

<u>INTRODUCTION</u>	15
<u>PREMIERE PARTIE : Le Vison d'Europe, le Vison d'Amérique et le Putois</u>	17
<u>I- Présentation générale des 3 espèces</u>	19
1. <u>Caractéristiques communes</u>	19
a) <u>Phylogénie</u>	19
b) <u>Morphologie</u>	20
c) <u>Habitat (2)</u>	21
d) <u>Activité (44)</u>	21
e) <u>Reproduction (2, 44)</u>	22
f) <u>Alimentation (44)</u>	22
2. <u>Le Vison d'Europe (Mustela lutreola)</u>	22
a) <u>Morphologie (8)</u>	22
b) <u>Habitat</u>	22
c) <u>Activité</u>	23
d) <u>Alimentation</u>	23
3. <u>Le Vison d'Amérique (Mustela vison)</u>	23
a) <u>Morphologie (35)</u>	23
b) <u>Milieu de vie (35)</u>	24
c) <u>Activité</u>	24
d) <u>Alimentation</u>	24
4. <u>Le Putois (Mustela putorius)</u>	25
a) <u>Morphologie</u>	25
b) <u>Habitat</u>	25
c) <u>Activité</u>	26
d) <u>Alimentation</u>	26
<u>II- Répartition géographique des 3 espèces</u>	26
1. <u>Evolution de la répartition des 3 espèces</u>	26
a) <u>Vison d'Europe</u>	26
b) <u>Vison d'Amérique</u>	28
c) <u>Putois</u>	29
2. <u>Hypothèses expliquant le déclin du Vison d'Europe</u>	30
a) <u>Hypothèses générales (38)</u>	30
b) <u>Causes de régression en France (2)</u>	32
3. <u>Le Plan National de Restauration du Vison d'Europe</u>	33
<u>DEUXIÈME PARTIE : Synthèse bibliographique sur les helminthes parasites des mustélidés</u>	35
<u>A) TRAVAIL DE SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE</u>	37
<u>I- Helminthoses digestives</u>	37
1. <u>Helminthes du tube digestif</u>	37
a) <u>Estomac</u>	37
b) <u>Intestins</u>	39
α) <u>Nématodes</u>	39
β) <u>Trématodes</u>	42

γ) Cestodes	45
δ) Acanthocéphales	48
2. Helminthoses hépato-biliaires	51
<i>II- Helminthoses de l'appareil respiratoire</i>	54
1. Sinus nasaux et frontaux	54
a) NEMATODES	54
b) TREMATODES	58
2. Trachée et poumons	60
a) NEMATODES	60
b) TREMATODES	62
<i>III- Helminthoses du système urinaire</i>	64
1. Vessie	64
2. Reins	65
<i>IV- Helminthoses des muscles et du tissu conjonctif</i>	67
1. Muscles	67
2. Tissu conjonctif	69
B) MONOGRAPHIES SUR LES HELMINTHES	70
I- Nématodes	70
II- Trématodes	93
III- Cestodes	115
IV- Acanthocéphales	118
TROISIEME PARTIE : Etude du parasitisme du Vison d'Europe, du Vison d'Amérique et du	
Putois dans le Sud-ouest de la France	123
<i>I- MATERIEL ET METHODE</i>	125
1. Origine du matériel	125
a. Zone d'étude	125
b. Collecte des animaux	125
2. Protocole d'autopsie	126
c. Autopsie générale	126
d. Autopsie parasitaire :	127
α) Protocole d'autopsie par organe	127
β) Préparation des parasites	131
c) Tests statistiques	132
<i>II- RESULTATS</i>	133
1. Caractéristiques des animaux étudiés	133
2. Espèces d'helminthes retrouvées	134
a) Appareil digestif	134
α) Estomac	134
β) Intestins	135
γ) Foie et voies biliaires	138
b) Appareil respiratoire	139
α) Sinus frontaux et cavités nasales	139
β) Trachée et poumons :	141
c) Appareil urinaire	144
d) Synthèse générale de la richesse helminthique chez les mustélidés étudiés ..	144
3. Prévalence	148
a) Appareil respiratoire	148
b) Parasites de l'appareil digestif	149

c) Appareil urinaire	150
d) Prévalence du parasitisme toutes espèces confondues	150
4. Nombre de parasites	150
a) Appareil respiratoire	151
b) Appareil digestif	152
c) Comptage toutes espèces confondues	153
III- DISCUSSION	153
1. Espèces rencontrées	155
a) Faune helminthique des 3 espèces de mustélidés	155
b) Nombre moyen d'espèces par individu autopsié	159
2. Prévalence du parasitisme	160
a) Appareil respiratoire	160
b) Appareil digestif	160
c) Appareil urinaire	161
d) Prévalence toutes espèces confondues	161
3. Nombre de parasites	163
a) Appareil respiratoire	163
b) Appareil digestif	164
c) Comptages toutes espèces confondues	165
4. Bilan	165
CONCLUSION	167
BIBLIOGRAPHIE	169
ANNEXES	177
ANNEXE 1: Plan de sauvegarde du Vison d'Europe	179
ANNEXE 2: Les partenaires du réseau Vison d'Europe	181

Table des illustrations

Carte 1 : Répartition du Vison d'Europe début du XX ^{ème} siècle	27
Carte 2 : Répartition du Vison d'Europe entre 1951 et 1979	27
Carte 3 : Répartition du Vison d'Europe entre 1980 et 1990	28
Carte 4 : Répartition du Vison d'Europe entre 1990 et 1997	28
Carte 5 : Répartition du Vison d'Amérique en 2002	29
 Photo 1 : Vison d'Europe	 20
Photo 2 : Vison d'Amérique	20
Photo 3 : Putois	21

Photo 4 : Extrémité antérieure de <i>Physaloptera</i>	136
Photo 5 : <i>Capillaria putorii</i> femelle : noter les oeufs bien alignés.....	136
Photo 6 : Oeufs de <i>Capillaria putorii</i> au fort grossissement.....	136
Photo 7 : <i>Molineus patens</i> femelle avec oeufs.....	136
Photo 8 : <i>Molineus patens</i> mâle : bourse caudale en vue latérale.....	136
Photo 9 : <i>Molineus patens</i> mâle : bourse caudale en vue de face.....	136
Photo 10 : Extrémité antérieure de <i>Strongyloides martis</i>	136
Photo 11 : Oeufs de <i>Euparyphium melis</i>	140
Photo 12 : <i>Euryhymis squamula</i> entier.....	140
Photo 13 : <i>Centrorhynchus ninnii</i> entier coloré au carmin aluminé.....	140
Photo 14 : Trompe de <i>Centrorhynchus ninnii</i>	140
Photo 15 : <i>Pseudamphistomum truncatum</i>	140
Photo 16 : <i>Skrjabinogylus nasicola</i> : extrémité antérieure.....	140
Photo 17 : <i>Skrjabinogylus nasicola</i> bourse caudale de mâle.....	140
Photo 18 : <i>Troglostrongylus acutus</i> entier.....	143
Photo 19 : Oeufs de <i>Troglostrongylus acutus</i>	143
Photo 20 : Oeufs de <i>Capillaria aerophila</i>	143
Photo 21 : Nodule parasitaire de <i>Filaroides martis</i> dans un poumon de Vison d'Europe.....	143
Photo 22 : Extrémité antérieure de <i>Crenosoma taiga</i>	143
Photo 23 : Bourse caudale de mâle de <i>Crenosoma taiga</i>	143

Planche 1 : Capillaires.....	74
Planche 2 : Nématodes broncho-pulmonaires.....	79
Planche 3 : Genre <i>Skrjabinogylus</i>	82
Planche 4 : Nématodes gastro-intestinaux	88
Planche 5 : Nématodes à localisation rénale et musculaire.....	91
Planche 6 : Trématodes à localisation respiratoire.....	96
Planche 7 : Trématodes à localisation intestinale.....	107
Planche 8 : Opisthorchiidés. Trématodes hépato-biliaires.....	114
Planche 9 : Cestodes.....	117
Planche 10 : Acanthocéphales.....	122

Graphique 1 : Nombre d'espèces d'helminthes chez les trois espèces des Mustélidés.....	147
--	-----

Tableau 1: Classe d'âge des animaux autopsiés.....	133
Tableau 2 : Etat d'embonpoint des animaux autopsiés.....	133
Tableau 3 : Causes directes de mortalité des individus étudiés.....	134
Tableau 4 : Récapitulatif de la richesse helminthique chez les mustélidés étudiés.....	145
Tableau 5 : Nombre d'espèces d'helminthes par individu autopsié.....	147
Tableau 6 : Prévalence des parasites de l'appareil respiratoire.....	148
Tableau 7 : Prévalence des parasites de l'appareil digestif.....	149
Tableau 8 : Nombre d'helminthes dans l'appareil respiratoire (nématodes).....	151
Tableau 9 : Nombre d'helminthes dans l'appareil digestif (espèces principales).....	152
Tableau 10 : Nombre d'helminthes dans l'appareil digestif (espèces secondaires).....	152
Tableau 11 : Nombre d'helminthes par individu autopsié.....	153

INTRODUCTION

Le Vison d'Europe (*Mustela lutreola*), petit mustélidé inféodé aux zones humides, est une des espèces de mammifères carnivores les plus menacées au monde. La France possède, en commun avec l'Espagne, la seule population d'Europe occidentale mais la situation du Vison d'Europe en France est particulièrement préoccupante, puisqu'elle se trouve confinée à seulement sept départements du sud-ouest de la France (36).

En 1999, le Ministère en charge de l'Environnement a mis en place un plan national de restauration visant à stopper le déclin de l'espèce et à favoriser sa recolonisation, dans lequel un volet « Etudes et recherches » est destiné à mieux cerner les causes de régression de l'espèce.

Notre étude constitue un des aspects d'un programme de recherche général sur les «facteurs pathogènes susceptibles de contribuer à la régression du Vison d'Europe ».

L'étude de l'infestation parasitaire de trois espèces de mustélidés sympatriques, le Vison d'Europe, le Vison d'Amérique et le Putois, avait plusieurs objectifs : tout d'abord, connaître le statut parasitaire des trois espèces dans l'aire de répartition du Vison d'Europe. Les parasites du Vison d'Europe n'ayant jamais été inventoriés en France, cela était l'occasion d'une recherche fondamentale visant à améliorer notre connaissance de cette espèce si peu étudiée. La comparaison des statuts parasitaires des trois espèces permettrait de refléter l'état de santé général des individus et de mettre en évidence une éventuelle différence entre une espèce en régression (Le Vison d'Europe) et une espèce en expansion (Le Vison d'Amérique).

Nous allons, dans une première partie, présenter les trois espèces qui feront l'objet de notre étude. Ensuite, nous présenterons une synthèse bibliographique sur les helminthes parasites des Mustélidés. Enfin, nous exposerons les méthodes et résultats de notre travail expérimental portant sur les helminthes du Vison d'Europe, du Vison d'Amérique et du Putois du Sud-Ouest de la France.

**PREMIERE PARTIE : Le Vison d'Europe, le Vison
d'Amérique et le Putois**

Nous allons tout d'abord présenter les trois espèces de mustélidés, afin de cerner leurs similitudes et leurs différences. De plus la connaissance du régime alimentaire des animaux permet de mieux comprendre quels parasites sont susceptibles d'être trouvés. Ensuite, nous exposerons la répartition géographique des trois espèces, et les hypothèses permettant d'expliquer le déclin du Vison d'Europe.

I- Présentation générale des 3 espèces

1. Caractéristiques communes

a) Phylogénie

Les mustélidés forment une famille de carnivores comprenant 65 espèces, répartie dans le monde entier à l'exception de quelques pays dont Madagascar, l'Australie et la Nouvelle-Zélande (44). L'appartenance phylogénique de cette famille serait liée à celle des Félidés et Viverridés.

Nous nous intéresserons de plus près à la sous-famille des Mustélinés : avec le genre *Mustela* elle comprend notamment le Vison d'Europe (*Mustela lutreola*), le Vison d'Amérique (*Mustela vison*) et le Putois (*Mustela putorius*).

YOUNGMAN (1982) propose de classer dans 4 groupes différents les 14 espèces du genre *Mustela* :

- le groupe *Putorius*, qui comprend notamment *Mustela putorius*
- le groupe *Lutreola* avec entre autres *Mustela lutreola*
- le groupe *Vison* avec *Mustela vison* seul
- le groupe *Mustela* avec entre autres l'Hermine (*Mustela erminea*) et la Belette (*Mustela nivalis*)

En effet, d'après des analyses caryotypiques et certaines caractéristiques dentaires (35), *M. vison* serait plus éloigné des espèces du genre *Mustela* et plus proche de *Martes zibellina*. YOUNGMAN en conclut donc qu'une convergence d'évolution serait à l'origine de la ressemblance entre Vison d'Amérique et Vison d'Europe, plus qu'une origine phylogénique commune.

b) Morphologie

Entre autres caractéristiques, ces petits carnivores possèdent une dent carnassière, des glandes odoriférantes situées près de l'anus et bien développées et un os pénien (7, 44).

Les mâles sont plus grands et plus lourds que les femelles, la silhouette est reconnaissable avec un corps allongé et fin. Les membres sont courts, et la queue est plus courte que le corps et la tête. De petites oreilles rondes dépassent à peine de la fourrure, sur une tête légèrement aplatie pourvue d'un museau court et large.

Les trois espèces auxquelles nous nous intéressons ont une morphologie très semblable et sont donc souvent confondues. Nous présentons donc ici des critères pratiques à retenir pour éviter ces confusions (2).

Visons d'Amérique et Visons d'Europe :



Photo 1: Vison d'Europe (Fournier P.)



Photo 2: Vison d'Amérique (Dalmolin A. / Joubert L.)

Couleur du pelage uniformément brun-chocolat et silhouette sont semblables.

Le Vison d'Amérique est plus grand.

Le Vison d'Europe possède une tache blanche sur le menton **et** sur la lèvre supérieure.

Le Vison d'Amérique possède une tache blanche de forme variable sur le menton (elle est parfois absente), et **jamais** de tache sur la lèvre supérieure.

Visons d'Europe et Putois :



Photo 3: Putois (Dalmolin A. / Joubert L.)

Présence d'une tache blanche sur le menton et la lèvre supérieure pour les 2 espèces.

Vison d'Europe : pas de masque facial, poil de jarre uniformément brun-chocolat, poil de bourre brun-gris.

Putois : **masque facial** jaunâtre entre les oreilles et les yeux, contour des oreilles jaunâtre ou blanchâtre, poil de jarre noir, **poil de bourre jaune**.

Il faut être vigilant, car certains Putois ont un masque facial peu visible voire absent (c'est le cas pour les jeunes, et les adultes mélaniques), pour les différencier du Vison d'Europe on observera donc la couleur du poil de bourre.

c) Habitat (2)

Biotope : Visons et Putois sont souvent qualifiés d'espèces semi-aquatiques car ils sont trouvés près des cours d'eau de manière générale.

Gîtes : Ils utilisent des terriers déjà existants ou des creux entre les racines des arbres.

d) Activité (44)

Ces animaux sont solitaires et territoriaux, à l'exception de la période de rut. Leur activité est surtout nocturne et crépusculaire. Les sécrétions issues de leurs glandes anales constituent pour eux un moyen de défense et de marquage.

e) Reproduction (2, 44)

La période de rut s'étend de Février à Avril, avec pour les Visons un phénomène possible d'ovo-implantation différée. La portée annuelle naît au printemps, et sera sevrée vers 2 mois et demi, les jeunes atteignant la maturité sexuelle l'année suivante.

f) Alimentation (44)

Leur régime alimentaire est strictement carnivore.

2. Le Vison d'Europe (*Mustela lutreola*)

a) Morphologie (8)

Mensurations :

Mâles : longueur tête et corps : 280-430 mm, queue 90-124 mm, poids de 600 à 1120g.

Femelles : longueur tête et corps 320-400mm, queue 80-120 mm, poids de 400 650g..

Pelage : le pelage du Vison d'Europe est uniformément brun chocolat avec un poil de bourre brun-gris.

Sous-espèces : de nombreuses sous-espèces de *Mustela lutreola* ont été décrites. Ellerman et Morrison-Scott en 1951, en recensent 7, parmi lesquelles *Mustela lutreola biedermanni* Matschie, 1912. On considère que les Visons d'Europe présents en France appartiennent à cette sous-espèce. D'après Van Bree et Saint-Girons (1966), on peut effectivement constater une taille légèrement plus petite des individus, un pelage soyeux et de couleur brun sombre, et la présence d'une tache blanche pectorale chez seulement 10% des individus français contre 50% des animaux des autres régions.

b) Habitat

Biotope : le Vison d'Europe est strictement inféodé aux milieux humides, avec une préférence pour les milieux inondables : marais ouverts, aulnaies, saulaies, tourbières.

D'après les résultats de suivi individuel par radio pistage, les milieux utilisés par le Vison d'Europe ont été classés en cinq catégories : cours d'eau forestiers, boisement inondables, marais, prairies humides, et ruisseaux ou rivières traversant des zones agricoles (2).

Gîte : Le Vison gîte le plus souvent à même le sol, à l'abri d'une végétation dense ou utilisera des cavités naturelles (terriers, creux...) plutôt que de creuser un trou lui-même. Son espace de vie semble s'étendre le long des rives du ou des points d'eau choisis (8).

c) Activité

Meilleur nageur que marcheur, le Vison d'Europe ne grimpe pas (44). Ses palmures quoique incomplètes lui permettent de très bien se déplacer dans l'eau, et ses aptitudes à plonger semblent seulement limitées par sa faible capacité à l'apnée.

Ce petit animal est très discret, ce qui rend son observation en nature extrêmement difficile.

d) Alimentation

Le régime alimentaire du Vison semble obéir à la facilité de capture des proies et non à une quelconque exclusivité. Ce régime varie selon les saisons, en hiver lorsqu'il fait très froid des mammifères seront les plus consommés. Rats musqués, surmulots, campagnols, taupes etc. en feront les frais. Poissons et amphibiens sont également beaucoup consommés, à quoi s'ajoutent oiseaux des bords d'eau, reptiles, crustacés, mollusques et insectes de grande taille.

Quoiqu'il en soit, le Vison semble chasser les proies les plus abondantes et les plus faciles à attraper (8).

3. Le Vison d'Amérique (Mustela vison)

a) Morphologie (35)

Mensurations :

Mâle : longueur tête et corps 397-440 mm, queue 176-210 mm, poids de 800 à 2000g.

Femelle : longueur tête et corps 338-360 mm, queue 151-168 mm, poids de 560 à 1000g.

Morphologie générale : d'une taille supérieure de 60 % à celle du Vison d'Europe, le Vison d'Amérique lui ressemble pourtant d'une façon frappante.

b) Milieu de vie (35)

Biotope : le Vison d'Amérique utilise le même biotope que le Vison d'Europe, cependant on peut également le trouver en bord de mer.

Gîte : le gîte du Vison d'Amérique mesurera en général environ 3 mètres de long, sera situé 1 mètre sous la surface et présentera au moins une entrée juste au niveau de l'eau.

c) Activité

Excellent nageur, il utilise pour cela ses 4 membres actionnés tour à tour (35) mais pas d'ondulations de son corps comme la loutre. Très bon plongeur également, on le trouvera jusqu'à 5 ou 6 mètres de profondeur (44), par contre le temps moyen de plongée n'excède pas 10 secondes en captivité (35). Sous l'eau le Vison semble mieux repérer les proies en mouvement, qu'il pourchasse jusque dans les anfractuosités où elles se cachent, en effet il accommode mal sous l'eau.

Ce petit carnivore utilise donc le milieu semi-aquatique malgré une adaptation anatomique et physiologique à ce milieu relativement faible.

d) Alimentation

Adapté à la chasse en milieu terrestre ou aquatique, le Vison d'Amérique se nourrit de tout ce qu'il peut trouver et tuer (22).

Selon une étude réalisée par GACHET en 1990 sur le régime alimentaire du Vison américain entre avril et juin, à partir de l'analyse de fèces, il ressortait une quasi-égalité de répartition entre oiseaux, mammifères et poissons. Ces 3 catégories formaient la majorité du régime alimentaire, que complétaient des insectes et des résidus végétaux, enfin quelques mollusques et amphibiens.

Pour les oiseaux, les passériformes étaient représentés en majorité, suivis des ralliformes et ansériformes. Les oiseaux chassés sont, soit des individus vulnérables : femelles couvant, jeunes, malades, soit des oiseaux de bord d'eau.

Sauf les anguilles, les poissons pêchés ne mesuraient en général pas plus de 20 cm de longueur.

Parmi les mammifères, les plus consommés étaient le rat musqué (*Ondatra zibethica*), les lagomorphes et les micro rongeurs comme le campagnol agreste (*Microtus agrestis*). Le rat musqué semble beaucoup chassé par le Vison américain.

Cette étude a été réalisée dans un milieu précis, à une saison donnée. D'autres études tendent à montrer l'extrême variabilité du régime alimentaire du Vison d'Amérique, selon la saison, la disponibilité des proies et la région considérée.

Le Vison se caractérise donc par son éclectisme alimentaire, avec une spécialisation provisoire possible.

4. Le Putois (*Mustela putorius*)

a) Morphologie

Mensurations :

Mâles : longueur totale de 48 à 62 cm, poids de 700 à 1600g.

Femelles : longueur totale de 42 à 50 cm pour les femelles, poids de 500 à 900g.

b) Habitat

L'habitat préférentiel des Putois se situe le long des cours d'eau, néanmoins il se satisfait aussi des lisières des bois, voire de la proximité d'habitats humains (7). Le Putois trouve dans ce dernier un moyen de passer l'hiver dans des zones géographiques où il est rigoureux. Le Putois a besoin d'endroits où se cacher, et il ne supportera les milieux ouverts que s'ils comportent des bâtiments agricoles et autres abris.

Les gîtes de ce petit Mustélide sont nombreux, ce sont des terriers qu'il creuse lui-même, ou qui ont appartenu à des lapins ou des renards, voire des tas de branchages ou encore dans un bâtiment.

Le Putois se déplace beaucoup sur son domaine vital, souvent en fonction des ressources de nourriture (45).

c) Activité

Terrestre, le Putois grimpe peu mais nage bien (15).

Lorsqu'il est menacé, le Putois crie bruyamment et émet la substance très nauséabonde contenue dans les glandes péri-anales.

d) Alimentation

Le Putois est un prédateur nettement carnivore et généraliste. Les rongeurs (campagnols, souris, surmulots...) et lagomorphes (lapin de garenne) forment l'essentiel de son régime. Les poissons et amphibiens sont également consommés, même si leur part dans le régime alimentaire est moins importante que pour les Visons. Les oiseaux sont consommés en moindre quantité. (45)

Le Putois chasse en milieu couvert essentiellement. Il tue ses proies par morsure, à la nuque pour les petites proies, à la gorge ou à la base du crâne pour les grosses.

Prédateur prévoyant, le Putois constitue des réserves de nourriture lorsque la quantité de proies tuées est supérieure à ses besoins immédiats. Il peut aussi mettre à l'abri des grenouilles vivantes qu'il a paralysées d'une morsure à la moelle épinière (7).

II- Répartition géographique des 3 espèces

1. Evolution de la répartition des 3 espèces

a) Vison d'Europe

- **En Europe**

Répartition originelle : au XIXème siècle l'espèce était présente dans toute l'Europe, à l'exception des îles Britanniques et de la région méditerranéenne. L'aire de répartition du

Vison d'Europe était alors continue, depuis la côte Atlantique jusqu'au-delà de l'Oural en Russie (2, 8, 52).

Aujourd'hui, l'aire de répartition du Vison d'Europe est extrêmement réduite et il a disparu d'Europe moyenne.

En Europe de l'Est il est encore présent mais la population est discontinue, ainsi il reste quelques populations isolées en Ukraine, en Roumanie, en Géorgie et en Russie.

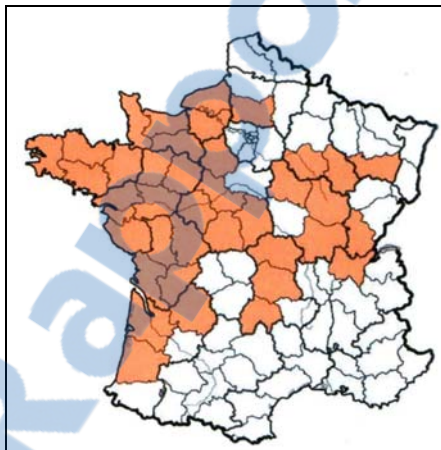
En France et en Espagne subsistent les dernières populations d'Europe occidentale (8). On le trouve de part et d'autre des Pyrénées.

- **En France (2, 36)**

Répartition originelle : la première citation de l'espèce date de 1839. A la fin du XIX^{ème} siècle on trouvait le Vison d'Europe dans 40 départements, son aire de répartition comprenait l'Ouest, l'Est, le Centre et une partie du Nord de la France.

Années 1950 : l'aire de répartition de l'espèce a beaucoup régressé comme dans le reste de l'Europe, on ne la trouve plus que dans la moitié Ouest du pays.

D'après leurs recherches, Van Bree et Saint-Girons concluent en 1966 à une présence incontestable du Vison dans l'Ouest et le Sud-Ouest de la France.



Carte 1: Répartition du Vison d'Europe
début du XX^{ème} siècle



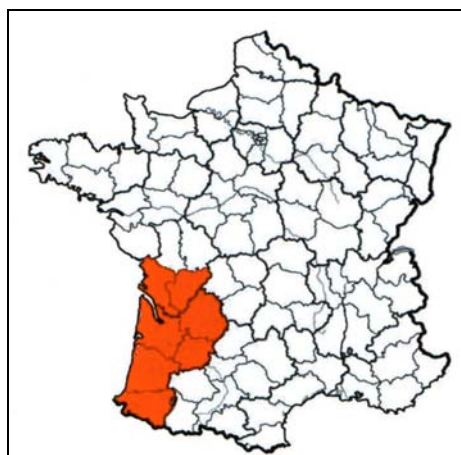
Carte 2: Répartition du Vison d'Europe
entre 1951 et 1979

De 1991 à 1997 : Une enquête nationale sur la répartition de l'espèce montre qu'elle n'est présente que dans 7 départements (les 5 départements de l'Aquitaine, la Charente et la Charente-Maritime) (36).

Situation en 2004 : Aujourd'hui, le suivi des population ne montre plus de phénomène de régression selon un axe nord-sud. En revanche, et cela est très inquiétant, la population semble se fragmenter au cœur même de son aire de répartition (13). L'espèce est ainsi extrêmement menacée en France.



Carte 3: Répartition du Vison d'Europe
entre 1980 et 1990



Carte 4: Répartition du Vison d'Europe
entre 1991 et 1997

b) Vison d'Amérique

• En Europe (35)

Originnaire d'Amérique du Nord où elle était d'abord présente à l'état sauvage, l'espèce a commencé à être élevée pour sa fourrure au début du XXème siècle au Canada et aux Etats-Unis. L'introduction des élevages en Europe date de 1920, cela a été un gros succès et la production a très vite augmenté. De nombreux individus se sont échappés des élevages et ont initié des populations férales dont l'expansion semble toujours croissante.

- En Suède, l'élevage a débuté en 1925 et a été à l'origine de la colonisation de tout le pays par l'espèce. Dans les années soixante les captures étaient de 20000 individus par an environ.

- En Grande-Bretagne, malgré les campagnes de capture, l'espèce a également investi l'ensemble des milieux aquatiques.
- En ex-URSS les élevages, nombreux, avaient pour but non seulement la production de fourrure mais aussi la production d'individus destinés à être relâchés. De nombreux foyers de population se sont ainsi implantés.

- **En France (12, 35)**

En France, l'élevage a débuté en 1926, et perdure encore en Bretagne. Le Vison d'Amérique semble largement répandu dans cette région, et son aire de répartition paraît augmenter.

En 2002, les données recueillies indiquent qu'il existe en France trois noyaux de populations férales. Le premier est situé en Bretagne, et s'étend vers la Normandie et les Pays de la Loire. Le second est situé au nord du département de la Charente. Enfin, le dernier est situé au contact de l'aire de répartition du Vison d'Europe, au sud-ouest de l'Aquitaine et des Midi-Pyrénées.



Carte 5: Répartition du Vison d'Amérique en 2002

c) Putois

- **En Europe (45)**

Réparti dans toute l'Europe, depuis l'Europe de l'Ouest jusqu'à la Scandinavie et l'Oural, le Putois a pourtant connu pendant plusieurs dizaines d'années une forte régression. En effet,

il était accusé de tuer volailles et petits mammifères domestiques, il a donc été abondamment piégé. Cependant, aujourd'hui les populations semblent stabilisées. Cette espèce a montré de fortes capacités de reproduction, qui permettent la recolonisation dès lors que les conditions sont favorables. Ainsi, en Grande-Bretagne au cours du XXème siècle le piégeage a été intense, l'espèce avait quasiment disparu mais aujourd'hui elle couvre à nouveau tout ce territoire.

- **En France (45)**

En France, le Putois est présent partout sauf en Corse. Il est plus abondant dans la partie nord de la France. En région méridionale il semble confiné aux zones humides. On le trouve jusqu'à 200 mètres d'altitude en montagne, malgré tout les populations sont rares dans ce milieu.

2. Hypothèses expliquant le déclin du Vison d'Europe

a) Hypothèses générales (38)

Destruction de l'habitat : la canalisation de nombreuses rivières a entraîné la destruction de l'écosystème riverain, d'autre part le drainage et l'assèchement des zones humides a également contribué à la raréfaction des habitats possibles pour le Vison d'Europe.

Chasse excessive : l'espèce a été beaucoup chassée autrefois, dans des zones où elle était très répandue comme par exemple en Russie où l'espèce est encore classée dans le gibier. Jusque dans les années 1960, des dizaines de milliers d'individus étaient ainsi capturés chaque année en Union Soviétique, Finlande, Roumanie etc.

Pollution des rivières : cette hypothèse est souvent évoquée. Ainsi, l'espèce Vison d'Amérique serait très sensible au taux de mercure et de PCB, qui entraîneraient mortalité ou stérilité.

Maladies introduites : l'hypothèse serait qu'une maladie aurait pu être introduite avec le Vison d'Amérique,. Cette maladie aurait pu s'étendre beaucoup plus vite que le Vison

d'Amérique et ainsi provoquer le déclin des populations de Visons d'Europe dans des régions où le Vison d'Amérique n'était pas présent.

La maladie Aléoutienne, par exemple, qui est connue pour sévir dans les élevages de Visons d'Amérique, pourrait être incriminée. Cette maladie est due à un parvovirus très résistant dans le milieu extérieur, la transmission peut donc se faire par l'intermédiaire de l'urine, des fèces, de la salive. Les signes cliniques chez le Vison d'élevage sont d'abord un amaigrissement progressif, de la déshydratation, de l'anémie, parfois un syndrome hémorragique. Les fonctions reproductrices sont également touchées, avec une baisse de la fertilité et des avortements spontanés. Si la maladie sévit sous forme grave, la mortalité des jeunes à la naissance et dans les semaines qui suivent peut atteindre presque 100%.

Relations interspécifiques avec le Vison d'Amérique : les deux espèces sont semi-aquatiques, mais le Vison d'Amérique est moins spécialisé que le Vison d'Europe ; par ailleurs il est également avantagé par sa plus grande taille. On pourrait donc penser que lorsqu'il y a compétition entre les deux espèces, celle-ci semble conduire à l'exclusion du Vison d'Europe.

D'autre part, il semble que la fécondation interspécifique soit possible (elle est d'autant plus favorisée que les populations sont en faible nombre et très dispersées), mais les embryons sont alors résorbés. Par conséquent les mâles de Vison d'Amérique dont la saison de reproduction commence plus tôt, pourraient féconder les femelles Vison d'Europe et ainsi empêcher leur reproduction.

Nous avons noté plus haut que le Vison d'Amérique est en contact avec les dernières populations de Vison d'Europe, au Sud-Ouest de la France. Il représente là un réel danger pour le Vison européen (12).

Prédation : dans des régions où le renard roux est en expansion, la pression de prédation a pu influencer l'évolution des populations de Visons d'Europe. On sait en effet que les mustélidés font partie des proies possibles du renard.

Le nombre élevé d'hypothèses avancées pour expliquer le déclin de cette espèce peut s'expliquer par le fait que les causes ont pu être très différentes selon le lieu et la période considérés.

b) Causes de régression en France (2)

Historiquement : du milieu du XIX^{ème} siècle à la seconde moitié du XX^{ème} siècle, les Visons d'Europe ont été victimes d'un piégeage intensif pour le commerce des fourrures mais aussi contre leurs actions de prédation. Par ailleurs, le drainage intense des zones marécageuses et la pollution de l'eau ont également contribué au déclin de l'espèce.

Aujourd'hui: le Vison d'Europe est protégé depuis 1972, les zones marécageuses sont beaucoup moins détruites et la pollution de l'eau a diminué. Malgré cela, la population continue à régresser de façon alarmante. Plusieurs causes ont été mises en évidence.

Les Visons paient un lourd tribut au trafic routier croissant.

Les Visons sont aussi parfois tués par des prédateurs, lesquels sont vraisemblablement le plus souvent des chiens.

Les campagnes d'empoisonnement des rongeurs nuisibles (Rats musqués et Ragondins) aux anti-coagulants sont à l'origine d'intoxications secondaires

Des investigations ont été menées dans le Sud-Ouest de la France afin de connaître la prévalence et l'impact de la maladie aléoutienne parmi les mustélidés (46). Six espèces ont été trouvées positives : Visons d'Europe et d'Amérique, Putois, Martre, Fouine et Genette. La prévalence la plus élevée a été découverte chez le Vison d'Amérique, le Vison d'Europe est lui aussi beaucoup touché avec une prévalence de 12%. Surtout, chez ces deux espèces une forte proportion des animaux positifs présentent une hypergammaglobulinémie, c'est-à-dire une maladie déclarée (46), ce qui prouve que les souches qui circulent en nature sont potentiellement pathogènes. Toutefois, des études complémentaires seront nécessaires pour connaître le rôle exact du virus dans la régression de l'espèce.

Enfin, le piégeage accidentel semble être une cause majeure de mortalité chez les Visons d'Europe. Ainsi, l'utilisation de pièges tuants (appelés pièges "en X") ne leur laisse aucune chance en cas de capture. De plus, les confusions fréquentes entre Visons d'Europe, Visons d'Amérique et Putois conduisent à détruire les Visons d'Europe car les deux autres espèces sont classées nuisibles. Enfin, même les pièges-cages, qui ne tuent pas, constituent un danger car ils ne sont visités qu'une fois par jour ce qui compromet la survie d'une portée si une femelle allaitante est prise au piège.

