

Année 2020

# ENQUÊTE SUR LES PERTES RENCONTRÉES EN HÉLICICULTURE AU COURS DE LA SAISON 2019, EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

## THÈSE

pour obtenir le diplôme d'État de

### DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

présentée et soutenue publiquement devant

la Faculté de Médecine de Créteil (UPEC)

Le 22 décembre 2020

par

**Celtill, Olivier, Claude, Erwan Garnier de Labareyre-Perrier**

né le 2 décembre 1993 à Cherbourg (Manche)

sous la direction de

**Bruno Polack**

<b>Président du jury :</b>	M. Michel MEIGNAN	Professeur à la Faculté de Médecine de CRÉTEIL
<b>1<sup>er</sup> Assesseur :</b>	M. Bruno POLACK	Maître de conférences à l'EnvA
<b>2<sup>nd</sup> Assesseur :</b>	M. Andrew PONTER	Professeur à l'EnvA



## Liste des membres du corps enseignant



**Directeur** : Pr Christophe Degueurce

**Directeur des formations** : Pr Henry Chateau

**Directrice de la scolarité et de la vie étudiante** : Dr Catherine Colmin

**Directeurs honoraires** : MM. les Professeurs C. Pilet, B. Toma, A.-L. Parodi, R. Moraillon, J.-P. Cotard, J.-P. Mialot & M. Gogny

### Département d'Élevage et de Pathologie des Équidés et des Carnivores (DEPEC)

**Chef du département** : Pr Grandjean Dominique - **Adjoint** : Pr Blot Stéphane

<p><b>Unité pédagogique d'anesthésie, réanimation, urgences, soins intensifs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr Fernandez Parra Rocio, Maître de conférences associée</li> <li>- Pr Verwaerde Patrick*</li> </ul> <p><b>Unité pédagogique de clinique équine</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pr Audigé Fabrice</li> <li>- Dr Bertoni Lélia, Maître de conférences</li> <li>- Dr Bourzac Céline, Chargée d'enseignement contractuelle</li> <li>- Dr Coudry Virginie, Praticien hospitalier</li> <li>- Pr Denoix Jean-Marie</li> <li>- Dr Giraudet Aude, Praticien hospitalier</li> <li>- Dr Jacquet Sandrine, Praticien hospitalier</li> <li>- Dr Mespouhès-Rivière Céline, Praticien hospitalier*</li> <li>- Dr Moiroud Claire, Praticien hospitalier</li> <li>- Dr Tanquerel Ludovic, Chargé d'enseignement contractuel</li> </ul> <p><b>Unité pédagogique de médecine et imagerie médicale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr Benčekroun Ghita, Maître de conférences</li> <li>- Pr Blot Stéphane*</li> <li>- Dr Canonne-Guibert Morgane, Maître de conférences</li> <li>- Dr Freiche-Legros Valérie, Praticien hospitalier</li> <li>- Dr Maurey-Guénéec Christelle, Maître de conférences</li> </ul>	<p><b>Unité pédagogique de médecine de l'élevage et du sport</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr Cabrera Gonzales Joaquin, Chargé d'enseignement contractuel</li> <li>- Dr Fontbonne Alain, Maître de conférences</li> <li>- Pr Grandjean Dominique*</li> <li>- Dr Hoummady Sara, Chargée d'enseignement contractuelle</li> <li>- Dr Maenhoudt Cindy, Praticien hospitalier</li> <li>- Dr Nudelmann Nicolas, Maître de conférences</li> <li>- Dr Ribeiro dos Santos Natalia, Praticien hospitalier</li> </ul> <p><b>Unité pédagogique de pathologie chirurgicale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr Decambon Adeline, Maître de conférences</li> <li>- Pr Fayolle Pascal</li> <li>- Dr Manassero Mathieu, Maître de conférences</li> <li>- Pr Viateau-Duval Véronique*</li> </ul> <p><b>Discipline : cardiologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pr Chetboul Valérie</li> <li>- Dr Saponaro Vittorio, Praticien hospitalier</li> </ul> <p><b>Discipline : ophtalmologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr Chahory Sabine, Maître de conférences</li> </ul> <p><b>Discipline : nouveaux animaux de compagnie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr Pignon Charly, Praticien hospitalier</li> <li>- Dr Volait Laetitia, Praticien hospitalier</li> </ul>
--	--

### Département des Productions Animales et de Santé Publique (DPASP)

**Chef du département** : Pr Millemann Yves - **Adjoint** : Pr Dufour Barbara

<p><b>Unité pédagogique d'hygiène, qualité et sécurité des aliments</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr Bolnot François, Maître de conférences</li> <li>- Pr Carlier Vincent</li> <li>- Dr Gauthier Michel, Maître de conférences associé</li> <li>- Dr Mtimet Narjes, Chargée d'enseignement contractuelle</li> </ul> <p><b>Unité pédagogique de maladies réglementées, zoonoses et épidémiologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr Crozet Guillaume, Chargé d'enseignement contractuel</li> <li>- Pr Dufour Barbara*</li> <li>- Pr Haddad/Hoang-Xuan Nadia</li> <li>- Dr Rivière Julie, Maître de conférences</li> </ul> <p><b>Unité pédagogique de pathologie des animaux de production</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pr Adjou Karim</li> <li>- Dr Belbis Guillaume, Maître de conférences*</li> <li>- Dr Delsart Maxime, Maître de conférences associé</li> <li>- Pr Millemann Yves</li> <li>- Dr Plassard Vincent, Praticien hospitalier</li> <li>- Dr Ravary-Plumioën Bérangère, Maître de conférences</li> </ul>	<p><b>Unité pédagogique de reproduction animale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr Constant Fabienne, Maître de conférences*</li> <li>- Dr Denis Marine, Chargée d'enseignement contractuelle</li> <li>- Dr Desbois Christophe, Maître de conférences (rattaché au DEPEC)</li> <li>- Dr Mauffré Vincent, Maître de conférences</li> </ul> <p><b>Unité pédagogique de zootechnie, économie rurale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr Arné Pascal, Maître de conférences</li> <li>- Dr Barassin Isabelle, Maître de conférences</li> <li>- Pr Bossé Philippe*</li> <li>- Dr De Paula Reis Alline, Maître de conférences</li> <li>- Pr Grimard-Ballif Bénédicte</li> <li>- Pr Ponter Andrew</li> </ul> <p><b>Rattachée DPASP</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr Wolgust Valérie, Praticien hospitalier</li> </ul>
--	---

### Département des Sciences Biologiques et Pharmaceutiques (DSBP)

**Chef du département** : Pr Desquilbet Loïc - **Adjoint** : Pr Pilot-Storck Fanny

<p><b>Unité pédagogique d'anatomie des animaux domestiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr Boissady Emilie, Chargée d'enseignement contractuelle</li> <li>- Pr Chateau Henry</li> <li>- Pr Crevier-Denoix Nathalie</li> <li>- Pr Robert Céline*</li> </ul> <p><b>Unité pédagogique de bactériologie, immunologie, virologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pr Boulouis Henri-Jean</li> <li>- Pr Eloit Marc</li> <li>- Dr Lagrée Anne-Claire, Maître de conférences</li> <li>- Pr Le Poder Sophie</li> <li>- Dr Le Roux Delphine, Maître de conférences*</li> </ul> <p><b>Unité pédagogique de biochimie, biologie clinique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pr Bellier Sylvain*</li> <li>- Dr Deshuillers Pierre, Maître de conférences</li> <li>- Dr Lagrange Isabelle, Praticien hospitalier</li> </ul> <p><b>Unité pédagogique d'histologie, anatomie pathologique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr Cordonnier-Lefort Nathalie, Maître de conférences</li> <li>- Pr Fontaine Jean-Jacques</li> <li>- Dr Laloy Eve, Maître de conférences</li> <li>- Dr Reyes-Gomez Edouard, Maître de conférences*</li> </ul> <p><b>Unité pédagogique de management, communication, outils scientifiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mme Conan Muriel, Professeur certifié (Anglais)</li> <li>- Pr Desquilbet Loïc, (Biostatistique, Epidémiologie)</li> <li>- Dr Legrand Chantal, Maître de conférences associée</li> <li>- Dr Marignac Geneviève, Maître de conférences*</li> <li>- Dr Rose Hélène, Maître de conférences associée</li> </ul>	<p><b>Unité de parasitologie, maladies parasitaires, dermatologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr Blaga Radu, Maître de conférences (rattaché au DPASP)</li> <li>- Dr Briand Amaury, Assistant d'Enseignement et de Recherche Contractuel (rattaché au DEPEC)</li> <li>- Dr Cochet-Faivre Noëlle, Praticien hospitalier (rattaché au DEPEC)</li> <li>- Pr Guillot Jacques*</li> <li>- Dr Polack Bruno, Maître de conférences</li> <li>- Dr Risco-Castillo Veronica, Maître de conférences</li> </ul> <p><b>Unité pédagogique de pharmacie et toxicologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr Kohlhauer Matthias, Maître de conférences</li> <li>- Dr Perrot Sébastien, Maître de conférences*</li> <li>- Pr Tissier Renaud</li> </ul> <p><b>Unité pédagogique de physiologie, éthologie, génétique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr Chevallier Lucie, Maître de conférences (Génétique)</li> <li>- Dr Crépeaux Guillemette, Maître de conférences (Physiologie, Pharmacologie)</li> <li>- Pr Gilbert Caroline (Ethologie)</li> <li>- Pr Pilot-Storck Fanny (Physiologie, Pharmacologie)</li> <li>- Pr Tiret Laurent (Physiologie, Pharmacologie)*</li> <li>- Dr Titeux Emmanuelle (Ethologie), Praticien hospitalier</li> </ul> <p><b>Discipline : éducation physique et sportive</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Philips Pascal, Professeur certifié</li> </ul>
--	---

\* responsable d'unité pédagogique

**Professeurs émérites** : Pr Combrisson Hélène, Pr Enriquez Brigitte, Pr Panthier Jean-Jacques, Pr Paragon Bernard.



# **Remerciements**

## **Au Président du Jury de cette thèse, Michel Meignan, Professeur à la Faculté de Médecine de Créteil**

Pour nous faire l'honneur d'accepter la présidence de ce jury.  
Hommages respectueux.

## **À Bruno Polack, Maître de conférences à l'ENVA**

Pour avoir accepté d'encadrer cette thèse, pour votre disponibilité et les nombreux échanges téléphoniques.  
Sincères remerciements.

## **À Andrew Ponter, Professeur à l'ENVA**

Pour avoir accepté l'assessorat de cette thèse, pour vos remarques pertinentes.  
Sincères remerciements.

## **À Denis Billaud d'Hélinove et Anne-Catherine Bernard Docteur vétérinaire,**

Pour m'avoir fait découvrir le monde de l'héliciculture, une filière passionnante où il reste beaucoup à faire.

## **Aux quarante-trois héliculteurs qui ont participé à l'étude.**

Merci d'avoir pris le temps, j'espère que vous trouverez dans cette thèse quelques réponses à vos questions.

## **À ma famille et mes amis.**

Pour leur soutien et les joies du quotidien.



# Table des matières

Introduction.....	1
Partie I : L'escargot : biologie et élevage.....	1
I. Biologie.....	1
1) Taxonomie.....	1
2) Physiologie.....	2
i. Activité saisonnière et préférences climatiques.....	2
ii. Activité journalière.....	3
II. Anatomie.....	3
1) Appareil digestif.....	5
i. Préhension, réception et stockage des aliments.....	6
ii. Digestion.....	6
iii. Formation et élimination des fèces.....	6
2) Reproduction.....	7
i. Accouplement.....	7
ii. Ponte.....	8
3) Hémolymphe et immunité.....	9
4) Prédation.....	10
i. Les prédateurs vertébrés.....	10
ii. Les prédateurs invertébrés.....	11
5) Principales maladies.....	12
i. Parasitose.....	12
ii. Bactériose.....	15
iii. Mycoses.....	15
6) Alimentation.....	16
III. L'héliciculture : l'élevage de l'escargot.....	17
1) État des lieux en France.....	17
2) Hibernation.....	18
3) Reproduction.....	18
4) Nurserie.....	20
5) Structure et conduite des parcs de croissance/engraissement.....	20
Partie II : Enquête auprès des héliculteurs.....	23
I. Établissement du questionnaire.....	23
II. Présentation des résultats.....	24
1) Présentation des différents élevages.....	24
2) Reproduction.....	26
3) Nurserie.....	26
4) Structure et conduite des parcs.....	27
5) Alimentation.....	29
6) Les différentes pertes rencontrées en parc.....	30
III. Analyses des résultats.....	34
IV. Discussion.....	36
V. Conclusion.....	38
Bibliographie.....	39
ANNEXE : Questionnaire envoyé aux héliculteurs.....	41



## Index des figures

Tableau 1: Moyenne des pertes au sein de l'échantillon.....	34
Figure 1 : Éléments anatomiques de la coquille d' <i>Helix aspersa</i> (d'après O. Gargominy, site : inpn.mnhn.fr).....	3
Figure 2 : <i>Helix aspera</i> : à gauche non bordé, à droite : bordé (crédit : Dr.Vét. A-C Bernard).....	3
Figure 3 : Schéma de l'anatomie interne de l'escargot selon James 1904 d'après (Pirame, 2003). .	4
Figure 4 : Appareil digestif d' <i>Helix aspersa</i> (vue dorsale) (Charrier et Rouland, 1992).....	5
Figure 5 : Radula observée au microscope électronique à balayage (Barker, 2001).....	6
Figure 6 : Représentation schématique de l'appareil reproducteur d' <i>Helix aspersa</i> (Evanno et Madec, 2007) .....	7
Figure 7 : Différentes pontes rassemblées pour former un naissaim (crédit : Dr. Vét. A-C Bernard) .....	8
Figure 8 : <i>Helix aspersa</i> récemment éclos (crédit : Dr. Vét. A-C Bernard).....	8
Figure 9 : Larve de <i>Drilus flavens</i> prédatant un escargot juvénile (Crédit : H.Bouyon).....	11
Figure 10 : Larve de <i>Lampyris noctiluca</i> prédatant un escargot juvénile (Crédit : H.Bouyon).....	11
Figure 11 : <i>Ocypus olens</i> (Staphylinidae) adulte (Crédit : H.Bouyon).....	11
Figure 12 : <i>Ablattaria laevigat</i> (Silphidae) prédatant un escargot juvénile (Crédit : H.Bouyon).....	11
Figure 13 : Schéma général du cycle des Nématodes (Bussiéras et Chermette, 1995).....	13
Figure 14 : Répartition des héliciculteurs recensé par (Simoncelli, 2019).....	17
Figure 15 : Atelier de reproduction (crédit : Dr. Vét. A-C Bernard).....	19
Figure 16 : Incubation en boîte de pétri (crédit : Dr. Vét. A-C Bernard).....	19
Figure 17 : Deux types de couvert végétal différents (crédit : Dr. Vét. A-C Bernard).....	21
Figure 18 : Structure basse : table d'alimentation et surface de collage (crédit : Dr. Vét. A-C Bernard).....	22
Figure 19 : Répartition des héliciculteurs ayant répondu au questionnaire.....	24
Figure 20 : Type d'activité professionnelle.....	25
Figure 21 : Nombre d'équivalent temps plein pour l'élevage d'escargots.....	25
Figure 22 : Année d'installation des différents élevages.....	25
Figure 23 : Surface totale des parcs en m <sup>2</sup> .....	27
Figure 24 : Nombre de parcs par exploitation.....	27
Figure 25 : Fréquence d'entrée dans les parcs.....	28
Figure 26 : Pertes de la saison 2019 pour chaque élevage .....	30
Figure 27 : Répartition des différents types de pertes par élevage.....	31
Figure 28 : À gauche : répartition des pertes de l'élevage moyen.....	31
Figure 29 : Fréquence de ramassage des cadavres.....	32
Figure 30 : Mesures mis en place lors d'épisode de forte mortalité.....	33



# Introduction

L'héliciculture est une petite production agro-alimentaire, la plupart des héliculteurs sont à la fois éleveur, transformateur et commerçant. Depuis plusieurs années, cette filière fait face à des épisodes de forte mortalité. Il arrive que certains héliculteurs perdent toute leur production de l'année mettant en péril la pérennité de leur exploitation. D'autres héliculteurs ne sont pas ou peu impactés par ces épisodes de mortalités ayant des pertes annuelles aux alentours de 10 %.

L'objectif de cette thèse est de faire, grâce à une enquête en élevage, un état lieux des différentes techniques d'héliciculture en France et des pertes rencontrées dans cette production. Pour ce faire, dans la première partie bibliographique, nous allons présenter l'état des connaissances scientifiques sur la biologie de l'escargot, ses maladies et les différentes techniques d'élevage. Dans une deuxième partie, nous présenterons l'enquête par questionnaire que nous avons menée sur les techniques d'élevage mises en place par les héliculteurs sur la campagne 2019 et les différentes pertes qu'ils ont rencontrées.

## Partie I : L'escargot : biologie et élevage

### I. Biologie

#### 1) Taxonomie

Il existe en France plusieurs espèces d'escargots qui sont commercialisés pour la consommation. Ces espèces sont regroupées en plusieurs genres (*International Code of Zoological Nomenclature*, 2015 ; Aubert et Simoncelli, 2017) :

- *Achatina*, comprenant une espèce tropicale asiatique qui est importée en France sous forme de chair congelée et ne pouvant être vendue sous la dénomination légale « escargot » mais uniquement « achatine »

- *Helix*, genre qui comprend plusieurs espèces d'intérêt économique.

Le manque de connaissance concernant leur biologie limite l'activité à du ramassage et non de l'élevage. Les deux espèces les plus importantes en termes de commerce sont :

- *Helix pomatia* ou « escargot de Bourgogne »
- *Helix lucorum* ou « escargot turc »
- Le genre *Cornu*, comprend la seule espèce élevée en France métropolitaine, *Cornu (Helix) aspersa*. Elle comprend deux sous-espèces : *Cornu (Helix) aspersa aspersa* ou « petit gris » et *Cornu (Helix) aspersa maxima* ou « gros gris ». Cette dernière sous-espèce représente plus de 80 % de l'élevage en France (Simoncelli, 2019).

