénomène de carence s'amplifie. Tous ces facteurs se combinent et expliquent que les animaux fortement parasités par des vers à tropisme intestinal présentent des teneurs en phosphore plasmatique inférieures à la normale.

Les valeurs usuelles normales de la phosphatémie sont comprises entre 1,62 et 2,36 mmol/l [55]. Cependant, la nature du régime alimentaire est susceptible de faire varier la valeur du phosphore. Une valeur isolée du phosphore apporte donc peu de renseignements en ce qui concerne le parasitisme intestinal. Diverses mesures répétées dans le temps sur plusieurs animaux sont alors nécessaires pour obtenir une cinétique exploitable.

Des prélèvements sanguins ont donc été effectués sur des tubes héparinés pour mesurer le phosphore. La réalisation de ces analyses a été confiée au CHU Rangueil de Toulouse.

#### **IV. 6. Le dosage des Anticorps anti-*Oestrus ovis***

Je n'ai pas réalisé les analyses concernant l'oestrose, aussi, je ne fait que citer les résultats obtenus par le service de Parasitologie de l'Ecole Vétérinaire de Toulouse.

La méthode de dosage de référence est celle de YILMA [103]. Elle fait intervenir un test ELISA. Le test ELISA repose sur une reconnaissance antigénique, à partir d'antigènes issus des premiers stades larvaires d'*Oestrus ovis*. Ces antigènes vont fixer les anticorps anti oestres présents dans les sérums. Dans une deuxième étape, ces anticorps fixés seront révélés par l'intermédiaire d'un conjugué (anticorps anti-antioestres) couplés à une enzyme. Après addition d'un substrat coloré, on pourra lire par spectrophotométrie la densité optique et déterminer ainsi le niveau d'infestation.

### **V. METHODES STATISTIQUES EMPLOYEES**

Pour chacun des deux lots, une analyse de variance (ANOVA) en données répétées a été effectuée. Les statistiques ont été calculées à l'aide des logiciels Excel<sup>®</sup> et Systat<sup>®</sup>. Dans cette analyse, les variables dépendantes sont les suivantes :

- les valeurs d'opg,
- les mesures de pepsinogène,
- les mesures d'hématocrite,
- les mesures de phosphore.

Les variables indépendantes sont :

- les deux lots de brebis,
- les dates de prélèvements pour chaque année (2000, 2001 et 2002).

Les valeurs d'opg ne suivent pas une distribution Gaussienne. Elles ont donc été transformées selon la fonction  $\log(x+1)$ .

Pour chacun des tests, le critère standard de  $P < 0.05$  a été retenu pour vérifier si les différences mesurées entre les deux lots de brebis sont statistiquement significatives.

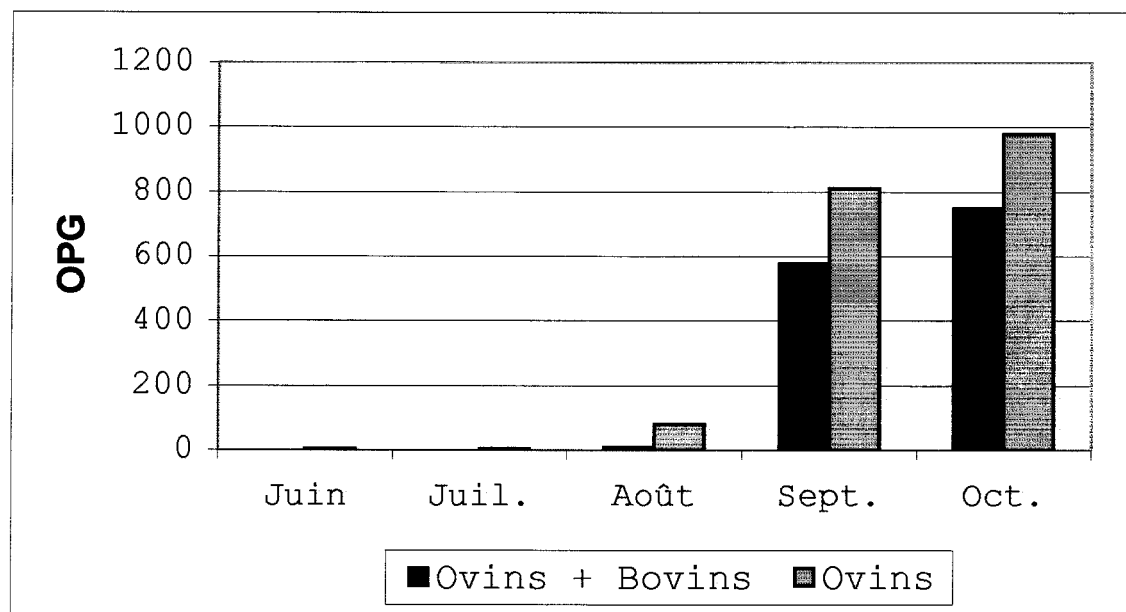
## VI. RESULTATS DES TROIS ANNEES DE SUIVI AU CAMBON :

### VI.1. Les coproscopies :

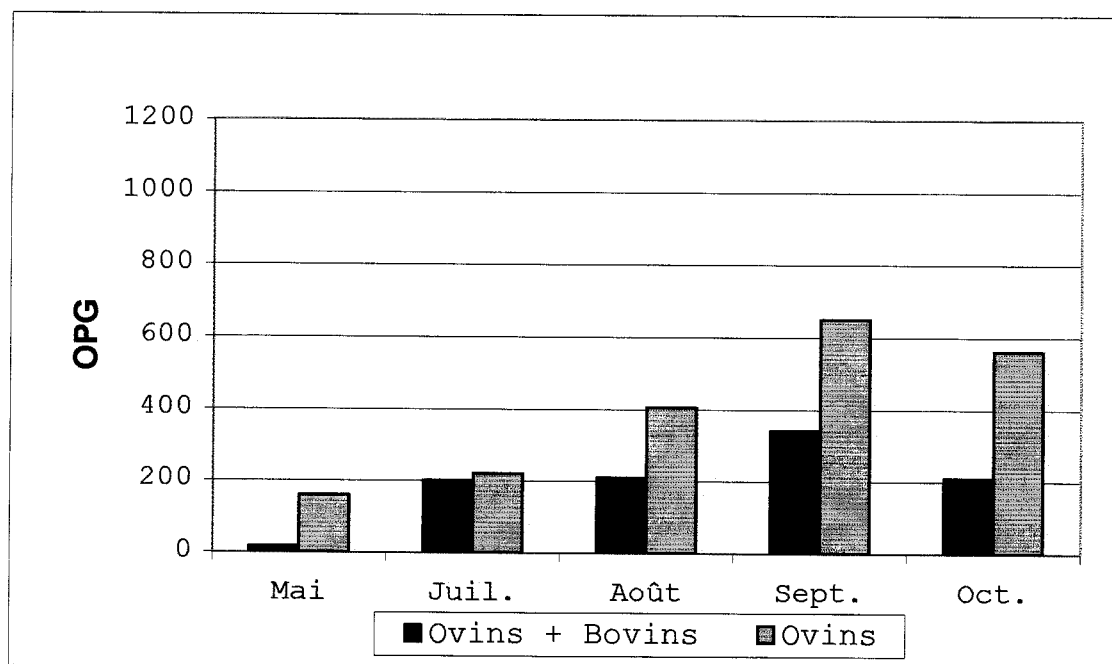
#### VI.1.1. Les coproscopies des ovins :

Les résultats des coproscopies des deux lots de moutons sont repris par les graphiques 2,3 et 4.

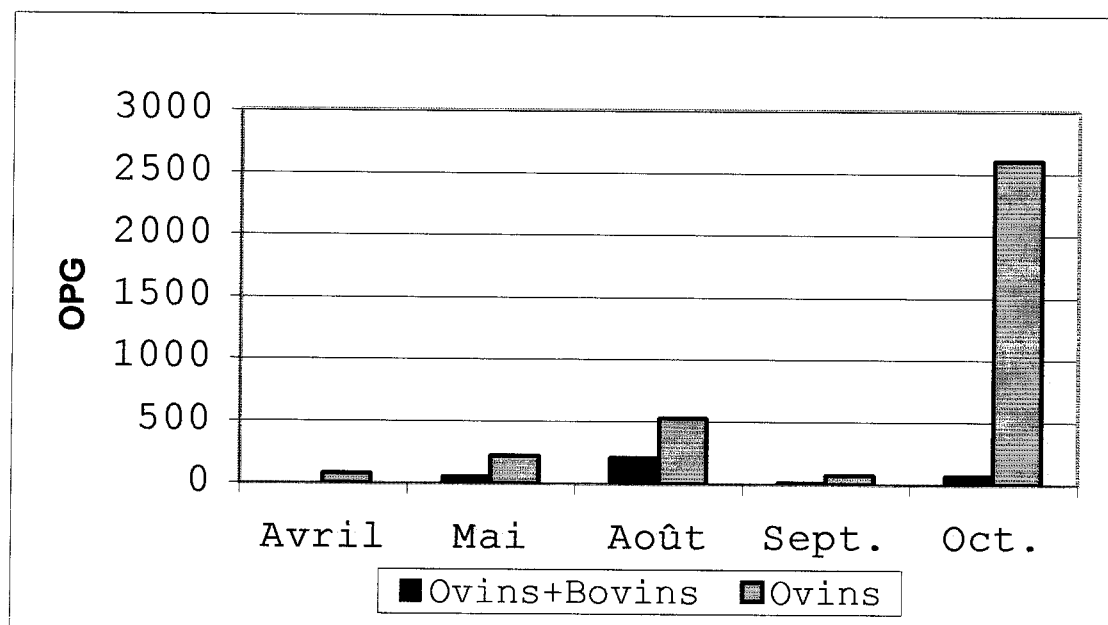
**Graphique 2 :** Evolution comparée de l'excrétion fécale des œufs de strongles des ovins lors de pâturage mixte ou seuls (année 2000).



**Graphique 3 :** Evolution comparée de l'excrétion fécale des œufs de strongles des ovins lors de pâturage mixte ou seuls (année 2001).



**Graphique 4 :** Evolution comparée de l'excrétion fécale des œufs de strongles des ovins lors de pâturage mixte ou seuls (année 2002).



Pour chacun des deux lots, le profil d'excrétion d'œufs est similaire (excepté en octobre 2002). Les valeurs d'opg (Œufs par gramme) sont faibles en début de saison, augmentent progressivement et deviennent plus importantes en début d'automne (600 à 1000 opg). Les tests statistiques (ANOVA en données répétées) montrent que l'augmentation, mois par mois, est significative. Cependant, les valeurs d'opg restent sensiblement les mêmes d'une année à l'autre : 322 (moyenne des deux lots) en 2000, 297,2 en 2001 et 382,8 en 2002. La diminution inattendue des valeurs d'opg en septembre 2002 dans les deux lots de brebis pourrait être due au passage des brebis sur des parcelles comprenant du lotier et du sainfoin (plantes riches en tanins). Au cours du mois d'octobre 2002, il apparaît une très forte augmentation uniquement pour le lot de brebis seules (valeurs supérieures à 2500 œufs par gramme). Il se pourrait que ce pic soit lié à un retour des brebis sur des parcelles contaminées. En effet, les brebis du lot Ovins seuls sont restées sur la parcelle E durant le mois d'août, un mois qui a été particulièrement sec. Il s'en est suivi un surpâturage prononcé. Ces mêmes brebis sont retournées sur la parcelle E 6 semaines plus tard, temps largement suffisant pour obtenir les nouvelles larves infestantes. De plus, le début de l'automne a été assez pluvieux. Toutes les conditions étaient réunies pour obtenir une parcelle E très contaminée.