3. Le Plan National de Restauration du Vison d'Europe

Le Vison d'Europe est une espèce totalement protégée dans tous les pays européens sauf la Russie. L'espèce est présente à l'annexe II de la convention de Berne et aux annexes II et IV de la directive Habitats. Ces mesures sont justifiées par le fait que c'est probablement l'espèce la plus menacée d'Europe (47).

Le Ministère en charge de l'Environnement a lancé en 1999 un plan de restauration quinquennal (jusqu'en 2003) s'appliquant sur toute l'aire de répartition actuelle du Vison d'Europe ainsi qu'une zone périphérique. Celui-ci comporte plusieurs volets.

Afin de lutter contre le déclin de l'espèce, des actions de protection et de restauration des habitats sont menées. Ensuite, des mesures réglementaires doivent être prises afin d'obtenir le déclassement du Putois de la liste des espèces nuisibles, ainsi que l'interdiction des pièges-tuants dans les zones humides et le bord des cours d'eau. Un programme de contrôle du Vison d'Amérique vise à diminuer la pression de cette espèce sur le Vison d'Europe. Un projet d'élevage conservatoire d'animaux permettra de conserver la diversité génétique de l'espèce, si cela s'avérait nécessaire. Enfin, des mesures sont en place pour informer et sensibiliser le public.

Par ailleurs, un volet études et recherches a été largement développé afin d'approfondir les connaissances sur l'espèce et de mieux comprendre les causes de sa régression. Une étude générale sur la recherche des facteurs pathogènes susceptibles de contribuer à la régression du Vison d'Europe a été confiée au GREGE (Groupement de Recherche et d'Etude pour la Gestion de l'Environnement). Ce volet prévoit entre autres un bilan sanitaire des populations de Visons d'Europe et une étude comparative avec les autres mustélidés sympatriques. L'analyse parasitaire que nous avons menée entre dans le cadre de ce bilan sanitaire général.

DEUXIEME PARTIE : Synthèse bibliographique sur les helminthes parasites des mustélidés

Dans une seconde partie, nous avons ensuite synthétisé les travaux de recherche bibliographique concernant la liste des parasites potentiels. Cette recherche a permis d'établir pour chaque parasite, les moyens de son identification, son mode de transmission, et son pouvoir pathogène. En effet, l'identification et le dénombrement des parasites sont pondérés par le plus ou moins grand pouvoir pathogène de ceux-ci.

A) TRAVAIL DE SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Pour des raisons de facilité de recherche en pratique, nous avons procédé par organe pour l'inventaire des parasites que nous pouvions potentiellement trouver lors des autopsies parasitologiques de mustélidés.

Ce travail de recherche bibliographique, sans se prétendre exhaustif, avait pour but de répondre le plus complètement possible à la question : "quels helminthes pourrait-on trouver lors de l'autopsie parasitologique de Visons d'Europe, Visons d'Amérique et Putois?"

I- Helminthoses digestives

1. Helminthes du tube digestif

a) Estomac

NEMATODES

- *Capillaria putorii* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1915

Le genre *Capillaria* Zeder, 1800, comprend de nombreuses espèces, parasitant des vertébrés de toutes les classes.

Beaucoup d'auteurs ont tenté de diviser le genre *Capillaria* en remplaçant certaines espèces dans de nouveaux genres. Moravec (41) a proposé une classification acceptée par de nombreux auteurs. Il replace ainsi *Capillaria putorii* dans le genre *Aonchotheca* López-Neyra, 1947.

Ces classifications sont controversées, ainsi Butterworth et Beverley-Burton (1980) préfèrent garder le genre unique *Capillaria*, nous ferons de même tout en citant les synonymies les plus fréquentes.

Selon la description donnée par Butterworth et Beverley-Burton (1980), le genre *Capillaria* comprend des nématodes de petite taille et surtout très fins. La partie postérieure du corps est légèrement plus épaisse que la portion oesophagienne. L'œsophage est constitué d'une courte portion musculaire suivie d'une chaîne de stichocytes annulaires.

L'appareil reproducteur mâle comprend un spicule unique, entouré d'une gaine qui peut être épineuse ou non selon les espèces. La femelle est monodelphique, la vulve s'ouvre postérieurement à la jonction oesophage-intestin. Elle est ovipare ou ovovivipare, et les oeufs sont ovales avec des bouchons polaires.

On reconnaît *C. putorii* essentiellement à la présence, chez le mâle, de grandes ailes latérales et caudales au niveau de l'extrémité postérieure, et chez la femelle par les oeufs dont la coque est pourvue d'un réseau de crêtes en surface (6).

C'est un parasite de l'estomac et de l'intestin grêle de divers mustélidés, dont le Putois et les deux espèces de Visons. On le retrouve en Europe et en Amérique du Nord (6, 55).

■ *Physaloptera* Rudolphi, 1819

Ces nématodes de la famille des Spiruridés ont pour hôtes définitifs divers mammifères carnivores et primates, ainsi que des oiseaux. Ceux-ci s'infestent en ingérant, soit un des hôtes intermédiaires (insectes tels que coccinelles, criquets...), soit en ingérant un hôte paraténique qui peut être un reptile, un amphibien ou un petit Sciuridé. (60)

Leurs caractéristiques morphologiques comprennent une bouche munie de deux grandes ailes latérales triangulaires et pourvues de dents, avec la cuticule qui se réfléchit au-dessus ce qui forme un bourrelet. Les oeufs sont ovoïdes, lisses et embryonnés au moment de la ponte, leur coque est épaisse (43).

On note l'existence de deux espèces citées chez les mustélidés (55) :

Physaloptera maxillaris Molin, 1860

présente chez les mustélidés du genre *Mustela* en Amérique du Nord

Physaloptera sibirica Petrow et Gorbunov, 1931

présente chez le Putois et les animaux du genre *Martes* en Russie.

Les nématodes sont solidement fixés à la muqueuse de l'estomac et du duodénum, ce qui peut entraîner des ulcères, une hémorragie ou une gastrite catarrhale. Cliniquement, cela se traduit alors par des vomissements et de l'anorexie. (60)

b) Intestins

α) Nématodes

- Capillaria putorii

Nous avons noté plus haut que ce parasite peut être retrouvé dans l'estomac et l'intestin grêle des mustélidés.

- Molineus Cameron, 1923

Le genre *Molineus* s.s. regroupe de nombreuses espèces, parasites de carnivores dans le monde entier, ainsi que certains Primates en région néotropicale (16). Il appartient à la famille des Trichostrongylidés (58).

Ce genre est défini au niveau morphologique par la présence d'une bourse céphalique, et par la présence d'une bourse caudale bien développée. La disposition des côtes au niveau de celle-ci est très importante pour la définition du genre : « les côtes 2 et 3 sont regroupées, proches et parallèles ». De plus, « la papille de la côte 4 est à mi-distance de celles de la côte 3 et de la 5 » (Durette-Desset et Chabaud, 1981).

Les auteurs notent l'existence de trois espèces d'intérêt pour les mustélidés : (16)

Molineus genettae (Cameron, 1927)

Présent en Afrique.

Molineus mustelae (Schmidt, 1965)

Présent en Amérique du Nord.

Tous deux sont parasites de carnivores mustélidés.

Molineus patens (Dujardin, 1845)

Parasite de carnivores et de rongeurs, à répartition géographique cosmopolite, en zone holarctique. Les mustélidés parasités sont les Visons d'Europe et d'Amérique, le Putois, la Martre et la Fouine. Des canidés (Renard roux), ursidés et un rongeur figurent également dans les hôtes définitifs.

Ce nématode de petite taille et non enroulé présente une vésicule céphalique plus longue que large, chez le mâle une bourse caudale sub-symétrique avec deux larges lobes latéraux et un petit lobe dorsal. Les spicules sub-égaux portent trois pointes dont la médiale plus longue.

Dans leur re-description de l'espèce *Molineus patens*, Durette-Desset et Chabaud (1987) valident l'espèce suivante :

Molineus europaeus Zunker, 1928

Ce parasite cité en Allemagne chez de nombreux mustélidés, dont le Putois, le Vison d'Europe, la Fouine, l'Hermine, la Belette.

On le différencie de *M. patens* par les spicules qui portent trois branches égales, et les côtes 5 et 6 de la bourse caudale qui se croisent à leur extrémité.

Les espèces appartenant au genre *Molineus* semblent être des hôtes normaux du tube digestif des mustélidés en Europe et en Amérique du Nord. Ils n'ont pas de pouvoir pathogène connu (Durette-Desset, communication personnelle).

- *Strongyloides martis* (Petrow, 1940) Grassi, 1879

Ces très petits et très fins nématodes intestinaux sont originaux de par leur cycle biologique. En effet, des générations parasitaires et des générations libres (non parasitaires) se succèdent.

Ainsi, on ne trouvera dans l'intestin de l'hôte, que des femelles parthénogénétiques. Celles-ci, enfoncées dans la muqueuse de l'intestin grêle, produisent des oeufs qui passent dans le milieu extérieur via les fèces de l'hôte (27).

Dans le milieu extérieur, les larves de premier stade peuvent évoluer de deux façons possibles : selon le cycle homogonique, elles muent jusqu'au troisième stade larvaire, qui est infestant pour les hôtes du parasite. Ce cycle est prédominant si les conditions d'environnement sont défavorables.

Selon le cycle hétérogonique, les larves de premier stade peuvent se développer en nématodes adultes libres mâles et femelles, qui se reproduisent et engendrent des larves qui elles se transforment en troisième stade larvaire infestant. Ce cycle est prédominant si les conditions extérieures sont suffisamment humides et chaudes.

La pénétration des larves infestantes peut se faire par voie orale, mais elle est plus fréquente par voie cutanée. Quoiqu'il en soit, la larve rejoint un petit vaisseau sanguin ou lymphatique, et va jusqu'aux poumons où elle émerge de l'alvéole, et migre via les bronchioles jusqu'à la trachée, enfin descend en passant par l'œsophage jusqu'à l'intestin grêle. Là, les larves muent en femelles parthénogénétiques.

Cette espèce est présente chez les mustélidés en Europe et en Russie.

D'après Hendrix *et al.* (1987), la pathogénie de la strongyloïdose se fait à trois niveaux. La pénétration transcutanée des larves de troisième stade peut entraîner au site de pénétration un érythème et un prurit.

La migration des larves au sein de l'appareil respiratoire peut entraîner une pneumonie vermineuse.

Enfin, au niveau intestinal, les adultes se logent dans l'épithélium situé à la base des villosités intestinales. Par conséquent, une infestation importante peut résulter en une atrophie villositaire associée à une infiltration inflammatoire de la lamina propria. L'épithélium peut également être érodé, entraînant un exsudat inflammatoire.

La clinique de cette parasitose inclut une pneumonie vermineuse lors du passage pulmonaire des larves. Elle se traduit par de l'anorexie, une toux et une conjonctivite purulente. L'atteinte intestinale entraîne une diarrhée, parfois sanguinolente, qui apparaît quelques jours après la toux (27).

β) Trématodes

- *Euparyphium melis* (Goeze 1782) Dietz, 1909

On peut distinguer à l'œil nu ce trématode long de 3 à 11 mm, et de forme lancéolée. La cuticule porte des épines dans sa partie antérieure, et on peut remarquer la présence d'un disque adoral porteur d'épines également. Les œufs sont de grande taille, de plus la ventouse ventrale est de taille plus importante que la ventouse buccale. (20)

On retrouve *E. melis* en Europe, en Amérique du Nord et en Russie (43, 55). Il se développe grâce à une première étape chez un gastéropode pulmoné du genre *Limnea*, que l'on retrouve dans des eaux stagnantes et riches en végétation (Beaver, 1941 cité par Euzéby (18)). Ensuite les métacercaires se forment dans l'organisme de têtards ou de poissons. Enfin, parmi les hôtes définitifs on compte principalement des carnivores sauvages, parmi lesquels les mustélidés (55).

On retrouve ce trématode au niveau de l'intestin. La présence de nombreuses épines confère un rôle pathogène non négligeable en cas d'infestation importante, par leur action irritative sur la muqueuse intestinale. En cas d'infestation grave, l'animal peut présenter un syndrome entéritique aigu avec diarrhée séro-muqueuse voire hémorragique. L'autopsie montre alors une muqueuse épaissie et oedématisée.

- *Nanophyetus salmincola*

Ce très petit trématode est difficile à voir à l'œil nu, en effet il mesure seulement 500μ sur 280 μ. Il porte des oeufs peu nombreux et de taille relativement grande.

C'est un parasite de divers carnivores sauvages, qui s'infestent en consommant des poissons de la famille des salmonidés. *Nanophyetus salmincola* s'installe alors dans l'intestin grêle des carnivores.

Ce parasite peut pénétrer relativement profondément dans la muqueuse, ce qui provoque la destruction de ses couches superficielles, et l'afflux de cellules mononucléaires qui

infiltrant de façon diffuse la muqueuse de l'intestin grêle. Les conséquences cliniques de l'infestation peuvent donc être graves.

- Alaria Schrank, 1788

Ces trématodes de petite taille sont aisément reconnaissable à la présence d'un organe adhésif (ou organe tribocytique) très allongé qui consiste en deux longs replis. De chaque côté de la ventouse buccale peuvent également exister deux organes faisant saillie, appelés auricules (43).

Le corps présente au niveau des deux tiers postérieurs une constriction qui sépare la région antérieure porteuse des organes adhésifs, de la partie postérieure portant les organes génitaux.

Les vitellogènes sont limités à la partie antérieure.

L'organe tribocytique semble posséder des fonctions adhésives et glandulaires, par la production de sécrétions protéolytiques. Celles-ci permettent de lyser la surface de la muqueuse intestinale pour absorption des tissus par le parasite (20).

On sépare le sous-genre *Alaria*, caractérisé par la présence de deux auricules, du sous-genre *Paralaria*, caractérisé par l'absence de celles-ci (20).

Alaria alata (Goeze, 1782) Krause, 1914

Présente en Europe chez divers Canidés, rongeurs, et chez la Martre (57).

A. (Paralaria) mustelae Bosma, 1931

Présente en Amérique du Nord chez le Vison d'Amérique entre autres (57).

A. (Paralaria) taxidae Swanson et Erikson, 1946

Chez divers mustélidés aux Etats-Unis. (57)

Jonhson (1979) note que d'après Dubois (1963) les espèces du sous-genre *Paralaria* semblent montrer une spécificité pour les mustélidés en tant qu'hôtes définitifs. L'auteur le confirme concernant *A. mustelae* qu'il a trouvé chez de nombreux mustélidés mais non chez d'autres carnivores.

- *Rossicotrema donicum* Skrjabin, 1919

Mesurant environ 1mm sur 400μ, ce petit trématode parasite l'intestin grêle d'oiseaux et de certains Mammifères piscivores. En effet, il compte comme second hôte intermédiaire des poissons cyprinidés et percidés (20)

Il semble d'après Neveu-Lemaire (1936) qu'il ne soit connu qu'en Europe de l'Est (Russie, Roumanie) et en Amérique du Nord. Nous le signalons donc sans nous y attarder. De plus chez l'hôte définitif, le vers ne semble jamais pénétrer dans la muqueuse intestinale, ce qui explique son rôle pathogène insignifiant.

- *Euryhelmis squamula* (Rudolphi, 1819) Poche, 1926

Ce trématode de petite taille présente la particularité d'être plus large que long, sa forme est ainsi à peu près rectangulaire. Cette originalité permet de le reconnaître facilement. On observera par ailleurs, que les vitellogènes s'étendent sur toutes les zones latérales et jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. Enfin, les gonades sont très lobées et en général très visibles.

Ce parasite admet pour hôtes définitifs des canidés sauvages et des mustélidés tels que Visons et Putois, qui s'infestent en ingérant des grenouilles du genre *Rana* qui en sont les seconds hôtes intermédiaires (20, 57).

On le trouve en Europe (57).

Son pouvoir pathogène est évident au vu des épines qui le couvrent entièrement. L'effet pathogène général de ces trématodoses intestinales, est fonction de la morphologie du parasite (présence d'épines sur le corps voire sur la ventouse buccale comme pour *E. melis*), mais aussi du mode d'infestation. En effet, le cas sera plus grave si l'animal s'infeste massivement par un effet d'accumulation chez l'hôte d'attente. Les épines ont un effet irritant, en revanche les trématodes ne traversent pas la muqueuse intestinale contrairement à certains Acanthocéphales.

Dans les cas d'infestation grave, les signes cliniques pourront être une diarrhée séro-muqueuse voire hémorragique (20).

Les lésions dues à ces trématodoses seront celles d'une entérite catarrhale voire ulcéreuse.

γ) Cestodes

Les Cestodes se divisent en deux ordres contenant chacun des espèces potentiellement parasites de mustélidés.

- *Pseudophyllidea*

Ainsi, l'Ordre des *Pseudophyllidea* se caractérise notamment par un scolex pourvu de deux bothridies (ou ventouses). On y trouve la famille des *Diphyllbothriidae*, à laquelle appartient *Spirometra erinacei-europaei* (Rudolphi, 1819).

Ce cestode de taille petite à moyenne possède un scolex allongé, en forme de cuillère ou de doigt en vue latérale. Les proglottis sont plus larges que longs à l'exception des derniers. Les larves, dites plérocercoides, sont allongées, non segmentées. Leur partie antérieure est renflée et sera à l'origine du Cestode adulte, tandis que la partie postérieure plus effilée est destinée à dégénérer.

Sidorovich et Bychkova (49) ont noté la présence de ces larves chez un grand nombre de mustélidés en Biélorussie. Les auteurs notent que la prévalence chez le Vison d'Europe peut atteindre 100% certaines années, et semblent expliquer ces valeurs par la forte densité des hôtes intermédiaires et paraténiques du parasite.

Parmi les hôtes définitifs de *S. erinacei-europaei*, on compte le chien et le chat et divers Canidés et Félidés sauvages, mais pas de mustélidés. En revanche, ceux-ci peuvent s'infester par l'ingestion d'Amphibiens, de Reptiles ou de petits Mammifères qui en sont les seconds hôtes intermédiaires (21). Les plérocercoides se ré-encapsulent alors chez ces hôtes qui ne conviennent pas à la maturation des larves jusqu'au stade adulte. Les hôtes d'attente peuvent accumuler un très grand nombre de larves.

Les plérocercoides se situent préférentiellement dans la cavité abdominale, où elles sont à l'origine de ce que l'on appelle une "ascite parasitaire". Mais on peut également les trouver dans les muscles ou le tissu conjonctif (21).

- Cyclophyllidea

L'ordre des *Cyclophyllidea* se différencie du précédent par un scolex pourvu de quatre ventouses. La première famille nous intéressant est celle des *Mesocestoididae*, à laquelle appartient le genre *Mesocestoides* Vaillant, 1863. Ces cestodes de taille petite à moyenne sont, à l'état adulte, parasites des Oiseaux et Mammifères, lesquels s'infestent en ingérant divers vertébrés porteurs du tétrathyridium.

Mesocestoides lineatus (Goeze, 1782) Railliet, 1893 :

Parasite de nombreux carnivores, dont les espèces des genre *Mustela* et *Martes*, il est présent en Europe, Amérique du Nord et Asie.

Le scolex est inerme, mais les ventouses sont bien développées.

Chez le premier hôte intermédiaire, un acarien Oribatidé, les oeufs embryonnés donnent lieu à une larve de type tétrathyridium non infestant pour l'hôte définitif. Pour qu'il le devienne, il faut le passage par un second hôte intermédiaire : reptile, oiseau, ou petit mammifère. La larve infestante est nommée *Tetrathyridium bailleti*. Elle peut se ré-encapsuler chez un autre hôte intermédiaire, ou même chez un hôte définitif, si son degré de maturation n'est pas assez important (21). On pourra alors la retrouver dans les séreuses péritonéale et pleurale.

Enfin, lorsque la larve infestante sera ingérée par un hôte définitif, elle muera en vers adulte, logé dans la partie médiane de l'intestin grêle.

La seconde famille d'intérêt pour cette étude est celle, bien connue, des *Taeniidae* avec le genre *Taenia* Linnaeus, 1758. Ces vers de grande taille, comprenant de nombreux proglottis, parasitent à l'état adulte des mammifères carnivores qui s'infestent par l'ingestion de cysticerques contenus dans des mammifères herbivores.

Trois espèces nous concernent :

Taenia martis (Zeder, 1803) (= synonyme de *Taenia intermedia* Rudolphi, 1810) :

Trouvé chez de nombreux mustélidés, dont le Vison d'Amérique et le Putois. Présent en Europe (d'après Wahl (1967) : sous-espèce *T. m. martis*) et en Amérique du Nord et en Russie (sous-espèce *T. m. americana*) (31).

Taenia mustelae Gmelin, 1790 :

Mentionné par Yamaguti chez la Martre, la Belette et le Putois, en Europe (54). Mentionné par Iwaki *et al.* en Europe mais aussi en Amérique du Nord (28).

Taenia tenuicollis Rudolphi, 1819 :

Mentionné par Yamaguti (54) chez les animaux du genre *Mustela* et *Martes*, en Europe et Amérique du Nord.

Le parasitisme des carnivores sauvages par un vers du genre *Taenia*, entraîne une diminution de leur condition physique, de la diarrhée, ou chez les jeunes individus fortement infestés de la constipation accompagnée d'anémie. Quant à Euzéby (1966), il classe les manifestations cliniques du Téniasis en trois groupes de symptômes. Le plus fréquent est un prurit anal dû à l'engorgement des glandes anales par des fragments de vers. Il note ensuite l'existence de rares troubles digestifs. Enfin, il ajoute l'existence de troubles neurologiques, rares eux aussi, consistant en des crises convulsives (pseudo-épilepsie).

Les conséquences pathogéniques de l'infestation sont non-négligeables en présence d'une forte infestation, plus par l'action irritative des Cestodes en mouvement, voire par l'obstruction qu'ils créent, que par la spoliation qu'ils engendrent (21).

Les lésions visibles à l'autopsie sont le fait d'un parasitisme important. Ce sont des lésions d'entérite chronique au niveau de l'intestin grêle, avec une muqueuse épaissie et pâle recouverte d'un enduit jaune-verdâtre (21). La présence des Cestodes est de toutes façons très visible à l'œil nu, et si leur nombre est important ils peuvent former de véritables entremêlements.

δ) Acanthocéphales

La classe des acanthocéphales définit des helminthes présentant à leur extrémité antérieure une trompe protractile pourvue de crochets et d'épines. Ils sont également caractérisés par l'absence de tube digestif.

Morphologiquement, on distingue ainsi 3 parties, pour une longueur totale qui varie selon les espèces de quelques millimètres à 30 cm. (18)

La première partie est bien sûr constituée par la trompe, portant les crochets qui sont plus gros que les épines et qui sont articulés. La disposition et le nombre de ces éléments sont une aide à la diagnose. La trompe est rétractile, elle se loge alors dans une gaine appelée réceptacle. Celui-ci est un sac musculo-fibreux attaché à la paroi du corps par deux muscles rétracteurs, dorsal et ventral. De plus, on distingue deux sacs allongés appelés lemnisques, emplis de liquide lacunaire utile lors de l'évagination du proboscis.

La deuxième partie du corps, en général très courte, est formée par le cou, toujours dépourvu d'épines.

Le tronc constitue la troisième partie du corps des acanthocéphales, la plus développée. Il peut être dans certaines espèces pourvu d'épines. En général le tronc est partagé entre une partie antérieure dilatée et une partie postérieure en pointe mousse. Les acanthocéphales sont des vers dioïques, avec un dimorphisme sexuel important. Ainsi, les femelles sont plus allongées que les mâles, et l'orifice vulvaire est situé en région latérale et proche de l'extrémité terminale. L'appareil génital femelle est de plus enfermé dans deux sacs ligamentaires dorsal et ventral. Chez les mâles, l'orifice génital est situé en région médio-terminale. Il permet l'évagination lors de la copulation de la cloche ou bourse copulatrice. L'appareil génital mâle est lui enfermé dans un seul sac ligamentaire. Il est composé entre autres organes d'un pénis court et conique, ainsi que d'une cloche copulatrice évaginable lors de la copulation et érectile. On distingue aussi, en région antérieure du tronc, deux testicules ovales et de grande taille.

Les œufs, arrivés à maturité au sein de l'organisme de la femelle renferment un embryon muni de crochets et d'épines, appelé *Acanthor*. Leur coque est épaisse et constituée de trois

couches. Leur forme est ovoïde chez les espèces parasites de vertébrés terrestres, elle est beaucoup plus allongée chez les espèces parasites d'animaux aquatiques. On retrouve les embryophores dans les fèces de l'hôte définitif. (18)

Du point de vue de leur biologie, les acanthocéphales sont des parasites dixènes. Leurs hôtes définitifs sont des vertébrés : mammifères, oiseaux, poissons comme les Salmonidés. La larve se développe en s'enkystant dans l'organisme d'arthropodes : insectes pour les acanthocéphales parasites de vertébrés terrestres, crustacés pour les espèces parasitant les animaux aquatiques. Les larves peuvent se ré-enkyster chez des hôtes d'attente, on peut alors les trouver dans divers tissus ou organes, notamment le mésentère (56). Elles peuvent également commencer un début de développement chez des hôtes accidentels après fixation à la muqueuse intestinale avant d'être expulsées. Chez l'hôte définitif, on ne retrouvera les adultes qu'au niveau de l'intestin grêle, auquel ils sont solidement fixés par leur trompe. Ils se nourrissent par absorption d'éléments du chyme à travers le tégument.

Le pouvoir pathogène de ces parasites est évident au vu de l'aspect du proboscis des acanthocéphales : ce moyen de fixation très solide entraîne des lésions de la muqueuse intestinale. Chez les espèces à trompe longue, la sous-muqueuse et la musculature sont également touchées. Les lésions engendrées peuvent en outre servir de porte d'entrée à des germes intestinaux : ces complications bactériennes, peu fréquentes, peuvent donc aggraver les troubles. Ainsi, parce que les acanthocéphales peuvent parfois traverser la muqueuse intestinale il peut survenir alors une péritonite locale.

Le niveau d'infestation des animaux semble être limité, non par l'acquisition d'une immunité, mais par la compétition entre parasites.

Yamaguti (1963) note l'existence de deux ordres comportant des espèces susceptibles de parasiter les mustélidés. Tout d'abord, l'ordre des *Echinorhynchidea* Southwell et Macfie, 1925, qui comprend la famille des *Polymorphidae*, avec en sous-famille les *Corynosomatinae*. C'est le genre *Corynosoma* qui nous intéresse ici, puisque plusieurs espèces en ont été trouvées chez des mustélidés.

- *Corynosoma*

Ces vers ont un corps de petite taille (quelques millimètres). Le tronc a une forme caractéristique, avec une partie antérieure enflée et épineuse, et une partie postérieure effilée. Sur la partie antérieure les épines vont plus loin ventralement que dorsalement. Le proboscis est courbé ventralement et plus large en son milieu. Les oeufs sont fusiformes, avec des prolongations polaires de la partie médiane de la coque, ils sont de grande taille. Ce genre regroupe des espèces parasites d'oiseaux et de mammifères aquatiques.

Corynosoma strumosum

Espèce la plus connue d'acanthocéphales chez les mustélidés, ses larves sont enkystées chez des poissons, et on retrouve les adultes chez de nombreux oiseaux, mammifères marins tels que phoques et dauphins, ainsi que dans le genre *Mustela*. Yamaguti signale l'espèce en Europe, au Kamchatka et en Amérique du Nord (56).

Corynosoma semerme (Forssell, 1904)

Les hôtes définitifs sont des mammifères marins : phoques et otaries, mais Yamaguti (1963) signale que l'espèce a été trouvée chez le Putois en Russie. Le parasite est présent en Europe, Arctique, Amérique et Australie.

Corynosoma hadweni Van Cleave, 1953

L'hôte définitif normal est le phoque, Yamaguti signale aussi que ce parasite a été trouvé accidentellement chez un Putois en Grande-Bretagne.

Le second ordre auquel nous nous intéresserons est celui des *Gigantorhynchidae* Van Cleave, 1916. Au sein de celui-ci, le genre *Centrorhynchus* Lühe, 1911 comprend des parasites d'oiseaux et de mammifères.

- *Centrorhynchus*

Morphologiquement, ces parasites présentent un corps effilé et cylindriques, dépourvu d'épines. Le proboscis est cylindrique et divisé en deux régions par l'insertion de son réceptacle. Les crochets et épines sont disposés en rangées longitudinales.

Les hôtes définitifs en sont divers oiseaux et mammifères, tandis que les hôtes intermédiaires peuvent être des invertébrés, amphibiens, reptiles ou mammifères.

Centrorhynchus ninnii (Stoss., 1891)

On trouve cette espèce chez le Putois et la Belette en Europe (56).

▪ *Moniliformis*

Le genre *Moniliformis* Travassos, 1915 comprend des parasites de mammifères et occasionnellement d'oiseaux.

Leur corps est long (jusqu'à 8cm), souvent avec une pseudo-segmentation de la paroi, et les oeufs sont de grande taille, entourés de membranes concentriques mais sans coque épaisse. (56)

Moniliformis moniliformis (Bremser in Rudolphi, 1819)

Présent en Europe, en Afrique et en Amérique, cet acanthocéphale parasite le Putois, certains rongeurs et des membres du genre *Canis*.

2. Helminthoses hépto-biliaires

TREMATODES OPISTORCHIIDES (19)

Les opisthorchiidoses sont des trématodoses cosmopolites, que l'on retrouve donc notamment en Europe. Elles sont présentes dans des régions comprenant des pièces d'eau : lacs, étangs, mares... En effet, les métacercaires sont parasites de poissons d'eau douce. Elles affectent donc les mammifères ichthyophages.

Ainsi, le cycle évolutif de ces trématodes trixènes voit les adultes, parasites des canaux biliaires de vertébrés mammifères et oiseaux, pondre de façon prolifique. Cette ponte peut atteindre jusqu'à 4000 oeufs par parasite et par jour, elle a un caractère cyclique. Les oeufs sont éliminés avec les fèces. Ensuite les cercaires se développent chez des Gastéropodes pulmonés d'eaux douces ou saumâtres appartenant à la famille des Amnicolidés. Les

métacercaires s'enkystent dans le corps de poissons, en général de la famille des Cyprinidés, exceptionnellement aussi chez des crabes. Les poissons les plus parasités semblent être généralement ceux de petit format. L'infestation de l'hôte définitif se fait par ingestion d'un poisson parasité, le dékystement des métacercaires est réalisé grâce aux sécrétions gastriques et intestinales. Les parasites rejoignent alors leur site électif, les canaux biliaires, par une migration entéro-hépatique passant vraisemblablement par le canal cholédoque.

Du point de vue de leur biologie, les adultes sont parasites des canaux biliaires intra-hépatiques, beaucoup moins des gros canaux, exceptionnellement de la vésicule biliaire. Ce ne sont pas des parasites hématophages, ils se nourrissent des sécrétions de l'épithélium biliaire, de cellules épithéliales desquamées et de leucocytes contenus dans l'exsudat inflammatoire. Les Opisthorchiidés adultes ont une longévité de plusieurs années chez leurs hôtes définitifs.

La présence de ces parasites entraîne des conséquences pathologiques pour l'hôte définitif. En effet, le stade métacercaire traverse le parenchyme hépatique, où il crée des lésions hémorragiques et des îlots de nécrose. Une infestation importante conduit ainsi à une hépatite aiguë traumatique. Le stade adulte entraîne une altération des voies biliaires. Si l'infestation est faible, on n'observe celles-ci que dans les petits canaux, en revanche les gros canaux et la vésicule biliaire sont concernés en cas d'infestation massive. Les lésions sont celles d'une cholangectasie, avec des renflements sacculaires formés par la paroi épaissie du canal, qui enferment les parasites. On peut également parfois observer des calculs présents dans les voies biliaires, constitués de substance agglomérée autour d'œufs ou de trématodes morts. Enfin, notons que des phénomènes de cancérisation des voies biliaires puis du parenchyme hépatique peuvent apparaître suite à des infestations anciennes.

Cliniquement, on peut constater chez les individus parasités de l'amaigrissement et de l'ascite, accompagnés de douleur abdominale. L'effet pathogène de ces infestations peut être important en raison de l'absence apparente d'immunisation des individus, qui permet les sur-infestations.

Du point de vue taxonomique, trois sous-familles nous intéressent ici :

- les Pseudamphistominés, dont l'extrémité postérieure du corps est tronquée

- les Métorchiiinés, qui présentent une extrémité postérieure arrondie, et dont les vitellogènes dépassent le niveau de la ventouse ventrale
- les Opistorchiinés : l'extrémité postérieure est aussi arrondie, mais les vitellogènes ne dépassent pas le niveau de la ventouse ventrale.

▪ *Pseudamphistomum truncatum* (Rudolphi, 1819) Lühe, 1908

Sa taille très réduite le rend très difficile à voir à l'œil nu, car il ne mesure pas plus de 2.5 mm de longueur. En revanche, sa forme caractéristique lui donne son nom de « truncatum », en effet l'extrémité postérieure semble réellement tronquée. A ce niveau on distingue une sorte de pseudo-ventouse.

On le retrouve au niveau du foie, enfermé dans des vésicules de la taille d'un noyau de cerise.

On compte parmi ses hôtes définitifs le Putois et les Visons d'Europe et d'Amérique (57).

▪ *Metorchis albidus* (Braun, 1893) Looss, 1899

De petite taille, ce trématode est de couleur blanche à l'état frais, avec une tache brune due à l'utérus. Son corps est divisé en 2 parties, la partie antérieure est conique et plus étroite, tandis que la partie postérieure est large.

On le trouve en Europe chez le Vison d'Amérique et le Putois (57), entre autres carnivores.

▪ *Opisthorchis felineus* (Rivolta, 1884) Blanchard, 1895

Mesurant de 7 à 18 mm de longueur, le corps est lancéolé avec une extrémité antérieure plus fine (43).

Il semble que l'infestation hépatique ait peu de conséquences cliniques, en revanche l'infestation du pancréas détermine une pancréatite catarrhale chronique, et l'on observe alors à l'autopsie un pancréas hypertrophié. (19)

- *Opisthorchis tenuicollis*

Ce trématode est de taille relativement petite, car il mesure de 10 à 18 mm de longueur sur 2 à 3 mm de largeur. Sa forme particulière est une indication pour l'identifier, avec une extrémité postérieure rebondie alors que l'extrémité antérieure est fortement allongée. En effet « tenuicollis » signifie « à cou étroit ».