<b><u>Taxonomie de</u></b>	
<b><u>Cornu aspersum</u></b>	
<b><u>Phylum</u></b>	Mollusca
<b><u>Classe</u></b>	Gastropoda
<b><u>Super-ordre</u></b>	Eupulmonata
<b><u>Ordre</u></b>	Stylommatophora
<b><u>Famille</u></b>	Helicidae
<b><u>Genre</u></b>	<i>Cornu</i>

Bien que depuis 2015, le nom d'espèce *Cornu aspersa* a été défini au niveau international (*International Code of Zoological Nomenclature*, 2015), la plupart des acteurs de la filière hélicicole française continue d'utiliser son ancien nom d'espèce : *Helix aspersa*. Dans le cadre de cette thèse, dans une volonté de rester proche du terrain, nous utiliserons l'appellation *Helix aspersa*.

La sous-espèce *Helix aspersa aspersa* est fréquemment rencontrée à l'état sauvage en Europe occidentale et a ensuite été introduite autour du globe à la faveur des différentes activités humaine, *Helix aspersa maxima* se trouve à l'état sauvage au Maghreb (Guiller et Madec, 2010 ; CABI, s. d.) .

Nous présenterons donc principalement la biologie et l'élevage d'*Helix aspersa*.

## **2) Physiologie**

### **i. Activité saisonnière et préférences climatiques**

*Helix aspersa* est une espèce poïkilotherme : ne pouvant réguler sa température corporelle. Elle est adaptée à un climat humide tempéré, est active entre 7 °C et 27 °C avec une température optimale pour sa croissance et sa reproduction comprise entre 1 °C et 20 °C (Nicolai, 2010 ; Dahirel, 2014 ; Aubert et Simoncelli, 2017).

Au cours d'une année, l'activité d'*Helix aspersa* est saisonnée. Cette saisonnalité est essentiellement basée sur la photopériode. (Bailey, 1981 ; Biannic *et al.*, 1995 ; Pirame, 2003 ; Aubert et Simoncelli, 2017). Lorsque les jours raccourcissent et que la température diminue, l'escargot entre en hibernation. *Helix aspersa* se fixe à un support et obstrue sa coquille avec un voile muqueux et calcaire : l'épiphragme. (Ansart *et al.*, 2008 ; Nicolai, 2010). Ne pouvant réguler sa température, le danger pour *Helix aspersa*, est la formation de cristaux de glace au sein de son organisme, cette cristallisation débute entre -0,5 °C et -9 °C. Toutefois, *Helix aspersa* possède la capacité de diminuer temporairement ce seuil et peut survivre à des épisodes de froid entre -14 °C et -20 °C, tant que la formation de cristaux de glace reste inférieure à 30 % de ses fluides corporels (Ansart *et al.*, 2001 ; Ansart *et al.*, 2002).

Lorsque les conditions sont favorables, la sortie de dormance peut se faire en 24 h (Dahirel, 2014).

L'été, l'activité de l'escargot est modulée par les conditions climatiques (température et hygrométrie), lors d'épisodes de sécheresse et/ou de fortes chaleurs il entre en vie ralentie, c'est *l'estivation*.

Le printemps et l'automne correspondent aux périodes les plus actives, avec la reprise de la locomotion, la croissance des juvéniles et la reproduction des adultes.

Même en saison de pleine activité, il est rare de voir tous les individus d'un même parc actifs. En effet, en plus de la photopériode, le degré d'activité dépend aussi de la température et de l'hygrométrie, le pic d'activité est atteint lors de nuits fraîches (16 °C) et humides (90 % d'hygrométrie) (Bailey, 1981). En-dessous de 60% d'hygrométrie le petit-gris devient inactif tandis qu'au-dessus de 95 % il devient incapable de maintenir sa balance hygrométrique entraînant un état d'hyper-hydratation. Si cet état persiste, il peut empêcher l'animal de rentrer dans sa coquille ou de se mouvoir par gonflement du pied pouvant entraîner une rupture du muscle columellaire menant à de fortes mortalités (Dahirel, 2014).

## ii. Activité journalière

Lorsque la température et l'hygrométrie sont favorables, *Helix aspersa* suit un rythme circadien (rythme biologique dépendant des facteurs endogènes) nocturne avec une première phase d'activité d'au moins 6h, puis une phase d'inactivité inférieure à 18 h, enfin certains individus ont une autre phase d'activité au lever du jour. Mais lorsque les conditions ne sont pas optimales l'activité est décalée et le rythme circadien disparaît en faveur d'une activité liée aux conditions environnementales et non selon le moment de la journée. (Bailey, 1981 ; Biannic *et al.*, 1995 ; Pirame, 2003).

## II. Anatomie

Les escargots petit-gris (*Helix aspersa aspersa*) atteignent un poids adulte de 7 g à 15 g pour une taille de coquille de 28 mm à 35 mm, tandis que les gros-gris (*Helix aspersa maxima*) atteignent un poids adulte de 20 g à 40 g pour une taille de coquille de 45 mm à 47 mm. (Aubert et Simoncelli, 2017).

La coquille est globuleuse et spiralée, de couleur variable, elle est composée de 1 à 2 % d'une trame protéique (la conchyoline) et de 98 % de carbonate de calcium sous forme de calcite et d'aragonite. La coquille est organisée en cône spiralé à enroulement dextre, dont l'ouverture se nomme le péristome. Les différents tours de la coquille s'unissent en formant un sillon, la suture ; le sommet de la coquille, formé des tours les plus anciens, se nomme l'apex. La coquille des individus adultes est composée de 4 à 5 tours (Fig. 1).

On reconnaît un individu arrivé en fin de croissance lorsque le bord du péristome se durcit et se retourne, l'individu est alors dit « bordé » (Pirame, 2003 ; Aubert et Simoncelli, 2017) (Fig. 2).

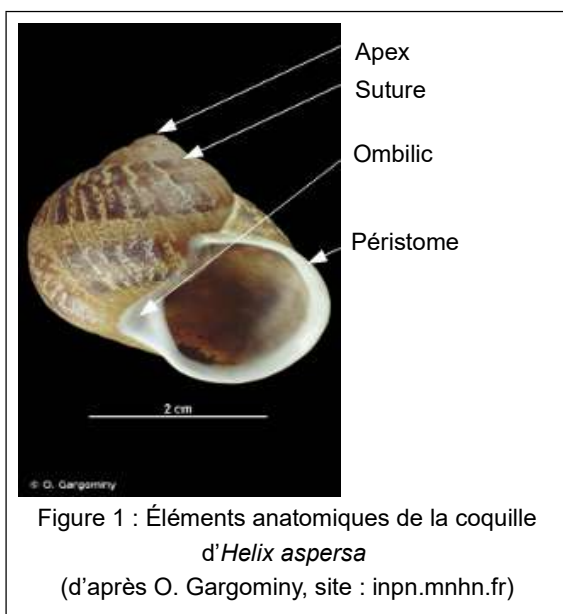


Figure 1 : Éléments anatomiques de la coquille d'*Helix aspersa* (d'après O. Gargominy, site : inpn.mnhn.fr)

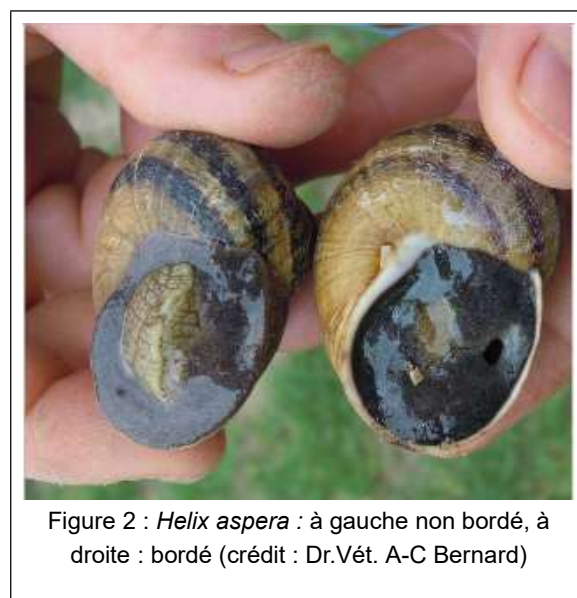


Figure 2 : *Helix aspersa* : à gauche non bordé, à droite : bordé (crédit : Dr.Vét. A-C Bernard)

Le corps de couleur grise d'*Helix aspersa* peut être contenu entièrement dans sa coquille, il se rétracte grâce au muscle columellaire qui le relie à sa coquille. Le corps de l'escargot est composé de deux parties : le tortillon : masse viscérale et le pied : masse essentiellement musculaire.

Le pied, visible chez l'animal en extension, dépasse à l'arrière et à l'avant de la coquille, recouvert d'un épais mucus, il sert à la locomotion par reptation de l'animal. La partie antérieure du pied comprend sur son côté droit, en arrière de la tête, l'orifice génital. La tête n'est pas nettement séparée du reste du corps, elle comprend :

- une bouche entourée de quatre lèvres, d'une « mâchoire » supérieure cornée et d'une langue (la radula).
- une paire postérieure de grandes tentacules oculaires
- une paire antérieure de courtes tentacules tactiles

En dehors du bourrelet palléal, qui est le bord du manteau, le tortillon est situé à l'intérieur de la coquille. La partie antérieure de la masse viscérale est recouverte par le manteau. Ce dernier est fin, transparent et richement vascularisé. Il tapisse la cavité palléale et joue le rôle de poumon. Cette cavité communique avec l'extérieur par le pneumostome sur le bord inférieur droit du bourrelet palléal. L'anus se situe en dessous du pneumostome (Fig. 3).

La partie postérieure de la masse viscérale est enroulée en spirale, elle comprend le système digestif et les glandes associées, le rein jaunâtre (organe de Bojanus), le cœur et l'hépatopancréas, organe brun verdâtre avec une zone blanchâtre : la glande à albumen.

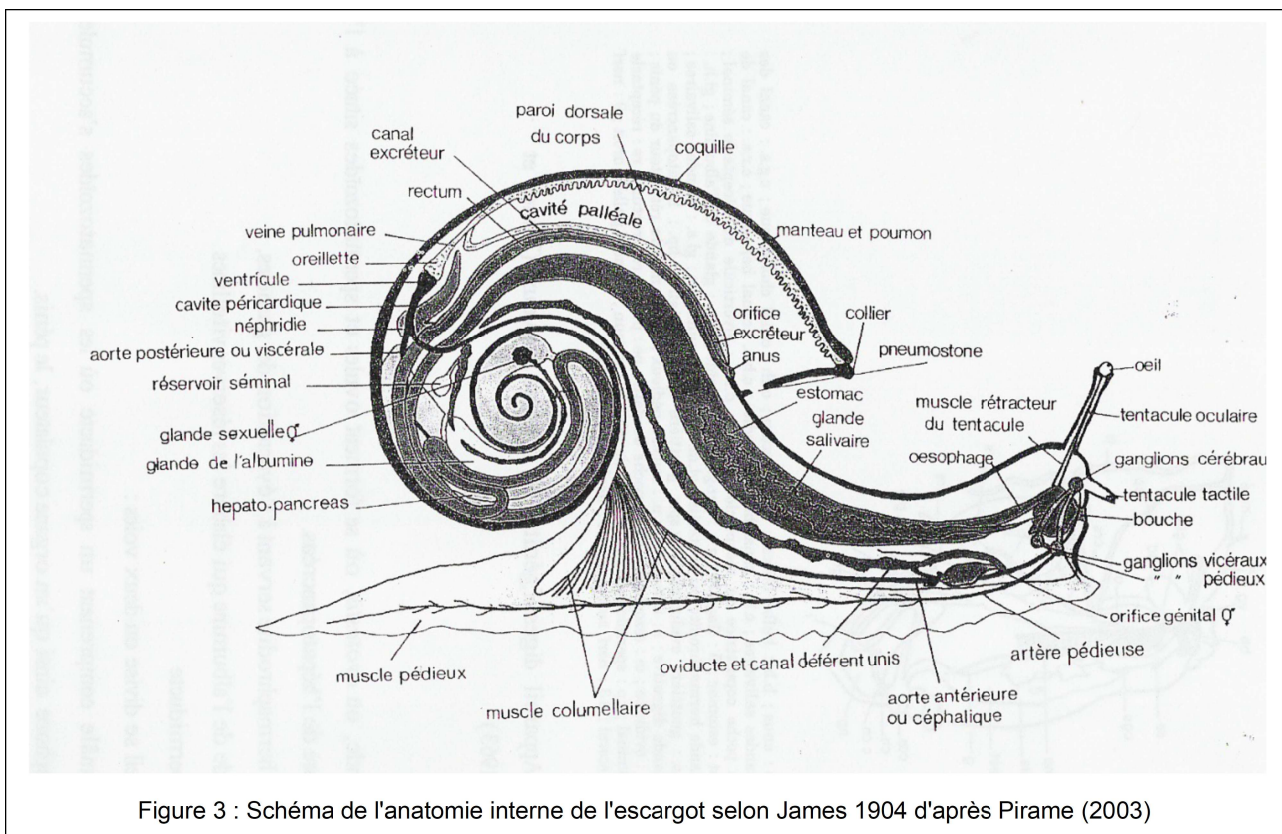


Figure 3 : Schéma de l'anatomie interne de l'escargot selon James 1904 d'après Pirame (2003)

## 1) Appareil digestif

Le tractus digestif peut se diviser en trois régions fonctionnelles :

- 1) préhension, réception et stockage des aliments ;
- 2) digestion ;
- 3) formation et élimination des fèces.

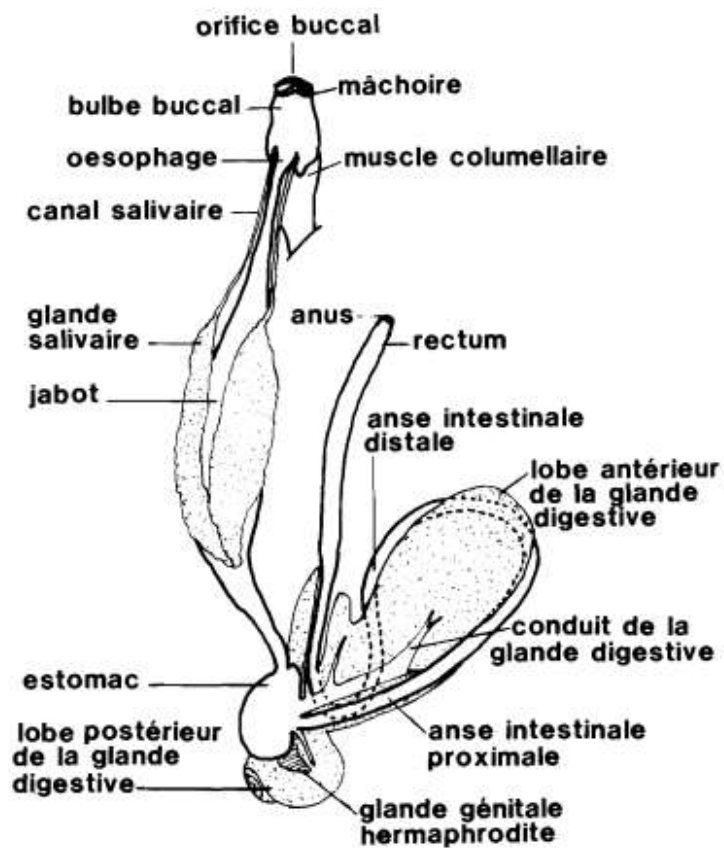
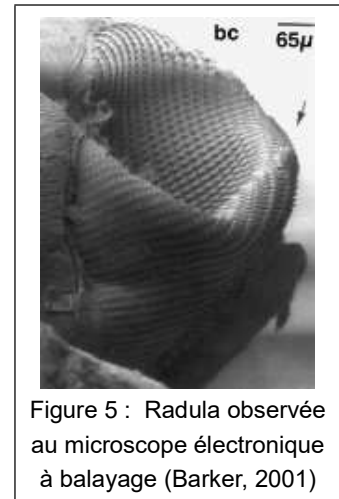


Figure 4 : Appareil digestif d'*Helix aspersa* (vue dorsale) (Charrier et Rouland, 1992)

### **i. Préhension, réception et stockage des aliments**

Les gastéropodes terrestres ne possèdent pas d'organe de l'ouïe et ont une vision faiblement développée. Ils utilisent principalement l'odorat et le toucher pour se repérer dans leur environnement. Leurs cellules olfactives sont situées au sommet de leurs quatre tentacules. Les lèvres des escargots sont riches en mécano et chimio-récepteurs. Caudalement à ces lèvres, la cavité buccale est composée dorsalement de la mâchoire cornée et ventralement de la radula.

La radula est composée de nombreuses dents (Fig. 5) reposant sur un cartilage, l'odontophore. Lors de la prise alimentaire, la partie crâniale de la radula fait protrusion hors de la bouche et un mouvement de va et vient, de la radula et de la mâchoire cornée, permet à l'escargot d'ingérer et de broyer les matières végétales. (Barker, 2001) Le bol alimentaire va ensuite descendre l'œsophage pour être stocké dans le jabot.



### **ii. Digestion**

La digestion d'*Helix aspersa* présente des mécanismes encore inconnus. Dans la cavité buccale s'abouchent deux glandes salivaires qui secrètent des osidases, la digestion commence donc dès la cavité buccale. L'étude de Charrier (Charrier et Rouland, 1992) montre qu'en période de jeûne les enzymes sont surtout concentrées dans l'œsophage et seraient emportées par le bol alimentaire dans le jabot lors du repas. Le bol alimentaire reste plusieurs heures dans le jabot subissant ainsi une première digestion.

