

Université des Sciences et Technologies de Lille – U.F.R. de Biologie

Année 2003

n°ordre

Diplôme Supérieur de Recherche en Sciences Naturelles

Présenté et soutenu publiquement par

XAVIER CUCHERAT

le 2 juillet 2003

**Les Mollusques Continentaux de la Région Nord-Pas-de-Calais
Liste des espèces, Échantillonnage et Base de Données**



Jury

PR. M. DESCAMPS
DR. A. LEPRETRE
DR. S. DEMUYNCK
DR. J. GODIN
DR. J. PRYGIEL

Université de Lille I
Université de Lille I
Université de Lille I
Université de Lille I
Agence de l'Eau Artois-Picardie

Président
Rapporteur
Examineur
Examineur
Examineur

Université des Sciences et Technologies de Lille – U.F.R. de Biologie

Année 2003

n°ordre

Diplôme Supérieur de Recherche en Sciences Naturelles

Présenté et soutenu publiquement par

XAVIER CUCHERAT

le 2 juillet 2003

Les Mollusques Continentaux de la Région Nord-Pas-de-Calais Liste des espèces, Échantillonnage et Base de Données

Arion rufus (LINNAEUS 1758)

Adultes en parade nuptiale / Forêt Domaniale
de Mormal / Locquignol (Nord). 09/2001.

Taille des individus : 90 mm.

Photo : GUILLAUME EVANNO

Lymnaea stagnalis (LINNAEUS 1758)

Adulte / dunes d'Erdeven / Erdeven
(Morbihan). 05/2001.

Taille de l'individu : 60 mm.

Photo : GUILLAUME EVANNO

Malacolimax tenellus (O. F. MÜLLER 1774)

Adulte / Forêt Domaniale de Mormal /
Locquignol (Nord). 09/2001.

Taille de l'individu : 35 mm.

Photo : GUILLAUME EVANNO

Cepaea nemoralis nemoralis (LINNAEUS
1758)

Adulte / Guebwiller (Haut-Rhin). 04/2003.

Taille de l'individu : 25mm.

Photo : ALAIN LEPRETRE

Jury

PR. M. DESCAMPS

DR. A. LEPRETRE

DR. S. DEMUYNCK

DR. J. GODIN

DR. J. PRYGIEL

Université de Lille I

Université de Lille I

Université de Lille I

Université de Lille I

Agence de l'Eau Artois-Picardie

Président

Rapporteur

Examineur

Examineur

Examineur

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	1
INTRODUCTION.....	4
A. BIBLIOGRAPHIE	7
CHAPITRE A.....	9
A. BREF APERÇU DE L'HISTOIRE DE LA MALACOLOGIE DANS LA REGION NORD-PAS-DE-CALAIS	10
B. ÉVOLUTION DE L'INFORMATION FAUNISTIQUE SUR LA MALACOFAUNE DANS LE NORD-PAS-DE-CALAIS	12
C. BIBLIOGRAPHIE UTILISEE	14
D. BIBLIOGRAPHIE REGIONALE	16
CHAPITRE B.....	22
A. LA LISTE DES ESPECES DE MOLLUSQUES CONTINENTAUX DE LA REGION NORD-PAS-DE-CALAIS : OBJECTIFS ET METHODE	23
B. ANNOTATIONS.....	38
C. LA MALACOFAUNE DE LA REGION NORD-PAS-DE-CALAIS : COMPARAISON AVEC LES PAYS VOISINS ET VALEUR PATRIMONIALE	90
1. <i>Comparaison avec les pays voisins et régions voisines</i>	90
a) La Belgique.....	90
b) Les Îles Britanniques.....	90
c) À l'échelle nationale.....	91
2. <i>Valeur patrimoniale de la malacofaune régionale</i>	91
D. BIBLIOGRAPHIE UTILISEE	94
CHAPITRE C.....	102
A. INTRODUCTION	103
B. LES PLANS D'ECHANTILLONNAGE ET LES METHODES DE RECOLTES ASSOCIEES POUR ETUDIER LES MOLLUSQUES CONTINENTAUX	104
1. <i>Les mollusques terrestres</i>	104
a) Les plans d'échantillonnage	104
b) Les différentes méthodes de prélèvement	105
2. <i>Discussion</i>	108
3. <i>Les mollusques aquatiques</i>	112
a) Les plans d'échantillonnage	112
b) Les méthodes de récoltes et discussion	112
4. <i>Propositions de méthodes</i>	113
a) L'inventaire d'un site	113
b) L'étude des communautés de mollusques terrestres	114
c) L'étude des communautés de mollusques aquatiques.....	115
d) Le suivi des populations.....	116
C. BIBLIOGRAPHIE UTILISEE	117
CHAPITRE D.....	122
A. INTRODUCTION	123
B. PROBLEMATIQUE GENERALE	124
1. <i>Devenir et usage des données</i>	124
2. <i>Les besoins</i>	125
3. <i>Intégration écosystémique</i>	125
4. <i>Récupération des données primaires et analyse de la situation dans le Nord-Pas-de-Calais</i>	125
a) Les types de données nécessaires.....	125
b) L'analyse de la situation dans la région.....	126
C. INVENTAIRE, DESCRIPTION ET STANDARDISATION, ET MODELISATION DES DONNEES (LE CONTENU)	127
1. <i>Inventaire des données</i>	127
2. <i>Description et standardisation des données</i>	129
D. MODELISATION (LE MODELE CONCEPTUEL DES DONNEES)	134
1. <i>Définition des objets naturels</i>	134
2. <i>Définition des relations entre objets et cardinalités associées</i>	139
E. BIBLIOGRAPHIE UTILISEE	141

CHAPITRE E	142
A. INTRODUCTION	143
B. MATERIEL ET METHODES	144
1. <i>Choix des sites et des stations d'étude</i>	144
2. <i>Caractérisation physico-chimique du sol</i>	144
3. <i>Tri et identification</i>	145
a) Le tri	145
b) L'identification	145
4. <i>Biologie de <i>Vertigo moulinsiana</i></i>	146
a) Le régime alimentaire	146
b) Reproduction.....	146
5. <i>Les traitements statistiques des données</i>	146
C. SYSTEMATIQUE ET BIOLOGIE DE <i>VERTIGO MOULINSIANA</i>	147
1. <i>Systématique</i>	147
2. <i>Description de l'espèce</i>	148
3. <i>Répartition et statut</i>	148
a) Au niveau européen	148
b) Au niveau national	149
c) Au niveau régional.....	150
4. <i>Reproduction et comportement</i>	152
5. <i>Habitat</i>	153
a) Bilan bibliographique.....	153
b) Au niveau régional.....	153
D. RECHERCHES SUR L'ÉCOLOGIE DE <i>VERTIGO MOULINSIANA</i>	154
1. <i>Relation entre <i>Vertigo moulinsiana</i> et les communautés végétales</i>	154
a) Analyse de la végétation et interprétation des groupements végétaux	154
b) Relation entre <i>Vertigo moulinsiana</i> et la végétation	157
c) Remarques	158
2. <i>Relation entre <i>Vertigo moulinsiana</i> et les groupements de mollusques</i>	158
a) Analyses des résultats	158
b) Interprétation des résultats	160
c) Synthèse.....	161
E. RECOMMANDATIONS DE GESTIONS.....	162
1. <i>Remarque</i> :.....	163
F. CONCLUSION	164
G. BIBLIOGRAPHIE UTILISEE	165
CONCLUSION GENERALE	168
ANNEXES	171

Annexe 1 : Liste des sites et des espèces observées lors de l'étude <i>Vertigo moulinsiana</i>	172
Annexe 2 : Données physico-chimiques relevées lors de l'étude <i>Vertigo moulinsiana</i>	187
Annexe 3 : Tableau des fréquences absolues et relatives des espèces de mollusques observées par quadrat lors de l'étude <i>Vertigo moulinsiana</i>	188
Annexe 4 : Tableau de diagonalisation des relevés phytosociologiques (étude <i>Vertigo moulinsiana</i>)	189
Annexe 5 : Tableau de diagonalisation des groupements malacologiques (étude <i>Vertigo moulinsiana</i>)	191

REMERCIEMENTS

Tous mes remerciements s'adressent à M. ALAIN LEPRETRE, du Laboratoire d'Ecologie Numérique et Ecotoxicologie, de l'Université de Lille 1, pour m'avoir donné l'opportunité d'effectuer ce travail dans le cadre de son laboratoire. Je le remercie également pour la confiance qu'il a su m'accorder durant ces deux années de D. S. R.

Merci aussi à SYLVAIN DEMUYNCK et FABIEN GRUMIAUX du Laboratoire d'Ecologie Numérique, pour les nombreuses discussions qui ont tourné (et très souvent dérivé) autour de ce mémoire. Merci à M. LOÏC BRUNET du Centre Commun d'Imagerie de l'UFR de Biologie de Lille 1 pour la réalisation des photographies qui illustrent ce mémoire.

Ce travail a aussi été l'occasion de rencontrer de nombreuses autres personnes gravitant de près ou de loin autour des mollusques.

Je souhaiterais remercier particulièrement Mme. ROSE SABLON, de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique (Bruxelles) pour son accueil à l'institut et pour m'avoir facilité l'accès à la documentation dont j'avais besoin. Merci également à M. JACKY. L. VAN GOETHEM et à M. THIERRY BACKELJAU, de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, pour les intéressantes discussions que nous avons pu avoir et la collaboration que nous avons mise en place.

Je remercie également M. BRUNO DE FOUCAULT, de l'Université de Lille 2, pour son aide à la détermination des communautés végétales et pour m'avoir accompagné dans les différents sites prospectés lors de l'étude *Vertigo moulinsiana*. Merci à M. REGIS COURTECUISE, de l'Université de Lille 2, pour son expertise sur les fecès de *Vertigo moulinsiana*.

Dans le cadre de l'étude *Vertigo moulinsiana*, je souhaite également remercier les gestionnaires et les gardes des espaces naturels des Départements et de la Région pour leur aimable autorisation à visiter leurs sites. Ainsi que soient remerciés :

- M. GUILLAUME LEMOINE, de la Direction du Sport, du Tourisme et des Espaces Naturels Sensibles du Conseil Général du Nord ;
- M. MICHEL MARCHYLLIE, du Parc Naturel Régional Scarpe-Escaut ;
- M. GILLES JAKUBEK, du Parc Naturel Régional de l'Avesnois ;

- M. LUC BARBIER, du Parc Naturel Régional des Caps et marais d'Opale ;
- l'ensemble de l'équipe du Conservatoire des Sites Naturels du Nord et du Pas-de-Calais ;
- M. JEAN DENIS RATIER et M. FRANCIS DANGUIS d'EDEN 62, pour leur précieux accompagnement sur les propriétés du Département du Pas-de-Calais.

Merci à M. PATRICK VOSS de la cellule informatique de la DIREN Nord-Pas-de-Calais pour la réalisation de la cartographie de *Vertigo moulinsiana*.

Un grand merci à LYDIE, ma compagne, qui a fait preuve d'une grande patience et qui a surtout su me supporter tous le long de ce travail.

Je tiens à exprimer ma gratitude la plus vive à M. et Mme GERHARD FALKNER pour leur précieuse aide à la confirmation des mollusques que je leur ai adressés.

INTRODUCTION

Dans l'étude des mollusques, on distingue la malacologie de la conchyliologie. Le terme malacologie, issu de la composition des mots grecs, *Malakos*, signifiant mou et de *Logos*, science, est généralement attribué à l'étude des mollusques continentaux, alors que le terme conchyliologie, composé des mots grecs, *Kogkhulion*, coquillages et de *Logos*, sciences, est plutôt réservé à l'étude des espèces marines.

On oppose les mollusques continentaux (gastéropodes aquatiques et terrestres) aux mollusques marins. Ces derniers comprennent toutes les espèces liées à l'eau salée. Toutefois, la frontière entre ces deux groupes artificiels n'est pas nette. À l'exception de quelques travaux (*e.g.* Van Goethem, 1988), des espèces de mollusques d'eau saumâtres englobées par la malacologie (*e.g.* les gastéropodes de la famille des Hydrobiidés) alors que d'autres sont complètement exclus (*e.g.* les moules du genre *Cardium* des estuaires). On adoptera donc ici le point de vue commun. Les gastéropodes Opisthobranches vivant au niveau des estuaires et les bivalves du genre *Cardium* ne seront pas pris en compte ici. Seuls les bivalves liés à l'eau douce, les escargots terrestres et aquatiques dulçaquicoles ou d'eau saumâtre et de la partie supérieure de la zone intertidale du littoral marin seront pris en compte dans ce travail.

Très récemment la faune des mollusques continentaux de France a été révisée (Falkner, *et al.*, 2002). Cette étude a abouti à l'identification de 747 taxons terminaux (espèces et sous-espèces confondues), dont 233 sont endémiques du territoire métropolitain. Ainsi à l'échelle européenne, la France a une malacofaune riche et diversifiée, à l'image de la richesse des régions naturelles et climatiques qu'elle présente (Bouchet, 2002). Ceci s'inscrit dans les stratégies successivement élaborées au cours des colloques portant sur la conservation des mollusques (*e.g.* Seddon, *et al.*, 1998). Seddon, *et al.* (1998) ont identifié neuf points correspondant à des stratégies qui répondent aux enjeux de la conservation des mollusques. Parmi ces points, on peut souligner la nécessité d'améliorer l'information sur les mollusques et de stimuler les recherches sur l'écologie des espèces.

Dans cette optique, Falkner, *et al.* (2001) ont résumé dans une synthèse les avantages qu'ont les mollusques pour l'évaluation et caractérisation des milieux. Parmi les principaux avantages, on peut retenir que leur identification est relativement aisée, que se sont de bons indicateurs de l'histoire des milieux et des conditions écologiques, qu'ils laissent généralement une trace fossile et qu'ils peuvent être observés toute l'année.

L'identification des mollusques continentaux est relativement aisée. Il existe à ce jour un certain nombre d'ouvrages accessibles. Certains sont en anglais, d'autres en allemand ou en français et donnent des critères utilisables par le néophyte. Dans la majorité des cas, l'identification est effectuée à partir de la coquille. Néanmoins la variabilité de la coquille de certaines espèces nécessite, pour l'identification, le recours à la dissection anatomique (organes génitaux). Selon Jordaens, *et al.* (2001), la couleur n'est pas un critère diagnostique et chez les limaces l'examen des organes génitaux est fortement recommandé.

La faible mobilité des mollusques terrestres et leur grande dépendance aux conditions du micro-habitat font qu'ils reflètent bien l'histoire d'un milieu et de son évolution (Magnin & Tatoni, 1995). Concernant les espèces aquatiques, leur sensibilité aux paramètres physico-chimiques des eaux (Mouthon, 2001) et à la structure de l'habitat (Antoine, 2002) est intéressante pour la caractérisation des milieux aquatiques.

Le mode de développement des gastéropodes est direct. Cela signifie que l'ensemble du cycle de vie se déroule dans un même site. Le développement étant direct, cela permet de faire des suivis de populations de manière plus évidente que pour des invertébrés à cycle indirect. En revanche, les bivalves dulçaquicoles, autres que les Sphaeriidae, présentent un développement indirect c'est à dire passant par un stade larvaire. Il n'est pas possible, pour ces derniers, de récolter toutes les classes d'âge.

À l'exception des milieux acides, la coquille des mollusques continentaux peut se conserver dans le sol. Étant donné l'absence de critères spécifiques de la limacelle, l'identification des limaces historiques d'un site est impossible, seul le rang de la famille est accessible. Les Arionidae ne laissant aucune trace fossile, leur présence ancienne ne peut être attestée.

À l'inverse des autres invertébrés, les mollusques présentent l'avantage d'être présents toute l'année. Toutefois, certaines espèces sont principalement observables en automne (*Vitrina pellucida* et *Phenacolimax major*). Étant donné leur forte dépendance vis-à-vis des conditions météorologiques globales, les limaces ne sont pas toujours récoltées en même temps que les escargots et nécessitent des campagnes spécifiques.

Sur ces trente dernières années, la connaissance biogéographique sur les mollusques s'est accrue, notamment en Europe de l'ouest (Ponder, 1995). Toutefois, les informations à petites échelles (régions) restent très ponctuelles. Sur la base de la liste de référence établie

par Falkner, *et al.* (2002), l'objectif du présent travail a été de combler les lacunes concernant les mollusques continentaux de la région Nord-Pas-de-Calais.

Dans cet optique, un inventaire des données historiques (musée, bibliographie) concernant la malacofaune régionale a été effectuée (chapitre A). Des recherches effectuées sur l'ensemble de la région ont été menées pour vérifier les données anciennes, d'augmenter l'effort de prospection afin de produire un liste régionale réactualisée des espèces présentes et potentielle (chapitre B). Dans le but d'utiliser les mollusques comme outil diagnostic des milieux, un synthèse des différentes méthodes d'échantillonnage et de récolte a été effectuée et de nouvelles méthodes ont été proposées. En réponse à l'augmentation récente et à venir des données de terrain, l'élaboration d'une base de données de type relationnelle a été envisagée (chapitre D), pour répondre aux questions de nature écologique, naturalistes, etc. Enfin, le chapitre E correspond a un cas concret d'étude sur les mollusques des zones humides, centré sur l'écologie de *Vertigo moulinsiana* (espèce inscrite sur l'annexe II de la Directive Habitat).

A. Bibliographie

- Antoine, C. (2002) Déterminisme des assemblages de gastéropodes aquatiques en zones alluviales (rive sud du Lac de Neuchâtel -CH et basse plaine de l'Ain-F). Faculté des sciences de l'Université de Genève. 173 pp. Genève.
- Bouchet, P. (2002) Mollusques terrestres et aquatiques de France: un nouveau référentiel taxonomique, un nouveau départ, de nouvelles perspectives. - In : Falkner, G., Ripken, T.E.J. & Falkner, M., *Mollusques continentaux de France. Liste de référence annotée et bibliographie*. Patrimoines Naturels, **52**: 5-20. Paris. (MNHN).
- Falkner, G., Obrdlik, P., Castella, E. & Speight, M.D.C. (2001) Shelled Gastropoda of Western Europe. - 267 pp. München. (Friedrich Held Gesellschaft).
- Falkner, G., Ripken, T.E.J. & Falkner, M. (2002) Mollusques continentaux de France. Liste de référence annotée et Bibliographie. Patrimoines naturels - 350 pp. Paris. (Publications Scientifiques du M.N.H.N.).
- Jordaens, K., Van Riel, P., Geenen, S., Verhagen, R. & Backeljau, T. (2001) Food-induced body pigmentation questions the taxonomic value of colour in the self-fertilizing slug *Carinarion* spp. - *J. Moll. Stud.*, **67** : 161-167.
- Magnin, F. & Taton, T. (1995) Secondary successions on abandoned cultivation terraces in calcareous Provence. II- The gastropod communities. - *Act. Oecol.*, **16** (1): 89-101.
- Mouthon, J. (2001) Mollusques dulcicoles et pollution biodégradable des cours d'eau: échelle de sensibilité des espèces, genres et familles. - *Ingénieries*, **26** : 3-15.

- Ponder, W. (1995) The conservation of non-marine molluscs in perspective. - In : van Bruggen, A.D. & Wells, S.M., *Molluscan Biodiversity and Conservation*, : 55-68. Leiden. (Backhuys).
- Seddon, M.B., Killeen, I.J., Bouchet, P. & Bogan, A.E. (1998) Developing a strategy for molluscan conservation in the next century. - *Journal of Conchology, Special Publication*, 2 : 295-298.
- Van Goethem, J.L. (1988) Nouvelle liste commentée des mollusques récents non-marins de Belgique. Document de Travail - 69 pp. Bruxelles. (Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique).

CHAPITRE A

A. Bref aperçu de l'histoire de la malacologie dans la région Nord-Pas-de-Calais

Exceptées les observations ponctuelles de quelques malacologistes français dans les années 1800 (*e.g.* Draparnaud, 1801), les premiers travaux d'inventaire portant sur la malacofaune régionale apparaissent à partir des années 1830. Parmi ces travaux se trouvent ceux de Bouchard-Chantereaux. Cet auteur publia plusieurs travaux originaux sur la faune de mollusques du département du Pas-de-Calais dont le "*Catalogue des Mollusques terrestres et fluviatiles observés jusqu'à ce jour à l'état vivant dans le département du Pas de Calais*" (1838). Outre la liste d'espèces exposées, cette publication aborde largement les aspects comportementaux et écologiques des espèces observées et permet déjà d'avoir une idée de la faune présente dans ce département. Toutefois il est difficile de vérifier les observations de Bouchard-Chantereaux, car il n'existe aucune trace de sa collection de coquilles.

Dans un catalogue, qui fût critiqué plus tard, Hécart (1833) donna un aperçu de la malacofaune de la région valenciennoise. Les critiques, issues notamment de de Norguet (1873), portèrent sur le caractère fantaisiste des observations de Hécart. Le catalogue et la collection de Hécart furent ensuite révisés par Lelièvre (1875). À ce jour, il n'existe aucune trace de la collection de Hécart.

À la même époque, Potiez & Michaud (1835-1844) publient la "*Galerie des Mollusques, ou catalogue méthodique, descriptif et raisonné des Mollusques et Coquilles du Muséum de Douai*". Ce catalogue, en deux volumes et accompagné d'un atlas, se rapporte principalement aux collections de coquilles du Muséum. Il comporte également de nombreuses observations réalisées dans le département du Nord. Malheureusement, il ne reste aucune trace de la collection citée dans le catalogue, le Muséum de Douai ayant été détruit au cours de la dernière guerre.

Dans les années 1840-1850, N.A.J. Normand publia un certain nombre de travaux sur la malacofaune de la région de Valenciennes. On lui doit de nombreuses découvertes et descriptions de nouvelles espèces, dont certaines sont valides. Normand décrivit deux espèces nouvelles pour la science et reconnues comme valides. Il s'agit de *Sphaerium solidum* (Normand, 1844) et d'*Arion intermedius* (Normand, 1852) ; toutes les deux ayant leur localité type à proximité de Valenciennes. Il est également à l'origine de la première observation en France de *Mytilopsis leucophaeata* (CONRAD 1831) (Guerné, 1873).

Normand avait l'intention de publier un catalogue de la malacofaune du département du Nord, mais malheureusement il mourut avant l'achèvement de ce travail. En revanche, il laissa une riche collection de coquilles, dont les types qui servirent à la description des espèces (holotypes). Cette collection a récemment été retrouvée au Musée d'Histoire Naturelle de Lille (MHNL).

De Norguet (1872 ; 1873) poursuivit le travail de Normand, en publiant le catalogue des mollusques terrestres et aquatiques du département du Nord. Pour son catalogue, de Norguet s'appuya largement sur les activités des naturalistes locaux. De Norguet n'était pas malacologue, mais il était de ceux qui avaient un intérêt pour tous les groupes faunistiques. En effet, il publia également d'autres catalogues, dont ceux des lépidoptères, des oiseaux, etc. Dans son catalogue, de Norguet se démarque de l'époque de la Nouvelle Ecole (cf. Bouchet, 2002, pour l'historique de la malacologie en France) et de simplifie la liste faunistique des espèces du département.

Le catalogue de de Norguet fût la base de travail des naturalistes qui s'intéressèrent aux mollusques et qui publièrent leurs observations. Entre autres, Lelièvre (1876) apporta une dimension écologique au catalogue de Norguet en fournissant des informations très intéressantes sur la répartition de certaines espèces. Il donna ensuite (1878) les premières clefs d'identification des espèces du département. Curieusement, il n'existe aucune trace de collection de cet auteur et donc aucun support pour vérifier les observations.

Le dernier travail sur la malacofaune régionale est celui d'Alfred Giard (1899). Il s'agit d'un catalogue portant en particulier sur la faune du Boulonnais où Giard s'appuya largement sur les catalogues de Bouchard-Chantereaux (1838). Il contribua à l'établissement de collections de coquilles, qui sont à l'heure actuelle introuvables.

À partir des années 1900, on ne retrouve plus de trace d'inventaires ou de listes régionales. La majorité des publications (*e.g.* Giard, 1905 ; 1906 ; Godon, 1907 ; Bouly de Lesdain, 1911a) ont pour objet des observations anecdotiques sur des espèces bien précises (espèces introduites principalement). Quelques observateurs de l'époque laissèrent des collections plus ou moins bien conservées dans les musées régionaux. Très récemment, les collections du Chanoine Godon et celle de Bouly de Lesdain ont été respectivement retrouvées au Musée d'Histoire Naturelle de Lille (MHNL) et au Musée des Beaux-Arts de Dunkerque (MBAD). La collection de Godon a été restaurée suite à sa découverte.

Les deux périodes de conflits mondiaux se traduisirent par un tarissement des recherches sur la malacofaune régionale (inventaires). Seules les publications de naturalistes allemands sont disponibles (Hofmann, 1922 ; Jaeckel, 1943).

Les travaux qui suivirent cette période portèrent sur des espèces introduites, notamment sous un aspect d'adaptation au climat (*e.g.* Boulangé, *et al.*, 1958 ; Leersnyder, 1958). Les autres publications ne concernèrent que des observations de naturalistes de passage dans la région Nord-Pas-de-Calais (*e.g.* Vader, 1971).

Depuis peu, de 1998-à nos jours, l'intérêt pour la malacofaune régionale réapparaît, avec la publication d'inventaires des sites et de clefs d'identification (*e.g.* Clanzig, 1998 ; Cucherat, 2000 ; 2001 ; 2002).

B. Évolution de l'information faunistique sur la malacofaune dans le Nord-Pas-de-Calais

Dans leur inventaire bibliographique sur les mollusques de France, Bouchet & Héros (1980) constatent une inégalité des informations faunistiques dans le temps et dans l'espace. Ils citent, par exemple, que la région Provence-Côte-d'Azur est relativement bien couverte (151 publications sur la période de 1758 à 1980), alors que d'autres le sont beaucoup moins, comme le Limousin avec 4 publications sur la même période. La région Nord-Pas-de-Calais n'échappe pas à ce constat, avec, par exemple, un nombre de publications égal à 30 pour les espèces terrestres.

Depuis le travail de Bouchet & Héros (1980), le nombre de publications a légèrement augmenté. Toutefois cela reste toujours modeste par rapport aux autres régions de France. Récemment Falkner, *et al.* (2002) apportent de nouvelles informations sur les publications concernant la région Nord-Pas-de-Calais. Il faut préciser que la majorité des publications nouvelles concerne d'anciens travaux qui n'avaient pas été pris en compte dans l'inventaire de Bouchet & Héros (1980).

À partir des travaux de Bouchet & Héros (1980) et de Falkner, *et al.* (2002), il est possible de dresser, sur la période 1820-2002, un diagramme sur la richesse en informations faunistiques par décennies pour la région Nord-Pas-de-Calais (figure 1). Dans ce diagramme sont prises en compte toutes les publications ayant des informations relatives aux mollusques régionaux, qu'elles soient sous forme d'inventaires que sous forme de travaux sur la bionomie des espèces.

Le nombre de publications relevées est de 88. Lorsque celles-ci sont réparties par décennies, il apparaît que la disponibilité en informations faunistiques est très inégale sur la période considérée. On constate la présence de trois pics de publications, avec un nombre supérieur ou égal à 10 publications par décennie. Il s'agit des périodes 1870-1879, 1900-1909 et 1920-1929.

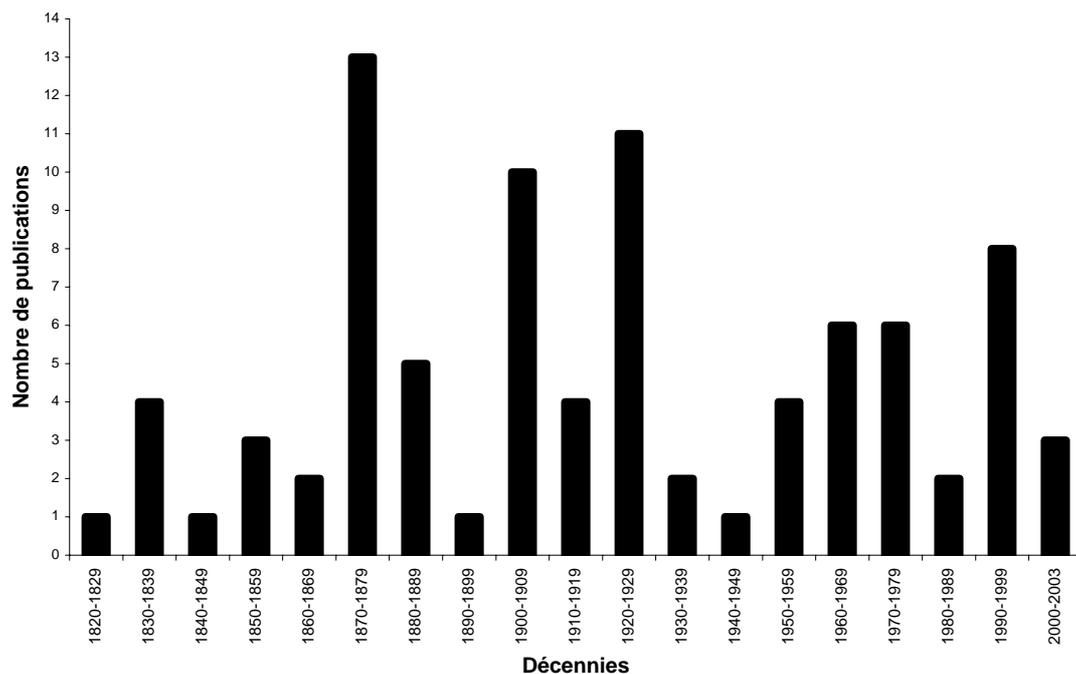


Figure 1 : Évolution de l'information faunistique sur les mollusques continentaux sur la période 1820-2003.

A l'exception de ces trois pics, la majorité des périodes présente peu d'informations faunistiques et le nombre n'excède pas cinq publications par décennie. Toutefois, il est nécessaire de préciser que dans certaines périodes, l'information porte essentiellement sur la bionomie et l'écologie d'espèces particulières (espèces introduites notamment). Par exemple,

la période 1950-1969 comprend exclusivement des travaux sur des espèces (*Cochlicella acuta* (O. F. MÜLLER 1774) et *Cochlicella barbara* (LINNAEUS 1758)) en limite d'aire de répartition.

En écartant les travaux portant sur des espèces en limite d'aire de répartition, l'examen des sources géographiques d'où sont issues les informations montre trois régions d'origine.

Il s'agit :

- du Boulonnais (8 publications),
- du Valenciennais (8 publications),
- de la Flandre (5 publications).

Aucune publication ne concerne spécifiquement l'Artois et l'Avesnois.