Sa répartition géographique est large, on retrouve *O. tenuicollis* largement en Europe, mais aussi en Asie et en Amérique du Nord.

Il parasite de nombreux carnivores, chez qui on le retrouve principalement au niveau des voies biliaires, parfois également dans les canaux pancréatiques.

II- Helminthoses de l'appareil respiratoire

1. Sinus nasaux et frontaux

a) NEMATODES

- *Skrjabinigylus*

Les skrjabinigylus sont des parasitoses très connues des mustélidés. Ces nématodes sont présents au niveau des sinus frontaux et des cavités nasales. On dénombre cinq espèces (26), dont deux sont d'intérêt pour notre étude.

Skrjabinigylus nasicola (Leuckart 1842) Petrow, 1927 :

Présent chez les espèces du genre *Mustela* : Visons d'Europe et d'Amérique, Putois, Belette et Hermine. On le retrouve en Europe, Russie et en Amérique du Nord, Japon, Nouvelle-Zélande (26).

Skrjabinigylus petrowi (Bageanov, 1936) Petrow, 1927 :

Parasite des espèces du genre *Martes* : Martre, Fouine, Zibelline. Un cas de Putois sauvage infesté existe également (24). On note par ailleurs que Petrow et Gargarin ont

réussi en 1937 à infester expérimentalement un Putois. Celui-ci semble donc pouvoir héberger les deux espèces de nématodes. L'espèce est décrite en Russie et en France (24).

Morphologie :

Ces nématodes sont aisément reconnaissables, de par leur couleur rouge à l'état frais, et leur taille assez grande puisque le mâle mesure environ 10 mm de long tandis que la femelle mesure généralement plus de 20 mm.

Les 2 espèces qui nous intéressent, *S. nasicola* et *S. petrowi*, sont semblables et on les différencie grâce à la mesure des spicules du mâle : ils mesurent de 150 à 250 μm pour *S. nasicola* contre 450 à 570 μm pour *S. petrowi* (42).

Biologie :

- Cycle évolutif :

Les femelles adultes présentes dans les sinus sont ovovivipares et produisent des larves L1. L'hôte définitif les déglutit et les élimine avec ses fèces. L'évolution de ces larves continue dans le pied d'un mollusque gastéropode terrestre, dont l'espèce n'est pas spécifique, jusqu'au stade L3.

Les mustélidés s'infestent alors par ingestion soit de l'hôte intermédiaire, soit d'hôtes paraténiques, Mammifères rongeurs ou insectivores, oiseaux, amphibiens, reptiles ou batraciens. Les rongeurs semblent être les hôtes paraténiques les plus importants pour le développement du cycle.

Ainsi, Hansson (1968) a montré que la transmission des larves L3 peut être expérimentalement obtenue à l'aide de musaraignes : *Sorex araneus*. Si les mustélidés ont fait preuve lors des expérimentations d'une grande aversion pour cet aliment, d'après l'auteur il est possible en nature que ce soit une proie acceptée lorsque les quantités de proies habituelles diminuent. Or cette étude a montré que l'infestation par *Skrjabinigylus* se produit l'hiver, moment où les proies viennent à manquer.

Lankester *et al.* (1971) ont étudié la migration des *Skrjabinigylus*. Le passage des larves L3 du tube digestif aux sinus se fait par la pénétration dans la sous-muqueuse et la musculuse, où se déroulent deux nouvelles mues. Les larves L5 passent alors dans la cavité abdominale, puis la paroi de celle-ci, rejoignent la colonne vertébrale en suivant le trajet des

nerfs périphériques, et remontent en direction de la cavité crânienne. Enfin, il leur suffit de gagner les sinus en suivant le trajet des nerfs olfactifs qui traversent la lame criblée de l'ethmoïde. La dernière mue engendre les adultes.

- Localisation des adultes chez l'hôte définitif :

La localisation semble varier selon l'hôte et non selon l'espèce parasite (23). Ainsi, chez le Vison, la Belette et l'Hermine on retrouvera les *Skrjabinogylus* principalement dans le sinus frontal. En effet, chez ces espèces il est de grande taille et bien délimité. Parfois on les trouvera également au niveau de la conque latérale qui communique avec le sinus frontal.

En revanche, chez le Putois, mais aussi la Fouine et la Martre le sinus frontal étant moins bien délimité, les parasites seront présents majoritairement dans les cavités nasales, ainsi que dans les conques latérales communiquant avec les sinus frontaux.

De manière générale, on trouve les nématodes dans les turbines de l'ethmoïde et le sinus qui y communique. Les parasites sont, ainsi, toujours situés dans la partie postérieure du crâne. On ne les trouve pas dans les turbinomaxillaria ni les sinus maxillaires.

La localisation des nématodes par rapport au cerveau est également un point de discussion. D'après Hansson 1968 (26), ils ne sont jamais trouvés directement en contact avec celui-ci, mais en sont toujours séparés par une membrane (épithélium nasal et enveloppes cérébrales) si l'os est totalement lysé. En revanche, dans ce cas même si le contact n'est pas direct les parasites semblent tout de même faire protrusion dans la masse cérébrale.

Lésions occasionnées et conséquences cliniques :

- Physiopathologie des lésions :

L'hypothèse la plus probable concernant l'étiologie des lésions crâniennes serait une action à la fois mécanique et chimique des vers.

La présence des vers crée une pression mécanique contribuant à l'inflammation de l'épithélium des sinus, inflammation renforcée par les mouvements ondulatoires des vers. L'épithélium sera progressivement érodé, permettant ensuite les lésions osseuses.

- Lésions crâniennes :

Tout d'abord, Hansson (26) a défini des critères permettant d'attribuer des lésions au parasitisme. Ces critères sont : une asymétrie nette, la présence de perforations, même en l'absence d'asymétrie, la présence de zones de la corticale nettement amincies.

Ces lésions peuvent être spectaculaires au point d'être visibles extérieurement (crâne bombé). La présence des parasites semble entraîner un bombement de l'os frontal en regard du processus supra-orbitaire.

L'importance des lésions peut être comparée chez le Vison et le Putois, car leurs crânes sont à peu près de la même taille. Or, chez les animaux infestés, la fréquence des lésions semble plus élevée chez le Vison que chez le Putois. Cela pourrait s'expliquer par le caractère plus dispersé des parasites chez le Putois, ils produiraient donc des lésions moins spectaculaires avec un même nombre de parasites. De plus, le crâne du Putois a des parois bien plus épaisses que celui du Vison.

En ce qui concerne l'imputabilité des lésions, de nombreux chercheurs se sont posés la question de savoir si celles-ci étaient dues à *Skrjabinigylus*, ou à *Trogloremia acutum*, trématode lui aussi parasite des sinus frontaux et cavités nasales des mustélidés. Cependant, dans certains pays comme la Suède ou la Russie, *T. acutum* n'a jamais été observé, les lésions crâniennes décrites y seraient donc bien imputables à *Skrjabinigylus*. Dans notre cas, les deux parasites sont présents ou ont pu l'être, nous noterons donc les lésions sans pouvoir les attribuer avec certitude à l'une ou l'autre des espèces.

- Conséquences cliniques de l'infestation à *Skrjabinigylus* spp. :

Les conséquences de l'infestation sur l'état général des individus ont été étudiées pour différentes espèces mais pas, à notre connaissance, pour les Visons et le Putois. Les résultats des recherches semblent confus, mais montreraient une grande tolérance des mustélidés vis-à-vis d'une infestation et d'un état lésionnel importants.

Il est également très difficile de connaître les éventuelles altérations du comportement des individus infestés. Des signes neurologiques devraient, selon toute logique, être la conséquence de la compression du cortex cérébral dans la région frontale que l'on peut souvent observer dans un crâne lésé. Les données à ce sujet manquent de certitude.

Importance épidémiologique :

Les individus de toutes les espèces semblent fréquemment plus atteints lorsque leur âge augmente. Aucun nématode n'a été trouvé par Hansson (26) chez des individus qui portaient des dents de lait.

La fréquence d'infestation semble en revanche être très variable en fonction de l'hôte (26). Les Visons semblent infestés peu fréquemment par rapport aux autres mustélidés (seulement 45% le sont), alors que les Putois sont très souvent infestés (environ 89% des crânes examinés par l'auteur). Le nombre moyen de nématodes est lui aussi significativement différent, ainsi il est beaucoup plus élevé chez le Putois que chez le Vison d'Amérique. Les Visons semblent présenter un certain degré d'immunité face à l'infestation par *Skrjabinogylus nasicola*.

En revanche, les lésions sont peu fréquentes chez les Putois et le sont beaucoup plus chez les Visons, ce qui peut s'expliquer comme il a été dit précédemment par la différence de répartition des parasites. Les variations de la fréquence et de l'intensité d'infestation sont fonction du régime alimentaire des animaux.

- Capillarioses

Capillaria aerophila est en général localisé au niveau de la trachée et des bronches, cependant d'après Malczewski (1962) on peut parfois le trouver dans les sinus et les cavités nasales de son hôte .

b) TREMATODES

- Trogloremia acutum

Ces trématodes de taille importante sont des distomes. Ils sont présents dans les sinus frontaux, et une co-infestation des sinus avec les nématodes du genre *Skrjabinogylus* n'est pas rare.

La répartition géographique est plus restreinte que pour *Skrjabinogylus nasicola* : ainsi il est absent d'Amérique, très rare dans l'Ouest de la Russie et en Europe du Nord. On le

retrouve essentiellement en Europe centrale et en Europe de l'Ouest, la France notamment. (3, 57). Les espèces affectées sont les mustélidés et plus fréquemment le Putois. (3, 20, 57).

Le cycle évolutif du parasite décrit par Artois et al (1982), comprend d'abord une phase exogène, au cours de laquelle les œufs émis dans les fèces du Mustélidé, se transforment rapidement en milieu humide en miracidium. Celles-ci infestent le premier hôte intermédiaire, un mollusque aquatique du genre *Bythinella*, et se transforment en rédies, qui elles-mêmes donnent naissance à des cercaires. Ces dernières sont émises dans le milieu extérieur par le mollusque. Elles pourront alors infester le second hôte intermédiaire : un amphibien. Chez ce deuxième hôte intermédiaire, les cercaires s'enkystent et deviennent des métacercaires, au niveau des muscles de la cuisse et de la gorge et au niveau du péritoine. Enfin, lorsque l'amphibien ainsi parasité est ingéré par un Mustélidé, les métacercaires désenkystées subissent la phase endogène du cycle évolutif de *T. acutum*. Les informations manquent quant au trajet et à l'évolution qui donne lieu à la présence d'adultes dans les sinus frontaux.

La localisation de *T. acutum* chez les mustélidés semble être restreinte aux sinus frontaux, à l'ethmoïde et parfois les sinus maxillaires sont atteints. Au contraire de *Skrjabinylus*, on ne retrouvera pas les nématodes dans les cavités nasales.

Le nombre de nématodes est variable, en général faible. Plus d'une centaine d'individus chez un seul Mustélidé est cependant un chiffre déjà vu.

Les lésions provoquées par *T. acutum* sont visibles à l'œil nu : ce sont des perforations des os du crâne et de la cavité orbitaire. Les lésions histologiques montrent qu'il y a d'abord une attaque de la muqueuse des sinus, puis de l'os qui sera alors remplacé par du tissu spongieux.

D'après Artois et al. (1982), les conséquences pour l'animal de ces destructions peuvent être une hémorragie nasale, et une encéphalite si la paroi du crâne est détruite. Le comportement des individus parasités semble également changer, avec une perte de la crainte de l'homme. Des cas de troubles nerveux ont été rapportés.

2. Trachée et poumons

a) NEMATODES

Les strongyloses respiratoires comprennent des parasites de la famille des Metastrongylidés. On distingue deux sous-familles : les Filaroïdines avec le genre *Filaroïdes*, et les Skrjabinjylinés comprenant le genre *Crenosoma*.

- *Filaroïdes martis* (Werner, 1782) Van Beneden, 1858

Ces longs et fins nématodes sont trouvés au niveau des poumons, dans des nodules péri-bronchiques. Les vers sont en général en grand nombre dans ces nodules. Ils sont également très étroitement imbriqués les uns dans les autres, ce qui rend l'observation difficile, et extraire un individu entier est quasiment impossible (1).

Ils se caractérisent morphologiquement par la présence de 6 lèvres peu développées, une bourse caudale très réduite chez le mâle, et chez les femelles prodelphes un appareil en forme de valve formé par la paroi épaisse de la vulve. Les oeufs ont une coque mince, ils contiennent un embryon. L'utérus comporte aussi des larves de premier stade car l'espèce est vivipare. Ces larves sont reconnaissables à leur queue ondoyante portant un appendice pointu séparé du reste par une rainure (1).

Les larves de premier stade résistent plusieurs jours à des basses températures (-5 à -7°C). Par contre elles sont extrêmement sensibles à la dessiccation, laquelle les tue quasi immédiatement. Par conséquent cette espèce dépend totalement d'un environnement humide pour sa survie (1).

D'après Dubnitski 1955 (cité par Yamaguti, 1961), le cycle de cette espèce comprend une première phase de développement des larves de premier stade chez des mollusques gastéropodes terrestres ou aquatiques. Les mustélidés s'infesteraient ensuite en ingérant les mollusques ou des hôtes intermédiaires accidentels. Les jeunes individus semblent plus réceptifs que les adultes. La contamination peut aussi se faire par l'ingestion d'hôtes paraténiques : souris, grenouilles, poissons (1).

Ils sont répertoriés par Yamaguti (1961) comme parasites de la Martre en Europe. Le Vison d'Europe et le Putois sont également notés comme hôtes en Russie.

L'infestation peut se traduire cliniquement par un syndrome de trachéo-bronchite chronique. Chez le chien l'affection entraîne des troubles chroniques, avec une toux sèche qui peut être déclenchée par l'effort. Elle ne semble pas affecter son état de santé, sauf si l'infestation est trop importante que les nodules péri-bronchiques gênent le passage de l'air (23). D'après Anderson (1962), l'infestation n'aurait pas d'incidence sur la santé des Visons d'Amérique expérimentalement infestés.

- Crenosoma Molin, 1861

On différencie les Skrjabinjylinés des Filaroïdins pour les mâles, par la présence d'une bourse caudale moyennement développée, et pour les femelles par leur caractère amphidelphe. De plus on note dans le genre *Crenosoma* que la cuticule comprend au moins au niveau antérieur des annelures saillantes portant de petites épines (1).

Le cycle évolutif passerait également par un hôte intermédiaire mollusque gastéropode terrestre (Petrow, 1941). Les hôtes définitifs s'infesteraient de la même façon que pour *Filaroïdes martis*.

Les parasites du genre *Crenosoma* sont présents au niveau des bronches des Carnivores et Insectivores (55). Deux espèces, citées par Yamaguti (1961) nous intéressent :

Crenosoma taiga Skrjabin et Petrow, 1928 :

Parasite de quelques mustélidés, dont le Vison d'Europe, le Putois et les espèces du genre *Martes*. Il n'est cité qu'en Sibérie (55).

Crenosoma vulpis (Dujardin, 1845)

Parasite de divers carnivores, canidés, et quelques mustélidés comme le Blaireau. Présent en Europe, en Amérique du Nord, en Chine. (55)

La clinique ne se déclare que lors d'infestation importante, sous la forme d'un syndrome trachéo-bronchite chronique, et éventuellement une dyspnée importante (1, 18).

- Capillaria aerophila (Creplin, 1839) Travassos, 1915

Cette espèce a été replacée par Moravec (1982) dans le genre *Eucoleus* Dujardin, 1845, classification contestée par Butterworth et Beverley-Button (1980).

Au microscope, on observe une majorité importante de femelles contenant des oeufs bien alignés portant des bouchons bipolaires, et dont la coque est pourvue d'un fin réseau de crêtes. Les vers sont très longs et souvent enroulés. Chez le mâle l'extrémité caudale est pourvue d'un lobe ventral et de deux lobes latéraux en forme de coupe (6). Les ailes caudales latérales sont absentes. Enfin, la gaine du spicule est épineuse.

On retrouve *C. aerophila* dans la trachée et les bronches de nombreux carnivores tels que canidés et mustélidés en Europe et en Amérique du Nord (18, 55).

Le cycle évolutif est monoxène. Les oeufs de *Capillaria*, d'abord expectorés par l'individu infesté, sont avalés et évacués par voie digestive, et subissent une maturation en milieu extérieur jusqu'au stade de larve infestante qui reste enfermée dans la coquille. Ces oeufs infestants peuvent résister une année en milieu extérieur. Les carnivores s'infestent alors en les ingérant, puis les larves éclosent dans le tube digestif. Elles migrent ensuite par voie circulatoire jusqu'aux capillaires pulmonaires, gagnent les alvéoles puis les bronches et la trachée. (18)

Lorsque l'infestation est importante, l'animal présente une rhino-trachéo-bronchite. Des complications de broncho-pneumonie infectieuse peuvent également apparaître. Les animaux jeunes sont plus sensibles à l'infestation : chez eux cette parasitose peut être très grave. Chez les carnivores domestiques, l'affection semble cependant en général asymptomatique. Chez le renard d'élevage, l'atteinte respiratoire peut parfois entraîner de la faiblesse, la mort peut même résulter d'infestation massive (18, 23).

b) TREMATODES

Les trématodes que l'on peut retrouver dans le bas appareil respiratoire des Mammifères carnivores sont des Digènes du genre *Paragonimus* Braun, 1899 (57). Ceux-ci ont une taille moyenne, allant de 7 à 12 mm de longueur pour environ 5 mm de largeur, et une épaisseur assez importante jusqu'à 5 mm. Le tégument est recouvert d'écailles épineuses. Les oeufs

sont ovoïdes et non embryonnés lors de la ponte, leur coque est épaisse, le petit pôle porte un opercule.

Les paragonimoses semblent absentes de l'Europe, elles sont largement réparties notamment en Asie et en Amérique.

Le cycle évolutif comprend le passage par des Crustacés dulçaquicoles, chez qui se forment les métacercaires, qui s'y enkystent. Le Vertébré s'infeste ensuite naturellement par ingestion de ces Crustacés, les sécrétions intestinales libèrent les adolescaria dans l'intestin grêle, elles migrent ensuite vers les poumons. On retrouvera les trématodes adultes au niveau des fines bronchioles pulmonaires.

L'autopsie montrera la présence de kystes pulmonaires à paroi épaisse centrés sur une bronchiole, et contenant de 1 à 6 vers adultes. Ils y survivent en se nourrissant de débris cellulaires et de sang . On pourra également observer des granulomes pseudo-tuberculeux dus à la présence d'œufs dans le parenchyme pulmonaire (20).

Les conséquences cliniques de l'infestation sont des phénomènes de broncho-pneumonie chronique apyrétique.

Paragonimus kellicotti (Ward & Hirsch, 1915)

On le retrouve chez le Vison d'Amérique, ainsi que d'autres carnivores en Amérique du Nord (20).

III- Helminthoses du système urinaire

1. Vessie

NEMATODES

- Capillaria mucronata (Molin, 1858) Travassos, 1915

Cette espèce a été reclassée avec *C. plica* dans le genre *Pearsonema* Freitas et Mendonça, 1960 par Moravec (1982). Comme nous l'avons déjà noté, nous nous contenterons de mentionner cette synonymie mais nous garderons le genre *Capillaria* Travassos, 1915.

Ces nématodes présentent les caractéristiques morphologiques du genre *Capillaria* : vers fins et longs (1.5 à 6 mm) distinguables à l'œil nu, de couleur blanche. La cuticule est finement striée transversalement, chez le mâle l'extrémité postérieure est pourvue de deux papilles digitiformes entourées d'une aile caudale. On différencie *C. mucronata* de *C. plica* (Rudolphi, 1819) par le seul fait que ce dernier possède une structure dorsale en forme de bec qui soutient cette aile caudale (6). Chez la femelle, la vulve est pourvue d'un appendice cuticulaire, et les oeufs ont une coque à la surface creusée de grandes dépressions.

C. mucronata est un parasite fréquent de la vessie des mustélidés, en Europe et en Asie (6, 55).

Le cycle évolutif est indirect, avec maturation des oeufs chez un ver de terre, l'ingestion de celui-ci par les hôtes définitifs entraîne l'infestation par les larves qui parviennent à la vessie après un séjour dans la paroi intestinale (Enigk, 1929 cité par Euzéby, 1966).

Les signes cliniques de capillariose vésicale sont rares car cela semble être un parasite peu pathogène. L'animal atteint peut présenter une cystite. (18)

2. Reins

NEMATODES

- *Diectophyma renale* (Goeze, 1782)

La dioctophymose est due à un très grand nématode trouvé au niveau des reins. Elle concerne principalement les carnivores, et en particulier les mustélidés (Visons d'Europe et d'Amérique, Hermine, Putois, Martre, Loutre...), les canidés et procyonidés (39, 55).

Ces vers sont de grande taille, chez le Vison ils semblent plus petits que chez les Canidés, mesurant jusqu'à 60 cm de long pour la femelle, contre 30 cm de long pour le mâle. A l'état frais, les vers sont de couleur rouge sang. Les oeufs fertilisés retrouvés dans les urines sont de forme ovale avec une coque épaisse, ils contiennent deux cellules, mesurent environ 80 µm de long, et sont de couleur jaune. (39)

Chez l'hôte définitif, on trouve habituellement les vers dans les reins, le plus souvent le rein droit (32, 34, 39). De là, les femelles déposent des oeufs qui sont évacués dans l'environnement via l'urine. Les oeufs deviennent infestants en milieu humide, ils peuvent être ingérés par l'hôte intermédiaire qui est un oligochète aquatique, *Lumbriculus variegatus*. Chez celui-ci s'opèrent deux mues, les larves de troisième stade sont alors infestantes pour l'hôte définitif ou pour un hôte paraténique (poisson ou amphibien par exemple). Les larves infestantes ingérées par un Vison pénètrent dans la paroi de l'estomac, muent, puis semblent passer par le foie pour arriver au rein droit.

Des localisations erratiques sont possibles : le plus souvent, on trouvera alors les vers dans la cavité abdominale, mais on peut également les trouver dans divers tissus, la vessie, ou l'estomac. Le rein est le site idéal de survie des vers, puisqu'ils baignent dans un fluide constamment renouvelé par le flux veineux ou par le système lymphatique (34).

Cette parasitose est largement répandue, elle est présente en Europe, en Russie, sur le continent Américain et en Asie. Cependant, Measures (2001) note que l'on trouvera seulement la dioctophymose dans des zones enzootiques localisées. D'après Jorde, 1980, la prévalence de cette parasitose est variable en fonction des précipitations annuelles, et

également de la surface d'eau douce. Ces facteurs influenceraient la présence plus ou moins importante de l'hôte intermédiaire et des hôtes paraténiques.

Le Vison d'Amérique est l'hôte définitif principal en Amérique du Nord (32, 39). En Europe les chiens, carnivores d'élevage et autres animaux domestiques sont plus fréquemment infestés que les animaux sauvages (39).

Lors de l'infestation, la pénétration des larves de troisième stade dans la paroi de l'estomac semble entraîner de violents vomissements. Ensuite, la présence des vers au niveau rénal peut provoquer dans certains cas, hématurie, pyurie, faiblesse générale, anorexie, convulsions, coliques, perte de poids.

Au niveau pathogénique, chez le Vison l'infestation des reins entraîne leur quasi-totale destruction, avec une fibro-élastose du parenchyme (34, 39). On retrouve alors une capsule rénale épaissie, contenant les parasites qui baignent dans un liquide sanguino-purulent dans lequel flottent divers débris et cellules (39). Le rein affecté a en général un volume extérieur supérieur à celui de l'autre rein (10, 34). Ce volume serait proportionnel au nombre de vers (34). Des calculs rénaux, ou la calcification de tissus nécrosés ont également pu être observés chez des Visons (10, 34) : d'après Mace (1976), dans 70% des cas l'auteur trouvait une plaque ossifiée au niveau de la capsule. Parfois, l'uretère est obstrué par les vers, ce qui crée une hydronéphrose, laquelle accélère alors la destruction du parenchyme rénal par pression mécanique et ischémie (34, 39). Il n'existe pas de données concernant la mortalité chez le Vison due à *Dioctophyme renale* (39).

IV- Helminthoses des muscles et du tissu conjonctif

1. Muscles

NEMATODES

- Trichinella

La trichinellose est une parasitose cosmopolite, touchant de très nombreuses espèces et présente sur plusieurs continents. Tous les animaux à sang chaud peuvent être infestés, mais la transmission se fait par ingestion des larves enkystées dans les muscles, elle nécessite donc un comportement carnassier ou charognard. Par conséquent, les herbivores et omnivores sont beaucoup moins importants pour la transmission de la trichinellose que les carnivores.

Les vers adultes sont parasites des intestins, mais ils y restent peu de temps, environ dix à douze jours (9), le temps de produire des larves qui iront s'enkyster dans les muscles de l'hôte. Le maintien du cycle de la trichinellose en nature nécessite l'ingestion par un individu, de larves enkystées dans les muscles d'un autre animal, en général l'ingestion d'un carnivore par un autre carnivore.

La résistance des larves présentes dans les muscles est étonnante : ainsi, certaines résistent au gel et à la décomposition pendant plusieurs semaines. C'est pourquoi, l'ingestion d'une carcasse peut être contaminante pour le charognard.

Une seule espèce était connue pendant très longtemps : *Trichinella spiralis*. Depuis l'avènement des techniques biochimiques, plusieurs espèces ont pu être mises en évidence.

Trichinella spiralis (Owen, 1835)

Les hôtes définitifs en sont les carnivores et omnivores domestiques et sauvages. On la trouve en Europe, Asie et Amérique.

Trichinella britovi

Agent de la trichinellose sylatique en Europe et en Asie, dans les zones tempérées, les hôtes définitifs principaux sont les carnivores.

Trichinella pseudospiralis

Le spectre d'hôtes est très large : mammifères rongeurs, marsupiaux, carnivores, artiodactyles, primates ; oiseaux. Les larves ne s'enkystent pas dans les muscles. Distribution géographique cosmopolite.

Les mustélidés font partie des différents carnivores susceptibles d'être atteints de trichinellose. Des cas de Visons d'Amérique ont été répertoriés aux Etats-Unis. Le Putois, le Vison d'Europe, la Belette et l'Hermine sont également cités (9).

Une étude (William *et al.*, 1982) portant sur l'infestation expérimentale de furets a montré que celle-ci obtenait un franc succès. En effet, des larves inoculées par sondage oesophagien donnaient lieu dans 33% des cas à des adultes présents dans les intestins. Ces adultes sont retrouvés en majorité dans les trois premiers quarts de l'intestin grêle. Ils sont en nombre maximal dans les quatre à sept jours qui suivent l'inoculation, ensuite la population subit un fort déclin, et au bout du quatorzième jour il n'y a quasiment plus d'individus au niveau intestinal. De nombreuses larves ont été retrouvées encapsulées dans les muscles. Cette étude montre que le furet est très réceptif à *T. spiralis*, car un grand nombre des larves inoculées donnent lieu à des adultes.

La détection de la trichinellose fait appel à la recherche des larves dans les muscles. Plusieurs techniques existent, la plus simple étant de presser un petit morceau de muscle entre deux lames pour observation microscopique. Une autre méthode possible est la digestion pepsique.

La détection des kystes musculaires est relativement facile. La recherche est plus difficile pour les larves de *T. pseudospiralis*, qui ne sont pas enkystées et donc peuvent passer à travers un examen de routine.

Les prélèvements de choix pour la recherche de larves sont : la langue, le diaphragme, ou les muscles intercostaux.

Les données expérimentales démontrent que l'infestation a des conséquences pathogéniques, même à des niveaux d'infestations faibles.

Ainsi, le passage des adultes dans les intestins provoquerait diarrhée, desquamation de l'épithélium intestinal, et hémorragies intestinales locales.

Les effets de l'infestation sur le comportement des animaux de laboratoire sont nets, et proportionnels à l'intensité de l'infestation. Les animaux sont fatigués, se meuvent moins, une forte infestation provoque un arrêt complet de l'activité. De plus l'infestation entraîne une diminution de la libido des animaux.

Cependant, le pouvoir pathogène semble différer selon l'espèce du parasite : ainsi, semble-t-il, *T. pseudospiralis* aurait beaucoup moins d'effet sur le comportement des souris de laboratoire. Cela paraît s'expliquer par la capacité de cette espèce à moduler la réponse immunitaire de son hôte.

D'après Dick et Pozio (2001), les observations sur des animaux de laboratoire ou en captivité permettent d'affirmer que l'infestation par *Trichinella* spp., a des conséquences physiopathologiques suffisantes pour entraîner un changement de comportement qui pourrait augmenter la prédation et altérer la reproduction des animaux. Et ce, même à des doses infestantes relativement basses, de 50 à 100 larves par hôte. Or, il est vrai qu'en nature le niveau d'infestation semble être dans la grande majorité des cas très bas, nous avons vu ici que les conséquences n'en semblent pas négligeables pour autant.

2. Tissu conjonctif

- *Filaria martis* (Gmelin, 1790) Mueller, 1787 :
Syn., *Filaria mustelarum* (Rudolphi, 1809)

On reconnaît cette espèce, à sa bouche pourvue de quatre petites lèvres, chez le mâle aux deux spicules très dissymétriques, chez la femelle à la vulve qui s'ouvre juste en arrière de la bouche. Les oeufs pondus sont embryonnés. (58)

Ces nématodes des tissus sous-cutanés sont trouvés chez les espèces appartenant au genre *Mustela* (58).

B) MONOGRAPHIES SUR LES HELMINTHES

I- Nématodes

***Capillaria* Travassos, 1915**

Super-famille *Trichuroidea*

Famille *Trichuridae*

Sous-famille *Capillariinae*

Morphologie

Aspect général :

- Nématodes de petite taille et filiformes.
- Partie antérieure du corps filiforme et plus courte que la partie postérieure, qui est seulement légèrement plus épaisse.
- Cuticule avec bandes fines.

Appareil digestif :

- Bouche simple
- Oesophage long et augmentant progressivement de diamètre.

Appareil reproducteur :

Mâle :

- Présence d'une gaine du spicule
- Spicule unique, long et fin

Femelle :

- Vulve postérieure à la jonction oesophage-intestins.
- Ovipare ou ovovivipare

Oeufs :

- en forme de citron et pourvus de bouchons operculaires,
- ils mesurent 60 µ sur 30 µ.

***Capillaria mucronata* (Molin, 1858) Travassos, 1915**

Syn. *Pearsonema mucronata* (Molin, 1958) Freitas et Mendonça, 1960

Morphologie

Aspect général :

- Corps très fin
- Deux bandes bacillaires latérales

Appareil digestif :

- Anus subterminal

Appareil reproducteur :

Mâle :

- Extrémité postérieure pourvue de deux papilles digitiformes
- Aile caudale terminale supportée par une tige en forme de bec : seule différence avec *C. plica* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1915

Femelle :

- Vulve pourvue d'un appendice cuticulaire en forme d'entonnoir

Oeufs :

- Bouchons polaires protubérants
- Coque à surface irrégulière

Organe parasité

Vessie

Hôtes

mustélidés

Localisation géographique

Europe, Asie

***Capillaria putorii* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1915**

Syn. *Capillaria mustelorum* Cameron et Parnell, 1933

Syn. *Aonchotheca putorii* (Rudolphi, 1819) López-Neyra, 1947

Morphologie

Aspect général :

- Corps fin
- Deux bandes bacillaires latérales

Appareil digestif :

- Anus subterminal

Appareil reproducteur :

Mâle :

- Extrémité postérieure pourvue de deux grandes ailes latérales, de deux grandes ailes caudales terminales, et de deux papilles digitiformes
- Spicule dont l'extrémité proximale est dilatée, et l'extrémité distale en forme de lancette

Femelle :

- Vulve pourvue ou non d'un clapet cuticulaire

Oeufs :

- Bouchons polaires protubérants
- Coque pourvue d'un réseau de crêtes en surface.

Organe parasité

Estomac et intestin grêle

Hôtes

Divers mustélidés : Vison d'Amérique, Belette, Putois, Moufette, Raton-laveur

Localisation géographique

Europe, Amérique du Nord

***Capillaria aerophila* (Creplin, 1839) Travassos, 1915**

Syn. *Eucoleus aerophilum* (Creplin, 1839) Dujardin, 1845

Morphologie

Aspect général :

- Nématodes très longs et enroulés
- Deux bandes bacillaires latérales

Appareil digestif :

- Anus subterminal

Appareil reproducteur :

Mâle :

- Extrémité caudale pourvue d'un lobe ventral et de deux lobes latéraux en forme de coupe
- Une petite papille latérale à chaque lobe latéral
- Spicule dont l'extrémité distale est dilatée
- Gaine du spicule épineuse

Femelle :

- Vulve avec lèvre antérieure protubérante

Oeufs :

- Bouchons polaires protubérants
- Coque pourvue d'un fin réseau de crêtes

Organe parasité

Bronches et trachée. Une citation dans les cavités nasales et les sinus para-nasaux (Malczewski, 1962)

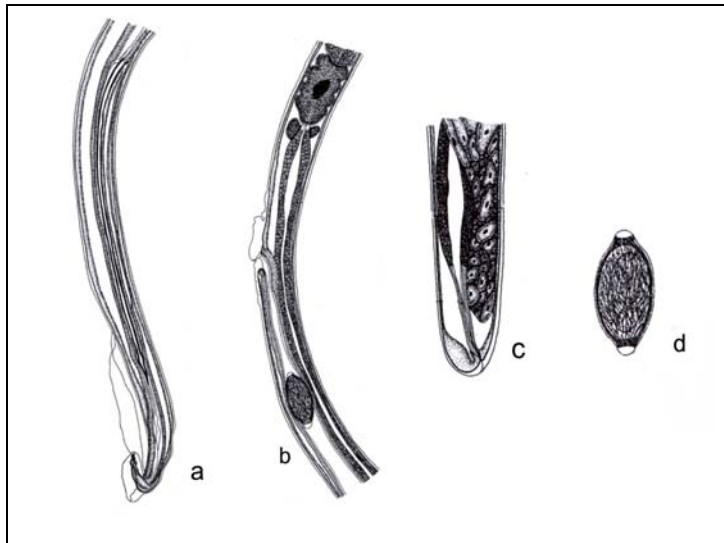
Hôtes

Divers carnivores : mustélidés, Renard roux.