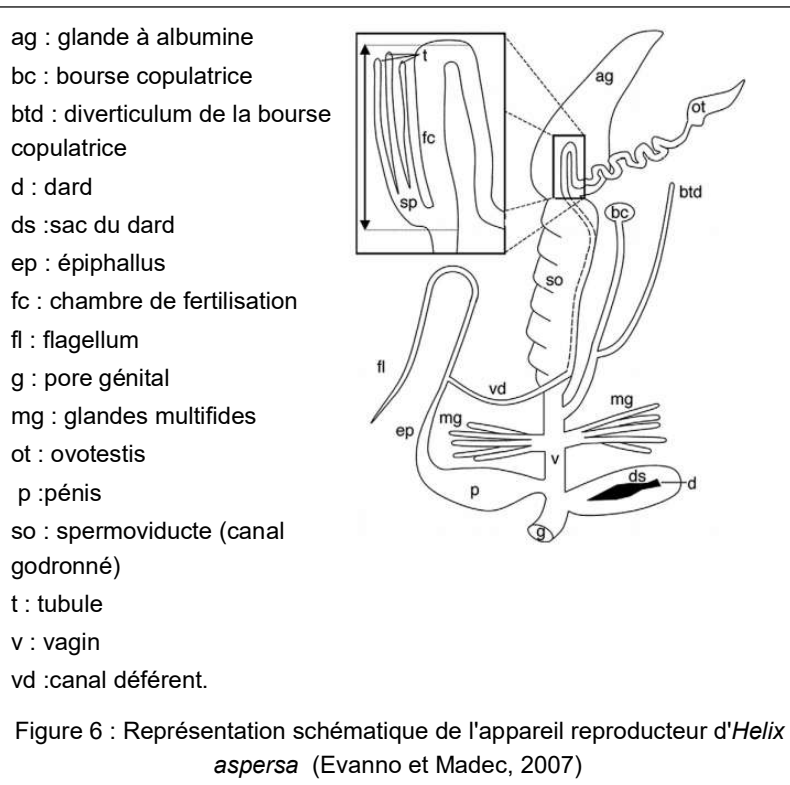
La digestion se poursuit dans l'estomac, auquel s'abouche l'organe le plus volumineux d'*Helix aspersa*, la glande digestive qui sécrète des osidases, des protéases, des lipases, des cellulases et des chitinases. L'origine endogène des cellulases a été largement discutée, finalement il semblerait qu'elles soient en partie sécrétées par la glande gastrique mais aussi par la flore bactérienne ingérée, présente sur les végétaux et le sol. (Charrier *et al.*, 1998) L'absorption des nutriments se fait par pinocytose dans l'intestin (Barker, 2001).

### **iii. Formation et élimination des fèces**

L'intestin est composé de trois parties, une anse proximale, une anse distale et une partie rectiligne menant au rectum (Fig. 4). L'eau est absorbée dans le rectum avant que les fèces soient émises par l'anus qui se situe sur le bord inférieur droit de la coquille, sous le pneumostome.

Les fèces des escargots sont composées de deux parties : la partie non digestible des aliments et une deuxième partie qui est sécrétée par la glande gastrique (Barker, 2001).

## 2) Reproduction



### i. Accouplement

*Helix aspersa* est une espèce hermaphrodite simultanée à tendance protandre incapable d'auto-fécondation, c'est à dire que l'on observe des individus avec des organes femelles et mâles à maturité bien que les organes génitaux mâles puissent se développer avant les organes génitaux femelles, de plus l'accouplement est nécessaire pour la reproduction. (Pirame, 2003 ; Dahirel, 2014 ; Aubert et Simoncelli, 2017) Dans la nature, la maturité sexuelle peut mettre une ou plusieurs années à être atteinte en fonction de l'environnement, elle est en général simultanée à la bordaison : repli et durcissement du bord de la coquille.

En élevage la croissance étant optimisée la bordaison peut être atteinte en trois mois et peut alors précéder la maturité sexuelle (Dahirel, 2014). Lors de la saison de reproduction, les individus s'accouplent de 2 à 7 fois (Evanno et Madec, 2007).

L'accouplement d'*Helix aspersa* dure entre 4 et 12 heures, il se déroule entre deux individus tête-bêche. L'accouplement est précédé par la projection bilatérale d'un dard calcaire, qui éviterait aux spermatozoïdes d'être digérés dans la bourse copulatrice. S'en suit, le déploiement du pénis et du vagin au niveau de l'orifice génital de chaque individu, qui, en règle générale, agissent simultanément comme mâle et femelle. L'échange de spermatozoïdes se fait via le spermatophore, long filament chitineux d'une dizaine de centimètres qui va déposer les spermatozoïdes dans la spermathèque (Evanno et Madec, 2007 ; Dahirel, 2014 ; Aubert et Simoncelli, 2017).

Les spermatozoïdes peuvent être conservés pendant plusieurs mois voire plus d'un an dans la spermathèque, qui est subdivisée en tubules et peut permettre de féconder plusieurs pontes.

Le cloisonnement de la spermathèque pourrait permettre aux individus de choisir entre les spermatozoïdes de différents partenaires, sans que cela ait été prouvé avec certitude (Evanno et Madec, 2007).

## ii. Ponte

Le délai entre la ponte et l'accouplement peut varier de 15 jours à plusieurs mois. La fécondation des ovules se fait dans le canal gondronné. Lorsque l'escargot commence à creuser le nid pour la ponte, les ovules fécondés sont entourés par une couche d'albumine puis de calcaire. Une ponte dure entre 12 et 48 h, elle contient de 80 à 140 œufs pour les petits-gris et jusqu'à 200 œufs pour les gros-gris (Simoncelli, 2019). à l'issue de la ponte, les œufs entourés de mucus forment une grappe (Fig. 7). Les œufs d'une même ponte peuvent être issus d'une paternité multiple ou unique (Evanno et Madec, 2007). L'incubation dure entre 15 et 30 jours, l'éclosion ayant lieu de manière asynchrone sur quelques jours. Le cannibalisme de ponte est fréquent et aurait un intérêt évolutif en permettant une croissance accélérée des juvéniles (Nicolai, 2010 ; Dahirel, 2014).



Figure 7 : Différentes pontes rassemblées pour former un naissaim (crédit : Dr. Vét. A-C Bernard)



Figure 8 : *Helix aspersa* récemment éclos (crédit : Dr. Vét. A-C Bernard)x

À l'éclosion, l'escargot pèse entre 30 et 40 mg, sa coquille de 3 à 4 mm de diamètre est transparente et fragile (Fig. 8), elle se colorera et s'épaissira dès le premier mois. La croissance dépend des lignées et des facteurs environnementaux (Dahirel, 2014 ; Simoncelli, 2019).

En élevage, les escargots sont récupérés peu de temps après leur éclosion, au stade « tête d'épingle » et regroupés pour former un naissaim : un groupe d'escargots infantile dont le nombre varie selon les héliciculteurs et le mode d'élevage.

### **3) Hémolymphe et immunité**

La nutrition et l'oxygénation des différentes cellules sont assurées par l'hémolymphe. L'hémolymphe capte l'oxygène dans la région du manteau, arrive au cœur grâce au système veineux. Propulsé par contraction de l'auricule du cœur, elle perfuse les différents organes via les artères et les capillaires. L'hémolymphe oxygénée est de couleur bleue, et est incolore lorsqu'elle est désoxygénée. En effet, le pigment principal est l'hémocyanine qui joue un rôle de transport de l'oxygène similaire à l'hémoglobine des vertébrés. L'hémocyanine est produite, stockée et relarguée par les rhogocytes, cellules faisant partie de l'épithélium du tissu vasculaire.

Les cellules immunitaires des gastéropodes se retrouvent principalement, dans le mucus ou circulant dans l'hémolymphe. À l'inverse des vertébrés, qui possèdent un système immunitaire acquis, celui des gastéropodes est uniquement inné. Leur système immunitaire présente deux modalités, un système spécifique et un non-spécifique. La partie non-spécifique repose sur la phagocytose des différents éléments étrangers. Lorsque les particules sont trop grandes pour être phagocytées par une seule cellule, les cellules immunitaires sont capables de se regrouper pour les encapsuler. Une fois phagocytées, les particules sont dégradées par des réactions d'oxydation.

Le système immunitaire inné spécifique repose sur la production de peptides anti-microbiens actifs contre des bactéries gram-positif et gram-négatif.

Pour la phagocytose, le Petit-gris et le Gros-gris ont des capacités immunitaires équivalentes pour répondre aux différents agents pathogènes. Cependant le système immunitaire du Gros-gris est plus orienté sur la production de peptides anti-microbiens tandis que celui du Petit-gris est plus orienté sur la phagocytose et l'utilisation de peroxydase qui produisent des composés toxiques pour l'organisme. Ainsi, même si les deux espèces semblent résister aussi efficacement à une agression par des agents pathogènes, le Gros-gris en subirait moins les effets secondaires que le Petit-gris ce qui peut, en partie, expliquer leur différence de longévité (Barker, 2001 ; Russo et Madec, 2011 ; Russo et Madec, 2013).

### **4) Prédation**

#### **i. Les prédateurs vertébrés**

De par sa taille, *Helix aspersa* est la cible de nombreux prédateurs, l'importance de chaque prédateur variant selon la zone géographique et le type d'élevage, nous les présenterons par taille. Lorsque l'escargot fait partie d'un régime alimentaire on parle de malacophagie, il semble qu'aucune espèce soit strictement malacophage mais les escargots rentrent dans le régime alimentaire de beaucoup d'insectivore et d'omnivore.

Les plus gros prédateurs, en taille, sont les mammifères. En plus de l'Homme, de nombreuses espèces sont friandes d'escargot : les sangliers et les blaireaux peuvent faire des ravages dans un élevage sans clôtures adéquates. Les petits mammifères malacophages sont : des espèces insectivores (hérissons, musaraignes...), des rongeurs omnivores et certains carnivores de petites tailles (hermine, belette..). Ils peuvent occasionner de gros dégâts dans les élevages d'autant plus facilement que leur petite taille leur permet d'entrer dans les parcs par des espaces réduits ou des galeries.

Dans la même échelle de taille, les reptiles (lézards et couleuvres) peuvent être à l'origine de pertes en élevage. Certains batraciens sont aussi des prédateurs d'escargots, mais de façon plus anecdotique.

Les oiseaux sont aussi à l'origine de prédation d'escargots, on peut citer la famille des Turdidae comprenant le merle noir et la grive musicienne qui sont capables de briser les coquilles d'escargot avec leur bec ou encore les Corvidae (geai, corneille, corbeau freux, pie...) qui s'envolent avec les escargots pour les lâcher sur une surface dure afin d'en briser la coquille.

La plupart de ces prédatons peuvent être évitée à l'aide de barrières physiques, clôture semi-enterrée et fil électrique pour les prédateurs terrestres et filets contre les oiseaux ; elles sont généralement bien maîtrisées en élevage.

## ii. Les prédateurs invertébrés

En revanche les prédateurs peuvent aussi être d'autres invertébrés contre lesquels il peut être difficile de lutter. La majorité des prédateurs invertébrés sont des coléoptères.

On peut citer les Drilidae dont les adultes et les larves consomment des escargots après les avoir paralysés et pré-digérés en leur injectant de la salive protéolytique (Fig 9).

Les Lampyridae, famille dont fait partie le ver luisant, sont tous insectivores, leurs larves s'attaquent souvent aux escargots, qu'elles paralysent et prédigèrent à l'instar des drilles (Fig 10).



Figure 9 : Larve de *Drilus flavens* prédatant un escargot juvénile (Crédit : H.Bouyon)



Figure 10 : Larve de *Lampyrus noctiluca* prédatant un escargot juvénile (Crédit : H.Bouyon)

Les staphyllins regroupent la famille des Staphylinidae (Fig. 11) et des Silphidae (Fig. 12), leurs larves sont phytophages et ressemblent à des cloportes. En revanche, les adultes sont des prédateurs de différents invertébrés, dont les escargots. Les Staphylinidae sont reconnaissables à leur corps allongé et à leur abdomen mobile et souvent relevé lors de la marche. Les Silphidae sont capables grâce à des sécrétions anales de « dissoudre » la bave des escargots puis de les paralyser grâce à leur salive. Leur appareil buccal leur permet de perforer l'épiphragme des escargots et ainsi de poursuivre leur prédation même lors de l'hibernation.



Figure 11 : *Ocyopus olens* (Staphylinidae) adulte  
(Crédit : H.Bouyon)



Figure 12 : *Ablattaria laevigata* (Silphidae) prédatant un escargot juvénile (Crédit : H.Bouyon)

La famille des Carabidae, comprend certaines espèces insectivores. Ces espèces peuvent être des prédateurs d'escargots et de leur ponte. Les carabes adultes ont une région céphalique (tête et pronotum) et des mandibules étroites afin d'atteindre facilement l'escargot lorsqu'il se rétracte dans sa coquille. Les larves de carabes quant à elles s'insinuent entre la coquille et le corps de l'escargot en maintenant leur partie ventrale le long de la coquille afin de protéger ses stigmates et éviter d'être asphyxiées par la bave de sa proie.

Certains diptères Brachycera peuvent aussi être des prédateurs occasionnels d'escargots. Ils pondent sur des escargots affaiblis, les asticots vont ensuite consommer les tissus de l'escargot qui en mourra. De plus les asticots peuvent être un problème dans les zones humides de l'élevage où il y a de la matière organique (aliment, cadavre d'escargot...) en décomposition.

Les limaces ne sont pas des prédateurs d'escargots, mais elles peuvent diminuer les performances d'un élevage par compétition. Soit en consommant les semis au moment de leur levée, diminuant ainsi le couvert végétal soit par spoliation de l'aliment entraînant leur surconsommation de 10 à 30 % (Pirame, 2003 ; Aubert et Simoncelli, 2017).

## **5) Principales maladies**

### **i. Parasitoses**

Les escargots sont, selon les parasites, des hôtes intermédiaires ou définitifs. Nous présenterons succinctement les différents groupes de parasites d'*Helix aspersa*. Nous commencerons par ceux dont il est l'hôte définitif, puis ceux dont il peut être un hôte intermédiaire.

#### **Acariose**

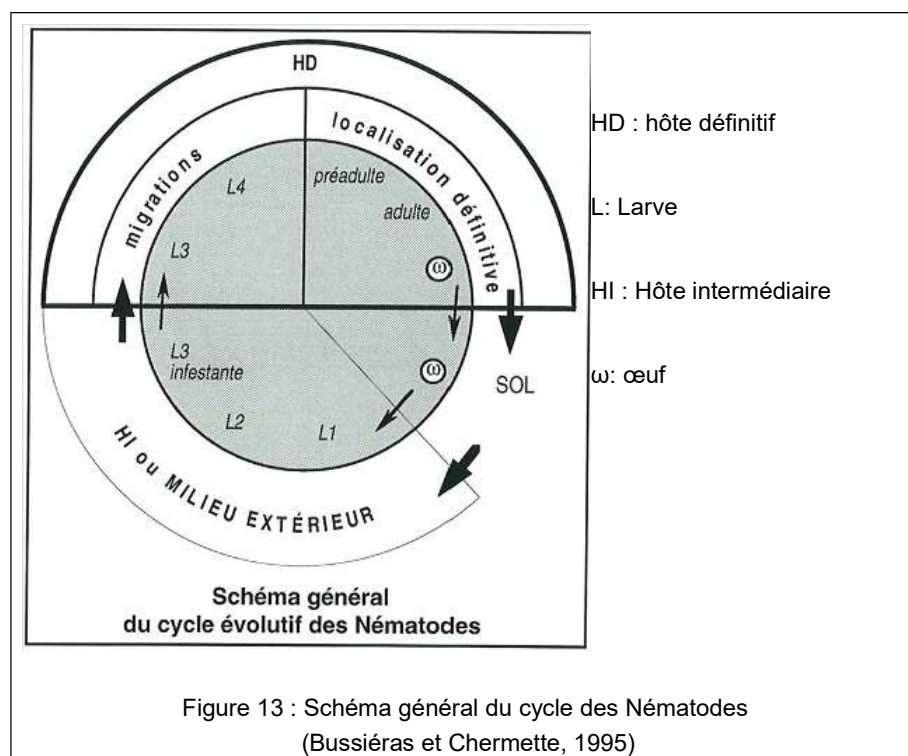
*Riccardoella limacum*, est un acarien parasite des gastéropodes terrestres que l'on peut retrouver en grand nombre sur le pied et à l'intérieur de la cavité palléale, au niveau du pneumostome, des escargots infestés. Sa taille n'excède pas 0,4 mm, il possède un tégument blanc et mou. Les femelles pondent leurs œufs dans le sol ou sur le corps des escargots. Ces acariens se nourrissent d'hémolymphe, entraînant un retard de croissance des escargots. Aucune mortalité en lien avec cette parasitose n'a été observé. En revanche les élevages subissant une forte infestation connaissent des pertes causées par des retards de croissance importants (Pirame, 2003 ; Aubert et Simoncelli, 2017).

## Nématodoses

Dans leur étude de 2003 sur les types d'associations entre les nématodes et les mollusques Grewal *et al.* recensent trois nématodes (*Nemhelix bakeri*, *Diplogaster maupasi* et *Angiostoma aspersae*) dont *Helix aspersa* est l'hôte définitif et cinq dont il est l'hôte intermédiaire (*Aelurostrongylus abstrusus*, *Angiostrongylus andersoni*, *Angiostrongylus dujardini*, *Cresonema mephitidis*, *Protostrongylus rufescens*, *Parelaphostrongylus odocoilei*, *Oslerus rostratus* et *Neostongylus linearis*).

*Diplogaster maupasi* est peu décrit dans la littérature, en revanche *Nemhelix bakeri* est décrit par Morand (1988) comme une espèce strictement parasite de l'appareil reproducteur d'*Helix aspersa*. L'infestation a lieu lors de l'accouplement avec un individu parasité, les larves se retrouvent rarement chez les juvéniles et ne semblent pas s'y développer. L'hémolymphe d'*Helix aspersa* possède une protéine inhibitrice qui permet de limiter l'infestation de *Nemhelix bakeri* à une relation commensale (Grewal *et al.*, 2003), bien que certaines baisses de performance en reproduction soient imputées à la présence de ce nématode (Aubert et Simoncelli, 2017).

*Angiostoma aspersa* peut être retrouvé dans la cavité palléale de l'escargot. Les femelles libèrent les larves L1 dans le mucus de ce dernier. La larve infeste un nouvel individu en se plaçant entre la coquille et le manteau. Elle passe alors au stade L2 au bout de 5 jours puis L3 en quelques semaines avant de migrer vers la cavité palléale pour terminer son cycle en L4 puis en forme adulte (Morand, 1989). Ce nématode infeste essentiellement des adultes mais peut être retrouvé chez des juvéniles, l'infestation semble ne pas avoir d'impact (Aubert et Simoncelli, 2017).