C. Bibliographie utilisée

- Bouchard-Chantreaux, N.R. (1838) Catalogue des mollusques terrestres et fluviatiles observés jusqu'à ce jour à l'état vivant dans le département du Pas-de-Calais. - *Mém. Soc. Agric. Sci. Arts Boulogne-sur-Mer*, **1** (2): 141-280.
- Bouchet, P. (2002) Mollusques terrestres et aquatiques de France: un nouveau référentiel taxonomique, un nouveau départ, de nouvelles perspectives. - In : Falkner, G., Ripken, T.E.J. & Falkner, M., *Mollusques continentaux de France. Liste de référence annotée et bibliographie*. Patrimoines Naturels, **52**: 5-20. Paris. (MNHN).
- Bouchet, P. & Héros, V. (1980) Bibliographie des inventaires faunistiques de France (1758-1980). Mollusques. Inventaire de Faune et de Flore - 100 pp. Paris. (MNHN).
- Boulangé, J., Leersnyder, M.d. & Hoestlandt, H. (1958) Installation du Gastéropode méditerranéen *Cochlicella ventricosa* Draparnaud, sur les côtes de la Mer du Nord. - *Bull. Soc. zool. France*, **83** (1): 44-47.
- Bouly de Lesdain, A. (1911a) Un mollusque nouveau pour la Belgique. - *Feuille jeunes Natural.*, **41** (483): 51.
- Clanzig, S. (1998) Inventaire des Mollusques continentaux de quelques Réserves Naturelles de la région Nord-Pas-de-Calais. OPIE Languedoc-Roussillon. 23 pp. Montpellier.
- Cucherat, X. (2000) Les Mollusques continentaux de la région Nord et de Pas-de-Calais. Les Limaces. - *Le Héron*, **33** (2): 88-97.

- Cucherat, X. (2001) Inventaire des Mollusques continentaux des propriétés du Département du Nord. Conseil Général du Nord / Université des Sciences et Technologies de Lille. 105 pp. Lille.
- Cucherat, X. & Terrasse, G. (2002) Contribution à la connaissance des mollusques continentaux de la Réserve Naturelles de la Baie de Canche. - *Le Héron*, **35** (3): 121-126.
- Draparnaud, J.P.R. (1801) Tableau des Mollusques terrestres et fluviatiles de la France. - 116 pp. Paris. (Bossange, Masson et Besson).
- Falkner, G., Ripken, T.E.J. & Falkner, M. (2002) Mollusques continentaux de France. Liste de référence annotée et Bibliographie. Patrimoines naturels - 350 pp. Paris. (Publications Scientifiques du M.N.H.N.).
- Giard, A. (1899) Coup d'oeil sur la faune du Boulonnais. - 74 pp. Boulogne sur Mer. (M. Baret).
- Giard, A. (1905) Acclimatation de l'*Helix (Bulimus) acuta* Mueller dans le Pas-de-Calais. - *Feuille jeunes Natural.*, **35** (421): 13.
- Giard, A. (1906) *Helix* introduits dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais. - *Feuille jeunes Natural.*, **36** (424): 61-62.
- Godon, G. (1907) *Cochlicella barbara* L. - *Feuille jeunes Natural.*, **37** (434): 37.
- Guerné, J.d. (1873) *Dreissena cochleata*. - *Bull. Sci. Hist. Litt. Dép. Nord Pays voisins*, **5** (7/8): 154-156.
- Hécart, J.A.J. (1833) Catalogues des Coquilles terrestres et fluviatiles des environs de Valenciennes. Mémoires de la Société d'Agriculture, des Sciences et des Arts de Valenciennes - 23 pp. Valenciennes. (Prignet).
- Hofmann, E. (1922) Einige Kriesschneckenfunde von der Westfront. - *Arch. Moll.*, **54** (6): 157-163.
- Jaeckel, S.G.A.j. (1943) Eine Molluskenausbeute aus Belgien und Frankreich während des Westfeldzuges 1940. - *Arch. Moll.*, **75** (5/6): 285-306.
- Leersnyder, M.d. (1958) Sur la biologie d'un Gastéropode méditerranéen, *Cochlicella acuta* Müller à la limite nordique de son aire d'extension. - *Bull. Soc. zool. France*, **83** (2/3): 163-184.
- Lelièvre, A. (1875) Révision de la collection conchyliologique d'Hécart (suite). - *Bull. Sci. Hist. Litt. Dép. Nord*, **7** (4/5): 86-89.
- Lelièvre, A. (1876) Essai sur la distribution topographique des Mollusques terrestres et fluviatiles du département du Nord. - *Bull. Sci. Hist. Litt. Dép. Nord*, **8** (3, 4): 55-62; 73-76.

- Lelièvre, A. (1878) Clef dichotomique pour la détermination des genres de mollusques terrestres et fluviatiles du Nord de la France. - *Bull. Sci. Hist. Litt. Dép. Nord*, **1** (8, 9): 81-85; 143-153, 178-183.
- Norguet, A.d. (1872) Zoologie du Département du Nord. Mollusques terrestres et fluviatiles. - *Bull. Sci. Hist. Litt. Dép. Nord Pays voisins*, **4** (10/11): 198-201.
- Norguet, A.d. (1873) Catalogue des mollusques terrestres et fluviatiles du département du Nord. - *Mém. Soc. Sci. Agric. Arts Lille*, **10** (3): 261-291.
- Normand, N.A.J. (1844) Notice sur plusieurs nouvelles espèces de Cyclades découvertes dans les environs de Valenciennes. - 8 pp. Valenciennes. (Auteur).
- Normand, N.A.J. (1852) Description de six Limaces nouvelles observées aux environs de Valenciennes. - 8 pp. Valenciennes. (E. Prignet).
- Vader, W. (1971) On the occurrence of *Clausilia dubia* (Gastropoda, Pulmonata) in north-western France. - *Basteria*, **35** (5): 109-111.

D. Bibliographie régionale

- Ancey, C.F. (1884a) Mollusques inédits du système européen. - *Bull. Soc. malac. France*, **1** (2): 157-160.
- Ancey, C.F. (1884b) Mollusques inédits du système européen. - *Bull. Soc. malac. France*, **1** (3): 161-172.
- Anteunis, A. (1955) Relation entre les associations végétales et les mollusques dans les dunes du littoral belge de la Panne à Bray-Dunes. - *C. R. 80e Congr. Soc. sav.* : 177-182.
- Astre, G. (1922) Sur la zone-limite septentrionale d'*Helix pisana* Müller. - *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **49** (4): 335-339.
- Beekman, V. (1990) Zoetwatermollusken in de Boulonnais. - *Amoeba*, **64** (1): 7-8.
- Blume, W. (1919) Eine neue Lokalform von *Limnaea ovata*. - *Nachr.-Bl. dtsh malak. Ges.*, **51** (1): 46-47.
- Boettger, C.R. (1931) Artänderung unter dem Einfluss des Menschen. - *Arch. zool. ital*, **16** : 250-283.
- Boettger, C.R. (1954) La distribution actuelle de *Potamopyrgus jenkisi* (E. A. Smith) en France. - *J. de Conch.*, **94** (1): 31-38.
- Bouchard-Chantereaux, N.R. (1829) Animaux sans vertèbres observés dans le Boulonnais. - In : Bertrand, *Histoire de Boulogne*, **2**: 484-495. Boulogne sur Mer.
- Bouchard-Chantereaux, N.R. (1833) Observation sur le genre *Ancyle*. - *Proc. verb. Soc. Agric. Boulogne-sur-Mer*, **1832** : 137-145.

- Bouchard-Chantereaux, N.R. (1838) Catalogue des mollusques terrestres et fluviatiles observés jusqu'à ce jour à l'état vivant dans le département du Pas-de-Calais. - *Mém. Soc. Agric. Sci. Arts Boulogne-sur-Mer*, **1** (2): 141-280.
- Bouchard-Chantereaux, N.R. (1839) Observations sur les moeurs de divers Mollusques terrestres et fluviatiles, observés dans le département du Pas-de-Calais. - *Ann. Sci. nat. (Zool.)*, **11** (2): 295-307.
- Bouchard-Chantereaux, N.R. (1906) Observations sur quelques Mollusques terrestres et d'eau douce du Boulonnais. - *Bull. Soc. acad. Boulogne-sur-mer*, **7** : 510-514.
- Boulangé, J. (1961) Recherches biologiques sur un Gastéropode méditerranéen *Cochlicella ventricosa* Draparnaud en Flandre maritime. - *Bull. Soc. zool. France*, **86** (1): 116-135.
- Boulangé, J. (1964) Un Gastéropode méditerranéen *Cochlicella ventricosa* Draparnaud en Flandre maritime. - *Mém. Soc. nation. Sci. nat. math. Cherbourg*, **51** (1): 21-30.
- Boulangé, J. (1966) Un Gastéropode méditerranéen *Cochlicella ventricosa* Draparnaud en Flandre maritime. - *Rev. gén. Sci. Bull. Ass. franç. Avanc. Sci.*, **73** (3/4): 85-86.
- Boulangé, J. & Hoestland, H. (1960) Influence de deux climats différents sur la croissance d'un Gastéropode Pulmoné, *Cochlicella ventricosa* Draparnaud. - *C. R. Acad. Sci. (Sér. D, Sci. nat.)*, **250** : 2450-2452.
- Boulangé, J., Leersnyder, M.d. & Hoestlandt, H. (1958) Installation du Gastéropode méditerranéen *Cochlicella ventricosa* Draparnaud, sur les côtes de la Mer du Nord. - *Bull. Soc. zool. France*, **83** (1): 44-47.
- Bouly de Lesdain, A. (1905) Présence de *Helix acuta* dans le nord. - *Feuille jeunes Natural.*, **36** (421): 31.
- Bouly de Lesdain, A. (1911a) Un mollusque nouveau pour la Belgique. - *Feuille jeunes Natural.*, **41** (483): 51.
- Bouly de Lesdain, A. (1911b) Notes sur la faune des environs de Dunkerque. - *Feuille jeunes Natural.*, **41** (491).
- Bouly de Lesdain, A. (1912) Les Dunes pleistocènes de Ghyvelde (Nord). - *Feuille jeunes Natural.*, **42** (493): 4-8.
- Bouly de Lesdain, A. (1925a) Notes Malacologiques. I. Mollusques récemment naturalisés aux environs de Dunkerque. II. *Sphaerium moenanum* Kobelt [pleistocène]. - *Feuille Natural.*, **46** (16): 91-93.
- Bouly de Lesdain, A. (1925b) Notes Malacologiques. III. Mollusques recueillis dans le Pas-de-Calais. IV. Naturalisation et dissémination des Mollusques aux environs de Dunkerque. - *Feuille Natural.*, **46** (18): 120-121.
- Bouly de Lesdain, A. (1926) Quelques *Sphaerium* et *Pisidium* des environs de Dunkerque. - *Feuille Natural.*, **47** (28): 56-57.

- Bourguignat, J.R. (1862a) Descriptions des Paludinéés de l'Algérie, des *Vivipara* d'Europe et de deux espèces nouvelles de la famille des Paludinéés. §II. Sur les *Vivipara* d'Europe. - *Rev. Mag. Zool.*, **14** (2): 107-116.
- Bourguignat, J.R. (1862b) Étude synonymique sur le genre *Ancylus*. - *Spicilèges malacologiques*, **15e** : 132-263.
- Bourguignat, J.R. (1877) Aperçu des espèces françaises du genre *Succinea*. - 32 pp. Paris. (Bouchard-Huzard).
- Bourguignat, J.R. (1880-1881) Matériaux pour servir à l'histoire des Mollusques Acéphales du système européen. - 387 pp. Paris. (S. Lejay).
- Bryon, R.H. (1993) Excursion du 8 mai 1993. - *Arion*, **18** (4): 81.
- Caziot, E. (1906) Étude sur les *Helix* de la section *Elisma*. - *Feuille jeunes Natural.*, **36** (4): 121-125.
- Chatfield, J.E. & Stévanovitch, C. (1993) *Columella aspera* Waldén, 1966 (Pulmonata: Vertiginidae) en France. - *Vertigo*, **2** : 1-3.
- Chatfield, J.E. & Stévanovitch, C. (1994) Collecting Molluscs around Valenciennes, northern France. - *Conch. Newsl.*, **131** : 406-416.
- Chevallier, H. (1974a) Répartition en France et importance économique de l'Escargot de Bourgogne, *Helix pomatia* Linné. - *Haliotis*, **3** (1/2): 177-183.
- Chevallier, H. (1974b) Répartition en France de *Deroceras caruanae* (Pollonera, 1891). - *Haliotis*, **3** (1/2): 205-207.
- Clanzig, S. (1998) Inventaire des Mollusques continentaux de quelques Réserves Naturelles de la région Nord-Pas-de-Calais. OPIE Languedoc-Roussillon. 23 pp. Montpellier.
- Cucherat, X. (1999) Inventaire des Mollusques continentaux des habitats naturels remarquables du Nord et du Pas-de-Calais. Conservatoire des Sites Naturels du Nord et du Pas-de-Calais. 58 pp. Villeneuve d'Ascq.
- Cucherat, X. (2000) Les Mollusques continentaux de la région Nord et de Pas-de-Calais. Les Limaces. - *Le Héron*, **33** (2): 88-97.
- Cucherat, X. (2001) Inventaire des Mollusques continentaux des propriétés du Département du Nord. Conseil Général du Nord / Université des Sciences et Technologies de Lille. 105 pp. Lille.
- Cucherat, X. & Terrasse, G. (2002) Contribution à la connaissance des mollusques continentaux de la Réserve Naturelles de la Baie de Canche. - *Le Héron*, **35** (3): 121-126.
- Deblock, R. (1962) Recherches biologiques sur un Gastéropodes pulmoné méditerranéen *Euparypha pisana* (Müll.) aux limites nordiques de son extension. Laboratoire de Zoologie, Faculté libre des Sciences Lille. 90 pp. Lille.

- Deblock, R. & Hoestlandt, H. (1967) Données biologiques sur le Gastéropode littoral *Theba pisana* Müller aux limites septentrionales de son extension. - *C. R. Acad. Sci. (Sér. D, Sci. nat.)*, **265** : 893-896.
- Dutertre, A.-P. (1920) Notes sur "*Helix pisana*", Müller. - *Act. Soc. linn. Bordeaux*, **72** : 101-102.
- Dutertre, A.-P. (1925) Glanures malacologiques dans les environs de Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais). - *Feuille Natural.*, **46** (11): 156-157.
- Dutertre, A.-P. (1927) Esquisse biogéographique de l'estuaire de la Canche (Pas-de-Calais). - *C. R. Soc. Biogéogr.*, **4** (28): 51-58.
- Dutertre, A.P. (1935) Les mollusques continentaux quaternaires du Boulonnais. - *J. de Conch.*, **79** (3): 211-235.
- Forcart, L. (1970) Die Schalenunterschiede zwischen *Catinella (Quickella) arenaria* (Bouchard-Chantereaux) und *Succinea (Succinella) oblonga* Draparnaud. - *Arch. Moll.*, **100** (1/2): 109-111.
- Germain, L. (1907) Révision des espèces appartenant aux genres *Vivipara* et *Bythinia*. - *Feuille jeunes Natural.*, **37** (436, 437, 438, 439): 57-61, 81-84, 105-108, 125-136.
- Giard, A. (1873) *Helix cantiana*. - *Bull. Sci. Hist. Litt. Dép. Nord Pays voisins*, **5** (7/8): 180.
- Giard, A. (1899) Coup d'oeil sur la faune du Boulonnais. - 74 pp. Boulogne sur Mer. (M. Baret).
- Giard, A. (1905) Acclimatation de l'*Helix (Bulimus) acuta* Mueller dans le Pas-de-Calais. - *Feuille jeunes Natural.*, **35** (421): 13.
- Giard, A. (1906) *Helix* introduits dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais. - *Feuille jeunes Natural.*, **36** (424): 61-62.
- Gittenberger, E. (1993) A neotype for *Aegopinella nitidula* (Draparnaud, 1805) (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata: Zonitidae). - *Zool. Med.*, **67** (21): 331-334.
- Godin, J. (1982) Une population de rats musqués (*Ondrata zibethica*) spécialisée dans la consommation de proies animales. - *Le Héron*, (4): 35-38.
- Godon, G. (1905) Même sujet. [Présence d'*Helix acuta* dans le nord]. - *Feuille jeunes Natural.*, **36** (421): 31.
- Godon, G. (1907) *Cochlicella barbara* L. - *Feuille jeunes Natural.*, **37** (434): 37.
- Godon, J. (1926) Colonies d'Hélices Méridionales installées dans le Cambrésis et sur ses limites. - *Mém. Soc. Emulation Cambrai. Lett. Sci. Arts*, **73** : 136-165.
- Grateloup, J.B.P.S.d. (1855) Distribution géographique de la famille des Limaciens. - 30 pp. Bordeaux. (Th. Lafargue).

- Guerné, J.d. (1872) Conseils aux jeunes malacologistes. - *Feuille jeunes Natural.*, **1** (16, 18): 42; 61-65.
- Guerné, J.d. (1873) *Dreissena cochleata*. - *Bull. Sci. Hist. Litt. Dép. Nord Pays voisins*, **5** (7/8): 154-156.
- Hécart, J.A.J. (1833) Catalogues des Coquilles terrestres et fluviatiles des environs de Valenciennes. Mémoires de la Société d'Agriculture, des Sciences et des Arts de Valenciennes - 23 pp. Valenciennes. (Prignet).
- Hofmann, E. (1922) Einige Kriesschneckenfunde von der Westfront. - *Arch. Moll.*, **54** (6): 157-163.
- Jaeckel, S.G.A.j. (1943) Eine Molluskenausbeute aus Belgien und Frankreich während des Westfeldzuges 1940. - *Arch. Moll.*, **75** (5/6): 285-306.
- Kuijper, W.J. (1980) Een vondst van *Vertigo moulinsiana* (Dupuy, 1849) in Noordwest-Frankrijk. - *Basteria*, **44** (5/6): 59-60.
- Labeau, A. (1905) Même sujet. [Présence d'*Helix acuta* dans le nord]. - *Feuille jeunes Natural.*, **36** (421): 31.
- Leersnyder, M.d. (1958) Sur la biologie d'un Gastéropode méditerranéen, *Cochlicella acuta* Müller à la limite nordique de son aire d'extension. - *Bull. Soc. zool. France*, **83** (2/3): 163-184.
- Lefèvre, T. (1876) Excursions malacologiques à Valenciennes, Soissons et Paris (Septembre 1876). - *Ann. Soc. malac. Belgique*, **11** : LXXXV-XCVIII.
- Lelièvre, A. (1875a) Révision de la collection conchyliologique d'Hécart (suite). - *Bull. Sci. Hist. Litt. Dép. Nord*, **7** (4/5): 86-89.
- Lelièvre, A. (1875b) Sur quelques espèces intéressantes des genres *Arion* et *Limax*. - *Bull. Sci. Hist. Litt. Dép. Nord*, **7** (4/5): 84-86.
- Lelièvre, A. (1876) Essai sur la distribution topographique des Mollusques terrestres et fluviatiles du département du Nord. - *Bull. Sci. Hist. Litt. Dép. Nord*, **8** (3, 4): 55-62; 73-76.
- Lelièvre, A. (1878) Clef dichotomique pour la détermination des genres de mollusques terrestres et fluviatiles du Nord de la France. - *Bull. Sci. Hist. Litt. Dép. Nord*, **1** (8, 9): 81-85; 143-153, 178-183.
- Locard, A. (1885) Contribution à la faune malacologique française, IX. Monographie des Hélices du groupe de l'*Helix unifasciata* Poiret. - *Ann. Soc. Agric. Hist. nat. Arts utiles Lyon*, **7** (5): 1-49.
- Moniez, R. (1889) Faunes des eaux souterraines du département du Nord et en particulier de la ville de Lille (suite). - *Rev. Biol. Nord France*, **5** (1): 170-182.
- Norguet, A. de. (1872) Zoologie du Département du Nord. Mollusques terrestres et fluviatiles. - *Bull. Sci. Hist. Litt. Dép. Nord Pays voisins*, **4** (10/11): 198-201.

- Norguet, A. de. (1873) Catalogue des mollusques terrestres et fluviatiles du département du Nord. - *Mém. Soc. Sci. Agric. Arts Lille*, **10** (3): 261-291.
- Normand, N.A.J. (1844) Notice sur plusieurs nouvelles espèces de Cyclades découvertes dans les environs de Valenciennes. - 8 pp. Valenciennes. (Auteur).
- Normand, N.A.J. (1852) Description de six Limaces nouvelles observées aux environs de Valenciennes. - 8 pp. Valenciennes. (E. Prignet).
- Normand, N.A.J. (1854) Coup-d'oeil sur les Mollusques de la famille des Cyclades, observés jusqu'à ce jour dans le département du Nord. - VIII + 8 pp. Valenciennes. (Auteur).
- Réal-Testud, A.-M. (1977) Répartition en France de l'espèce *Cochlicella acuta* (Müller, 1774) (Gastéropode, Pulmoné terrestre). - *Haliotis*, **6** (1/2): 315-319.
- Réal-Testud, A.-M. (1978) Répartition en France de l'espèce *Cochlicella ventricosa* (Draparnaud, 1801) (Gastéropode, Pulmoné terrestre). - *Haliotis*, **9** (1): 95-98.
- Schodduyn, R. (1904) Excursions botanique et zoologique aux environs de Lille pour l'étude des fossés de quelques châteaux. - *Feuille jeunes Natural.*, **35** (409, 410): 7-10; 17-21.
- Schodduyn, R. (1923) Matériaux pour servir à l'étude biologique des cours d'eau de Flandre française. La Haute Colme, le canal de Bergues et le Romelaere. - *Ann. Biol. lacustre*, **12** (1/2): 121-215.
- Schodduyn, R. (1925) Contribution à l'Étude biologique du canal de Roubaix (Nord de la France) d'après les matériaux récoltés par MM. P. et J. Surbayrole. - *Ann. Biol. lacustre*, **14** (1/2): 89-110.
- Schodduyn, R. (1926a) Observations faites dans la baie d'Ambleteuse (Pas-de-Calais). - *Bull. Inst. océano. Monaco*, **482** : 64.
- Schodduyn, R. (1926b) Matériaux pour servir à l'étude biologique des cours d'eau de Flandre française. Wateringues, fossés, watergangs, grachts. - *Ann. Biol. lacustre*, **14** (3/4): 281-350.
- Stévanovicht, C. (1993) *Oxyloma sarsii* (Esmark, 1886) in France. - *J. of Conch.*, **34** (6): 395-396.
- Terquem, O. (1877) Essai sur le classement des animaux qui vivent sur la plage et dans les environs de Dunkerque. - *Bull. Soc. dunkerquoise Encouragement Sci. Lettres. Arts*, **19** : 405-457.
- Vader, W. (1971) On the occurrence of *Clausilia dubia* (Gastropoda, Pulmonata) in north-western France. - *Basteria*, **35** (5): 109-111.

CHAPITRE B

A. La liste des espèces de mollusques continentaux de la région Nord-Pas-de-Calais : objectifs et méthode

L'objectif de la liste de référence des mollusques continentaux de la région Nord-Pas-de-Calais est de présenter un catalogue le plus exhaustif possible des espèces de mollusque présentes et/ou potentielles de cette aire d'étude. La liste a également pour but d'être un outil pour la gestion de la malacofaune, la cartographie, les travaux sur l'écologie, etc.

La liste établie comporte deux parties :

- la liste systématique des espèces,
- les annotations pour chaque espèce.

Pour élaborer la liste des mollusques de la région Nord-Pas-de-Calais, la base de départ a été la liste de référence des mollusques continentaux de France (Falkner, *et al.*, 2002). Un examen critique des références bibliographiques disponibles et des collections régionales a également été entrepris lors de ce travail. Lorsque cela a été nécessaire, des recherches spécifiques ont été entreprises pour confirmer ou pour retrouver des espèces mentionnées dans la littérature. Pour les espèces potentielles, les listes d'espèces de mollusques des pays voisins de la région ont également été consultées : Van Goethem (1988) pour la Belgique et Kerney (1999) pour la Grande-Bretagne.

Dans un souci de clarté, les annotations comportent les éléments d'information suivants et sont présentées comme suit :

- statut biogéographique de l'espèce,
- informations sur l'écologie de l'espèce,
- informations sur le degré de rareté de l'espèce (compte tenu des connaissances actuelles, ces informations sont subjectives),
- informations sur la répartition de l'espèce au niveau régional.

Phylum Mollusca CUVIER 1795

Classis Gastropoda Cuvier 1795

Subclassis Orthogastropoda PONDER & LINDBERG 1995

Superordo Neritaemorphi KOKEN 1896

Ordo Neritopsina COX & KNIGHT 1960

Superfamilia Neritoidea LAMARCK 1809

Familia Neritidae LAMARCK 1809

Subfamilia Neritidinae LAMARCK 1809

❖ *Theodoxus fluviatilis fluviatilis* (LINNAEUS 1758)

Superordo Caenogastropoda COX 1960

Ordo Architaenioglossa HALLER 1890

Superfamilia Cyclophoroidea J. E. GRAY 1847

Familia Cochlostomatidae KOBELT 1902

❖ *Cochlostoma septemspirale septemspirale* (RAZOUKOWSKY 1789) [?]

Familia Aciculidae J. E. GRAY 1850

❖ *Acicula fusca* (MONTAGU 1803)

Superfamilia Ampullarioidea J. E. GRAY 1824

Familia Viviparidae J. E. GRAY 1847 (1833)

Subfamilia Viviparinae J. E. GRAY 1847 (1833)

❖ *Viviparus contectus* (MILLET 1813)

❖ *Viviparus viviparus viviparus* (LINNAEUS 1758)

Ordo Neotaenioglossa HALLER 1892

Superfamilia Cerithioidae A. FÉRUSAC 1822

Familia Thiaridae TROSCHER 1857 (1823)

Subfamilia Thiarinae TROSCHER 1857 (1823)

- ❖ *Melanoides tuberculatus* (O. F. MÜLLER 1774) [?]

Superfamilia Littorinoidea CHILDREN 1834

Familia Pomatiidae NEWTON 1891

Subfamilia Pomatiinae NEWTON 1891

- ❖ *Pomatias elegans* (O. F. MÜLLER 1774)

Superfamillia Rissooidea J. E. GRAY 1847

Familia Bithyniidae TROSCHER 1857

- ❖ *Bithynia tentaculata* (LINNAEUS 1758)
- ❖ *Bithynia leachii* (SHEPPARD 1823)

Familia Hydrobiidae TROSCHER 1857

Subfamilia Tateinae THIELE 1925

- ❖ *Potamopyrgus antipodarum* (J. E. GRAY 1843)

Subfamilia Hydrobiinae TROSCHER 1857

- ❖ *Hydrobia ventrosa* (MONTAGU 1803)
- ❖ *Peringia ulvae* (PENNANT 1777)
- ❖ *Obrovia neglecta* (MUUS 1963) [?]
- ❖ *Mercuria anatina* (POIRET 1801) [?]

Subfamilia Cochliopinae TRYON 1866

- ❖ *Heleobia stagnorum* (GMELIN 1791) [?]

Subfamilia Lithoglyphinae TROSCHER 1857

- ❖ *Lithoglyphus naticoides* (C. PFEIFFER 1828) [?]

Subfamilia Amnicolinae TRYON 1862

- ❖ *Marstoniopsis scholtzi* (A. SCHMIDT 1856)

Familia Truncatellidae J. E. GRAY 1840

Subfamilia Truncatellinae J. E. GRAY 1840

- ❖ *Truncatella subcylindrica* (LINNAEUS 1767) [?]

Familia Assimineidae H. & A. ADAMS 1856

Subfamilia Assimineinae H. & A. ADAMS 1856

- ❖ *Assimineia grayana* FLEMING 1828
- ❖ *Paludinella littorina* (DELLE CHIAJE 1828) [?]

Superordo Heterobranchia J. E. GRAY 1840

Ordo Ectobranchia P. FISCHER 1884

Superfamilia Valvatoidea J. E. GRAY 1840

Familia Valvatidae J. E. GRAY 1840

- ❖ *Valvata cristata* O. F. MÜLLER 1774
- ❖ *Valvata macrostoma* MÖRCH 1864
- ❖ *Valvata piscinalis* (O. F. MÜLLER 1774)

Ordo Pulmonata CUVIER in BLAINVILLE 1814

Subordo Basommatophora KEFERSTEIN 1864

Superfamilia Acroloxoidea THIELE 1931

Familia Acroloxidae THIELE 1931

- ❖ *Acroloxus lacustris* (LINNEAUS 1758)

Superfamilia Lymnaeoidea RAFINESQUE 1815

Familia Lymnaeidae RAFINESQUE 1815

Subfamilia Lymnaeinae RAFINESQUE 1815

- ❖ *Galba truncatula* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Stagnicola palustris* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Stagnicola fuscus* (C. PFEIFFER 1821) [?]
- ❖ *Stagnicola corvus* (GMELIN 1791) [?]
- ❖ *Omphiscola glabra* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Radix auricularia auricularia* (LINNAEUS 1758)
- ❖ *Radix labiata* (ROSSMÄSSLER 1835)
- ❖ *Radix balthica* (LINNAEUS 1758)

- ❖ *Radix ampla* (W. HARTMANN 1821) [?]
- ❖ *Myxas glutinosa* (O. F. MÜLLER 1774) [?]
- ❖ *Lymnaea stagnalis* (LINNAEUS 1758)

Superfamilia Planorboidea RAFINESQUE 1815

Familia Physidae FITZINGER 1833

Subfamilia Physinae FITZINGER 1833

- ❖ *Physa fontinalis* (LINNAEUS 1758)
- ❖ *Physella acuta* (DRAPARNAUD 1805)
- ❖ *Physella heterostropha* (SAY 1817) [?]

Subfamilia Aplexinae STAROBOGATOV 1967

- ❖ *Aplexa hypnorum* (LINNAEUS 1758)

Familia Planorbidae RAFINESQUE 1815

Subfamilia Bulininae P. FISCHER & CROSSE 1880

- ❖ *Planorbarius corneus corneus* (LINNAEUS 1758)
- ❖ *Menetus dilatatus* (GOULD 1841) [?]
- ❖ *Ferrissia clessiniana* (JICKELI 1882)

Subfamilia Planorbinae RAFINESQUE 1815

- ❖ *Planorbis planorbis* (LINNAEUS 1758)
- ❖ *Planorbis carinatus* O. F. MÜLLER 1774
- ❖ *Anisus spirorbis* (LINNAEUS 1758)
- ❖ *Anisus vortex* (LINNAEUS 1758)
- ❖ *Anisus vorticulus* (TROSCHER 1834)
- ❖ *Bathyomphalus contortus* (LINNAEUS 1758)
- ❖ *Gyraulus albus* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Gyraulus acronicus* (A. FÉRUSAC 1807) [?]
- ❖ *Gyraulus laevis* (ALDER 1838) [?]
- ❖ *Gyraulus crista* (LINNAEUS 1758)
- ❖ *Hippeutis complanatus* (LINNAEUS 1758)
- ❖ *Segmentina nitida* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Ancylus fluviatilis* O. F. MÜLLER 1774

Subordo Systellomatophora PILSBRY 1948

Superfamilia Otinoidea H. & A. ADAMS 1855

Familia Otinidae H. & A. ADAMS 1855

- ❖ *Otina ovata* (TH. BROWN 1827) [?]