Localisation géographique

Europe, Amérique du Nord.

Planche 1 : Capillaires



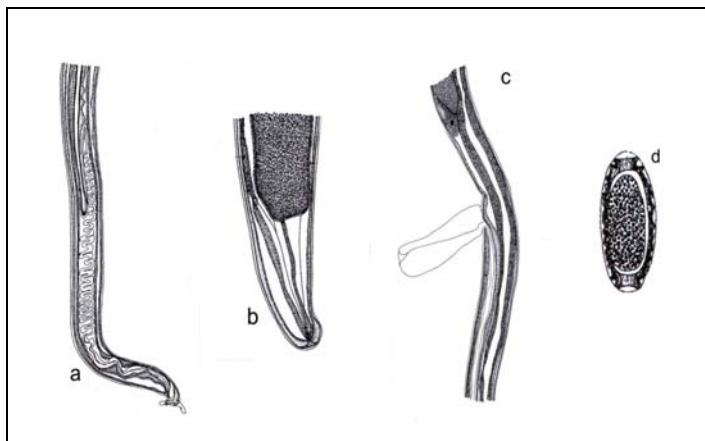
a – Mâle, extrêmité postérieure (vue latérale)

b – Femelle, vulve (vue latérale)

c – Femelle, extrêmité postérieure (vue latérale)

d - Oeuf

Fig. 1: *Capillaria putorii* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1915



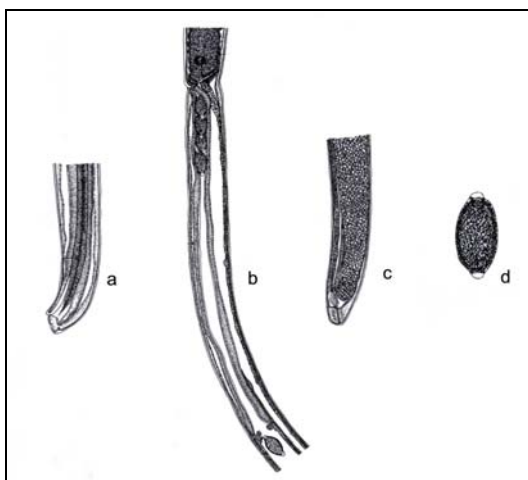
a – Mâle, extrêmité postérieure (vue latérale)

b – Femelle, vulve (vue latérale)

c – Femelle, extrêmité postérieure (vue latérale)

d - Oeuf

Fig. 2: *Capillaria plica*



a – Mâle, extrêmité postérieure (vue latérale)

b – Femelle, vulve (vue latérale)

c – Femelle, extrêmité postérieure (vue latérale)

d - Oeuf

Fig. 3: *Capillaria aerophila* (Creplin, 1839) Travassos, 1915

***Filaroides martis* (Werner, 1782) :**

Sous-famille *Filaroidinae*

Morphologie

Aspect général :

- Vers filiformes

Appareil digestif :

- Bouche simple, entourée de six papilles. Pas de capsule buccale.
- Oesophage claviforme.

Appareil reproducteur :

Mâle :

- extrémité postérieure émoussée.
- Pas de bourse caudale.
- Spicules égaux et simples, de forme tubulaire.
- Gubernaculum présent.

Femelle :

- queue conique et émoussée.
- Vulve située près de l'anus.
- Vivipares.

Larves :

Premier stade larvaire pourvu d'un oesophage simple cylindrique, et dont la queue est partiellement enroulée.

Hôtes

Hôtes définitifs : Vison d'Europe, Putois, Martre, Zibelline, etc.

Hôtes intermédiaires: *Agrolimax reticulatus* est un hôte intermédiaire connu.

Organes parasités

Poumons.

Localisation géographique

Europe, Russie.

***Crenosoma* Molin, 1861 :**

Superfamille *Strongyloidea*

Famille *Metastrongylidae*

Sous-famille *Metastrongylinae*

Morphologie

Aspect général :

- Corps filiforme
- Cuticule armée d'une série de plissements annulaires, chaque repli portant sur son bord postérieur une frange d'épines. Les plissements peuvent être présents sur tout le corps, ou seulement sur sa partie antérieure.

Appareil digestif :

- Bouche circulaire avec capsule buccale réduite.

Appareil reproducteur :

Mâle :

- bourse caudale constituée de deux grands lobes latéraux et un petit lobe dorsal. Le rayon dorsal est indivisé sauf à son extrémité.
- spicules égaux et longs et portant un processus dorsal, présence d'un gubernaculum.

Femelle :

- vulve environ au milieu du corps,
- extrémité postérieure se rétrécit brutalement en une queue conique pourvue de 2 papilles latérales.
- Vivipares

Oeufs :

- Embryonnés

Hôtes

Hôtes définitifs : mammifères carnivores et insectivores.

Hôtes intermédiaires : mollusques appartenant aux genres *Cepaea*, *Agrolimax*, *Arion*, *Succinea*, *Zunitoides*, *Eulota*.

Organes parasités

Arbre respiratoire.

***Crenosoma taiga* Skrjabin et Petrov, 1928 :**

Morphologie

Aspect général :

- Vers jaunes pâles
- Anneaux cuticulaires présents seulement dans la partie antérieure, ils s'étendent sur 2.15 à 2.35 mm chez le mâle contre 8 à 9 mm chez la femelle.
- Longueur totale : mâle 6.16 à 7 mm, femelle 13.7 mm maximum.

Appareil reproducteur :

Mâle :

- Bourse caudale : les rayons ventraux sont les plus longs
- Spicules : de couleur brun foncé, longueur 0.286 à 0.294 mm. La racine de chaque spicule forme une tubérosité, derrière celle-ci le spicule présente une légère constriction, après quoi il s'élargit. Vers son milieu il se divise en une branche dorsale plus courte (0.13 mm) et nettement pointue, et une branche ventrale (0.176 mm) plus épaisse et qui se termine par une projection ventrale en forme de crochet.
- Gubernaculum : de forme triangulaire, mesurant environ 0.129 mm de longueur et 0.106 mm de largeur maximale.

Femelle :

- Oeufs : visibles dans l'utérus, mesurent environ 0.065 mm x 0.035 mm.
- Embryons : visibles dans la portion distale de l'utérus et dans le vagin, ils sont fusiformes et mesurent 0.269 à 0.289 mm de longueur.

Hôtes

Hôtes définitifs : Putois, Vison d'Europe, Martre.

Organes parasités

Bronches

Localisation géographique

Sibérie

***Crenosoma vulpis* (Dujardin, 1845) :**

Morphologie

Aspect général :

- Vers jaunes pâle
- Anneaux cuticulaires présents seulement sur la partie antérieure, s'étendant sur une distance de 1 mm chez le mâle, et 2 à 2.7 mm chez la femelle.
- Longueur : mâle 3.5 à 5 mm, femelle 12 à 15 mm

Appareil reproducteur :

Mâle :

- Bourse caudale : les rayons ventraux sont les plus longs de tous
- Spicules : longueur 0.37 mm, se divisent en 2 branches au niveau de leur tiers distal. La branche dorsale est effilée et peut atteindre une longueur de 0.1 mm. La branche ventrale, plus longue, est en réalité la continuation de l'axe principal, en forme de tige et légèrement renflée à sa pointe.
- Gubernaculum : longueur jusqu'à 0.55 mm, sa face ventrale forme une dépression en forme de gouttière.

Oeufs :

- Contiennent un embryon enroulé en spirale
- Mesurent jusqu'à 74 x 50 µm.

Hôtes

Hôtes définitifs : canidés, certains mustélidés comme le Blaireau

Organes parasités

Bronches.

Localisation géographique

Europe, Amérique du Nord, Chine.

Planche 2 : Nématodes broncho-pulmonaires

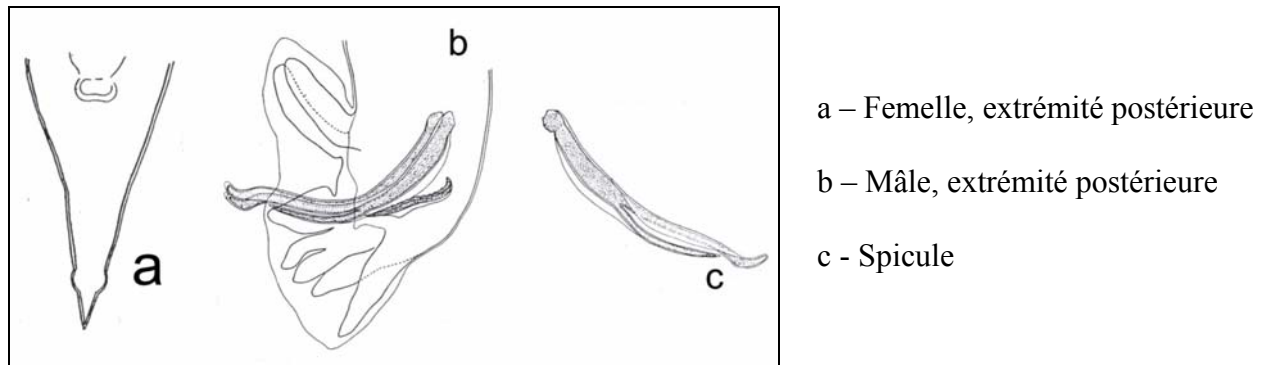


Fig. 1: *Cremosoma taiga* Skrjabin et Petrow, 1928 (d'après Skrjabin et Petrow, 1928)

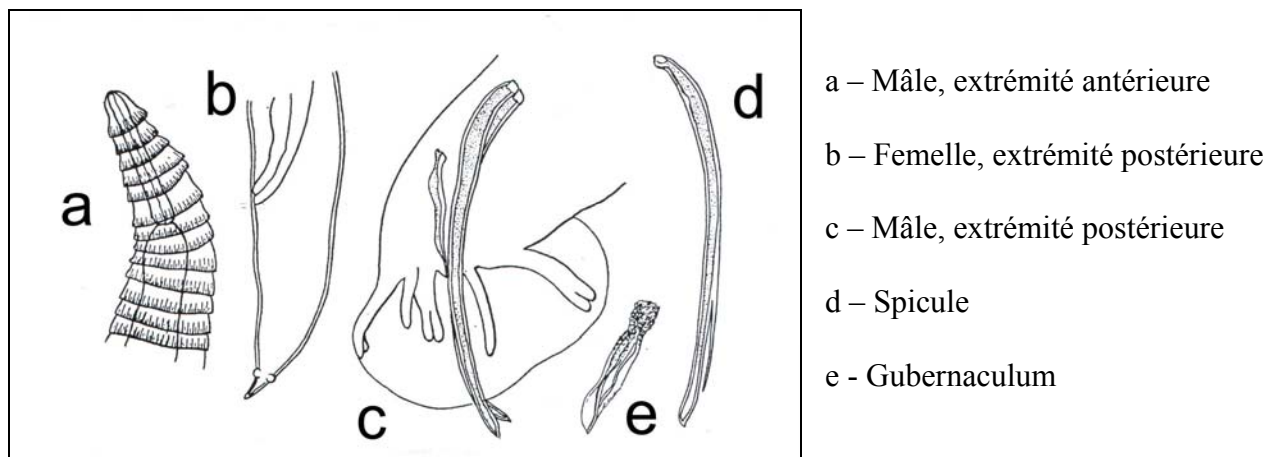


Fig. 2: *Cremosoma vulpis* (Rudolphi, 1819) (d'après Skrjabin, 1916)

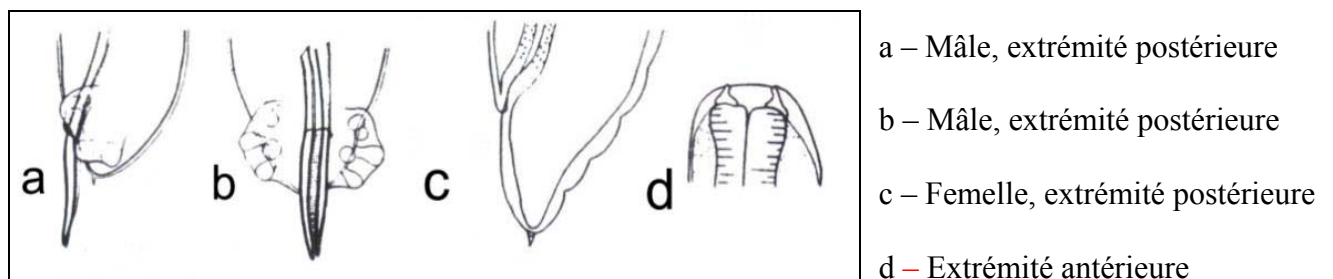


Fig. 3: *Filaroides martis* (Werner, 1782) (d'après Cameron, 1927)

***Skrjabinngylus* Petrow, 1927 :**

Super-Famille *Metastrongyloidea*

Famille *Skrjabinngylidea*

***Skrjabinngylus nasicola* (Leuckart, 1842)**

Morphologie

Aspect général :

- Corps mince et allongé
- Cuticule sans stries longitudinales.
- Longueur totale : de 9 à 13 mm pour les mâles, et de 16 à 24 mm pour les femelles.

Appareil digestif :

- Capsule buccale absente

Appareil reproducteur :

Mâle :

- Bourse caudale réduite et formée de deux lobes latéraux symétriques et réniformes, chacun pourvu de 5 papilles.
- Spicules minces et égaux, mesurant de 197 à 218 µm.
- Gubernaculum très réduit.

Femelle :

- Vulve dans la région médiane du corps.
- Ovovivipare.

Hôtes

Hôtes définitifs : mustélidés, dont Putois, Visons d'Europe et d'Amérique, Fouine, Loutre

Hôtes intermédiaires : gastéropodes, *Agrolimax reticulatus* est un hôte intermédiaire connu.

Organes parasités

Sinus frontaux.

Localisation géographique

Europe, Russie, Amérique du Nord.

***Skrjabingylus petrowi* (Bageanov, 1936)**

Morphologie

Aspect général :

- Longueur totale : de 8.5 à 15.5 mm pour les mâles, et 19 à 33 mm pour les femelles.

Appareil reproducteur :

Mâle :

- Spicules minces et égaux, longueur de 449 à 570 µm

Hôtes

Hôtes définitifs : mustélidés appartenant au genre *Martes*, deux citations chez le Putois

Hôtes intermédiaires : *Succinia putris* est un hôte intermédiaire connu.

Organes parasités

Sinus frontaux.

Localisation géographique

Russie, France.

Planche 3 : Genre *Skrjabinigylus*

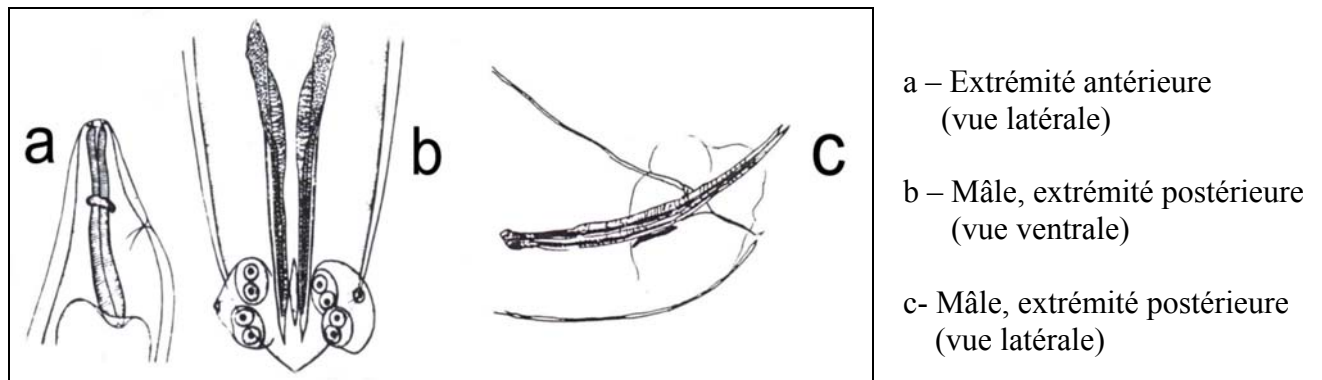


Fig. 1: *Skrjabinigylus nasicola* (Leuckart, 1842)
(a et b d'après Petrow, 1927 ; c d'après Muller, 1989)

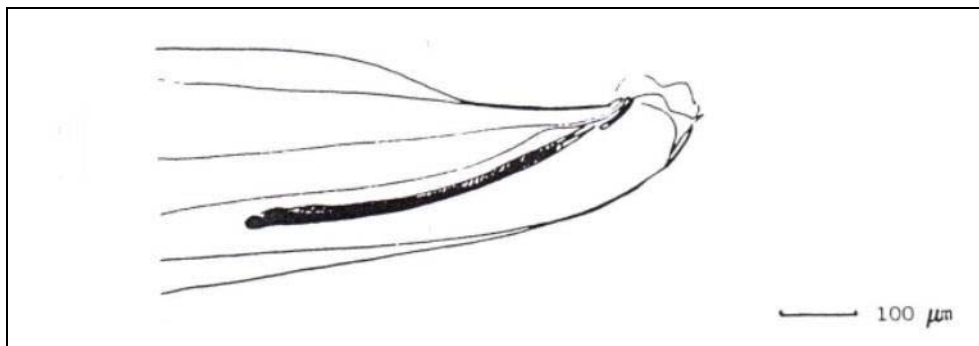


Fig. 2: *Skrjabinigylus petrowi* (Bageanov, 1936) : extrémité postérieure de mâle, vue latérale (d'après Muller, 1989)

***Molineus* Cameron, 1923 :**

Ordre EUNEMATODA

Famille *Trichostrongylidae*

Sous-famille *Trichostrongylinae*

***Molineus patens* (Dujardin, 1845)**

Morphologie

Aspect général :

- Nématodes de petite taille et non enroulés
- Au niveau de la tête, la cuticule forme une vésicule céphalique beaucoup plus longue que large.
- Pas de papille céphalique.

Appareil digestif :

- Bouche triangulaire

Appareil reproducteur :

Mâle :

- Bourse caudale divisée indistinctement en trois lobes : deux larges lobes latéraux et un petit lobe dorsal
- Spicules courts et légèrement incurvés, leur extrémité céphalique est large et en forme de cuillère. Portent distalement trois pointes, la pointe médiale est plus longue que les pointes dorsale et ventrale. Longueur environ 175 µm.
- Gubernaculum incurvé dorsalement, longueur environ 110 µm.

Femelle :

- Vulve située au niveau du quart postérieur du corps.
- Extrémité postérieure franchement arrondie et pourvue d'une pointe caudale très fine.
- Ovipares.

Oeufs :

- 55 x 10 µm

Hôtes

Hôtes définitifs : Mammifères : mustélidés (Visons d'Europe et d'Amérique, Putois, Martre, Fouine), canidés, ursidés.

Organe parasité

Intestin grêle

Localisation géographique

Europe, Amérique du Nord, Asie

***Molineus europaeus* (Zunker, 1928)**

Morphologie

Appareil reproducteur :

Mâle :

- Bourse caudale : l'extrémité des côtes 5 et 6 se croisent
- Spicules : trois pointes de longueur égale

Organe parasité

Intestin grêle

Hôtes

Hôtes définitifs : divers mustélidés, dont Putois et Vison d'Europe.

Localisation géographique

Allemagne

***Strongyloides martis* (Petrow, 1940) Grassi, 1879 :**

Famille *Strongyloididae*

Morphologie

Aspect général :

- Forme parasitaire : femelle parthénogénétique.
- Corps fin, plus effilé à l'extrémité antérieure
- Queue courte et conique

Appareil digestif :

- Vestibule absent
- Bouche avec 3 petites lèvres s'ouvrant dans un très long oesophage.

Appareil reproducteur :

- Vulve au niveau du tiers postérieur du corps
- Utérus divergent.
- Ovipare. Oeufs pondus sont embryonnés

Hôtes

Hôtes définitifs : mustélidés.

Organe parasité

Intestins

Localisation géographique

Russie, Europe.

***Physaloptera* Rudolphi, 1819:**

Famille *Physalopteridae*

Sous-famille *Physalopterinae*

Morphologie

Aspect général :

- La cuticule forme au-dessus des lèvres une collerette céphalique.
- Papilles cervicales situées sous l'anneau nerveux.

Appareil digestif :

- Extrémité céphalique pourvue de 2 lèvres latérales simples et triangulaires, chacune armée de dents et de 2 papilles externes.
- Cavité buccale courte ne constituant pas un véritable vestibule.

Appareil reproducteur :

Mâle :

- Ailes caudales se rejoignant ventralement en face de l'anus,
- Au moins quatre paires de papilles costiformes qui supportent les ailes caudales et entourent le cloaque, ainsi que des papilles sessiles.
- Spicules égaux ou inégaux.

Femelle :

- Vulve située au niveau du milieu du corps.
- Ovipare

Oeufs :

- Ovaies, lisses, à coque épaisse,
- Embryonnés lors de la ponte.

Organe parasité

Estomac et intestins.

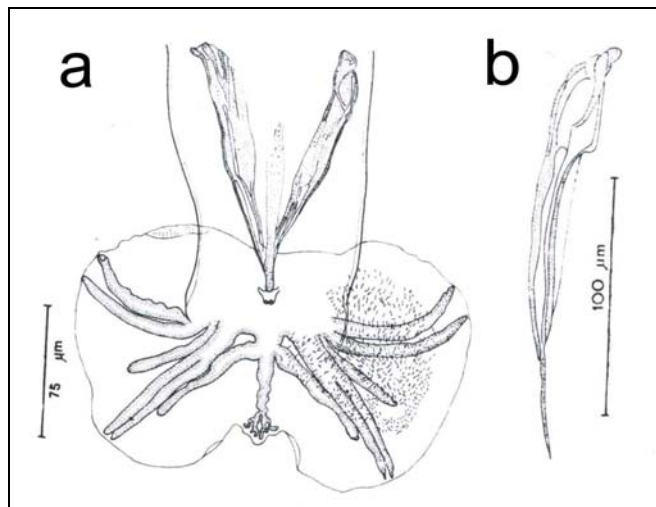
Hôtes

Hôtes définitifs : mammifères, oiseaux, reptiles et rarement des amphibiens.

Localisation géographique

Genre cosmopolite

Planche 4 : Nématodes gastro-intestinaux



a – Mâle, bourse caudale (vue ventrale)

b – Spicule (vue intérieure)

Fig. 1: *Molineus patens* (Dujardin, 1845) (d'après Durette-Desset et Pesson, 1987)

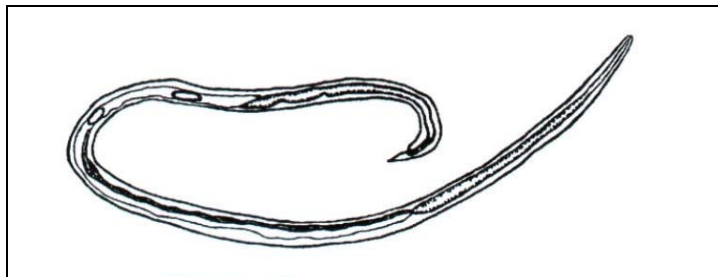
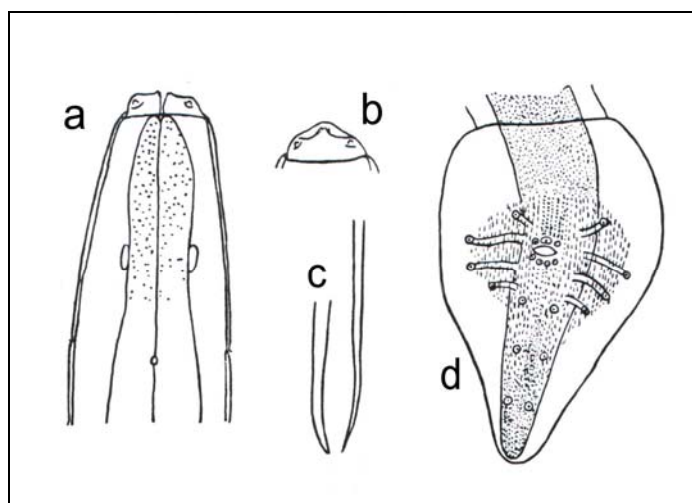


Fig. 2: *Strongyloides martis* : femelle parthénogénétique



a – Extrémité antérieure (vue ventrale)

b – Extrémité antérieure (vue latérale)

c – Spicules

d – Mâle, extrémité postérieure (vue ventrale)

Fig. 3: *Physaloptera clausa* (Rudolphi, 1819) (d'après Ortlepp.)

***Diectophyma renale* (Goeze, 1782) Collet-Meygret, 1802 :**

Famille *Diectophymidae*

Morphologie

Générale :

- Cuticule striée transversalement
- Vers de taille importante

Appareil digestif :

- Bouche simple
- Œsophage long et étroit

Appareil reproducteur :

Mâle :

- Bourse caudale musculeuse, en forme de cloche
- Spicule unique et long

Femelle :

- Vulve située dans la partie antérieure du corps
- Ovipare

Œufs :

- Ellipsoïdes, de couleur brune
- Coque épaisse et couverte de petites dépressions excepté aux pôles

Organes parasités

Reins, cavité péritonéale

Hôtes

Hôtes définitifs : ils sont nombreux, le Vison en fait partie

Hôtes intermédiaires : un oligochète aquatique, *Lumbriculus variegatus* est un hôte intermédiaire connu

Répartition géographique

Europe, Amérique, Iran, Asie

***Trichinella spiralis* (Owen, 1835) Railliet, 1895 :**

Super-famille *Trichuroidea*

Famille *Trichinellidae*

Sous-famille *Trichinellinae*

Morphologie

Aspect général :

- Petits vers
- Corps de diamètre presque uniforme, s'épaississant légèrement en partie postérieure.

Appareil digestif :

- Bouche simple.
- Oesophage entouré par une rangée de cellules dans sa partie postérieure.

Appareil reproducteur :

Mâle :

- L'extrémité postérieure comporte une projection conique de chaque côté du cloaque protractile, et entre elles 4 papilles.
- Pas de spicule ni de gaine.

Femelle :

- Vulve située environ au milieu de la partie cellulaire de l'œsophage.
- Vivipare.

Hôtes

Adultes parasites de l'intestin des mammifères.

Larves trouvées dans les muscles.

Répartition géographique

Europe, Amérique, Afrique, Asie, Australie.

Planche 5 : Nématodes à localisation rénale et musculaire

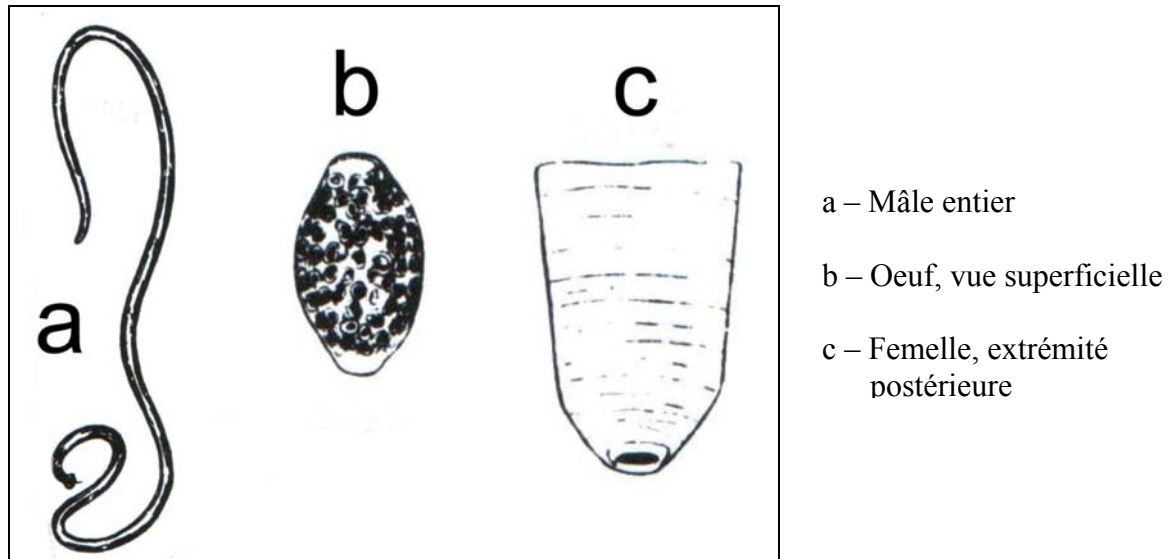


Fig. 1: *Dioctophyme renale* (Goeze, 1782) (d'après Baldiani, 1926)

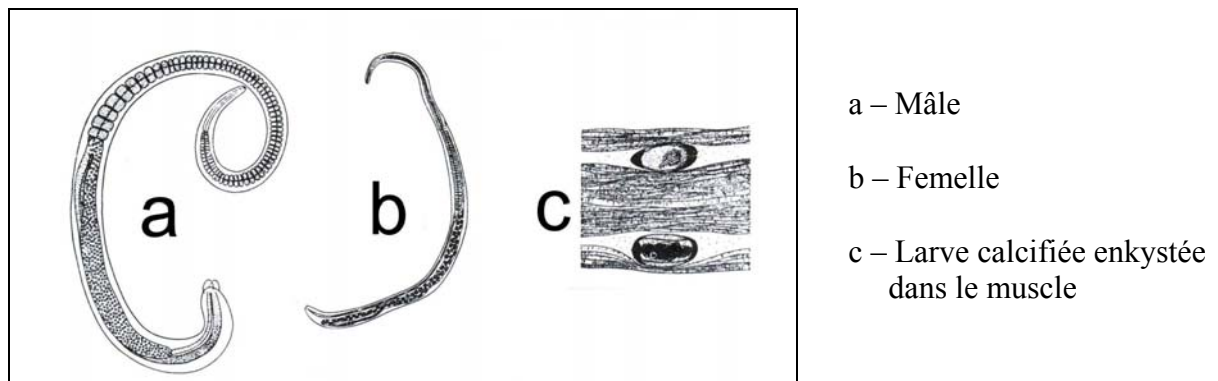


Fig. 2: *Trichinella spiralis* (Owen, 1835) (d'après Yorke et Maplestone, 1926)

***Filaria martis* (Gmelin, 1790) Mueller, 1787 :**

Superfamille *Filaroidea*

Famille *Filariidae*

Sous-famille *Filariinae*

Morphologie :

Aspect général :

- Vers filiformes

Appareil digestif :

- Bouche simple avec 4 petites lèvres, papilles céphaliques et cervicale.
- Oesophage précédé d'un court vestibule, et entouré dans sa partie antérieure par l'anneau nerveux.

Appareil reproducteur :

Mâle :

- Extrémité postérieure en spirale avec queue allongée
- Nombreuses papilles pédonculées
- Spicules inégaux, le droit est plus petit que le gauche
- Pas de gubernaculum.

Femelle :

- Longueur au maximum 3 à 4 fois celle des mâles
- Vulve s'ouvre juste en arrière de la bouche
- Queue robuste et digitiforme.
- Ovipare

Oeufs :

- embryonnés lors de la ponte
- coque épaisse

Hôtes

Hôtes définitifs : carnivores et rongeurs.

Organes parasités

Tissus sous-cutanés.

II- Trématodes

Paragonimus kellicotti (Ward, 1908) Braun, 1899 :

Famille des *Paragonimidae*

Morphologie

Corps :

- Les *Paragonimidae* sont des Trématodes proches des *Troglorematidae* d'après la morphologie des adultes et également d'après le cycle évolutif.
- Corps ovoïde , assez *épais*, et pourvu d'épines.

Appareil digestif :

- Ventouse *buccale* ventro-terminale.
- Pharynx bien *développé*.
- Cæcums *intestinaux* atteignent presque l'extrémité postérieure.
- Acétabulum petit comparativement à la ventouse buccale, et situé dans la région moyenne du corps.

Appareil reproducteur et excréteur :

- Testicules lobés, symétriques, situés dans la partie postérieure du corps.
- Poche du cirre absente.
- Pore génital situé juste en arrière de l'acétabulum.
- Ovaire lobé, situé latéralement en avant des testicules.
- Canal de Laurer présent.
- Glande vitellogène très développée.
- Utérus fortement enroulé, situé en face de l'ovaire, formant une masse voisine de la ventouse ventrale.
- Vésicule excrétrice longue et tubulaire, qui atteint la bifurcation intestinale.

Hôtes

Hôtes définitifs : Vison d'Amérique, Martre, chien, chat...

Localisation géographique

Etats-Unis.

Organe parasité

Poumons.

***Troglotrema acutum* (Leuckart, 1842) Odhner, 1914 :**

Famille des *Troglotrematidae*

Sous-famille des *Troglotrematinae*

Morphologie

Corps :

- Corps rond à ovale.
- Taille : environ 2,5 x 0,45 mm
- Epines présentes sur tout le corps, mais elles tombent lors de la mort du parasite

Appareil digestif :

- Ventouse buccale sub-terminale, mesurant environ 500 µm de diamètre.
- Ventouse ventrale située en avant du milieu du corps, mesurant environ 450 µm de diamètre.
- Pharynx globuleux.
- Caeca intestinaux atteignant presque l'extrémité postérieure.

Appareil reproducteur et excréteur :

- Testicules presque symétriques, postérieurs à l'acétabulum.
- Poche du cirre postérieure à l'acétabulum, située entre les testicules, contenant une vésicule séminale et un complexe prostatique. Elle mesure 1,9 x 0,19 mm.
- Pore génital situé après l'acétabulum.
- Ovaire entier, situé juste avant le testicule droit.
- Glandes vitellogènes s'étendent dans toute la zone latérale du corps.
- Utérus souvent confiné à la zone inter-testiculaire.
- Vésicule excrétrice en forme de Y.
- Œufs à coque épaisse, de couleur jaune-brun, operculés. Mesurent 63-101 µm x 42-55 µm.

Hôtes

Hôtes définitifs : Vison d'Europe, Vison d'Amérique, Loutre, Renard argenté.

Hôtes intermédiaires :

- Le premier est un mollusque du genre *Bythinella*.
- Le second est un amphibien, grenouille ou crapaud.

Localisation géographique

Europe, Russie.

Organe parasité

Sinus frontaux.