Comme on peut le constater dans la figure 13, pour sévir au sein des élevages hélicoles français, les nématodoses dont *Helix aspersa* est l'hôte intermédiaire doivent avoir la possibilité de compléter leur cycle, il doit donc y avoir le passage de l'hôte définitif sur l'exploitation. Ainsi, dans les élevages qui nous intéressent, certaines nématodoses sont peu probables :

*Angiostrongylus andersoni* à été décrit comme ayant des gerbilles africaines comme hôte définitif (Spratt, 2015) ; Le mouflon Nord-américain (*Ovis dalli*) est l'hôte définitif de *Parelaphostrongylus odocoilei*. (Jenkins *et al.*, 2005) et *Cresonema mephitidis* a comme hôte définitif la mouffette (Stockdale *et al.*, 1974).

Les nématodoses pouvant être rencontrées en métropole sont celles dues à : *Aelurostrongylus abstrusus* et *Oslerus rostratus* qui ont comme hôte définitif le chat domestique ; *Angiostrongylus dujardini* qui a comme hôte définitif des micro-mammifères (*Apodemus sylvaticus* et *Clethrionomys glareolus*) (Spratt, 2015) que l'on peut trouver dans le sud de la France ; *Protostrongylus rufescens* et *Neostongylus linearis* qui ont comme hôtes définitifs les petits ruminants domestiques (ovins, caprins) (Bussiéras et Chermette, 1995).

Ces nématodoses sont en général peu rencontrées en élevage du fait des clôtures servant à limiter la prédation. En revanche, elles peuvent être rencontrées si les héliciculteurs valorisent leur couvert végétal en fin de saison en faisant des rotations avec leurs parcs et des pâtures de petits ruminants.

### **Trématodoses et Cestodoses**

Les mollusques ne sont associés aux plathelminthes que comme hôtes intermédiaires (Aubert et Simoncelli, 2017) ainsi, comme expliqué précédemment, ils ne sont qu'exceptionnellement rencontrés en élevage hélicicole. Il existe de nombreuses espèces, on peut néanmoins citer *Dicrocoelium lanceolatum* (la petite douve du foie) dont l'hôte intermédiaire est un mollusque terrestre, dont *Helix aspersa*, et l'hôte définitif est essentiellement un ruminant.

### **ii. Bactériose**

À l'heure actuelle, une seule maladie épizootique est rapportée chez *Helix aspersa*, appelée maladie bactérienne ou encore maladie estivale par les héliciculteurs, elle correspond à une dysbiose intestinale. Elle se caractérise par une paralysie des escargots qui restent au fond de leur coquille sans sécréter de voile, la mort des escargots est concomitante à la formation d'un liquide bleu-verdâtre dans la coquille (Aubert et Simoncelli, 2017). Bien que les conditions d'apparition ne soient pas complètement connues, Pirame (2003) a montré que l'épidémie sévit lorsque les escargots sont exposés à des températures de 35 °C le jour et 25 °C la nuit. En 2005 Kiebre-Toe *et al.* ont étudié, par électrophorèse, l'ADN de 42 souches d'*Aeromonas* issues de quatre fermes lors de l'épizootie de 1994. Il en ressort que 76 % des souches d'*Aeromonas* isolées à partir d'escargots malades appartiennent au même pulsotype, et ne sont pas retrouvées chez les individus sains. *Pseudomonas* est aussi décrit comme agent de dysbiose intestinal évoluant en septicémie (Aubert et Simoncelli, 2017).

On peut aussi citer certaines mortalités qui font suite à l'observation d'une perte de réflexes des escargots. Ceux-ci sont incapables de se rétracter entièrement dans leur coquille, leur région céphalique est gonflée et un liquide blanchâtre est émis par la bouche. De nombreuses bactéries ont été retrouvées suite à ces mortalités mais on ignore encore si leur développement est la cause de ces mortalités ou si il est post-mortem (Aubert et Simoncelli, 2017).

### **iii. Mycoses**

Les mycoses se retrouvent sur les pontes. Une ponte saine est composée d'œufs turgescents, blancs nacrés, brillants et agglomérés les uns aux autres.

*Fusarium* sp. a été isolé sur des pontes dont les œufs n'éclosent pas et dont l'aspect est modifié, de couleur rose plus ou moins intense et avec une consistance diminuée (Pirame, 2003 ; Aubert et Simoncelli, 2017).

*Verticillum* spp. peut se développer en envahissant les œufs d'*Helix* de son mycélium. Toute fois cette mycose ne semble pas entraîner d'avortement (Aubert et Simoncelli, 2017).

Rarement isolées, certaines souches de *Fusarium*, *Aspergillus* et *Penicillium* peuvent être pathogènes pour les pontes via leur mycotoxine (Aubert et Simoncelli, 2017).

## **6) Alimentation**

On peut distinguer deux grands modes d'alimentation en élevage hélicicole :

- L'affouragement en « vert », où les escargots sont nourris uniquement avec des végétaux . Dans ce système, le couvert végétal a une grande importance dans l'alimentation. Le couvert végétal est alors composé de plantes appétentes pour l'escargot (radis, choux, trèfles, vesce, plantin, féтуque...) Ce mode d'élevage est assez répandu en Italie mais peu en France.

- L'alimentation sous forme de farine ou de granulés. Cet aliment est soit réalisé dans l'exploitation à partir des cultures, soit acheté dans le commerce Il existe différents type d'aliments selon les productions (bio/conventionnelle) et selon le stade de croissance des escargots, ils sont principalement composé de céréales et complémenté en minéraux pour subvenir aux besoin élevés des escargots en calcium. C'est le système le plus répandu en France.

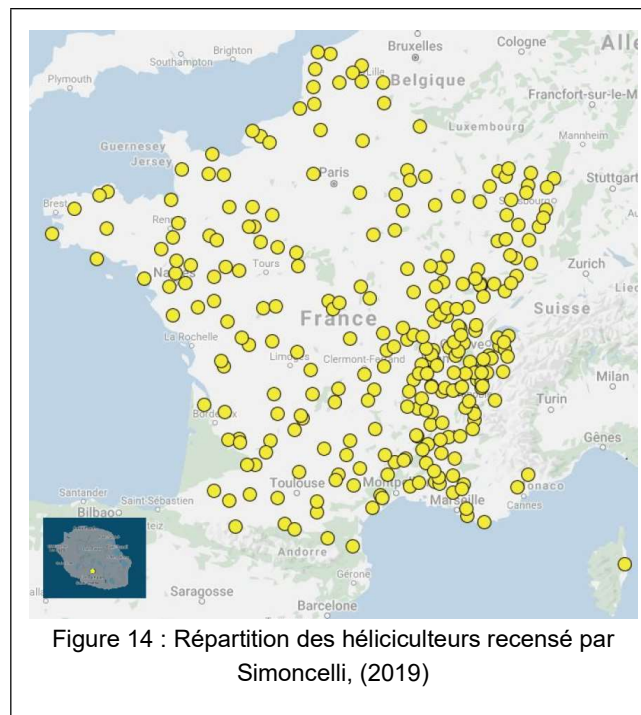
### III. L'héliciculture : l'élevage de l'escargot

Les premiers indices de la consommation d'escargot par l'Homme remonte à 10 000 ans av J.C., au Mésolithique. Dans l'antiquité, Pline rapporte que les escargots étaient appréciés des grecs et des romains, des « enclos à escargots » ont été construits par les romains dans les différentes provinces conquises (Groupement des Héliculteurs du Nord Est, 2019).

Aujourd'hui, on retrouve des élevages d'escargot tout autour du monde. *Helix aspersa* a été introduit dans de nombreux écosystèmes dont il est exogène et est aujourd'hui considéré comme nuisible dans de nombreux pays (CABI, 2019.).

#### 1) État des lieux en France

En France, le ramassage d'escargot a fortement diminué les populations sauvages. Pour subvenir à la demande, les parcs de finition/engraissement d'individus ramassés sont progressivement devenus des élevages avec reproduction. Dans les années 1980-1990, un système d'élevage complètement en bâtiment a été imaginé afin de maîtriser au mieux les conditions d'élevages pour permettre une croissance optimale des escargots. Finalement ce système présentait des charges trop élevées et fut abandonné. À l'heure actuelle, le système d'élevage classique comprend un passage en bâtiment pour l'hibernation et la reproduction tandis que la croissance et l'engraissement sont réalisés dans des parcs extérieurs ou sous serres.



En 2019, dans son enquête Simoncelli, recense 282 héliculteurs actifs en France, répartis sur l'ensemble du territoire avec une plus forte concentration dans le Sud-Est (Fig. 14). Les exploitations sont majoritairement jeunes, 71 % des entreprises ont moins de 10 ans. La taille des exploitations varie fortement de moins de 100 m<sup>2</sup> à plus de 5 000 m<sup>2</sup>. Ainsi les sept plus grosses exploitations participent à hauteur de 28 % de la surface totale exploitée ; 40 % des exploitations ont une taille comprise entre 500 m<sup>2</sup> et 1 000 m<sup>2</sup>.

La sous-espèce la plus élevée est *Helix aspersa maxima*, 79 % (223/282) des héliciculteurs en font l'élevage spécifique ; 18 % (51/282) d'entre eux font un élevage mixte *H. aspersa maxima* et *H. aspersa aspersa* ; enfin 3 % (8/282) élèvent uniquement *H. aspersa aspersa*.

Un peu moins de la moitié (135/282) des héliciculteurs possèdent un atelier de reproduction. Parmi eux, seuls 55 % (75/135) sont auto-suffisants, et 30 % (40/135) font régulièrement de la vente de naissains.

De cette enquête Simoncelli (2019) extrapole une production nationale annuelle d'environ 970 tonnes d'escargots commercialisables (pour 350 élevages produisant 2,5 kg/m<sup>2</sup>).

D'après Aubert et Simoncelli (2017), une année de production hélicicole peut se découper en trois étapes :

- Un premier temps en bâtiment avec l'hibernation, la reproduction et l'incubation.
- Un deuxième temps facultatif réalisé sous serre ou en parc : la nurserie.
- Et enfin la mise en parc où se déroule la croissance et l'engraissement.

## **2) Hibernation**

L'hibernation est la première étape dans une saison de production hélicicole. Elle concerne principalement les escargots destinés à la reproduction, mais peut aussi concerner « les fonds de parcs » : les escargots n'ayant pas atteints leur maturité et dont la croissance se terminera la saison suivante pour pouvoir être commercialisés, enfin l'hibernation est aussi réalisée en vue de l'abattage ou de la vente.

Le local d'hibernation doit permettre d'avoir une hygrométrie relativement faible (< 85 %) et une température entre 5 °C et 7 °C.

## **3) Reproduction**

La reproduction se déroule le plus souvent dans un local où les conditions de température, d'hygrométrie et d'éclairage sont contrôlées afin d'optimiser les performances. Les meilleurs résultats semblent être obtenus pour une température voisine de 18 °C, une hygrométrie de 85 % à 95 % et une durée d'éclairage de 18 h par jour.

L'atelier de reproduction peut être organisé de différentes manières, les reproducteurs peuvent être dans différents bacs répartis sur des étagères, les pondoirs sont posés dans les bacs et changés au fur et à mesure des pontes. Sinon il est possible d'utiliser des tables de reproduction permettant de loger plus d'escargots selon la longueur des tables (jusqu'à 250 escargots/m<sup>2</sup>). D'autres systèmes ont été inventés par les éleveurs selon leurs besoins, leur expérience et le matériel à leur disposition. Il est important que le matériel soit facilement nettoyable et qu'une légère pente permette d'évacuer les eaux de nettoyage.

La figure 15 présente un atelier de reproduction où les pondoirs sont posés sur une plaque, les escargots peuvent se mettre sur des « hamacs » suspendus entre les différentes plaques.



Figure 15 : Atelier de reproduction  
(crédit : Dr. Vét. A-C Bernard)

La période de reproduction s'étale entre deux et quatre mois selon les besoins en naissains de l'élevage. La reproduction commence dans la semaine qui suit la sortie d'hibernation. Les escargots possèdent une spermathèque qui permet de différer la fécondation de l'accouplement. Ainsi, afin de synchroniser les pontes, les pondoirs sont, en règle générale, installés au bout de la troisième semaine de reproduction.

Lors de la reproduction les escargots puisent dans leurs réserves ainsi il n'est pas conseillé de garder les escargots plus de 16 semaines en reproduction.

Les pondoirs sont, en général, emplis de substrat. Le substrat de ponte peut être de la terre fine de l'élevage, de la tourbe, du sable ou du terreau. Il faut s'assurer d'une bonne qualité sanitaire du substrat afin d'éviter toute contamination des œufs. Le substrat est accessible aux escargots directement dans des pots plastiques comme ceux utilisés en horticulture. Dans ce cas les escargots vont enfouir leur ponte dans le substrat. Sinon il est possible d'utiliser des « pièges à ponte », le substrat est alors recouvert par une plaque de polystyrène trouée afin que les escargots déposent leur œufs sur le substrat sans les enfouir, facilitant ainsi le contrôle et la récolte des pontes par l'héliculteur.

Les pontes sont ensuite mises à incuber. L'incubation peut se faire dans le substrat de ponte (Fig. 16) ou hors substrat. À cette occasion, les pontes peuvent être regroupées en lot afin de faciliter leur suivi et la future mise en parc. Certains héliculteurs réalisent un ensemencement des pontes avec une flore bactérienne contrôlée afin d'éviter le développement de flore pathogène.

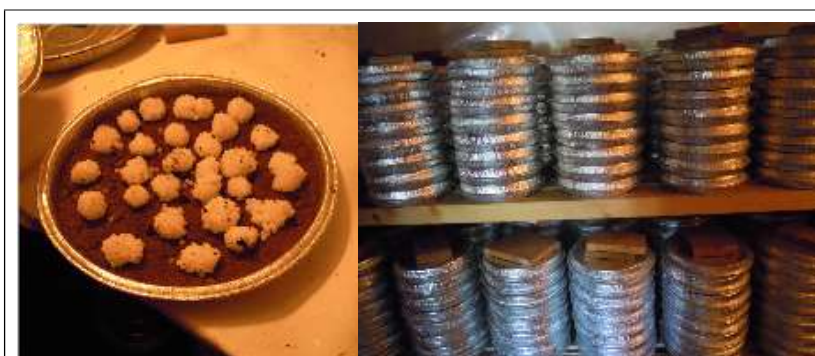


Figure 16 : Incubation en boîte de pétri (crédit : Dr. Vét. A-C Bernard)

#### **4) Nurserie**

Cette étape n'est pas réalisée dans tous les élevages. Elle consiste à placer les naissains récemment éclos dans une serre chauffée ou froide, afin de mieux maîtriser le démarrage de la production.

#### **5) Structure et conduite des parcs de croissance/engraissement**

Les escargots sont mis en parc à l'âge de 8 jours ou à la sortie de la nurserie. Ils y resteront jusqu'à atteindre leur taille adulte, être bordés. À l'issue de cette étape de 4 et 6 mois, les escargots matures sont gardés en tant que reproducteurs ou abattus et transformés pour la commercialisation. C'est donc dans ces parcs que sont réalisés la majorité de la croissance et tout l'engraissement.

Comme vu précédemment, les escargots ont de nombreux prédateurs. Les parcs doivent être ceints d'une clôture afin de limiter les prédatations. Il faut aussi veiller à ce que les escargots restent dans les parcs. Pour ce faire différents systèmes anti-fuite existent : les répulsifs à base de savon noir et de graisse, les clôtures électriques... Il est important que ces systèmes soient régulièrement entretenus par l'héliculteur.

À l'intérieur des parcs, pour permettre aux escargots de se développer il est nécessaire de fournir un environnement satisfaisant en température et en humidité. Le couvert végétal permet d'assurer cette atmosphère propice aux escargots. L'héliculteur choisit ses variétés de plantes pour réaliser son couvert végétal en fonction du sol et du climat de l'exploitation. Les variétés choisies doivent permettre d'avoir un couvert végétal pérenne tout au long de la saison de production. L'héliculteur doit aussi veiller à entretenir ce couvert végétal en dégagant des allées de circulation dans les parcs pour limiter l'écrasement des escargots lorsqu'il entre dans les parcs et s'assurer que le couvert végétal ne dépasse pas des systèmes anti-fuite.



Figure 17 : Deux types de couvert végétal différents (crédit : Dr. Vét. A-C Bernard)

En plus du couvert végétal (Fig. 17), la plupart des parcs sont équipés de structures de collage (Fig. 18) afin de permettre aux escargots de se protéger du soleil et du vent. En général, ces structures servent aussi pour distribuer l'aliment. On peut distinguer trois grands types de structures :

- Les structures avec surface de collage inclinée, aussi appelée structure en A. Elle est composée, d'une surface horizontale à 40-60 cm du sol, cette surface sert de table d'alimentation. Et deux surfaces inclinées, sur lesquelles reposent la table d'alimentation, qui servent de structures de collage pour les escargots. Il est important de laisser un espace suffisant entre les plans inclinés pour permettre le passage des escargots ainsi qu'une bonne ventilation sous la structure.
- Les structures à surface de collage verticale, les surfaces de collages sont en matériaux souples et sont fixées sous les mangeoires. Les mangeoires ne doivent pas être à plus de 60 cm du sol.
- Les structures monobloc, appelée aussi structures basses. Elles sont constituées de planches fixées sur des tasseaux. Les tasseaux reposent à même le sol et leur épaisseur doit être suffisante (> 15 cm) pour laisser passer les escargots. Les structures « à la charentaise » sont une variante des structures basses dans laquelle une des extrémités des tasseaux est surélevée donnant une légère pente à la structure de collage. Sur ces structures, la surface de collage et la table d'alimentation sont les deux faces des planches.



Figure 18 : Structure basse : table d'alimentation et surface de collage (crédit : Dr. Vét. A-C Bernard)

Ces structures sont le plus souvent en bois, mais les matériaux utilisés varient selon les opportunités des héliculteurs. De plus, certains héliculteurs n'utilisent pas de structures de collage au cours de la production mais les utilisent uniquement en fin de saison pour faciliter le ramassage.