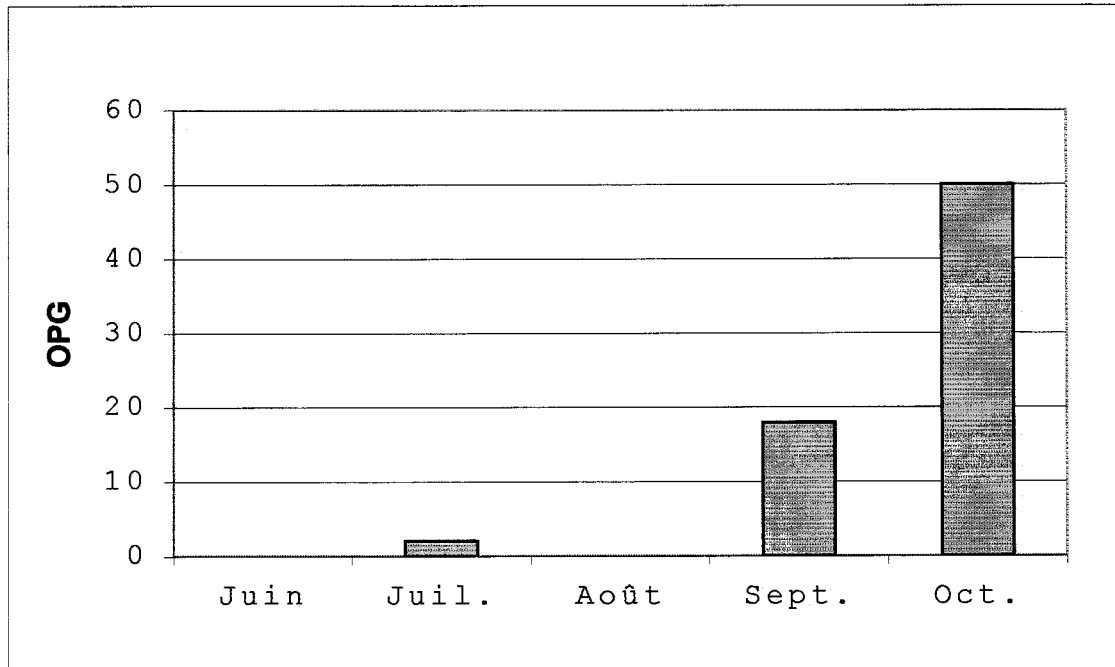
Nous constatons que pour chaque série de prélèvements, les valeurs d'opg sont plus faibles pour le lot comprenant les bovins. Ces différences sont statistiquement significatives pour les trois années. La présence des bovins a réellement eu un effet sur l'assainissement du pâturage des moutons. La réduction de l'excrétion fécale d'œufs de strongles a atteint en moyenne pour le lot en pâturage mixte environ 30% la première année, 50% la deuxième et 70% la dernière.



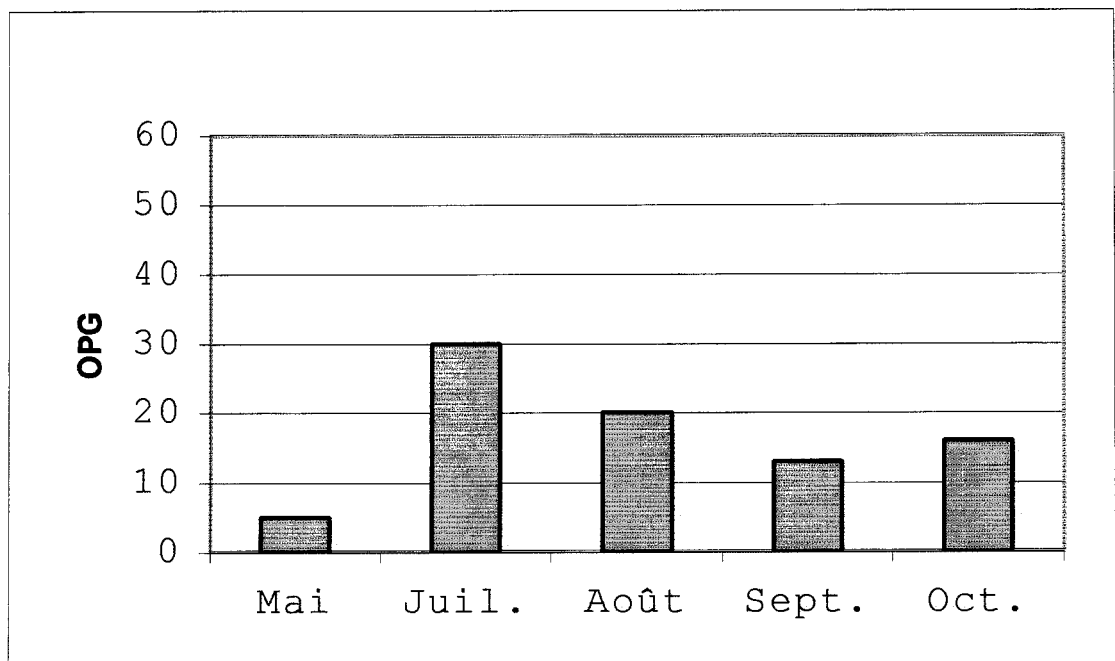
### VI.1.2. Les coproscopies des bovins :

Les graphiques 5, 6 et 7 résument les résultats des bovins en terme de coproscopie.

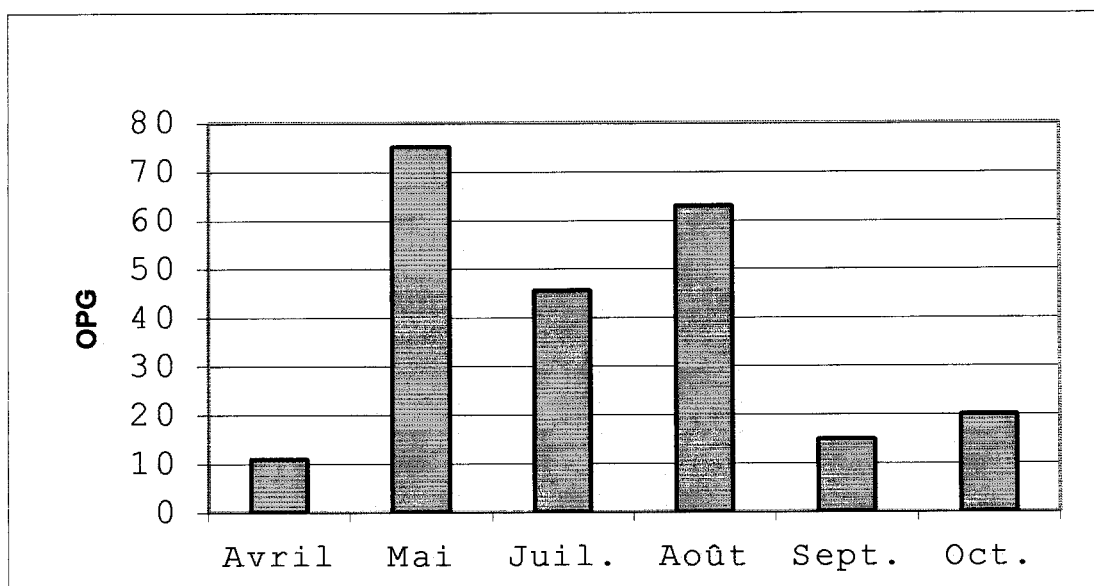
**Graphique 5 : Parasitisme des bovins en 2000.**



**Graphique 6 : Parasitisme des bovins en 2001.**



**Graphique 7 : Parasitisme des bovins en 2002.**

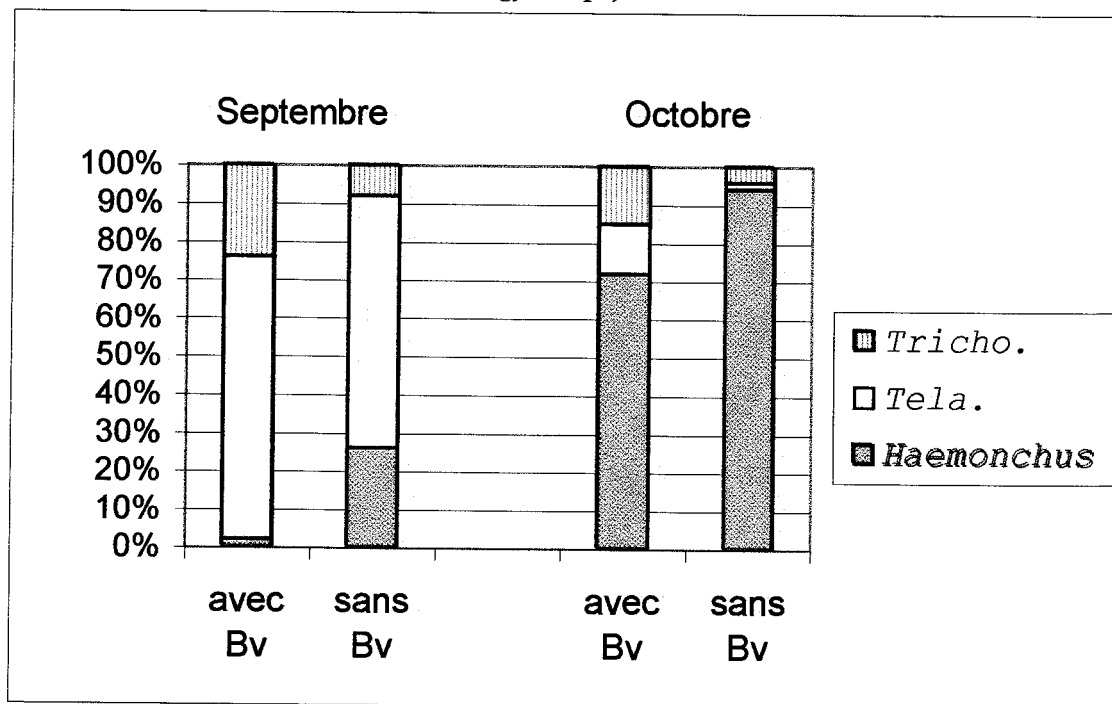


Les coproscopies des bovins restent assez faibles puisque pour les deux premières années 2000 et 2001, elles sont inférieures à 20 opg en moyenne. Pour 2002, le niveau moyen de parasitisme est légèrement plus élevé : 38 œufs par gramme en moyenne. Le lot de bovins est renouvelé tous les ans. A leur arrivée, il s'agit de jeunes génisses qui viennent d'être sevrées. Le contrôle de leur parasitisme avant le sevrage est impossible. Néanmoins, il pourrait être décidé d'effectuer un déparasitage des génisses après analyse à leur arrivée si leur infestation est jugée trop sévère.

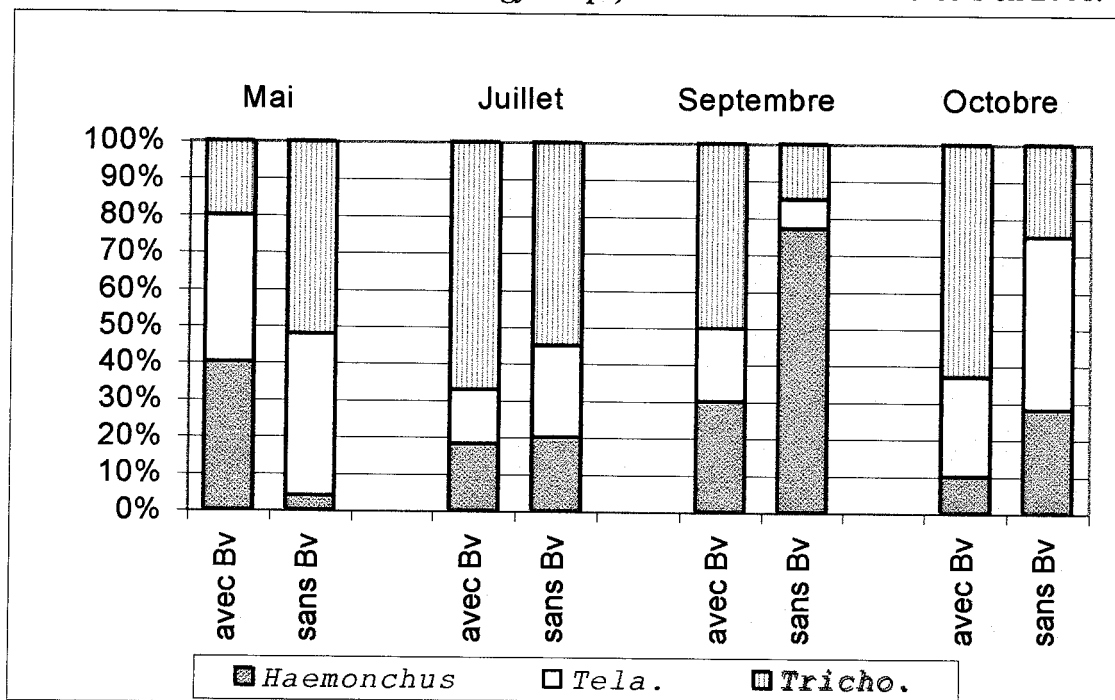
## VI.2. Les coprocultures :

Les graphiques 8, 9 et 10 reprennent les données obtenues pour les coprocultures.