Planche 6: Trématodes à localisation respiratoire

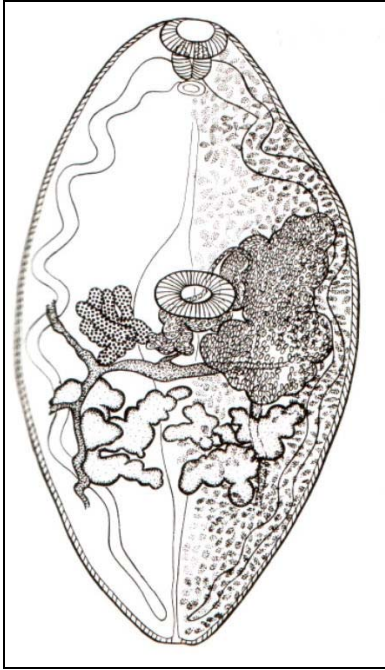


Fig. 1: *Paragonimus kellicoti*
Ward & Hirsch, 1915
(d'après Ward, 1908)

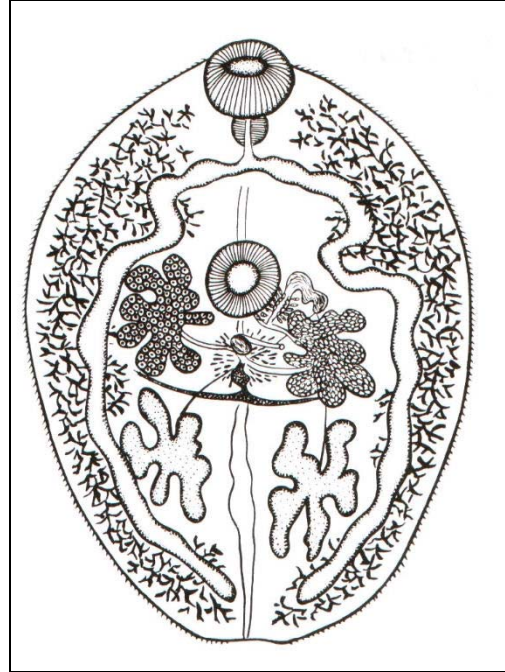


Fig. 2: *Paragonimus westermani*
(Kerbert, 1878)
(d'après Braun, 1899)

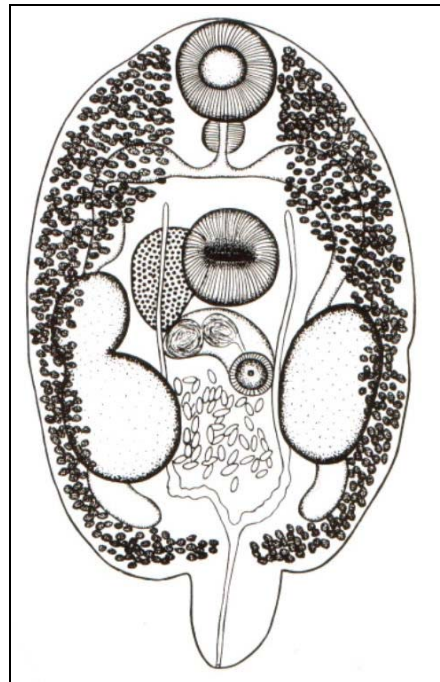


Fig. 3: *Troglotrema acutum* (Leuckart, 1842) Odhner, 1914
(d'après Odhner, 1914)

***Euparyphium melis* (Goeze 1782) Dietz 1909 :**
= Syn. *Isthmiophora melis* (Schränk, 1788) Lühe, 1909

Famille des *Echinostomatidae*

Sous-famille des *Echinostomatinae*

Morphologie

Corps :

- Corps de taille moyenne, oblong, obtus aux deux extrémités, translucide et de couleur rosée. Taille : longueur de 3 à 11 mm, largeur de 1 à 2 mm.
- Pourvu d'épines sur toute sa face ventrale, et sur la partie antérieure de la face dorsale.
- Disque adoral réniforme, avec une double rangée ininterrompue de grosses épines.

Appareil digestif :

- Ventouse buccale orbiculaire.
- Ventouse ventrale ellipsoïde et sensiblement plus grande que la précédente, proche de l'extrémité antérieure.

Appareil reproducteur :

- Testicules très allongés, courbés ou sinueux, avec des indentations latérales plus ou moins visibles. Les 2 testicules sont situés l'un derrière l'autre sur la ligne médiane, et sont placés environ au début de la moitié postérieure du corps.
- Poche du cirre allongée et très développée, atteignant le milieu de l'acétabulum sauf si elle est contractée.
- Ovaire arrondi, sub-médian, pré-testiculaire.
- Utérus court décrivant peu de circonvolutions.
- Glande vitellogène ne dépasse pas, en avant, le niveau de l'acétabulum, et s'approche de la ligne médiane en région post-testiculaire.
- Oeufs relativement peu nombreux, ellipsoïdes. Longueur : 150µm, largeur : 90 µm.

Organe parasité

Intestins.

Hôtes

Hôtes définitifs : divers rongeurs et carnivores, dont le Vison d'Europe, le Putois, la Loutre, la Martre.

Hôtes intermédiaires :

- les premiers sont des gastéropodes pulmonés du genre *Limnea* : ils vivent en eaux stagnantes et riches en végétation.
- Les seconds sont des têtards ou des poissons.

Localisation géographique

Europe, Sibérie, Amérique du nord.

***Nanophyetus salmincola* (Chapin, 1926) Chapin, 1927 :**

Famille des *Nanophyetidae*

Sous-famille des *Nanophyetinae*

Morphologie

Corps :

- Corps de petite taille (longueur : 500 μm à 1mm, largeur : 280 μm), de forme ovale à piriforme, légèrement aplati.
- Cuticule couverte de petites épines.

Appareil digestif :

- Ventouse buccale sub-terminale, de grande taille : 72 μm .
- Acétabulum légèrement plus petit que la ventouse buccale, équatorial ou pré-équatorial
- Pré-pharynx très court et très large. Pharynx de diamètre environ 40 μm .
- Oesophage court.
- Les cæcums ne s'étendent pas plus loin en arrière que les testicules

Appareil reproducteur et excréteur :

- Présence d'une poche du cirre bien développée, elle est située postéro-dorsalement à l'acétabulum, face à l'ovaire. Elle a la forme d'une poche renversée.
- Testicules de grande taille, ovales, symétriques, situés environ à la moitié de la partie postérieure du corps
- La glande vitellogène s'étend dorsalement, laissant l'extrémité antérieure libre. Elle est formée de grands follicules.
- Le sinus génital s'ouvre ventralement légèrement en arrière de l'acétabulum, médialement.
- L'ovaire est rond, sub-médian, pré-testiculaire, il chevauche partiellement l'acétabulum.
- Présence du canal de Laurer
- L'utérus forme une ou deux boucles entre les deux testicules.

- Les oeufs sont relativement grands : longueur : 75 à 85 μm , largeur : 55 μm . Ils sont peu nombreux.
- Vésicule excrétrice de forme sacculaire.

Hôtes

Hôtes définitifs : divers carnivores sauvages, les espèces appartenant au genre *Mustela* sont des cibles possibles.

Hôtes intermédiaires : le premier est un prosobranchie dulçaquicole Pleurocidé du genre *Oxytrema* . Le deuxième est un poisson de la famille des Salmonidés.

Localisation géographique

Europe et Amérique du Nord.

Organe parasité

Adultes : dans l'intestin grêle des carnivores.

Métacercaires : enkystées dans les muscles des Salmonidés.

***Alaria* Schrank 1788 :**

Famille des *Diplostomatidae*

Sous-famille des *Alariinae*

Morphologie

Corps :

- Corps de petite taille, mesurant de 3 à 6 mm sur 1 à 2 mm, de couleur blanc sale.
- Il est nettement divisé en deux parties : une partie antérieure large et aplatie qui porte des pseudo-ventouse, et une partie postérieure beaucoup plus courte, plus ou moins séparée de la première par un rétrécissement.
- Organe adhésif (organe tribocytique) massif, linguiforme et consistant en 2 replis.

Appareil digestif :

- Ventouse buccale de petite taille, elle est pourvue de 2 auricules.
- Acétabulum présent, légèrement plus petit que la ventouse buccale.
- Pharynx bien développé.
- Oesophage très court.
- Cæcums se terminent près de l'extrémité postérieure.

Appareil reproducteur et excréteur :

- Testicules en général lobés. Le testicule antérieur est asymétrique, plus ou moins latéral. Le testicule postérieur est toujours beaucoup plus large que le premier.
- Pas de poche du cirre.
- Vésicule séminale suivie d'un conduit éjaculatoire.
- Ovaire situé à la jonction des deux régions du corps.
- L'utérus s'étend dans la partie postérieure de l'organe adhésif.
- Les vitellogènes sont confinés à la partie antérieure du corps (elle peut parfois s'étendre légèrement dans la partie postérieure), elle est disposée axialement.
- Oeufs : 100 à 130 µm sur 70-80 µm, jaunes-brunâtres.

Localisation géographique et hôtes définitifs

Alaria alata (Goeze, 1782) Krause, 1914: Europe, Sibérie, Amérique du Sud, Afrique.

Il parasite de nombreux hôtes, parmi lesquels : la Martre *Martes martes*, le chien, le hérisson.

Alaria mustelae Bosma, 1931 : Amérique du Nord.

Il parasite divers hôtes, dont le Vison d'Amérique *Mustela vison*.

Alaria taxidae : Minnesota (Etats-Unis).

Il parasite plusieurs espèces du genre *Mustela*.

Organe parasité

Intestin grêle.

***Rossicotrema donicum* (Skrjabin et Lindrop, 1919) Price, 1931**

Syn. *Apophallus donicus* :

Famille des *Heterophyidae*

Sous-famille des *Apophallinae*

Morphologie

Corps :

- Corps de petite taille, piriforme. Taille : environ 1 mm de longueur pour 0.5 mm de largeur.
- Tégument couvert de petites écailles très nombreuses jusqu'au niveau de l'acétabulum, puis de plus en plus rares.

Appareil digestif :

- Ventouse buccale petite (diamètre environ 50 μ m), sub-terminale.
- Oesophage comparativement long (90 μ m de longueur) : occupe le tiers antérieur du corps.
- Cæcums intestinaux se terminent près de l'extrémité postérieure.
- Acétabulum situé au tiers moyen du corps.

Appareil reproducteur et excréteur :

- Testicules ronds, situés en diagonale, proches de l'extrémité postérieure.
- Atrium génital pourvu d'un gonocotyle, à côté de sa base s'ouvrent les conduits génitaux mâle et femelle.
- Ovaire rond, sub-médian, pré-testiculaire.
- Les follicules vitellins sont de grande taille.
- Oeufs peu nombreux, mesurant environ 40 μ m de long sur 20 μ m de large, ovoïdes, operculés à leur petit pôle.
- Vésicule excrétrice en forme de Y.

Hôtes

Hôtes définitifs : mammifères piscivores, chien, chat, renard.

Hôtes intermédiaires : le premier est un gastéropode Amnicolidé : *Amnicola limosa*, il vit dans les eaux douces ou saumâtres. Les seconds sont des poissons d'eau douce (cyprinidés, percidés).

Localisation géographique

Europe orientale (Russie, Roumanie), et Amérique du Nord.

Organe parasité

Adultes : dans la moitié postérieure de l'intestin grêle chez l'hôte définitif.

Métacercaires : dans les couches profondes de la peau et sur les nageoires des poissons.

***Euryhelms squamula* (Rudolphi, 1819) Poche, 1926 :**

Famille des *Heterophyidae*

Sous-famille des *Euryhelminthinae*

Morphologie

Corps :

- Il est beaucoup plus large que long, plat et pourvu d'épines.
- Taille : 600 µm de longueur sur 1.5 mm de largeur.

Appareil digestif :

- La ventouse buccale s'ouvre proximement.
- Pré-pharynx très court, et pharynx court.
- Oesophage court.
- Les caeca sont transverses, incurvés à l'intérieur en partie postérieure..
- La ventouse ventrale est beaucoup plus petite que la ventouse buccale, elle est placée environ au milieu du corps.

Appareil reproducteur et excréteur

- Les testicules sont presque symétriques, situés médialement à l'extrémité des caeca. Ils sont très lobés.
- Vésicule séminale allongée ou tortueuse, allant plus postérieurement que l'acétabulum.
- La poche du cirre est absente.
- Le pore génital est situé immédiatement avant l'acétabulum.
- L'ovaire est antérieur au testicule droit, et médial au cæcum droit. Il est très lobé.
- Réceptacle séminal allongé transversalement, situé postérieurement à l'ovaire.
- Les follicules vitellins s'étendent quasiment dans tous les espaces laissés par les caeca, du pharynx aux testicules.
- L'utérus est enroulé transversalement dans l'espace entre les caeca.
- Oeufs : 30 µm sur 13 µm.
- La vésicule excrétrice est en forme de Y ou de T.

Hôtes

Hôtes définitifs : canidés sauvages et mustélidés : Putois, Visons d'Europe et d'Amérique, Belette, Renard roux.

Hôtes intermédiaires : le premier n'est pas connu, le second est une grenouille : *Rana temporaria* ou *Rana esculenta*

Localisation géographique

Europe, Caroline du Nord.

Organe parasité

Intestins.

Planche 7: Trématodes à localisation intestinale

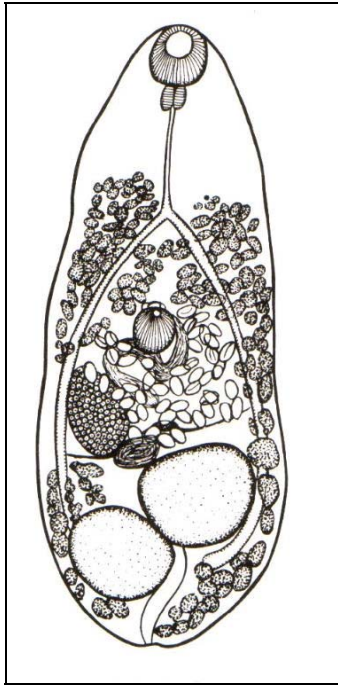


Fig. 1: *Rossicotrema donicus*
(d'après Price, 1932)

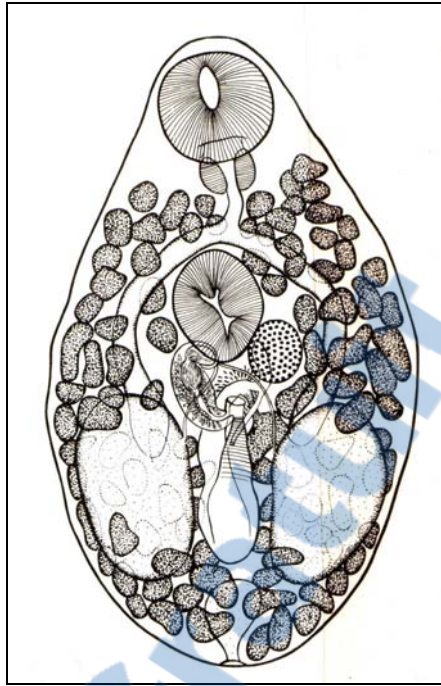


Fig. 2: *Nanophyetus salmincola*



Fig. 3: *Alaria alata*
(Goeze, 1782) Krause, 1914

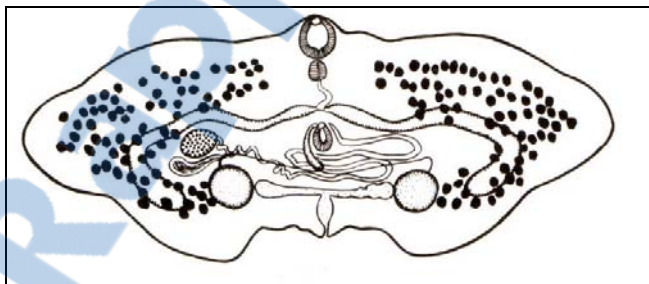


Fig. 4: *Euryhalmis squamula*
(Rudolphi, 1819) Poche, 1926
(d'après Lühe, 1909)

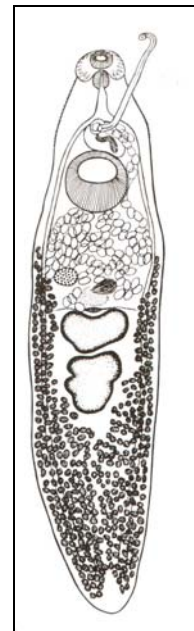


Fig. 5: *Euparyphium melis*
(Shrank 1788) Lühe 1909
(d'après Dietz 1909)

***Metorchis albidus* (Braun 1893) Looss 1899 :**

Famille des *Opisthorchiidae*

Sous-famille des *Metorchinae*

Morphologie

Corps :

- Taille petite à moyenne, court et large : longueur 2.5 à 4mm, largeur : 1 à 2 mm.
- Couleur blanchâtre avec une tache brune formée par l'utérus.
- Partie antérieure de forme effilée, partie postérieure plutôt rebondie.
- Cuticule entièrement couverte d'épines.

Appareil digestif :

- Ventouse buccale bien développée.
- Pharynx petit.
- Oesophage très court.
- Les caeca se terminent à l'extrémité postérieure du corps.
- L'acétabulum est égal ou sub-égal à la ventouse buccale, il est situé plus près de l'équateur que de l'extrémité antérieure.

Appareil reproducteur et excréteur :

- Testicules globuleux et légèrement lobés, diagonaux, proches de l'extrémité postérieure.
- Vésicule séminale tubulaire, plus ou moins spiralée.
- Pore génital immédiatement pré-acétabulaire.
- Ovaire médian, ou légèrement à côté de la ligne médiane, pré-testiculaire.
- Réceptacle séminal et canal de Laurer présents.
- Utérus enroulé de l'ovaire jusqu'à une zone postérieure à l'acétabulum, il dépasse en général les caeca latéralement.
- Glandes vitellogènes s'étendent en zone latérale depuis la région ovarienne et vont plus loin en arrière que la ventouse ventrale.
- Vésicule excrétrice bifurque entre les deux testicules ou dorsalement au testicule antérieur.
- Pore génital ventral au testicule postérieur.
- Oeufs : longueur : 27 à 32 μm , largeur : 13 à 16 μm .

Organe parasité

Vésicule biliaire

Hôtes

Hôtes définitifs : Putois, Vison d'Amérique entre autres.

Hôtes intermédiaires :

- Premier hôte intermédiaire inconnu.
- Deuxième hôte intermédiaire : poissons, dont certains Cyprinidés.

Localisation géographique

Europe.

***Pseudamphistomum truncatum* (Rudolphi, 1819) Lühe, 1908 :**

Famille des *Opistorchiidae*

Sous-famille des *Pseudamphistominae*

Morphologie

Corps :

- Corps rebondi et pourvu d'épines. Taille : longueur environ 2mm, largeur 700µm.
- Extrémité antérieure est plus ou moins pointue.
- Extrémité postérieure tronquée, avec une dépression ventro-terminale ressemblant à une ventouse, où s'ouvre le pore excréteur.

Appareil digestif :

- Ventouse buccale sub-terminale, musculeuse.
- Pharynx globuleux.
- Oesophage très court ou absent.
- Cæcums légèrement sinueux, s'étendant jusqu'à l'extrémité postérieure.
- Acétabulum presque aussi grand que la ventouse buccale, située vers le milieu du corps.

Appareil reproducteur et excréteur :

- Testicules globuleux, légèrement en diagonale, situés ventralement aux cæcums auxquels ils sont adjacents.
- Vésicule séminale enroulée, libre dans le parenchyme.
- Poche du cirre absente.
- Pore génital pré-acétabulaire.
- Ovaire presque médian, pré-testiculaire.
- Réceptacle séminal volumineux, post-ovarien.
- Glandes vitellogènes constituées de grands follicules, s'étendent dans les espaces extra-cæcaux à partir du niveau du réceptacle séminal ou des testicules, jusqu'au niveau du pore génital ou légèrement plus antérieur.
- Utérus fortement spiralé, s'étend latéralement par-dessus les caeca.

- Vésicule excrétrice bifurque juste en arrière des testicules en 2 branches, chacune croisant un cæcum et se divisant au niveau post-acétabulaire en une branche antérieure et une branche postérieure.
- Oeufs : longueur 30 µm, largeur 10 µm.

Hôtes

Hôtes définitifs : Putois, Loutre, Visons d'Europe et d'Amérique, Renard roux,... et également chien, chat et homme.

Hôtes intermédiaires : les seconds sont vraisemblablement des poissons de la famille des Cyprinidés.

Localisation géographique

Europe, Asie.

Organe parasité

Canaux biliaires et vésicule biliaire.

***Opisthorchis tenuicollis* :**

Famille des *Opisthorchiidae*

Sous-famille des *Opisthorchiinae*

Morphologie

Corps :

- Aplati, plus ou moins allongé, fuselé au niveau antérieur, pourvu ou non d'épines.

Appareil digestif :

- Acétabulum de petite taille, situé dans le tiers antérieur du corps.
- Ventouse buccale en général bien développée.
- Pré-pharynx très court.
- Oesophage court.
- Caeca se terminent postérieurement au testicule le plus distal.

Appareil reproducteur :

- Poche du cirre absente.
- Pore génital immédiatement pré-acétabulaire.
- Ovaire simple ou lobé, médian ou sub-médian, un peu en avant par rapport au testicule antérieur.
- Réceptacle séminal proéminent, post-ovarien.
- Présence du canal de Laurer.

Hôtes

Phoque...

Localisation géographique

Antarctique

Organe parasité

Conduits biliaires ou vésicule biliaire.

***Opisthorchis felineus* (Rivolta, 1884) Blanchard, 1895 :**

Euzéby considère que *O. felineus* = *O. viverrini* = *O. tenuicollis*

Famille des *Opisthorchiidae*

Sous-famille des *Opisthorchiinae*

Morphologie

Corps :

- Taille : de 7 à 18 mm de long pour environ 2 mm de large. Corps lancéolé.
- Corps demi-transparent et parfois rougeâtre à l'état frais.
- Cuticule lisse.

Appareil digestif :

- Ventouse ventrale de diamètre environ 250 µm, un peu plus petite que la ventouse buccale.

Appareil reproducteur :

- Testicules lobés, ne débordant pas les cæcums et disposés diagonalement.
- Les vitellogènes ne dépassent pas le niveau de la ventouse ventrale.
- Oeufs ovoïdes, operculés, avec une petite saillie au pôle opposé à l'opercule. Taille : environ 30 µm de long pour 15 µm de large.

Hôtes

Hôtes définitifs : Renard, chat, chien,...

Hôtes intermédiaires : les seconds sont des poissons de la famille des Cyprinidés.

Localisation géographique

Europe, Asie.

Organes parasités

Adultes : dans les canaux biliaires, plus rarement dans les canaux pancréatiques.

Métacercaires : enkystées dans les muscles des poissons.

Planche 8: Opistorchiidés - Trématodes hépto - biliaires

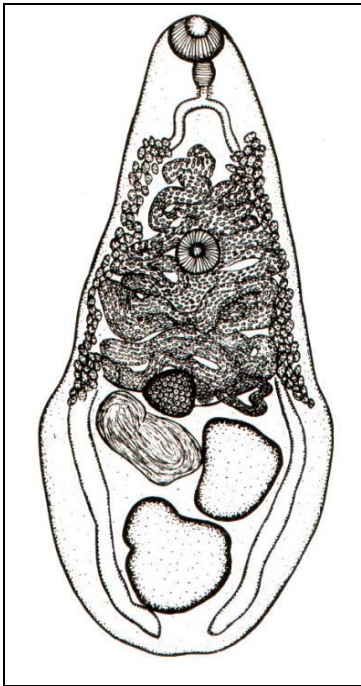


Fig. 1: *Metorchis albidus*
(Braun, 1893) Looss, 1899
(d'après Price, 1932)

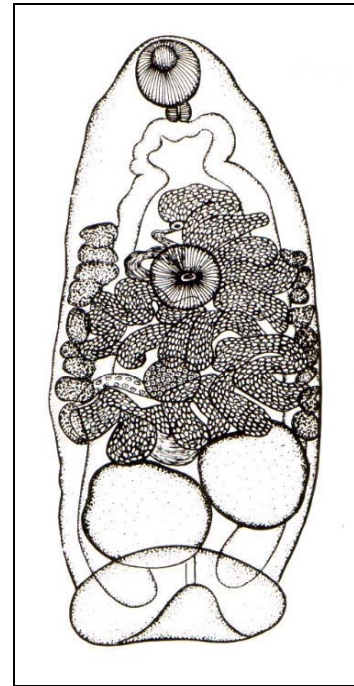


Fig. 2: *Pseudamphistomum truncatum*
(Rudolphi, 1819) Lühe, 1908
(d'après Price, 1932)

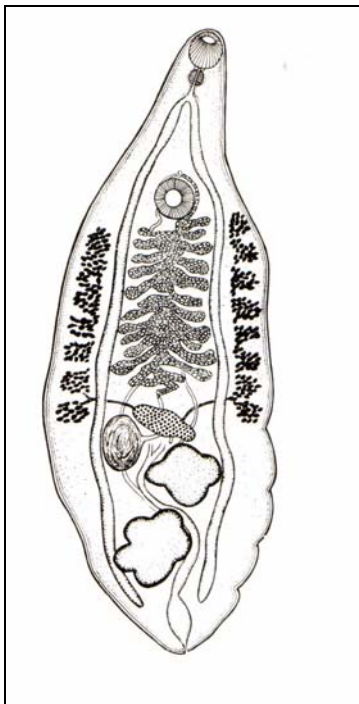


Fig. 3: *Opistorchis tenuicollis*
Stiles et Hassal, 1896
(d'après Mülhling, 1897)

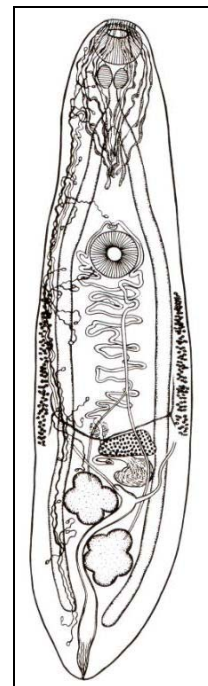


Fig. 4: *Opistorchis felineus*
(Rivolta, 1884) Blanchard, 1895
(d'après Vogel, 1934)

III- Cestodes

***Mesocestoides lineatus* (Goeze, 1782) Railliet, 1893**

Ordre *Cyclophyllidea*

Famille *Mesocestoididae*

Morphologie

- Taille petite à moyenne
- Scolex dépourvu de rostre, de forme quasi quadrangulaire, pourvu de quatre ventouses non-armées.
- Cou étroit
- Proglottis libres plus longs que larges, convexes sur chaque côté, contractés à chaque extrémité
- Une série d'organes reproducteurs par proglottis
- Testicules, ovaires et vitellaria en position médiane
- Pore génital médian et ventral
- Œufs enfermés dans une capsule utérine unique, dotée d'une épaisse paroi
- Pas de pore utérin

Hôtes

Hôtes définitifs : nombreux mammifères carnivores dont les espèces appartenant aux genres *Martes* et *Mustela*.

Hôtes intermédiaires : tétrathyridium parasite de divers vertébrés.

Organes parasités

Intestins.

Localisation géographique

Europe, Amérique du Nord et Asie.

***Taenia* Linnaeus, 1758**

Ordre Cyclophyllidea

Famille Taeniidae

Morphologie

- Scolex pourvu de quatre ventouses non-armées. Rostre extériorisé en permanence, armé de deux rangées circulaires de crochets.
- Cou marqué
- Strobile de grande taille, pourvu de nombreux proglottis
- Proglottis gravides plus longs que larges
- Testicules très nombreux
- Poche du cirre piriforme
- Pores génitaux s'alternant irrégulièrement
- Glande vitelline compacte, post-ovarienne
- Utérus gravide constitué d'un tronc médian et de branches latérales
- Œufs entourés de trois membranes dont celle du milieu forme une coque épaisse

Hôtes

Hôtes définitifs : mammifères carnivores

Taenia intermedia Rudolphi, 1810: Martre, Fouine, Putois

Taenia mustelae Gmelin, 1790 (*Taenia* de petite taille, rostre armé de très petits crochets, papille génitale proéminente) : Martre, Belette, Putois

Taenia tenuicollis Rudolphi, 1819 : Martre et mustélidés du genre *Mustela*

Hôtes intermédiaires : cysticerque présent chez des mammifères herbivores.

Localisation géographique

Europe, Amérique du Nord

Taenia intermedia Rudolphi, 1810: Europe

Taenia mustelae Gmelin, 1790 : Europe

Planche 9: Cestodes

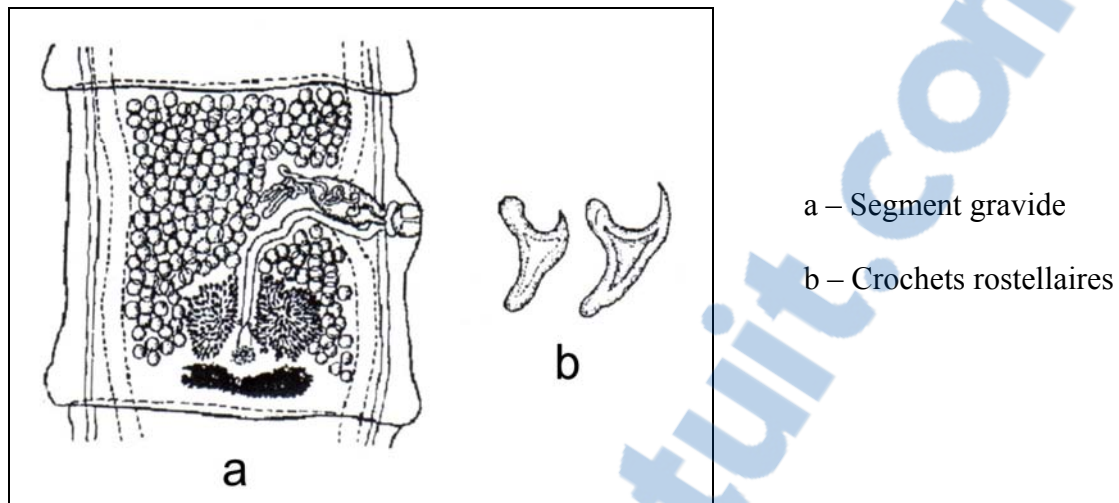


Fig. 1: *Taenia mustelae* Gmelin, 1790

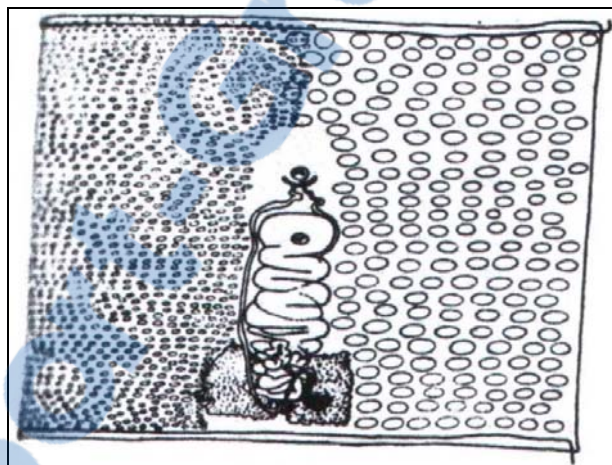


Fig. 2: *Spirometra erinacei-europaei* (Rudolphi, 1819) (d'après Faust *et al.*, 1929)

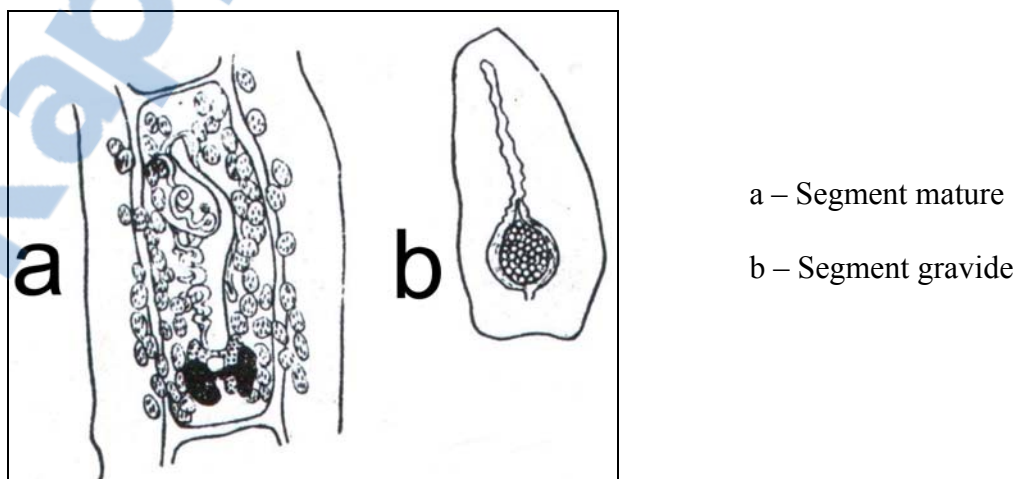


Fig. 3: *Mesocetoides lineatus* Goeze, 1782 (d'après Joyeux et Baer, 1936)

IV- Acanthocéphales

Corynosoma Lühe, 1904

Ordre *Echinorhynchea*

Famille *Polymorphidae*

Sous-famille *Corynosomatinae*

Morphologie

Corps :

- Taille petite à moyenne

Tronc :

- Épines présentes plus distalement sur la face ventrale que sur la face dorsale.
- Il peut y avoir des épines au niveau du pore génital chez le mâle ou chez les deux sexes

Proboscis :

- Il émerge d'une zone enflée et discoïde du tronc
- Courbé ventralement, et plus large en son milieu.
- Réceptacle à double paroi.

Oeufs :

- Grande taille, fusiformes
- Prolongations polaires dans la partie médiane de la coque.

Hôtes

Hôtes définitifs : mammifères et oiseaux aquatiques

Corynosoma strumosum (Rudolphi, 1802): nombreux cétacés (phoques, dauphins...), oiseaux, carnivores du genre *Mustela*

Corynosoma semerme (Forssell, 1904): phoques, otaries, trouvé chez le Putois en Russie

Corynosoma hadweni Van Cleave, 1953 : phoque. Accidentellement trouvé chez un Putois

Hôtes intermédiaires :

- Les premiers sont des crustacés
- Les seconds sont des poissons

Localisation géographique

Corynosoma strumosum (Rudolphi, 1802): Europe, Kamchatka, Amérique du Nord

Corynosoma semerme (Forssell, 1904): Arctique, Europe, Amérique, Australie

Corynosoma hadweni Van Cleave, 1953 : Grande-Bretagne

***Centrorhynchus ninnii* (Stoss., 1891) Van Cleave, 1916**

Ordre *Gigantorhynchoidea*

Famille *Centrorhynchidae*

Morphologie

Corps :

- Cylindrique et effilé
- Longueur : 7-14 mm chez le mâle, 16-25 mm chez la femelle

Tronc :

- Dépourvu d'épines
- Pores génitaux pas exactement en partie terminale, éventuellement pourvus d'un appendice digitiforme ou d'une petite protubérance.