Superfamilia Onchidioidea RAFINESQUE 1815

Familia Onchidiidae RAFINESQUE 1815

- ❖ *Onchidella celtica* (CUVIER 1817) [?]

Subordo Acteophila DALL 1885

Superfamilia Ellobioidea L. PFEIFFER 1854 (1822)

Familia Ellobiidae L. PFEIFFER 1854 (1822)

Subfamilia Pythiinae ODHNER 1925

- ❖ *Myosotella myosotis* (DRAPARNAUD 1801)
- ❖ *Myosotella denticulata* (MONTAGU 1803) [?]

Subfamilia Ellobiinae L. PFEIFFER 1854 (1822)

- ❖ *Leucophytia bidentata* (MONTAGU 1808)

Familia Carychiidae JEFFREYS 1830

- ❖ *Carychium minimum* O. F. MÜLLER 1774
- ❖ *Carychium tridentatum* (RISSO 1826)

Subordo Stylommatophora A. SCHMIDT 1855

Superfamilia Succineoidea H. BECK 1837

Familia Succineidae H. BECK 1837

Subfamilia Succineinae H. BECK 1837

- ❖ *Succinea putris* (LINNAEUS 1758)
- ❖ *Succinella oblonga* (DRAPARNAUD 1801)
- ❖ *Oxyloma elegans elegans* (RISSO 1826)
- ❖ *Oxyloma sarsii* (ESMARK 1886)

Subfamilia Catinellinae ODHNER 1950

- ❖ *Quickella arenaria* (POTIEZ & MICHAUD 1835)

Superfamilia Cochlicopoidea PILSBRY 1900 (1879)

Familia Cochlicopidae PILSBRY 1900 (1879)

- ❖ *Cochlicopa lubrica* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Cochlicopa repentina* HUDEC 1960
- ❖ *Cochlicopa lubricella* (ROSSMÄSSLER 1834)
- ❖ *Cochlicopa nitens* (M. VON GALLENSTEIN 1848)

Familia Azecidae H. WATSON 1920

- ❖ *Azeca goodalli* (A. FÉRUSAC 1821)

Superfamilia Pupilloidea TURTON 1831

Familia Lauriidae STEENBERG 1925

- ❖ *Lauria cylindracea* (DA COSTA 1778)
- ❖ *Leiostyla anglica* (A. FÉRUSAC 1821)

Familia Orculidae PILSBRY 1918

Subfamilia Orculinae PILSBRY 1918

- ❖ *Sphyradium dololium* (BRUGUIÈRE 1792)

Familia Valloniidae MORSE 1864

Subfamilia Valloniinae MORSE 1864

- ❖ *Vallonia costata* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Vallonia pulchella* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Vallonia excentrica* STERKI 1893
- ❖ *Vallonia enniensis* (GREDLER 1856)

Subfamilia Acanthinulinae STEENBERG 1917

- ❖ *Acanthinula aculeata* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Spermodea lamellata* (JEFFREYS 1830) [?]

Familia Pupillidae TURTON 1831

- ❖ *Pupilla muscorum* (LINNAEUS 1758)
- ❖ *Pupilla bigranata* (ROSSMÄSSLER 1839)
- ❖ *Pupilla sterrii* (VOITH 1840) [?]
- ❖ *Pupilla triplicata* (S. STUDER 1820) [?]

Familia Pyramidulidae KENNARD & B. B. WOODWARD 1914

- ❖ *Pyramidula pusilla* (VALLOT 1801) [?]

Familia Chondrinidae STEENBERG 1925

- ❖ *Granaria frumentum* (DRAPARNAUD 1801) [?]
- ❖ *Abida secale secale* (DRAPARNAUD 1801) [?]
- ❖ *Chondrina avenacea avenacea* (BRUGUIÈRE 1792) [?]

Familia Vertiginidae FITZINGER 1833

Subfamilia Truncatellinae STEENBERG 1925

- ❖ *Columella edentula* (DRAPARNAUD 1805)
- ❖ *Columella aspera* WALDÉN 1966
- ❖ *Truncatellina cylindrica* (A. FÉRUSAC 1807)
- ❖ *Truncatellina callicratis* (SACCHI 1833) [?]

Subfamilia Vertigininae FITZINGER 1833

- ❖ *Vertigo pusilla* O. F. MÜLLER 1774
- ❖ *Vertigo antivertigo* (DRAPARNAUD 1801)
- ❖ *Vertigo substriata* (JEFFREYS 1833)
- ❖ *Vertigo pygmaea* (DRAPARNAUD 1801)
- ❖ *Vertigo moulinsiana* (DUPUY 1849)
- ❖ *Vertigo angustior* JEFFREYS 1830

Superfamilia Enoidea B. B. WOODWARD 1903 (1880)

Familia Enidae B. B. WOODWARD 1903 (1880)

Subfamilia Eninae B. B. WOODWARD 1903 (1880)

Tribus Enini B. B. WOODWARD 1903 (1880)

- ❖ *Ena montana* (DRAPARNAUD 1801) [?]

Tribus Multidentulini SCHILEYKO 1978

- ❖ *Merdigera obscura* (O. F. MÜLLER 1774)

Superfamilia Clausilioidea J. E. GRAY 1855

Familia Clausiliidae J. E. GRAY 1855

Subfamilia Aloiinae A. J. WAGNER 1913

Tribus Cochlodinini LINDHOLM 1925 (1923)

- ❖ *Cochlodina laminata laminata* (MONTAGU 1803)

Subfamilia Clausiliinae J. E. GRAY 1855

Tribus Clausiliini J. E. GRAY 1855

- ❖ *Macrogastra ventricosa ventricosa* (DRAPARNAUD 1801) [?]
- ❖ *Macrogastra rolphii* (TURTON 1826)
- ❖ *Macrogastra attenuata lineolata* (HELD 1836) [?]
- ❖ *Macrogastra plicatula plicatula* (DRAPARNAUD 1801)
- ❖ *Clausilia rugosa parvula* (A. FERUSSAC 1807)
- ❖ *Clausilia bidentata bidentata* (STRÖM 1765)
- ❖ *Clausilia dubia* ssp. DRAPARNAUD 1805

Subfamilia Baleinae A. J. WAGNER 1913

- ❖ *Balea perversa* (LINNAEUS 1758)
- ❖ *Balea biplicata biplicata* (MONTAGU 1803)

Superfamilia Achatinoidea SWAINSON 1840

Familia Ferussaciidae BOURGUIGNAT 1883

Subfamilia Ferussaciinae BOURGUIGNAT 1883

- ❖ *Ceciloides acicula* (O. F. MÜLLER 1774)

Superfamilia Testacelloidea J. E. GRAY 1840

Familia Testacellidae J. E. GRAY 1840

- ❖ *Testacella maugei* A. FERUSSAC 1819 [?]
- ❖ *Testacella haliotidea* DRAPARNAUD 1801 [?]
- ❖ *Testacella scutulum* G. B. SOWERBY I 1820 [?]

Superfamilia Punctoidea MORSE 1864

Familia Punctidae MORSE 1864

- ❖ *Punctum pygmaeum* (DRAPARNAUD 1801)
- ❖ *Paralaoma servilis* (SHUTTLEWORTH 1852)

Familia Helicodiscidae H. B. BAKER 1927

- ❖ *Lucilla singleyana* (PILSBRY 1890) [?]

Familia Discidae THIELE 1931 (1866)

- ❖ *Discus ruderatus ruderatus* (W. HARTMANN 1821) [?]
- ❖ *Discus rotundatus rotundatus* (O. F. MÜLLER 1744)

Superfamilia Gastrodontoidea TRYON 1866

Familia Pristilomatidae T. COCKERELL 1891

- ❖ *Vitrea crytallina* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Vitrea contracta* (WESTERLUND 1871)

Familia Euconulidae H. B. BAKER 1928

Subfamilia Euconulinae H. B. BAKER 1928

- ❖ *Euconulus fulvus* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Euconulus trochiformis* (MONTAGU 1803)
- ❖ *Euconulus praticola* (REINHARDT 1883)

Familia Gastrodontidae TRYON 1866

- ❖ *Zonitoides nitidus* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Zonitoides excavatus* (ALDER 1830) [?]

Familia Oxychilidae P. HESSE 1927 (1879)

Subfamilia Oxychilinae P. HESSE 1927 (1879)

- ❖ *Oxychilus cellarius* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Oxychilus draparnaudi draparnaudi* (H. BECK 1837)
- ❖ *Oxychilus alliaris* (MILLER 1822)
- ❖ *Oxychilus navarricus helveticus* (BLUM 1881)

Subfamilia Godwiniinae C. M. COOKE 1921

- ❖ *Aegopinella pura* (ALDER 1830)
- ❖ *Aegopinella nitens* (MICHAUD 1831) [?]
- ❖ *Aegopinella nitidula* (DRAPARNAUD 1805)
- ❖ *Nesovitrea hammonis* (STRÖM 1765)

Superfamilia Parmacelloidea P. FISCHER 1856

Familia Milacidae ELLIS 1926

- ❖ *Milax gagates* (DRAPARNAUD 1801)
- ❖ *Tandonia rustica* (MILLET 1843) [?]
- ❖ *Tandonia budapestensis* (HAZAY 1880)

- ❖ *Tandonia sowerbyi* (A. FERUSSAC 1823)

Superfamilia Limacoidea LAMARCK 1801

Familia Vitrinidae FITZINGER 1833

Subfamilia Vitrininae FITZINGER 1833

- ❖ *Euobresia diaphana* (DRAPARNAUD 1805) [?]
- ❖ *Vitrina pellucida pellucida* (O. F. MÜLLER 1774)

Subfamilia Plutoniinae T. COCKERELL 1893

- ❖ *Phenacolimax major* (A. FERUSSAC 1807)

Familia Boettgerillidae VAN GOETHEM 1972

- ❖ *Boettgerilla pallens* SIMROTH 1912

Familia Limacidae LAMARCK 1801

Subfamilia Limacinae LAMARCK 1801

- ❖ *Limax maximus* LINNAEUS 1758
- ❖ *Limax cinereoniger* WOLF 1803
- ❖ *Limacus flavus* (LINNAEUS 1758)
- ❖ *Limacus maculatus* (KALENICZENKO 1851) [?]
- ❖ *Malacolimax tenellus* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Lehmannia marginata* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Lehmannia valentiana* (A. FÉRUSSAC 1822)

Familia Agriolimacidae H. WAGNER 1935

Subfamilia Agriolimacinae H. WAGNER 1935

- ❖ *Deroceras laeve* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Deroceras sturanyi* (SIMROTH 1894) [?]
- ❖ *Deroceras panormitanum* (LESSONA & POLLONERA 1882)
- ❖ *Deroceras agreste* (LINNAEUS 1758) [?]
- ❖ *Deroceras reticulatum* (O. F. MÜLLER 1774)

Superfamilia Helicoidea RAFINESQUE 1815

Familia Arionidae J. E. GRAY 1840

Subfamilia Arioninae J. E. GRAY 1840

- ❖ *Arion rufus* (LINNAEUS 1758)
- ❖ *Arion lusitanicus* J. MABILLE 1868
- ❖ *Arion flagellus* COLLINGE 1893 [?]
- ❖ *Arion subfuscus* (DRAPARNAUD 1805)
- ❖ *Arion circumscriptus* JOHNSTON 1828
- ❖ *Arion fasciatus* (NILSSON 1823)
- ❖ *Arion silvaticus* LOHMANDER 1937
- ❖ *Arion hortensis* A. FERUSSAC 1819
- ❖ *Arion distinctus* J. MABILLE 1868
- ❖ *Arion intermedius* (NORMAND 1852)

Familia Bradybaenidae PILSBRY 1934 (1898)

Subfamilia Bradybaeninae PILSBRY 1934 (1898)

- ❖ *Fruticicola fruticum* (O. F. MÜLLER 1774) [?]

Familia Helicodontidae KOBELT 1904

Subfamilia Helicodontinae KOBELT 1904

- ❖ *Helicodonta obvulata obvulata* (O. F. MÜLLER 1774)

Familia Hygromiidae TRYON 1866

Subfamilia Cochlicellinae SCHILEYKO 1972

- ❖ *Cochlicella acuta* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Cochlicella barbara* (LINNAEUS 1758) [?]

Subfamilia Monachinae WENZ 1930 (1904)

Tribus Monachini WENZ 1930 (1904)

- ❖ *Monacha cartusiana* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Monacha cantiana* (MONTAGU 1803)
- ❖ *Ashfordia granulata* (ALDER 1830) [?]

Subfamilia Geomitrinae C. BOETTGER 1909

Tribus Trochoideini H. NORDSIECK 1987

- ❖ *Trochoidea elegans* (GMELIN 1791) [?]
- ❖ *Xerocrassa geyeri* (SOOS 1926) [?]

Subfamilia Hygromiinae TRYON 1866

Tribus Trichiini LOZEK 1956

- ❖ *Trichia hispida* (LINNAEUS 1758)
- ❖ *Trichia sericea* (DRAPARNAUD 1801)
- ❖ *Trichia striolata abludens* (LOCARD 1888)

Tribus Helicellini IHERING 1909 (1904)

- ❖ *Helicella itala itala* (LINNAEUS 1758)
- ❖ *Candidula unifasciata unifasciata* (POIRET 1801)
- ❖ *Candidula intersecta* (POIRET 1801)
- ❖ *Candidula gigaxii* (L. PFEIFFER 1850)

Tribus Hygromiini TRYON 1866

- ❖ *Hygromia cinctella* (DRAPARNAUD 1801)
- ❖ *Zenobiella subrufescens* (MILLER 1822)
- ❖ *Cernuella virgata* (DA COSTA 1778)
- ❖ *Cernuella cisalpina* (ROSSMÄSSLER 1837) [?]
- ❖ *Cernuella aginnica* (LOCARD 1894)
- ❖ *Cernuella neglecta* (DRAPARNAUD 1805)

Tribus Leptaxini C. BOETTGER 1909

- ❖ *Pseudotrichia rubiginosa* (ROSSMÄSSLER 1838)
- ❖ *Monachoides incarnatus incarnatus* (O. F. MÜLLER 1774)

Familia Helicidae RAFINESQUE 1815

Subfamilia Ariantinae MÖRCH 1864

- ❖ *Arianta arbustorum arbustorum* (LINNAEUS 1758)
- ❖ *Helicigona lapicida lapicida* (LINNAEUS 1758)

Subfamilia Helicinae RAFINESQUE 1815

Tribus Euparyphini PERROT 1939

- ❖ *Theba pisana pisana* (O. F. MÜLLER 1774)

Tribus Helicini RAFINESQUE 1815

- ❖ *Cepaea nemoralis nemoralis* (LINNAEUS 1758)
- ❖ *Cepaea hortensis* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Cornu aspersum aspersum* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Helix pomatia* LINNAEUS 1758
- ❖ *Helix lucorum* LINNAEUS 1758

Classis Bivalvia LINNAEUS 1758

Subclassis Eulamellibranchia PELSENEER 1889

Superordo Palaeoheterodonta NEWELL 1985

Ordo Unionoida STOLICZKA 1870

Superfamilia Uniodoidea RAFINESQUE 1820

Familia Unionidae RAFINESQUE 1820

Subfamilia Ambleminae RAFINESQUE 1820

Tribus Gonideini ORTMANN 1916

❖ *Potomida littoralis littoralis* (CUVIER 1798) [?]

Subfamilia Unioninae RAFINESQUE 1820

❖ *Unio pictorum pictorum* (LINNAEUS 1758)

❖ *Unio tumidus depressus* (DONOVAN 1802)

❖ *Unio crassus riparius* C. PFEIFFER 1821

Subfamilia Anodontinae RAFINESQUE 1820

❖ *Anodonta anatina anatina* (LINNAEUS 1758)

❖ *Anodonta cygnea cygnea* (LINNAEUS 1758)

❖ *Pseudanodonta complanata elongata* (HOLANDRE 1836)

Superordo Heterodonta NEUMAYR 1883

Ordo Veneroida H. & A. ADAMS 1857

Superfamilia Corbiculoidea J. E. GRAY 1847

Familia Corbiculidae J. E. GRAY 1847

❖ *Corbicula fluminea* (O. F. MÜLLER 1774)

Superfamilia Sphaerioidea DESHAYES 1855 (1820)

Familia Sphaeriidae DESHAYES 1855 (1820)

Subfamilia Sphaeriinae DESHAYES 1855 (1820)

- ❖ *Sphaerium corneum* (LINNAEUS 1758)
- ❖ *Sphaerium nucleus* (S. STUDER 1820)
- ❖ *Sphaerium ovale* (A. FÉRUSAC 1807) [?]
- ❖ *Sphaerium rivicola* (LAMARCK 1818)
- ❖ *Sphaerium solidum* (NORMAND 1844)

Subfamilia Pisidiinae J. E. GRAY 1857

- ❖ *Musculum lacustre* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Musculum transversum* (SAY 1829) [?]
- ❖ *Pisidium amnicum* (O. F. MÜLLER 1774)
- ❖ *Pisidium casertanum* (POLI 1791)
- ❖ *Pisidium personatum* MALM 1855
- ❖ *Pisidium obtusale* (LAMARCK 1818)
- ❖ *Pisidium henslowanum* (SHEPPARD 1823)
- ❖ *Pisidium supinum* A. SCHMIDT 1851
- ❖ *Pisidium hibernicum* WESTERLUND 1894
- ❖ *Pisidium nitidum* JENYNS 1832
- ❖ *Pisidium pseudosphaerium* J. FAVRE 1927 [?]
- ❖ *Pisidium milium* HELD 1836
- ❖ *Pisidium subtruncatum* MALM 1855
- ❖ *Pisidium pulchellum* JENYNS 1832
- ❖ *Pisidium tenuilineatum* STELFOX 1918
- ❖ *Pisidium moitessierianum* PALADILHE 1866

Superfamilia Dreissenoidea J. E. GRAY 1840

Familia Dreissenidae J. E. GRAY 1840

- ❖ *Dresseina polymorpha polymorpha* (PALLAS 1771)
- ❖ *Mytilopsis leucophaeata* (CONRAD 1831)

B. Annotations

(1) *Theodoxus fluviatilis fluviatilis* (LINNAEUS 1758)

Theodoxus fluviatilis est une espèce ouest-paléarctique (Kerney, 1999). Elle ne se rencontre que dans les cours d'eaux rapides où elle vit sur les cailloux et pierres se trouvant sur le fond. Elle est très rarement observée sur les végétaux aquatiques. *Theodoxus fluviatilis* peut être trouvé dans les alluvions des rivières et dans les boues de curage à l'état de coquilles vides. De Norguet (1873) rapporte des observations de cette espèce effectuées dans les dragages de la Deûle et dans les alluvions de l'Escaut. Selon lui, il n'est pas rare dans les alluvions de l'Aa, alors qu'il ne figure pas dans les catalogues de Bouchard-Chantereaux (1838) et de Giard (1899). Les données les plus récentes concernent la Hante à Bousignies-sur-Roc (Cucherat, inédit), l'Helpe Majeure à Liessies, à Wallers-Trélon, à Dompierre-sur-Helpe et à Moustier-en-Fagne (Demuyneck, comm. pers.). *Theodoxus fluviatilis* a été observé dans les canaux des polders du Pas-de-Calais, mais à l'état de coquilles vides et anciennes (Cucherat, inédit).

(2) *Cochlostoma septemspirale septemspirale* (RAZOUKOWSKY 1789)

Cochlostoma septemspirale est une espèce sud-européenne (Kerney, *et al.*, 1999) dont l'habitat correspond à des pierriers ou des rochers calcaires dans les bois et les forêts. Les stations peuvent être humides ou non. Bouchard-Chantereaux (1838) indique *Cyclostoma septemspirale* RAZ. (= *Cochlostoma septemspirale* RAZ.) dans les bois du Pas-de-Calais, au pied des arbres dans les mousses. Actuellement, il n'y a pas été retrouvé, mais il reste néanmoins potentiel pour la région Nord-Pas-de-Calais (présence d'habitats favorables dans l'Avesnois et dans le Boulonnais). Adam (1960) rapporte que trois coquilles de cette espèce ont été récoltées en 1929 à Munte (Flandre orientale), mais elles ne seraient pas indigènes à la Belgique.

(3) *Acicula fusca* (MONTAGU 1803)

Acicula fusca est une espèce ouest-européenne (Kerney, 1999). Elle vit soit dans la litière des forêts de feuillus (généralement dans les vieilles forêts), soit dans les mousses situées au niveau des suintements ou au niveau des vieux murs très humides. Les stations sont généralement calcaires. De Norguet (1873) la considère comme rare dans le département du Nord et elle est absente des catalogues de Bouchard-Chantereaux (1838) et de Giard (1899). Actuellement, *Acicula fusca* a été observée dans le bois du Mont Noir, à Saint Jans Cappel

(Cucherat, 2001), dans la Forêt Domaniale de Guînes et dans une creuse située sur la commune de Galametz (Cucherat, inédit).

(4) *Viviparus contectus* (MILLET 1813)

Viviparus contectus est une espèce européenne (Kerney, 1999) des eaux stagnantes, riches en massifs d'hydrophytes (fossés, mares et étangs à faible courant). Cette espèce figure dans les catalogues faunistiques régionaux. Les données récentes concernent la basse vallée de l'Authie (Clanzig, 1998 ; Cucherat, 1999), les marais du Roemelaëre (Clanzig, 1998) et les bras morts de la moyenne vallée de la Lys (Cucherat, inédit). Les observations effectuées à Pecquencourt et Marchiennes correspondent à des coquilles sub-fossiles (Cucherat, 2001). On peut considérer qu'il est peu commun.

(5) *Viviparus viviparus viviparus* (LINNAEUS 1758)

Viviparus viviparus est une espèce européenne (Kerney, 1999) exclusivement liée aux cours d'eau et se trouve rarement dans les étangs. Il est très souvent présent dans les boues de curage des canaux. La majorité des observations provient de l'examen des boues de curages à hauteur de Guemps (Clanzig, 1998), de la Lys et de la Deûle (Cucherat, inédit). Des spécimens vivants ont été observés dans les canaux du Roemelaëre (Clanzig, 1998), dans l'Helpe majeure (Cucherat, 2001) et dans le canal de l'Aa à hauteur de Saint-Folquin (Cucherat, inédit).

(6) *Melanoides tuberculatus* (O. F. MÜLLER 1774)

Melanoides tuberculatus est une espèce aquatique d'Afrique tropicale. Elle a été introduite dans plusieurs pays d'Europe occidentale : Belgique (Van Goethem, 1988), Allemagne (Falkner, 1990 ; Glöer & Meier-Brook, 1998). Cette espèce pourrait être observée dans la région. Ce mollusque est fréquent dans les aquariums de poissons exotiques. Il se maintient de préférence dans des milieux où il existe des rejets d'eau chaude.

(7) *Pomatias elegans* (O. F. MÜLLER 1774)

Pomatias elegans est une espèce méditerranéenne et ouest-européenne (Kerney, *et al.*, 1999). C'est un escargot calciphile vivant principalement dans les ourlets préforestiers et sous bois où s'accumule la litière. Il figure dans les divers catalogues faunistiques régionaux. *Pomatias elegans* est présent dans les deux départements et semble être plus répandu dans le Pas-de-Calais que dans le Nord. Dans ce dernier, il a été observé au niveau des affleurements

calcaires situés dans le bavais et le long de la vallée de l'Escaut (Cucherat, 1999). Il ne semble pas pénétrer dans la région des polders.

(8) *Bithynia tentaculata* (LINNAEUS 1758)

Bithynia tentaculata est une espèce paléarctique (Kerney, 1999) vivant dans les fossés, les étangs et parfois les rivières et canaux à faibles débits avec des eaux mésotrophes à eutrophes (Falkner, *et al.*, 2001b). Elle apprécie les herbiers aquatiques. De Norguet (1873) et Giard (1899) la citent comme très commune dans les fossés et les mares de la région. Schodduyn (1925 & 1926b) la qualifie d'abondante dans le canal de Roubaix mais la considère comme assez rare dans les wateringues, fossés et watergangs de la Flandre française. Actuellement, elle est connue de la majorité des vallées alluviales de la région où elle y est localement abondante.

(9) *Bithynia leachii* (SHEPPARD 1823)

Cette espèce ouest-européenne (Kerney, 1999) vit dans les mêmes habitats que *Bithynia tentaculata*, mais semble être plus exigeante sur la qualité des eaux : eaux claires, calmes et bien pourvues en massifs d'hydrophytes. Selon de Norguet (1873), elle n'est pas rare. Elle est absente des catalogues de Bouchard-Chantreaux (1838) et de Giard (1899). Les stations où elle est abondante correspondent à des roselières inondées (Cucherat, 2001). Toutefois, elle semble être localisée au niveau régional.

(10) *Potamopyrgus antipodarum* (J. E GRAY 1843)

Potamopyrgus antipodarum est une espèce probablement originaire de Nouvelle-Zélande (Ponder, 1988). Cet hydrobie a un large spectre écologique : présent aussi bien en eau saumâtre qu'en eau douce, où il peut être très abondant. La première observation de cette espèce en France est attribuée à Schodduyn qui, en 1912, le récolte dans le canal de Bergue et dans la Slack à Ambleteuse (Boettger, 1954). L'examen de la collection de Godon, au MHNL, montre que cette espèce était présente bien avant 1912 et qu'elle avait été confondue avec *Peringia ulvae*.

(11) *Hydrobia ventrosa* (MONTAGU 1803)

Cet hydrobie ouest-européen et méditerranéen (Kerney, 1999) vit dans des fossés ou dans des bassins abrités à proximité des estuaires (Bank & Butot, 1984 ; Cherrill & James, 1985). *Hydrobia ventrosa* est présent en Belgique (Van Goethem, 1988) et en Grande-

Bretagne où il y montre un déclin local (Kerney, 1999). Il a été observé dans un fossé d'eau courante, derrière une digue dans la partie sud de l'estuaire de l'Authie (Cucherat, inédit).

(12) *Peringia ulvae* (PENNANT 1777)

Peringia ulvae est une espèce présente principalement sur les côtes atlantiques, jusqu'à la Mer du Nord (Kerney, 1999). Il vit essentiellement dans les estuaires, au niveau de la slikke et du schorre, parmi les végétaux des près salés ou sur la vase nue (Kerney, 1999). Il supporte la dessiccation. Cette espèce est largement répandue en Grande-Bretagne (Kerney, 1999) et l'est aussi en Belgique (Van Goethem, 1988). Il a été observé dans la majorité des estuaires régionaux : Authie, Canche, Slack, etc.

(13) *Obrovia neglecta* (MUUS 1963)

Selon Falkner, *et al.* (2002), cette espèce est présente en Europe du Nord de la Scandinavie et de la Mer Baltique jusqu'en Manche orientale et centrale. C'est un hydrobie qui vit dans des eaux permanentes fortement salées, généralement dans des situations abritées (Cherrill & James, 1985). Il est réparti de façon discontinue en Grande-Bretagne (Kerney, 1999) et il est indiqué des couches Holocènes en Belgique et au Pays-Bas (Dumoulin, 1985). Cette espèce n'a pas encore été trouvée dans les estuaires régionaux et sa présence doit être confirmée.

(14) *Mercuria anatina* (POIRET 1801)

En Belgique, au Pays-Bas et en Angleterre, les populations de *Mercuria* sont nommées sous le nom de *Mercuria confusa* (FRAUENFELD 1863). Par ailleurs, il existe des doutes sur l'application du nom *Mercuria anatina* (= synonyme de *M. confusa* ?) pour ces populations et en particulier pour celles qui seraient susceptibles d'être rencontrées dans le Nord de la France (Falkner, *et al.*, 2002). Pour l'instant aucune coquille appartenant à ce genre d'Hydrobie n'a été récoltée dans la région, mais il reste néanmoins possible d'en rencontrer. En Grande-Bretagne, cet hydrobie est limité aux eaux douces faiblement variantes des fossés et des cours d'eau estuariens, avec des substrats vaseux, dans des situations calmes généralement au pied des hélrophytes (Harris, 1985 ; Kerney, 1999). Il est à noter que la localité type de "*Mercuria anatina*" se trouve dans la région d'Abbeville.

(15) *Heleobia stagnorum* (GMELIN 1791)

Cette espèce atlantico-européenne (Glöer, 2002) est selon Bank, *et al.* (1979) rare. Elle vit dans des bassins ou fossés de drainage, à proximité de la mer, dans des eaux de faible salinité (Cherrill & James, 1985). Cette espèce est présente en Belgique le long de l'Escaut, en aval d'Anvers (Van Goethem, 1988) et aux Pays-Bas, en Zélande (Bank, *et al.*, 1979). En Grande-Bretagne (Kerney, 1999), les observations correspondent à des sujets fossiles. Cette espèce est donc potentiellement présente dans la région et doit être confirmée.

(16) *Lithoglyphus naticoides* (C. PFEIFFER 1828)

Cette espèce originaire du bassin du Danube et de l'Europe orientale (Adam, 1960) s'est répandue dans l'ouest de l'Europe grâce à la batellerie. Adam (1960) rapporte que cette espèce est connue en Belgique, dans les canaux de la Campine depuis 1924 et Germain (Germain, 1931) l'indique des canaux du Nord-Est de la France. À ce jour, aucune observation de cette espèce n'a été faite dans les canaux de la région. Il n'est pas improbable qu'elle soit passée inaperçue.

(17) *Marstoniopsis scholtzi* (A. SCHMIDT 1856)

Cet Hydrobiidae centro-européen-baltique (Glöer, 2002) vit dans des eaux stagnantes mésotrophes à eutrophes où il existe de riches massifs d'hydrophytes (Adam, 1960 ; Falkner, *et al.*, 2001b). Il a récemment été observé dans la région, dans l'arrière pays de Dunkerque. Les observations les plus proches de celles effectuées dans la région se trouvent dans la région d'Anvers et de Gand (Adam, 1960).

REMARQUES : dans la même famille, se trouvent les genres *Bythinella* MOQUIN-TANDON 1856 et *Avenonia* BOETERS 1967. Les espèces de ces genres vivent dans des eaux oligotrophes intersticielles et des sources et sont très sensibles à la pollution des eaux. Plusieurs espèces de *Bythinella* et d'*Avenonia* sont potentielles voire présentes dans la région. En effet, Moniez (1889) rapporte la présence de tels Hydrobiidae dans les réservoirs d'Emmerin et dans des puits situés à Fives-Lille. Mais compte tenu qu'il existe une profusion de synonymes pour les *Bythinella* et les *Avenonia*, il est impossible de dire à quelles espèces appartiennent celles que Moniez a observées. Des prospections au niveau des sources sont nécessaires pour préciser la présence de telles espèces.