## **Partie II : Enquête auprès des héliculteurs**

Cette étude fait suite à des échanges avec Denis Billaud (SARL Le Gastéropote Fournitures Hélinove), fournisseur d'aliments et d'équipements pour l'élevage hélicole. Exerçant sur toute la France, il a constaté de grandes disparités entre les élevages, certains finissent leur saison de production avec très peu de pertes tandis que d'autres sont confrontés à des pertes très importantes. La filière hélicole n'ayant pas d'encadrement sanitaire et les études sur les pertes en élevage étant peu nombreuses et fragmentaires, il a été décidé de recenser les différentes pertes et conditions d'élevage en France. Afin mieux comprendre les disparités entre élevages et pouvoir répondre aux attentes des héliculteurs qui cherchent à réduire leurs pertes.

### **I. Établissement du questionnaire**

L'enquête réalisée a pour objectif de recenser les différentes techniques d'élevage et les différentes pertes subies par les héliculteurs au cours de la saison 2019. Le questionnaire a été envoyé aux cinq groupements français d'héliculteurs (AHMP, ASPERSA, GHBFC, GHENE et HGO) pour être transmis à leurs membres et a été posté sur deux groupes Facebook© réservés aux héliculteurs afin d'obtenir un maximum de réponses réparties sur l'ensemble du territoire. On estime que le questionnaire a été soumis à environ 250 héliculteurs. Le questionnaire a été envoyé début janvier 2020 et il y a eu quatre relances entre le mois de janvier et le mois juin. Les héliculteurs ont eu la possibilité de répondre en ligne mais aussi par courrier grâce à une version pdf du questionnaire.

Pour son élaboration, une première version du questionnaire a été réalisée afin d'être testée par une dizaine d'héliculteurs ce qui a permis de le compléter avant sa diffusion. Le temps de réponse au questionnaire est d'une quinzaine de minutes. La version qui a servie pour l'étude est présentée en annexe.

L'objectif du questionnaire est de recenser les techniques d'élevage et les pertes rencontrées durant la saison 2019. Il est composé de huit parties :

- 1 La description de l'exploitation : date d'installation, nombre d'employés, production annuelle d'escargots vifs...
- 2 L'atelier de reproduction : ambiance et performance.
- 3 La nurserie : type de bâtiment et pertes associées à cette étape
- 4 La conduite des parcs d'engraissement en 2019 : surface, densité, date de mise en parc..
- 5 Description sommaire de l'aliment utilisé
- 6 Description des surfaces de collage et d'alimentation
- 7 La gestion de l'hygrométrie
- 8 Les pertes rencontrées dans les parcs

## II. Présentation des résultats

### 1) Présentation des différents élevages



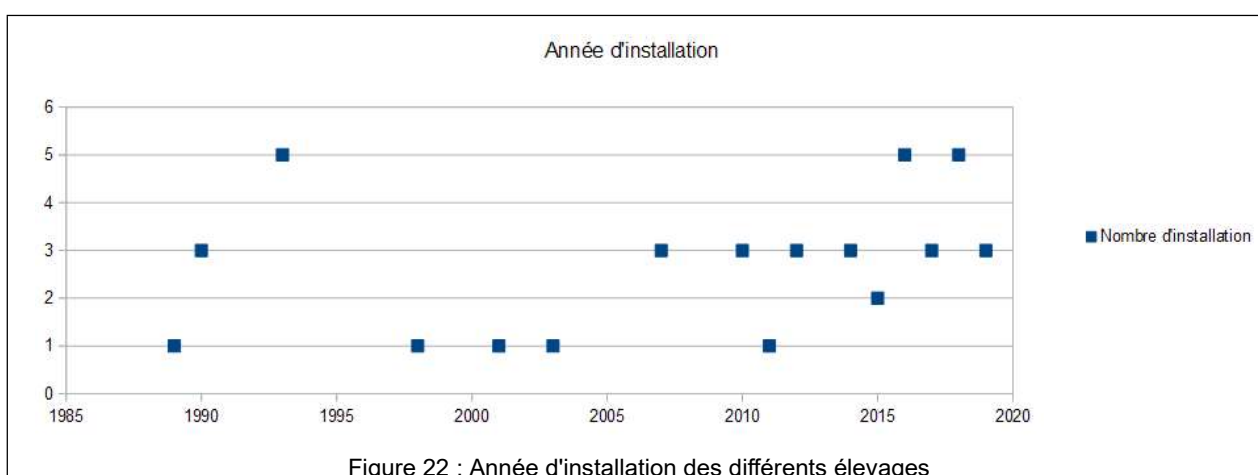
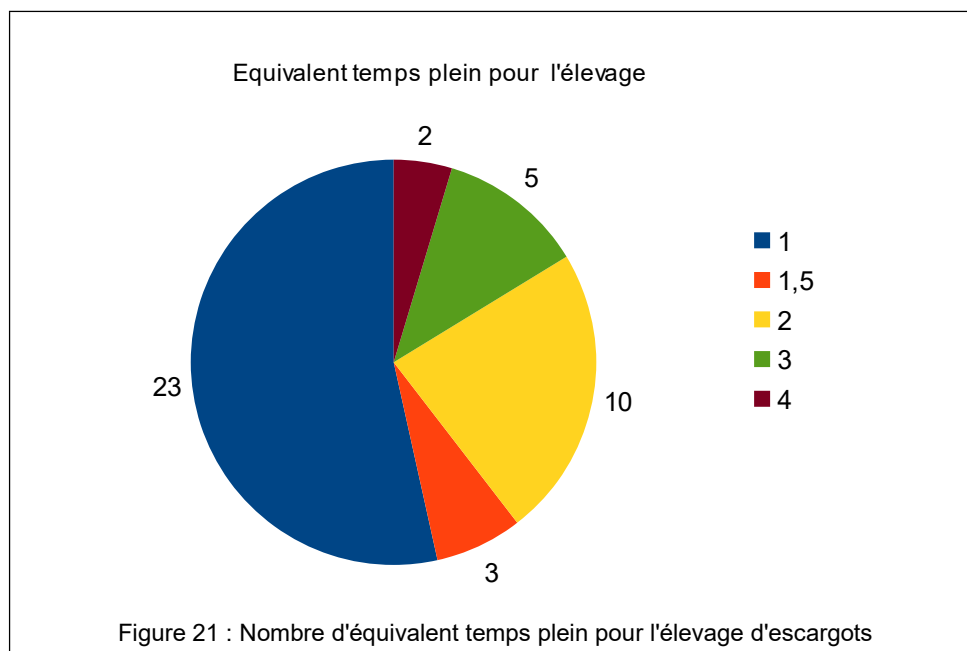
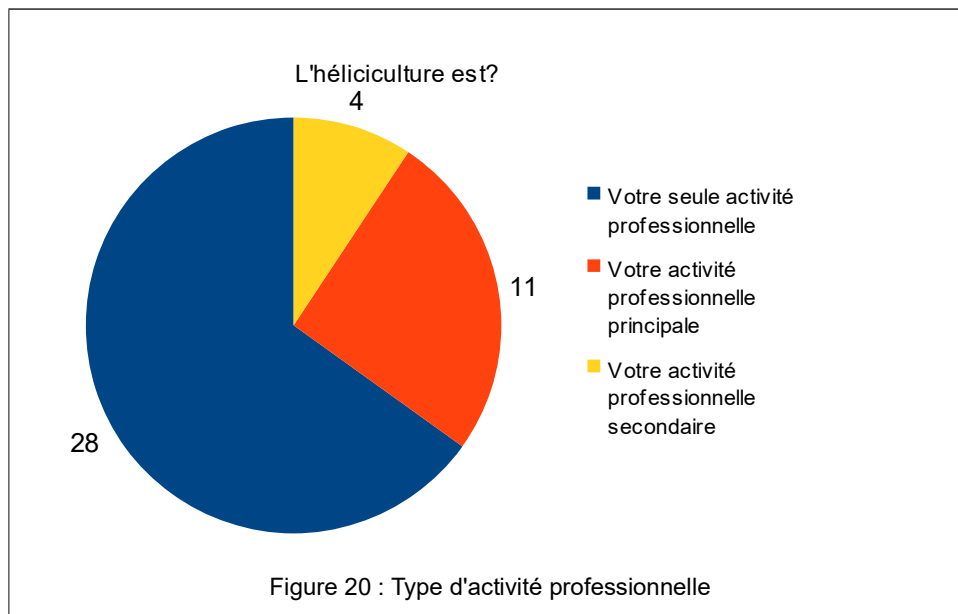
Les quarante-trois héliculteurs ayant répondu à l'enquête sont répartis sur l'ensemble du territoire (Fig. 19). Si l'on compare au recensement de 2019 mené par Simoncelli, la répartition correspond aux bassins de production, sauf pour l'Occitanie et la Nouvelle-Aquitaine qui sont moins représentées qu'elles le devraient.

Les héliculteurs élèvent principalement du gros gris (*Helix aspersa maxima*) 88 % (38/43) n'élèvent que du gros gris, 9 % (4/43) élèvent du gros gris et du petit-gris (*Helix aspersa aspersa*), et un héliculteur élève du gros-gris et fait du ramassage de petits-gris pour compléter sa production, aucun n'élève que du petit-gris.

Pour 65 % (28/43) des héliculteurs interrogés, l'héliculture est leur unique activité professionnelle, pour 26 % (11/43) d'entre eux c'est leur activité principale et pour quatre (9 %) d'entre eux l'héliculture est une activité professionnelle secondaire (Fig. 20).

Pour l'élevage d'escargot, en dehors des potentiels saisonniers pour le ramassage, 53 % (23/43) des héliculteurs interrogés travaillent seuls, 16 % (3/41) emploient un salarié à mi-temps, 24 % (10/41) d'entre eux emploient un salarié à temps plein ou ont un associé, 11 % (5/43) sont trois équivalents temps-plein et deux d'entre sont à 4 équivalents temps-plein (Fig. 21).

Les profils des héliculteurs interrogés varient aussi par leur expérience, en effet 20 % (9/43) des héliculteurs se sont installés avant 1995, un entre les années 1995 et 2000, 20 % (8/43) entre les années 2001 et 2010, 20 % (9/43) entre les années 2011 et 2015, et 40 % (16/43) se sont installés après 2015 (Fig. 22).



## **2) Reproduction**

Comme nous l'avons vu précédemment, la reproduction n'est pas toujours réalisée par l'héliculteur qui élève, ce dernier achète alors des naissains. Dans notre étude 37 % (16/43) des héliculteurs interrogés s'occupent eux-même de la reproduction. Nous nous intéresserons à 14 d'entre eux, l'un d'entre eux n'ayant pas souhaité partager ses pratiques et l'autre réalise sa reproduction en parc extérieur, en ne ramassant pas tous les escargots à la fin de la saison rendant difficile le suivi spécifique de l'atelier de reproduction.

Pour ces 14 héliculteurs « naisseurs-engraisseurs », la saison de reproduction commence entre le premier février et mi-mars, elle dure entre 60 et 120 jours. La sélection des reproducteurs est basée sur des critères propres à chaque héliculteur, notamment maturité sexuelle, calibre, beauté de la coquille...

Les supports utilisés pour la reproduction sont variés en taille, de 5 m<sup>2</sup> à plus de 20 m<sup>2</sup>, en matériaux (bois, plastiques, béton...) et en forme selon si ils ont des supports verticaux ou non. Les descriptions dans ce questionnaire sont trop succinctes et l'échantillon trop faible pour savoir si les supports jouent un rôle dans les performances de reproduction.

L'ambiance lumineuse est assurée par l'ensoleillement naturel (8/14) ou par éclairage artificiel (6/14) au moyen de néons. Dans ce dernier cas la durée est de 10 à 18 h/jour selon les élevages et l'avancée dans la saison de reproduction. Pour la température, la valeur visée est aux alentours de 18 °C le jour, avec une variation plus ou moins importante selon si l'atelier est sous serre ou dans un bâtiment fermé, et l'objectif de l'héliculteur. Ainsi la plus grande variation est de 7 °C à 25 °C et la plus petite est de 14 °C à 19 °C. L'hygrométrie est maintenue soit par compte-goutte continu, par arrosage quotidien ou par aspersion à la demande. La moitié (8/14) des héliculteurs possède un appareil de mesure et leur objectif est de maintenir une hygrométrie entre 80 % et 90 %.

Le substrat utilisé pour la ponte est soit de la tourbe (7/14), soit de la terre locale à l'élevage (4/14), soit du terreau (2/14) ou encore un mélange de terreau et de terre (1/14). À noter que le traitement de ce substrat de ponte, si traitement il y a, est propre à chaque héliculteur et aucun traitement n'a été communiqué. L'incubation est réalisée dans un nouveau substrat (6/14), dans le substrat de ponte (5/14) ou hors substrat (3/14).

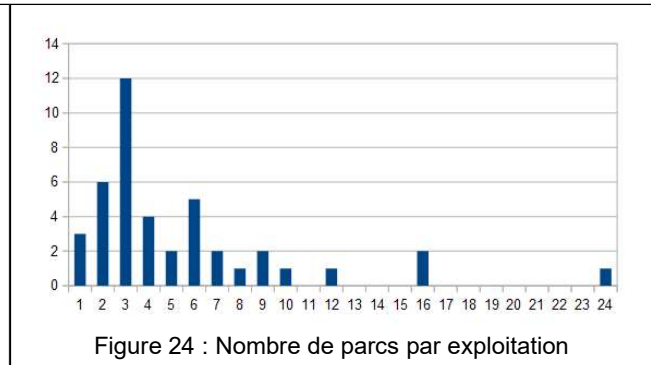
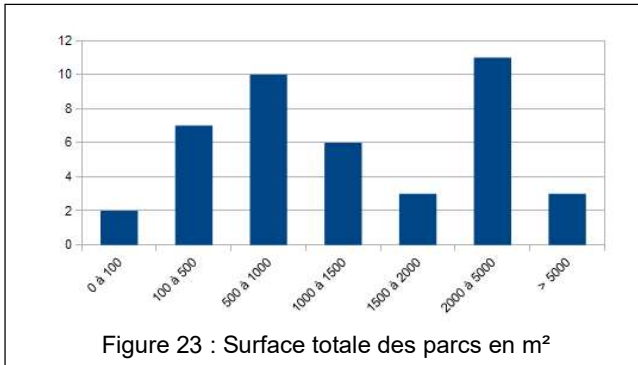
10 héliculteurs sur 12 ont entre 0,5 et 1,5 pontes par reproducteurs, les deux autres ayant 32 et 133 pontes par reproducteur. Ces deux valeurs extrêmes peuvent s'expliquer par un biais d'estimation du nombre de reproducteur qui se fait soit par pesée totale du lot soit par comptage. Par ailleurs le nombre total d'infantiles obtenus à la fin de la saison de reproduction n'a pas été communiqué par la plupart des héliculteurs, ainsi aucun calcul de performance de l'atelier de reproduction ne peut être réalisé.

## **3) Nurserie**

Six des quarante-trois (14 %) héliculteurs interrogés réalisent une étape de nurserie. Cette étape est réalisée en serre froide pour deux d'entre eux, en bâtiment chauffé à 20 °C pour l'un d'entre eux. Les trois derniers héliculteurs n'ont pas précisé les conditions dans lesquelles ils réalisent leur nurserie.

#### 4) Structure et conduite des parcs

Le nombre et la surface des parcs varie d'un élevage à l'autre en fonction du niveau de production et de l'organisation du travail. Il y a par élevage entre 1 et 24 parcs (Fig. 24), la surface totale des parcs varie de 50 à 10 700 m<sup>2</sup> (Fig. 23), avec une médiane de 1 050 m<sup>2</sup>.



Les niveaux de production des différents élevages, exprimés en kg vif d'escargots ramassés, vont de 60 kg à 40 000 kg, avec un premier quartile à 1 300 kg, une médiane de 2 500 kg et un troisième quartile à 4 375 kg. La production moyenne est de 2,38 kg d'escargot vif au m<sup>2</sup> avec un minimum de 0,4 kg/m<sup>2</sup> et un maximum de 7,22 kg/m<sup>2</sup>. Cette variation dans la production au m<sup>2</sup> s'explique par des taux de pertes différents (point 7 de ce chapitre), des poids moyens d'escargot et par des densités à la mise en parc différentes. La densité va de 100 à 350 escargots au m<sup>2</sup>.

Pour les élevages ayant plusieurs parcs, la mise en parc se fait, en général, en échelonnant dans le temps le remplissage des différents parcs. Ainsi la période de lâcher des juvéniles s'étale du 1<sup>er</sup> avril au 30 juin, avec 50 % des lâchers réalisés durant la première quinzaine de mai. Le ramassage s'effectue du 1<sup>er</sup> juin au 15 novembre, avec plus de 50 % réalisé entre le 1<sup>er</sup> septembre et le 15 octobre.

Le système anti-fuite le plus utilisé est la clôture électrique pour 66 % (28/42) des héliculteurs interrogés, vient ensuite l'utilisation de répulsif type graisse ou savon noir pour 28 % (12/42) d'entre eux, et deux d'entre eux (4 %) utilise un filet italien. Ce dernier type de système anti-fuite est un filet à petites mailles (1 à 2 mm), de 1 à 1,50 mètre de haut, qui a la particularité d'avoir un ou deux volants dirigés vers l'intérieur du parc pour bloquer l'ascension des escargots.

97 % (42/43) des héliculteurs utilisent un couvert végétal dans leurs parcs. À part deux d'entre eux, qui sèment respectivement du ray-grass et du trèfle blanc nain, les 40 restants ont un couvert végétal multi-espèces dans lequel on retrouve pour 59 % (20/34) d'entre eux du colza ou de la moutarde, pour 50 % (17/34) du trèfle et d'autres espèces en plus faible proportion. Le couvert végétal reste en général présent toute la saison de production. En fonction des différentes espèces, il est renouvelé chaque année ou maintenu pendant plusieurs années.