Proboscis :

- Cylindrique
- Divisé en deux régions par l'insertion du réceptacle : la région antérieure ornée de crochets avec une racine, la région postérieure armée d'épines sans racine
- Crochets et épines disposés en rangées longitudinales.
- Réceptacle cylindrique, à double paroi, inséré à l'intérieur du proboscis en son milieu.

Oeufs :

- Oeufs ovales à elliptiques, entourés de membranes concentriques

Hôtes

Hôtes définitifs : Putois, Belette, Hermine

Hôtes intermédiaires : invertébrés, amphibiens, reptiles ou mammifères.

Localisation géographique

Europe, Kazakhstan.

***Moniliformis moniliformis* (Bremser in Rudolphi, 1819) Travassos, 1915**

Ordre *Gigantorhynchoidea*

Famille *Moniliformidae*

Morphologie

Corps :

- Souvent pseudo-segmentation
- Corps long : mâle 40-45 mm, femelle 70-80 mm

Proboscis :

- Proboscis en forme de bouteille
- Réceptacle assez court, à double paroi

Oeufs :

- Grande taille : 67x32 µm
- Entourés de membranes concentriques mais pas de coque épaisse

Hôtes

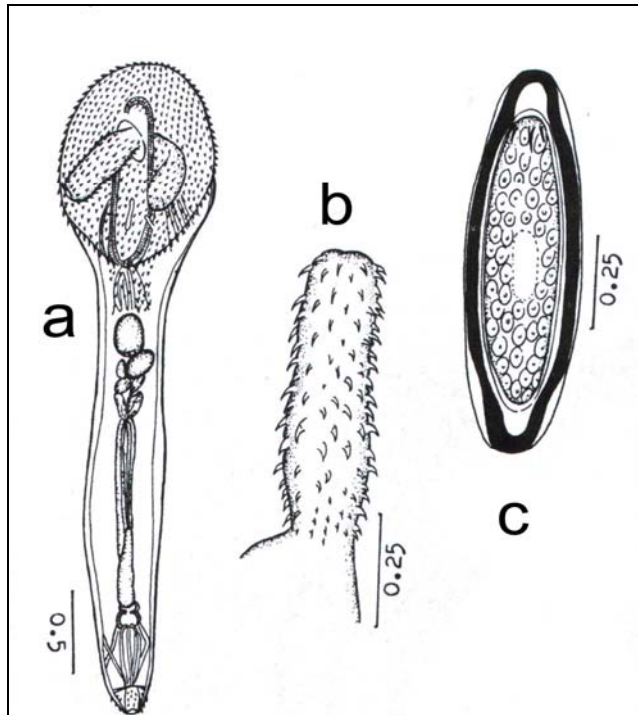
Hôtes définitifs : Putois, rongeurs, canidés

Hôtes intermédiaires : reptiles.

Localisation géographique

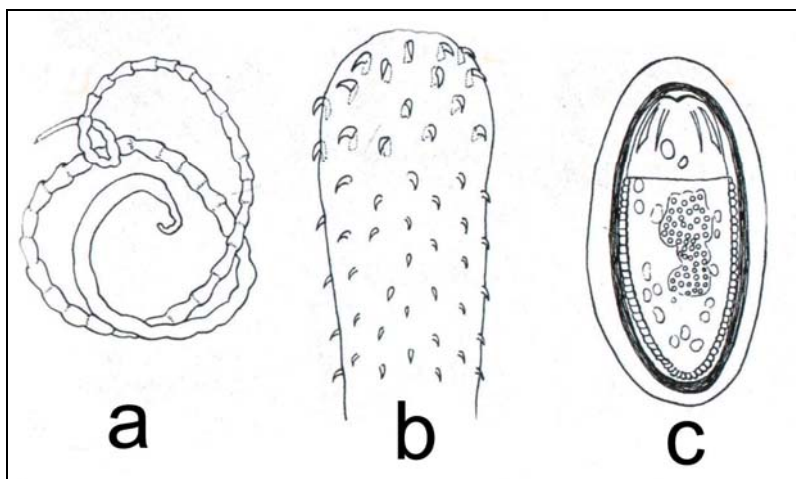
Europe, Afrique, Amérique

Planche 10: Acanthocéphales



- a – Mâle
- b – Proboscis
- c – Oeuf

Fig. 1: *Corynosoma strumosum* (Rudolphi, 1802) (d'après Meyer, 1932)



- a – Femelle
- b – Proboscis
- c – Oeuf

Fig. 2: *Moniliformis moniliformis* (Bremser, 1819) (d'après Meyer, 1932)

**TROISIEME PARTIE : Etude du parasitisme du
Vison d'Europe, du Vison d'Amérique et du Putois
dans le Sud-ouest de la France**

Dans cette dernière partie, nous allons présenter la partie expérimentale de cette étude, en détaillant les moyens que nous avons mis en œuvre pour l'exploitation du matériel, ainsi que les résultats obtenus. Nous allons tenter d'analyser ces résultats par une étude statistique, afin de comparer les statuts parasitaires du Vison d'Europe, du Vison d'Amérique et du Putois dans le Sud-ouest de la France.

I- MATERIEL ET METHODE

1. Origine du matériel

a. Zone d'étude

Les individus étudiés ont été récoltés dans les sept départements de l'aire de répartition du Vison d'Europe.

b. Collecte des animaux

Les spécimens ont été collectés par le réseau "Vison d'Europe", dont nous remercions vivement tous les membres, mobilisé dans le cadre des études de la répartition de l'espèce menées depuis 1991. Constitué d'une soixantaine d'organismes et établissements publics, de collectivités, d'associations de piégeurs, d'associations de protection de la nature..., les membres du réseau sont chargés de réaliser des campagnes de piégeage et de collecter toute autre donnée de présence de l'espèce (captures accidentelles, animaux découverts morts le long des routes et dans le milieu naturel,...) (36). Ils ont également été sensibilisés à la récolte de spécimens d'autres mustélidés. Pour les Visons d'Amérique, la plupart sont des animaux détruits directement par les piégeurs dans le cadre de la lutte contre cette espèce.

2. Protocole d'autopsie

c. Autopsie générale

Les spécimens congelés récoltés depuis 1991 ont été décongelés pour autopsie. Pour les spécimens recueillis depuis 1999, l'autopsie détaillée a été réalisée, si possible, dans les 24 heures suivant la découverte de l'animal mort.

Dans les deux cas, l'autopsie inclut de façon systématique :

- ✓ la détermination du sexe, la pesée et l'estimation de l'âge d'après la dentition,
- ✓ des prises de mensurations,
- ✓ l'appréciation visuelle de l'état général : couleur des muqueuses, déshydratation, état du pelage,...
- ✓ une estimation précise de l'état d'embonpoint à partir de la quantification des dépôts graisseux au niveau de différents organes,
- ✓ une estimation de l'état reproducteur et le prélèvement des organes génitaux,
- ✓ l'examen macroscopique de l'ensemble des organes et la pesée du foie, de la rate et des reins,
- ✓ la détermination de la cause directe de la mort,
- ✓ des prélèvements de peau, muscle et poils pour les études génétiques,
- ✓ des prélèvements histologiques systématiques sur animaux frais,
- ✓ **des prélèvements des organes concernés pour la recherche de parasites internes,**
- ✓ **une recherche directe des parasites dans les reins et les sinus frontaux,**
- ✓ des prélèvements des organes concernés pour la recherche de différentes maladies virales,
- ✓ des prélèvements pour les études toxicologiques et éco-toxicologiques, dont un prélèvement de foie pour la recherche d'anticoagulants,
- ✓ et des analyses bactériologiques, si nécessaire.

L'ensemble des échantillons est conservé dans du formol ou congelé et est transmis par la suite par lots aux différents partenaires chargés de réaliser les analyses.

Quatre classes d'âge ont été définies selon l'état de la dentition :

- ✓ Les « jeunes » animaux possèdent encore leurs dents de lait (jusqu'à 4-5 mois).

- ✓ Les « jeunes adultes » possèdent leurs dents définitives, mais celles-ci ne sont ni abrasées, ni entartrées. Des animaux de moins de 1 an peuvent donc être classés dans cette catégorie.
- ✓ Les « adultes » ont leurs dents définitives qui présentent des signes d'usure (abrasion) et éventuellement des dépôts de tartre.
- ✓ Les « vieux adultes » ont une dentition en très mauvais état, le plus souvent les incisives sont complètement abrasées, les autres dents fortement usées et entartrées.

Cinq classes d'état général ont été définies et numérotées de 0 à 4 : 0 pour très mauvais état général, 1 pour mauvais, 2 pour moyen, 3 pour bon et 4 pour très bon état général. L'estimation de l'état d'embonpoint est réalisée grâce à la notation selon une échelle allant de 0 à +++ de la quantité de dépôt graisseux au niveau de différents organes : graisse sous-cutanée au niveau des flancs et du thorax, graisse génitale, graisse mésentérique, graisse péri rénale, graisse péricardique. La combinaison de ces 6 masses grasses permet de qualifier l'état global d'embonpoint : nul, moyen, bon, ou excellent.

d. Autopsie parasitaire :

Certains organes ont été observés directement sous loupe binoculaire lors de l'autopsie générale : c'est le cas pour les reins, pour la recherche de *Diectophyme renale*, et les sinus frontaux et cavités nasales pour la recherche de *Skrjabingylus* spp. et *Trogloremata acutum*. Les parasites récoltés ont été conservés dans l'alcool à 70° puis ont été envoyés au laboratoire de parasitologie de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse afin que nous puissions les énumérer et les identifier.

α) Protocole d'autopsie par organe

SINUS ET CAVITES NASALES :

- Les crânes sont ouverts sur le dessus avec du matériel de maquettiste. La recherche des parasites se fait méthodiquement sous loupe binoculaire, ils sont extraits un par un à la pince mousse.

REINS:

- Les reins sont incisés longitudinalement : le bassinet est observé sous loupe binoculaire à l'aide d'une pince mousse (pour observer l'intérieur).

Les autres prélèvements congelés ont été envoyés au laboratoire de parasitologie de l'Ecole Vétérinaire de Toulouse. Ils ont été décongelés en quelques heures à température ambiante, au fur et à mesure des analyses. Nous avons procédé par catégorie d'organe (tubes digestifs, appareils respiratoires...) pour notre analyse afin d'harmoniser au maximum les méthodes de recherche parasitaires. Nous allons détailler ci-dessous le protocole par organe.

POUMONS :

- Sur l'aspect de l'organe il a été noté avant toute dissection : la couleur, et les lésions nodulaires ou en taches.
- Les bronches ont été disséquées en partant des bronches souches jusqu'aux bronchioles les plus fines possibles. Pour cela nous avons utilisé de petits ciseaux fins, la dissection se faisant sous la loupe binoculaire.
- Autant que possible, l'intérieur des bronches et bronchioles est raclé à l'aide d'une petite lame d'instrument mousse, puis rincé à l'eau.
- Enfin, la lecture à la loupe binoculaire de tout le liquide de rinçage permet l'observation de parasites éventuels. Ceux-ci sont prélevés et conservés dans l'alcool à 70 degrés pour une mise sous lame et une identification ultérieures.

COEUR :

- Sur l'aspect du cœur, il a été noté :
 - Sa taille
 - Son aspect (tonique ou flasque)
 - La présence éventuelle de caillots
 - L'aspect dilaté ou non des cavités cardiaques, ainsi que des gros vaisseaux.
- L'ouverture des cavités cardiaques permet ensuite d'observer l'aspect du myocarde, des valvules auriculo-ventriculaires, et de l'endocarde. Les gros vaisseaux sont également ouverts et inspectés.

- L'ensemble de ces éléments est rincé, le liquide de rinçage observé à la loupe pour la recherche de parasites. Dans le cas où des individus seraient observés, ils seraient également prélevés et conservés dans l'alcool en vue d'une identification ultérieure.

TRACHEE :

- A l'aide de deux incisions longitudinales aux ciseaux fins, la trachée est séparée en deux parties en forme de gouttières ce qui facilite le grattage ultérieur. On peut alors noter la couleur de sa paroi interne : aspect normal, pâle ou congestionné. La présence de mucus est aussi recherchée, car elle correspond en général à une infestation parasitaire importante de la trachée.
- A l'aide d'une petite lame mousse, les parois de la trachée sont soigneusement raclées puis rincées. En effet, les parasites étant enveloppés de mucus, ils sont assez adhérents à la paroi de la trachée ce qui rend un simple rinçage très insuffisant.
- La lecture du liquide de rinçage permet la récolte des parasites dans l'alcool à 70 degrés.

ESTOMAC :

- Ouverture de l'estomac par incision au niveau de la grande courbure.
- Récupération du contenu de l'estomac, qui sera lu avec le produit du rinçage de la muqueuse
- Raclage de la muqueuse à l'aide d'un instrument mousse.
- Rinçage de la muqueuse à l'eau.
- Observation de la muqueuse à la loupe : on note l'aspect général, la présence éventuelle de lésions observables telles que plaques , nodules, ulcères. On observe parfois aussi ceux des parasites qui sont le plus solidement accrochés à la muqueuse (par exemple les Acanthocéphales). Ils sont alors prélevés pour identification.
- Trempage de l'estomac dans le liquide de rinçage pendant environ une demi-heure. Cette étape permet de bien laver la muqueuse.
- Ensuite, lecture à la loupe du liquide de rinçage. Si la solution est trop dense, il vaut mieux diluer pour une bonne lisibilité.

INTESTINS :

- Ouverture des différents parties par une incision longitudinale réalisée aux ciseaux fins.

- Récupération du contenu des intestins, qui sera lu avec le produit du rinçage de la muqueuse
- Grattage de la muqueuse à l'aide d'un instrument mousse.
- Rinçage de la muqueuse à l'eau.
- Observation de la muqueuse à la loupe dans le même but que pour l'estomac.
- Trempage des intestins dans le liquide de rinçage pendant 15 à 30 minutes.
- Lecture à la loupe du liquide de rinçage.

FOIE :

- Sur l'aspect du foie, il est noté sa couleur, la présence ou non de graisse, et d'éventuelles lésions.
- La vésicule biliaire est également examinée, on note l'aspect de sa paroi interne et son degré de gorgement.
- La dissection du foie est réalisée aux ciseaux fins sous la loupe binoculaire. Elle consiste à ouvrir les voies biliaires en partant de la vésicule biliaire et en cheminant le plus loin possible dans les ramifications des voies biliaires. Les voies biliaires ainsi ouvertes sont rincées à l'eau aussi soigneusement que possible.
- Le foie est ensuite découpé en morceaux et mis à tremper dans le liquide de rinçage. Un agitateur magnétique assure l'agitation du mélange pendant environ 15 minutes.
- Le liquide de rinçage est alors observé, et les parasites observés sont récoltés et conservés dans l'alcool modifié.

VESSIE :

- L'aspect de la vessie est noté (flasque ou tonique).
- Une incision longitudinale permet de mettre à plat la muqueuse vésicale.
- Celle-ci est raclée à l'aide d'un instrument mousse, puis soigneusement rincée.
- Le liquide de rinçage est observé à la loupe binoculaire pour prélèvement des parasites.

MUSCLES

- Nous avons utilisé la méthode de digestion musculaire à la pepsine. Les échantillons de muscles ont été prélevés dans les muscles suivants : diaphragme, muscles psoas, langue et muscles masséters.

- La pepsine est une enzyme qui permet de digérer les fibres musculaires tout en préservant les parasites éventuellement présents. Cette méthode a été utilisée pour la recherche de larves de *Trichinella spiralis*.

Etapas de la digestion :

- 1- Dix échantillons de muscles pesant 1 gramme chacun sont découpés, mélangés et broyés.
- 2- Le broyat est alors plongé dans une solution contenant 1 gramme de pepsine, 200 mL d'eau et 1.6 mL d'acide chlorhydrique à 25 %.
- 3- Le mélange est porté à la température de 44 à 46°C et agité pendant 30 minutes.
- 4- Après filtration le mélange sédimente dans un cône pendant 30 minutes.
- 5- 40 mL du sédiment sont prélevés et à nouveau mis à sédimenter pendant 10 minutes.
- 6- Le surnageant est rejeté, on ne garde que 10 mL du sédiment. Ils sont lus à la loupe binoculaire au grossissement 9.

β) Préparation des parasites

Eclaircissement

Les vers ont tous été observés entre lame et lamelle après éclaircissement au lactophénol d'Amann, qui permet d'observer bien mieux qu'à l'état frais les structures internes des parasites.

Pour certains vers trop foncés ou trop épais, l'observation immédiate était infructueuse et nécessitait de les laisser plusieurs heures voire quelques jours dans le lactophénol.

Coloration au rouge carmin

On utilise pour cela le carmin aluminé, qui colore les structures internes des parasites en rouge, ce qui rend possible l'identification de l'espèce lorsque cela est difficile avec un simple éclaircissement.

Etapas de la coloration :

- 1- Prélever les parasites et les plonger dans quelques millilitres de colorant. Laisser colorer pendant 5 à 6 heures. Les particules en suspension (parasites et débris) sédimentent.
- 2- Rincer progressivement le contenu du tube, en prélevant le surnageant, puis en ajoutant de l'eau du robinet. Les parasites restent au fond du tube. En répétant l'opération de nombreuses fois, on parvient à rincer totalement le liquide, qui est alors transparent.
- 3- Remplacer l'eau par de l'alcool.
- 4- Prélever les parasites colorés et les mettre sous lame.

Nous avons utilisé cette méthode pour certains trématodes, ainsi que pour les acanthocéphales.

c) Tests statistiques

Afin de comparer la richesse parasitaire (nombre moyen d'espèces d'helminthes par individu autopsié) et la pression parasitaire (nombre moyen de vers par individu autopsié) entre les 3 espèces de mustélidés étudiées, nous avons réalisé des analyses de la variance à un facteur.

Afin de comparer, pour chaque espèce de parasite, la pression parasitaire entre les 3 espèces de mustélidés, nous avons réalisé des analyses de variance à deux facteurs.

Enfin, afin de mettre en évidence une éventuelle relation entre la richesse parasitaire et l'état d'embonpoint des animaux, et entre la pression parasitaire et l'état d'embonpoint des animaux, nous avons réalisé un test de corrélation simple de Spearman entre la classe d'état d'embonpoint et nombre d'espèces d'helminthe, et entre la classe d'état d'embonpoint et le nombre de vers.

II- RESULTATS

1. Caractéristiques des animaux étudiés

L'échantillon ayant fait l'objet de notre étude est composé de 13 Visons d'Europe, 12 Visons d'Amérique et 4 Putois. Nous avons choisi notre échantillon de façon à ce que le sexe-ratio soit équilibré (7 mâles et 6 femelles pour les Visons d'Europe, 6 mâles et 6 femelles pour les Visons d'Amérique, en revanche 3 mâles pour 1 seule femelle pour les Putois).

	Jeune	Jeune adulte	Adulte	Vieil adulte	Total
Vison d'Europe	1	6	5	1	13
Vison d'Amérique	-	9	3	-	12
Putois	-	1	3	-	4

Tableau 1: Classe d'âge des animaux autopsiés

Nous observons d'après ce tableau que les différentes classes d'âge ne sont pas représentées de façon équivalente dans les trois espèces dans notre échantillon.

	Bon à excellent	Moyen	Mauvais à très mauvais	Indéterminé	Total
Classe correspondante	3 à 4	2	0 à 1	-	-
Vison d'Europe	3	3	6	1	13
Vison d'Amérique	10	1	1	-	12
Putois	2	1	1	-	4

Tableau 2: Etat d'embonpoint des animaux autopsiés

Enfin, nous voyons ici que l'état d'embonpoint moyen des animaux autopsiés est bien différent entre les Visons d'Europe, qui sont majoritairement en état moyen à très mauvais, et les Visons d'Amérique qui sont majoritairement en bon état d'embonpoint.

	Collision routière	Tué par un carnivore	Piège tuant	Mort accidentelle	Trouvé mort dans un piège-cage	Destruction volontaire	Divers
Vison d'Europe	3	3	1	2	3	-	1
Vison d'Amérique	-	-	1	-	-	11	-
Putois	-	-	1	-	-	2	1

Tableau 3: Causes directes de mortalité des individus étudiés

Nous voyons ici, que les Visons d'Europe sont les victimes de causes de mortalité très diverses. Les animaux qui ont été retrouvés morts dans un piège-cage étaient en très mauvais état d'embonpoint et ont fait un choc. Remarquons également le manque de sélectivité des pièges-tuants, dont les Visons d'Europe sont victimes alors que l'espèce est protégée.

En revanche, la majorité des Visons d'Amérique autopsiés ont été détruits dans le cadre du programme de contrôle de l'espèce.

2. Espèces d'helminthes retrouvées

a) Appareil digestif

α) Estomac

- Physaloptera sp. (cf. photo 4, p.136)

Eléments d'identification : ce sont des nématodes trapus, leur extrémité postérieure se termine en pointe très fine, leur bouche est pourvue d'ailes surmontées de replis cuticulaires très nets.

Espèces : Visons d'Europe et Putois

- Capillaria putorii (cf. photos 5 et 6, p.136)

Eléments d'identification : leur finesse est déjà caractéristique, ensuite on observe au microscope des oeufs très bien alignés et nombreux dans l'utérus de la femelle. Ces oeufs sont

pourvus de deux bouchons polaires. Les femelles sont beaucoup plus nombreuses que les mâles. Les autres éléments morphologiques sont difficiles à distinguer.

Ces très longs et très fins nématodes ont été fréquemment trouvés dans les estomacs et les intestins de nos animaux.

Espèces : Visions d'Europe, Visions d'Amérique, Putois.

β) Intestins

NEMATODES

- *Molineus patens* (cf. photos 7, 8 et 9, p.136)

Eléments d'identification : la présence d'une vésicule céphalique plus longue que large est déjà un bon indicateur. Chez le mâle, on remarque deux spicules colorés courts et égaux, et un gubernaculum plus long. Chez la femelle, on note que l'extrémité postérieure est en pointe avec un appendice mucroné (il faut faire varier la vis micrométrique pour le voir). La femelle porte des oeufs gros et peu nombreux, de forme ovoïde.

Espèces : Visions d'Europe, Visions d'Amérique et Putois.

- *Strongyloides martis* (cf. photo 10, p.136)

Eléments d'identification: ces vers sont de très petite taille, même à la loupe binoculaire il est possible d'en manquer. Leur extrémité antérieure est très fine, seules les femelles sont parasites.

Espèces : Visions d'Europe, Visions d'Amérique et Putois



Photo 4 : Extrémité antérieure de *Physaloptera* sp. chez un Putois (Original)

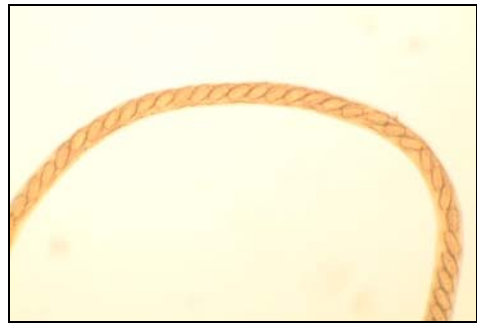


Photo 5 : *Capillaria putorii* femelle chez un Vison d'Europe : noter les oeufs bien alignés (Original)



Photo 6 : Oeufs de *Capillaria putorii* chez un Vison d'Europe (Original)



Photo 7 : *Molineus patens* chez un Vison d'Amérique: femelle avec oeufs (Original)



Photo 8 : *Molineus patens* mâle chez un Vison d'Amérique : bourse caudale en vue latérale (Original)



Photo 9 : *Molineus patens* mâle chez un Vison d'Amérique : bourse caudale en vue de face (Original)



Photo 10 : extrémité antérieure de *Strongyloides martis* chez un Vison d'Europe (Original)

TREMATODES

- Euparyphium melis (cf. photo 11, p.140)

Eléments d'identification : ces gros trématodes mesurent environ 7 mm de long pour 1 à 2 mm de large. Leur forme est lancéolée. Au microscope et même à la loupe binoculaire, on remarque une ventouse ventrale beaucoup plus grosse que la ventouse buccale, et des oeufs assez peu nombreux (environ une cinquantaine), mesurant 140 µm sur 100 µm. Par ailleurs, les vitellogènes s'arrêtent un peu avant la ventouse ventrale, et s'étendent jusqu'à l'extrémité postérieure.

Espèces : Visons d'Europe.

- Euryhelms squamula (cf. photo 12, p.140)

Eléments d'identification : ces trématodes ont une forme caractéristique à peu près rectangulaire, plus larges que longs. Les parasites sont incurvés voire enroulés sur eux-mêmes. En fait ils ressemblent à des sortes de petites écailles, il faut donc être vigilant si on n'en a jamais vu à ne pas les confondre avec des débris alimentaires. Néanmoins, ils sont en général très nombreux, et on remarque rapidement les ovaires et le vitellogènes, beaucoup plus foncés que le reste du corps qui est quasi-transparent. Le pharynx globuleux est bien visible derrière la ventouse buccale proéminente.

Les dimensions du corps sont très variables selon les individus : longueur 200-840 µm, largeur 430-1200µm. Les oeufs ont eux des dimensions plus homogènes : 36-39 µm x15 µm.

Espèces : Putois.

- Opisthorchis sp.

Eléments d'identification : ces trématodes sont de petite taille, leur partie antérieure est très effilée, et leur partie postérieure un peu plus rebondie. Les oeufs mesurent 24 µm sur 15 µm. Le corps mesure 900 µm sur 300 µm. On observe ici un phénomène de miniaturisation, c'est-à-dire que les trématodes sont plus petits chez le Vison d'Europe que chez leurs hôtes normaux qui sont des Canidés. En revanche les oeufs ont conservé une taille normale. Ce phénomène est fréquent chez les trématodes.

Espèces : Visons d'Europe

ACANTHOCEPHALES

- *Centrorhynchus ninnii* (cf. photos 13 et 14, p.140)

Eléments d'identification : de taille environ 4-5 mm de longueur, ces vers blancs sont trouvés solidement accrochés à la muqueuse intestinale. Leur trompe est hérissée d'épines, les épines dans la partie antérieure ont une racine, tandis que les épines de la portion postérieure de la trompe n'en ont pas. Le corps dépourvu d'épines est divisé en une partie antérieure globuleuse et une partie postérieure bien plus étroite.

Espèces : Visons d'Europe, Putois

γ) Foie et voies biliaires

TREMATODES

- *Pseudamphistomum truncatum* (cf. photo 15, p.140)

Eléments d'identification : ces trématodes de petite taille sont reconnaissables à leur extrémité postérieure tronquée et portant une pseudo-ventouse. Nous ne les avons pas mesurés.

Espèces : Visons d'Europe.

b) Appareil respiratoire

α) Sinus frontaux et cavités nasales

NEMATODES

- *Skriabingylus nasicola* (cf. photos 16 et 17, p.140)

Eléments d'identification : nématodes de grande taille (environ 3 à 5 centimètres de longueur), colorés en rouge, très visibles à l'œil nu. L'extrémité antérieure est de forme rectangulaire, tandis que l'extrémité postérieure est effilée dans les deux sexes.

Chez le mâle, la bourse caudale est réduite et visible en faisant varier la vis micrométrique, et les spicules sont longs et fins. La mesure des spicules nous permet d'affirmer qu'il s'agit bien de l'espèce *S. nasicola* : les mesures sur 35 individus nous donnent une moyenne de 192 µm de longueur avec un écart-type de 16,6 µm.

Chez la femelle l'extrémité postérieure est en pointe émoussée.

Les mâles sont plus petits que les femelles : longueur moyenne des mâles 12,3mm (écart-type =1,4mm, n=37). Longueur moyenne des femelles 22,2 mm (écart-type=4,5mm, n=67).

Espèces : Visons d'Europe, Visons d'Amérique, Putois



Photo 11 : oeufs de *Euparyphium melis* chez un Vison d'Europe (Original)

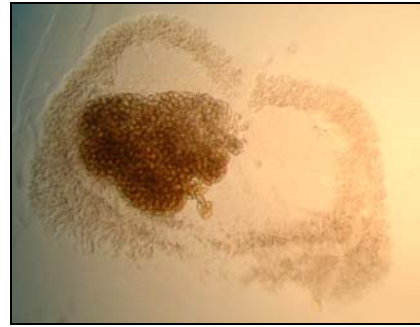


Photo 12 : *Euryhalmis squamula* entier chez un Putois (Original)



Photo 13 : *Centrorhynchus ninni* entier coloré au carmin aluminé chez un Vison d'Europe (Original)

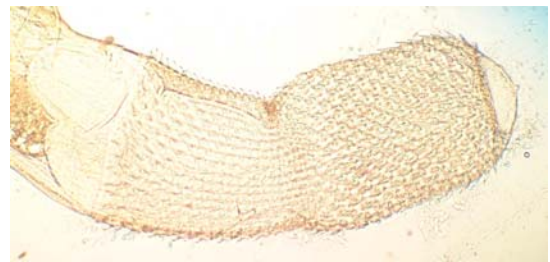


Photo 14 : trompe de *Centrorhynchus ninni* chez un Putois (Original)



Photo 16 : *Skrjabinigylus nasicola* chez un Putois : extrémité antérieure (Original)



Photo 15 : *Pseudamphistomum truncatum* entier chez un Vison d'Europe (Original)



Photo 17 : *Skrjabinigylus nasicola* chez un Vison d'Europe : bourse caudale de mâle (Original)

TREMATODES

- Troglorema acutum (cf. photos 18 et 19, p.143)

Eléments d'identification : ces trématodes de taille moyenne, grisâtres, sont de forme ovoïde et assez épais. Plusieurs jours d'éclaircissement au lactophénol sont nécessaires pour l'observation, de plus la coloration au carmin aluminé aide beaucoup à distinguer les structures internes. On observe ainsi des oeufs operculés avec au pôle opposé un petit appendice, une poche du cirre volumineuse et musculeuse. Ajoutons que pour l'individu représenté sur la photo16, on remarque la présence de la protubérance à l'extrémité postérieure, dont l'existence a été contestée par Baer (1931).

Espèces : Visions d'Europe, Visions d'Amérique, Putois.

β) Trachée et poumons :

NEMATODES :

- Capillaria aerophila (cf. photo 20, p.143)

Eléments d'identification : ces très longs nématodes sont nichés dans la muqueuse, leurs oeufs sont caractéristiques avec des bouchons bipolaires et alignés en 1 à 2 rangées régulières.

Espèces : Visions d'Europe, Putois.

- Filaroides martis (cf. photo 21, p.143)

Eléments d'identification : la présence de très nombreuses larves dans l'utérus des femelles colore l'intérieur du ver en noir, donnant l'impression d'un fil noir dans un manchon blanc. A l'observation microscopique, de nombreuses larves sont libres, elles sont souvent enroulées.

Chez le mâle les spicules sont égaux, courbés ventralement, de petite taille.

Nous n'avons pas observé d'extrémité antérieure.

Ces vers sont trouvés dans des nodules du parenchyme péri-bronchique : ils sont étroitement emmêlés. Obtenir un individu entier est quasiment impossible, et observer l'extrémité postérieure d'un mâle a été pour nous très rare.

Espèces : Visions d'Europe et Putois.

Localisation : nodules péri-bronchiques qui affleurent à la surface des poumons, leur membrane transparente laisse voir les vers enchevêtrés.

- *Crenosoma taiga* (cf. photos 22 et 23, p.143)

Eléments d'identification : ces vers sont bien visibles à l'œil nu, jaunes pâle et de taille assez grande, épais. La cuticule est striée au niveau antérieur par des anneaux portant des franges d'épines. Les femelles présentent, elles aussi, de nombreuses larves dans l'utérus. Elles sont enroulées, et portent à leur extrémité postérieure une petite queue.

Espèces : Putois.

Localisation : on les trouve plutôt dans les bronches profondes.

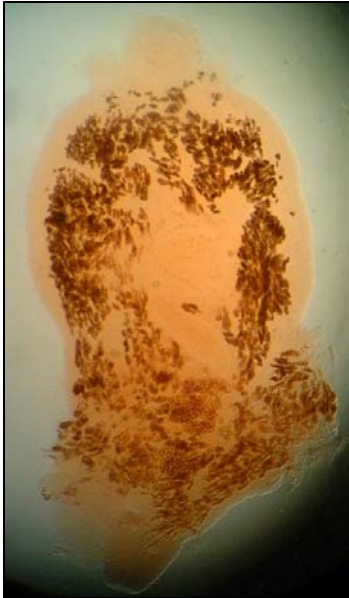


Photo 18 : *Troglotrema acutum* entier chez un Putois (Original)



Photo 19 : oeufs de *Troglotrema acutum* trouvé chez un Putois (Original)

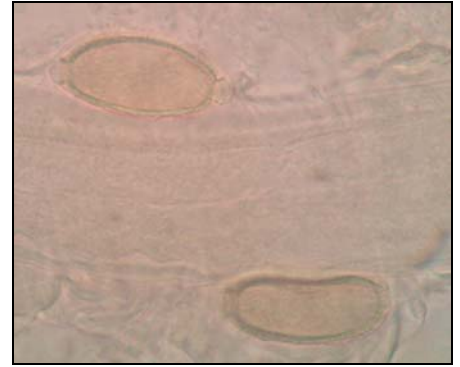


Photo 20 : Oeufs de *Capillaria aerophila* chez un Putois (Original)

nodule péri-bronchique
ouvert

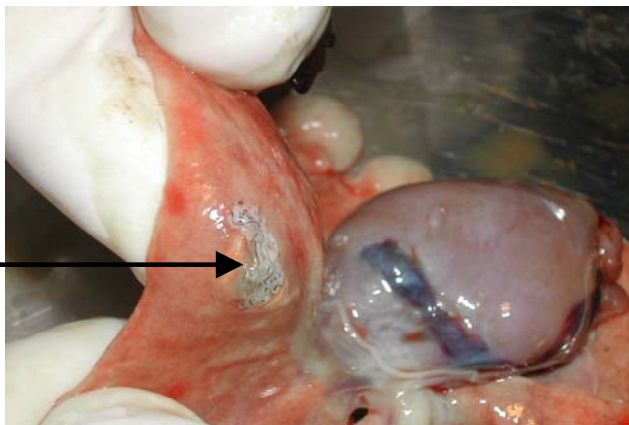


Photo 21: Nodule parasitaire de *Filaroides martis* dans un poumon de Vison d'Europe (Fournier P.)