(18) *Truncatella subcylindrica* (LINNAEUS 1767)

Truncatella subcylindrica est une espèce supra-littorale ayant une répartition atlantique et méditerranéenne (Kerney, 1999). Cet escargot vit sous les pierres et parmi les débris végétaux dans les habitats vaseux, au niveau de la limite des hautes mers, dans les massifs de *Sueda maritima* et d'*Halimione portulacoides* (Kerney, 1999). Ne figurant dans aucun des catalogues faunistiques régionaux, cette espèce reste toutefois potentielle sur le littoral de la côte d'Opale. Elle est principalement distribuée sur la côte sud de la Grande-Bretagne (Kerney, 1999).

(19) *Assiminea grayana* FLEMING 1828

Cet escargot a une répartition ouest-européenne (Kerney, 1999), principalement autour du sud de la mer du Nord. C'est une espèce d'eau saumâtre, présente principalement dans les estuaires et souvent observée hors de l'eau, sur la vase (Kerney, 1999). *Assiminea grayana* est connue de la Baie de Canche (Cucherat & Terrasse, 2002), de l'estuaire de l'Authie (Cucherat, inédit) et des environs de Dunkerque (Falkner, *et al.*, 2002). Les observations effectuées jusqu'à ce jour ne concernent que des coquilles récupérées dans les laisses de hautes mer.

(20) *Paludinella littorina* (DELLE CHIAJE 1828)

Paludina littorina est une espèce supra-littorale ayant une répartition atlantique et ouest-méditerranéenne (Kerney, 1999). Elle vit en limite des hautes mers, sous les pierres, dans les crevasses des rochers et plus rarement parmi les plantes maritimes et les débris des prés salés (Kerney, 1999). Selon Kerney (1999), elle préfère les situations moins vaseuses qu'*Assiminea grayana*. Cette espèce est potentielle pour la région et elle est présente sur le littoral sud de la Grande-Bretagne (Kerney, 1999).

(21) *Valvata piscinalis* (O. F. MÜLLER 1774)

Valvata piscinalis est une espèce paléarctique (Kerney, 1999) vivant dans les fossés, les canaux, les rivières, les grands étangs et plus rarement dans les mares. Au niveau régional, cette *Valvata* a été observée dans les cours d'eau et les grands étangs traversés par des cours d'eau. Elle est absente des cours d'eau pollués.

(22) *Valvata macrostoma* MÖRCH 1864

Valvata macrostoma est une espèce centre-européenne restreinte aux eaux stagnantes oligo-mésotrophes à mésotrophes riches en végétation aquatique, des fossés, des petites mares ou des étangs (Falkner, 1990 ; Falkner, *et al.*, 2001b). *Valvata macrostoma* est une espèce encore largement répandue, mais subit un déclin et est potentiellement menacée (Wells & Chatfield, 1992). Elle a été observée dans les marais de la basse vallée de l'Authie (Cucherat, inédit).

(23) *Valvata cristata* O. F. MÜLLER 1774

Valvata cristata est une espèce paléarctique (Kerney, 1999), vivant dans des milieux aquatiques stagnants permanents ou non. Les eaux sont généralement oligo-mésotrophes (Falkner, *et al.*, 2001b) et il existe une flore aquatique riche ou non. Cette espèce est présente dans le lit majeur des cours d'eau de la région et y est localement abondante.

(24) *Acroloxus lacustris* (LINNAEUS 1758)

Acroloxus lacustris est une espèce européenne (Kerney, 1999), d'eau stagnante ou à très faible courant. Elle vit sur les végétaux aquatiques, généralement à feuille large. Il est principalement observé dans les milieux marécageux de la région et y semble être peu commun.

(25) *Galba truncatula* (O. F. MÜLLER 1774)

Cette limnée holarctique (Kerney, 1999) vit dans des milieux aquatiques où il existe de fortes variations de niveau d'eau. On peut l'observer dans un grand nombre d'habitats : fossés, mares, bords d'étang et rivières, etc. Elle est largement répandue dans la région et y est commune. C'est un vecteur de la Douve du foie (*Fasciola hepatica*).

(26) *Stagnicola palustris* (O. F. MÜLLER 1774), *Stagnicola fuscus* (C. PFEIFFER 1821) et *Stagnicola corvus* (GMELIN 1791)

Ces trois *Stagnicola* ne sont identifiables que sur des critères anatomiques (organes génitaux). Ce sont des espèces de milieux aquatiques stagnants, permanents ou non, riches ou non en hydrophytes. Leurs habitats respectifs dans la région restent toutefois à préciser. Actuellement :

- *Stagnicola palustris* a été reconnu anatomiquement dans la vallée de l'Authie (Cucherat, inédit) ;
- *Stagnicola fuscus* doit être confirmé. Cette espèce est largement répandue en Belgique (Sablon & Van Goethem, 1996) et du matériel récemment récolté devrait permettre de confirmer sa présence dans la région ;
- *Stagnicola corvus* a été observé en Belgique (Van Goethem, 1988), il n'est pas improbable de le trouver dans la région.

(27) *Omphiscola glabra* (O. F. MÜLLER 1774)

Ce mollusque aquatique nord-européen est typique des eaux acides, riches en humus mais pauvres en autres espèces de mollusque (Kerney, 1999). Il vit principalement dans les mares intra-forestières, plus ou moins permanentes, riches en litière végétale. *Omphiscola glabra* est peu commun dans la région et les seules localités où il a été observé vivant se trouvent dans les forêts régionales : Forêt Domaniale de Boulogne, de Nieppes et de Marchiennes (Cucherat, inédit).

(28) *Radix auricularia auricularia* (LINNAEUS 1758)

Cette espèce paléarctique (Kerney, 1999) vit dans des eaux mésotrophes à eutrophes (Falkner, *et al.*, 2001b) et colonise un grand nombre d'habitats plus ou moins riches en hydrophytes : étangs, canaux, etc. Il n'a jamais été observé dans des fossés ou des milieux aquatiques de faible profondeur. Ce *Radix* est largement réparti dans la région où il semble être assez commun.

(29) *Radix balthica* (LINNAEUS 1758) et *Radix labiata* (ROSSMÄSSLER 1835)

Ces deux espèces résultent de la révision du complexe *Radix peregra* et de *Radix ovata* (Falkner, *et al.*, 2002). Les deux espèces, respectivement centre et sud-européenne et paléarctique (Glöer, 2002), semblent être présentes dans la région. Toutefois, un examen plus approfondi de spécimens (examen des organes génitaux) récoltés devrait permettre d'éclaircir leur présence.

(30) *Radix ampla* (W. HARTMANN 1821)

Radix ampla est une limnée centre, est-européenne et sibérienne (Falkner, 1990) vivant dans les eaux mésotrophes des lacs et des parties lentes des rivières où il existe une

végétation aquatique riche (Falkner, *et al.*, 2001b). Ce mollusque est potentiel dans le bassin, quelques observations proviennent des Ardennes (Germain, 1931 ; Falkner, *et al.*, 2002).

(31) *Myxas glutinosa* (O. F. MÜLLER 1774)

Myxas glutinosa est une espèce boréale (Glöer, 2002) vivant dans des eaux mésotrophes à eutrophes (Falkner, *et al.*, 2001b), riches en végétation aquatique (bras morts, étangs, fossés). Il est très sensible à la pollution des eaux et est devenu très rare au niveau européen (Wells & Chatfield, 1992). Il était mentionné dans les principaux marais et douves des fortifications des villes régionales (Norguet, 1873 ; Lelièvre, 1876). Aucune donnée récente n'est disponible malgré les recherches spécifiques qui ont été faites récemment, ce qui semble indiquer qu'il a disparu de l'ensemble de la région.

(32) *Lymnaea stagnalis* (LINNAEUS 1758)

Lymnaea stagnalis est une espèce holarctique (Glöer, 2002) des eaux méso-eutrophes à eutrophes stagnantes (fossés, mares, étangs, etc.) riches en hydrophytes (Falkner, *et al.*, 2001b). Cette espèce est largement répandue sur l'ensemble la région et est localement abondante.

(33) *Physa fontinalis* (LINNAEUS 1758)

Physa fontinalis est une espèce européenne (Kerney, 1999), qui vit dans des eaux oligo-mésotrophes riches en végétation aquatique (Falkner, *et al.*, 2001b). Elle est présente aussi bien dans des milieux stagnants que dans de milieux d'eau courante (très rarement dans les canaux). Elle est présente dans les deux départements et est localement abondante.

(34) *Physella acuta* (DRAPARNAUD 1805) et *Physella heterostropha* (SAY 1817)

Selon Falkner, *et al.* (2002), *Physella acuta* est une espèce cryptogène dont il est impossible d'établir la patrie d'origine. De Norguet (1873) rapporte la première observation de cette espèce dans un fossé à Loos. Ensuite Giard dans Lelièvre (1876) note que cette espèce présente une dispersion impressionnante, via les canaux et autres cours reliés à ceux-ci.

Physella heterostropha est une espèce Nord américaine, qui jusqu'à présent n'a pas été reconnue avec certitude dans la région. Lelièvre (1876) donne une description d'une *Physella* qui semble correspondre à la description de cette espèce, mais il n'existe aucune collection de cet auteur et l'observation n'est donc pas vérifiable. Par ailleurs, il existe dans la collection de Lesdain (MBAD) des coquilles qui semblent appartenir à cette espèce et très

récemment des coquilles de *Physella* dotées d'un péristome rouge ont été récoltées dans l'arrière pays de Gravelines. Des récoltes supplémentaires doivent être effectuées pour préciser la présence de cette espèce dans la région.

En tout état de cause, *Physella acuta* est bien présente dans la région et dans les collections régionale (Coll. Godon, MHNL et Coll. Lesdain, MBAD). La majorité des observations sont issues de récoltes effectuées dans les canaux (les observations dans les rivières et mares ne correspondent qu'à *Physa fontinalis*). *Physella acuta* est principalement observée dans des milieux aquatiques perturbés et les cas où elle a été observée avec *Physa fontinalis* sont extrêmement rares.

(35) *Aplexa hypnorum* (LINNAEUS 1758)

Cette espèce européenne, vit dans des milieux aquatiques d'eau stagnante, généralement riches en végétations aquatiques où il existe une faible richesse spécifique (Kerney, 1999). Cette espèce est très localement abondante, notamment dans les mares intra-forestières et quelques marais.

(36) *Planorbarius corneus corneus* (LINNAEUS 1758)

Ce mollusque a une répartition européenne et ouest-asiatique (Kerney, 1999). Il vit dans des milieux aquatiques d'eau stagnante, généralement riches en hydrophytes. Il est présent principalement dans le lit majeur des cours d'eau de la région.

(37) *Menetus dilatatus* (GOULD 1841)

Ce mollusque nord-américain vit dans des eaux mésotrophes, stagnantes ou faiblement courantes pauvres en débris végétaux (Falkner, *et al.*, 2001b). Il semble supporter les conditions anaérobiques. Observée pour la première fois en France par Mouthon (1986) et sachant qu'elle est présente en Grande-Bretagne (Kerney, 1999) et en Belgique (Falkner, *et al.*, 2001a), il n'est pas improbable d'observer cette espèce en France.

(38) *Ferrissia clessiniana* (JICKELI 1882)

Selon Falkner, *et al.* (2002), *Ferrissia clessiniana* est une espèce cryptogène dont il est impossible d'établir la patrie d'origine. Cette espèce vit dans des milieux aquatiques stagnants méso-eutrophes ou à faibles mouvements, riches en hydrophytes et assez pauvre en autres espèces. Ce mollusque a été observé dans une mare temporaire de la Forêt Domaniale de Marchiennes (Cucherat, inédit).

(39) *Planorbis planorbis* (LINNAEUS 1758)

Ce planorbe a une répartition européenne et ouest-asiatique (Kerney, 1999). Il vit dans des milieux aquatiques méso-eutrophes plus ou moins permanents où il existe de riches massifs d'hydrophytes (Falkner, *et al.*, 2001b). Il est principalement présent dans le lit majeur des cours d'eau. Il est commun dans les zones humides régionales.

(40) *Planorbis carinatus* (O. F. MÜLLER 1774)

Ce planorbe a une répartition européenne (Kerney, 1999). Il vit dans des milieux aquatiques méso-eutrophes permanents où il existe de riches massifs d'hydrophytes (Falkner, *et al.*, 2001b). Il est beaucoup moins commun que *Planorbis planorbis* et est principalement observé dans le lit majeur des cours d'eau. Il semble être remplacé par *Planorbis planorbis* lorsque le milieu devient temporaire et pollué.

(41) *Anisus spirorbis* (LINNAEUS 1758)

Anisus spirorbis a une répartition européenne (Kerney, 1999). Il vit dans des milieux aquatiques méso-eutrophes temporaires (Falkner, *et al.*, 2001b), mais peut être aussi trouvé dans d'autres milieux. Il est commun dans le lit majeur des cours d'eau.

(42) *Anisus vortex* (LINNAEUS 1758)

Anisus vortex a une répartition européenne et ouest-asiatique (Kerney, 1999). Il vit dans une grande variété de milieux aquatiques méso-eutrophes, mais évite les systèmes d'eau courante (Falkner, *et al.*, 2001b). Il est commun dans le lit majeur des cours d'eau.

(43) *Anisus vorticulus* (TROSCHER 1834)

Ce mollusque aquatique centre et sud-européen (Kerney, 1999), vit dans des eaux claires, permanentes et riches en végétation aquatiques. Selon Kerney (Kerney, 1999), les habitats sont composés de *Lemna trisulca*, *Hydrocharis* sp. et de *Ceratophyllum* sp. *Anisus vorticulus* est une espèce encore largement répandue, mais qui subit un déclin et est potentiellement menacée (Wells & Chatfield, 1992). Elle est inscrite sur de nombreuses listes rouges et les principales menaces sont le drainage et la destruction de son habitat (Wells & Chatfield, 1992). Historiquement récolté dans les marais de Vitry (Coll. Godon, MHNL), ce planorbe a récemment été observé dans le marais de Roussent (Cucherat, inédit).

(44) *Bathyomphalus contortus* (LINNAEUS 1758)

Ce mollusque aquatique ayant une répartition paléarctique (Kerney, 1999) vit dans un large éventail d'habitats aquatiques permanents, avec des eaux méso-eutrophes (Falkner, *et al.*, 2001b) : cours d'eau, mares, étangs et fossés. Il est principalement présent dans le lit majeur des cours d'eau où il peut y être très commun.

(45) *Gyraulus albus* (O. F. MÜLLER 1774)

Ce mollusque aquatique a une répartition holarctique (Kerney, 1999). Il vit dans des milieux aquatiques permanents, avec des eaux méso-eutrophes riches en hydrophytes (Falkner, *et al.*, 2001b) : cours d'eau, mares, étangs et fossés. Il est principalement présent dans le lit majeur des cours d'eau où il peut y être très commun.

(46) *Gyraulus acronicus* (A. FERUSSAC 1807)

Ce mollusque aquatique centre et nord-européen (Kerney, 1999) vit dans des milieux aquatiques permanents ou non, stagnants ou à faible courant, avec des eaux oligo-mésotrophes riches en macrophytes (Falkner, *et al.*, 2001b). Etant donné qu'il a été observé en Belgique (Van Goethem, 1988) et en Grande-Bretagne (Kerney, 1999), il n'est pas improbable de l'observer dans la région.

(47) *Gyraulus laevis* (ALDER 1838)

Ce mollusque aquatique a une répartition paléarctique et probablement holarctique (Kerney, 1999). Il vit dans un large éventail de milieux aquatiques permanents, avec des eaux méso-eutrophes riches en hydrophytes (Falkner, *et al.*, 2001b). Selon Kerney (1999) il est souvent observé dans des milieux juvéniles. *Gyraulus laevis* est une espèce encore largement répandue, mais subit un déclin et est potentiellement menacée (Wells & Chatfield, 1992). Etant donné qu'il a été observé en Belgique (Van Goethem, 1988) et en Grande-Bretagne (Kerney, 1999), il n'est pas improbable de l'observer dans la région.

(48) *Gyraulus crista* (LINNAEUS 1758)

Ce mollusque aquatique a une répartition européenne (Kerney, 1999). Il vit dans des milieux aquatiques permanents, avec des eaux mésotrophes riches en hydrophytes (Falkner, *et al.*, 2001b) : mares, étangs, canaux, fossés mais jamais dans les rivières. Il est présent dans la majorité des marais régionaux.

(49) *Hippeutis complanatus* (LINNAEUS 1758)

Hippeutis complanatus a une répartition européenne et ouest-asiatique (Kerney, 1999). Il vit dans des milieux aquatiques permanents, avec des eaux méso-eutrophes riches en hydrophytes (Falkner, *et al.*, 2001b) : cours d'eau, mares, étangs et fossés (jamais dans les rivières). Il est présent dans la majorité des marais régionaux où il n'y est jamais très commun.

(50) *Segmentina nitida* (O. F. MÜLLER 1774)

Cet escargot aquatique a une répartition paléarctique (Kerney, 1999). Les habitats de cette espèce sont des milieux aquatiques méso-eutrophes (Falkner, *et al.*, 2001b) permanents où il existe de riches massifs d'hydrophytes : mares, étangs, fossés, mais pas dans les rivières et très rarement dans les canaux. Il est très localement abondant et semble avoir une répartition discontinue dans les vallées. *Segmentina nitida* est une espèce encore largement répandue, mais subit un déclin et qui est potentiellement menacée (Wells & Chatfield, 1992). Cette espèce est en déclin en Grande-Bretagne (Kerney, 1999).

(51) *Ancylus fluviatilis* O. F. MÜLLER 1774

Ancylus fluviatilis est une espèce crénophile vivant dans les eaux oligotrophes à oligo-mésotrophes (Falkner, *et al.*, 2001b). Ce mollusque vit fixé sur les rochers et les cailloux où il se nourrit d'algues. *Ancylus fluviatilis* est présent dans les parties hautes des cours d'eau de la région.

(52) *Otina ovata* (TH. BROWN 1827)

Cette espèce nord-ouest européenne vit dans la partie supra-littorale, parmi les lichens de type *Lichina pygmaea* (Hayward, *et al.*, 1995). Cette espèce, présente sur la côte sud de la Grande-Bretagne (Hayward, *et al.*, 1995), est potentielle dans la région, notamment au niveau des côtes rocheuses du Boulonnais.

(53) *Onchidella celtica* (CUVIER 1817)

Cette limace nord-ouest européenne vit au niveau de l'étage médio- et infra-littoral, sur les rochers exposés (Hayward, *et al.*, 1995). Elle est active lors des émergences et se cache lors des basses mers dans les crevasses des rochers, parmi les algues (Hayward, *et al.*, 1995). Cette espèce, présente sur la côte sud de la Grande-Bretagne (Hayward, *et al.*, 1995), est potentielle dans la région, notamment au niveau des côtes rocheuses du Boulonnais et sur les blocs des digues maritimes des ports.

(54) *Myosotella myosotis* (DRAPARNAUD 1801)

Cet escargot euro-méditerranéen, macaronésien (Kerney, 1999) vit dans les laisses de mer au niveau de l'étage supra-littoral. Il est présent dans les principaux estuaires de la région : Canche (Cucherat & Terrasse, 2002), Authie, Slack et Wimereux (Cucherat, inédit). Quelques observations proviennent de Dunkerque (de Norguet, 1873).

(55) *Myosotella denticulata* (MONTAGU 1808)

Myosotella denticulata est un escargot nord-ouest européen (Kerney, 1999), vivant au niveau de l'étage supra-littoral dans les crevasses des rochers et sous les pierres (zone des hautes mers). De Norguet (1873) rapporte que Bouchard-Chantereaux l'indique comme très commun sous les pierres du port de Wimereux. Elle n'a pas été ré-observée.

(56) *Leucophytia bidentata* (MONTAGU 1803)

Leucophytia bidentata est un escargot méditerranéo-lusitanien (Kerney, 1999) vivant dans la partie supra-littorale des estuaires. Il vit essentiellement au niveau des parties ouvertes du schorre, aux alentours de la limite des hautes mers et dans le creux des rochers. Ne figurant dans aucun catalogues faunistiques régionaux, elle a néanmoins été récoltée au début du XX^e siècle par Parent (Coll. Godon, MHNL) dans l'estuaire de la Slack. Elle a été observée dans les laisses de mer de la Réserve Naturelle de la Baie de Canche (Cucherat & Terrasse, 2002).

(57) *Carychium minimum* O. F. MÜLLER 1774

Ce *Carychium* a une distribution européenne et sibérienne (Kerney, 1999). C'est un escargot hygrophile que l'on observe dans les zones humides allant des marais ouverts aux bois humides. *Carychium minimum* est réparti sur l'ensemble de la région. Il peut être localement très abondant.

(58) *Carychium tridentatum* (RISSO 1826)

Carychium tridentatum est une espèce européenne (Kerney, 1999) vivant dans des habitats beaucoup moins humides que ceux de *Carychium minimum*. Il est très souvent rencontré dans la litière des bois et forêts, mais toujours sur des substrats calcaires. Il est occasionnellement rencontré avec *Carychium minimum* et est beaucoup moins commun que celui-ci.

(59) *Succinea putris* (LINNAEUS 1758)

Cette succinée est une espèce euro-sibérienne (Kerney, 1999). Quoi qu'il s'agisse d'une espèce essentiellement liée aux zones humides, elle peut être observée très loin de l'eau. Elle est aussi bien présente en milieu ouvert qu'en milieu boisé. De Norguet (1873) la mentionne comme commune dans le département du Nord. Actuellement, elle est présente sur l'ensemble de la région et semble être effectivement commune.

(60) *Succinella oblonga* (DRAPARNAUD 1801)

Cette succinée européenne et ouest-asiatique (Kerney, 1999) vit principalement dans les marais à proximité immédiate de l'eau. Elle est très souvent observée sur les dépôts de crues et sur la vase fraîchement découverte. Elle semble être localisée au niveau régional. *Succinella oblonga* est une espèce rare en Grande-Bretagne (Kerney, 1999)

(61) *Oxyloma elegans elegans* (RISSO 1826)

Cette grande succinée holarctique (Kerney, 1999) vit essentiellement dans les marais à proximité immédiate de l'eau. Les données anciennes de cette espèce, très facilement confondue avec *Succinea putris* et *Oxyloma sarsii*, sont à prendre avec beaucoup de précaution. Ainsi de Norguet (1873) la mentionne comme très commun sur les plantes marécageuses des fossés des fortifications de Lille. Les prospections récentes effectuées aux mêmes endroits n'ont pas permis de le retrouver (Cucherat, inédit). Il est présent dans les deux départements et semble être localisé aux vallées où il est localement abondant.

(62) *Oxyloma sarsii* (ESMARK 1886)

Oxyloma sarsii est une espèce nord-européenne (Kerney, 1999) qui, comme le rapporte Stévanovitch (1991), se rencontre le plus souvent sur les bords d'un étang ou d'une mare dont la partie centrale est permanente, mais qui connaît des variations importantes du niveau d'eau en fonction de la saison. *Oxyloma sarsii* a été identifié pour la première fois dans la région par Stévanovitch (1993), dans la vallée de la Sensée et dans la vallée de la Sambre. Elle a aussi été observée à Biache-Saint-Vaast (Cucherat, inédit). En Belgique (De Wilde, *et al.*, 1986) et en Grande-Bretagne (Kerney, 1999), cette espèce semble être peu commune. Elle est inscrite sur la liste rouge des espèces menacées en Allemagne (Falkner, 1990).

(63) *Quickella arenaria* (POTIEZ & MICHAUD 1835)

Quickella arenaria est une espèce ouest-européenne et alpine (Kerney, 1999). Cette espèce est très hygrophile et ses habitats se composent de marais calcaires très humides : pannes dunaires dans le nord de l'Europe et marais tourbeux d'altitude dans les Alpes (Adam, 1960 ; Coles & Colvilles, 1979 ; Kerney, 1999 ; Falkner, *et al.*, 2002). De Norguet (1873) rapporte que cette espèce est présente dans les dunes flamandes et à la citadelle de Lille. La donnée concernant les dunes flamandes est validée, puisque cette espèce a été ré-observée entre Bray-Dunes et la Pannes (Anteunis, 1955 ; Adam, 1960). En revanche, l'observation de la citadelle de Lille est douteuse et il s'agit très probablement d'une confusion avec *Succinella oblonga*, qui est relativement abondante dans ce site (Cucherat, inédit). Par ailleurs, les récentes prospections semblent montrer que *Quickella arenaria* a disparu des dunes du Perroquet (Cucherat, 2001). Concernant le littoral du Pas-de-calais, Bouchard-Chantereaux (1838) cite cette espèce des dunes de Camiers où elle n'y a pas été retrouvée (Cucherat, inédit). En revanche, elle a été observée dans les dunes de Merlimont, où elle semble être très localement abondante (Cucherat, inédit). Selon Wells & Chatfield (1992), l'espèce est en danger en Grande-Bretagne, éteinte en Belgique et rare en France. La situation régionale semble être très précaire.

(64) *Cochlicopa lubrica* (O. F. MÜLLER 1774), *Cochlicopa repentina* HUDEC 1960 et *Cochlicopa lubricella* (ROSSMÄSSLER 1834)

Ces trois espèces d'escargot ont une morphologie assez variable, toutefois selon Falkner, *et al.* (2002) :

- *Cochlicopa lubrica* est une espèce rare, liée au milieu très humides (marais). C'est l'espèce dont la coquille a le plus grand diamètre. La distribution de cet escargot est holarctique (Kerney, 1999).
- *Cochlicopa repentina* est une espèce commune et vit dans des milieux beaucoup moins humides que *Cochlicopa lubrica* : jardin, et autres milieux mésophiles. Elle a un diamètre inférieur à celui de *Cochlicopa lubrica* et supérieur à celui de *Cochlicopa lubricella*. C'est une espèce probablement européenne (Kerney, *et al.*, 1999).

- *Cochlicopa lubricella* est l'espèce la plus commune et la plus grêle des trois. Les habitats de cette espèce correspondent à des milieux secs et chauds. La distribution est holarctique (Kerney, 1999).

Dans les catalogues faunistiques régionaux, ces trois espèces sont regroupées sous le nom de *lubrica* et seules les collections sont exploitables. Actuellement, ces trois espèces ont été reconnues dans la région (Falkner, comm. pers.).

(65) *Cochlicopa nitens* (M. VON GALLENSTEIN 1848)

Cochlicopa nitens est une espèce centre et est-européenne (Kerney, 1999). C'est une espèce rare (Wells & Chatfield, 1992) typique des marais tourbeux calcaires très humides. Cet escargot n'apparaît pas dans la littérature naturaliste régionale disponible et c'est un élément nouveau pour la faune régionale. Elle a été observée dans la vallée de l'Escaut et dans la vallée de la Scarpe (Cucherat, inédit).

(66) *Azeca goodalli* (A. FÉRUSAC 1821)

Azeca goodalli est une espèce ouest-européenne (Kerney, 1999). Les habitats de cet escargot se composent de bois, de rochers humides, généralement exposés au nord. Elle vit dans la litière, sous les pierres et sous les morceaux de bois. Quoiqu'elle n'apparaisse dans aucun des catalogues faunistiques régionaux, elle a été observée, à l'état de coquille vide, dans un taillis de noisetier à proximité du village de Baives (Nord) (Cucherat, inédit).

(67) *Lauria cylindracea* (DA COSTA 1778)

Lauria cylindracea a une distribution ouest-européenne et méditerranéenne (Kerney, 1999). Elle vit essentiellement dans des habitats modérément humides et calcaires : dunes, vieux murs, litière de bois et a été occasionnellement observée dans des marais (Cucherat, 2001). Cette espèce est très commune sur le littoral et est plus sporadique à l'intérieur des terres.

(68) *Leiostyla anglica* (A. FERUSSAC 1821)

Cette espèce a une distribution atlantique, ouest européenne (Kerney, 1999). Ses habitats se composent de marais et de bois humides calcaires (Seddon, *et al.*, 1993). *Leiostyla anglica* a été récemment observé dans la région (Cucherat, inédit). Les autres localités les plus proches se trouvent dans le Kent, en Grande-Bretagne (Kerney, 1999).

(69) *Sphyradium dolodium* (BRUGUIÈRE 1792)

Sphyradium dolodium est une espèce sud et sud-est européenne (Kerney, *et al.*, 1999). Cet escargot calcicole vit dans la litière des fourrés plus ou moins humides, au pied des murs, etc. Il est essentiellement observé dans l'est de la région (la limite ouest semble être la vallée de l'Escaut). Il existe néanmoins une observation isolée sur un coteau de la moyenne vallée de l'Authie, à hauteur d'Auxi-le-Châteaux (Cucherat, inédit).

(70) *Vallonia costata* (O. F. MÜLLER 1774)

Vallonia costata est une espèce holarctique (Kerney, *et al.*, 1999). Kerney, *et al.*, (1999) cette espèce serait xéro-thermophile et serait rarement rencontrée dans les marais. Les observations récentes (Clanzig, 1998, Cucherat, inédit) montrent que ce *Vallonia* est fréquemment observé dans les marais régionaux, mais également dans des milieux plus secs (friches, pelouses sèches, etc.). Considéré comme une variété de *Vallonia pulchella* (*Vallonia pulchella* var. *costata*) par de Norguet (1873), cet escargot est totalement absent des catalogues faunistiques du Pas-de-Calais. Anteunis (1955) indique *Vallonia costata* dans le massif dunaire situé en Bray-Dunes et la Pannes. Ce *Vallonia* est assez commun au niveau régional.

(71) *Vallonia pulchella* (O. F. MÜLLER 1774)

Vallonia pulchella est une espèce hygrophile ayant une aire de distribution holarctique (Kerney, 1999), vivant dans les de marais. Selon Bouchard-Chantereaux (1838) et de Norguet (1873), *Vallonia pulchella* est une espèce commune. Ces indications doivent être prises avec précaution parce qu'elles doivent inclure de nombreuses observations de *Vallonia costata*, qui était pour l'époque une variété de *Vallonia pulchella*. L'espèce semble être peu commune dans la région.

(72) *Vallonia excentrica* STERKI 1893

Cet escargot xéro-thermophile holarctique (Kerney, 1999) vit essentiellement dans des habitats herbeux calcaires (pelouses sèches et bords de route). Anteunis (1955) mentionne l'espèce pour la première fois dans la région dans la dune du Perroquet. Les prospections récentes (Cucherat, 1999 & 2001) montrent que cette espèce est peu fréquente.

(73) *Vallonia enniensis* (GREDLER 1856)

Vallonia enniensis est une espèce centre et sud-européenne (Kerney, *et al.*, 1999), très hygrophile vivant dans les marais calcaires. Ce *Vallonia*, inscrit sur la liste IUCN (2002) : Data Deficient (données insuffisantes), a été récemment découvert dans deux localités régionales disjointes situées dans les vallées de la Sambre et de la Canche (Cucherat, inédit). Cette espèce est menacée par la destruction de son habitat et par le drainage des zones humides (Wells & Chatfield, 1992).

(74) *Acanthinula aculeata* (O. F. MÜLLER 1774)

Cet escargot ouest-paléarctique (Kerney, 1999) vit dans la litière des bois et des forêts de décidus sur sols calcaires. Il peut aussi être observé sous les morceaux de bois. Les observations de cette espèce sont très éparses dans la région (Clanzig, 1998 ; Cucherat, 1999 & 2001). Il est en régression dans les régions très cultivées de Grande-Bretagne (Kerney, 1999).