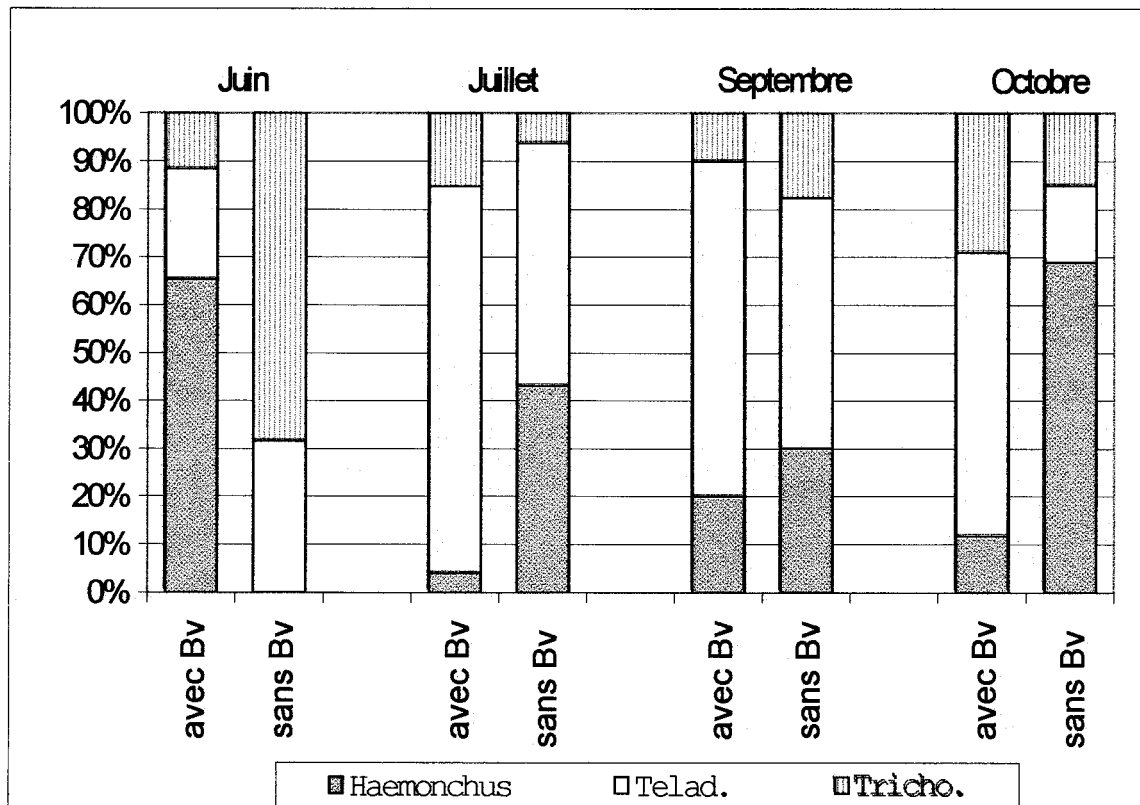
**Graphique 8 :** Proportion des trois principaux genres de strongles (*Haemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta* et *Trichostrongylus sp.*) dans les deux lots de brebis en 2000.



**Graphique 9 :** Proportion des trois principaux genres de strongles (*Haemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta* et *Trichostrongylus sp.*) dans les deux lots de brebis en 2001.



**Graphique 10 :** Proportion des trois principaux genres de strongles (*Haemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta* et *Trichostrongylus sp.*) dans les deux lots de brebis en 2002.

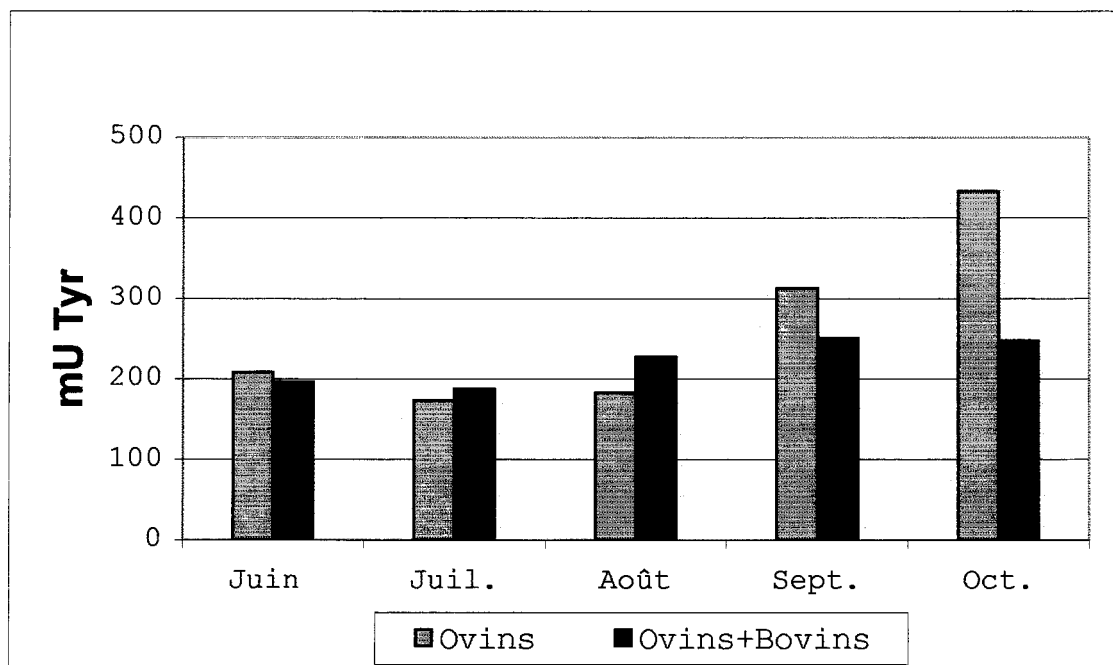


La proportion des différents strongles diffère tout au long d'une saison de pâturage mais elle reste la même d'une année à l'autre. En début de saison de pâturage, la proportion d'*Haemonchus contortus* est plus grande chez les brebis pâturant avec les bovins et par conséquent celle de *Trichostrongylus sp.* est moindre. Puis, la tendance s'inverse, et dès le mois de juillet, la proportion d'*Haemonchus contortus* (parasite spécifique des ovins) devient moindre pour le troupeau ovin en pâturage mixte. En parallèle, c'est souvent la proportion de *Trichostrongylus sp.* (parasite non spécifique) qui s'accroît dans ce même lot.

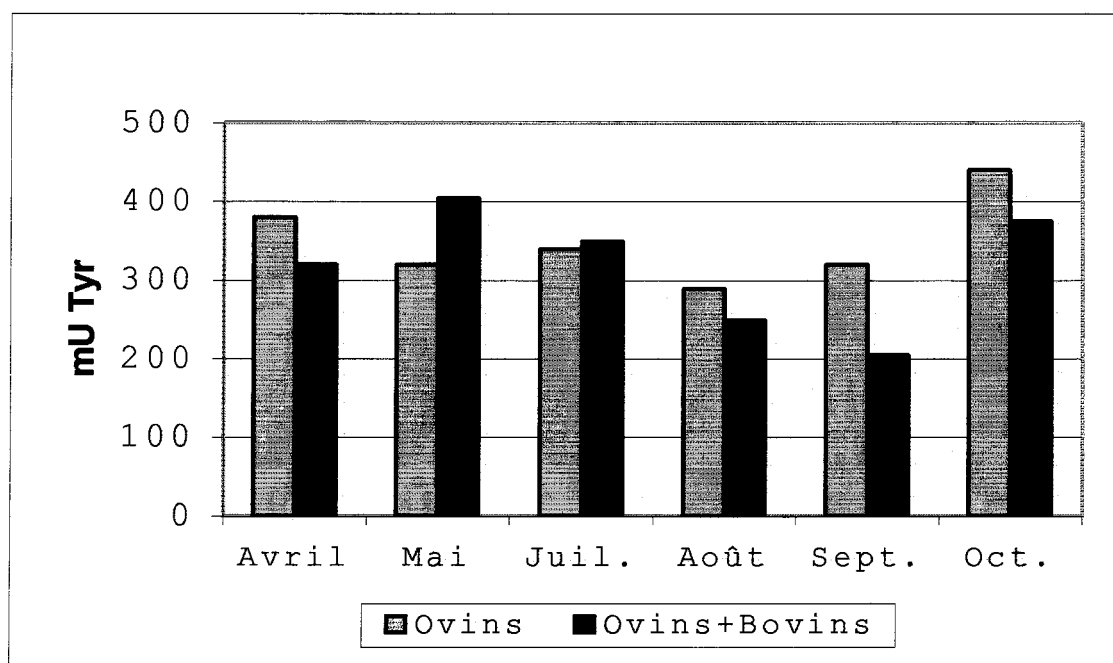
### VI.3. Le pepsinogène :

Les graphiques 11, 12 et 13 présentent les valeurs de pepsinogène obtenues pour les trois années.

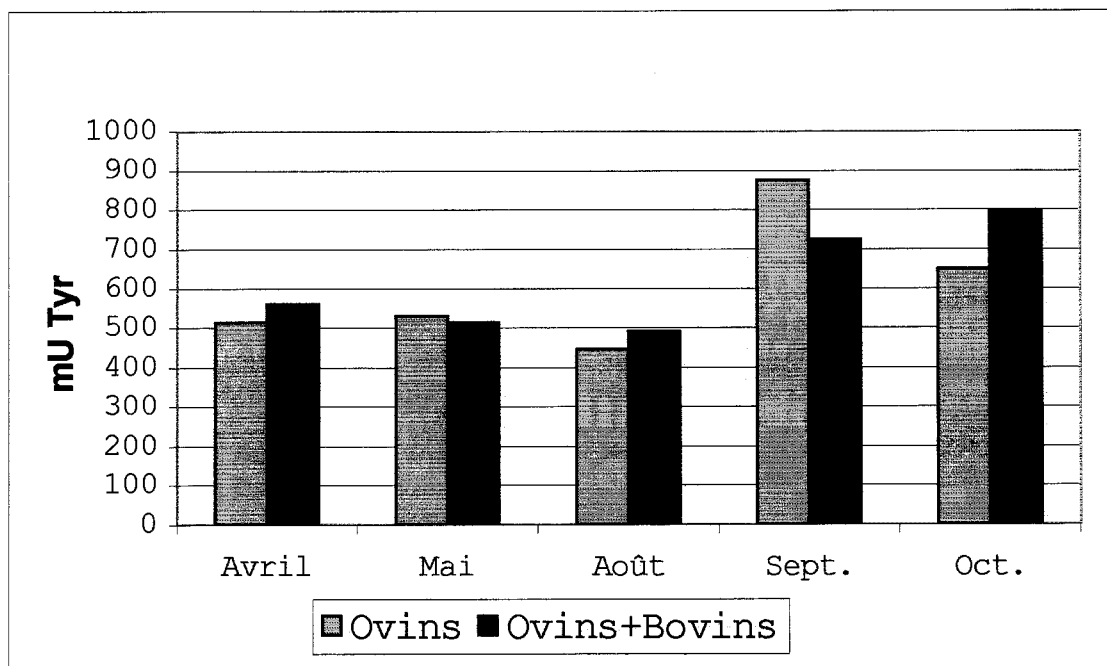
**Graphique 11 :** Evolution du taux de pepsinogène dans les deux troupeaux ovins en 2000.