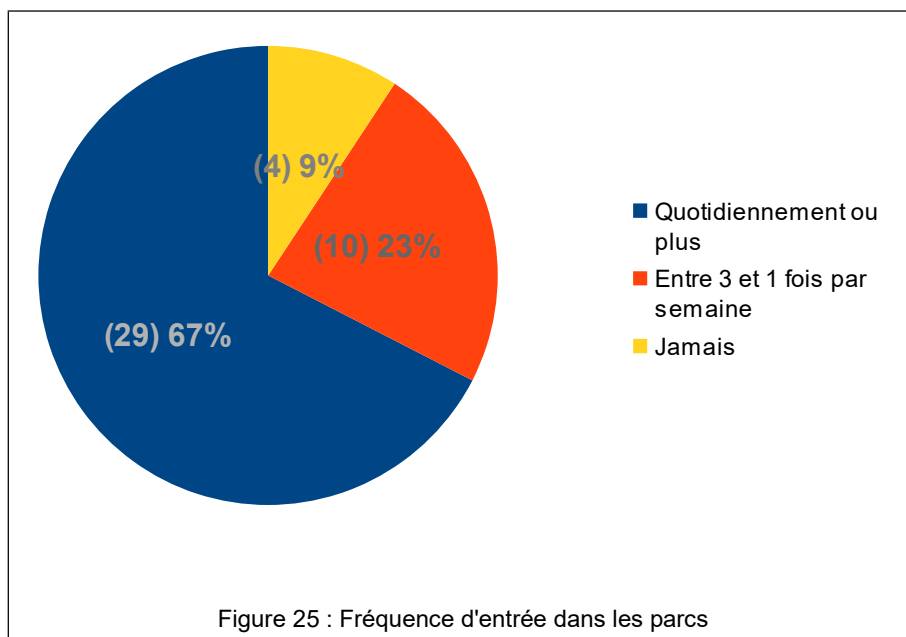
97 % (42/43) des héliculteurs laissent les surfaces de collage tout au long de la production. Ces surfaces de collages sont essentiellement en bois (93 % soit 40/43).

Malheureusement les descriptions et la surface occupée par les structures de collage par rapport aux surfaces des parcs sont trop hétéroclites d'un héliculteur à l'autre pour donner une vue globale de ce qui est utilisé.

Le maintien d'un environnement humide se fait à l'aide de brumisateurs pour 43 % (18/41) des héliculteurs, à l'aide d'asperseurs pour 36 % (15/41) d'entre eux. L'arrosage est le plus souvent réalisé quotidiennement, la nuit.

61 % (26/42) des héliculteurs se servent d'eau de captage (puits, forage et/ou rivière), 26 % (11/42) utilisent l'eau du réseau et 11 % (5/42) utilisent de l'eau de pluie. Seuls deux héliculteurs réalisent un traitement de l'eau (lampe UV).

Que ce soit pour l'alimentation, l'entretien de la végétation, le ramassage des morts ou toutes les autres activités liées à l'élevage des escargots, chaque exploitant est amené à entrer dans ses parcs à une fréquence qui varie selon la structure des parcs, l'organisation du temps de travail, le mode de distribution de l'aliment... On constate que 67 % (29/43) des héliculteurs ayant participé à l'étude entrent au moins une fois par jour dans les parcs, 23 % (10/43) entre au moins une fois par semaine dans les parcs et 9 % (4/43) n'entrent qu'en début et fin de saison pour le lâcher et le ramassage des escargots (Fig. 25).



## **5) Alimentation**

En dehors d'un héliculteur qui nourrit ses escargots avec des fruits, des légumes et du pain, les 42 autres héliculteurs utilisent des aliments provenant du commerce essentiellement formulé sous forme de farine pour 73 % (31/42) d'entre eux. Les dix héliculteurs restant panachent entre farine pour les juvéniles et granulés au bout d'un à deux mois de croissance. 31 % (10/32) d'entre eux utilisent différents types d'aliments selon le stade de croissance. En moyenne, 1,3 kg d'aliment par saison est nécessaire pour produire 1 kg d'escargots vifs. Le couvert végétal pouvant participer à l'alimentation des escargots, ce qui explique au moins en partie la forte variation dans la quantité d'aliment distribué, de 0,4 kg à 3,3 kg d'aliment par saison pour un kilo d'escargots vifs.

50 % (20/40) des héliculteurs distribuent l'aliment quotidiennement, 37 % (15/40) d'entre eux le distribuent tous les deux jours, 10 % (4/40) le distribuent deux fois par semaine enfin un d'entre eux distribue l'aliment une fois par semaine. Dans 58 % (21/36) des cas il reste de l'aliment présent de la dernière distribution lors de la nouvelle, sans qu'il n'y ait de relation avec la fréquence de distribution.

La table d'alimentation est nettoyée au moins une fois par semaine pour un tiers (13/39) des héliculteurs interrogés, un tiers d'entre eux (12/39) ne la nettoie jamais, 21 % (8/39) la nettoient ponctuellement quand ils le jugent nécessaire, 8 % (3/39) la nettoient une fois par mois et 8 % (3/39) la nettoient à la fin de la saison de production.

## 6) Les différentes pertes rencontrées en parc

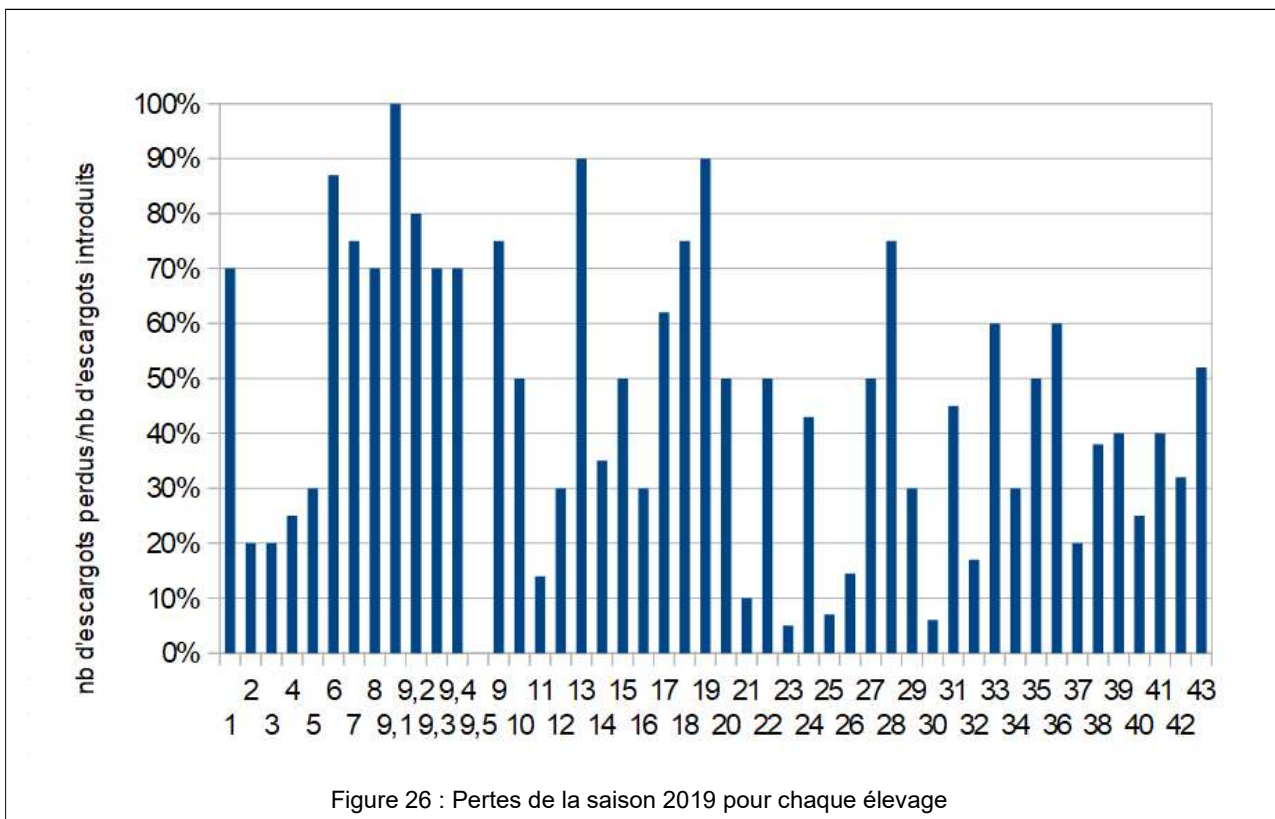
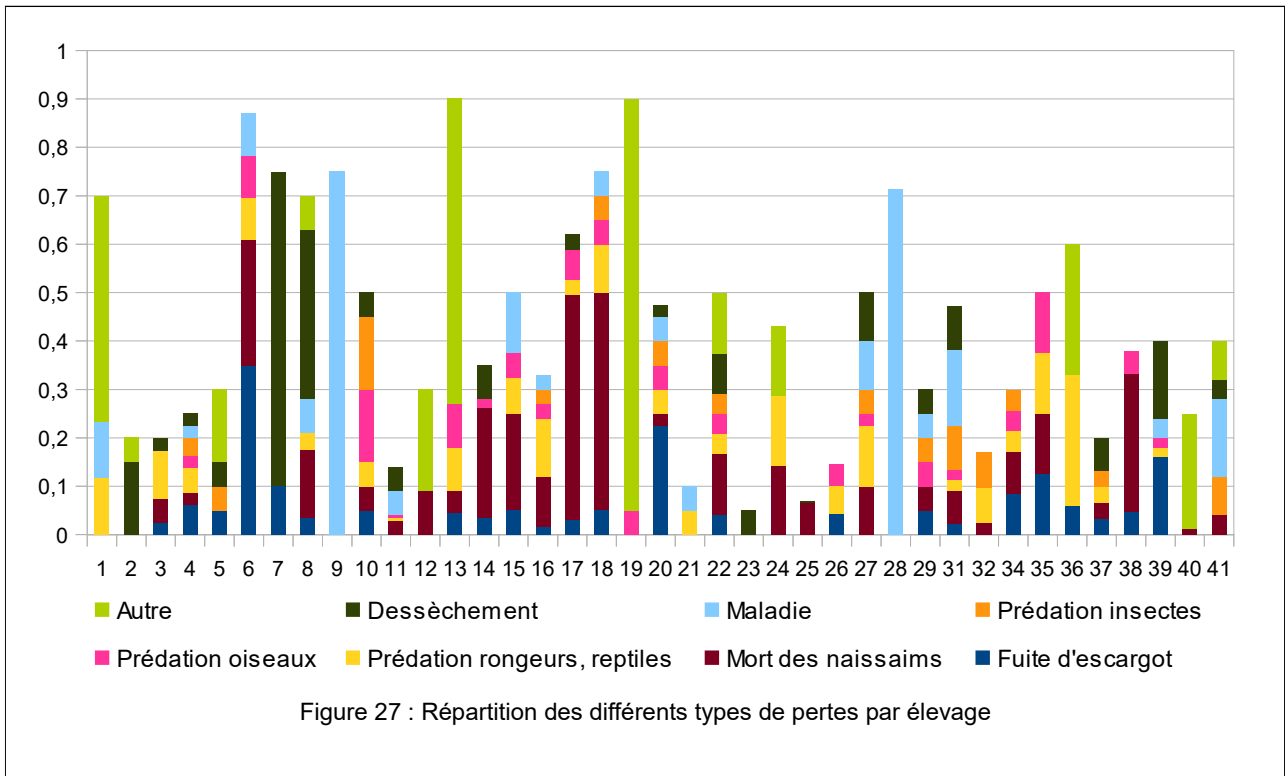


Figure 26 : Pertes de la saison 2019 pour chaque élevage

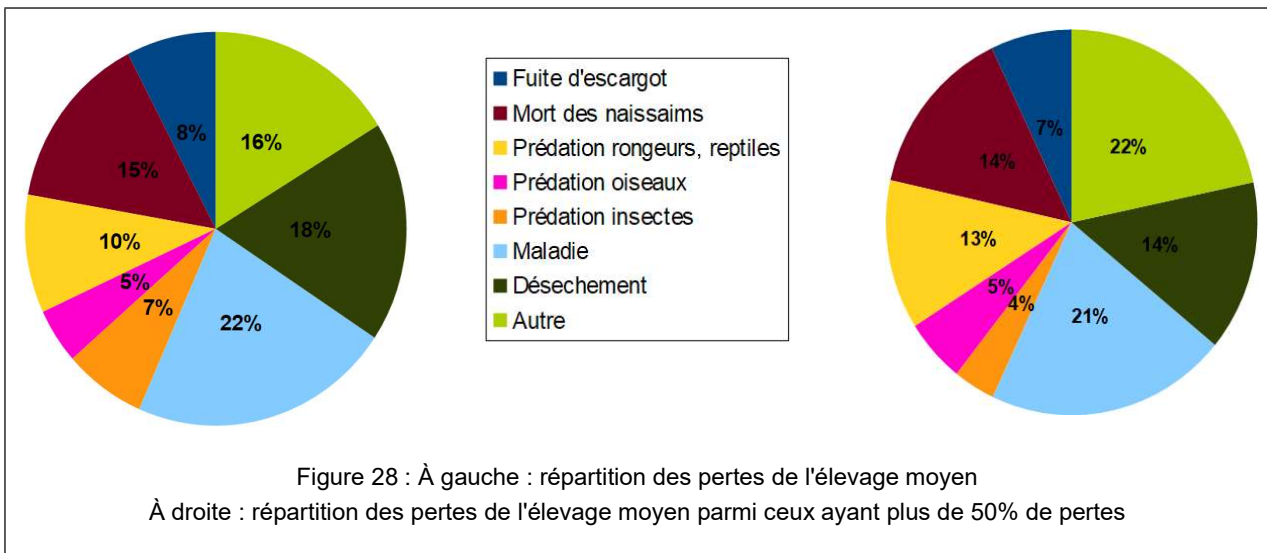
Comme on peut l'observer sur le graphique ci-dessus, les héliculteurs interrogés ne sont pas du tout égaux face aux pertes rencontrées. L'éleveur 9 a détaillé ses pertes en fonction de ses 5 parcs (9,1 ; 9,2 ; 9,3 ; 9,4 et 9,5 dans la fig. 26), avec un parc qui a été complètement perdu, trois autres parcs qui ont 70 % ou plus de pertes et un parc où les pertes sont considérées comme nulles, ces 5 parcs ne pouvant être traités individuellement car non indépendants entre eux, on considéra l'élevage 9 comme ayant eu 75 % de pertes globales (estimation faite par l'éleveur). Pour les 42 autres héliculteurs interrogés, les pertes vont de 5 % à 90 % avec une moyenne de pertes de 42 %. D'après l'allure de l'histogramme on peut considérer que la distribution des pertes totales au sein de l'échantillon suit une loi normale.

Pour investiguer ces pertes, il a été demandé aux héliculteurs de les trier selon 8 catégories, les fuites d'escargots, la mortalité des naissains, la prédation des rongeurs et des reptiles, la prédation des oiseaux, la prédatons des insectes, la maladie, le dessèchement et autre causes en précisant si possible. Quatre héliculteurs n'ont pas pu détailler leurs pertes (élevage 30 ; 33 ; 42 et 43). La répartition des pertes se fera donc sur les 39 héliculteurs ayant pu classer leur pertes selon les différentes causes proposées.



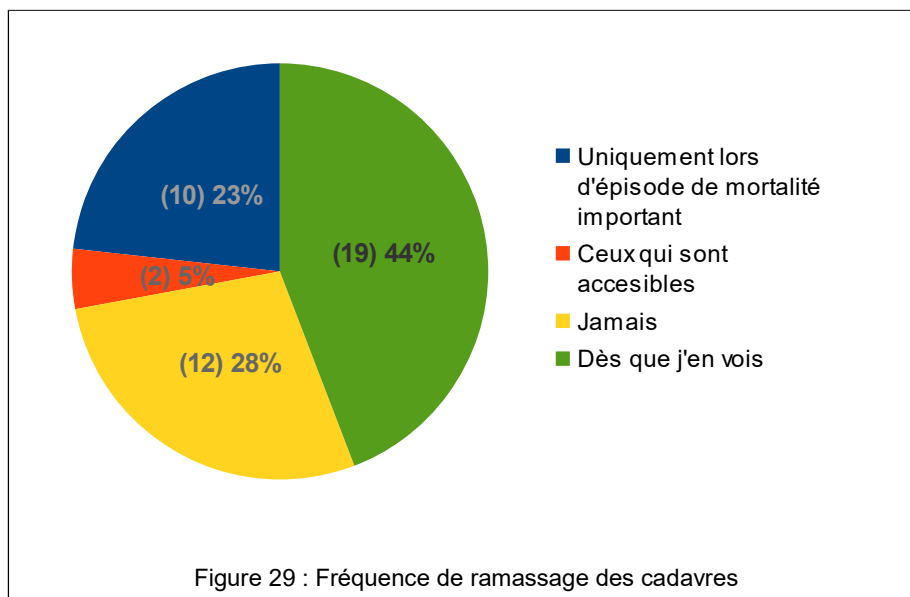
Le graphique ci-dessus présente la répartition des différents types de pertes rencontrées dans chaque élevage par rapport au nombre total de perte de l'élevage concerné. D'après l'allure des histogrammes présentant la distribution des différentes causes de mortalités, on peut considérer que chaque causes de mortalité est distribuée selon une loi normale au sein de l'échantillon.

En utilisant la répartition des différentes pertes par rapport au nombre d'escargots lâchés dans chaque élevage, on peut obtenir la répartition des pertes de l'élevage moyen de l'échantillon.



On constate ainsi qu'il n'y a pas de cause de mortalité qui prédomine sur les autres (Fig. 28). À noter que le dessèchement est relevé par certains héliciculteurs en cas de canicule mais aussi en cas de gel en début de saison.

Face à ces mortalités, on peut observer trois catégories d'héliculteurs, ceux qui ramassent les escargots morts dès les premiers morts, ceux qui ramassent les escargots morts uniquement lors d'épisodes importants de mortalités et enfin ceux qui ne ramassent jamais les cadavres en cours de saison (Fig. 29).