(75) *Spermodea lamellata* (JEFFREY 1830)

Spermodea lamellata est un escargot nord-ouest européen, atlantique (Kerney, 1999). Cet escargot tolère les sols acides et est très souvent associé à *Luzula sylvatica*. Il vit dans les vieilles formations boisées de décidus, parmi la litière et sous les morceaux de bois (Kerney, 1999). Ce mollusque est potentiel dans la région, notamment dans les vieux massifs forestiers du Boulonnais et de l'Avesnois. L'espèce est en régression en Grande-Bretagne (Kerney, 1999) et n'est connue que des couches quaternaires en Belgique (Van Goethem, 1988).

(76) *Pupilla muscorum* (LINNAEUS 1758)

Cette espèce holarctique et xéro-thermophile (Kerney, 1999) vit dans des milieux ouverts très ras : pelouses sèches (coteaux calcaires, dunes grises) et vieux murs sur calcaires. La majorité des observations régionales concernent des coquilles vides et assez anciennes. Il a très peu été observé à l'état vivant ou à l'état de coquilles fraîches. Ces observations concernent les vieux secteurs de dunes grises (les dunes grises restaurées en sont dépourvues) et quelques milieux secs situés dans l'Avesnois (Cucherat, inédit).

(77) *Pupilla bigranata* (ROSSMÄSSLER 1839)

C'est une espèce centre-européenne (Kerney, *et al.*, 1999) vivant dans des milieux comparables à ceux de *Pupilla muscorum*. Il a été identifié au Mont de Baives, dans l'Avesnois (Cucherat, inédit).

(78) *Pupilla sterrii* (VOITH 1840)

C'est une espèce centre-européenne (Kerney, *et al.*, 1999) qui vit dans des milieux beaucoup plus secs que ceux de *Pupilla muscorum* et ceux de *Pupilla bigranata* : pelouses sèches rases sur calcaire. Sachant que les localités les plus proches se trouvent dans la vallée de la Meuse en Belgique (De Wilde, *et al.*, 1986), *Pupilla sterrii* est potentiel dans la région, notamment dans l'Avesnois.

(79) *Pupilla triplicata* (S. STUDER 1820)

Pupilla triplicata est une espèce alpine et centre-européenne (Kerney, *et al.*, 1999), qui vit dans des milieux calcaires chauds et secs. Cet escargot apparaît dans les catalogues de Bouchard-Chantereaux (1838) et de Giard (1899). Bouchard-Chantereaux (1838) rapporte que cette espèce est commune dans les alluvions du Wimereux. A ce jour, elle n'a pas été retrouvée et sa présence est à vérifier. Il est à noter que Kerney, *et al.* (1999) l'indiquent de la basse vallée de la Meuse.

(80) *Pyramidula pusilla* (VALLOT 1801)

Cette espèce européenne (Gittenberger & Bank, 1996 ; Kerney, *et al.*, 1999) vit exclusivement sur les rochers calcaires. Sachant que *Pyramidula pusilla* est largement répandue dans le Kent (Kerney, 1999) et est présente dans la vallée de la Meuse (De Wilde, *et al.*, 1986), elle est potentielle dans la région.

(81) *Granaria frumentum* (DRAPARNAUD 1801)

Cette espèce xéro-thermophile a une répartition nord-alpine et centre-européenne (Kerney, *et al.*, 1999). Cet escargot calciphile vit dans des milieux ouverts : prairies, éboulis, vieux murs, etc. Bouchard-Chantereaux (1838) et Giard (1899) l'incluent dans la liste des espèces du Pas-de-Calais et du Boulonnais. Bouchard-Chantereaux (1838) indique, par ailleurs, que cette espèce est commune dans les alluvions du Wimereux. Cette *Granaria* n'a pas été retrouvée depuis et sa présence doit être vérifiée.

(82) *Abida secale secale* (DRAPARNAUD 1801)

Abida secale secale a une répartition ouest-européenne (Kerney, 1999). C'est une espèce xéro-thermophile calciphile vivant dans des milieux ouverts : pelouses sèches, rochers, éboulis, etc. Bouchard-Chantreaux (1838) et Giard (1899) l'incluent dans la liste des espèces du Pas-de-Calais et du Boulonnais. Bouchard-Chantreaux (1838) indique, par ailleurs, que cette espèce est commune dans les alluvions du Wimereux. Cet escargot n'a pas été retrouvé depuis et sa présence doit être vérifiée. Il est à noter que cette espèce est largement répartie en Grande-Bretagne (Kerney, 1999) et qu'elle est présente dans la vallée de la Meuse, en Belgique (De Wilde, *et al.*, 1986).

(83) *Chondrina avenacea avenacea* (BRUGUIERE 1792)

Cette espèce ouest-européenne et alpine (Kerney, *et al.*, 1999) vit principalement dans des milieux rupestres ouverts. Elle ne figure dans aucun des catalogues régionaux. Elle est néanmoins potentielle dans la partie orientale de la région Nord-Pas-de-Calais, qui est proche des populations de la vallée de la Meuse (De Wilde, *et al.*, 1986).

(84) *Columella edentula* (DRAPARNAUD 1805)

Columella edentula est une espèce méso-hygrophile ayant une répartition paléarctique (Kerney, 1999). Elle vit dans des milieux boisés clairsemés à mûres (du type aulnaies, peupleraie, jeune chênaie-frênaie) (Pokryszko, 1990). Ses milieux ont généralement une strate herbacée composée de *Carex* div. sp., d'*Urtica dioica*, d'*Hedera helix*, etc. qu'elle escalade par temps humide. Elle peut également être trouvée dans la litière.

(85) *Columella aspera* WALDÉN 1966

Columella aspera est une espèce probablement paléarctique (Kerney, 1999). A ce jour, elle est connue de quatre localités : les Forêts Domaniales de Saint-Amand-Raismes-Wallers et de Mormal (Chatfield & Stévanovitch, 1993), la tourbière de Vred (Clanzig, 1998) et la lande du Moulinel (Cucherat, 1999). Les stations de la Forêt Domaniale de Saint-Amand reposent sur des assises sableuses avec une végétation herbacée composée de *Dryopteris* sp. et de *Vaccinium myrtillus*. La station de la Forêt Domaniale de Mormal est une hêtraie-chênaie humide (individus trouvés parmi les feuilles mortes). Celle de la tourbière de Vred est une tourbière alcaline avec des lentilles acides, tandis que la lande du Moulinel est située sur une butte tertiaire, sous un massif de *Pinus* cf. *nigra*.

En Pologne, Pokryszko (1990) la rencontre dans des forêts mixtes de *Pinus* à *Vaccinum myrtillus*, *Dryopteris filix-mas* et *Athyrium filix-femina*. La confusion avec *Columella edentula* explique peut être le faible nombre de données régionales.

(86) *Truncatellina cylindrica* (A. FERUSSAC 1807)

Espèce sud et ouest-européenne (Kerney, 1999), *Truncatellina cylindrica* fréquente des milieux calcaires très secs. Elle a été récoltée dans les années 1920 dans les dunes de la région de Dunkerque (coll. Bouly de Lesdain, MBAD). L'espèce a récemment été observée dans les dunes sèches de la Réserve Naturelle de la Baie de Canche (Cucherat & Terrasse, 2002).

(87) *Truncatellina callicratis* (SCACCHI 1833)

Cette *Truncatellina* est une espèce méditerranéenne et subalpine (Kerney, 1999) qui fréquente les mêmes habitats que *Truncatellina cylindrica*, où elle peut l'accompagner. Elle est présente dans la vallée de la Meuse (De Wilde, *et al.*, 1986) et serait donc potentiellement présente dans l'Avesnois. Elle est à rechercher sur les coteaux calcaires secs assez rocheux de cette région naturelle.

(88) *Vertigo pygmaea* (DRAPARNAUD 1801)

Vertigo pygmaea est une espèce holarctique (Kerney, 1999). On le trouve dans des habitats herbacés mésophiles voire hygrophiles calcaires, certains individus ont même été trouvés dans des secteurs très secs. Il peut être rencontré dans des massifs d'*Urtica dioica*, de *Carex* div. sp., *Phragmites australis*, etc. On peut aussi le trouver sur les vieux murs humides. De Norguet (1873) considère cet escargot comme commun dans le département du Nord. A ce jour, il est connu de l'ensemble de la région.

(89) *Vertigo antivertigo* (DRAPARNAUD 1801)

Vertigo antivertigo est une espèce paléarctique (Kerney, 1999) qui vit dans la litière ou sur les feuilles des héliophytes des marais para-tourbeux à tourbeux calcaires de la région. Il fréquente aussi les pannes dunaires. Il est présent dans les principales vallées de la région, mais est localisé à certaines de leurs parties (en particulier celles où il existe encore des grands massifs d'héliophytes).

(90) *Vertigo substriata* (JEFFREYS 1883)

Cet escargot boréo-alpin (Kerney, 1999) vit dans la litière ou dans les mousses des milieux très humides. Cette espèce indique un climat sub-continental à continental (Limondin, 1991). Jamais observé jusqu'à présent dans la région, il est, à ce jour, connu de la Flandre intérieure (Cucherat, 1999) et de l'Avesnois (Cucherat, 2001).

(91) *Vertigo moulinsiana* (DUPUY 1849)

Vertigo moulinsiana est un escargot européen des marais herbeux et zones humides calcaires (Kerney, 1999). Il a été découvert la première fois dans un fossé à Sangatte en 1969 (Kuijper, 1980). A ce jour, il est connu de 6 stations dans la région (Cucherat, 1999 ; Cucherat, 2001). Ce *Vertigo* boucle son cycle de vie sur les grands héliophytes régulièrement inondés (Pokryszko, 1990). Ce taxon est inscrit sur l'annexe II de la Directive Habitat relative à la conservation de la Flore et de la Faune et est vulnérable en France (Dupont & Lumaret, 1997). Il est dépendant des mesures de conservation au niveau mondial (IUCN, 2002). Les principales menaces sont le drainage et l'assèchement des zones humides.

(92) *Vertigo pusilla* O. F. MÜLLER 1774

Vertigo pusilla est une espèce européenne (Kerney, 1999) vivant dans des milieux mésophiles : murs calcaires moussus, la litière des bois clairs, etc. (Pokryszko, 1990 ; Kerney, 1999). Lelièvre (1876) le mentionne des différentes fortifications du département du Nord sans plus de précisions. Les prospections récentes sur les remparts du Quesnoy et de Condé-sur-l'Escaut n'ont pas permis de le retrouver (Cucherat, inédit). A ce jour, ce *Vertigo* n'est connu que des Monts de Baives (Cucherat, inédit) et de la Réserve Naturelle de la baie de Canche (Cucherat & Terrasse, 2002).

(93) *Vertigo angustior* JEFFREYS 1830

Vertigo angustior est une espèce européenne (Kerney, 1999) vivant principalement dans des milieux très humides sur sols calcaires : mégaphorbiaies à Eupatoire chanvrine (*Eupatorium cannabinum*) et litière des bois dunaires constitués d'Aulnes (*Alnus glutinosa*), d'Erable sycomore (*Acer pseudoplatanus*) et de Peuplier tremble (*Populus tremula*). Il escalade les frondes des fougères (obs. pers.). En centre Europe, il semble préférer les milieux calcaires fortement et constamment humides (Pokryszko, 1990). Au Pays de Galles, les milieux fréquentés sont situés en dans les dunes et sont comparables à ceux fréquentés dans la région (Fowles, 1998). Ce taxon, inscrit sur l'annexe II de la Directive Habitat relative à la

conservation de la Flore et de la Faune, est dépendant des mesures de conservation au niveau mondial (=LRcd) (IUCN, 2002). Il est connu des massifs dunaires de la Flandre Maritime (Cucherat, 2001) et de Mayville (Cucherat, inédit), au sud du Touquet et de la Réserve Naturelle de la Baie de Canche (Cucherat & Terrasse, 2002). Compte tenu des connaissances régionales, il peut être considéré comme rare. De Norguet (1873) le mentionnait déjà comme rare dans le département du Nord.

(94) *Ena montana* (DRAPARNAUD 1801)

Ena montana est une espèce centre-européenne et alpine (Kerney, 1999) vivant dans les vieilles forêts, parmi la litière ou sur les troncs des arbres. Elle vit aussi dans des habitats rocheux. Cette espèce a été observée par Godon dans le bois de Sémousie et Cousolre sur la route d'Avesne-sur-Helpe (Norguet, 1873 ; Dutertre, 1927). Par ailleurs, il n'existe aucune trace de cette observation dans la collection de Godon au MHNL. Les prospections menées récemment n'ont pas permis de la retrouver, mais elle reste toutefois potentielle pour ce secteur de la région : les habitats y sont favorables.

(95) *Merdigera obscura* (O. F. MÜLLER 1774)

Merdigera obscura est une espèce européenne (Kerney, 1999). Ses habitats se composent essentiellement de formations boisées posées sur des sol riches en bases : haies, ourlets forestiers, bois et forêts (frênaies et saulaies principalement). Elle est très souvent présente sur les vieux murs. *Merdigera obscura* est largement répartie dans la région et peut être localement abondante.

(96) *Cochlodina laminata laminata* (MONTAGU 1803)

Cochlodina laminata laminata est une espèce forestière ayant une répartition européenne (Kerney, 1999). Elle vit principalement dans les bois et forêts de décidus, sur des sols calcaires. Elle présente également un comportement saxicole, surtout lorsque les murs sont vieux, très ombragés et humides. Elle semble être totalement absente des polders et est répartie au sud d'une ligne qui va du Cap-Griz-Nez à Valenciennes, en passant par Saint-Omer.

(97) *Macrogastra ventricosa ventricosa* (DRAPARNAUD 1801)

Cette *Macrogastra* centre-européenne est une espèce forestière vivant dans les forêts parmi la litière, sur les troncs d'arbre et sur les rochers calcaires humides (Kerney, *et al.*,

1999). Cet escargot est cité de la région de Bavay par de Norguet (1873). Cette indication est vérifiée par la présence de coquilles, très peu abîmées, récoltées à Bavay au début du XX^e siècle (Coll. Jeannot, MHNL) ; mais les prospections récentes n'ont pas permis de la retrouver. Compte tenu des connaissances actuelles, on peut la considérer comme disparue de la région.

(98) *Macrogastra rolphii* (TURTON 1826)

Macrogastra rolphii est une espèce ouest-européenne (Kerney, *et al.*, 1999) qui vit essentiellement dans les bois humides : frênaies mésophiles ou des peupleraies dans les fonds de vallée. On peut aussi la trouver dans les haies ou dans les lisières des bois. Sa répartition est analogue à celle de *Cochlodina laminata* mais elle est présente, en plus, aux alentours de Lille (vallée de la Marque) (Cucherat, 2001). Elle est localement abondante.

(99) *Macrogastra attenuata lineolata* (HELD 1836)

Cette *Macrogastra* centre et ouest-européenne et alpine, vit dans la litière, sur les troncs et sur les rochers parmi les mousses des bois humides (Kerney, *et al.*, 1999). Cette espèce est potentielle dans la région Nord-Pas-de-Calais, notamment dans les fonds de vallée de l'Avesnois. Des données historiques existent en Belgique dans le Hainaut, au nord de Bavay et à proximité de la vallée de la Thure (De Wilde, *et al.*, 1986). Les données récentes concernent la vallée de la Meuse (De Wilde, *et al.*, 1986).

(100) *Macrogastra plicatula plicatula* (DRAPARNAUD 1801)

Macrogastra plicatula plicatula est une espèce centre-européenne (Kerney, *et al.*, 1999). Elle vit sur les murs humides des remparts, parmi les mousses. On la trouve également dans des milieux boisés humides calcaires du type saulaies. Toutes les observations de cette espèce se trouvent dans la vallée de l'Escaut (Cucherat, 2001).

(101) *Clausilia rugosa parvula* (A. FERUSSAC 1807)

Cet escargot, à répartition ouest-européenne (Kerney, *et al.*, 1999), vit au niveau des fissures et des accumulations de litière des milieux rocheux secs. Historiquement observée dans quelques sites situés sur la rive gauche de l'Escaut (Coll. Godon, MHNL), elle a récemment été observée dans l'extrémité sud-est de l'Avesnois (Cucherat, inédit).

(102) *Clausilia bidentata bidentata* (STRÖM 1765)

Cette *Clausilia* nord-européenne (Kerney, 1999) vit dans des habitats modérément humides, de préférence des bois et des forêts. Elle tolère aussi bien les sols acides que calcaires et peut aussi être observée sur les murs (couverts principalement) et dans les haies. Cette espèce est largement répandue et est de loin la plus commune dans la région.

(103) *Clausilia dubia ssp.* DRAPARNAUD 1805

Clausilia dubia dubia est une espèce saxicole centre-européenne qui vit de préférence sur des rochers et vieux murs humides calcaires. Elle a été observée au Cap-Griz-Nez (Vader, 1971) où elle est toujours présente (Cucherat, inédit). Des coquilles provenant de Saint-Omer sont présentes dans la collection de Godon (MHNL). Elle est potentiellement présente au niveau des affleurements rocheux du nord de l'Avesnois, où elle est noté du côté belge (De Wilde, *et al.*, 1986). Il est à noter que l'indigénat de cette espèce, notamment au Cap-Griz-Nez est discutable et qu'il n'est pas possible de l'attribuer pour le moment à une quelconque entité géographique. Un travail, avec du matériel de cette localité, prenant en compte des données moléculaires, est d'ailleurs en cours pour identifier la sous-espèce concernée et sa validité (Hausdorf, comm. pers.).

(104) *Balea perversa* (LINNAEUS 1758)

Balea perversa a une répartition ouest-européenne (Kerney, 1999). C'est une espèce méso-xérophile vivant sur les vieux murs exposés, rochers et sur les troncs d'arbres. Cette espèce, peu commune au niveau régional, est localement abondante dans le Montreuillois (Cucherat & Terrasse, 2002). Ailleurs, elle est très sporadique.

(105) *Balea biplicata biplicata* (MONTAGU 1803)

Balea biplicata biplicata est une espèce centre-européenne (Kerney, 1999) qui vit dans des habitats boisés humides calcaires localisés dans les vallées et parfois sur les affleurement rocheux qui s'y trouvent. Actuellement, elle est connue vivante de trois localités : Bousignies-sur-Roc, Rodignies et Hergnies (Cucherat, 2001). Elle a été récoltée dans la région de Saint-Omer (coll. Godon, MHNL). Cette espèce n'est présente en France que dans la région Nord-Pas-de-Calais.

(106) *Ceciloides acicula* (O. F. MÜLLER 1774)

Ceciloides acicula est une espèce souterraine ayant une distribution méditerranéenne et ouest-européenne (Kerney, 1999). Elle vit généralement dans des sols calcaires, parmi les racines des plantes, ou entre les fissures des rochers. Cette espèce est présente sur l'ensemble de la région et la majorité des observations concernent des coquilles vides.

(107) *Testacella maugesi* A. FERUSSAC 1819, *Testacella haliotidea* DRAPARNAUD 1801 et *Testacella scutulium* G. B. SOWERBY I 1820

Ces trois testacelles ont une aire de distribution ouest-européenne (Kerney, 1999). Ce sont des limaces lombricophages. Elles vivent dans les galeries des lombrics, assez profondément enfoncées ; principalement dans des sols meubles (jardins par exemple). Ces trois espèces sont potentielles dans la région. Elles sont largement distribuées le long des côtes sud de la Grande-Bretagne (Kerney, 1999) et une observation de *Testacella haliotidea* a été effectuée à Ostende (De Wilde, *et al.*, 1986 ; Van Goethem, 1988).

(108) *Punctum pygmaeum* (DRAPARNAUD 1801)

Punctum pygmaeum est une espèce holarctique (Kerney, 1999). Cet escargot vit dans la litière des milieux modérément frais et humides : bois, forêts, marais... *Punctum pygmaeum* a été observé dans l'ensemble de la région, mais il peut passer très facilement inaperçu (très petite taille).

(109) *Paralaoma servilis* (SHUTTLEWORTH 1852)

Paralaoma servilis est une espèce méditerranéenne et macaronésienne (Kerney, 1999) vivant dans la litière sous les morceaux de bois et les pierres des milieux humides. Introduite dans de nombreux pays (*e.g.* Grande Bretagne, Pays-Bas), elle a été observée à Auberchicourt au niveau du terroir Sainte-Marie (Cucherat, inédit) et dans un petit bois à proximité de Bailleul (Hendoux, comm. pers.).

(110) *Lucilla singleyana* (R. T. LOWE 1852)

Lucilla singleyana est une espèce souterraine holarctique qui vit dans des habitats très variés (Kerney, 1999). Jusqu'à présent *Lucilla singleyana* n'a jamais été observée dans la région, mais cette espèce reste potentielle. Elle est présente en Grande-Bretagne (Kerney, 1999) et en Belgique (De Wilde, *et al.*, 1986 ; Van Goethem, 1988).

(111) *Discus rotundatus rotundatus* (O. F. MÜLLER 1774)

Cet escargot a une aire de distribution centre et ouest-européenne (Kerney, 1999). C'est une espèce principalement forestière, mais qui a élargi ses habitats. Désormais, on peut l'observer dans des milieux anthropisés (jardin, dépôts de déchets organiques...). C'est une espèce commune dans la région.

(112) *Discus ruderatus ruderatus* (W. HARTMANN 1821)

Cet escargot boréo-alpin (Kerney, *et al.*, 1999) vit dans les bois, marais ou prairies humides. Actuellement, cette espèce n'a pas encore été observée dans la région. Quelques observations proviennent de Belgique, dans la vallée de la Meuse (Van Goethem, 1988), il est donc possible de la rencontrer dans l'Avesnois. Les observations de cette espèce en Grande-Bretagne ne concernent que des coquilles fossiles (Kerney, 1999).

(113) *Vitrea crystallina* (O. F. MÜLLER 1774)

Cette espèce européenne (Kerney, 1999) vit dans des milieux modérément humides à franchement humides : marais, prairies humides mais aussi bois, forêts et jardins. Cette espèce est localement abondante.

(114) *Vitrea contracta* (WESTERLUND 1871)

Cette *Vitrea* centre et nord-ouest européenne (Kerney, 1999) vit dans des milieux calcaires plutôt secs : côteaux crayeux, vieux murs parmi la litière. Elle n'a jamais été observée dans les milieux humides. *Vitrea contracta* ne figure dans aucun des catalogues faunistiques régionaux, mais est bien présente dans les collections de coquilles régionales (coll. Godon, MHNL). La confusion avec *Vitrea crystallina* est vraisemblablement à l'origine de ce manquement. *Vitrea contracta* est présente dans les deux départements mais est peu commune.

(115) *Euconulus fulvus* (O. F. MÜLLER 1774)

Euconulus fulvus est un escargot à répartition holarctique (Kerney, 1999). Il vit essentiellement dans la litière des bois et des forêts peu humides, généralement sur des substrats acides (hêtraie-charmaie, hêtraie pure, etc.). Il a été peu observé au niveau régional.

(116) *Euconulus trochiformis* (MONTAGU 1803) et *Euconulus praticola* (REINHARDT 1883)

Falkner, *et al.* (2002) ont séparé ces deux espèces, qui étaient auparavant mises en synonymie sous le nom d'*Euconulus alderi*. Désormais, selon ces auteurs :

- *Euconulus praticola* est une espèce hygrophile restreinte au marais ;
- *Euconulus trochiformis* est une espèce des bois humides et est rarement en syntopie avec *Euconulus fulvus*.

Ces deux espèces ont été identifiées dans la région et la majorité des observations proviennent des vallées alluviales (Cucherat, inédit). *Euconulus trochiformis* a été observé sur les remparts de la citadelle de Lille au niveau de parties humides boisées très peu fréquentées (Cucherat, inédit).

REMARQUE : les observations publiées dans les catalogues faunistiques régionaux sont toutes sous le nom d'*Helix fulva*.

(117) *Zonitoides nitidus* (O. F. MÜLLER 1774)

Zonitoides nitidus est une espèce holarctique hygrophile (Kerney, 1999). Elle vit dans une grande variété de milieux humides : bords de fossé, bois humides, marais, etc. Cet escargot se nourrit d'autres mollusques. Il est largement répandu dans la région et peut être très abondant .

(118) *Zonitoides excavatus* (ALDER 1830)

Zonitoides excavatus est une espèce nord-ouest européenne et atlantique (Kerney, 1999). Cet escargot calcifuge vit, selon Kerney (1999), dans la litière des bois et très occasionnellement dans les marais. Ce mollusque est potentiel dans la région : les observations les plus proches se trouvent dans la région de Bruges, en Belgique (De Wilde, *et al.*, 1986 ; Van Goethem, 1988) et dans le Kent en Grande-Bretagne, où il est commun (Kerney, 1999).

(119) *Oxychilus cellarius* (O. F. MÜLLER 1774)

Oxychilus cellarius est une espèce ouest-européenne (Kerney, 1999) assez ubiquiste : bois, forêts, jardins, marais généralement assez loin de l'eau. Cette espèce vit cachée sous les morceaux de bois, sous les pierres, etc. Elle est assez commune dans la région.

(120) *Oxychilus draparnaudi draparnaudi* (H. BECK 1837)

Oxychilus draparnaudi draparnaudi est une espèce méditerranéenne et ouest-européenne (Kerney, 1999). Il vit dans un large éventail d'habitats modérément humides, généralement dans des habitats anthropisés et est très rarement observé dans les marais et les forêts (excepté les dépôts de détritrus s'y trouvant !). Cette espèce peut être localement commune.

(121) *Oxychilus alliarius* (MILLER 1822)

Oxychilus alliarius est une espèce ouest-européenne (Kerney, 1999) vivant dans des milieux ayant des sols assez acides, principalement les bois et forêts. Il n'a jamais été observé dans les marais. Cette espèce a très peu été observée dans la région.

(122) *Oxychilus navarricus helveticus* (BLUM 1821)

Oxychilus navarricus helveticus est une espèce nord-ouest européenne (Kerney, 1999). Cet escargot vit dans des habitats assez humides : marais, bois humides et parfois jardins. Il est principalement présent dans le sud de la région et semble être totalement absent dans les polders. Il est largement répandu en Grande Bretagne (Kerney, 1999). Il semble également éviter les polders en Belgique (De Wilde, *et al.*, 1986).

(123) *Aegopinella pura* (ALDER 1830)

Aegopinella pura est une espèce européenne (Kerney, 1999) qui vit dans la litière des habitats calcaires boisés (souvent observée dans les frênaies), rochers etc. Il n'a jamais été observé dans les habitats fortement humides tels que les marais. Cette espèce est localement abondante.

(124) *Aegopinella nitens* (MICHAUD 1831) et *Aegopinella nitidula* (DRAPARNAUD 1805)

Aegopinella nitens est une espèce alpine et centre-européenne (Kerney, *et al.* 1999) et *Aegopinella nitidula* est une espèce nord-ouest européenne (Kerney, 1999).

Clanzig (1998) a identifié aux Riez du Mont de Boffles (62) des individus du genre *Aegopinella* qu'il a rattaché à *Aegopinella nitens*. Cette dernière ayant une répartition alpine et que seul un examen anatomique permet de la distinguer d'*Aegopinella nitidula*, il était nécessaire d'effectuer des récoltes d'individus pour vérifier cette observation. L'examen des organes génitaux montre que tous les individus récoltés sont des *Aegopinella nitidula*

(dissections effectuées par G. Falkner). Il s'agit donc d'une erreur d'identification due très certainement à la grande variabilité des *Aegopinella nitidula* présents sur le site.

Aegopinella nitidula est une espèce carnivore qui vit dans des milieux modérément humides, généralement des formations boisées mésophiles (frênaies, saulaies...). Il peut être localement abondant.

(125) *Nesovitrea hammonis* (STRÖM 1765)

Nesovitrea hammonis est une espèce holarctique (Kerney, 1999). Les habitats fréquentés sont soit des milieux humides de type tourbières alcalines, soit des milieux acides boisés. *Nesovitrea hammonis* est très localement abondant.

(126) *Milax gagates* (DRAPARNAUD 1801)

Cette limace ouest-méditerranéenne et ouest-européenne-atlantique (Wiktor, 1987 ; Kerney, 1999), vit dans un large éventail de milieux : bois, berges des cours d'eau, champs, jardins, etc. Présente dans les catalogues régionaux, elle a récemment été observée dans le Pas-de-Calais (Cucherat, 1999).

Il existe des risques de confusion avec une autre espèce de *Milax* : *Milax nigricans* (PHILIPPI 1836), dont il y aurait des introductions possibles via le commerce de légumes provenant du sud de l'Europe.

(127) *Tandonia sowerbyi* (A. FERUSSAC 1823)

Cette limace ouest-méditerranéenne et ouest-européenne-atlantique (Wiktor, 1987 ; Kerney, 1999) est étroitement liée à l'homme. Cette limace est mentionnée sur toute la façade du littoral de la Manche (Wiktor, 1987 ; Kerney, *et al.*, 1999), mais n'a pas été identifiée avec certitude. Des observations de *Tandonia* correspondant à la description de cette espèce ont été effectuées dans le département du Nord ; l'examen des organes génitaux devrait confirmer cette identification (Cucherat, inédit).

(128) *Tandonia rustica* (MILLET 1843)

Cette limace centre-européenne (Wiktor, 1987 ; Kerney, *et al.*, 1999) vit dans les lieux incultes, bois frais et surtout sur substrats calcaires. Sachant qu'elle est connue de Normandie (Cochard, comm. pers.), de Grande-Bretagne (Philp, 1987 ; Kerney, 1999) et de

Belgique (De Wilde, *et al.*, 1986), il n'est pas improbable de l'observer dans la la région Nord-Pas-de-Calais.

(129) *Tandonia budapestensis* (HAZAY 1881)

Tandonia budapestensis est une limace originellement sud-est européenne (Wiktor, 1987 ; Kerney, *et al.*, 1999), mais largement répandue par les activités humaines. Très peu connue en France (Hommay, 1991), elle a été observée dans une ancienne carrière de craie, située à Abscon (Cucherat, 2001). Elle est aussi connue du jardin du Musée de Lille (Cucherat, inédit).

(130) *Eucoberesia diaphana* (DRAPARNAUD 1805)

Cet escargot a une aire de distribution alpine et centre-européenne (Kerney, *et al.*, 1999). Il vit dans des milieux plus ou moins frais et humides tels que les bois parmi la litière végétale. Sachant que les observations les plus proches se trouvent dans la vallée de la Meuse, en Belgique (De Wilde, *et al.*, 1986), *Eucoberesia diaphana* est une espèce potentielle dans la région.

(131) *Vitrina pellucida pellucida* (O. F. MÜLLER 1774)

Vitrina pellucida pellucida est une espèce holarctique (Kerney, 1999) qui vit dans une grande variété d'habitats, mais de préférence frais et humides : dunes, bois, marais, pieds des murs, jardins, etc. Cet escargot est largement répandu dans la région et peut être localement très abondant.