**Graphique 12 :** Evolution du taux de pepsinogène dans les deux troupeaux ovins en 2001.



**Graphique 13 :** Evolution du taux de pepsinogène dans les deux troupeaux ovins en 2002.



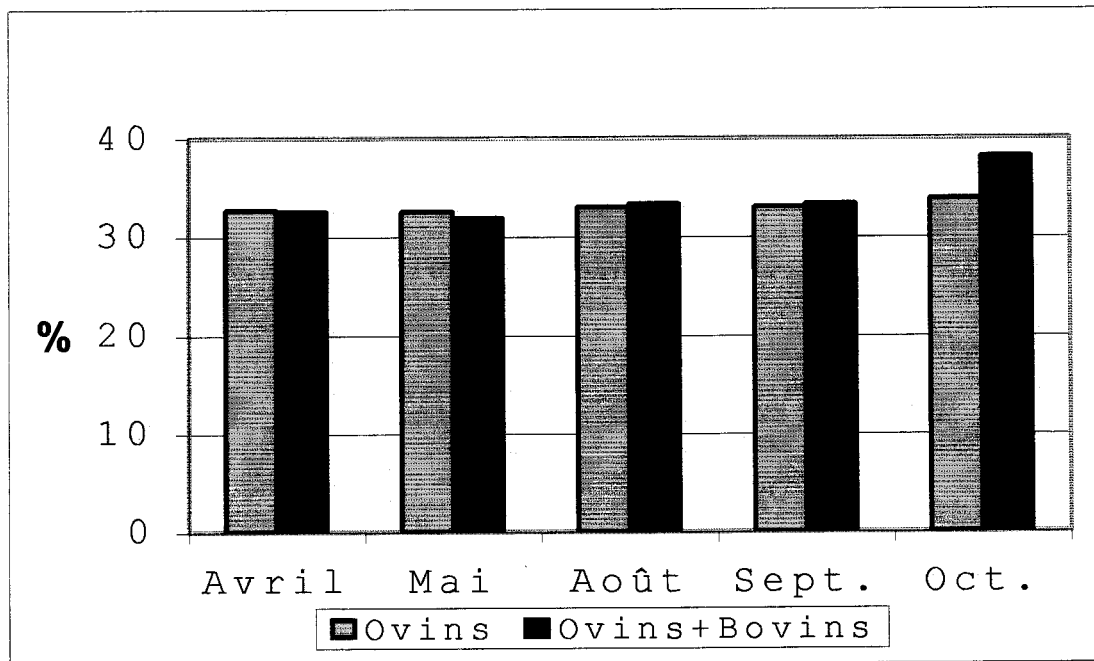
Pour l'ensemble des trois années, les valeurs de pepsinogène restent faibles puisque, en moyenne, elles sont toujours inférieures à 1000 mU Tyr. Toutefois, il faut noter que les valeurs moyennes annuelles augmentent au cours des trois années d'expérience : 242 mU Tyr en 2000, 333 mU Tyr en 2001 et 609 mU Tyr en 2002.

En ce qui concerne les deux lots de brebis, aucune différence significative n'est observée quelque soit l'année. Toutefois, excepté en octobre 2002, les valeurs de pepsinogène sont légèrement plus faibles pour le lot brebis+bovins par rapport au lot des brebis seules en fin de saison de pâturage ce qui semble confirmer le résultat des coprocultures..

#### VI.4. L'hématocrite :

L'hématocrite n'a été étudiée que lors de la troisième année d'expérience. Ce paramètre a été ajouté pour confirmer la diminution des infestations par *Haemonchus* lors du pâturage mixte.

Graphique 14 : Mesures de l'hématocrite en 2002.

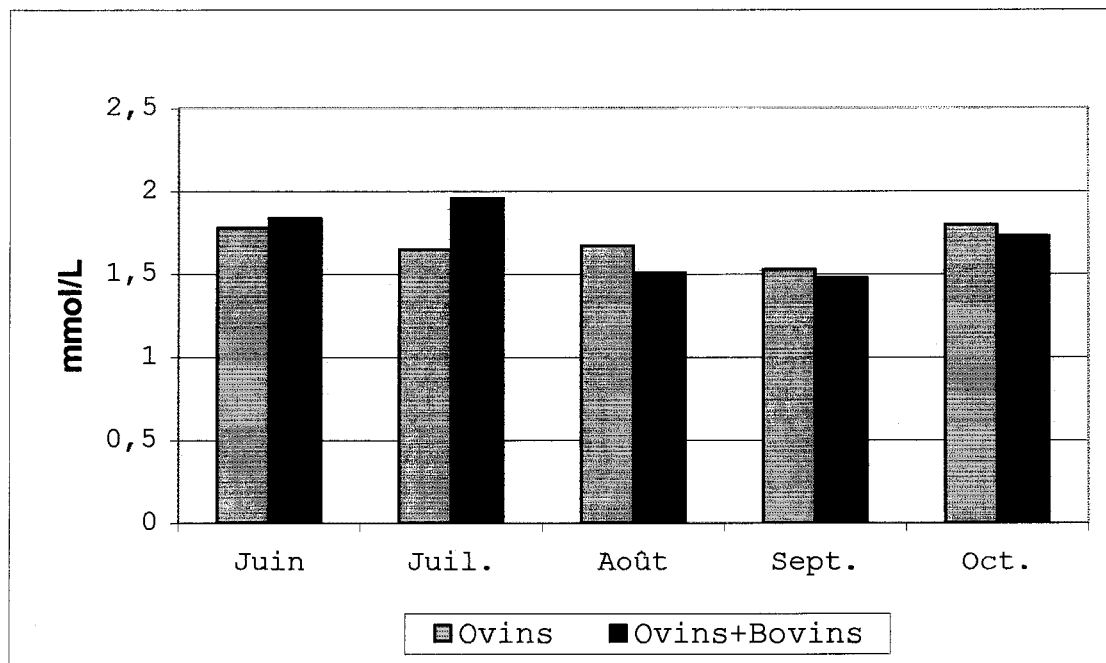


Excepté pour le mois d'octobre, les valeurs d'hématocrite sont sensiblement les mêmes pour les deux lots de brebis, ce que reflète l'absence de différence statistique. De plus, aucune valeur n'est inférieure à 30%. Ainsi, même dans le lot brebis seules, l'infestation par *Haemonchus contortus* reste assez faible et n'a pas de répercussion directe sur l'hématocrite. Seul le mois d'octobre 2002 fait apparaître une différence entre les deux lots. Or, pour ce même mois, la valeur d'opg du lot ovins seuls est très élevée (2600) et celle de l'autre lot est très faible (61). Il est possible qu'il y ait eu une forte poussée d'*Haemonchus contortus* (parasite très prolifique) dans le lot ovins seuls.

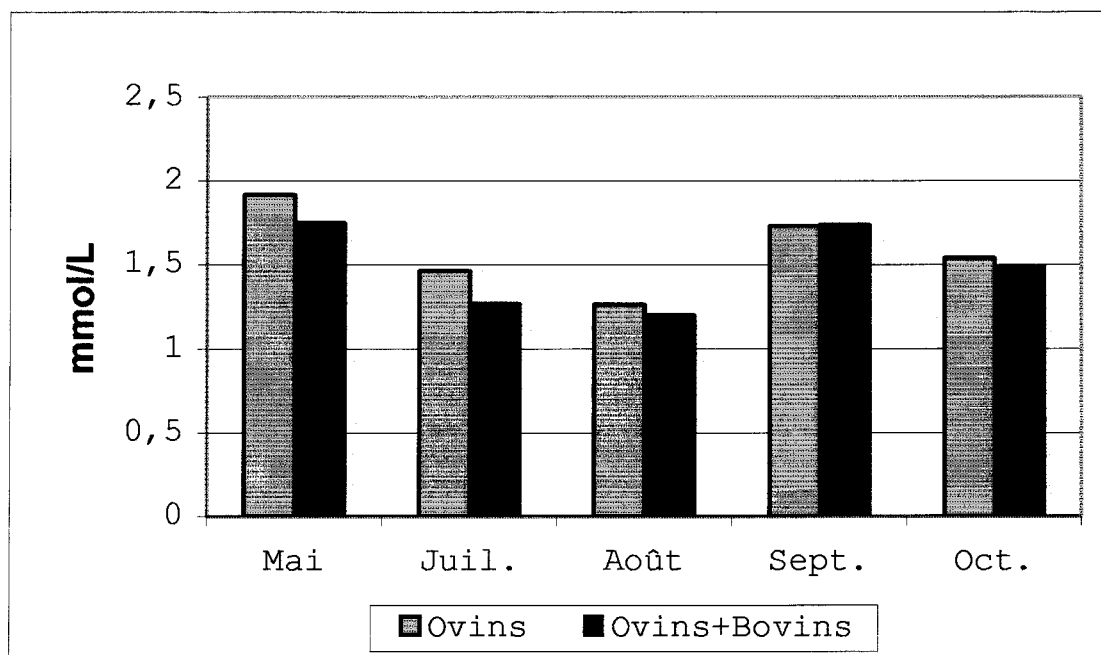
## VI.5. Le phosphore inorganique

Les graphiques 15, 16 et 17 résument les données obtenues pour le phosphore inorganique.

**Graphique 15 : Mesures du phosphore en 2000.**

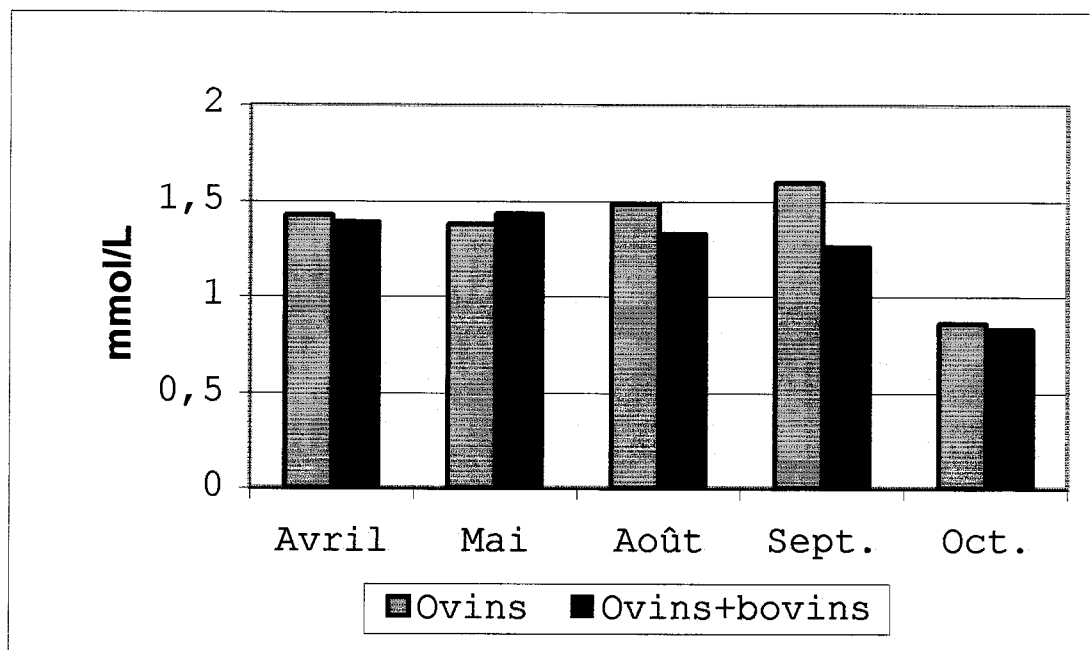


**Graphique 16 : Mesures du phosphore en 2001.**





**Graphique 17 : Mesures du phosphore en 2002.**



Aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les deux lots étudiés, quelque soit l'année. Ce résultat amène deux constatations. D'une part, le pâturage mixte, dans les conditions de réalisation de l'essai, semble ne présenter qu'un faible intérêt dans la gestion du parasitisme intestinal. Les graphiques montrent même une légère tendance à la diminution du phosphore sérique dans le lot ovins+bovins. Le parasitisme intestinal des brebis de ce lot par des parasites du genre *Trichostrongylus* est sensiblement plus important en fin de saison de pâture. En effet, les *Trichostrongylus* sont des parasites communs aux bovins et aux ovins et la décontamination vis à vis de ce parasite est peut être moins importante.