Photo 22 : extrémité antérieure de *Crenosoma taiga* chez un Putois (Original)



Photo 23 : bourse caudale de mâle *Crenosoma taiga* chez un Putois (Original)

c) Appareil urinaire

NEMATODES :

- Capillaria mucronata

Eléments d'identification : ce sont de longs nématodes très fins, à l'extrémité effilée.

Chez les femelles on note la présence de nombreux oeufs avec bouchons polaires caractéristiques.

Espèces : Visons d'Europe.

Localisation : dans la vessie.

d) Synthèse générale de la richesse helminthique chez les mustélidés étudiés

Le tableau suivant présente de manière synthétique la richesse helminthique chez les 3 espèces de mustélidés étudiés. Une croix signifie que l'espèce était présente chez le Mustélide concerné.

			Vison d'Europe	Vison d'Amérique	Putois
APPAREIL RESPIRATOIRE	NEMATODES	<i>Capillaria aerophila</i>	+		+
		<i>Crenosoma taiga</i>			+
		<i>Filaroides martis</i>	+		+
		<i>Skrjabinylus nasicola</i>	+	+	+
	TREMATODES	<i>Troglootrema acutum</i>	+	+	+
VESSIE	NEMATODES	<i>Capillaria mucronata</i>	+		
APPAREIL DIGESTIF	NEMATODES	<i>Capillaria putorii</i>	+	+	+
		<i>Ankylostomidé</i>		+	
		<i>Molineus patens</i>	+	+	+
		<i>Physaloptera</i>	+		+
		<i>Spiruridé</i>	+		
		<i>Strongyloides martis</i>	+	+	+
	TREMATODES	<i>Euparyphium melis</i>	+		
		<i>Euryhelmis squamula</i>			+
		<i>Opisthorchis</i> sp.	+		
		<i>Pseudamphistomum truncatum</i>	+		
	ACAN THOCEPHALE	<i>Centrorhynchus ninnii</i>	+		+

Tableau 4: Récapitulatif de la richesse helminthique chez les mustélidés étudiés

Nous avons trouvé au total 11 espèces de nématodes, 5 espèces de trématodes, et une espèce d'acanthocéphale.

Chez le Vison d'Europe nous avons trouvé 14 espèces différentes, tandis que nous n'en avons trouvé que 6 chez le Vison d'Amérique. Chez le Putois nous avons trouvé 11 espèces différentes.

Espèces communes aux 3 mustélidés :

Vers des sinus frontaux et cavités nasales : *Skrjabingylus nasicola* et *Troglotrema acutum*.

Vers de l'appareil digestif : 3 espèces de nématodes : *Capillaria putorii*, *Molineus patens* et *Strongyloides martis*.

Espèces communes au Vison d'Europe et au Putois :

Deux nématodes des voies aériennes et des poumons : *Filaroides martis*, et *Capillaria aerophila*.

Deux vers de l'appareil digestif : *Physaloptera* sp. et *Centrorhynchus ninnii*.

Espèces communes aux deux espèces de Visons et absentes chez le Putois :

Aucune.

Espèces présentes seulement chez le Vison d'Europe :

Un nématode de la vessie : *Capillaria mucronata*.

Quatre vers de l'appareil digestif : un Spiruridé, *Euparyphium melis*, *Opisthorchis* sp., *Pseudamphistomum truncatum* (soit 1 nématode et 3 trématodes digènes).

Espèces présentes seulement chez le Vison d'Amérique :

Un nématode de l'appareil digestif appartenant à la famille des Ankylostomidés.

Espèces présentes seulement chez le Putois :

Un nématode de l'appareil respiratoire (bronches et trachée) : *Crenosoma taiga*.

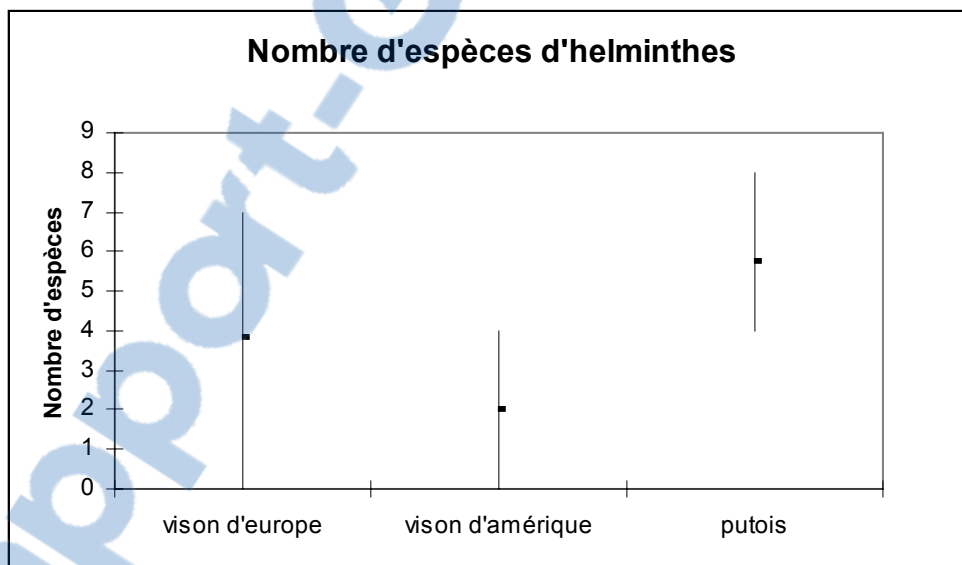
Un trématode digène de l'appareil digestif : *Euryhormis squamula*.

	Moyenne +/- 2SD	[Min ; Max]	n
Vison d'Europe	3,9 +/- 4.2	[0 ; 7]	13
Vison d'Amérique	2 +/- 2.2	[0 ; 4]	12
Putois	5,8 +/- 3.4	[4 ; 8]	4

Tableau 5: Nombre d'espèces d'helminthes par individu autopsié

L'analyse statistique à partir des résultats du tableau 1 montre que les Visons d'Europe sont parasités par un nombre d'espèces significativement plus grand que les Visons d'Amérique ($p=0.01$). L'échantillon de Putois étant très réduit, le comptage pour cette espèce n'est pas statistiquement comparable avec ceux des Visons d'Amérique et Visons d'Europe, mais nous noterons que les 4 individus autopsiés étaient parasités par un grand nombre d'espèces différentes.

Le graphique 1 illustre ces différences.



Graphique 1 : nombre d'espèces d'helminthes chez les 3 espèces de mustélidés

Nous avons réalisé un test de corrélation simple entre l'état d'embonpoint des individus et le nombre d'espèces de vers trouvé par individu. Pour le Vison d'Europe le résultat donne -0.026 : il y a donc une très faible corrélation entre état d'embonpoint et nombre total d'espèces chez les Visons d'Europe de notre étude. Le coefficient de corrélation est de -0.302 pour le Vison d'Amérique, et de -0.105 pour le Putois : la corrélation est faible entre état d'embonpoint et diversité de la faune helminthique chez ces 2 espèces également.

3. Prévalence

a) Appareil respiratoire

		Vison d'Europe			Vison d'Amérique			Putois		
		Na	Nt	Prévalence	Na	Nt	Prévalence	Na	Nt	Prévalence
NEMA TODES	<i>Capillaria aerophila</i>	7	13	53.8% +/- 27.7%	0	12	0%	3	4	75% +/- 43.3%
	<i>Crenosoma taiga</i>	0	13	0%	0	12	0%	3	4	75% +/- 43.3%
	<i>Filaroides martis</i>	4	13	30.8% +/- 25.6%	0	12	0%	1	4	25% +/- 43.3%
	<i>Skrjabin- gylus nasicola</i>	9	13	69% +/- 26%	5	12	41.7% +/- 28.5%	4	4	100%
TREMA TODES	<i>Troglotrema acutum</i>	1	13	7.7% +/- 14.8%	3	12	25%	1	4	25% +/- 43.3%

Légende : Na = nombre d'animaux atteints

Nt = nombre total d'animaux analysés

Tableau 6: Prévalence des parasites de l'appareil respiratoire

On note que les prévalences ont une faible précision, ce qui est dû à la petite taille de nos échantillons.

Ces données nous permettent de constater que les parasites pulmonaires (*Capillaria aerophila*, *Filaroides martis*) ont une prévalence moyenne à forte chez le Vison d'Europe et le Putois, alors qu'ils sont absents chez le Vison d'Amérique. *Crenosoma taiga*, absent chez les 2 espèces de Visions, a une forte prévalence chez le Putois.

En revanche, les vers des sinus frontaux et des cavités nasales (*Skrjabin-
gylus nasicola* et *Troglotrema acutum*) sont présents chez les 3 espèces. *S. nasicola* a une forte prévalence chez le Vison d'Europe et le Putois, et moyenne chez le Vison d'Amérique. *T. acutum* a une prévalence plus faible.

b) Parasites de l'appareil digestif

		Vison d'Europe			Vison d'Amérique			Putois		
		Na	Nt	Prévalence	Na	Nt	Prévalence	Na	Nt	Prévalence
NEMA TODES	<i>C. putorii</i>	4	13	30.8 % +/- 26%	6	12	50% +/- 29%	1	4	25% +/- 43%
	<i>Ankylostomidé</i>	0	13	0%	1	12	8.3% +/- 16%	0	4	0%
	<i>M. patens</i>	9	13	69% +/- 26%	8	12	66.7% +/- 27%	4	4	100% +/- 0%
	<i>Physa loptera</i>	1	13	7.7% +/- 15%	0	12	0%	1	4	25% +/- 43%
	<i>Spiruridé</i>	1	13	7.7% +/- 0.15%	0	12	0%	0	4	0%
	<i>S. martis</i>	8	13	61.5% +/- 27%	1	12	8.3% +/- 16%	1	4	25% +/- 43%
TREMA TODES	<i>E. melis</i>	1	13	7.7% +/- 15%	0	12	0%	0	4	0%
	<i>E. squamula</i>	0	13	0%	0	12	0%	2	4	50% +/- 50%
	<i>Opisthorchis sp.</i>	2	13	15.4% +/- 20%	0	12	0%	0	4	0%
	<i>P. truncatum</i>	2	13	15.4 % +/- 20%	0	12	0%	0	4	0%
ACANTHOCEPHALE	<i>C. ninnii</i>	2	13	15.4% +/- 20%	0	12	0%	2	4	50% +/- 50%

Légende : Na = nombre d'animaux atteints

Nt = nombre total d'animaux analysés

Tableau 7: Prévalence des parasites de l'appareil digestif

A propos de ce tableau, nous noterons que la précision des prévalences est relativement élevée pour le Vison d'Europe et le Vison d'Amérique, tandis qu'elle paraît faible pour le Putois dont nous n'avons analysé que 4 individus.

Trois espèces parasites du tube digestif sont communes aux Visions d'Europe, Visions d'Amérique et aux Putois, il s'agit de *Capillaria putorii*, *Molineus patens*, et *Strongyloides martis*. La première a une prévalence moyenne chez les 3 espèces, la seconde a une forte prévalence. En revanche il y a une différence concernant la prévalence de *S. martis* : elle est forte pour le Vison d'Europe, plus modérée chez le Putois et faible chez le Vison d'Amérique.



D'autre part, nous noterons que l'espèce *Centrorhynchus ninnii* ne semble pas rare chez le Vison d'Europe et assez fréquente chez le Putois, tandis que nous ne l'avons trouvée chez aucun Vison d'Amérique.

Enfin, nous noterons que nous avons trouvé l'espèce *Euryhelmsis squamula* chez le Putois seulement, et avec une grande fréquence.

c) Appareil urinaire

Nous n'avons trouvé dans l'appareil urinaire qu'une seule espèce : *Capillaria mucronata*, dans la vessie. Elle était présente chez 2 Visons d'Europe sur 10 animaux dont la vessie a été analysée, soit une prévalence de 20 % +/- 25.3%.

L'espèce n'a été trouvée ni chez le Vison d'Amérique ni chez le Putois.

d) Prévalence du parasitisme toutes espèces confondues

Le calcul de la prévalence générale du parasitisme donne des résultats comparables chez les 3 espèces de mustélidés.

Ainsi, elle est de 92,3% chez le Vison d'Europe avec 12 individus parasités sur 13 analysés.

Elle est de 91,7% chez le Vison d'Amérique soit 11 individus parasités sur 12 analysés.

Enfin, elle est de 100% chez le Putois car les 4 individus analysés étaient parasités.

4. Nombre de parasites

Afin d'estimer de façon plus complète la pression parasitaire à laquelle sont soumises les 3 espèces de mustélidés, nous avons tenté de comparer entre les 3 espèces et pour chaque espèce d'helminthe, le comptage des vers retrouvés lors des autopsies parasitaires.

a) Appareil respiratoire

	<i>Skrjabingylus nasicola</i> Moyenne +/- 2S _D [Min ; Max] n	<i>Capillaria aerophila</i> Moyenne +/- 2S _D [Min ; Max] n	<i>Filaroides martis</i> Moyenne +/- 2S _D [Min ; Max] n	<i>Crenosoma taiga</i> Moyenne +/- 2S _D [Min ; Max] n
Vison d'Europe	9.9 +/- 10.9 [1 ; 18] 9	141 +/- 500 [1 ; 700] 7	42 +/- 144 [4 ; 150] 4	-
Vison d'Amérique	1.2 +/- 1 [1 ; 2] 5	-	-	-
Putois	38.8 +/- 27.2 [24 ; 55] 4	17 +/- 36.6 [1 ; 37] 3	NA	9.3 +/- 18,6 [3 ; 20] 3

NA : Non applicable

Tableau 8: Nombre d'helminthes dans l'appareil respiratoire (nématodes)

La mention "non applicable" correspond à des cas où seul un animal était parasité par l'espèce considérée au sein de notre échantillon, par conséquent les calculs d'écart-type et de valeurs moyenne, minimum et maximum n'étaient pas réalisables.

Notons tout d'abord que le tableau 3 montre des comptages élevés de parasites de l'appareil respiratoire.

L'analyse statistique des résultats présentés dans le tableau 3 montre que l'interaction des facteurs est significative entre les moyennes pour *Skrjabingylus nasicola* (parasite des sinus) et *Capillaria aerophila* (parasite des voies respiratoires) pour les Visons d'Europe et les Putois. Cela signifie que les nématodes de l'espèce *S. nasicola* sont significativement plus nombreux chez le Putois que chez le Vison d'Europe, alors que les nématodes de l'espèce *C. aerophila* sont significativement plus nombreux chez le Vison d'Europe que chez le Putois.

La comparaison du comptage de l'espèce *S. nasicola* ne montre pas de différence, statistiquement, entre Vison d'Europe, Vison d'Amérique et Putois.

b) Appareil digestif

	<i>Capillaria putorii</i> Moyenne +/- 2S _D [Min ; Max] n	<i>Molineus patens</i> Moyenne +/- 2S _D [Min ; Max] n	<i>Strongyloides martis</i> Moyenne +/- 2S _D [Min ; Max] n
Vison d'Europe	4.25 +/- 11.8 [1 ; 13] 4	37.4 +/- 139 [1 ; 220] 9	40.6 +/- 171.8 [1 ; 250] 8
Vison d'Amérique	10.7 +/- 23.8 [1 ; 33] 6	12.9 +/- 27.4 [2 ; 35] 8	NA
Putois	NA	34.5 +/- 45.4 [1 ; 49] 4	NA

NA : non applicable

Tableau 9: Nombre d'helminthes dans l'appareil digestif (espèces principales)

La mention "non applicable" correspond à des cas où seul un animal était parasité par l'espèce considérée au sein de notre échantillon, par conséquent les calculs d'écart-type et de valeurs moyenne, minimum et maximum n'étaient pas réalisables.

Les moyennes du nombre de vers pour les espèces *C. putorii* et *M. patens* ne sont pas différentes statistiquement entre Visons d'Amérique et d'Europe ($p > 0.05$), il n'y a pas non plus de différence pour le comptage de *Molineus patens* entre les 2 espèces de Visons et le Putois.

	<i>Centrorhynchus ninnii</i> Moyenne +/- 2S _D [Min ; Max] n	<i>Euryhelms squamula</i> Moyenne +/- 2S _D [Min ; Max] n
Vison d'Europe	1.5 +/- 1.4 [1 ; 2] 2	-
Vison d'Amérique	-	-
Putois	6 +/- 8.5 [3 ; 9] 2	2480 +/- 6731.6 [100 ; 4860] 2

Tableau 10: Nombre d'helminthes dans l'appareil digestif (espèces secondaires)

Concernant les autres espèces trouvées, les comptages sont élevés pour quelques espèces. C'est le cas pour le trématode *Euryhelmsis squamula*, dont nous avons trouvé jusqu'à plus de 4000 individus chez un Putois.

C'est également le cas pour l'acanthocéphale *Centrorhynchus ninnii*, nous avons trouvé entre 1 et 10 vers par animal.

c) Comptage toutes espèces confondues

	Moyenne +/- 2SD	[Min ; Max]	n
Vison d'Europe	157,5 +/- 493.4	[0 ; 800]	13
Vison d'Amérique	14,8 +/- 31.8	[0 ; 47]	12
Putois	13317,2 +/- 4884.6	[68 ; 5000]	4

Tableau 11: Nombre d'helminthes par individu autopsié

Nous noterons d'abord que nos données sont peu précises, car les écarts-types sont très grands notamment pour le Putois.

Cependant, pour le Putois ce comptage est faussé car les trématodes de l'espèce *Euryhelmsis squamula*, présente seulement chez lui, ont été trouvés en très grand nombre là où elle était présente.

Le tableau 2 montre qu'en moyenne les Visons d'Europe et les Putois hébergent un nombre bien plus grand de vers que les Visons d'Amérique. Les Visons d'Europe sont statistiquement parasités par un nombre plus grand de vers que les Visons d'Amérique. L'analyse statistique ne donne pas de résultat significatif pour le Putois, mais il apparaît clairement que les individus de notre échantillon étaient porteurs d'un très grand nombre de vers, même si l'on soustrait à ce nombre les vers de l'espèce *Euryhelmsis squamula*.

III- DISCUSSION

Notre étude constitue un premier pas vers la connaissance des helminthes des Visons d'Europe, Visons d'Amérique et des Putois. En effet, en France jamais une telle étude n'a été

menée, et concernant le Vison d'Europe en grand danger actuellement, les seules données comparatives dont nous disposons sont des études menées en Biélorussie (48, 49) dans les années 1990, et une étude menée en Espagne en 2003 (51).

Cependant, notre travail comporte naturellement des biais. Ainsi, tout d'abord, il existe un biais d'échantillonnage, car les individus découverts morts ne sont peut-être pas représentatifs de la population sauvage (par exemple les Visons d'Europe ont été trouvés morts naturellement, alors que les Visons d'Amérique ont été capturés et détruits par les piégeurs). Mais un échantillon de 13 Visons d'Europe et de 12 Visons d'Amérique permet d'avoir déjà une bonne approche. En revanche, 4 Putois autopsiés représente un échantillon bien court, c'est pourquoi nos résultats concernant cette espèce sont là à titre indicatif mais ont peu de valeur statistique.

D'autre part, un autre biais tient sans doute aux méthodes employées. En effet, elles ne permettent peut-être pas toujours de récolter le nombre total de parasites hébergés par l'animal. En fait, nous avons considéré que, le manipulateur étant toujours le même, ce biais serait évité, et que la comparaison serait possible puisque l'échantillon de vers serait représentatif de la population de vers hébergée par chaque individu.

De plus, comme nous l'avons noté au début de ce chapitre, les caractéristiques des individus que nous avons autopsiés n'étaient pas toutes comparables. Ainsi, si nous avons eu une répartition satisfaisante entre mâles et femelles de Visons, en revanche les classes d'âge n'étaient pas équitablement représentées, avec une majorité de jeunes adultes pour les Visons d'Amérique contre des individus plus âgés pour les Vison d'Europe. Par ailleurs, les états d'embonpoint des animaux n'étaient pas comparables non plus, ainsi les Visons d'Amérique présentaient pour la majorité un engraissement bon à très bon alors que la moitié de nos Visons d'Europe présentaient un engraissement mauvais. Or, l'âge ou l'état d'embonpoint d'un individu sont des facteurs qui influencent le niveau de parasitisme

1. Espèces rencontrées

a) Faune helminthique des 3 espèces de mustélidés

Nous avons rencontré lors de notre travail expérimental 17 espèces différentes d'helminthes. A titre de comparaison, une étude menée en Biélorussie sur différentes espèces de mustélidés dénombrait sur la totalité des Putois, Visons d'Amérique et Visons d'Europe autopsiés, 24 espèces différentes (49). Cependant l'échantillon analysé dans ces travaux était de taille bien plus importante que le nôtre. On peut penser qu'un échantillon plus grand augmente les chances de rencontrer des espèces rares, et donc que les vers que nous avons retrouvés lors de nos autopsies, ne représentent qu'une partie sans doute majoritaire de la faune helminthique des mustélidés étudiés. Cela est d'autant plus vrai pour le Putois, pour lequel notre échantillon était vraiment très restreint. Pourtant, une étude réalisée en Espagne, sur le Vison d'Europe et le Vison d'Amérique et portant sur 140 individus au total, n'a mis en évidence que 13 espèces différentes de vers, par contre les crânes n'ont pas pu être analysés et donc peut-être que les espèces *Skrjabinylus nasicola* et *Troglorema acutum* sont également présentes en Espagne mais non citées par les auteurs (51). Nos résultats semblent donc être dans la moyenne.

Parmi toutes les espèces dénombrées dans notre travail, 5 étaient présentes à la fois chez le Vison d'Europe, chez le Vison d'Amérique et chez le Putois.

Parmi ces 5 espèces, se trouvaient les 2 vers des sinus frontaux : *Skrjabinylus nasicola* et *Troglorema acutum*. *S. nasicola* a été cité en Russie chez le Vison d'Europe (48). En France, cette espèce est largement présente chez le Putois, le Vison d'Amérique et le Vison d'Europe (24). *T. acutum* semble décrit plus rarement, il est cité chez le Putois (3, 5).

Les 3 autres espèces de vers communes au Putois, au Vison d'Europe et au Vison d'Amérique sont trouvées dans le tube digestif, ce sont *Capillaria putorii*, *Molineus patens*, et *Strongyloides martis*. Elles sont toutes décrites chez le Vison d'Europe en Biélorussie (48). Elles sont également citées par Miquel *et al* (1992) comme des espèces trouvées chez les mustélidés de toutes origines géographiques, elles sont, sauf *Strongyloides martis*, présentes chez le Vison d'Amérique et le Vison d'Europe en Espagne (51). Ces espèces sont décrites par les auteurs comme fréquentes, nous les avons également trouvées très souvent dans nos

échantillons, comme en témoignent les fortes prévalences calculées sur les individus autopsiés.

D'après la littérature scientifique, les Cestodes sont des parasites fréquents des mustélidés. En Biélorussie, 2 espèces parasitent le Vison d'Europe : la forme larvaire de *Spirometra erinacei* semble fréquente, *Taenia mustelae* est aussi retrouvée (48). Cette espèce est également présente chez le Vison d'Amérique du continent américain, ainsi l'espèce a été retrouvée sur des Visons du Newfoundland au Canada (29). D'après Miquel *et al* (1992), *Taenia martis* est retrouvé en Espagne chez le Vison d'Amérique. En revanche, les auteurs notent qu'ils n'ont trouvé de cestodes que chez celui-ci parmi les carnivores du massif du Montseny (Espagne), et que ces parasites étaient rares aussi chez les mustélidés des zones péninsulaires d'Espagne. Ils n'avancent pas d'explication à ce phénomène. Pour notre part, nous n'avons pas rencontré de Cestodes lors de nos autopsies parasitologiques, nous supposons que les hôtes intermédiaires des Cestodes manquent dans les habitats de nos mustélidés, ou bien qu'ils ne sont pas consommés par eux.

Nous nous attendions à ce que certains mustélidés soient parasités par *Dioctophyme renale*, le vers géant du rein : en effet cette espèce est présente en Europe et parasite les carnivores dont en particulier les mustélidés (39, 55). Cela n'a pas été le cas, et il semblerait donc que cette espèce soit rare voire absente dans le Sud-Ouest de la France.

Par ailleurs, l'analyse des tissus musculaires pour la recherche de larves de *Trichinella spiralis*, a donné là aussi des résultats toujours négatifs, ce à quoi nous ne nous attendions pas. Cette parasitose cosmopolite est largement répartie en Europe, et concerne de nombreux mammifères dont les Visons et le Putois (11, 55). De plus, les larves enkystées dans les muscles résistent à la congélation et à la décomposition (11), ces facteurs ne sont donc pas responsables de faux négatifs dans nos recherches.

Le Vison d'Amérique étant une espèce importée sur notre continent, on pourrait penser qu'elle aurait pu entraîner une modification de la faune helminthique des mustélidés européens en apportant des espèces de vers "exotiques". Or, il semblerait qu'il n'en soit rien, en effet nous n'avons pas trouvé d'espèce qui ne soit pas citée par les auteurs comme présente normalement en Europe. En Espagne le même constat a été fait (51).

Pour le Vison d'Europe, nous avons trouvé 14 espèces différentes de vers, la diversité de sa faune helminthique est bien supérieure à celle du Vison d'Amérique chez qui nous n'avons retrouvé que 6 espèces dont une seulement diffère des espèces rencontrées chez le Vison d'Europe (un nématode digestif de la famille des Ankylostomidés). Le même phénomène a été constaté par Torres *et al.* (2003), en effet dans leur étude les Visons américains hébergeaient 7 espèces différentes contre 9 chez les Visons d'Europe. Ceci peut avoir plusieurs explications : d'abord le fait que l'espèce Vison d'Amérique étant importée, elle ne trouve peut-être pas en Europe les hôtes intermédiaires nécessaires au cycle de développement de ses parasites. D'autre part, les populations férales de Visons d'Amérique sont issues d'individus échappés d'élevage, ceux-ci étaient donc a priori dépourvus de parasitisme. Enfin, l'on peut trouver une explication dans la constatation que les Visons d'Amérique semblent en bonne santé, avec un bon état d'engraissement pour la plupart d'entre eux, ce qui permet de supposer que leur immunité est plus forte que celle des Visons d'Europe, plus affaiblis.

Nous n'avons autopsié que 4 Putois, cependant malgré cet échantillon très restreint nous avons trouvé parmi ces spécimens 11 espèces de vers différentes, ce qui nous laisse à penser que la richesse de leur faune helminthique est comparable à celle du Vison d'Europe. Il ressort de ce petit échantillon que cette espèce semble fortement parasitée, sans que l'état d'embonpoint des individus en paraisse affecté.

D'après nos résultats, Visons d'Europe et Putois sont parasités par des vers broncho-pulmonaires, tandis que les Visons d'Amérique ne le sont pas. On retrouve ainsi les nématodes *Filaroides martis* et *Capillaria aerophila* chez les 2 espèces, et *Crenosoma taiga* chez le Putois uniquement.

En Biélorussie, *Filaroides martis* parasite également le Vison d'Amérique (49). En Espagne il semble absent (51).

Capillaria aerophila n'a été trouvé que chez le Putois en Biélorussie (49), il semble absent aussi en Espagne (51).

Crenosoma taiga a été retrouvé chez le Putois et le Vison américain en Biélorussie (49). En Espagne une autre espèce parasitait le Vison d'Amérique : *Crenosoma melesi*.

Nos résultats diffèrent donc des autres publications scientifiques pour les vers broncho-pulmonaires. Concernant *C. aerophila*, les oeufs devenant infestants en milieu extérieur, peut-être les conditions sont-elles plus favorables en France pour cette évolution, expliquant l'absence du parasite dans des pays au climat plus chaud (l'Espagne) ou plus froid (la Russie).

Concernant *Filaroides martis* et *Crenosoma taiga*, les hôtes intermédiaires sont des mollusques gastéropodes, les différences entre pays et entre mustélidés peuvent s'expliquer par la présence ou non des hôtes intermédiaires des parasites, ainsi que par des différences de régime alimentaire des mustélidés.

Nous avons retrouvé chez le Vison d'Europe et le Putois un nématode gastro-intestinal: *Physaloptera* sp. Ce genre est absent des autres études parasitologiques menées en Europe chez les Visons et le Putois (5, 49, 51).

C'est également chez ces 2 espèces seulement que nous avons retrouvé l'acanthocéphale *Centrorhynchus ninnii*, présent dans le tube digestif. S'il semble absent en Biélorussie, en revanche il est mentionné chez le Vison d'Amérique en Espagne (49, 51). En Biélorussie comme dans beaucoup de publications est cité un acanthocéphale courant semble-t-il en Europe, *Corynosoma strumosum* (51).

Enfin, concernant les espèces que nous n'avons trouvées que chez un seul de nos mustélidés, signalons *Euparyphium melis*, grand trématode digène du tube digestif, trouvé uniquement chez des Visons d'Europe d'après notre étude. Il n'est pas cité dans les espèces trouvées par Torres *et al.* (2003) en Espagne. Par contre il parasite Visons d'Europe et d'Amérique et Putois en Biélorussie d'après Sidorovich *et al.* (49).

Le Vison d'Europe semble aussi le seul parasité par *Capillaria mucronata*, nématode trouvé dans la vessie et sans grande répercussion pathogénique. Il est également cité en Biélorussie, mais chez Putois, Vison d'Amérique et Vison d'Europe (49). Il n'est pas cité en Espagne (51).

Finalement, nous avons retrouvé aussi seulement chez le Vison d'Europe des trématodes digènes des voies biliaires : *Opisthorchis* sp. et *Pseudamphistomum truncatum*. Or, Torres *et al.* (2003) notent que dans leur étude la principale différence entre Vison d'Europe et Vison d'Amérique réside dans le fait que les premiers sont parasités par des trématodes hépatobiliaires. Ils ne citent qu'une espèce en commun avec les nôtres (*Pseudamphistomum truncatum*). Il semblerait que les Visons d'Europe soient plus susceptibles de s'infester de ces trématodes que les Visons d'Amérique. Nous pouvons penser que cela peut être dû à une différence de régime alimentaire, ou à des différences d'immunité.

Concernant le Putois, nous remarquerons comme principale différence avec les Visons, qu'il semble parasité par un trématode du tube digestif spécifique, *Euryhalmis squamula*. Ceci

est contredit par les travaux de Torres *et al* (2003), qui le citent chez le Vison d'Europe (prévalence 17,9%) et le Vison d'Amérique (prévalence 2 à 3,2%) : la prévalence chez le Vison d'Europe n'est pas très faible, et l'on peut penser qu'avec un échantillon plus large nous aurions trouvé le parasite chez ce mustélide. Les auteurs notent tout de même le rôle important du Putois comme « réservoir » de ce parasite. Il n'est pas cité en Biélorussie (49).

b) Nombre moyen d'espèces par individu autopsié

Comparer le nombre moyen d'espèces par individu entre Vison d'Europe, Vison d'Amérique et Putois nous a paru un moyen d'apprécier la pression parasitaire à laquelle sont soumis les mustélidés.

Il apparaît une différence significative entre Vison d'Europe et Vison d'Amérique, les premiers étant statistiquement parasités par un plus grand nombre d'espèces que les seconds. Ainsi, le nombre élevé d'espèces différentes retrouvées chez nos Visons d'Europe n'était pas contenu chez quelques individus particulièrement parasités, mais il semble bien que la majorité d'entre eux soient porteurs d'une faune plus diversifiée que les Visons d'Amérique. Ce paramètre nous laisse à penser que la pression parasitaire est plus forte sur les Visons d'Europe que sur les Visons d'Amérique. C'est aussi la conclusion de Torres *et al* (2003), dont l'étude a montré que la faune helminthique était plus diversifiée pour le Vison d'Europe que pour le Vison d'Amérique. L'hypothèse de ces auteurs pour expliquer cette différence, est que la population férale de Visons d'Amérique en Espagne est présente depuis peu de temps, et n'est donc pas encore parasitée par toutes les espèces de vers qui ont pour hôtes les mustélidés dans ces régions. De plus, certaines différences de parasitisme entre Vison d'Europe et Vison d'Amérique, peuvent s'expliquer par le fait que ces derniers ont un régime alimentaire incluant plus de mammifères terrestres. En France, ces hypothèses semblent également plausibles. Pour comparer avec le Putois, notons que si les statistiques sont peu significatives du fait de la petite taille de l'échantillon, les quelques individus autopsiés sont porteurs d'un grand nombre d'espèces différentes. Cela suggère que globalement la pression parasitaire exercée sur cette espèce est élevée, cependant des études plus poussées seraient mieux à même de le confirmer.

Pour le Vison d'Europe, le Vison d'Amérique et le Putois, nos résultats n'indiquent pas de corrélation statistique entre le nombre d'espèces par individu et l'état d'embonpoint de l'individu et ne permettent donc pas de confirmer notre hypothèse, selon laquelle les individus

en moins bon état d'embonpoint seraient les plus parasités. Il est vrai cependant que notre échantillon est restreint, une étude sur un échantillon plus grand serait plus à même de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse.

2. Prévalence du parasitisme

a) Appareil respiratoire

Parmi les parasites que nous avons retrouvés dans les voies respiratoires et les poumons, *Capillaria aerophila* et *Filaroides martis* sont deux espèces à forte prévalence chez le Vison d'Europe et le Putois, tandis qu'elles sont absentes chez le Vison d'Amérique. Chez celui-ci nous n'avons d'ailleurs trouvé aucun vers dans le bas appareil respiratoire. Compte-tenu des effets pathogènes importants des vers de l'appareil respiratoire (notamment pour *Capillaria aerophila* qui entraîne un syndrome de rhino-trachéo-bronchite grave chez les jeunes (18, 23)), ce constat est important.

Les parasites des sinus frontaux et cavités nasales sont eux présents chez les 3 espèces. *Skrjabinigylus nasicola* a été retrouvé avec une très grande fréquence dans nos échantillons, il est d'ailleurs très souvent cité par les auteurs comme parasite des mustélidés : par Muller (1989), Hansson (1968), Baer (1931), Gerard et Barrat (1986).