(132) *Phenacolimax major* (A. FÉRUSSAC 1807)

Phenacolimax major est un escargot ayant une aire de distribution ouest-européenne (Kerney, 1999). C'est une espèce vivant dans des milieux humides et très frais. On la trouve essentiellement dans les bois et forêts, dans la litière ou sous les morceaux de bois. Elle est très rarement observée dans les marais. Elle peut être très facilement confondue avec *Vitrina pellucida pellucida*. Elle semble être très peu commune.

(133) *Boettgerilla pallens* SIMROTH 1912

Boettgerilla pallens est limace d'origine caucasienne qui a été introduite dans l'ouest de l'Europe (De Wilde, *et al.*, 1983). Elle est majoritairement observée dans les milieux anthropisés, mais elle peut aussi être trouvée dans des habitats naturels : introduction via des déchets par exemple. Cette espèce est largement répandue dans la région.

(134) *Limax maximus* LINNEAUS 1758

Cette limace nord-ouest européenne (Kerney, 1999) vit dans des endroits assez frais et humides : habitats essentiellement anthropisés ou à proximité de ceux-ci (dunes, plantations, bords de route, jardin...). Les observations de cette limace sont très éparses (Cucherat, 2000).

(135) *Limax cinereoniger* WOLF 1803

Limax cinereoniger est une limace européenne (Kerney, 1999) vivant dans les vieilles forêts, replantées ou non. Selon Kerney (1999), cette limace est un bon marqueur de l'état de vieillesse des forêts. Actuellement, elle a été observée dans la forêt d'Hesdin, de Mormal (Cucherat, 2000) et du bois de Nostrimont (Cucherat, 2001). Elle semble être rare au niveau régional.

(136) *Limacus flavus* (LINNAEUS 1758)

Cette espèce a une répartition méditerranéenne (Kerney, 1999), mais est largement répandue par l'homme. C'est une limace nettement anthropophile, vit principalement dans les vieux jardins et les vieilles caves. Les observations de cette espèce sont éparses (Cucherat, inédit), mais elle est très probablement beaucoup plus répandue.

(137) *Limacus maculatus* (KALENICZENKO 1851)

L'aire de répartition de cette limace est inconnue (Kerney, 1999), mais est très probablement centre-européenne. Cette espèce est anthropophile et vit principalement dans les vieux jardins, les plantations d'arbres, etc. (Kerney, 1999). *Limacus maculatus* est connue avec certitude de Grande-Bretagne et d'Irlande (Chatfield, 1976). Mentionnée en France, avec toutefois des incertitudes (Wiktor & Norris, 1982), elle est potentielle dans la région sachant que les observations les plus proches se trouvent dans le Kent (Kerney, 1999).

(138) *Malacolimax tenellus* (O. F. MÜLLER 1774)

Cette limace nord et centre-européenne (Kerney, 1999) est caractéristique des vieux bois et forêts, très souvent sur des sols acides. Selon Kerney (Kerney, 1999), cette limace est un bon marqueur de l'état de vieillesse des forêts. *Malacolimax tenellus* est très souvent en compagnie de *Limax cinereoniger*. Elle est connue de la région de Montreuil sur Mer (Cucherat, 1999), de la Forêt Domaniale de Mormal et de Fourmies (Cucherat, inédit) et du

Bois de Nostrimont (Cucherat, 2001). Notée dans la Forêt de Saint-Amand (Normand, 1852), mais non retrouvée depuis. C'est une limace rare au niveau régional.

(139) *Lehmannia marginata* (O. F. MÜLLER 1774)

Lehmannia marginata est une espèce européenne (Kerney, 1999) typiquement forestière. Elle vit aussi bien dans les massifs de feuillus que de conifères. Elle a été observée dans les principaux massifs forestiers régionaux où elle peut y être abondante.

(140) *Lehmannia valentiana* (A. FERUSSAC 1822)

Cette limace a une répartition ibérique (Kerney, *et al.*, 1999). Elle est associée à des habitats anthropisés : jardins essentiellement (Van Goethem, 1976). Actuellement cette limace est connue de trois localités : dans des jardins à Hallennes-lez-Haubourdin et à Quesnoy-sur-Deûle (Cucherat, 2000) et à proximité d'un quai de déchargement d'une grande surface à Villeneuve d'Ascq (Cucherat, inédit).

(141) *Deroceras laeve* (O. F. MÜLLER 1774)

Cette limace holarctique (Kerney, 1999 ; Wiktor, 2000) est hygrophile et est particulièrement abondante dans les marais. Elle est présente sur l'ensemble de la région.

(142) *Deroceras sturanyi* (Simroth 1894)

Cette limace sud-est européenne est introduite ailleurs dans le reste de l'Europe (Wiktor, 2000). Selon Wiktor (2000), c'est une espèce de plaine, mésophile et parfois hygrophile ; généralement observée dans des milieux ouverts. Cette limace, très proche extérieurement de *Deroceras laeve* et *Deroceras panormitanum*, pourrait être rencontrée dans la région, notamment suite à des introductions.

(143) *Deroceras panormitanum* LESSONA & POLLONERA 1882

Cette limace, originellement méditerranéenne (Van Goethem, *et al.*, 1984 ; Kerney, 1999), est une espèce synanthrope. Elle a principalement été observée dans des jardins ou dans des milieux anthropisés (friches, peupleraie, etc.). Elle est largement répandue dans la région.

(144) *Deroceras agreste* (LINNAEUS 1758)

Cette espèce ouest-paléarctique (Kerney, 1999 ; Wiktor, 2000) vit principalement dans les prairies humides. Sachant qu'il existe des localités très proches de la frontière entre la

Belgique et la France (De Wilde, *et al.*, 1986), il n'est pas improbable de rencontrer cette limace dans la région. Elle peut être confondue avec *Deroceras reticulatum*.

(145) *Deroceras reticulatum* (O. F. MÜLLER 1774)

Cette limace européenne (Kerney, 1999 ; Wiktor, 2000) a une très large amplitude écologique et est très commune dans les milieux fortement perturbés par l'homme. Elle est très commune et peut occasionner de sérieux dégâts dans les cultures.

(146) *Arion rufus* (LINNEAUS 1758)

Cette *Arion* ouest-européenne (Kerney, 1999) vit principalement dans les forêts, bois, marais et jardin. La distribution régionale est inconnue pour cette espèce. Par ailleurs, la grande variabilité de coloration et les risques de confusion avec des espèces très proches, dont *A. lusitanicus*, augmente cette méconnaissance. L'examen des organes génitaux reste le seul recours fiable pour identifier cette espèce.

(147) *Arion lusitanicus* J. MABILLE 1868 et *Arion flagellus* COLLINGE 1893

Arion lusitanicus est une espèce synanthrope, que l'on trouve principalement dans des habitats perturbés : jardins, bords de route, centre des villes, etc. *Arion lusitanicus* ressemble beaucoup à *Arion rufus*, mais présente des organes génitaux différents. Au regard de la répartition d'*Arion lusitanicus* en Belgique (Risch & Backeljau, 1989), il ne fait aucun doute que cette limace soit présente dans la région Nord-Pas-de-Calais. Toutefois, sa présence doit être confirmée.

Arion flagellus est très proche d'*Arion lusitanicus*, avec laquelle elle a longtemps été mise en synonymie. Récemment considérée comme espèce valide (Davies, 1987), cette espèce n'est connue avec certitude que de Grande-Bretagne où des observations dans le Kent ont été effectuées (Kerney, 1999). S'agissant d'une espèce anthropochore, et qu'elle a été reconnue dans différents pays d'Europe (Falkner, *et al.*, 2002), il n'est pas improbable de l'observer dans la région.

(148) *Arion subfuscus sensu lato*

La dénomination de cette espèce est à prendre au sens large car il s'agirait en fait d'un complexe d'espèces dont la nomenclature et la description restent à définir (Backeljau, comm. pers.). Les milieux où *Arion subfuscus* s. l. peut être trouvée sont soit anthropisés (jardin, etc.), soit forestiers.

(149) *Arion fasciatus* (NILSSON 1823), *Arion circumscriptus* JONHSTON 1828 et *Arion sylvaticus* LOHMANDER 1937

Ces trois espèces ouest et nord-européennes (Kerney, 1999) sont ubiquistes. La grande variabilité chromatique de ces limaces rend leur identification particulièrement difficile et augmente les risques de confusion. Les critères anatomiques, seul recours fiable, permettent de faire la distinction entre les espèces. Les trois espèces ont été observées au niveau régional (Cucherat, inédit).

(150) *Arion hortensis* A. FERUSSAC 1819 et *Arion distinctus* J. MABILLE 1868

Arion hortensis et *Arion distinctus* sont deux espèces ayant une répartition ouest et sud-européenne (Kerney, 1999). Elles vivent dans une grande variété d'habitats et sont très souvent associées aux activités humaines. Ces deux limaces ont été reconnues dans la région Nord-Pas-de-Calais (Cucherat, inédit). Etant facilement confondues, il est difficile de connaître avec précision leur répartition respective. L'examen des organes génitaux est le seul recours fiable pour une identification certaine. Ces deux espèces sont communes.

(151) *Arion intermedius* NORMAND 1852

Arion intermedius est une espèce ouest-européenne (Kerney, 1999) vivant dans des habitats modérément humides (fourrés, saulaies, milieux herbeux, etc.). Elle est commune dans la région.

(152) *Helicodonta obvulata obvulata* (O. F. MÜLLER 1774)

Helicodonta obvulata obvulata est une espèce centre-européenne (Kerney, *et al.*, 1999). Cette espèce vit essentiellement dans des milieux boisés humides calcaires. Dans la région, cet escargot est en limite ouest de répartition géographique. Il semble être principalement localisé au bavais, bien que quelques données proviennent de la forêt de Trélon (coll. Godon, MHNL) et que, très récemment, des individus vivants aient été observés en Forêt Domaniale d'Ohlain (Cucherat, inédit). Il est cité comme fossile dans le Boulonnais par Dutertre (1935).

(153) *Fruticicola fruticum* (O. F. MÜLLER 1774)

Cet escargot centre et est-européen (Kerney, 1999) est une espèce des milieux herbeux, principalement des ourlets plus ou moins humides. Il figure dans le catalogue des mollusques du département du Nord (Norguet, 1873), où il était indiqué des lisières de la forêt

de Mormal. Des recherches spécifiques ont été menées dans ce secteur, mais l'espèce n'y a pas été retrouvée. Les populations connues les plus proches se trouvent dans la vallée de la Meuse (Van Goethem, 1988).

(154) *Cochlicella acuta* (O. F. MÜLLER 1774)

Cette espèce xéro-thermophile et méditerranéenne (Kerney, 1999) fréquente des milieux herbeux, chauds et secs : dunes, bermes routières, pelouses poussant dans les carrières, etc. Elle profite des dépôts de détritiques dans les dunes où elle peut être très abondante (Cucherat, 2001). *Cochlicella acuta* a été introduite et répandue par Giard en 1895 (Giard, 1905), bien que Bouchard-Chantereaux (1838) la nota dans les alluvions du Wimereux. De nombreuses observations proviennent des alentours de Cambrai (coll. Godon, MHNL). Une cartographie de l'espèce dans le Nord-Pas-de-Calais a été réalisée par de Leersnyder (1958).

(155) *Cochlicella barbara* (LINNAEUS 1758)

Cette espèce présente la même aire de distribution que *Cochlicella acuta*. Dans son aire d'origine (pourtour méditerranéen), elle semble être plus localisée sur le littoral (Kerney, *et al.*, 1999). Cet escargot a été introduit sur le littoral flamand (Boulangé, *et al.*, 1958) et n'y a pas été retrouvé depuis. La localité où il avait été trouvé a disparu avec la construction de l'avant port ouest de Dunkerque. Toutefois, une petite population de cet escargot a été observée à Wattrelos (Cucherat, inédit).

(156) *Monacha cartusiana* (O. F. MÜLLER 1774)

Monacha cartusiana est un escargot méditerranéen et sud-est européen (Kerney, 1999). C'est une espèce très xéro-thermophile vivant dans des habitats herbeux assez bas : pelouses sèches, bermes routières, carrières de craie, etc. Cette *Monacha* est peu commune dans la région, mais peut être localement abondante.

(157) *Monacha cantiana* (MONTAGU 1803)

C'est une espèce nord-ouest européenne (Kerney, 1999). Cette *Monacha* est xéro-thermophile calciphile, mais a une nette préférence pour les ourlets et les milieux de hautes herbes secs et ensoleillés. La région Nord-Pas-de-Calais est au centre de son aire de distribution en Europe et elle est localement commune.

(158) *Ashfordia granulata* (ALDER 1830)

Cet escargot lusitanien (Kerney, 1999) vit dans des milieux herbeux : marais, friches humides, etc. Une coquille de cette espèce a été observée dans les dépôts de crue de la Somme, à Saint-Valéry-sur-Somme (Cucherat, inédit). Par ailleurs, *Ashfordia granulata* est très commune en Angleterre, notamment dans le Kent (Kerney, 1999). Cette escargot est donc potentiel dans la région et notamment sur la frange littorale (plaine maritime picarde).

(159) *Trochoidea elegans* (GMELIN 1791)

C'est une espèce méditerranéenne (Kerney, 1999) très xéro-thermophile, introduite dans le nord de l'Europe. Elle a été observée dans les dunes du Westhoek, en Belgique (De Wilde, *et al.*, 1986 ; Van Goethem, 1988) et de nombreuses observations se trouvent sur le littoral du Kent en Grande-Bretagne (Kerney, 1999), il est donc possible de la rencontrer dans la région.

(160) *Xerocrassa geyeri* (SOOS 1926)

Cet escargot centre-européen est une relictive glaciaire dans la partie ouest de son aire de distribution (Kerney, *et al.*, 1999). Ses habitats sont principalement des vieilles pelouses calcaires très peu perturbées. *Xerocrassa geyeri* est une espèce potentielle dans la région, notamment dans sa partie est. Les observations les plus proches de l'Avesnois se trouvent dans la vallée de la Meuse (De Wilde, *et al.*, 1986).

(161) *Trichia hispida* (LINNAEUS 1758) et *Trichia sericea* (DRAPARNAUD 1801)

Ces deux espèces ont une distribution ouest-européenne (Kerney, 1999). Ces espèces ont une morphologie très variable, mais se différencient anatomiquement et sur la taille des "poils". *Trichia hispida* est confirmé dans la région où il semble être commun. Les habitats de cette espèce se composent de bois humides, jardins, milieux perturbés, etc. Il a rarement été observé en pleine forêt.

Des coquilles vides correspondant à la description *Trichia sericea* ont été trouvées dans la vallée de la Sensée. L'examen des organes génitaux devrait permettre de confirmer sa présence. Selon Falkner (1990) les habitats de cette espèce sont généralement beaucoup plus humides que ceux de *Trichia hispida*.

(162) *Trichia striolata abludens* (LOCARD 1888)

Ce *Trichia* a une distribution nord-ouest européenne (Kerney, 1999). Ses habitats se composent de friches, d'ourlets et de vieux murs, toujours sur des sols calcaires. Quoique quelques observations aient été faites dans le département du Nord (Cucherat, 2001), il est principalement connu du Pas-de-Calais. Cette espèce est beaucoup moins commune que *Trichia hispida*.

(163) *Helicella itala itala* (LINNAEUS 1758)

Helicella itala itala est une espèce xéro-thermophile ouest-européenne (Kerney, 1999). Ses habitats correspondent à des pelouses calcaires rases (en pâturage extensif, par exemple), aux pelouses aéro-halines, à quelques bermes routières non traitées et aux anciens cavaliers des Houllières. *Helicella itala itala* figure dans les catalogues faunistiques régionaux, sous le nom d'*Helix ericetorum*. Dutertre (1927) rapporte qu'il était commun dans les dunes blanches de la baie de Canche, mais des prospections effectuées récemment semblent montrer qu'il en a disparu (Cucherat, inédit). Par ailleurs, la majorité des observations effectuées pour cette espèce correspondent à des coquilles souvent très vieilles, voire sub-fossiles. Selon Vercoutere (comm. pers.), cette espèce est en régression en Belgique comme cela semble être le cas dans la région Nord-Pas-de-Calais.

(164) *Candidula unifasciata unifasciata* (POIRET 1801)

Candidula unifasciata unifasciata est un escargot ouest-européen (Kerney, *et al.*, 1999) vivant dans des milieux herbeux chauds et secs. Il est absent des catalogues faunistiques de Bouchard-Chantreaux (1838) et de Giard (1899). En revanche, il figure dans celui de Norguet (1873) pour le département du Nord. Ce dernier auteur rapporte que cet escargot n'est pas rare dans les dunes du littoral dunkerquois. Des prospections récentes (Cucherat, 2001) ont montré que *Candidula unifasciata unifasciata* est très peu commun dans ces massifs. Ce mollusque est présent dans de nombreux échantillons des collections de Godon (MHNL) et de Lesdain (MBAD), ce qui indique qu'il était assez répandu et commun dans la région Nord-Pas-de-Calais au début du XX^e siècle. Les observations récentes ne concernent que des vieilles coquilles, voire sub-fossiles. L'espèce est devenue très rare dans la région Nord-Pas-de-Calais.

(165) *Candidula intersecta* (POIRET 1801)

Ce *Candidula* ouest-européen (Kerney, 1999) se rencontre dans presque tous les types d'habitats xériques : pelouses sèches, bermes routières, terrils... C'est le seul mollusque vivant à proximité des zones en combustion des terrils (Hérault, comm. pers.). Cette espèce est assez commune dans la région, mais curieusement très peu présente dans les collections régionales.

(166) *Candidula gigaxii* (L. PFEIFFER 1850)

Candidula gigaxii est une espèce xéro-thermophile ouest-européenne (Kerney, 1999). Il vit dans des habitats calcaires ayant une faible couverture végétale, aussi bien sur le littoral qu'à l'intérieur des terres. Il figure dans les catalogues faunistiques régionaux. Il est beaucoup moins commun que *Candidula intersecta* mais pas aussi rare que *Candidula unifasciata*. Il est majoritairement présent dans les collections régionales.

(167) *Zenobiella subrufescens* (MILLER 1822)

Cet escargot atlantique (Kerney, 1999) vit essentiellement dans les bois et forêts mésophiles (frênaies). *Zenobiella subrufescens* figure dans les catalogues de (Bouchard-Chantereaux (1838) et de Giard (1899) sous le nom d'*Helix revelata*. Il a été observé uniquement en Forêt Domaniale d'Hardelot (Cucherat, inédit) et de Guînes (Falkner, comm. pers.), qui sont les données les plus septentrionales pour cette espèce. De Norguet (1873) doute que cette espèce (sous le nom de *Helix fusca*) soit présente dans le département du Nord. À ce jour, il n'a jamais été observé ailleurs que dans le département du Pas-de-Calais. Compte tenu des connaissances, il peut être considéré comme rare.

(168) *Cernuella virgata* (DA COSTA 1778)

Cet escargot xéro-thermophile a une aire de distribution méditerranéenne et ouest-européenne (Kerney, 1999). Ses habitats se composent de pelouses sèches, dunes, bermes routières... *Cernuella virgata* est largement répandu dans la région et est localement abondant. Les indications jointes aux coquilles de la collection de Godon (MHNL), montrent que ce naturaliste a largement contribué à l'expansion de cette espèce dans la région de Cambrai. En effet, cet auteur indique de nombreuses localités où il a introduit l'espèce.

(169) *Cerņuella cisalpina* (ROSSMÄSSLER 1837)

Cerņuella cisalpina est une espèce sud-est européenne (Kerney, *et al.*, 1999) xéro-thermophile (dans les dunes principalement) qui a été introduite sur le littoral belge depuis les années 1930, à la Panne (Adam, 1960). Quoiqu'elle n'y ait pas encore été trouvée, cette espèce est potentielle dans la région, surtout dans le Dunkerquois.

(170) *Cerņuella aginnica* (LOCARD 1894)

Cet escargot xéro-thermophile a une aire de distribution méditerranéenne (Kerney, *et al.*, 1999). Ces habitats se composent de pelouses sèches, bernes routières... Cette *Cerņuella* est présente sur la frange littorale de la Belgique (Adam, 1960 ; De Wilde, *et al.*, 1986). Par ailleurs, de nombreuses coquilles récoltées au début du XX^e siècle, à Calais et dans le Cambrais, présentent les caractères distinctifs de cette espèce (coll. Lesdain, MBAD ; coll. Godon; MHNL). Il est donc fortement probable de la retrouver vivante dans la région.

(171) *Cerņuella neglecta* (DRAPARNAUD 1805)

Cerņuella neglecta est une espèce xéro-thermophile méditerranéenne (Kerney, *et al.*, 1999). Cet escargot vit dans des milieux calcaires herbeux : pelouses sèches. *Cerņuella neglecta* a été observée dans la carrière des Plombs, à Abscon (Cucherat, 2001).

(172) *Pseudotrichia rubiginosa* (ROSSMÄSSLER 1838)

Cet escargot centre-européen (Kerney, 1999) est fortement hygrophile. Il vit dans les débris végétaux se trouvant à proximité des cours d'eau, surtout lorsqu'il est en limite d'aire de répartition (Vader, 1977 ; Killeen, 1999). Plus à l'est, il vit dans les bois humides (Falkner, 1990). Jamais noté dans les catalogues faunistiques régionaux, il a récemment été observé dans la moyenne vallée de la Lys et de la Scarpe (Cucherat, inédit). Les populations les plus proches se trouvent dans l'estuaire de la Tamise (Kerney, 1999) et de l'Escaut (De Wilde, *et al.*, 1986 ; Van Goethem, 1988).

(173) *Monachoides incarnatus incarnatus* (O. F. MÜLLER 1774)

Monachoides incarnatus incarnatus a une aire de distribution centre-européenne (Kerney, *et al.*, 1999). Cet escargot hygrophile vit à proximité des fossés, des ruisseaux et des mares toujours dans des formations boisées. Il est essentiellement présent dans la partie orientale de la région et il n'est pas connu du Pas-de-Calais. La localité la plus occidentale pour la zone étudiée se trouve à Montigny-en-Ostrevent (Cucherat, 2001).

(174) *Arianta arbustorum arbustorum* (LINNAEUS 1758)

Cet escargot a une répartition ouest et centre-européenne (Kerney, 1999). Il vit dans des habitats boisés humides, très souvent à proximité des fossés très enherbés. *Arianta arbustorum arbustorum* figure dans les principaux travaux naturalistes régionaux de la fin du XIX^e siècle. Il présente une impressionnante disjonction géographique : les populations connues se trouvent dans les forêts du Boulonnais (*e.g.* Forêt Domaniale de Boulogne, Guînes et le secteur d'Eperlecque) et dans la Forêt Domaniale de Mormal et de Liessies (Cucherat, 2001).

(175) *Helicigona lapicida lapicida* (LINNAEUS 1758)

Cet escargot rupestre a une répartition ouest et centre-européenne (Kerney, 1999). Il vit dans les fentes et fissures des rochers calcaires humides. *Helicigona lapicida lapicida* figure dans la plupart des travaux régionaux, en particulier ceux provenant du département du Nord (de Norguet, 1873 ; Lelièvre, 1876). Dutertre (1935) l'indique des formations quaternaires dans le Boulonnais. Il a été récoltés au début du XX^e siècle sur les murs du cimetière de Trélon et dans les environs de cette ville (coll. Jeannot, MHNL). Des prospections spécifiques ont permis de le retrouver dans cette localité, toutefois les coquilles découvertes étaient vides mais récentes.

(176) *Theba pisana pisana* (O. F. MÜLLER 1774)

Theba pisana pisana est une espèce méditerranéenne (Kerney, 1999) très xérophile qui a été introduite par Giard en 1895 (Dutertre, 1927). On la trouve typiquement dans la dune blanche, mais elle a été observée assez loin dans les terres au niveau des polders (Cucherat, inédit). Elle est commune sur l'ensemble du littoral de la région.

(177) *Cepaea nemoralis nemoralis* (LINNAEUS 1758) (Escargot des bois)

Cepaea nemoralis nemoralis est une espèce ouest-européenne (Kerney, 1999) qui vit dans un large éventail d'habitats assez humides : marais, friches, bois, etc. C'est l'un des escargot les plus commun dans la région Nord-Pas-de-Calais. Selon Van Goethem (1988), il serait en régression en Belgique.

(178) *Cepaea hortensis* (O. F. MÜLLER 1774) (Escargot des jardins)

Ce *Cepaea* a une distribution ouest et centre-européenne (Kerney, 1999). Les habitats de cette espèce sont très variés : marais, côteaux calcaires, ourlets forestiers... Cette

espèce est beaucoup moins commune que *Cepaea nemoralis nemoralis* et semble être absente de la Flandre française (obs. pers). En Belgique, elle serait en régression (Van Goethem, 1988).

(179) *Cornu aspersum aspersum* (O. F. MÜLLER 1774) (Escargot Petit-Gris)

Cet escargot méditerranéen et ouest-européen (Kerney, 1999) vit dans un large éventail d'habitats, en général associés à l'homme : tas de gravats, vieux murs, vieux jardins,... Ces types d'habitats doivent être assez humides et doivent pouvoir fournir des cavités où il puisse se cacher. Cette espèce comestible, dont le ramassage est soumis à réglementation, est bien répartie dans la région et peut être localement commune.

(180) *Helix pomatia* LINNAEUS 1758 (Escargot de Bourgogne)

Helix pomatia, espèce calcicole centre et sud-européenne (Kerney, 1999), vit principalement dans des milieux boisés calcaires, de préférence au niveau des ourlets ou dans les sous-bois clairs. N'existant pas à l'état fossile avant l'époque romaine, l'espèce a vraisemblablement été introduite par les Romains (Dutertre, 1935). À ce jour, il est principalement observé au niveau des côteaux calcaires de l'Artois; quoi qu'il soit également présent dans l'est de la région. C'est une espèce inscrite sur l'annexe IV de la Convention de Berne et son ramassage en France est soumis à réglementation. Son statut régional est à préciser.

(181) *Helix lucorum* (LINNAEUS 1758)

Helix lucorum est un escargot eurasiatique (Kerney, *et al.*, 1999) introduit en France et échappé des fermes d'élevage. Il vit dans les bois clairs, ourlets pré-forestiers, etc. Cette espèce a été observée dans l'Avesnois à Liessies (Carlier, comm. pers.), dans un jardin où il semble être abondant.

(182) *Potomida littoralis littoralis* (CUVIER 1798)

Cette moule est présente en France dans tous les bassins de la façade atlantique de l'Adour à celui de la Seine (Falkner, *et al.*, 2002), où elle vit dans les cours d'eau à substrat meuble.

Des coquilles de cette moule ont été récoltées par Godon, dans les années 1900 (Coll. Godon, MHNL), à Thun-Lévêque, dans l'Escaut. L'inscription sur les valves indique que l'espèce avait été trouvée dans du gravier rapporté de l'Oise. Depuis, elle n'a pas été ré-

observée dans l'Escaut. Il est possible que cette introduction n'ait pas été fructueuse. Cette espèce n'est pas présente en Belgique (Van Goethem, 1988), ni en Grande-Bretagne (Kerney, 1999).

(183) *Unio pictorum pictorum* (LINNAEUS 1758)

Cette moule européenne (Kerney, 1999) vit principalement dans les cours d'eau, mais est également rencontrée dans les bras morts et les grands étangs pourvu que le mouvement de l'eau ne soit pas trop fort. *Unio pictorum pictorum* est largement répandu. Toutefois, les grandes formes à périostracum sombre (stratégie de type k : longévives, faible taux de reproduction, coquille très épaisse, etc.) sont extrêmement rares. Ces dernières n'ont été observées vivantes que dans le marais du Romelaëre (obs. pers), alors qu'elles sont majoritairement représentées dans les spécimens récoltés dans les années 1900-1920 (coll. Godon, MHNL). Ces grandes formes ont été depuis remplacées par d'autres formes (stratégies r, formes claires, test peu épais, peu longévives, etc.), qui dominent maintenant dans les cours d'eau régionaux. Cet *Unio* n'a pas été observé dans les cours d'eau côtiers tels que la Canche, et l'Authie (obs. pers.).

(184) *Unio tumidus depressus* (DONOVAN 1802)

Comme *Unio pictorum pictorum*, cette espèce européenne (Kerney 1999) vit presque exclusivement dans les cours d'eau : canaux, rivières, fleuves et exceptionnellement les étangs. Il est abondamment représenté dans la collection de Godon (MHNL), mais, à ce jour, aucun individu vivant n'a été récolté dans les cours d'eau régionaux. Les seules populations vivantes connues se trouvent dans l'étang du Vignoble à Valenciennes (Cucherat, inédit). Cette espèce est en régression en Grande-Bretagne (Kerney, 1999) et il en serait de même dans la région.

(185) *Unio crassus riparius* C. PFEIFFER 1821

Cette moule européenne (Falkner, 1990) vit exclusivement dans les ruisseaux et les rivières très oxygénées ayant un substrat sablo-caillouteux (Wells & Chatfield, 1992). *Unio crassus riparius* est très sensible à la pollution des eaux et aux rectifications des cours d'eau (Falkner, comm. pers.). La majorité des observations concernent des coquilles vides, âgées et récupérées sur les berges des cours d'eau. Les prospections dans les cours d'eau (Helpe majeure, La Thure, La Hante, La Solre...) ont montré qu'une forte proportion de coquilles étaient vides depuis longtemps et que très peu d'individus vivants ont été observés. Les seules

observations d'individus vivants se trouvent au niveau de l'Helpe majeure. Il s'agit ici de l'espèce de moule la plus menacée après les *Margaritifera* (moules perlières) (Wells & Chatfield, 1992). *Unio crassus* ssp. est inscrit sur les annexes II et IV de la Directive Habitat.

(186) *Anodonta anatina anatina* (LINNAEUS 1758)

Cette espèce européenne et nord asiatique (Falkner, 1990) présente une écologie très similaire à celle d'*Unio pictorum*, avec lequel elle est très souvent associée. Elle présente une répartition identique.

(187) *Anodonta cygnea cygnea* (LINNAEUS 1758)

Anodonta cygnea cygnea est une espèce nord et centre-européenne (Falkner, 1990). Elle vit dans des eaux eutrophes stagnantes ou à très faible courant, particulièrement dans les étangs. *Anodonta cygnea cygnea* est essentiellement observée dans les étangs régionaux et est localement abondante.

(188) *Pseudanodonta complanata elongata* (HOLANDRE 1836)

Pseudanodonta complanata elongata est une espèce européenne (Falkner, 1990) exclusivement liée aux cours d'eau, généralement de grande taille. Elle préfère les substrats sablo-vaseux (principalement le faciès lentique des cours d'eau). Cette espèce est peu longévive par rapport aux autres Unionidae (Aldridge, 1999). C'est une espèce en forte régression en Europe (Falkner, comm. pers.) mais qui reste insuffisamment connue (Nijs & Goethem, 1995). Les principales menaces sont la rectification des cours d'eau et la pollution des eaux. Il existe très peu de coquilles de cette moule dans les collections régionales (coll. Godon, MHNL ; coll. Lesdain, MBAD) et la majorité des observations actuelles correspondent à des coquilles vides depuis longtemps. Elle a néanmoins été observée vivante dans l'Helpe majeure à hauteur de Sains-du-Nord (Cucherat, inédit).