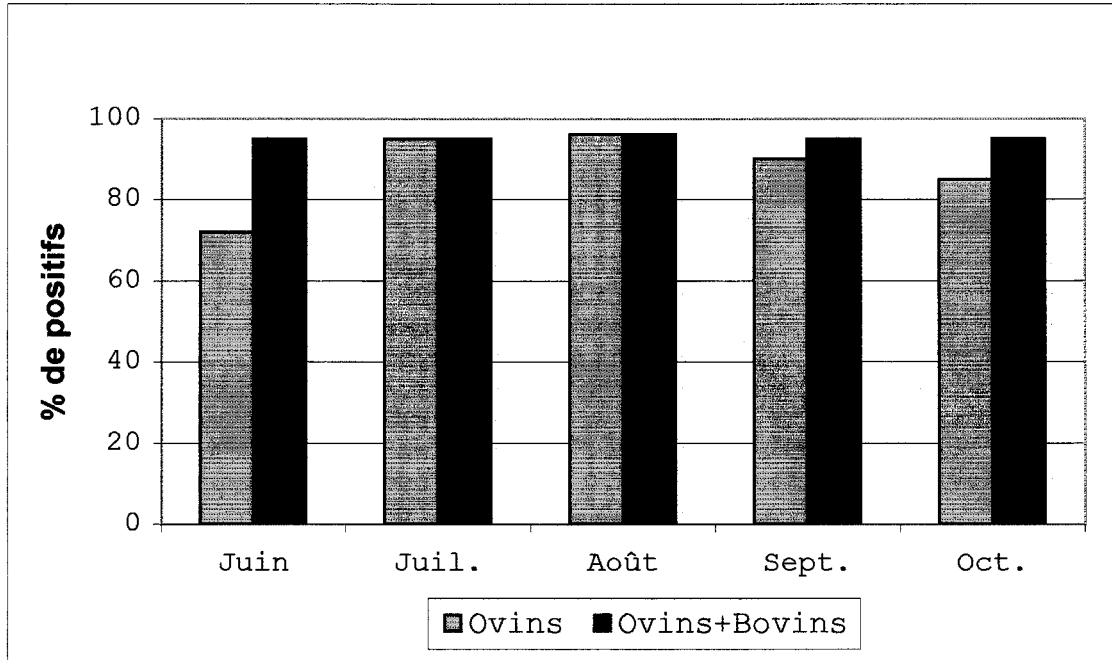
D'autre part, les résultats du phosphore confirment que les différences observées entre les deux lots au niveau des coproscopies ne sont pas dues à une variation du parasitisme intestinal mais probablement à un effet sur *Haemonchus contortus*.

Enfin, le mois d'octobre 2002 fait apparaître une baisse assez étonnante des valeurs de phosphates inorganiques pour chacun des deux lots de brebis. Elle est généralisée à toutes les valeurs individuelles. Cette baisse traduit la présence d'espèces intestinales (*Trichostrongylus* probablement) en nombre suffisant pour commencer à créer des lésions non négligeables aux muqueuses de l'intestin grêle. De même, les coprocultures montrent, qu'en octobre 2002, la proportion de *Trichostrongylus* augmente légèrement.

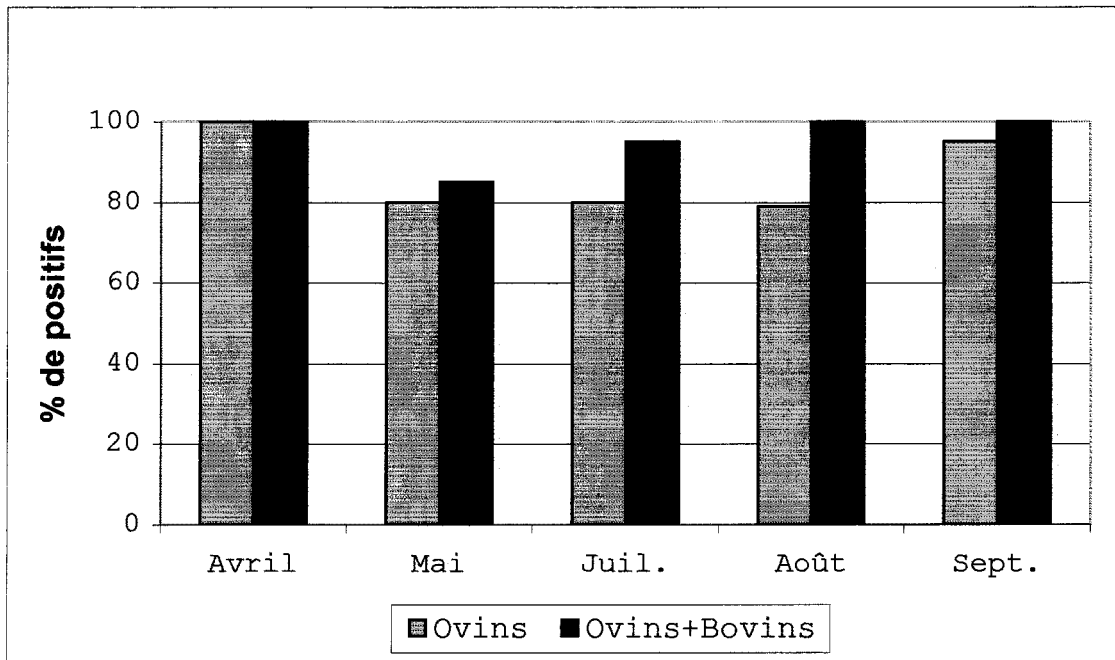
## VI.6. Le dosage des anticorps Anti-*Oestrus ovis*

Les graphiques 18, 19 et 20 présentent la prévalence de l'oestrose ovine dans les deux lots de brebis.

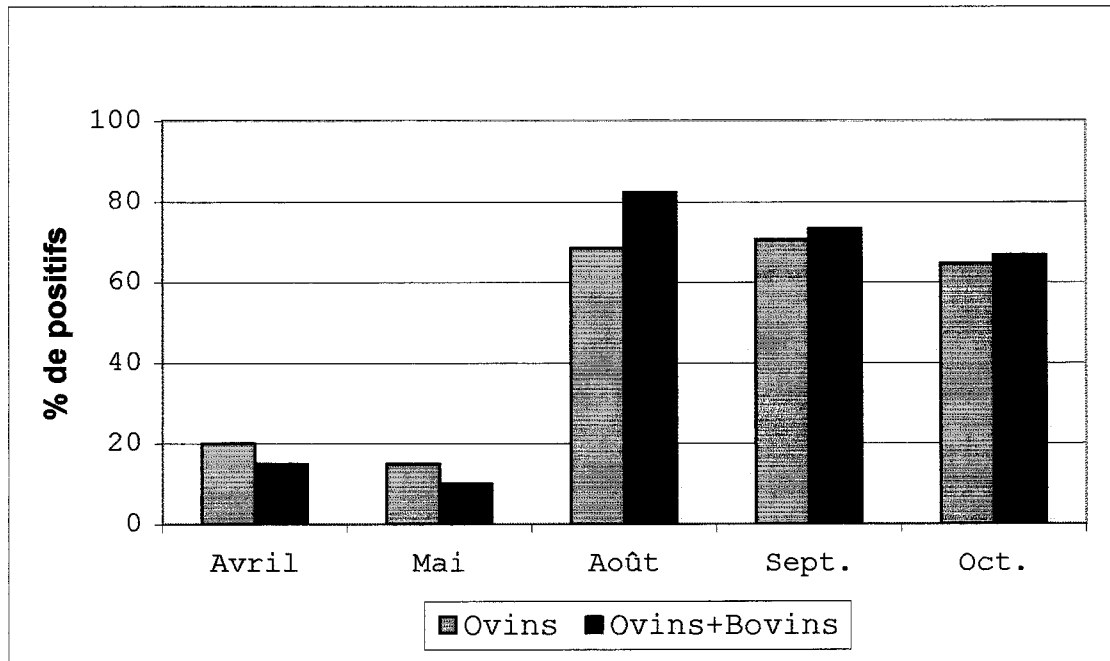
**Graphique 18 : Mesures des anticorps Anti-*Oestrus-ovis* en 2000**



**Graphique 19 : Mesures des anticorps Anti-*Oestrus-ovis* en 2001**



**Graphique 20 : Mesures des anticorps Anti-*Oestrus-ovis* en 2002**



Les résultats des trois années montrent que les animaux sont contaminés par les oestres (avec de fortes prévalences) mais qu'il n'y a pas de différence significative entre les lots avec ou sans bovins ( les bovins n'étant pas touchés par ce parasite). Par contre, il existe une différence de cinétique entre 2002 et les deux années 2000 et 2001. Les mois d'avril et mai 2002, montrent des taux nettement plus faibles (prévalences inférieures à 20%). Cette diminution de prévalence de l'oestrose est sûrement due au traitement à base de Supaverm® effectué en automne 2001 sur toutes les brebis. Le closantel est actif contre *Oestrus ovis*. L'infestation augmente ensuite progressivement durant la saison de pâturage 2002.

## **VII. INTERPRETATION ET DISCUSSION :**

Tout d'abord, un élément non encore évoqué doit être considéré. Les analyses effectuées n'ont concerné que des parasites appartenant à la classe des Nématodes et la myiase nasale due à *Oestrus ovis*. En effet, les résultats de suivis antérieurs (2000-2001) ont permis d'établir l'absence des Trématodes sur le site du Cambon. Les recherches de limnées ainsi que d'œufs de petites et de grandes douves se sont révélées négatives. Il semble donc que la grande douve comme la petite douve ne sont pas présentes sur l'exploitation. Le contexte parasitaire est donc particulier : le parasitisme par la douve ne peut interférer avec les résultats obtenus (retard de croissance des animaux, hématophagie de la grande douve qui pourrait faire varier l'hématocrite par exemple...). Les douves peuvent parasiter à la fois les bovins et les ovins et représentent un des risques majeurs à considérer lors de pâturage mixte.

### **VII.1. L'apparition rapide du parasitisme au Cambon**

Les résultats des coproscopies sont un peu surprenants. Après 15 ans sans élevage (donc en théorie sans parasite) sur les terres du Cambon (de 1984 à 1999), le parasitisme par les strongles s'installe de manière rapide, ce qui se traduit par une augmentation du nombre d'animaux parasités tout au long de l'été. Cette évolution inattendue pourrait être le fait des animaux sauvages qui peuvent être vecteurs de parasites permettant ainsi le maintien d'une population parasitaire résiduelle dans le milieu extérieur. Des infestations naturelles de lapins par *Trichostrongylus sp.* ont été mentionnées, de plus les cervidés sont également les hôtes de trichostrongles parasites des bovins. Toutefois, une contamination liée au passage de troupeaux voisins sur les terres du Cambon est l'hypothèse qui semble devoir être retenue.

### **VII.2. Moins de parasites et surtout moins d'*Haemonchus contortus* pour le lot de brebis en pâturage mixte**

Les trois années de suivi montrent une nette diminution de l'excrétion fécale dans le lot avec bovins par rapport au lot sans bovin (la diminution est statistiquement significative). Cette réduction d'excrétion des œufs de strongles paraît s'expliquer par un effet plus spécifique du pâturage mixte sur la proportion d'*Haemonchus contortus*, comme l'indiquent

les résultats des coprocultures. Au vu de ces résultats, l'association bovins/ovins semble donc être bénéfique, sous nos latitudes, pour décontaminer partiellement les prairies des petits ruminants avec une des espèces les plus pathogènes et les plus prolifiques.

La plupart des auteurs qui se sont intéressés au pâturage mixte en zone tempérée (Australie, Etats-Unis) ou tropicale (Antilles) observent une réduction de la charge parasitaire des ovins et de meilleures performances [2, 39, 54, 65]. Certains auteurs rapportent également un effet plus spécifique entraînant une diminution de la population d'*Haemonchus contortus*. Pour MAHIEU et al., la diminution est importante et significative [65] alors que pour JORDAN et al., elle est moindre et non significative [54]. En revanche, GIUDICI et al. affirment que l'association de bovins et d'ovins, dans leur essai, n'a pas entraîné de réduction du parasitisme par *Haemonchus contortus* [39]. Cet échec proviendrait du fait que les brebis sélectionnées au départ étaient trop fortement infestées. Les pâturages ont été contaminés et la seule présence des bovins n'a pas suffi à gérer le parasitisme.

En l'absence d'un lot témoin « bovin seul » dans cette étude, aucune conclusion ne peut être avancée sur l'influence du pâturage mixte sur l'évolution du parasitisme des grands ruminants.

### **VII.3. Les données physiopathologiques sont plus contrastées**

Les conclusions précédentes concernant la diminution de la population d'*Haemonchus contortus* sont à nuancer quelque peu. Les résultats des données physiopathologiques (pepsinogène, hémocrite) sont, en effet, moins nets. Aucune différence significative entre les deux lots n'a été mise en évidence. Toutefois, nous sommes en présence d'un parasitisme subclinique, où les paramètres physiologiques restent le plus souvent très proches des valeurs normales. Ainsi, une variation de ces paramètres peut passer quasiment inaperçue (l'organisme animal est capable de supporter une faible agression parasitaire sans qu'il y ait modification de son hémocrite par exemple).

Si les différences ne sont pas significatives entre les deux lots sur l'ensemble de l'année, des tendances semblent se dessiner en fin de saison de pâturage (à partir de septembre). Concernant le pepsinogène, et excepté pour octobre 2002, les valeurs sont toujours plus faibles pour le lot ovins+bovins, suggérant un moindre parasitisme abomasal. Par contre, les valeurs plus faibles du phosphore pour ces mêmes brebis suggèrent qu'il n'y a pas de diminution du parasitisme intestinal mais au contraire une augmentation. Tous ces résultats

convergent vers la même conclusion à savoir que l'origine de la moindre excrétion chez les brebis conduites avec les bovins pourrait s'expliquer pour l'essentiel par un effet spécifique sur *Haemonchus contortus*.