En plus des mortalités rencontrées tout au long de la saison de production, une partie des héliculteurs fait face à des épisodes de mortalité plus ponctuels et plus importants avec dans certains cas un profil épidémique et une contagion entre les différents parcs d'un même élevage.

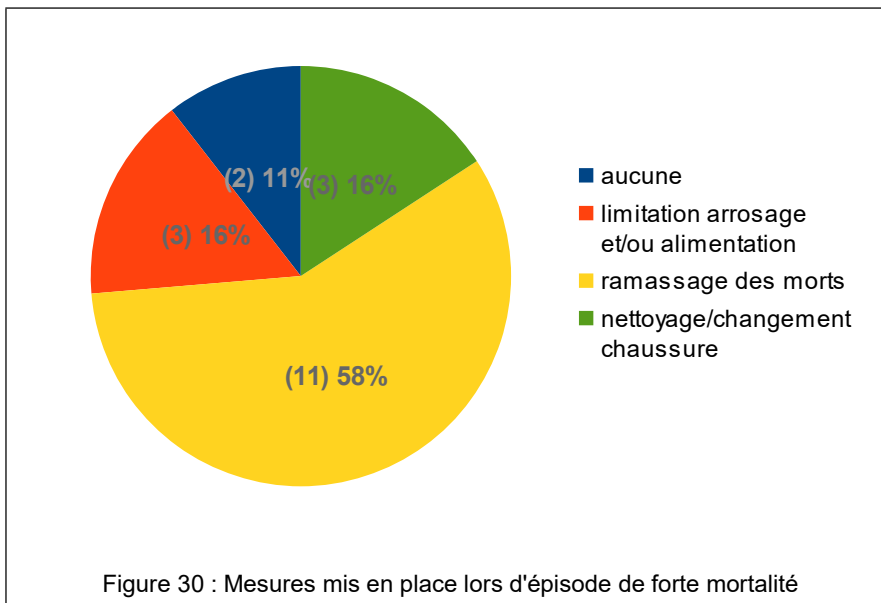
Il a été demandé aux héliculteurs ayant plusieurs parcs : « En cas de fortes mortalité prenez-vous des mesures particulières pour limiter la contagion au sein du parc ou d'un parc à l'autre? Si oui lesquelles? ». Sur les dix-neuf héliculteurs ayant répondu à la question (Fig. 30), onze (58 %) d'entre eux ramassent les cadavres sans autre mesure.

Trois (16 %) d'entre eux limitent l'alimentation et/ou l'arrosage tout en ramassant les morts pour l'un d'entre eux.

Trois (16 %) d'entre eux nettoient ou changent de chaussures entre chaque parc tout en ramassant les morts pour l'un d'entre eux.

Enfin deux d'entre eux (11 %) ne ramassent jamais les cadavres et ne prennent pas de mesures particulières lors de ces fortes mortalités.

À noter, qu'à travers cette question il est aussi ressorti que ces épisodes de mortalité laissent un sentiment d'impuissance et de lassitude aux héliculteurs.



De plus, dans 74 % (10/27) des cas ces épisodes de mortalité importante arrivent aux mois de juin-juillet-août, soit à la suite de fortes chaleurs soit à la suite d'orages entraînant des noyades ou des rassemblements suite auxquels une mortalité importante est observée. Les autres causes rapportées d'épisode de mortalité sont plus anecdotiques : prédation importante en fin de saison, problème à l'acheminement des naissains...

En cas de maladie, les escargots morts sont le plus souvent retrouvés liquéfiés (8/9) ou desséchés (2/9). Cette observation est aussi faite lors de fortes chaleurs où 67 % (19/27) des cadavres sont liquéfiés et 33 % (7/27) sont secs.

### III. Analyses des pertes

Comme nous l'avons vu, les causes de pertes sont multiples, en moyenne, aucune d'entre elles ne prédomine et aucune n'est rapportée de façon unanime par les héliciculteurs.

	Fuite d'escargot	Mort des naissains	Prédation rongeurs, reptiles	Prédation oiseaux	Prédation insectes	Maladie	Des-sèchement	Autre	Total
Moyenne	5 % [0 ;35] %	9 % [0 ;47] %	5 % [0 ;27] %	3 % [0 ;15] %	2 % [0 ;15] %	7 % [0 ;75] %	5 % [0 ;65] %	8 % [0 ;85] %	43 % [5 ;90] %

Tableau 1: Moyenne des pertes au sein de l'échantillon

En observant les maxima on constate cependant que la maladie et le dessèchement peuvent entraîner des pertes plus importantes. Cela nous permet de distinguer deux grandes catégories de pertes : celles qui sont présentes tout au long de la production et les épisodes de forte mortalité, plus importants mais plus ponctuels. Les premières sont essentiellement dues à la prédation et aux fuites d'escargot. Comme nous l'avons vu, ces pertes sont généralement bien maîtrisées en élevage mais ne sont pas pour autant négligeables. Dans cette étude elles représentent, en moyenne, 15 % des pertes avec un premier quartile à 7 % et un troisième quartile à 20 %. Aucun système anti-fuite ne semble plus efficace l'un par rapport à l'autre. En revanche il est important de veiller à son entretien et à ce que la végétation du parc ne permette pas aux escargots de passer outre, ce qui fut le cas de l'élevage n°6 qui a eu plus de 30 % de perte à cause des fuites d'escargot.

Les épisodes de forte mortalité forment la deuxième catégorie de perte. Dans cette étude, quatre élevages illustrent cette catégorie : les élevages 1, 9, 19 et 28. Leur description des épisodes de mortalité est identique : plus de 50 % des parcs touchés lors d'épisodes de canicule avec les escargots adultes retrouvés morts, liquéfiés dans leur coquille et dégageant une odeur nauséabonde. Cette description correspond à la maladie estivale. L'élevage 9 précise que les escargots adultes semblent plus sensibles que les juvéniles.

Il ressort des différentes questions posées sur la gestion des épisodes de canicule et ceux de forte mortalité, que la mesure la plus citée (11/43), est la diminution voire l'arrêt de l'arrosage et de la distribution de nourriture pour forcer l'estivation. Ces mesures semblent justifiées étant donné la cause supposée de la maladie estivale : une dysbiose de la flore digestive à l'origine d'une septicémie (Pirame, 2003 ; Aubert et Simoncelli, 2017).

Les individus les plus avancés en terme de croissance semblent les plus sensibles. On peut se demander si cela est dû à l'augmentation de la prise alimentaire ou au fait que la croissance des escargots se fasse au printemps. Ainsi, la plupart des escargots ont déjà atteint une taille proche de leur taille adulte lorsque les conditions de température et d'hygrométrie favorables à la dysbiose sont réunies.

Les élevages de l'étude ayant fait face à ces épizooties, ont tous une densité à la mise en parc d'environ 250 escargots/m<sup>2</sup>. Bien que cette densité soit la densité moyenne de l'échantillon, on peut s'interroger sur la répartition des individus à l'intérieur des parcs au moment de ces épisodes de forte mortalité. En effet des héliciculteurs les décrivent suite à des rassemblements importants notamment dans les coins des parcs après un orage.

De même, l'origine de ces épisodes semblent être une dysbiose, ainsi on peut supposer que la présence de la surface de collage et de la table d'alimentation sur une seule et même structure engendre une augmentation de la matière organique (déjections et restes alimentaires) favorable à un développement important de bactéries, augmentant le risque de dysbiose, qui serait majoré par la dégradation de l'aliment suite à une faible fréquence de distribution de l'aliment et du nettoyage de la table d'alimentation. Or il n'y a pas de différence entre l'échantillon et les élevages touchés par les épisodes d'épizooties.

Enfin la mortalité des naissains peut, de façon plus sporadique, entraîner des pertes importantes en élevage. La moyenne des pertes dues au « mauvais démarrage » des naissains est de 8 % mais une forte disparité est présente puisque le premier quartile est de 0 %, la médiane de 4,5 %, le troisième quartile de 11 % dont deux exploitations qui ont connu plus de 40 % de pertes. Le fait de réaliser une nurserie et la date de lâcher ne semble pas impacter la mortalité des naissains (aucune différence significative).

## **IV. Discussion**

Avec 43 réponses sur 250 héliculteurs interrogés, le taux de participation est correct (17 %). De plus, les professionnels de l'héliculture considèrent qu'il y a moins de 400 élevages en France, l'échantillon étudié représenterait alors plus de 10% de la population cible, on peut donc le considérer comme représentatif bien que les élevages du Sud-Ouest soit sous représentés dans l'échantillon.

Malheureusement, l'enquête étant rétrospective et déclarative, elle induit certains biais, notamment une approximation au niveau des pertes rencontrées et des causes de celles-ci. De plus, les techniques d'élevage et les causes de mortalité sont trop variées pour dégager des pratiques à risques. C'est pourquoi, ce questionnaire devait être complété par des visites en élevage afin d'objectiver et d'approfondir les éléments mis en lumière par ce dernier. Mais le contexte de la Covid-19 a rendu ces visites impossibles.

Cette étude n'a pas pu corrélérer l'apparition et l'intensité des différentes pertes avec les conditions d'élevages, à cause de la variabilité entre les élevages mais aussi de l'imprécision de certaines questions. Cependant, elle a permis de dégager des pistes de réflexion.

Les système anti-fuite et les moyens de lutte contre les prédateurs ne sont pas toujours aussi efficaces qu'escomptés, leur simple description ne permet pas de comparer leur efficacité. Il semble nécessaire de faire des relevés en élevage pour les distinguer, cela n'a pas été possible à cause du contexte sanitaire.

Les héliculteurs ayant fait face à des épisodes de fortes mortalités estiment qu'un moyen de prévention efficace est de forcer l'estivation des escargots en limitant l'arrosage et la distribution d'aliment lors de fortes chaleurs. Étant donné que ces pics de mortalité semble être associés à une dysbiose digestive évoluant en septicémie, on peut supposer qu'une charge bactérienne importante dans l'environnement des escargots est un facteur de risque. Ainsi, il paraît essentiel de limiter le développement excessif des bactéries au sein des parcs. Une mesure simple à mettre en place est le nettoyage régulier de la table d'alimentation et la distribution raisonnée de l'aliment afin qu'il soit rapidement consommé. De plus, bien qu'aucune différence significative n'ait été mise en évidence, il serait intéressant d'investiguer plus finement les structures de collage afin d'évaluer la promiscuité des escargots avec la matière organique qui s'accumule sur le sol tout au long de la saison de production.

Pour confirmer ces hypothèses, il est nécessaire de réaliser des prélèvements en élevage.

Outre l'estivation, l'ensemencement des juvéniles avec une flore microbienne stable, sans agent pathogène, semble être une mesure de prévention intéressante. Kiebre-Toe *et al.*(2003) ont montré que les escargots hébergent une flore polymicrobienne, dont le profil dépend de l'élevage et qui se met en place entre l'éclosion et les dix premiers jours de vie. À l'heure actuelle, des essais sont réalisés avec des probiotiques appliqués lors de l'incubation et/ou sur les escargots récemment éclos. Les premiers retours semblent concluants (Communication personnelle).

Enfin, une autre piste de recherche peut être l'alimentation, nous avons vu que la plupart des héliciculteurs nourrissent avec un aliment sec, le plus souvent acheté dans le commerce et qui varie peu au cours de la saison, or des études (Iglesias et Castillejo, 1999 ; Chevalier *et al.*, 2001) ont montré, qu'à l'état sauvage, les escargots se nourrissent de plusieurs types de plantes (orties, menthe, renoncule, graminées...) et que leur régime varie et semble saisonné. De plus, on connaît l'importance des oligo-éléments pour le bon fonctionnement du système immunitaire dans d'autres espèces , il serait intéressant de l'investiguer chez *Helix aspersa*.

## **V. Conclusion**

Comme nous l'avons vu, les élevages hélicoles français perdent presque la moitié de leur production. Cependant, tous les élevages ne sont pas impactés de la même manière puisque certains ne perdent que 5 % de leur production alors que d'autre en perdent jusqu'à 90 %.

Les pertes rencontrées peuvent être classées en plusieurs catégories : la prédation, la mortalité des naissains, les maladies, les fuites d'escargots et le dessèchement.

La filière n'est pas impactée par une seule catégorie de pertes, mais par toutes les catégories de pertes étudiées qui varient en intensité selon les élevages et qui ne sont pas décrites par tous les héliciculteurs.

Les conditions d'élevages recensées dans cette étude n'ont pas permis de dégager des facteurs de risques. Cependant l'enquête à permis de regrouper différents retours terrains, qui bien que non vérifiés, permettent de proposer quelques bonnes pratiques visant à réduire les pertes en élevage hélicole :

- Les systèmes anti-fuite et les moyens de lutte contre les prédateurs ne doivent pas être négligés, en cas de défaillance de ceux-ci, on s'expose à des pertes importantes.
- En cas de fortes chaleurs, forcer l'estivation en limitant l'arrosage et l'alimentation semble réduire le risque de mortalité.
- Pour l'aliment, préférer une distribution quotidienne à la distribution hebdomadaire et veiller à ne pas trop en distribuer afin de limiter le gâchis et les risques de développement microbien sur l'aliment.
- Nettoyer régulièrement la table d'alimentation permet de limiter le développement de bactéries.

Pour affiner ces mesures de prévention, il semble nécessaire de réaliser de nouvelles études avec des visites d'élevage, voire des suivis sur toute une saison, afin d'avoir des données plus précises et plus objectives sur les différentes pertes et conditions d'élevage. Et avoir ainsi de quoi proposer un encadrement sanitaire aux héliciculteurs qui font face à des pertes importantes.

## **Bibliographie**

- International Code of Zoological Nomenclature* (2015) Opinion 2354 (Case 3518) *Cornu* Born, 1778 (*Mollusca, Gastropoda, Pulmonata, helicidae*): request for a ruling on the availability of the generic name granted. *Bull. Zool. Nomencl.* 72(2), 157-158
- ANSART A., VERNON P., DAGUZAN J. (2001) Freezing tolerance versus freezing susceptibility in the land snail *Helix aspersa* (*Gastropoda: Helicidae*). *CryoLetters* 22(3), 183-190
- ANSART A., VERNON P., DAGUZAN J. (2002) Effects of a freezing event during hibernation on further survival, reproduction and growth in the partially freezing tolerant land snail *Helix aspersa* Müller (*Gastropoda: Helicidae*). *Cryoletters* 23(4), 269-274
- ANSART A., AULNE P.-A., MADEC L., VERNON P. (2008) Influence of temperature acclimation and gut content on the supercooling ability of the land snail *Cornu aspersum*. *Comp. Biochem. Physiol. A. Mol. Integr. Physiol.* 150(1), 14-20
- AUBERT C., SIMONCELLI C. (2017) Mémento de l'éleveur d'escargot. Paris, ITAVI
- BAILEY S.E.R. (1981) Circannual and circadian rhythms in the snail *Helix aspersa* Müller and the photoperiodic control of annual activity and reproduction. *J. Comp. Physiol. A* 142(1), 89-94
- BARKER G.M. (Éd.) (2001) The biology of terrestrial molluscs. Wallingford, Oxon, UK ; New York, NY, USA, CABI Pub
- BIANNIC M., COILLOT J.P., DAGUZAN J. (1995) Circadian cardiac rhythm in relation to environmental variables in the snail *Helix aspersa* Müller. *J. Molluscan Stud.* 61(2), 289-292
- BUSSIÉRAS J., CHERMETTE R. (1995) Abrégé de Parasitologie vétérinaire, fascicule III : Helminthologie vétérinaire 2ème édition. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Service de Parasitologie
- CABI (2019) *Cornu aspersum* (common garden snail). In *Invasive species compendium*. [<https://www.cabi.org/isc/datasheet/26821>] (consulté le 20/02/2020).
- CHARRIER M., COMBET-BLANC Y., OLLIVIER B. (1998) Bacterial flora in the gut of *Helix aspersa* (*Gastropoda Pulmonata*): evidence for a permanent population with a dominant homolactic intestinal bacterium, *Enterococcus casseliflavus*. *Can. J. Microbiol.* 44(1), 20-27
- CHARRIER M., ROULAND C. (1992) Les osidases digestives de l'escargot *Helix aspersa* : localisations et variations en fonction de l'état nutritionnel. *Can. J. Zool.* 70(11), 2234-2241
- CHEVALIER L., DESBUQUOIS C., LE LANNIC J., CHARRIER M. (2001) Poaceae in the natural diet of the snail *Helix aspersa* Müller (*Gastropoda, Pulmonata*). *Comptes Rendus Académie Sci. - Ser. III - Sci. Vie* 324(11), 979-987
- DAHIREL M. (2014) Déterminants individuels et environnementaux de la dispersion chez une espèce hermaphrodite, l'escargot *Cornu aspersum*. Thèse de doctorat en biologie. Université de Rennes 1
- EVANNO G., MADEC L. (2007) Variation morphologique de la spermathèque chez l'escargot terrestre *Cantareus aspersus*. *C. R. Biol.* 330(10), 722-727
- GREWAL P.S., GREWAL S.K., TAN L., ADAMS B.J. (2003) Parasitism of Molluscs by Nematodes: Types of Associations and Evolutionary Trends. *J. Nematol.* 35(2), 146-156
- GROUPEMENT DES HÉLICICULTEURS DU NORD EST (2019) L'héliciculture. In *G.Hé.N.E.* [<http://www.ghene.fr/l-heliciculture/>] (consulté le 02/09/2020).
- GUILLER A., MADEC L. (2010) Historical biogeography of the land snail *Cornu aspersum*: a new scenario inferred from haplotype distribution in the Western Mediterranean basin. *BMC Evol. Biol.* 10(1), 18
- IGLESIAS J., CASTILLEJO J. (1999) Field observations on feeding the land snail *Helix aspersa* müller. *J. Molluscan Stud.* 65(4), 411-423
- JENKINS E.J., HOBERG E.P., POLLEY L. (2005) Développement and pathogenesis of *parelaphostrongylus odocoilei* (Nematoda: Protostrongylidae) in experimentally infected thinhorn sheep (*ovis dalli*). *J. Wildl. Dis.* 41(4), 669-682
- MORAND S. (1988) Cycle évolutif du *Nemhelix bakeri* Morand et Petter (Nematoda, Cosmocercidae), parasite de l'appareil génital de l'*Helix aspersa* Müller (*Gastropoda,*

- Helicidae). *Can. J. Zool.* 66(8), 1796-1802
- MORAND S. (1989) Cycle évolutif de *Angiostoma aspersae* Morand, 1986 parasite de la cavité palléale de *Helix aspersa* Müller. *Ann. Parasitol. Hum. Comparée* 64, 340-346
- NICOLAI A. (2010) The impact of diet treatment on reproduction and thermophysiological processes in the land snails *Cornu aspersum* and *Helix pomatia*. Thèse de doctorat en biologie. Université de Rennes 1 / Universität Bremen
- PIRAME S. (2003) Contribution à l'étude de la pathologie estivale de l'escargot petit-gris (*Helix aspersa*): Reproduction expérimentale. Thèse Mèd. Vét. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
- RUSSO J., MADEC L. (2011) Dual Strategy for Immune Defense in the Land Snail *Cornu aspersum* (Gastropoda, Pulmonata). *Physiol. Biochem. Zool.* 84(2), 212-221
- RUSSO J., MADEC L. (2013) Linking Immune Patterns and Life History Shows Two Distinct Defense Strategies in Land Snails (Gastropoda, Pulmonata). *Physiol. Biochem. Zool.* 86(2), 193-204
- SIMONCELLI C. (2019) Recensement des héliciculteurs décembre 2019. Communication écrite
- SPRATT D.M. (2015) Species of *Angiostrongylus* (Nematoda: Metastrongyloidea) in wildlife: A review. *Int. J. Parasitol. Parasites Wildl.* 4(2), 178-189
- STOCKDALE P.H.G., FERNANDO M.A., CRAIG R. (1974) The development, route of migration, and pathogenesis of *Crenosoma mephitidis* in the skunk (*Mephitis mephitis*). *Can. J. Zool.*

# **ANNEXE : Questionnaire envoyé aux héliculteurs**

---



Établissement d'enseignement  
supérieur et de recherche du  
Ministère de l'agriculture et de l'alimentation  
**PORTEUR D'HISTOIRE  
ACTEUR D'AVENIR**

Bonjour, ce questionnaire est réalisé dans le cadre d'une thèse vétérinaire qui a pour objectif de faire un état des lieux des différentes techniques utilisées et des différentes pertes subies en héliculture afin de dégager les bonnes pratiques hélicoles. Toutes les informations collectées seront anonymisées avant d'être exploitées.