(189) *Corbicula fluminea* (O. F. Müller 1774)

Originnaire de l'Asie du sud-est et probablement apportée par les navires en provenance de cette région ou d'Amérique du Nord, ce bivalve a été observé pour la première fois en France dans le bassin de la Garonne (Mouthon, 1981). Depuis, cette espèce a colonisé un grand nombre de bassins : la Loire (Brancotte & Vincent, 2001), le bassin Adour-Garonne (Fontan & Meny, 1997), etc. Araujo, *et al.* (1993) donnent une revue de la dispersion de cette espèce en Europe. Dans le sud ouest de la France, *Corbicula fluminea* vit dans divers

substrats (graviers, sables parfois vases), dans des eaux douces à saumâtres, assez oxygénées, riches en matière en suspension, à pH plutôt neutre (6,9 à 8) et à température moyenne modérée (13,4 – 17°C) (Chevallier, 2000). Cette moule est présente dans le canal de l'Oise (Mouthon & Loiseau, 2000). Elle a récemment été observée dans le canal de la Sensée, à hauteur de Hem-Lenglet (Cucherat, inédit).

(190) *Sphaerium corneum* (LINNAEUS 1758)

Sphaerium corneum est une espèce holarctique (Piechocki, 1989). Cette moule d'eau douce est fréquente et abondante dans les petites mares et les étangs, et elle peut aussi être observées dans les rivières. Cette moule préfère des habitats avec une végétation dense (Korniushin, 1994). *Sphaerium corneum* est présent sur l'ensemble de la région, principalement dans les vallées alluviales.

(191) *Sphaerium nucleus* (S. STUDER 1820)

Ce *Sphaerium* a une répartition ouest-européenne et il est fréquent dans les marais, les petits ruisseaux et les fossés ainsi que dans les prairies humides (Korniushin, 1994). Cette espèce a été observée dans les vallées de l'Authie et de la Marque (Cucherat, 1999 & 2001). Germain (1931) figure un individu récolté à Valenciennes. Cette espèce est présente en Grande-Bretagne et en Belgique (Falkner, *et al.*, 2001a).

(192) *Sphaerium ovale* (A. FÉRUSAC 1807)

Cette espèce a une répartition présumée paléarctique et habite des étangs de différents types, incluant les marais aussi bien que les cours d'eau à écoulement lent (Korniushin, 1994). Selon Korniushin (1994) c'est une espèce rare pouvant être localement très abondante. Des spécimens présentant les caractères de ce *Sphaerium* ont été récoltés dans l'ancien lit de l'Helpe majeure, à Liessies (Cucherat, inédit). L'habitat où les individus ont été récoltés correspondent aux exigences écologiques de cette espèce : cours d'eau à faible courant, chargé en matière organique et possédant de riches massifs d'hydrophytes. Toutefois cette observation nécessite la confirmation de spécialistes.

(193) *Sphaerium rivicola* (LAMARCK 1818)

Cette espèce présente une répartition centre et est-européenne (Piechocki, 1989). C'est un *Sphaerium* lié aux cours d'eau : fleuves, rivières et canaux où il existe un substrat meuble. Cette espèce est sensible à la pollution des eaux (Piechocki, 1989). Ce *Sphaerium* est

bien représenté dans les collections régionales (coll. Godon, MHNL) et les observations correspondaient aux canaux et aux grands cours d'eau régionaux. Il a été récemment observé vivant dans le Romelaëre (Clanzig, 1998). Les autres observations ne concernent que des coquilles vides et anciennes (Cucherat, 2001).

(194) *Sphaerium solidum* NORMAND 1844

Ce *Sphaerium* a une répartition centre, nord et est-européenne (Piechocki, 1989). Il est caractéristique des grands cours d'eau où il vit dans des substrats sableux à sablo-vaseux (Piechocki, 1989). Selon Thiel (1929), cette espèce serait extrêmement sensible à la pollution bien que Wolff (1970) indique qu'elle tolérerait relativement bien celle-ci. Curieusement, *Sphaerium solidum* n'est pas indiqué du Nord-Pas-de-Calais par Mouthon & Kuiper (1987), alors que la localité type de l'espèce se trouve dans l'Escaut à Valenciennes (Normand, 1844) ! Par ailleurs, l'espèce n'a pas été trouvée vivante dans la région. Seules quelques coquilles vides et assez anciennes ont été récoltées au niveau d'Hergnies (Cucherat, 2001), et il existe très peu d'exemplaires dans les collections régionales (coll. Godon, MHNL ; coll. Normand, MHNL et coll. Lesdain, MBAD). Il semble que cette espèce ait toujours été rare dans la région. Elle s'est fortement raréfiée en Europe et est désormais inscrite sur de nombreuses listes rouges (Wells & Chatfield, 1992). Elle est localisée et en danger en Grande-Bretagne (Redshaw & Norris, 1974 ; Kerney, 1999) et Adam (1960) l'indique comme assez rare en Belgique.

(195) *Musculum lacustre* (O. F. MÜLLER 1774)

Ce bivalve a une répartition holarctique (Mouthon & Kuiper, 1987) et est exclusivement lié aux eaux stagnantes riches en végétation aquatique et riche en matière organique. Cette espèce du lit majeur des cours d'eau, vit dans les mares, les bras morts, les fossés, etc. Ce mollusque est présent sur l'ensemble de la région et peut être localement très abondant (Cucherat, 1999 ; Cucherat, 2001).

(196) *Musculum transversum* (SAY 1829)

Ce *Musculum* est originaire d'Amérique du Nord et a récemment été observé en France (Mouthon & Loiseau, 2000), à proximité du canal de l'Oise. Dans sa patrie d'origine, il vit dans un large éventail d'habitats principalement dans des substrats sablo-vaseux à vaseux (Gale, 1971). Cette espèce est bien implantée en Grande-Bretagne (Kerney, 1999) et est

présente aux Pays-Bas (Kuiper, 1981). Etant donné la proximité de la localité de découverte de cette espèce, il est fortement probable de trouver cette espèce dans la région.

(197) *Pisidium amnicum* (O. F. MÜLLER 1774)

Pisidium amnicum est une espèce paléarctique (Mouthon & Kuiper, 1987) vivant dans les parties moyennes et inférieures des cours d'eau (Kuiper, 1966). Il évite les eaux temporaires et est très sensible à la pollution des eaux. Les eaux dans lesquelles il vit sont principalement oligosaprobies et β mésosaprobies (Piechocki, 1989). Cette espèce est assez bien représentée dans les collections régionales, en particulier celle de Godon, MHNL) où il a été récolté dans les principaux cours d'eau régionaux. Actuellement, il n'a été observé vivant que dans la vallée de l'Authie, dans le lit mineur et dans le canal de dessèchement (Cucherat, inédit). Il a aussi été observé dans un petit ruisseau du Montreuillois (Cucherat, 1999). Les dragages dans les principaux cours d'eau régionaux n'ont montré que des individus morts depuis longtemps (Cucherat, inédit).

(198) *Pisidium casertanum* (POLI 1791)

Cette pisidie est cosmopolite (Mouthon & Kuiper, 1987) et vit dans un large éventail d'habitats aquatiques (Piechocki, 1989). Il a été mentionné pour la première fois en France par N. A. J. Normand (1844) en Forêt de Raismes, aux environs de Valenciennes. Il fréquente la majorité des marais et cours d'eau régionaux (Cucherat, inédit).

(198) *Pisidium personatum* MALM 1855

Cette espèce paléarctique (Piechocki, 1989) est caractéristique des sources froides, mais peut également être observée dans des milieux aquatiques alimentés activement par la nappe phréatique (Mouthon & Kuiper, 1987). Présent dans la région (Mouthon & Kuiper, 1987), il a été récemment observé dans une source à Hestrud et également dans un ruisseau d'eau très froide dans la Forêt Domaniale de Boulogne (Cucherat, inédit).

(199) *Pisidium globulare* CLESSIN 1873

Cette espèce vit dans des milieux aquatiques où il existe parfois des déficits en oxygène (marais), en particulier dans les tourbières et les prairies inondables (Araujo & Kornishin, 1998). Cette espèce n'a pas encore été observée dans la région mais est potentielle.

(200) *Pisidium obtusale* (LAMARCK 1818)

Pisidium obtusale est une espèce paléarctique (Piechocki, 1989) qui vit principalement dans des milieux palustres (Mouthon & Kuiper, 1987) et en particulier ceux où il existe des variations de la nappe d'eau (Cucherat, obs. pers.). Mouthon & Kuiper (1987) ne rapportent aucune observation dans la région après 1960. Il a récemment été observé dans la majorité des vallées alluviales régionales (Cucherat, inédit).

(201) *Pisidium henslowanum* (SHEPPARD 1823)

Ce *Pisidium* est une espèce ayant une répartition paléarctique (Mouthon & Kuiper, 1987 ; Piechocki, 1989) qui vit essentiellement dans les cours d'eau : rivières, fleuves, canaux (Kuiper, 1966). Il évite les situations où il existe un courant important les eaux stagnantes (Piechocki, 1989). Selon Kuiper & Wolff (1970) et Meier-Brook (1975), il semble préférer les sédiments présentant une fine granulation (vase et sédiment sablo-vaseux) et semble être calciphile. Indiqué uniquement du département du Nord, dans les environs de Valenciennes (Kuiper, 1966), il a récemment été observé dans le Pas-de-Calais dans les canaux des l'arrière pays de Gravelines (Cucherat, inédit).

(202) *Pisidium supinum* A. SCHMIDT 1851

Ce *Pisidium* est une espèce ayant une répartition paléarctique (Mouthon & Kuiper, 1987) et caractéristique des grands cours d'eau (Kuiper & Wolff, 1970). Il vit principalement dans les sections de cours d'eau présentant un faible courant avec un substrat à fine granulation (Piechocki, 1989). Selon Piechocki (1989), ce serait une espèce demandant des taux élevés en oxygène dissout ce qui le rendrait particulièrement sensible à la pollution des eaux courantes. Kuiper (1966) indique cette espèce de Valenciennes. Il a été récemment observé dans le Mardyck, à Saint-Folquin (Cucherat, inédit).

(203) *Pisidium hibernicum* WESTERLUND 1894

Pisidium hibernicum est une espèce ayant une répartition paléarctique (Mouthon & Kuiper, 1987 ; Piechocki, 1989). Il vit dans une grande variété d'habitats : lacs, rivières et tourbières (Piechocki, 1989). Kuiper (1966) et Mouthon & Kuiper (1987) n'indiquent aucune observation de cette espèce dans la région Nord-Pas-de-Calais. Des coquilles vides de ce bivalve ont été récoltées dans l'Helpe majeure (Cucherat, inédit).

(204) *Pisidium nitidum* JENYNS 1832

Cette espèce holarctique (Mouthon & Kuiper, 1987) a une large amplitude écologique (Piechocki, 1989) et est souvent en compagnie de *Pisidium subtruncatum*. Il est présent dans les deux départements (Mouthon & Kuiper, 1987) et a été récemment observé dans la vallée de la Ternoise (Cucherat, inédit).

(205) *Pisidium pseudosphaerium* J. FAVRE 1927

Ce *Pisidium* est une espèce centre et ouest-européenne (Piechocki, 1989). C'est une espèce exclusivement présente dans les milieux aquatiques de plaine et est caractéristique des tourbières et des prairies inondables (Piechocki, 1989). *Pisidium pseudosphaerium* est très souvent observé en compagnie de *Sphaerium nucleus*, *Anisus vorticulus*, *Gyraulus riparius* (Kuiper, 1962) ou en compagnie de *Valvata macrostoma* et de *Segmentina nitida* (Kerney, 1999). Cette pisidie est considérée comme rare ou vulnérable dans la majorité des pays européens (Wells & Chatfield, 1992). En France, cette moule est considérée comme vulnérable (Mouthon & Kuiper, 1987) et est menacée par la destruction de son habitat. Des coquilles présentant les caractéristiques de cette espèce ont été récoltées dans la basse vallée de l'Authie (Cucherat, inédit). Des récoltes complémentaires sont toutefois indispensables.

(206) *Pisidium milium* HELD 1836

La répartition géographique de ce *Pisidium* est de type holarctique (Mouthon & Kuiper, 1987 ; Piechocki, 1989). Il vit préférentiellement dans les milieux aquatiques de petite taille, généralement stagnants et riches en végétaux : bras morts de rivière, marais, tourbières (Piechocki, 1989). Cette Pisidie est mentionnée des deux départements par Kuiper (1966) et par Mouthon & Kuiper (1987). Il a récemment été observé dans les canaux des polders et dans le lit majeur de la Scarpe (Cucherat, inédit).

(207) *Pisidium subtruncatum* MALM 1855

Pisidium subtruncatum est une espèce holarctique (Mouthon & Kuiper, 1987 ; Piechocki, 1989). Il vit dans des petites rivières avec des fonds vaseux ou limoneux (Piechocki, 1989). Cette espèce est indiquée des environs de Valenciennes (Kuiper, 1966) et du Pas-de-Calais par (Mouthon & Kuiper, 1987). Des observations récentes ont été effectuées dans la vallée de l'Authie et dans les polders (Cucherat, inédit).

(208) *Pisidium pulchellum* JENYNS 1832

Pisidium pulchellum a une répartition nord, ouest et centre-européenne (Piechocki, 1989), paléarctique, dispersée et assez rare (Mouthon & Kuiper, 1987). Selon Piechocki (1989), ce *Pisidium* est caractéristique des fosses de tourbage et des petits cours d'eau à fond vaseux. Il vit aussi dans les mares, marais et au niveau de la zone littorale des lacs, les vieux bras de rivière et les prairies humides et serait sensible à la pollution des eaux (Piechocki, 1989). *Pisidium pulchellum* est exigeant dans la qualité des eaux et le drainage le menace d'extinction (Piechocki, 1989). Cette espèce a été observée par Normand (1844) à proximité de Valenciennes et aucune donnée n'a été rapportée depuis (Mouthon & Kuiper, 1987). Des coquilles pouvant être rattachées à cette espèce ont été récoltées dans les canaux des polders (Cucherat, inédit).

(209) *Pisidium tenuilineatum* STELFOX 1918

Cette espèce a une répartition européenne (Mouthon & Kuiper, 1987 ; Piechocki, 1989). Il vit dans divers types de milieux aquatiques d'eau stagnante ou courante. C'est une espèce calciphile, très sensible à la pollution des eaux (Meier-Brook, 1975). Selon Wells & Chatfield (1992), cette espèce est encore largement répandue mais qui subit un déclin et est potentiellement menacée. Non indiquée de la région par Kuiper (1966) et par Mouthon & Kuiper (1987), cette espèce a récemment été observée dans un ruisseau situé dans le Bois de Nostrimont (Cucherat, inédit).

(210) *Pisidium moitessierianum* PALADHILE 1866

Pisidium moitessierianum est une espèce ouest-paléarctique (Mouthon & Kuiper, 1987 ; Piechocki, 1989). Elle vit dans les grands et petits cours d'eau, ainsi que dans les lacs (Mouthon & Kuiper, 1987). Son optimum correspond aux portions lentes des cours d'eau ayant un substrat composé de sédiments fins : sable, argile, limon (Piechocki, 1989). Cette espèce n'est pas indiquée de la région ni par Kuiper (1966) ni par Mouthon & Kuiper (1987). Il a été observé dans un petit ruisseau, affluent de la Hante, à Bousignies sur Roc (Cucherat, inédit).

(211) *Dresseina polymorpha polymorpha* (PALLAS 1771)

Cette moule d'eau douce a été reconnue pour la première fois en France en 1838, au Fort de Scarpe, près de Douai par Louis Potiez (Guerné, 1873). Cette espèce invasive cause de nombreux problèmes : obstruction des systèmes d'évacuation des eaux, blocage des

écluses, etc. Elle a aussi un rôle non négligeable dans la régression des grands bivalves d'eau douce (Burlakova, *et al.*, 2000). La Dreissène se fixe à proximité des siphons des *Unio* et *Anodonta* et entre en compétition pour la filtration. L'examen des collections de mollusques régionaux de la fin XIX^e et début du XX^e siècle montre qu'un grand nombre de spécimens d'*Unio*, principalement *Unio pictorum* et *Unio tumidus*, ont leur coquille incrustée de byssus. Il est donc possible de suivre l'évolution de cette espèce dans les cours d'eau régionaux en recherchant la présence de byssus de la Dreissène sur les coquilles d'*Unio*. La Dreissène est présente dans les cours d'eau des deux départements et est bien représentée. Elle est surtout très abondante sur les appointements des canaux et des rivières à faible débit.

(212) *Mytilopsis leucopheata* (CONRAD, 1831)

N. A. J. Normand a été le premier en 1872 (Guerné, 1873) à observer cette moule nord-américaine (Falkner, *et al.*, 2002), caractéristique des eaux saumâtres méso-halines (Bentham Jutting, 1959) dans le département du Nord et en France (Guerné, 1873). La localité où Normand l'a observé se trouve à Bergue, derrière les écluses qui débouchent dans le canal de jonction et l'arrière port de Dunkerque. Actuellement, il n'y a pas eu de nouvelles observations de cette moule et sa répartition dans les cours d'eau de la région est donc inconnue. Elle est mentionnée du canal de Caen à la mer (Germain, 1931) et des marais Briérons (Maillard, 1972). Elle est présente à Anvers où elle a été observée pour la première fois en Europe de l'Ouest en 1835 par Nyst (Guerné, 1873) et dans l'Yser canalisé, à Nieuport (Adam, 1960).

C. La malacofaune de la région Nord-Pas-de-Calais : comparaison avec les pays voisins et valeur patrimoniale

1. Comparaison avec les pays voisins et régions voisines

a) La Belgique

La proportion d'espèces communes entre la région Nord-Pas-de-Calais et la Belgique est de l'ordre de 90 % pour les espèces terrestres et est de 96 % pour les espèces aquatiques. Ces pourcentages ont été calculés à partir des informations fournies par Van Goethem (1988).

Concernant les espèces terrestres, les différences observées portent surtout sur la présence en Belgique d'espèces continentales absentes dans la région. Ces espèces disparues ou pas encore observées dans la région trouvent leur limite de répartition au niveau des Ardennes belges (exemple *Macrogastra ventricosa*).

La grande proportion d'espèces aquatiques communes peut s'expliquer par le fait que la région Nord-Pas-de-Calais et la Belgique se partagent sur deux grands bassins versants : celui de l'Escaut et celui de la Meuse via la Sambre.

b) Les Îles Britanniques

La proportion d'espèces communes avec les Îles Britanniques est plus faible qu'avec la Belgique. Cette proportion est de l'ordre de 80 %. Ici les différences portent surtout sur la présence dans les îles britanniques d'espèces boréo-alpines et nord-ouest européennes, ainsi que sur les espèces introduites provenant d'Amérique du Nord. Plusieurs hypothèses peuvent être formulées pour tenter d'expliquer ces différences.

De par les modifications climatiques peu favorables, on peut supposer que les espèces boréo-alpines et nord-ouest européennes se soient repliées vers le nord des Îles Britanniques.

Les différences sont surtout à mettre en rapport avec la longue tradition naturaliste des Britanniques, qui a permis d'avoir un effort d'observation beaucoup plus important que dans le nord de la France... Par ailleurs, depuis l'ouverture du détroit du Pas-de-Calais, on peut évoquer que les faunes situées de part et d'autre de celui-ci aient connues des histoires différentes.

c) À l'échelle nationale

Le Nord-Pas-de-Calais ne possède que 25 % de la malacofaune de France. Celle-ci est riche de 747 taxa terminaux (Falkner, *et al.*, 2002), avec de nombreux endémiques (surtout dans les régions alpines et les îles). Cette richesse est à mettre en relation avec les événements climatiques qui ont eu lieu il y a plusieurs milliers d'années. Les zones de repli climatique (zones méditerranéenne, vallées alpines, etc.) ont été des zones d'intenses spéciations.

Concernant le Nord de la France, étant donné qu'aucune réactualisation de la faune de Picardie n'a été faite, il n'est pas possible de faire des comparaisons avec la malacofaune du Nord-Pas-de-Calais.

2. Valeur patrimoniale de la malacofaune régionale

Le 25 septembre 1977, un décret en Conseil d'Etat a défini les modalités d'application de la Loi du 10 juillet 1976 sur la Protection de la Nature. Le 24 avril 1979 un arrêté ministériel, issu des Ministères de l'Agriculture et de l'Environnement et du Cadre de Vie, a arrêté une liste de neuf espèces de mollusques intégralement protégées sur l'ensemble du territoire métropolitain. Un deuxième arrêté ministériel concerne l'interdiction ou l'autorisation du ramassage et la cession à titre gratuit ou onéreux des espèces de mollusques comestibles. Suite au travail de Bouchet (1990) sur la pertinence de ces arrêtés au regard des besoins de la conservation des mollusques au niveau français, un nouveau décret en Conseil d'Etat du 7 octobre 1992 a augmenté la liste des espèces protégées en France.

Seules deux espèces de mollusques présentes dans la région sont concernées par ces arrêtés. Il s'agit de *Helix pomatia* (Escargot de Bourgogne) et *Cornu aspersum* (Escargot Petit-gris). Ces deux espèces d'escargot sont respectivement inscrites à l'article 1a et 1b (code E. 1a et E. 1b) de l'arrêté du 24/04/1979 fixant les listes des escargots dont le ramassage et la cession à titre gratuit ou onéreux peuvent être interdits ou autorisés par arrêté préfectoral.

- **Article 1a (code E. 1a) :** le ramassage et la cession à titre gratuit ou onéreux des spécimens vivants d'*Helix pomatia* (Escargot de Bourgogne) sont interdits sur tout ou partie du territoire départemental, en tout temps lorsque la coquille a un diamètre inférieur à 3 cm ; du 1er avril au 30 juin inclus lorsque la coquille a un diamètre égal ou supérieur à 3 cm. Ces mesures peuvent être renforcées par l'arrêté préfectoral.

- **Article 1b (code E. 1b) :** le ramassage et la cession à titre gratuit ou onéreux de spécimens vivants de *Cornu aspersum* (sous le nom d'*Helix aspersa* dans l'article d'origine) (Escargot Petit-Gris) sont interdits sur tout ou partie du territoire départemental, en tout temps lorsque la coquille est non bordée.

Au niveau européen, deux textes réglementaires listent des espèces de mollusques nécessitant des mesures de protection. Il s'agit de la Convention de Berne, relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe ratifiée par la France le 19/09/1979, et la Directive européenne 92/43/CEE, dite Directive Habitat relative à la conservation de la faune et de la flore en Europe. Cette dernière a été adoptée en Conseil de l'Europe le 21 mai 1992. Plusieurs espèces présentes dans la région sont incluses dans les annexes de ces textes réglementaires. Le tableau 1 synthétise l'ensemble des espèces inscrites dans les annexes de la Convention de Berne et de la Directive Habitat.

Tableau 1 : Liste des espèces présentes dans la région Nord-Pas-de-Calais et inscrites sur les annexes de la Convention de Berne et de la Directive Habitat.

Espèce	Convention de Berne Annexe	Directive Habitat Annexe
<i>Helix pomatia</i>	3	V
<i>Unio crassus</i>		II, IV
<i>Vertigo angustior</i>		II
<i>Vertigo moulinsiana</i>		II

Légende du tableau 1

Convention de Berne :

- Annexe 3 : espèces de faune protégée dont l'exploitation est réglementée

Directive Habitats :

- Annexe II : espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation,
- Annexe IV : espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessite une protection stricte,
- Annexe V : espèces animales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesure de gestion.

Compte tenu des connaissances, il n'est pas possible de dresser une liste rouge des espèces menacées à l'échelle régionale. Cela résulte d'une couverture de prospection régionale incomplète et non uniforme, des jeux de données insuffisants et surtout du fait qu'il reste à définir des critères pertinents de rareté des espèces (Cameron, 1998).

En revanche, à plus grande échelle, les listes rouge mondiale (IUCN, 2002) et nationales des espèces menacées (Dupont & Lumaret, 1997), englobent un certain nombre de taxons présents dans la région. Le tableau 2 synthétise l'ensemble des espèces présentes dans la région et inscrites sur les listes rouge nationale et internationale.

Tableau 2 : listes des espèces présentes dans la région Nord-Pas-de-Calais inscrites dans les listes rouge internationale et nationale.

Espèce	Liste rouge mondiale	Liste rouge nationale
<i>Quickella arenaria</i>	LR/nt	
<i>Unio crassus</i>	LR/nt	
<i>Vertigo moulinsiana</i>	LR/cd	V
<i>Vertigo angustior</i>	LR/cd	
<i>Vallonia enniensis</i>	DD	V
<i>Myxas glutinosa</i>	DD	V

Légende du tableau 2 :

- LR/nt : bas risque, quasi menacé,
- LR/cd : bas risque, dépendant des mesures de conservation,
- DD : données insuffisantes.
- V : vulnérable.

Enfin Wells & Chatfield (1992) ont réalisé une synthèse des espèces de mollusques non-marins menacés en Europe. Ce travail servit entre autre de base de travail à l'établissement de la Directive Habitat. Le tableau 3 synthétise l'ensemble des espèces présentes dans la région et considérées par Wells & Chatfield (1992).

Tableau 3 : Listes et statut des espèces considérées par Wells & Chatfield (1992) présentes dans la région Nord-Pas-de-Calais

Espèce	Statut
<i>Anisus vorticulus</i>	S
<i>Balea perversa</i>	K
<i>Cochlicopa nitens</i>	R
<i>Helix pomatia</i>	S
<i>Omphiscola glabra</i>	S
<i>Pisidium tenuilineatum</i>	I
<i>Pseudanodonta complanata</i>	I
<i>Quickella arenaria</i>	V
<i>Segmentina nitida</i>	S
<i>Sphaerium rivicola</i>	I
<i>Sphaerium solidum</i>	I
<i>Unio crassus</i>	V
<i>Vallonia enniensis</i>	I
<i>Valvata macrostoma</i>	S
<i>Vertigo angustior</i>	V
<i>Vertigo moulinsiana</i>	V

Légende du tableau 3 :

- **S** : taxa encore répandu ou relativement abondant, dont on peut observer un déclin ou est potentiellement menacé,
- **K** : insuffisamment connu,
- **I** : indéterminé,
- **R** : rare.
- **V** : vulnérable.

Le tableau 4 synthétise l'ensemble des informations sur les espèces à valeur patrimoniale évoquées précédemment.

Tableau 4 : tableau synthétique des espèces à valeur patrimoniale présentes dans la région Nord-Pas-de-Calais.

Espèce	Convention de Berne	Directive Habitat Annexe	Liste rouge internationale	Liste rouge nationale	Statut d'après Wells & Chatfield (1992)
<i>Anisus vorticulus</i>					S
<i>Balea perversa</i>					K
<i>Cochlicopa nitens</i>					R
<i>Helix pomatia</i>	3	5			S
<i>Omphiscola glabra</i>					S
<i>Pisidium tenuilineatum</i>					I
<i>Pseudanodonta complanata</i>					I
<i>Quickella arenaria</i>			LR/nt		V
<i>Segmentina nitida</i>					S
<i>Sphaerium rivicola</i>					I
<i>Sphaerium solidum</i>					I
<i>Unio crassus</i>		2, 4	LR/nt		V
<i>Vallonia enniensis</i>			DD		I
<i>Valvata macrostoma</i>					S
<i>Vertigo angustior</i>		2	LR/cd		V
<i>Vertigo moulinsiana</i>		2	LR/cd		V

D. Bibliographie utilisée

- Adam, W. (1960) Faune de Belgique. Mollusques 1 - Mollusques terrestres et dulcicoles. - 402 pp. Bruxelles. (Institut royal des Sciences naturelles de Belgique).
- Aldridge, D.C. (1999) The morphology, growth and reproduction of Unionidae (Bivalvia) in a Fenland waterway. - *J. Moll. Stud.*, **65** : 47-60.
- Anteunis, A. (1955) Relation entre les associations végétales et les mollusques dans les dunes du littoral belge de la Panne à Bray-Dunes. - *C. R. 80e Congr. Soc. sav.* : 177-182.

- Araujo, R. & Korniuschin, A.V. (1998) Microsculpture of *Pisidium casertanum* (Poli, 1791) and some related species and forms (Bivalvia: Sphaeriidae). - *Malak. Abh. staatl. Mus. Tierk.*, **19** (7): 59-69.
- Araujo, R., Moreno, D. & Ramos, M.A. (1993) The Asiatic clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) in Europe. - *Am. Malac. Bull.*, **10** (1): 39-49.
- Bank, R.A., Butot, I.J.M. & Gittenberger, E. (1979) On the identity of *Helix stagnorum* Gmelin, 1791 and *Turbo ventrosus* Montagu, 1803 (Prosobranchia, Hydrobiidae). - *Basteria*, **43** (1/4): 51-60.
- Bank, R.A. & Butot, L.J.M. (1984) Some more data on *Hydrobia ventrosa* (Montagu, 1803) and "*Hydrobia*"*stagnorum* Radoman, 1974 (Gastropoda, Prosobranchia, Hydrobioidea). - *Malak. Abh. staatl. Mus. Tierk.*, **10** (2): 5-15.
- Bentham Jutting, V.W.S.S. (1959) Ecology of brackish water mollusca in the Netherland. - *Basteria*, **23** : 77-99.
- Boettger, C.R. (1954) La distribution actuelle de *Potamopyrgus jenkisi* (E. A. Smith) en France. - *J. de Conch.*, **94** (1): 31-38.
- Bouchard-Chantereaux, N.R. (1838) Catalogue des mollusques terrestres et fluviatiles observés jusqu'à ce jour à l'état vivant dans le département du Pas-de-Calais. - *Mém. Soc. Agric. Sci. Arts Boulogne-sur-Mer*, **1** (2): 141-280.
- Bouchet, P. (1990) La malacofaune française : endémisme, patrimoine naturel et protection. - *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, **52** : 259-288.
- Boulangé, J., Leersnyder, M.d. & Hoestlandt, H. (1958) Installation du Gastéropode méditerranéen *Cochlicella ventricosa* Draparnaud, sur les côtes de la Mer du Nord. - *Bull. Soc. zool. France*, **83** (1): 44-47.
- Brancotte, V. & Vincent, T. (2001) *Corbicula*, un envahisseur discret mais diablement efficace. - *Loiret Nature*, **10** (6): 20-22.
- Burlakova, L.E., Karatayev, A.Y. & Padilla, D.K. (2000) The impact of *Dreissena polymorpha* (palas) invasion on unionid bivalves. - *Int. Rev. Hydrobiol.*, **85** (5/6): 529-541.
- Cameron, R.A.D. (1998) Dilemmas of rarity: biogeographic insights and conservation priorities for land mollusca. - *Journal of Conchology, Special Publication*, **2** : 51-60.
- Chatfield, J.E. (1976) *Limax grossui* Lupu 1970, a slug new to the British Isles. - *J. of Conch.*, **29** (1): 1-4.
- Chatfield, J.E. & Stévanovitch, C. (1993) *Columella aspera* Waldén, 1966 (Pulmonata: Vertiginidae) en France. - *Vertigo*, **2** : 1-3.
- Cherrill, A.J. & James, R. (1985) The distribution and habitat preference of four species of Hydrobiidae in East Anglia. - *J. of Conch.*, **32** (2): 129-133.