## **CONCLUSION :**

Cette expérience est l'une des premières tentatives d'estimation de l'influence du pâturage commun bovin/ovin sur le parasitisme helminthique sous nos latitudes. La conclusion principale de ces trois ans de suivi est que l'association de brebis et de génisses sur des prairies temporaires en élevage biologique apparaît donc intéressante pour diminuer l'intensité d'infestation par *Haemonchus contortus*.

Cependant, le parasitisme ne disparaît pas complètement et un traitement antiparasitaire a parfois dû être effectué à l'automne, lors de la rentrée en bergerie. Aussi, ces mesures ne peuvent suffire à elles seules à endiguer totalement ces infestations. Elles sont plus à considérer comme une mesure d'appoint pour lutter contre le parasitisme.

De fait, la gestion du parasitisme en élevage biologique doit faire partie d'un programme de lutte intégré. Plusieurs mesures complémentaires sont à appliquer simultanément. Il faut agir à la fois sur l'animal en augmentant ses défenses et sur le pâturage en diminuant la contamination larvaire. Il n'existe pas de règle générale : le plan de lutte doit être adapté à chaque situation et selon les objectifs des éleveurs. Par exemple, à la ferme du Cambon le parasitisme par les douves est inexistant. Mais il n'en va pas toujours de même dans les zones plus humides. Auquel cas, des mesures agronomiques (drainage, création de fossés, clôtures...) sont à envisager.

**AGREMENT ADMINISTRATIF**

Je soussigné, P. DESNOYERS, Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, certifie que  
**M. CALMEJANE Arnaud, Jean-Louis**  
a été admis(e) sur concours en : 1997  
a obtenu son certificat de fin de scolarité le : 8 juillet 2002  
n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

**AGREMENT SCIENTIFIQUE**

Je soussigné, Ph. DORCHIES, Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,  
autorise la soutenance de la thèse de :  
**M. CALMEJANE Arnaud, Jean-Louis**  
intitulée :  
« Intérêt du pâturage mixte entre ovins et bovins dans la gestion du parasitisme digestif en agriculture  
biologique »

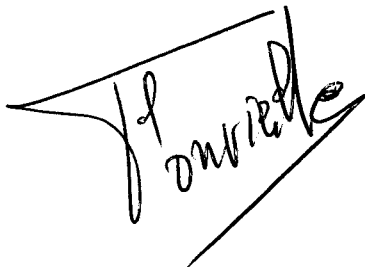
**Le Professeur  
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse  
Professeur Philippe DORCHIES**



**Vu :  
Le Directeur  
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse  
Docteur Pierre DESNOYERS**



**Vu :  
Le Président de la thèse :  
Professeur Jean-Louis FONVIEILLE**



**Vu le : 31 DEC. 2002  
Le Président  
de l'Université Paul Sabatier  
Professeur Raymond PASTIDE**

**PROFESSEUR R. SAUTEREAU**





## **BIBLIOGRAPHIE**

- 1-ANTOINE, D. En élevage biologique faut-il déparasiter les animaux. *Nature et progrès*, 1981, **81**, 12-16.
- 2-ARUNDEL, J.H., HAMILTON, D. The effect of mixed grazing of sheep and cattle on worm burdens in lambs. *Australian Veterinary Journal*, 1975, **51**, 436-439.
- 3-ATHANASIADOU, S. et al. Evidence for direct anthelmintic effect of condensed tannins. In: *17<sup>th</sup> Conference WAAVP, Copenhagen*, 1999, f.5.0.4.
- 4-AUMONT, G., MANDONNET, N., MAHIEU, M., VARO, H., ARQUET, R. Le periparturient rise chez les caprins et les ovins de Guadeloupe et de Martinique (F.W.I.): résultats préliminaires. Workshop final de l'ATP: CIRAD-MIPA 72/94, Guadeloupe (F.W.I.), 16-20 juin 1997. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 1997.
- 5-BAIRDEN, K., ARMOUR, J., DUNCAN, J.L. 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**, 119-132.
- 6-BARGER, I.A., SOUTHCOOT, W.H. Control of nematode parasites by grazing management. I. Decontamination of cattle pastures by grazing with sheep. *International Journal for Parasitology*, 1975, **5**, 39-44.
- 7-BARGER, I.A., SOUTHCOOT, W.H. Control of nematode parasites by grazing management. II. Decontamination of sheep and cattle pastures by varying periods of grazing with the alternate host. *International Journal for Parasitology*, 1975, **5**, 45-48.
- 8-BARGER, I.A. Control by management. *Veterinary Parasitology*. 1997, **72**, 493-506.
- 9-BARGER, I.A. The role of epidemiological knowledge and grazing management for helminth control in small ruminants. *International Journal for Parasitology*, 1999, **29**, 41-47.
- 10-BERGHEN, P., DORNY, P., VERCRUYSSSE, J. Evaluation of a simplified blood pepsinogen assay. *American Journal of Veterinary Research*, 1987, **48**, 664-669.
- 11-BERNARD, Y. Risque parasitaire et mode d'exploitation des pâturages. *Bulletin de la Société Vétérinaire Pratique De France*, 1981, **65**, 473-480.
- 12-BOAG, B., THOMAS, R.J. Epidemiological studies on gastro-intestinal nematode parasites of sheep. The control of infection in lambs on clean pasture. *Research in Veterinary Science*, 1973, **14**, 11-20.
- 13-BORGSTEEDE, F.H.M. Diagnostic expérimental des strongyloses. Société Française de Buiatrie-Paris, 15, 16, 17 Novembre 2000, 198-204.

- 14-CABARET, J., MANGEON, N. Fertilizers on pastures in relation to infestation of goats with strongyles, small lungworms and *Moniezia*. *Small Ruminant Research*, 1994, **13**, 269-276.
- 15-CABARET, J. The homeopathic cina does not reduce the egg output of digestive-tract nematodes in lambs. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 1996, **147**, 6, 445-446.
- 16-CABARET, J., MAGE, C., BOUILHOL, M. Helminth intensity and diversity in organic meat sheep farms in centre of France. *Veterinary Parasitology*, 2002, **105**, 33-47.
- 17-CABARET, J., BOUILHOL, M., MAGE, C. Managing helminths of ruminants in organic farming. *Veterinary Research*, 2002, **33**, 625-640.
- 18-CAMUSET, P., ALZIEU, J.P., DORCHIES, P. Quand suspecter une strongylose digestive chez les bovins et attitude à adopter. *Le point vétérinaire*, 1997, **28**, 1857-1864.
- 19-CHARTIER, C., PORS, I., HUBERT, J., ROCHETEAU, D., BENOIT, C., BERNARD, N. Prevalence of anthelmintic resistant nematodes in sheep and goats in Western France. *Small Ruminant Research*, 1998, **29**, 33-41.
- 20-CHARTIER, C. Alternatives aux traitements antiparasitaires. Société Française de Buiatrie. Paris, 15, 16, 17 Novembre 2000, 265-278.
- 21-COOP, R.L., SMITH, W.D., ANGUS, K.W., GRAHAM, R.B., WRIGHT, S.E., JACKSON, F. Effect of *Ostertagia ostertagi* on lamb performance and cross resistance to *O. circumcincta*. *Research in Veterinary Science*, 1985, **39**, 200-206.
- 22-COOP, R.L., JACKSON, F., JACKSON, E. *Nematodirus* infection in lambs on an alternate grazing system of husbandry. *Research in Veterinary Science*, 1988, **45**, 62-67.
- 23-COOP, R.L., JACKSON, F., JACKSON, E. Relative contribution of cattle to contamination of pasture with *Nematodirus battus* under an alternate grazing system of husbandry. *Research in Veterinary Science*, 1991, **50**, 211-215.
- 24-COOP, R.L., HOLMES, P.H. Nutrition and parasite interactions. *International Journal for Parasitology*, 1996, **26**, 951-962.
- 25-DECANTE, F., SANS, P. Le règlement européen des productions animales biologiques : mode d'emploi du R.E.P.A.B. *Bulletin des GTV – Hors-série Elevage et Agriculture Biologique*, p.36.
- 26-DIMANDER, S.O., HÖGLUND, J., SPÖRNDLY, E., WALLER, P.J. The impact of internal parasites on the productivity of young cattle organically reared on semi-natural pastures in Sweden. *Veterinary parasitology*. 2000, **90**, 271-284.
- 27-DORCHIES, P., NICOLAS, J., GEVREY, J., MAGE, C. Vermifugation du mouton: prévenir les risques d'apparition des chimiorésistances. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 1990, **141**, 5, 379-381.

- 28-DORCHIES, P. Etat actuel des résistances anthelminthiques en France. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 1994, **145**, 5, 327-335.
- 29-DORCHIES, P. Strongyloses des ruminants. Cours magistral de D3, 2000-2001.
- 30-DORNY, P., VERCRUYSSSE, J. Evaluation of a micro method for the routine determination of serum pepsinogen in cattle. *Research in Veterinary Science*, 1998, **65**, 259-262.
- 31-DUVAL, J. Moyens de lutte contre les parasites internes chez les ruminants. *Ecological agriculture projects*, [http://eap.Mcgill.ca/AgroBio/ab\\_head.htm](http://eap.Mcgill.ca/AgroBio/ab_head.htm), 1994.
- 32-ECHEVARRIA, F.A.M, ARMOUR, J., DUNCAN, J.L., PINHEIRO, A.C. Use of reseeded pastures as an aid in the control of gastrointestinal nematodes. *Veterinary Parasitology*, 1993, **50**, 151-155.
- 33-EYSKER, M., JANSEN, J., WEMMENHOVE, R., MIRCK, MH. Alternate grazing of horses and sheep as control for gastro-intestinal helminthiasis in horses. *Veterinary Parasitology*, 1983, **13**, 273-280.
- 34-EYSKER, M., JANSEN, J., MIRCK, MH. Control of strongylosis in horses by alternate grazing of horses and sheep and some other aspects of the epidemiology of Strongylidae infections. *Veterinary Parasitology*, 1986, **19**, 103-115.
- 35-EYSKER, M., PLOEGER, H.W. Value of present diagnostic methods for gastrointestinal nematode infections in ruminants. *Parasitology*, 2000, **120**, 109-119.
- 36-GAUTRONNEAU, Y., SYLVANDER, B., RIBA, G. Agriculture biologique : aperçu historique et perspectives de développement. *Bulletin des GTV – Hors-série Elevage et Agriculture Biologique*, 9-14.
- 37-GETTINBY, G., ARMOUR, J., BAIRDEN, K., PLENDERLEITH, R.W.J. A survey by questionnaire of parasitic worm control in cattle and sheep at the Glasgow University Lanark practice. *Veterinary Record*, 1987, **121**, 487-490.
- 38-GIBSON, T.E. Recent advances in the epidemiology and control of parasitic gastroenteritis in sheep. *Veterinary Record*, 1973, **92**, 469-473.
- 39-GIUDICI, C., AUMONT, G., MAHIEU, M., SAULAI, M., CABARET, J. Changes in gastro-intestinal helminth species diversity in lambs under mixed grazing on irrigated pastures in the tropics (French West Indies). *Veterinary Research*, 1999, **30**, 573-581.
- 40-GOUPIT, M. Contribution à l'étude de l'agriculture biologique: analyse et intérêts. Thèse de doctorat Vétérinaire, Toulouse, 1989.
- 41-GRAY, G.D. The use of genetically resistant sheep to control nematode parasitism. *Veterinary Parasitology*, 1997, **72**, 345-366.
- 42-GROSMOND, G. La phytothérapie. *Bulletin des GTV – Hors-série Elevage et Agriculture Biologique*, 143-145.