Lors des questions avec "Autre" comme réponse possible, merci de détailler la réponse en quelques lignes.

Pour les description de parc et pour l'aliment vous avez la possibilité de m'envoyer des photos par mail : [celtill.perrier@vet-alfort.fr](mailto:celtill.perrier@vet-alfort.fr) en précisant le nom de l'exploitation

**Pour ce questionnaire, merci de toujours préciser l'unité (ie : escargot/m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup> ...)**

## **Généralités sur l'exploitation**

- Adresse de l'exploitation (facultatif)
- Code postal
- Altitude de l'exploitation
- Année d'installation
- L'héliculture est votre activité professionnelle  unique  principale  secondaire
- Nombre d'employés pour la production d'escargots (hors transformation) :
- Quelle est votre production annuelle d'escargot en kilo vif ?
- Type de production  Gros gris (Helix aspersa maxima)  Petit gris (Helix aspersa aspersa)
- Nature du sol  Sableux  Argilo-calcaire  Autre :
- Ph du sol si connu :

## Reproduction saison 2019

- Reproduction à la ferme :  Oui  Non (vous pouvez passer à la section suivante)
- Date de début de saison de reproduction
- Durée de la saison de reproduction
- Taille et structure d'un bac de reproduction
  
- Nombre de reproducteurs par bac de reproduction
- Provenance et critères de sélection des reproducteurs
  
- Nombre total de reproducteurs
- Nombre total de ponte
- Nombre moyen d'œufs par ponte
- Nombre d'infantiles par ponte : \_\_\_\_\_ ou total : \_\_\_\_\_
- Quel substrat est utilisé pour la ponte ?
  
- Réalisez-vous un traitement de ce substrat, lequel ?
  
- Degré d'hygrométrie visé dans l'atelier de reproduction
  
- Quel outil de mesure ou critère subjectif est utilisé pour estimer le niveau d'hygrométrie
  
- Quel système utilisez-vous pour maintenir l'hygrométrie  
 Compte-gouttes       Brumisateur       Autre (précisez) :
  
- Sur quel critère se déclenche le système d'arrosage

- Quel est votre objectif de température pour l'atelier de reproduction
- Type de thermomètre utilisez pour relever la température
  - Thermomètre « simple » à alcool
  - Thermomètre maxima-minima
  - Relevé de température permanent
  - Autre (précisez) :
- Indiquez pour l'éclairage
 

Le type	L'intensité	La durée
---------	-------------	----------
- Quel % de mortalité rencontrez-vous chez les reproducteurs

Estimez en % les différentes causes de mortalités des reproducteurs (le total doit faire 100%)

Cause de perte	%
Mortalité en sortie d'hibernation	
Maladie	
Prédation rongeurs, reptiles	
Prédation insectes	
Fuite d'escargot	
Désèchement	
Autre :	

- En cas de maladies, quels sont les trois principaux symptômes observés
- Observez vous des pertes sur les pontes (pontes roses, prédation...) Oui Non  
Si oui de quel type est dans quelle proportion ?
- L'incubation des œufs est réalisée  dans le substrat de ponte  hors substrat  
 autre :

Y a t il des pratiques ou des points importants dans votre gestion de l'hibernation, la reproduction et de l'incubation que vous souhaitez partager?

## Nurserie

La nurserie correspond à une phase spécifique pour assurer le démarrage des naissains

- Réalisez vous une étape de nurserie  Oui  Non (vous pouvez passer à la section suivante)
  
- La nurserie est réalisée  Dans une serre froide
  - Dans une serre chauffée (barème de température :.....)
  - Autre :

Estimer en % les différentes causes de mortalités des naissains (le total doit faire 100%)

Cause de perte	%
Maladie	
Prédation rongeurs, reptiles	
Prédation oiseaux	
Prédation insectes	
Fuite d'escargot	
Déshydratation	
Autre :	

- Y a t il des pratiques ou des points importants d'en votre gestion de la nurserie que vous souhaitez partager?

## Conduite de l'enclos d'engraissement pour l'année 2019

- Nombre de parcs d'engraissement
  
- Surface des parcs en m<sup>2</sup>
  
- Densité au m<sup>2</sup> (individus ou kilo/m<sup>2</sup>) ou nombre d'escargots au démarrage
  
- Type de dispositifs anti-fuite  clôture électrique  répulsif  mécanique
  - Autre (précisez) :

- Date de mise en parc
- Date de ramassage
- Utilisation d'un couvert végétal  Oui  Non
- Si oui, quelles espèces sont utilisées ?
- De quel mois à quel mois est resté le couvert végétal
- Utilisation de structure d'ombrage  Oui  Non
- Type de structure d'ombrage  Artificiel Type :  
% d'ombrage  
 Naturel, quelles espèces :

### **Aliment utilisé en engraissement**

- Provenance de l'aliment  Acheté dans le commerce  
 FAF (Fabrication A la Ferme)  
 Autre :
- Type d'aliment  Farine  Granulés  Autre :
- Utilisez-vous différents types d'aliments au cours de la production, si oui sur quels critères se fait le changement d'aliment et quels types d'aliments utilisez-vous ?
- Composition de l'aliment (%valeur alimentaire: énergie, protéine, fibre, Ca, P .... /kg)
- Quantité d'aliments distribués sur l'année
- Fréquence de distribution de l'aliment

## **Surface de collage et d'alimentation**

- La surface de collage est présente  Tout au long de la production
  - Uniquement au ramassage
  - Il n'y a pas de surface de collage
  - Autre :
- Si présence d'une surface de collage, précisez la nature (bois, polystyrène...), le type (verticale, charentaise, basse, en A...) de support et la surface totale en m<sup>2</sup>
- Une surface de collage pour l'alimentation est présente  Oui  Non
- La surface pour l'alimentation est différente de celle de l'élevage  Oui  Non
- Si elle est différente, précisez le type de support et sa surface en m<sup>2</sup>
- Fréquence de nettoyage de la table d'alimentation
  - Jamais  Une fois par semaine  Une fois par mois  Une fois par saison
  - Entre chaque distribution  Il n'y a pas de surface d'alimentation  Autre :
- Quel(s) avantage(s) voyez-vous à différencier la surface de collage pour l'élevage de celle pour l'alimentation

## **Gestion de l'hygrométrie en engraissement**

- Comment évaluez vous l'hygrométrie des parcs d'engraissement
- Quel système utilisez-vous pour maintenir l'hygrométrie
  - Compte-gouttes
  - Brumisateur
  - Autre :
- A quelle fréquence arrosez-vous ?
  - Jamais  Quotidiennement  Selon la pluviométrie (précisez sur quel(s) critères)
  - Autre :
- Quelle quantité d'eau utilisez-vous ? En m<sup>3</sup> par jour ou en m<sup>3</sup> par saison de production (précisez)
- Origine de l'eau utilisée  Réseau  Captage  Pluie  Autre :

- Réalisez-vous un traitement de l'eau ?  Non  Oui, lequel ?
- Limiter la quantité d'eau utilisée est une priorité pour vous ?  
 Oui  Pas vraiment  Non
- En plus du système d'arrosage, utilisez-vous une autre source d'eau pour les escargots, précisez.

### **Mortalité en atelier d'engraissement**

- Combien de pertes avez vous eu en 2019 (% escargots perdus / escargots introduits dans le parc) ?

Estimer en % les différentes causes de mortalités en engraissement (le total doit faire 100%)

Cause de perte	%
Mortalité des naissains (à l'acheminement et durant la première semaine de production)	
Maladie	
Prédation rongeurs, reptiles	
Prédation oiseaux	
Prédation insectes	
Fuite d'escargot	
Déshydratation	
Autre :	

- Si il y a un ou plusieurs épisodes de mortalité importants à quel mois ont ils eu lieu? Sont ils de même nature? (Ex: 10% de perte par noyade au mois de mai, 30% suite à une épidémie au mois de juillet)
- En cas de maladie, quels sont les trois principaux symptômes observés
- En cas de fortes chaleurs, observez vous une augmentation de la mortalité, si oui dans quelle proportion ?
- En cas de mortalité lors de fortes chaleurs les cadavres sont plutôt  
 Secs  Liquéfiés  Autre :
- Ramassez-vous les cadavres d'escargots  
 Jamais  Dès que j'en vois  Uniquement lors d'épisodes de mortalité important  
 Autre :

- En cas de fortes mortalités, prenez-vous des mesures particulières pour limiter la contagion ? Si oui lesquelles, au sein du parc, d'un parc à l'autre ?
- A quelle fréquence rentrez-vous dans le parc ? A quelle(s) occasion(s) ?
- En fin de saison, réalisez-vous un nettoyage et/ou une désinfection du parc ? Si oui avec quel matériel et quel protocole ?
- Y a t il des pratiques ou des points importants dans votre gestion de l'atelier d'engraissement que vous souhaitez partager?

Merci d'avoir pris le temps de répondre à ce questionnaire

Si vous souhaitez être tenu informés des résultats de l'étude, merci de joindre vos coordonnées mail

Si l'étude nécessite des visites d'élevage, pouvons-nous compter sur le votre?

Avez vous des commentaires à faire sur le cadre dans lequel l'héliciculture évolue ou des choses que vous avez remarqués qui n'ont pas été mis en avant par ce questionnaire



# ENQUÊTE SUR LES PERTES RENCONTRÉES EN HÉLICULTURE AU COURS DE LA SAISON 2019, EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

---

**AUTEUR : Celtill GARNIER de LABAREYRE - PERRIER**

## **RÉSUMÉ :**

L'héliculture est une production agroalimentaire de faible envergure sur notre territoire. L'élevage, la transformation ainsi que la distribution sont souvent assurés par l'exploitant. Le taux de mortalité varie de 10 à 90 %. Il n'existe pas d'encadrement sanitaire des élevages.

L'objectif de cette thèse a été de dresser un état des lieux des différentes techniques d'héliculture et des pertes rencontrées ; afin de déterminer des facteurs de risques et de dégager des bonnes pratiques d'héliculture.

Après une recherche bibliographique sur la biologie de l'escargot et les différentes techniques d'héliculture appliquées en France métropolitaine, nous avons réalisé une étude, rétrospective et descriptive, des conditions d'élevage et des pertes rencontrées durant l'année 2019, à l'aide d'un questionnaire. Cette enquête devait être complétée par des visites d'élevage, mais cela n'a pas été possible à cause de la Covid-19.

Quarante-trois héliculteurs ont répondu au questionnaire qui a été envoyé par l'intermédiaire des cinq groupements, soit environ 250 exploitations contactées. L'héliculture est l'unique activité des deux tiers de l'échantillon. La moitié des héliculteurs travaille seule. Le niveau de production annuel varie d'une exploitation à l'autre de 60 à 40 000 kg d'escargot vif. 38/43 héliculteurs élèvent des gros gris (*Cornu (Helix) aspersa maxima*).

Un tiers des exploitations réalise le renouvellement de leur cheptel d'une année à l'autre (16/43). La croissance et l'engraissement des escargots sont réalisés dans des parcs extérieurs dont la structure et la conduite sont très variables. En moyenne la production est de 2,3 kg/m<sup>2</sup>. 97 % (42/43) des parcs ont un couvert végétal et des surfaces de collage tout au long de la production. Le maintien d'un environnement humide est réalisé par brumisateurs dans 50 % des cas, 2/3 des héliculteurs utilisent un captage. L'alimentation est essentiellement réalisée à base de farine (31/42), et parfois associée à des granulés. La moitié (20/40) des héliculteurs distribuent l'aliment quotidiennement, 15/40 un jour sur deux, 4/40 deux fois par semaine. Seulement un tiers (13/39) nettoie la table d'alimentation au moins une fois par semaine.

Les pertes sont très hétérogènes : maladies 20 % des pertes, 18 % dessèchement, 15 % mort des naissains, prédation 23 %, fuite 8 % et causes diverses 16 %.

En plus, du taux de mortalité des naissains, qui est très disparate au sein des élevages interrogés, nous pouvons distinguer deux grandes catégories de pertes : les pertes subies tout au long de la production (prédation et fuite) et les épisodes de forte mortalité.

Les conditions d'élevage concomitantes à ces épisodes de forte mortalité sont variées. Ils semblent cependant associés à une dysbiose intestinale. Il semble essentiel de limiter le développement incontrôlé de bactéries au sein des parcs. Notamment en limitant l'accumulation de matière organique (cadavres d'escargot, restes d'aliment, fèces). C'est pourquoi il serait intéressant de mener de nouvelles études, avec des suivis d'élevages, s'intéressant au nettoyage des tables d'alimentation, au mode de distribution de l'alimentation et à la répartition de la densité au sein des parcs.

## **MOTS-CLÉS :**

HÉLICULTURE, HELIX ASPERSA, CORNU ASPERSUM, ESCARGOT, PERTE, MORTALITÉ, ÉLEVAGE

## **JURY :**

**Président :** Pr Michel MEIGNAN

**1<sup>er</sup> Assesseur :** Dr Bruno POLACK

**2<sup>nd</sup> Assesseur :** Pr Andrew PONTER

# A SURVEY OF LOSSES ENCOUNTERED IN FRENCH HELICULTURE DURING 2019

---

**AUTHOR:** Celtill GARNIER de LABAREYRE - PERRIER

## **SUMMARY:**

Heliculture is a small-scale agro-food production system in our territory. Breeding, processing and distribution are often carried out by the farmer. The death rate varies from 10 to 90%. There is no health supervision of farms.

The objective of this thesis was to draw up an inventory of the various helicultural techniques and the losses encountered; in order to determine risk factors and identify good helicultural practices.

After a literature search on the biology of the snail and the different helicultural techniques used in metropolitan France, we carried out a retrospective and descriptive study of the rearing conditions and losses encountered during the year 2019. It was planned to perform farm visits, but this was not possible because of the Covid-19.

Forty-three heliculturists responded to the questionnaire which was sent-out through the five production groups, i.e. around 250 farms were contacted. Heliculture is the only activity for two thirds of the sample. Half of the heliculturists work alone. The annual production level varies from one farm to another from 60 to 40,000 kg of live snails. Thirty-eight out of 43 heliculturists breed large gray snails (*Cornu (Helix) aspersa maxima*).

One third of farms renew their herds from one year to the next (16/43). Growth and fattening of snails are carried out in outdoor parks, the structure and management of which are very variable.

On average, production is 2.3 kg/m<sup>2</sup>. Ninety-seven percent (42/43) of the parks have plant cover and gluing surfaces throughout production. The maintenance of a humid environment is carried out by fogging in 50% of cases, 2/3 of the heliculturists collect the water used. The food is mainly based on flour (31/42), and sometimes combined with granules. Half (20/40) of the heliculturists distribute feed daily, 15/40 every other day, 4/40 twice a week. Only a third (13/39) clean the feed table at least once a week.

Losses are very heterogeneous: diseases 20%, 18% drying out, 15% death of eggs, predation 23%, escape 8% and various causes 16%.

In addition, from the birth mortality rate, which is very disparate within the farms questioned, we can distinguish two major categories of losses: losses suffered throughout production (predation and escape) and episodes of high mortality.

The rearing conditions concomitant with these episodes of high mortality are variable. However, they seem to be due to intestinal dysbiosis. It appears to be very important to limit the uncontrolled growth of bacteria in parks. In particular, by limiting the accumulation of organic matter (snail corpses, food remains, faeces). This is why it would be interesting to conduct new studies, with farm monitoring, focusing on the cleaning of feed tables, the mode of feed distribution and the distribution of density of snails within the parks.

## **KEYWORDS:**

HELICULTURE, HELIX ASPERSA, CORNU ASPERSUM, SNAIL, LOSSE, MORTALITY, REARING

## **JURY:**

**Président:** Pr Michel MEIGNAN

**1<sup>st</sup> Assessor:** Dr Bruno POLACK

**2<sup>nd</sup> Assessor:** Pr Andrew PONTER