Troglotrema acutum était présent avec une prévalence plus faible, et semble moins répertorié dans la littérature scientifique. On le retrouve tout de même cité par des auteurs français : Baer (1931) et Artois *et al* (1982).

b) Appareil digestif

Capillaria putorii et *Molineus patens* sont présents chez les 3 espèces de mustélidés avec de fortes prévalences. En Espagne, ces 2 nématodes sont également des espèces qui parasitent Visons d'Europe et d'Amérique avec de fortes prévalences (51).

En revanche, dans notre étude si *Strongyloides. martis* a une prévalence élevée pour le Vison d'Europe chez qui elle dépasse 60%, elle est par contre beaucoup plus faible chez le Vison d'Amérique et le Putois. Pour cette espèce, nous voyons que la pression parasitaire exercée sur le Vison d'Europe est plus importante que pour le Putois et le Vison d'Amérique. Torres *et al* (2003) constatent le même phénomène, puisque d'après leurs résultats l'espèce est

fréquente chez le Vison d'Europe (prévalence de 46.4%) et complètement absente chez le Vison d'Amérique.

Enfin, nous remarquons que l'acanthocéphale *Centrorhynchus ninnii*, présent seulement chez le Vison d'Europe et le Putois, l'est avec une prévalence moyenne. Il ne semble pas rare chez ces espèces, et il nous paraît significatif de constater qu'il paraît absent de la faune helminthique du Vison d'Amérique compte-tenu de son effet pathogène important, en effet il se fixe à la muqueuse intestinale par le biais d'un proboscis abondamment pourvu d'épines, ce qui lèse la muqueuse et peut conduire à une surinfection bactérienne, voire une péritonite locale par perforation (56).

Torres *et al* (2003) notent que cette espèce est très sporadique chez les mustélidés (prévalence de 2% chez le Vison d'Amérique).

c) Appareil urinaire

L'espèce *Capillaria mucronata* semble avoir une faible prévalence chez les 3 espèces que nous avons étudiées. De toutes façons, les effets pathogènes de cette espèce semblent minimes (quelques rares manifestations de cystite d'après Euzéby, 1951), et donc nous ne porterons pas notre attention sur ce vers pour évaluer la pression parasitaire. En revanche nous sommes étonnés de ne pas avoir rencontré l'espèce avec une plus grande prévalence, car elle est signalée comme fréquente chez les mustélidés en Europe (7, 53). Peut-être les oeufs de *Capillaria mucronata*, qui subissent normalement une phase de maturation au sein de vers de terre, ne trouvent-ils pas dans la zone géographique de notre étude les conditions idéales pour cette étape.

d) Prévalence toutes espèces confondues

Les résultats de notre étude montrent une prévalence du parasitisme élevée, car elle dépasse 90% pour les 3 espèces étudiées. Ce chiffre a-t-il une signification? Pour le savoir, analysons d'autres études parasitologiques menées sur les mêmes hôtes.

Concernant le Vison d'Amérique, une étude menée sur l'île du Newfoundland au Canada sur 48 individus a montré que seulement 35% d'entre eux étaient porteurs de vers (29). D'après les auteurs cela peut s'expliquer par le fait que ces individus sont issus d'animaux

échappés d'élevages donc peu parasités, et d'autre part que la zone étudiée est une île sur laquelle manquent probablement beaucoup d'hôtes intermédiaires des parasites du Vison d'Amérique.

Dans une autre étude parasitologique portant sur les Visons d'Amérique en Biélorussie et répartie sur 2 périodes : 1960-1980 et 1987-1995, les auteurs ont remarqué que le taux d'infestation des Visons d'Amérique a augmenté graduellement, au fur et à mesure que les populations ont augmenté (48). Ainsi, il est passé de 70.5% durant la première période, à 85.6% durant la seconde.

Enfin, Torres *et al* trouvent, eux, un taux d'infestation des Visons d'Amérique de seulement 41,1%. Leur hypothèse pour expliquer ce chiffre très bas, est que les populations férales seraient présentes en Espagne depuis peu de temps, les parasites n'auraient donc pas eu le temps de s'accumuler pleinement. Selon cette hypothèse, le taux d'infestation des Visons d'Amérique en Espagne devrait donc augmenter dans les années à venir.

Ces chiffres montrent que le taux d'infestation de 91,7% qui d'après notre étude est celui des Visons d'Amérique du Sud-Ouest de la France est élevé. Ce sont des populations férales installées depuis quelques dizaines d'années dans le milieu naturel, leur taux d'infestation parasitaire a probablement augmenté au début de la colonisation du milieu, aujourd'hui il est selon toute probabilité stable, car très proche du taux d'infestation du Vison d'Europe.

Concernant le Vison d'Europe, en Biélorussie une étude menée parallèlement à celle citée ci-dessus montre que les taux d'infestation du Vison d'Europe varient en fonction de l'évolution de ses populations. Ainsi, le taux d'infestation obtenu d'après les travaux des auteurs était de 93,7%. Il concernait une population dont les effectifs étaient en déclin, et en compétition avec le Vison d'Amérique. Sidorovich et Bychkova citent les travaux de Petrov menés en 1941 sur la même zone géographique, et dans lesquels le taux d'infestation des Visons d'Europe (dont la population avait des effectifs stables) n'était que de 56%. D'après les auteurs, le taux d'infestation des Visons d'Europe a augmenté après l'expansion du Vison d'Amérique, et serait dû à la conjonction de deux facteurs. Le premier étant l'augmentation de la densité en mustélidés au bord des rivières en Biélorussie. Le second étant le stress causé aux populations de Visons d'Europe par l'expansion du Vison d'Amérique

En France, le chevauchement des aires de répartition des 2 espèces reste encore limité et dans notre étude, de nombreux spécimens de Vison d'Europe proviennent de secteurs où le Vison d'Amérique n'est pas présent. Nous ne pouvons donc pas retenir les hypothèses de Sidorovich et Bychkova.

3. Nombre de parasites

a) Appareil respiratoire

Nous avons noté que les comptages parasitaires de l'appareil respiratoire sont élevés. Ainsi, pour l'espèce *Skrjabingylus nasicola* (parasite des sinus frontaux et cavités nasales) nous avons retrouvé jusqu'à 18 vers chez le Vison d'Europe, jusqu'à 55 vers chez le Putois, ce qui paraît beaucoup compte tenu de la taille des parasites par rapport à l'espace où ils sont confinés dans l'organisme des mustélidés. Pourtant, malgré ces comptages élevés, aucune lésion n'a été observée au niveau des crânes étudiés. Nos résultats corroborent ceux de Hansson (1968), qui a constaté que les Visons européens et américains hébergeaient en moyenne beaucoup moins de ces nématodes que les Putois. En revanche, ces derniers, malgré un nombre de vers importants, présenteraient peu fréquemment des lésions osseuses. L'auteur explique que cette différence serait due au caractère plus dispersé des *S. nasicola* chez le Putois, en effet dans cette espèce on les retrouve non seulement dans les sinus frontaux comme pour les Visons, mais également dans les conques latérales qui y communiquent (26).

Le comptage paraît également très élevé pour *Capillaria aerophila* chez le Vison d'Europe : ces nématodes présents dans les bronches principales et la trachée et entourés de mucus parfois sanguinolent y forment de véritables pelotes qui gênent la respiration des animaux et entraînent un syndrome de rhino-trachéo-bronchite qui peut s'aggraver de complications infectieuses chez les jeunes (18, 23). Parmi les 3 Visons d'Europe découverts morts dans des pièges-cages et qui présentaient un très mauvais état d'embonpoint, 2 étaient parasités par des *Capillaria aerophila*. L'un d'entre eux, un vieil adulte, semblait atteint de bronchite surinfectée, car un abondant mucus emplissait les bronches, et les ganglions médiastinaux étaient fortement augmentés. Dans ce cas précis, le parasitisme a certainement constitué un facteur aggravant ayant contribué à l'évolution vers un état de choc.

L'espèce *Crenosoma taiga*, que nous n'avons retrouvée que chez le Putois, n'est pas en reste, car le comptage est plus faible (jusqu'à 20 parasites) mais les vers sont de taille importante, avec des replis cuticulaires épineux et donc très irritants. Ils sont de plus situés en général dans des bronches plus profondes que *Capillaria aerophila*. La clinique, qui se déclare lors d'infestation importante, comprend une trachéo-bronchite chronique qui peut se compliquer de dyspnée (1, 18).

En Espagne le comptage des parasites de cette espèce donne une moyenne de 16 vers par individu, chiffre qui correspond à nos résultats (51).

b) Appareil digestif

Parmi les 3 espèces que nous avons retrouvées les plus fréquemment, *Molineus patens* et *Strongyloides martis* sont, en plus, trouvées en nombre important chez les animaux qui en sont porteurs. Ainsi, d'après nos résultats le nombre de vers moyen est de 37.4 pour la première, et de 40.6 pour la seconde chez le Vison d'Europe. En revanche, Torres *et al* (2003) ont retrouvé ces espèces en quantité beaucoup moins importantes, avec une moyenne de 7 à 9 vers environ pour *Molineus patens*, et de 1.5 vers pour *Strongyloides martis*.

Capillaria putorii était par contre présent en quantité moins élevée : de 4 à 10 vers en moyenne chez les Visons d'Europe et d'Amérique.

Rappelons que *Molineus patens* est fréquent chez tous les mustélidés étudiés, et que pour *Strongyloides martis* le Vison d'Europe est l'hôte de loin le plus important.

Or, d'après Lyubashenko et Petrov (1962) cités par Sidorovich *et al*, *Capillaria putorii* et *Strongyloides martis* figurent parmi les espèces les plus pathogènes du Vison d'Europe.

Concernant *Capillaria putorii*, les 3 espèces de mustélidés semblent donc touchées de manière comparable. Par contre, concernant *Strongyloides martis* le Vison d'Europe est beaucoup plus touché ce qui montre encore que la pression parasitaire exercée sur lui est réellement importante.

Deux autres espèces retiennent également notre attention.

La première est *Centrorhynchus ninnii*, dont les comptages semblent faibles à première vue (jusqu'à 10 vers par individu), mais qu'il faut mettre en relation avec la taille importante du parasite, et avec les effets pathogènes très importants qu'il entraîne de par sa fixation à la muqueuse intestinale avec une trompe extrêmement épineuse et délabrante.

En Espagne, les comptages pour cette espèce se limitent à individu trouvé par animal atteint (51).

Ensuite, nous avons déjà remarqué que le trématode *Euryhalmis squamula* était présent en très grand nombre chez les 2 Putois atteints. Or, le corps couvert d'épines de ce très petit parasite a un rôle irritant certain. Chez l'un des individus autopsiés, le comptage dépassait

4000 vers, il semble clair que les conséquences en sont loin d'être négligeables sur la santé de l'animal. Torres *et al* (2003) ont également retrouvé ce trématode en grande quantité, avec une moyenne de 66.4 vers par animal.

c) Comptages toutes espèces confondues

Le comptage total marque encore une différence entre les 3 espèces de mustélidés. En effet, les Visons d'Amérique sont porteurs d'un nombre beaucoup plus réduit de vers que les Visons d'Europe et les Putois. Cela peut s'expliquer de deux façons. D'une part, il semble logique que les Visons d'Amérique hébergent moins de vers puisqu'ils sont porteurs de beaucoup moins d'espèces. Mais d'autre part, on peut penser que les deux phénomènes sont liés, et que globalement les Visons d'Amérique se défendent mieux face au parasitisme grâce à une défense immunitaire bien meilleure que les Visons d'Europe et les Putois.

4. Bilan

Tout cela nous montre bien des différences entre le parasitisme des 3 espèces de mustélidés étudiées.

Ainsi, tout d'abord les Visons d'Europe sont porteurs d'une faune helminthique bien plus riche que celle des Visons d'Amérique. Elle comprend 2 parasites des sinus frontaux, 2 nématodes broncho-pulmonaires, 1 nématode de la vessie et 9 espèces parasites de l'appareil digestif (nématodes trématodes, acanthocéphales).

Ensuite, les Visons d'Europe hébergent par rapport aux Visons d'Amérique des vers en quantité bien plus importante : le nombre moyen d'espèces par individu est plus élevé, et le nombre moyen de vers par individu est aussi plus élevé.

Enfin, les Visons d'Europe sont porteurs d'espèces plus pathogènes, comparativement aux Visons d'Amérique surtout et même aux Putois. Citons l'acanthocéphale *Centrorhynchus ninnii*, les trématodes des voies biliaires, les nématodes broncho-pulmonaires, le trématode *Euparyphium melis*.

En résumé, nous pouvons donc constater que les Visons d'Europe sont soumis à une forte pression parasitaire, comparativement aux Visons d'Amérique.

Or, le Vison d'Europe est une espèce en déclin, qui paie un lourd tribut à la circulation routière et aux moyens de lutte utilisés contre les mammifères nuisibles. Or tout facteur supplémentaire peut se révéler décisif pour le maintien ou la disparition d'une espèce menacée. Le parasitisme important dont est l'objet le Vison d'Europe pourrait agir en facteur aggravant en rendant les animaux plus fragiles donc plus vulnérables aux autres causes de mortalité : on peut citer l'exemple des individus découverts morts dans des pièges-cages, qui étaient en très mauvais état général et fortement parasités.

Comme Torres *et al*, nous pensons que le Vison américain ne semble pas jouer de rôle dans la transmission de nouvelles espèces de vers aux Visons d'Europe, puisque nous n'avons pas retrouvé d'espèce exotique. En revanche, si compétition il doit y avoir entre les 2 espèces au niveau de l'occupation du bord des rivières (comme c'est le cas dans la zone de chevauchement des aires de répartition des 2 espèces), le parasitisme pourrait jouer un rôle et favoriser les Visons d'Amérique qui en sont bien moins atteints que leurs homologues européens.

Le Putois, a contrario, est une espèce qui semble soumise à une forte pression parasitaire, mais ce statut semble bien moins inquiétant que pour le Vison d'Europe car les effectifs des populations de Putois en France sont stables.

CONCLUSION

Notre étude constitue à ce jour le premier travail de recherche et de recensement des helminthes de 3 espèces de mustélidés semi-aquatiques en France : le Vison d'Europe, le Vison d'Amérique et le Putois. Il s'inscrit dans le cadre du Plan National de Restauration du Vison d'Europe et est une contribution à la connaissance de cette espèce et des causes de son déclin.

La comparaison de la pression parasitaire à laquelle sont soumises les 3 espèces de mustélidés permet de constater que la pression exercée sur le Vison d'Europe, espèce menacée, est bien plus forte que celle exercée sur le Vison d'Amérique, espèce en expansion, tant au niveau de la diversité des helminthes et de leur nombre, que de leur pathogénicité. Le Putois semble lui aussi soumis à une pression parasitaire assez forte, mais ces résultats devront être confirmés par un échantillonnage plus important. Nous pensons qu'il est inquiétant de constater que le Vison d'Europe est une espèce soumise à une forte pression parasitaire, car on peut penser qu'un fort parasitisme rend les individus plus vulnérables aux différentes causes de surmortalité.

Nos résultats portent sur un échantillon réduit d'individus mais les études parasitologiques doivent se poursuivre avec les analyses de spécimens complémentaires issus de la même zone géographique, qui permettront de confirmer ou d'infirmer nos hypothèses.

Nos premières conclusions confirment toutefois le fait qu'il faut poursuivre les actions de conservation du Vison d'Europe sur toute son aire de répartition afin de limiter le déclin de ses populations. Cette espèce protégée et gravement menacée doit être l'objet de toutes les attentions, sans quoi sa disparition deviendrait probable.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) Anderson RC, The systematics and transmission of new and previously described metastrongyles (*Nematoda : Metastrongylidae*) from *Mustela vison*, *Canadian Journal of Zoology*, 1962, **40** : 893-920
- (2) Anonymes, 2004. La gestion des habitats du Vison d'Europe. Recommandations techniques. DIREN Aquitaine.
- (3) Artois M., Blancou J., Gerard Y., Parasitisme du Putois (*Mustela putorius*) par *Troglostrongylus*, *Revue de Médecine Vétérinaire*, 1982, **133** : 771-777
- (4) Astre G., Le Vison des Landes, *Mammalia*, 1950, **12** : 40-42
- (5) Baer J.G., Quelques helminthes rares ou peu connus du Putois, *Revue Suisse de Zoologie*, 1931, **38 (13)** : 313-334
- (6) Butterworth E. W., Beverley- Burton M., The taxonomy of *Capillaria* spp. (*Nematoda : Trichuroidea*) in carnivorous mammals from Ontario, Canada, *Systematic Parasitology*, 1980 ; **1 (3/4)** : 211-236
- (7) Cabrit F., Mustélidés et Viverridés de France, Thèse Med. Vet. Toulouse, 1984
- (8) Camby A., Le vison d'Europe (*Mustela lutreola*, Linnaeus 1761) in Encyclopédie des carnivores de France, vol. 13, SFPEM, Paris, 1990
- (9) Campbell WC, Blair LS, Kung FY, Ewanciw DV, Experimental *Trichinella spiralis* infection in the ferret, *Mustela putorius furo*, *Journal of Helminthology*, 1982 Mar ; **56 (1)** : 55-8
- (10) Crichton V. J., Urban R. E., *Diectophyme renale* (Goeze, 1782) (*Nematoda : Diectophymata*) in Manitoba mink, *Canadian Journal of Zoology*, 1970, **48** : 592-593

- (11) Dick T.A., Pozio E., *Trichinella* spp. and Trichinellosis, in Parasitic Diseases of Wild Mammals, 2nd Edition, Manson Publishing / The Veterinary Press, London, 2001
- (12) DIREN Aquitaine, Visions infos n°2, Bulletin d'information du plan national de restauration du Vison d'Europe, 2002, 6 pages.
- (13) DIREN Aquitaine, Visions infos n°3, Bulletin d'information du plan national de restauration du Vison d'Europe, 2003, 4 pages.
- (14) Dubois, G., Statut des *Alariinae* Hall et Wigdor 1918 (*Trematoda* : *Diplostomatidae*) et révision de quelques alariens, *Bull. Soc. Neuch. Sci. Nat.*, 1963, **86** :107-142.
- (15) Duquet M. *et al.*, Inventaire de la faune de France, Editions Nathan et Muséum d'Histoire Naturelle, Paris, France, 1995.
- (16) Durette-Desset M.C., Chabaud A.G., Sur les *Molineiae* parasites de mammifères, *Annales de parasitologie* (Paris), 1981, **56 (5)** : 489-502
- (17) Durette-Desset M.C., Pesson B., *Molineus patens* (Dujardin, 1845) (*Nematoda*, *Trichostrongyloidea*) et autres espèces décrites sous ce nom, *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 1987, **62 (4)** : 326-344
- (18) Euzéby J., Les Maladies Vermineuses des Animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine, Tome I, Maladies dues aux Némathelminthes Fascicule Premier, Vigot Frères Editeurs, Paris, 1961
- (19) Euzéby, J., Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine, Tome II : Maladies dues aux Plathelminthes, Deuxième fascicule : Trématodes, Livre 1 : Généralités-Distomatoses hépato-biliaires. Vigot Frères Editeurs, Paris, France, 1963.

- (20) Euzéby, J., Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine, Tome II : Maladies dues aux Plathelminthes, Troisième fascicule : Trématodes, Livre 2 : Trématodes autres que les formes hépatobiliaires - Bilharzioses - Trématodes des poissons.. Vigot Frères Editeurs, Paris France, 1963.

- (21) Euzéby J., Les Maladies Vermineuses des Animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine, Tome II Maladies dues aux Plathelminthes, Fascicule Premier, Cestodes, Vigot Frères Editeurs, Paris, 1966

- (22) Gachet C., Etude de l'impact écologique et économique du Vison d'Amérique sur une rivière de basse Bretagne : l'Aulne. Première approche du régime alimentaire, Thèse Med. Vet. Nantes, 1990

- (23) Georgi J.R., Parasites of the respiratory tract, *in* Parasitic infections, *The Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice*, 1987, **17 (6)** : 1235-1546

- (24) Gerard Y., Barrat J., Parasitism of Mustelidae by *Skrjabinogylus petrovi* : first report in western europe, *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 1986, **61 (5)** : 575-579

- (25) Hansson I, Transmission of the parasitic nematode *Skrjabinogylus nasicola* (Leuckart, 1842) to species of *Mustela* (Mammalia), *Oikos*, 1968, **18** : 247-252

- (26) Hansson I, Cranial helminth parasites in species of *Mustelidea* : I. Frequency and damage in fresh mustelids from Sweden, *Oikos*, 1968, **19** : 217-233

- (27) Hendrix C.M., Blagburn B.L., Lindsay D.S., Whipworms and intestinal threadworms *in* Parasitic infections, *The Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice*, 1987, **17 (6)** : 1235-1546

- (28) Iwaki T, Abe N, Shibahara T, Oku Y, Kamiya M, New distribution record of *Taenia mustelae* Gmelin, 1790 (*Cestoda*) from the least weasel (*Mustela nivalis*), Hokkaido, Japan, *Journal of Parasitology*, 1995 Oct ; **81 (5)** : 796

- (29) Jennings D.H., Threlfall W., Dodds D., Metazoan parasites and food of short-tailed weasels and mink in Newfoundland, Canada, *Canadian Journal of Zoology*, 1982, **60** : 180-183

- (30) Johnson AD, Morphology and life history of *Alaria mustealae* Bosma 1931 (*Trematoda* : *Diplostomatidae*) from Minnesota Mustelids, *Journal of Parasitology*, 1979, **65** (1) : 154-160

- (31) Jones A., Pybus M.J., Taeniasis and echinococcosis, in *Parasitic Diseases of Wild Mammals*, 2nd Edition, Manson Publishing / The Veterinary Press, London, 2001

- (32) Jorde DG, Occurrence of *Diocotophyma renale* (Goeze, 1782) in mink from North Dakota, *Journal of Wildlife Diseases*, 1980 Jul ; **16** (3) : 381-382

- (33) Lankester MW, Anderson RC, The route of migration and pathogenesis of *Skjrabingylus* spp. (*Nematoda* : *Metastrongyloidea*) in mustelids, *Canadian Journal of Zoology*, 1971 Sep ; **49** (9) : 1283-93

- (34) Mace TF, Lesions in mink (*Mustela vison*) infected with giant kidney worm (*Diocotophyma renale*), *Journal of Wildlife Diseases*, 1976 Jan ; **12** (1) : 88-92

- (35) Maizeret C., Le Vison d'Amérique (*Mustela vison*, Schreber 1777) in *Encyclopédie des carnivores de France*, vol. 14, SFPEM, Paris, 1990

- (36) Maizeret C. *et al.*, The distribution of the European mink (*Mustela lutreola*) in France : towards a short term extinction?, *Mammalia*, 2002, **66** (4) : 525-532

- (37) Malczewski A., Helminth parasites of bred foxes and minks in Poland, *Acta Parasitologica Polonica*, 1962, **10** : 231-260

- (38) Maran T, Henttonen H., Why is the European mink (*Mustela lutreola*) disappearing ? a review of the process and hypotheses, *Acta Zoologica Fennica*, 1995, **32** : 47-54

- (39) Measures L. N., Dioctophymatosis, *in* Davis, Anderson, Parasitic diseases of Wild Mammals, 2nd Edition, Manson Publishing / The Veterinary Press, London, 2001

- (40) Miquel J., Torres J., Feliu C., Casanova J.C., Ruiz Olmo J., On the Helminth fauna of carnivores in Montseny massif (Catalonia, Spain). 1. Parasites of viverridae and Mustelidae, *Vie et Milieu*, 1992, **42** : 321-325

- (41) Moravec F., Proposal of a new systematic arrangement of nematodes of the family *Capillariidae*, *Folia parasitologica (Praha)*, 1982 ; **29** : 119-132

- (42) Muller A., Les infestations à *Skrjabingylus spp.* chez les Mustélidés de l'Est de la France, Thèse Med. Vet. Lyon, 1989

- (43) Neveu-Lemaire, Traité d'Helminthologie Médicale et Vétérinaire, Vigot Frères Editeurs, Paris, 1936.

- (44) Nowak R.M., Walker's Mammals of the World, Fifth Edition, Volume II, The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 1991

- (45) Office National de la Chasse, Le Putois, *Notes techniques*, Bulletin mensuel n° 98, Janvier 1986, Fiche n°30.

- (46) Perrot A., Le Déclin du Vison d'Europe (*Mustela lutreola*) : une origine infectieuse? Le point sur la maladie Aléoutienne en France, Thèse Med. Vét. Toulouse, 2003

- (47) Saint-Girons MC, Les Mammifères *in* Le livre rouge – Inventaire de la Faune menacée en France, Editions Nathan, Muséum d'Histoire Naturelle et Fonds mondial pour la nature (WWF France), Paris, France, 1994.

- (48) Sidorovich V.E., Bychkova E.I., Helminth infestation in a declining population of European mink (*Mustela lutreola*) in Belarus, *Small Carnivore Conservation*, 1993, **9**: 16-17.

- (49) Sidorovich V.E., Anisimova E.I., Bychkova E.I., Shimalov V.T., Lauzhel G.O., Helminthocenosis of mustelids, Comparative analysis of the semiaquatic mustelid helminthocenosis, *in* Helminths of mustelids in water habitats in Belarus, *Proc. Byelorus. Acad. Sci. Biol. Sci. Ser.*, V.V. In press.

- (50) Skrjabin et Petrow, A description of the genus *Crenosoma* Molin, 1861 (*Metastrongylidae*, *Nematoda*), source non connue, 1941.

- (51) Torres J., Mañas S., Palazón S., Ceña J.C., Miquel J., et Feliu C., Helminth parasites of *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761) and *M. vison* Schreber, 1777 in Spain, *Acta Parasitologica*, 2003, **48 (1)** : 55-59

- (52) Van Bree P.J.H., Saint-Girons M.C., Données sur la répartition et la taxonomie de *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1781) en France, *Mammalia*, 1966, **30** : 270-291

- (53) Vignal J, Etude du parasitisme chez quelques petits mammifères capturés dans le Département de l'Indre, Thèse Med. Vet. Maisons-Alfort, 1974

- (54) Yamaguti Satyu, *Systema helminthum*. Vol. 2 : The cestodes of vertebrates, Interscience publishers INC. N.Y. London, 1959

- (55) Yamaguti S, *Systema helminthum*. Vol. 3 : The Nematodes of vertebrates, Intersciences publishers INC N.Y. London, 1961

- (56) Yamaguti S, *Systema helminthum*. Vol. 5 : *Acanthocephala*, Intersciences publishers, 1963

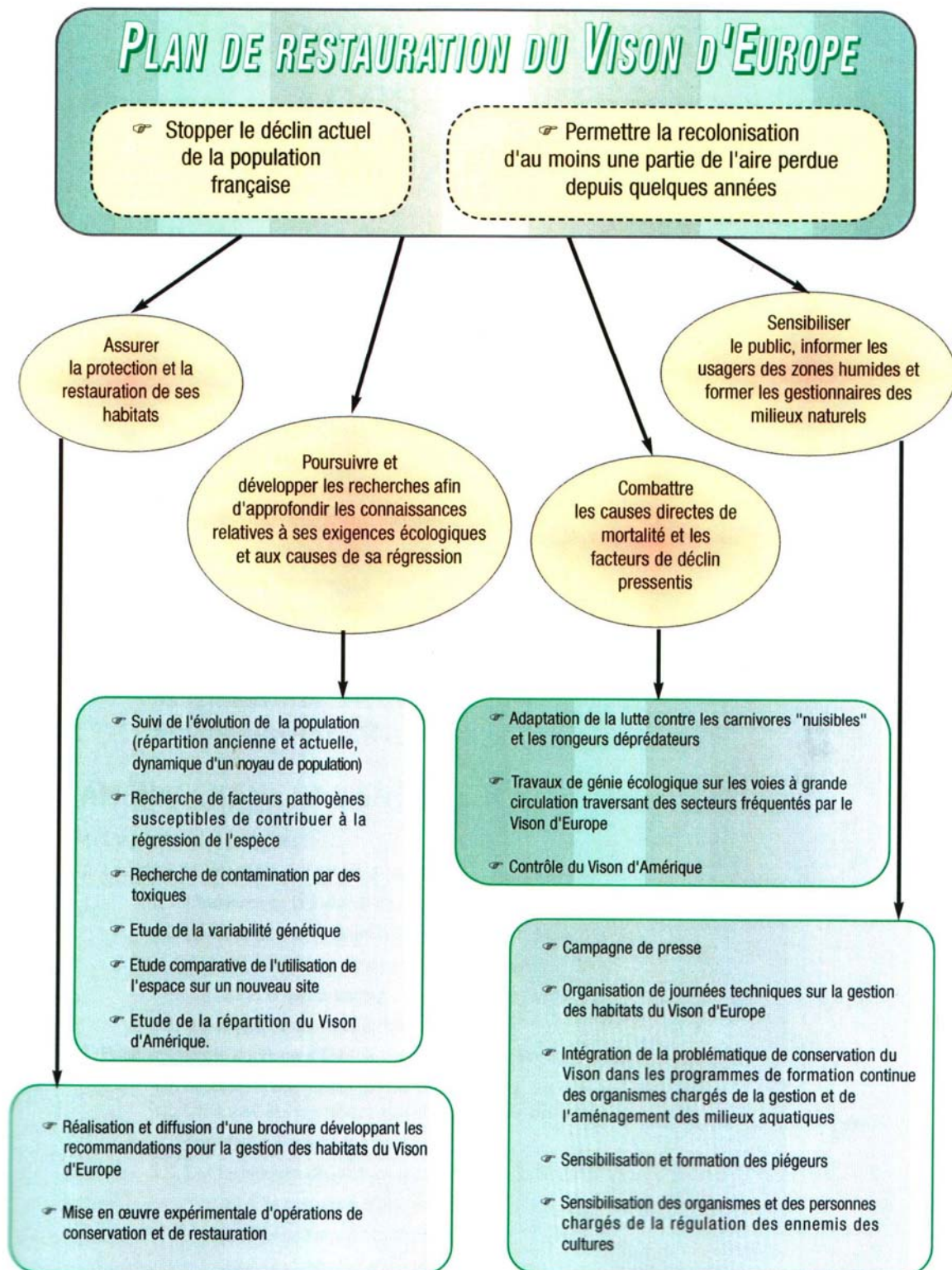
- (57) Yamaguti S., Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates, Keigatu publishing co. Tokyo, Japon, 1971

- (58) Yorke W., Maplestone P.A., The nematode parasites of vertebrates, Hafner publishing company, INC. N.Y., 1969
- (59) Youngman P.M., Distribution and systematics of the European Mink, *Mustela lutreola*, *Acta zoologica Fennica*, 1982, **166** : 1-48
- (60) <http://www.cvm.missouri.edu/cvm/courses/vm556/Taxonomy/Taxnemat.htm>

Rapport-Gratuit.com

ANNEXES

ANNEXE 1: Plan de sauvegarde du Vison d'Europe



ANNEXE 2: Les partenaires du réseau Vison d'Europe

Association Curuma

A.I 17

Associations Départementales des Piégeurs Agréés de Charente, de Charente-Maritime, de Dordogne, du Gers, de Gironde, de Lot et Garonne et des Pays de l'Adour

Association pour la défense de l'environnement en Vendée

Association Pro Lutra

Centre de découverte de la Trave

Centre de Formation Permanente pour Adultes de Coulounieix-Chamiers

Centres Permanents d'Initiative à l'environnement de Saint-Martin-de-Seignanx et du Périgord

Charente Nature

Cistude Nature

Communauté de communes de Haute-Saintonge

Conseils généraux de Dordognes, du Gers, de Gironde et des Landes

Conseil Supérieur de la Pêche

Conservatoires Régionaux des Espaces Naturels d'Aquitaine et de Poitou-Charentes

Direction Départementale de l'Agriculture et la Forêt des Pyrénées-Atlantiques

Epidor

Erminea

Espaces Naturels d'Aquitaine

Fédérations Départementales des Chasseurs de Charente, Charente-Maritime, des Côtes d'Armor, des Deux-Sèvres, de Dordogne, du Finistère, du Gers, de Gironde, d'Ile et Vilaine, des Landes, de Loire-Atlantique, de Lot et Garonne, du Morbihan, des Pyrénées-Atlantiques, des Hautes-Pyrénées et de Vendée

Fédérations Départementales de Lutte contre les organismes Nuisibles de Charente, de Dordogne et de Gironde

Fédération des Associations de Pêche de la Charente-Maritime

Groupes Mammalogiques Breton et Normand

Groupe de Recherche et d'Etude pour la Gestion de l'Environnement

Institut d'Ecologie et de Gestion de la Biodiversité

Institut de Recherche sur le Grands Mammifères

Jalle Rivière Propre

Ligue pour la Protection des Oiseaux

Lycée d'enseignement général agricole et technique de Bazas

Maison d'initiation à la Faune et aux Espaces Naturels

Mairie de Biscarosse

Marais aux Oiseaux

Muséum d'Histoire Naturelle de la Rochelle

Nature Environnement 17

Observatoire du patrimoine Naturel des Pyrénées Atlantiques

Office Naturel de la Chasse et de la Faune Sauvage

Orgambidexka-col-libre

Piégeurs agréés des Landes

Parc National des Pyrénées

Parcs Naturels Régionaux d'Armorique, de la Brenne, du Cotentin et du Bessin, des Landes de Gascogne, du Marais Poitevin, des Pyrénées Occidentales et du Périgord-Limousin

Réserves Naturelles de Bruges, du Courant d'Huchet, de l'Etang de la Mazière, de l'Etang Noir, des Marais d'Orx et de Saucats-La Brède

Services départementaux de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage de Charente, de Charente-Maritime, de Dordogne, du Gers, de Gironde, des Landes, de Lot et Garonne, des Pyrénées-Atlantiques et de la Vendée

Société Française pour l'Etude et la protection des Mammifères

Société des Sciences Naturelle de la Charente-Maritime

Société pour l'Etude, la Protection et l'Aménagement de la Nature dans le Sud-Ouest

Société pour l'Etude, la Protection et l'Aménagement de la Nature dans le Lot-et-Garonne

Syndicat Intercommunal du Bassin Versant de la Livenne

Syndicat Intercommunal d'Aménagement Hydraulique de la Tude

Syndicat Mixte d'Etude et d'Aménagement du Pays des cantons de Ribérac-Vertheillac-Montaignier

Syndicat mixte d'Etude et Travaux pour l'Aménagement et l'Entretien du Bassin de l'Isle