- 43-GRUNER, L. Strongyloses gastro-intestinales des ruminants. Dynamique de la contamination des pâturages. *Bulletin des G.T.V.*, 1979, **2**, 43-56.
- 44-GUIOILLER, L. L'homéopathie, une technique thérapeutique. *Bulletin des GTV – Hors-série Elevage et Agriculture Biologique*, 139-141.
- 45-HÖGLUND, J., SVENSSON, C., HESSLE, A. A field survey on the status of internal parasites in calves on organic dairy farms in southwestern Sweden. *Veterinary Parasitology*, 2001, **99**, 113-128.
- 46-HOSTE, H., CHARTIER, C. Comparison of the effects on milk production of concurrent infection with *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in high- and low-producing dairy goats. *American Journal of Veterinary Research*, 1993, **54**, 1886-1893.
- 47-HOSTE, H., CHARTIER, C. Perspectives de lutte contre les strongyloses gastro-intestinales des ruminants domestiques. *Le point vétérinaire*, 1997, **28**, 1963-1969.
- 48-HOSTE, H., CHARTIER, C., ETTER, E., COOP, R.L., KYRIAZAKIS, I. Intéraction nutrition parasitisme. L'alimentation peut-elle représenter une alternative aux traitements antiparasitaires ? *Bulletin des GTV – Hors-série Elevage et Agriculture Biologique*, 71-75.
- 49-HOSTE, H., CHARTIER, C. Nouvelles perspectives de contrôle des helminthoses. *Le Point Vétérinaire*, 2002, sous presse.
- 50-HUBERT, J., KERBOEUF, D., GRUNER, L. Epidémiologie des strongyloses gastro-intestinales ovines dans un élevage limousin de type extensif. *Bulletin des G.T.V.*, 1978, **6**, 1-16.
- 51-JACQUIET, P. Les strongyloses digestives des ruminants. *Le point vétérinaire*, 1997, **28**, 1802-1804.
- 52-JACQUIET, P. La résistance aux anthelminthiques : situation actuelle, dépistage et stratégies de lutte. *Bulletin de la Société Pratique de France*, 1999, **83**, n°6-7, 357-384.
- 53-JACQUIET, P. Les strongyloses digestives bovines. Cours magistral de T1 pro 2001-20002.
- 54-JORDAN, H.E., PHILLIPS, W.A., MORRISON, R.D., DOYLE, J.J., MCKENZIE, K. A 3-year study of continuous mixed grazing of cattle and sheep : parasitism of offspring. *International Journal for Parasitology*, 1988, **18**, 6, 779-784.
- 55-KANEBO, HARVEY, BRUSS. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 5<sup>th</sup> edition, New York, Academic Press, 1997.
- 56-KERBOEUF, D. Changes in pepsinogen, proteins and lipids in the serum during experimental haemoncosis in sheep. *Annales de Recherche Vétérinaire*, 1977, **8**, 257-266.

- 57-KERBOEUF, D., LEIMBACHER, F. Emploi du dosage du pepsinogène sérique en épidémiologie parasitaire ovine: essai préliminaire dans le Limousin. *Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1977, **153**, 23-29.
- 58-KERBOEUF, D. Le dosage du pepsinogène sanguin, élément de diagnostic dans les strongyloses gastriques des ruminants. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 1979, **130**, 1359-1370.
- 59-KERBOEUF, D., MAGE, C., LE GARFF. Dosage du pepsinogène et prévision du nombre de vers dans la caillette. *Bulletin des GTV*, 1982, **233**, 13-21.
- 60-KERBOEUF, D., HUBERT, J., HOSTE, H. Le diagnostic de laboratoire des strongyloses des ruminants. *Le point vétérinaire*, 1997, **28**, 1871-1878.
- 61-KERBOEUF, D., JACQUIET, P. Epidémiologie des strongyloses bovines. Société Française de Buiatrie. Paris, 15, 16, 17 Novembre 2000, 6-22.
- 62-LABRE, P. Médecines naturelles en élevage. 1<sup>ière</sup> partie : homéopathie vétérinaire chez les bovins, ovins et caprins. Formation et édition en médecines naturelles vétérinaires, 2001.
- 63-LARSEN, M. Méthodes de contrôle biologique des helminthes, exemple de l'action de champignons prédateurs sur les larves de nématodes. *Bulletin des GTV – Hors-série Elevage et Agriculture Biologique*, 76-78.
- 64-MAGE, C. Prévention zootechnique des maladies parasitaires en élevage bovin. *Le point vétérinaire*, 1986, **18**, 457-466.
- 65-MAHIEU, M., AUMONT, G., MICHAUX, Y., ALEXANDRE, G., ARCHIMEDE, H., BOVAL, M., THERIEZ, M. L'association d'ovins et de bovins sur prairies irriguées en Martinique. *I.N.R.A. Production Animale*, 1997, **10**, 55-65.
- 66-MARQUE, C. La mise en place de compléments français au R.E.P.A.B. *Bulletin des GTV – Hors-série Elevage et Agriculture Biologique*, 37-46.
- 67-MICHAUX, Y. Association d'ovins et de bovins sur pâturage intensif irrigué de *Digitaria Decumbens* (Pangola) en Martinique. Thèse de doctorat Vétérinaire, Nantes, 1996.
- 68-MICHEL, J.F. The control of some nematode infections in calves. *Veterinary record*, 1969, **85**, 326-329.
- 69-MORLEY, F.H.W., DONALD, A.D. Farm management and systems of helminth control. *Veterinary Parasitology*, 1980, **6**, 105-134.
- 70-MOULLARD, S. L'agrobiologie laitière : nouveaux enjeux pour le vétérinaire-Enquête auprès des vétérinaires et des éleveurs de la Manche. Thèse de doctorat Vétérinaire, Alfort, 2000.
- 71-MUNN, E.A. Rational design of nematode vaccines: hidden antigens. *International Journal for Parasitology*, 1997, **27**, 359-366.

- 72-NANSEN, P., FOLDAGER, J., HANSEN, J.W., HENRIKSEN, S.Aa., JORGENSEN, R.J. Grazing pressure and acquisition of *O. ostertagi* in calves. *Veterinary Parasitology*, 1988, **27**, 325-335.
- 73-NEMI, JAIN. Essentials of Veterinary Hematology. 1993.
- 74-NFI, A., NDI, C., BAYEMI, P.H., NJWE, R., TCHOUMBOUE, J., NJAKOI, H., MOPOI, N., NJAKOI, M., SALI, D. The anthelmintic efficacy of some indigenous plants in the northwest province of Cameroon, *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 1999, **5**, 103-106.
- 75-NIEZEN, J.H., CHARLESTON, W.A.G., HODGSON, J., MACKAY, A.D., LEATHWICK, D.M. Controlling Internal Parasites in Grazing Ruminants without Recourse to Anthelmintics : Approaches, Experiences and Prospects. *International Journal for Parasitology*, 1996, **26**, 983-992.
- 76-NIEZEN, J.H., ROBERTSON, H.A., WAGHORN, G.C., CHARLESTON, W.A.G. Production, faecal egg counts and worm burdens of ewe lambs which grazed six contrasting forages. *Veterinary Parasitology*, 1998, **80**, 15-27.
- 77-NIEZEN, J.H. et al. The establishment of *Ostertagia circumcincta* and *Trichostrongylus colubriformis* in lambs fed lucerne or sulla. In: *17<sup>th</sup> Conference WAAVP, Copenhagen*, 1999:C.7.61.
- 78-NOLAN, T., CONNOLY, J. Mixed stocking by sheep and steers. *Herbage abstract.*, 1977, **47**, 367-374.
- 79-NOLAN, T., CONNOLY, J. Mixed vs. Mono-grazing by steers and sheep. *Animal Production*, 1989, **48**, 519-533.
- 80-O'CALLAGHAN, M.G., MARTIN, R.R., McFARLAND, I.J. A natural infection of sheep with *Ostertagia ostertagi*. *Australian Veterinary Journal*, 1992, **69**, 19-20.
- 81-PARAUD, C. Efficacité du champignon nématophage *Duddingtonia flagrans* sur *Teladorsagia circumcincta* et *Muellerius capillaris* chez la chèvre. Thèse de doctorat Vétérinaire, Toulouse, 2001.
- 82-PIERRE, F. Pâturage alternatif d'ovins et de bovins sur prairies irriguées de *Digitaria Decumbens* en Martinique. Thèse de doctorat Vétérinaire, Nantes, 1999.
- 83-PIOR, J., QUEGUINER, G. La dynamique de l'agriculture biologique française en Europe. *Bulletin des GTV – Hors-série Elevage et Agriculture Biologique*, 15-22.
- 84-POPPI, D.P., MacRAE, J.C., BREWER, A.C., DEWEY, P.J.S., WALKER, A. Calcium and phosphorus absorption in lambs exposed to *Trichostrongylus colubriformis*. *Journal of Comparative Pathology*, 1985, **95**, 453-464.
- 85-POUILLOT, R. Epidémiologie des strongyloses gastro-intestinales des caprins créoles en Guadeloupe, saison humide 1993. Thèse de doctorat Vétérinaire, Maisons-Alfort, 1996.

- 86-RAADSMA, H.W., GRAY, G.D., WOOLASTON, R.R. Sélection des moutons Mérinos résistants aux maladies en Australie. *Revue scientifique et technique de l'Office international des Epizooties*, 1998, **17**, 315-328.
- 87-RAYNAUD, J.P. Une nouvelle approche des strongyloses bovines, épidémiologie et prévention. *Les dossiers de l'élevage*, 1981, **4**, n°5, 13-30.
- 88-RAYNAUD, J.P. KERBOEUF, D. Biologie, cycles et épidémiologie des helminthes parasites majeurs en France. *Société Française de Buiatrie, 8 et 9 octobre 1981*, Deauville, 95-139.
- 89-ROEPSTORFF, A., MONRAD, J., SEHESTED, J., NANSEN, P., HERMANSEN, J.E., LUND, V., THUEN, E. Mixed grazing with sows and heifers: parasitological aspects. Ecological-animal-husbandry-in-the-Nordic-countries. *Proceedings-from-NJF-seminar*, 2000, **6**, 41-44.
- 90-SAUL, G.R. Effects of two pasture systems on faecal nematode egg counts in breeding ewes. *Australian Veterinary Journal*, 1996, **74**, 154-155.
- 91-SMITH, H.J., ARCHIBALD, R. Mc. G. Cross transmission of bovine parasites to sheep. *Canadian Veterinary Journal*, 1965, **6**, 91-96.
- 92-STROMBERG, B.E., AVERBECK, G.A. The role of parasite epidemiology in the management of grazing cattle. *International Journal for Parasitology*, 1999, **29**, 33-39.
- 93-STRONG, L. The impact of avermectins on pastureland ecology. *Veterinary Parasitology*, 1993, **48**, 3-17.
- 94-SVENSSON, C., HESSLE, A., HÖGLUND, J. Parasite control methods in organic and conventional dairy herds in Sweden. *Livestock Production Science*, 2000, **66**, 57-69.
- 95-SYKES, A.R., COOP, R.L., ANGUS, K.W. Experimental production of osteoporosis in growing lambs by continuous dosing with *Trichostrongylus colubriformis* larvae. *Journal of Comparative Pathology*, 1975, **85**, 549-559.
- 96-THAMSBORG, S.M., JORGENSEN, R.J., WALLER, P.J., NANSEN, P. The influence of stocking rate on gastrointestinal nematode infections of sheep over a 2-year grazing period. *Veterinary Parasitology*, 1996, **67**, 207-224.
- 97-THAMSBORG, S.M., ROEPSTORFF, A., LARSEN, M. Integrated and biological control of parasites in organic and conventional production systems. *Veterinary Parasitology*, 1999, **84**, 169-186.
- 98-THOMAS, R.J., WALLER, P.J. Significance of serum pepsinogen and abomasal pH levels in a field infection of *O. circumcincta* in lambs. *Veterinary Record*, 1975, **97**, 468-471.
- 99-TOULZE, M. Influence de la technique d'élevage sur les strongyloses digestives des bovins. Thèse de doctorat Vétérinaire, Toulouse, 1984.

- 100-WALLER, P.J. International approaches to the concept of integrated control of nematode parasites of livestock. *International Journal for Parasitology*, 1999, **29**, 155-164.
- 101-WHITE, D., FISHER, M. Strategies for the control of parasitic gastroenteritis. *In Practice*, 1994, **16**, 73-78.
- 102-WILMA, D., WILSON. A., FIELD., C. Absorption and secretion of calcium and phosphorus in the alimentary tract of lambs infected with daily doses of *T. colubriformis* or *O. circumcincta* larvae. *Journal of Comparative Pathology*, 1983, **93**, 61-71.
- 103-YILMA, J.M. Contribution à l'étude de l'épidémiologie, du diagnostic immunologique et de la physiopathologie de l'oestrose ovine (*Oestrus ovis* Linné 1961). *Thèse de Doctorat de l'Institut National de Polytechnique de Toulouse*, 1992, 219 p.



## **ANNEXE 1A : TECHNIQUE DE COPROSCOPIE EMPLOYEE.**

Les étapes de la coproscopie sont les suivantes :

- 1) Peser 3 g de fèces.
- 2) Y ajouter 42 ml de solution saline (Na Cl) densité 1,2.
- 3) Ecraser les matières fécales et on mélange.
- 4) Verser le contenu du mélange sur une passoire pour éliminer les débris végétaux et on recueille la phase liquide.
- 5) Remplir les deux réseaux de la lame de Mac Master avec une pipette.
- 6) Compter les œufs au microscope (grossissement x10). Le nombre d'œufs à l'intérieur du réseau est multiplié par 50 et à l'extérieur par 15.

## **ANNEXE 1B : REALISATION DE LA COPROCULTURE**

La technique de la coproculture consiste à placer les œufs dans de bonnes conditions de température, d'humidité et d'oxygénation. Ainsi, les œufs pourront éclore et donner les différents stades larvaires successifs en une dizaine de jours.

- 1) Peser 20 à 30 grammes de fèces, les humidifier.
- 2) Placer à l'étuve pendant 10 jours à 22-25°C. Tous les 2 jours, humidifier et malaxer pour assurer une bonne oxygénation.
- 3) Isoler les larves par migration au travers d'un tamis ou passoire et d'une gaze (c'est l'appareil de BAERMANN).
- 4) Observer les larves au microscope (grossissement x200).

## **ANNEXE 2 : TECHNIQUE DE MESURE DU PEPSINOGENE**

La technique de mesure du pepsinogène repose sur le principe de dosage décrit par ANSON et WIRSKY. Elle comporte trois étapes [ in 58] :

- 1) Transformation du pepsinogène en pepsine par incubation à 38°C et à pH acide.
- 2) Action à pH acide de la pepsine libérée sur un substrat protéique riche en acides aminés aromatiques (hémoglobine dénaturée dans notre essai) à 38°C pendant 22 heures.
- 3) Dosage spécifique des radicaux aromatiques libérés (tyrosine, phénylalanine et tryptophane) avec le spectrophotomètre à 750 mn après coloration selon la technique de FOLIN.

Les résultats du dosage sont exprimés en milliunités de tyrosine. Une milliunité représente le nombre de micromoles de tyrosine libérées par litre de sérum ou de plasma par minute et multiplié par 1000.

### **ANNEXE 3A : DESCRIPTIF DU SUIVI DU PARCELLAIRE EN 2000.**

#### **LOT 1 : OVINS SEULS**

<b>DATE D'ENTREE</b>	<b>DATE DE SORTIE</b>	<b>PARCELLES</b>
5/05	15/05	E1F1
15/05	6/06	G
6/06	19/06	E2F2
19/06	29/06	E1F1
29/06	10/07	E3F3
10/07	25/07	G
25/07	3/08	E1F1E2F2
3/08	7/08	EF
7/08	4/09	H

#### **LOT 2 : OVINS+BOVINS**

<b>DATE D'ENTREE</b>	<b>DATE DE SORTIE</b>	<b>PARCELLES</b>
5/05	15/05	A1
15/05	19/05	A1A2
19/05	6/06	A
6/06	23/06	B
23/06	4/07	C
4/07	13/07	D
13/07	25/07	A
25/07	3/08	B
3/08	11/08	CD
11/08	17/08	A
17/08	22/08	B
22/08	5/09	J
5/09	FIN DE PATURAGE	I

## **ANNEXE 3B : DESCRIPTIF DU SUIVI DU PARCELLAIRE EN 2001.**

### **LOT 1 : OVINS SEULS**

<b>DATE D'ENTREE</b>	<b>DATE DE SORTIE</b>	<b>PARCELLES</b>
9/05	11/05	E
11/05	14/05	F
14/05	15/05	E
15/05	12/06	G
12/06	25/06	F
25/06	11/07	E
11/07	30/07	G
30/07	6/08	F
6/08	16/08	E
16/08	12/09	H
12/09	4/10	EFG

### **Lot 2 : Ovins+Bovins**

<b>DATE D'ENTREE</b>	<b>DATE DE SORTIE</b>	<b>PARCELLES</b>
9/05	26/05	A
26/05	7/06	C
7/06	20/06	D
20/06	9/07	B
9/07	17/07	A
17/07	26/07	C
26/07	6/08	D
6/08	10/08	B
10/08	21/08	A
21/08	10/09	I
10/09	18/09	A
18/09	2/10	BA
2/10	4/10	ABCD

**ANNEXE 3C : DESCRIPTIF DU SUIVI DU PARCELLAIRE EN 2002.**

**LOT 1 : OVINS SEULS**

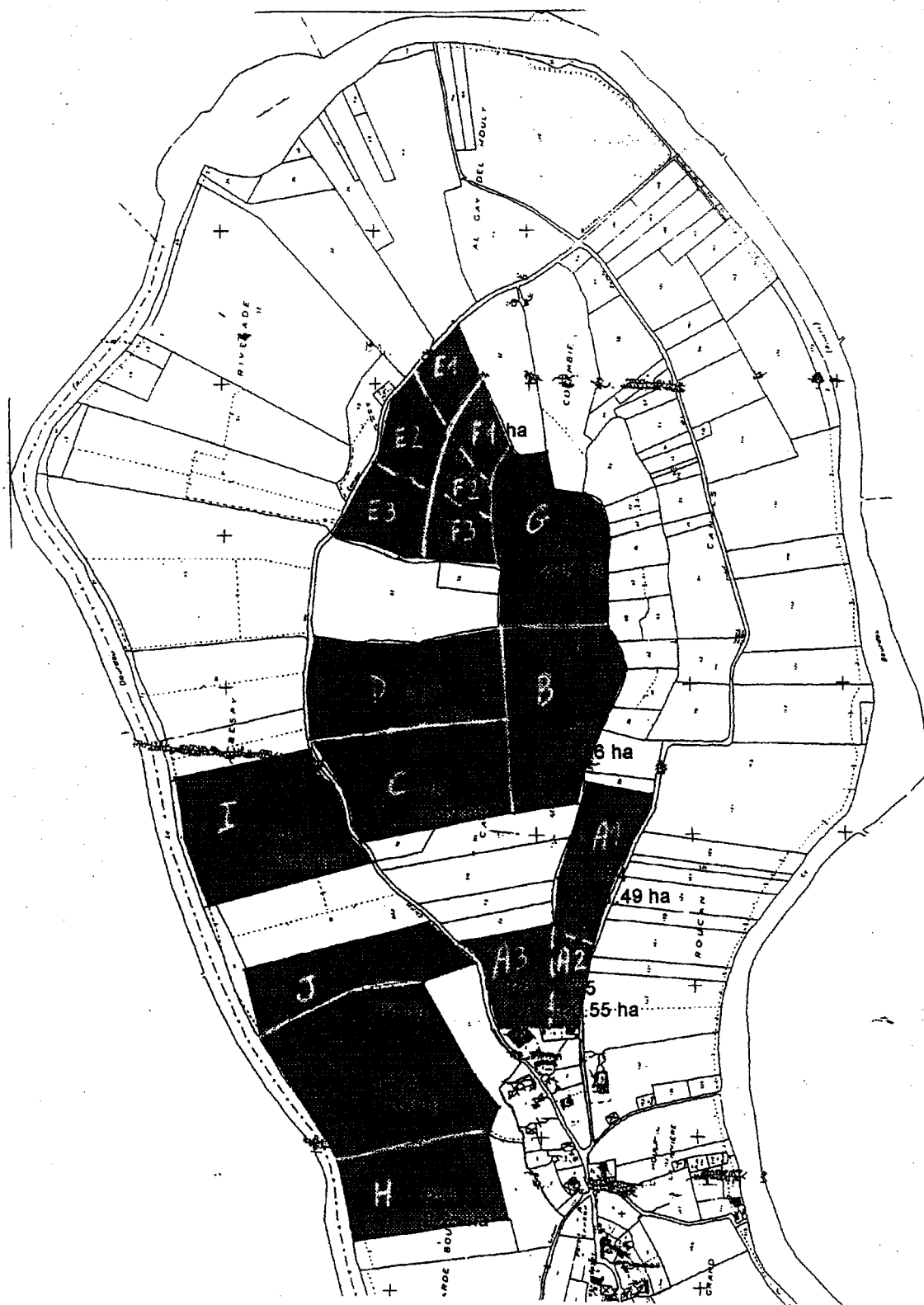
<b>DATE D'ENTREE</b>	<b>DATE DE SORTIE</b>	<b>PARCELLES</b>
29/04	7/05	E
7/05	23/05	F
23/05	17/06	G
17/06	10/07	E
10/07	25/07	F
25/07	2/08	G
2/08	5/08	E
5/08	4/09	H
4/09	17/09	I
17/09	9/10	E
9/10	5/11	EF

Lot 2 : Ovins+Bovins

DATE D'ENTREE	DATE DE SORTIE	PARCELLES
29/04	2/05	A
2/05	22/05	B
22/05	4/06	C
4/06	17/06	A
17/06	26/06	D
26/06	16/07	B
16/07	25/07	C
25/07	30/07	D
30/07	7/08	A
7/08	10/08	B
10/08	13/08	A
13/08	26/08	BC
26/08	29/08	B
29/08	4/09	BC
4/09	9/09	BCD
9/09	18/09	A
18/09	2/10	BC
2/10	9/10	B
9/10	Fin de pâturage	BA

## ANNEXE 4 : LE PARCELLAIRE DU CAMBON

Figure 3 : plan des parcelles du Cambon



## Liste des abréviations

AB : Agriculture Biologique

ANOVA : analyse of variance

CEE : Communauté Economique Européenne

L1 : larve 1

L2 : larve 2

L3 : larve 3

LMR : Limite Maximale en Résidus

mmol/l : millimole par litre

mU Tyr : milliunité de tyrosine

opg : œuf par gramme

REPAB : Règlement Européen des Productions Animales Biologiques

sp. : spicules

UGB : unités gros bovins

UGB/ha : unités gros bovins par hectare



Toulouse, 2003

**NOM :** CALMEJANE

**PRENOM :** ARNAUD

**TITRE :** INTERET DU PATURAGE MIXTE ENTRE OVINS ET BOVINS DANS LA GESTION DU PARASITISME DIGESTIF EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE.

**RESUME :**

Le cahier des charges, très strict, de l'agriculture biologique limite en particulier le nombre de traitements allopathiques antiparasitaires. Aussi, des méthodes alternatives non chimiques de gestion du pâturage doivent être développées. L'objet de cette thèse était d'étudier l'assainissement des parcelles pâturées par des moutons en pratiquant le pâturage mixte avec des génisses. Cette méthode utilise la spécificité d'hôte relativement étroite entre les nématodes parasites de bovins et de petits ruminants lors de pâturage en commun.

Les résultats des trois ans de suivi (2000, 2001 et 2002) dans le Sud de l'Aveyron sur l'exploitation biologique du lycée agricole La Cazotte montrent que le pâturage mixte contribue à limiter les infestations des petits ruminants par les trichostrongles du tube digestif comme l'indiquent les mesures d'excrétion fécale (réduction de 30%, 50% et 70% respectivement pour les trois années). Les résultats des coprocultures et des données physiopathologiques montrent que cet effet porte essentiellement sur *Haemonchus contortus*, une des espèces les plus pathogènes. Aucun effet n'a par contre été mis en évidence en terme de prévalence de l'oestrose.

**MOTS CLES :** agriculture biologique, pâturage, bovins, ovins, nématodes.

---

**ENGLISH TITLE :** INTEREST OF MIXED GRAZING BETWEEN SHEEP AND CATTLE TO CONTROL DIGESTIVE PARASITISM IN ORGANIC FARMING.

**ABSTRACT :**

The terms of reference of organic farming particularly limit the number of allopathic treatments against internal parasites. Thus, alternative methods for the management of parasitism must be developed. The aim of this thesis was to examine the decontamination of pastures when sheep are mixed grazing with heifers. This method is based on the host specificity of ovine and bovine nematodes.

The results of three years study (2000, 2001 and 2002) at the organic farm of the agricultural school « La Cazotte » situated in South Aveyron show that mixed grazing contributes to limit the nematode infection in small ruminants as indicated by faecal egg counts (reduction of 30%, 50% and 70% respectively for the three years). Larval culture results and pathophysiological data indicate that the effect of such grazing system essentially acts on *Haemonchus contortus*, one of the most pathogenic species, but there is no effect on the prevalence of *Oestrus ovis*.

**KEY WORDS :** organic farming, grazing, cattle, sheep, nematodes.