- Chevallier, H. (2000) Taxonomie des Corbicula (Bivalvia: Corbiculidae) introduite dans le sud-ouest de la France. - *Vertigo*, **7** (1997): 15-21.
- Clanzig, S. (1998) Inventaire des Mollusques continentaux de quelques Réserves Naturelles de la région Nord-Pas-de-Calais. OPIE Languedoc-Roussillon. 23 pp. Montpellier.
- Coles, B. & Colvilles, B. (1979) *Catinella arenaria* (Boucherd-Chantereaux) and *Vertigo geyeri* Lindholm, from a base-rich fen on north-west England. - *J. of Conch.*, **30** (2): 99-100.
- Cucherat, X. (1999) Inventaire des Mollusques continentaux des habitats naturels remarquables du Nord et du Pas-de-Calais. Conservatoire des Sites Naturels du Nord et du Pas-de-Calais. 58 pp. Villeneuve d'Ascq.
- Cucherat, X. (2000) Les Mollusques continentaux de la région Nord et de Pas-de-Calais. Les Limaces. - *Le Héron*, **33** (2): 88-97.
- Cucherat, X. (2001) Inventaire des Mollusques continentaux des propriétés du Département du Nord. Conseil Général du Nord / Université des Sciences et Technologies de Lille. 105 pp. Lille.
- Cucherat, X. (2002) Les mollusques continentaux de la région Nord-Pas-de-Calais concernés par Directive Habitats. - In : Conseil-Scientifique-de-l'Environnement-Nord-Pas-de-Calais, *La Directive Habitats dans le Nord-Pas de Calais. Actes du groupe plénier élargi du 2 février 2001*, : 13-16. Lille. (CSENPC).
- Cucherat, X. & Terrasse, G. (2002) Contribution à la connaissance des mollusques continentaux de la Réserve Naturelles de la Baie de Canche. - *Le Héron*, **35** (3): 121-126.
- Davies, S.M. (1987) *Arion flagellus* Collinge and *A. lusitanicus* Mabille in the british isles: a morphological, biological and taxonomic investigation. - *J. of Conch.*, **32** (6): 339-354.
- De Wilde, J.J., Marquet, R. & Van Goethem, J.L. (1986) Atlas provisoire des gastéropodes terrestres de la Belgique. - 285 pp. Bruxelles. (Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique).
- De Wilde, J.J., Van Goethem, J.L. & Marquet, R. (1983) Sur la distribution, l'extension et l'écologie de *Boettgerilla palens* Simroth, 1912 en Belgique. Document de Travail - 31 pp. Bruxelles. (Institut royal des Sciences naturelles de Belgique).
- Dumoulin, E. (1985) Een aanvullende reactie op de "List van de recente niet-mariene mollusken van België". - *De Strandvlo*, **5** (3): 66-68.
- Dupont, P. & Lumaret, J.P. (1997) Les invertébrés continentaux et la gestion des espaces naturels. Collection "aménagement écologique". Ministère de l'Environnement/Réserves Naturelles de France - 258 pp. Montpellier. (ATEN).
- Dutertre, A.-P. (1927) Esquisse biogéographique de l'estuaire de la Canche (Pas-de-Calais). - *C. R. Soc. Biogéogr.*, **4** (28): 51-58.

- Dutertre, A.P. (1935) Les mollusques continentaux quaternaires du Boulonnais. - *J. de Conch.*, **79** (3): 211-235.
- Falkner, G. (1990) Binnenmollusken. - In : Fechter, R. & Falkner, G., *Weichtiere. Europäische Meeres- und Binnenmollusken*. Steinbachs Naturführer, **10**: 112-280. München. (Mosaik).
- Falkner, G., Bank, R.A. & Von Proschwitz, T. (2001a) Check-list of the non-marine Molluscan Species-group taxa of the State of Northern, Atlantic and Central Europe (CLECOM I). - *Heldia*, **4** (1/2): 1-76.
- Falkner, G., Obrdlik, P., Castella, E. & Speight, M.D.C. (2001b) Shelled Gastropoda of Western Europe. - 267 pp. München. (Friedrich Held Gesellschaft).
- Falkner, G., Ripken, T.E.J. & Falkner, M. (2002) Mollusques continentaux de France. Liste de référence annotée et Bibliographie. Patrimoines naturels - 350 pp. Paris. (Publications Scientifiques du M.N.H.N.).
- Fontan, B. & Meny, J. (1997) Note sur l'invasion de *Corbicula fluminea* dans le réseau hydrographique de la région Aquitaine et précision sur son spectre écologique. - *Vertigo*, **5** (1995): 31-44.
- Fowles, A.P. (1998) Implementing the habitats directives: *Vertigo angustior* Jeffreys in Wales. - *Journal of Conchology, Special publication*, **2** : 179-190.
- Gale, W.F. (1971) An experiment to determine substrate preference of the fingernail clam, *Sphaerium transversum*. - *Ecology*, **52** : 367-370.
- Germain, L. (1931) Mollusques terrestres et aquatiques (2de partie). Faune de France - 479-893 pp. Paris. (Paul Lechevalier).
- Giard, A. (1899) Coup d'oeil sur la faune du Boulonnais. - 74 pp. Boulogne sur Mer. (M. Baret).
- Giard, A. (1905) Acclimatation de l'*Helix (Bulimus) acuta* Mueller dans le Pas-de-Calais. - *Feuille jeunes Natural.*, **35** (421): 13.
- Gittenberger, E. & Bank, R.A. (1996) A new start in *Pyramidula* (Gastropoda: Pulmonata: Pyramidulidae). - *Basteria*, **60** (1/3): 71-78.
- Glöer, P. (2002) Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas in "Die Tierwelt Deutschlands". - 326 pp. (Conchbooks Publisher).
- Glöer, P. & Meier-Brook, C. (1998) Süßwassermollusken. Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland. - 136 pp. Hamburg. (Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung).
- Guerné, J.d. (1873) *Dreissena cochleata*. - *Bull. Sci. Hist. Litt. Dép. Nord Pays voisins*, **5** (7/8): 154-156.
- Harris, G.J. (1985) *Pseudamnicola confusa* rediscovered in the Thames estuary. - *J. of Conch.*, **32** : 147.

- Hayward, P.J., Wigham, G.D. & Yonow, N. (1995) Molluscs (Phylum Mollusca). - In : Hayward, P.J. & Ryland, J.S., *Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe*, : 484-628. Oxford. (Oxford University Press).
- Hommay, G. (1991) Biologie de *Tandonia budapestensis* (Hazay, 1881), une limace mal connue en France. - *Vertigo*, **1** (1991): 37-42.
- IUCN (2002) 2002 IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.redlist.org/>. 19 octobre 2002.
- Kerney, M. (1999) Atlas of the Land and Freshwater Molluscs of Britain and Ireland. - 264 pp. Great Horkesley, Colchester. (Harley books).
- Kerney, M.P., Cameron, R.A.D. & Bertrand, A. (1999) Guide des escargots et limaces d'Europe. Les guides du Naturaliste - 370 pp. Lausanne-Paris. (Delachaux & Niestlé).
- Killeen, I.J. (1999) Distribution and conservation status of *Perforatella rubiginosa* (Pulmonata: Helicidae) in Britain. - *J. of Conch.*, **36** (6): 29-41.
- Korniushin, A.V. (1994) Review of the European species of the genus *Sphaerium* (Mollusca, Bivalvia, Pisidioidea). - *Ruthenica*, **4** (1): 43-60.
- Kuijper, W.J. (1980) Een vondst van *Vertigo moulinsiana* (Dupuy, 1849) in Noordwest-Frankrijk. - *Basteria*, **44** (5/6): 59-60.
- Kuiper, J.G.J. (1962) Zur Nomenklatur und Verbreitung von *Pisidium pseudosphaerium*. - *Arch. Moll.*, **91** (4/6): 183-189.
- Kuiper, J.G.J. (1966) La distribution des espèces vivantes du genre *Pisidium* C. PF. en France. - *J. de Conch.*, **105** (4): 181-215.
- Kuiper, J.G.J. (1981) Aten en zijn Pisidiums. - *Corr.-blad. Ned. Malac. Ver.*, **198** : 1118-1121.
- Kuiper, J.G.J. & Wolff, W.J. (1970) The *Mollusca* of the estuarine region of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt in relation to the hydrography of the area. III. The Genus *Pisidium*. - *Basteria*, **34** : 1-42.
- Leersnyder, M.d. (1958) Sur la biologie d'un Gastéropode méditerranéen, *Cochlicella acuta* Müller à la limite nordique de son aire d'extension. - *Bull. Soc. zool. France*, **83** (2/3): 163-184.
- Lelièvre, A. (1876) Essai sur la distribution topographique des Mollusques terrestres et fluviatiles du département du Nord. - *Bull. Sci. Hist. Litt. Dép. Nord*, **8** (3, 4): 55-62; 73-76.
- Limondin, N. (1991) Les Vertigo, "fossiles directeurs" de l'Holocène. - *Vertigo*, **1** .
- Maillard, Y.P. (1972) Un mollusque et un crustacé d'eau saumâtre introduits en 1933 en Grande Brière (Loire Atlantique). - *Cahiers Natural.*, **26** (4): 59-92.

- Meier-Brook, C. (1975) Der ökologische indikatorwert mitteleuropäischer *Pisidium*-Arten (Mollusca, Eulamellibranchiata). - *Eiszeitalter und Gegenwart.*, **25** : 190-195.
- Moniez, R. (1889) Faunes des eaux souterraines du département du Nord et en particulier de la ville de Lille (suite). - *Rev. Biol. Nord France*, **5** (1): 170-182.
- Mouthon, J. (1981) Sur la présence en France et au Portugal de *Corbicula* (Bivalvia, Corbiculidae) originaire d'Asie. - *Basteria*, **45** (4/5): 109-116.
- Mouthon, J. (1986) *Emmericia patula* (Gastropoda, Emmericiidae) et *Menetus dilatatus* (Gastropoda, Planorbidae), deux espèces nouvelles pour la faune de France. - *Basteria*, **50** (4/6): 181-188.
- Mouthon, J. & Kuiper, J.G.J. (1987) Inventaire des Sphaeriidae de France. Inventaire de Faune et de Flore - 60 pp. Paris. (Secrétariat de la Faune et de la Flore).
- Mouthon, J. & Loiseau, J. (2000) *Musculium transversum* (Say, 1829): a species new to the fauna of France (Bivalvia, Sphaeriidae). - *Basteria*, **64** (1/3): 71-77.
- Nijs, E. & Goethem, V.J.L. (1995) Distributional data of the Unionids in Belgium (Mollusca, Bivalvia, Unionidae). - *Bull. Inst. Ro. Sci. Nat. Belgique*, **65** : 83-87.
- Norguet, A.d. (1873) Catalogue des mollusques terrestres et fluviatiles du département du Nord. - *Mém. Soc. Sci. Agric. Arts Lille*, **10** (3): 261-291.
- Normand, N.A.J. (1844) Notice sur plusieurs nouvelles espèces de Cyclades découvertes dans les environs de Valenciennes. - 8 pp. Valenciennes. (Auteur).
- Normand, N.A.J. (1852) Description de six Limaces nouvelles observées aux environs de Valenciennes. - 8 pp. Valenciennes. (E. Prignet).
- Philp, E.G. (1987) *Tandonia rustica* (Millet), a slug new to the British Isles. - *J. of Conch.*, **32** (?): 302.
- Piechocki, A. (1989) The Sphaeriidae of Poland (Bivalvia, Eulamellibranchia). - *Ann. Zool.*, **42** (12): 249-320.
- Pokryszko, B.M. (1990) The Vertiginidae of Poland (Gastropoda: Pulmonata: Pupiloidea) - a systematic monograph. - *Ann. Zool.*, **43** (8): 134-257.
- Ponder, W.F. (1988) *Potamopyrgus antipodarum* - a molluscan coloniser of Europe and Australia. - *J. of Moll. Stud.*, **54** (?): 271-285.
- Redshaw, E.J. & Norris, A. (1974) *Sphaerium solidum* (Normand) in the British isles. - *J. of Conch.*, **28** (4): 209-212.
- Risch, P. & Backeljau, T. (1989) On the occurrence of *Arion lusitanicus* Mabille, 1868 in Belgium (Mollusca: Pulmonata). - *Ann. Soc. roy. Zool. Belgique*, **118** (1): 25-38.
- Sablon, R. & Van Goethem, J.L. (1996) Report on the *Lymnaea (Stagnicola) palustris* (Müller, 1774) complex in Belgium (Gastropoda: Pulmonata: Lymnaeidae). - *Bull. Inst. Sci. nat. Belgique : Biologie*, **66** : 41-49.

- Schodduyn, R. (1925) Contribution à l'Étude biologique du canal de Roubaix (Nord de la France) d'après les matériaux récoltés par MM. P. et J. Surbayrole. - *Ann. Biol. lacustre*, **14** (1/2): 89-110.
- Schodduyn, R. (1926b) Matériaux pour servir à l'étude biologique des cours d'eau de Flandre française. Wateringues, fossés, watergangs, grachts. - *Ann. Biol. lacustre*, **14** (3/4): 281-350.
- Seddon, M.B., Holyoak, D.T. & Tattersfield, P. (1993) Taxonomy, ecology and distribution of *Leiostyla* in W. Europe and NW. Africa (Gastropoda: Pupillidae). - *J. of Conch.*, **34** (5): 311-320.
- Stévanovicht, C. (1993) *Oxyloma sarsii* (Esmark, 1886) in France. - *J. of Conch.*, **34** (6): 395-396.
- Stévanovitch, C. (1991) *Oxyloma sarsii* (Esmark, 1886) (Pulmonata: Succineidae) une espèce nouvelle pour la faune de Française. - *Vertigo*, **1** (1991): 29-35.
- Thiel, M.E. (1929) Zur Biologie unserer Süßwasser-Muscheln. - *Zeitschr. Morph. Ökol.*, **13** : 65-116.
- Vader, W. (1971) On the occurrence of *Clausilia dubia* (Gastropoda, Pulmonata) in north-western France. - *Basteria*, **35** (5): 109-111.
- Vader, W. (1977) Habitat and distribution of *Perforatella rubiginosa* (Gastropoda: Pulmonata) in the freshwater tidal region of the Scheldt estuary, Belgium. - *Hydrobiologia*, **52** (1): 23-28.
- Van Goethem, J.L. (1976) Contribution à l'étude de *Lehmannia valentiana* (Da Férussac, 1821) (Mollusca, Pulmonata, Limacidae). - *Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belgique: Biologie*, **51** (5): 1-14.
- Van Goethem, J.L. (1988) Nouvelle liste commentée des mollusques récents non-marins de Belgique. Document de Travail - 69 pp. Bruxelles. (Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique).
- Van Goethem, J.L., De Wilde, J.J. & Marquet, R. (1984) Sur la distribution en Belgique des limaces du genre *Deroceras* Rafinesque, 1820 (Mollusca, Gastropoda, Agriolimacidae). Document de Travail - 45 pp. Bruxelles. (Institut royal des Sciences naturelles de Belgique).
- Wells, S.M. & Chatfield, J.E. (1992) Threatened non-marine molluscs of Europe. Nature and environment - 163 pp. Strasbourg. (Council of Europe Press).
- Wiktor, A. (1987) Milacidae (Gastropoda: Pulmonata) - a systematic monograph. - *Ann. Zool.*, **41** (3): 153-319.
- Wiktor, A. (2000) Agriolimacidae (Gastropoda: Pulmonata) - a systematic monograph. - *Ann. Zool.*, **49** (3): 347-590.
- Wiktor, A. & Norris, A. (1982) The synonymy of *Limax maculatus* (Kaleniczenko 1851) with notes on its european distribution. - *J. of Conch.*, **31** (2): 75-77.

Wolff, W. (1970) The *Mollusca* of the estuarine region of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt in relation to the hydrography of the area. IV. The Genus *Sphaerium*. - *Basteria*, **34** : 75-90.

CHAPITRE C

A. Introduction

La mise en œuvre d'une étude écologique ou sur la répartition géographique (chorologie) d'un groupe faunistique d'une région donnée requiert la connaissance :

- de la liste des espèces présentes ou potentiellement présentes sur le territoire étudié,
- de méthodes d'échantillonnage et de récolte adéquates et accessibles.

L'établissement de la liste d'espèces est surtout une affaire de temps quand le territoire étudié est grand. Ce travail sera relativement aisé s'il s'agit d'un groupe bien connu du point de vue de sa systématique et s'il existe des spécialistes pour établir une liste de référence.

La détermination de stratégies et de techniques d'échantillonnage aptes à estimer les densités des différentes espèces entre elles, d'un point à un autre, ou d'un moment à un autre, est difficile. Il n'existe pas forcément de techniques bien adaptées à toutes les espèces et à tous les milieux. Les techniques existantes ne sont pas toujours connues des personnes qui conduisent ces études.

En vue de favoriser l'intégration des mollusques continentaux en tant qu'outils dans les études environnementales fondamentales ou appliquées, et fournir par la même occasion des éléments méthodologiques aux gestionnaires d'espaces naturels, nous présenterons dans cette section :

- une synthèse bibliographique des différentes méthodes d'échantillonnage et de récolte des mollusques continentaux,
- une analyse des méthodes de récoltes,
- des propositions de méthodes adaptées aux différentes problématiques de recherche fondamentale et appliquée aux mollusques.

B. Les plans d'échantillonnage et les méthodes de récoltes associées pour étudier les mollusques continentaux.

1. Les mollusques terrestres

a) Les plans d'échantillonnage

Les "plans d'échantillonnage" classiquement utilisés pour l'étude des mollusques continentaux terrestres peuvent être classés en 2 groupes :

- Ceux s'appuyant sur un objectif de représentativité statistique tels que l'échantillonnage aléatoire ou l'échantillonnage stratifié,
- Ceux s'appuyant sur l'expérience et les connaissances de l'observateur, que l'on peut regrouper sous l'appellation d'"échantillonnage raisonné".

Les intérêts et les contraintes liés à l'utilisation des différents plans d'échantillonnage statistique ont été discutés par Scherrer (1983). Apparemment aisé, l'échantillonnage aléatoire simple (Baker, 1969 ; Bishop, 1981 ; Bába & Podani, 1992 ; Waldén, 1992b ; Millar & Waite, 1999), consistant à réaliser des observations, mesures ou prélèvements, au hasard dans l'espace et/ou dans le temps, n'est concrètement applicable qu'à petite échelle spatiale. Cette stratégie, directement issue de la théorie des probabilités, est coûteuse dès que l'espace étudié est important et hétérogène. Dans la mesure où des connaissances préalables existent toujours (ou peuvent être facilement obtenues) sur l'espace étudié, le plan d'échantillonnage stratifié est beaucoup plus adapté aux études écologiques, aussi bien du point de vue des réponses qu'il apporte que du point de vue du coût qu'il induit. En effet, il consiste en un découpage préalable à un ou plusieurs niveaux, de l'espace étudié, fondé sur des éléments tels que la structure du paysage (découpage en prairies, forêts, champs, etc.), la structure de la végétation, sa nature, etc. L'espace ainsi pré-découpé pourra ainsi être échantillonné à moindre coût sans omission d'entités écologiques importantes. Cette stratégie permettra à la fois de caractériser le secteur d'étude d'une part dans son intégralité (comme l'échantillonnage aléatoire) mais aussi partie par partie (caractérisation de chaque "strate" établie à partir des éléments évoqués précédemment). Dans le cas des mollusques, les éléments de stratification du paysage les plus fréquemment utilisés sont effectivement (Magnin, *et al.*, 1995 ; Labaune & Magnin, 2001 ; Labaune & Magnin, 2002) la structure du paysage et celle de la végétation.

L'échantillonnage "raisonné" repose sur l'expérience et les connaissances de l'observateur. Il repose donc sur un effort d'échantillonnage dans les différents types de milieux qui est fonction de cette expérience. Il pourrait donc être assimilé à un échantillonnage stratifié sophistiqué. Le défaut majeur de cette pratique est qu'elle manque de rigueur. Ainsi des éléments du paysage (des strates) sont souvent négligés au profit d'autres éléments, sur la base de l'"expérience", comme si cette expérience était déjà parfaite. Un biais statistique est donc induit et va en s'aggravant, puisque les éléments paysagers négligés le seront de plus en plus, au profit de ceux qui sont favorisés et qui fournissent donc à l'observateur les données les plus "satisfaisantes". Cette démarche n'est donc pas utilisable dans le cadre d'une exploitation statistique des données, d'autant moins que les données proviennent d'observateurs différents, donc d'"expériences" différentes.

b) Les différentes méthodes de prélèvement

La méthode de prélèvement est dépendante des moyens disponibles, des caractéristiques du groupe faunistique étudié (localisation, taille des individus et des différentes espèces, comportement, etc.) et du (des) milieu(x) étudié(s). En ce qui concerne les mollusques, les méthodes les plus fréquemment utilisées sont :

- le prélèvement sur une surface définie,
- le prélèvement par volume défini,
- le prélèvement par piégeage à l'aide de pots enterrés (ou pièges de Barber),
- le prélèvement à vue.

À cette liste, on ajoutera quelques autres méthodes spécifiques de certains groupes de mollusques.

(1) La méthode des quadrats

Il s'agit ici de prélever les individus présents dans des carrés de surface déterminée. La taille de ce prélèvement unitaire, effectué à l'intérieur d'un cadre posé au sol varie en fonction de la taille attendue des individus étudiés. Pour les mollusques, les dimensions du cadre les plus utilisées sont de 25 cm (Baker, 1969 ; Bishop, 1981 ; Cameron, 1982 ; Jankowiak, *et al.*, 1991 ; Young & Evans, 1991 ; Bába, 1997 ; Davies & Grimes, 1999). Toutefois les dimensions varient en taille : 15 cm (Ruesink, 1995), 20 cm (Dyduch-

Falniowska & Tobis, 1989), 50 cm (Coney, *et al.*, 1982 ; Millar & Waite, 1999 ; Falkner, *et al.*, 2001) ou en surface, sans précision de dimensions : (André, 1981 ; Waldén, 1981 ; Outeiro, *et al.*, 1989 ; Outeiro, *et al.*, 1993 ; Hermida, *et al.*, 1995). Tous les individus situés à l'intérieur de ce cadre doivent être récoltés: directement à vue sur le terrain en ce qui concerne les gros individus, au laboratoire en ce qui concerne les petits individus. La litière doit donc être récoltée, fractionnée puis triée au laboratoire à l'aide d'une colonne de tamis.

En théorie, la taille et le nombre de carrés à prélever sont à déterminer en fonction de l'hétérogénéité du milieu, de la taille et de la densité des différentes espèces présentes et de la précision souhaitée pour l'estimation. Dans la mesure où ces éléments ne sont pas connus a priori, la stratégie idéale consisterait à effectuer un échantillonnage préalable permettant d'optimiser l'échantillonnage définitif. L'usage est souvent, pour des raisons d'économie de temps (ou par habitude !), de faire un échantillonnage unique s'appuyant sur un nombre pré-établi de carrés de prélèvements.

(2) La méthode volumique

Le but de cette méthode est principalement de récolter les espèces de mollusques vivant au niveau de la litière (Wäreborn, 1969 ; Cameron & Down, 1980 ; Waldén, 1981 ; André, 1982 ; Coney, *et al.*, 1982 ; Waldén, 1992a ; Wardhaugh, 1995 & 1997; Gosteli, 1996). Un volume de litière, compris entre 1 litre et 20 litres, est recueilli (*e.g.* Wardhaugh, 1995 & 1997). La litière est ensuite séchée, tamisée, puis triée au laboratoire.

(3) La recherche à vue

Les espèces visibles à l'œil nu sont ramassées à la main (Cameron & Down, 1980 ; Tattersfield, 1990 ; Magnin & Tatoni, 1995 ; Wardhaugh, 1995 ; Gosteli, 1996 ; Emberton, *et al.*, 1999). Dans l'optique d'une "standardisation" de l'effort d'observation, la chasse peut être effectuée pendant une durée déterminée : 15 ou 30 minutes. L'alternative est de ne pas fixer de durée et de considérer que le prélèvement est terminé quand le milieu a été suffisamment visité et qu'aucune nouvelle espèce n'est observée...

Cette méthode est très souvent utilisée en supplément d'autres méthodes, en particulier de la méthode des quadrats, lorsque ceux-ci sont de grande taille.

La recherche à vue ne nécessite pas de matériel particulier ; elle est peu onéreuse et est accessible à tous. Elle est intéressante pour dresser rapidement une première liste d'espèces dans un milieu, avant qu'il ne fasse l'objet d'un échantillonnage poussé.

(4) Le pot-piège ou piège Barber

Les pots-pièges (appelés aussi pièges Barber, ou "pitfall traps" chez les anglo-saxons) consistent en des pots enterrés dans le sol et répartis dans le milieu (Hornung, 1991). de manière aléatoire, régulière ou "raisonnée". Les individus pénétrant dans le pot se noient dans le liquide de conservation (éthylène-glycol) dont est rempli le piège. Il s'agit d'une méthode beaucoup plus fréquemment utilisée pour la capture d'insectes du sol (carabes en particulier).

(5) Les pièges à limaces

Après une période d'activité, les limaces retournent vers leur abri (le *homing* en anglais). Le piègeage des limaces repose donc sur ce comportement. Il consiste à placer des pièges ("refuge traps") de surface plane qui conservent l'humidité sur le sol. Ces pièges sont répartis sur le site d'étude.

La surface et la nature de la plaque utilisée sont variables : plaque de PVC surmontant de la mousse imbibée d'eau, brique, rectangle d'"isorel" (ou "masonite"), etc. La surface peut être de $\frac{1}{4}$ de m² (Hommay & Briard, 1988 ; Grimm & Paill, 2001) ou très inférieure, suivant les objectifs recherchés (étude de répartition, ou évaluation de densités, etc.). Ce type de piègeage a, par exemple, été utilisé pour le suivi des populations de limaces en grande culture (Hommay & Briard, 1988) et pour connaître la distribution des limaces en pleine prairie (Grimm & Paill, 2001). Suominen, *et al.* (2002) utilise des plaques d'isorel de 40 cm² (côté rugueux placé face contre sol) pour comparer des stations forestières.

Une autre technique utilisée pour piéger les limaces et les récolter est présentée par Frank (1998). Il s'agit ici de placer des boîtes de pétri régulièrement réparties en réseau dans le milieu à étudier. Celles-ci contiennent de la farine de son avec de l'aliment pour chat humidifié (ratio : 1:1:5) qui attirent les limaces. Les individus sont récupérés vivants.

(6) La récolte à l'aide d'un fauchoir

La technique du fauchoir ("baiting method" des anglo-saxons) consiste à avancer en balayant la végétation de part de part et d'autre du trajet à l'aide d'un filet de toile forte. Cette

technique peut être utilisée dans les milieux herbeux. Elle permet de capturer les escargots. Elle doit être employée de préférence tôt le matin, lorsque les mollusques sont actifs.

2. Discussion

Bishop (1977) s'interroge sur les approches à mettre en place pour la compréhension des relations entre les mollusques terrestres et les paramètres physico-chimiques et biotiques de leur habitat. Il insiste également sur la nécessité d'obtenir pour cela des données quantitatives, sans toutefois effectuer de comparaison des différentes méthodes de récolte qui permettraient d'atteindre ce but. Depuis, de nombreux auteurs (*e.g.* André, 1981 ; Magnin, *et al.*, 1995) ont apporté des contributions partielles à cette problématique mais le consensus n'existe pas encore. La méthode des quadrats est actuellement la plus utilisée (*e.g.* Falkner, *et al.*, 2001) ; elle s'intègre généralement dans des plans d'échantillonnage aléatoires ou stratifiés (*e.g.* Labaune & Magnin, 2001 ; Labaune & Magnin, 2002). Son avantage est de procurer un effort d'observation et des prélèvements comparables, en terme de densité, pour toutes les récoltes et elle est donc recommandée par de nombreux auteurs (Bishop, 1977 ; Devriese, 1989 ; Falkner, *et al.*, 2001). Elle permet également de fournir des données exploitables par des méthodes statistiques et d'établir une relation entre l'effort d'observation et les résultats (Falkner, *et al.*, 2001). En revanche, il existe, entre les auteurs, un certain désaccord sur la dimension à adopter. Pour les carrés de prélèvement élémentaires : Bishop (1977) conseille des quadrats de 1/16 de m² alors que Falkner, *et al.* (2001) et Devriese (1989) recommandent des quadrats de 1/4 de m², considérant que cette surface est l'aire minimale pour récolter les mollusques.

Malgré les avantages liés à la récolte et à l'effort d'observation, la méthode présente néanmoins des inconvénients liés au tri de la litière. En effet, plus la surface du cadre s'agrandit, plus le volume de litière à trier devient important, d'où des difficultés de réaliser le tri de manière aussi rigoureuse dans un temps raisonnable. Ces inconvénients ont été mis en évidence lors de la présente étude. Ainsi, il nous fallu environ 4 heures pour tamiser un carré de litière de 1/4 de m². À ce temps de tamisage, il fallait ajouter le temps nécessaire pour trier chaque refus de tamis. La méthode des quadrats pose donc des problèmes de temps de tri pour des études à grande échelle nécessitant un nombre élevé de réplicats. Cela est particulièrement vrai lorsque la litière récoltée contient des espèces dont l'identification requiert des individus vivants.

Un cadre de 50 cm de côté peut contenir plusieurs micro-habitats. Lors d'une telle récolte, il y aura donc homogénéisation de la litière; les quadrats de 1/4 de m² écrasent donc l'hétérogénéité du milieu. Ainsi, un quadrat disposé sur une touffe de *Carex* ne prendra pas en compte la même quantité de micro-habitats qu'un quadrat disposé sur de la litière pure. Donc, les quadrats de 1/4 de m² ne sont pas adaptés pour mettre en évidence la variabilité du milieu à petite échelle. Les petits quadrats sont plus adaptés pour accéder à la description de cette microhétérogénéité, mais demandent a contrario de nombreux répliqués pour décrire le milieu dans son ensemble.

Il est difficile de définir le nombre minimal de quadrats nécessaires pour optimiser le rapport coût/précision, le coût étant essentiellement lié au temps de tri, la précision pouvant être exprimée de différentes manières (précision sur les densités des espèces, précision sur la richesse spécifique obtenue, précision sur la répartition à différentes échelles desdites espèces,...).

Comme dans les autres groupes faunistiques (*e.g.* Insectes, Oiseaux, Mammifères...), les macro-espèces de mollusques (diamètre supérieur au cm) ne réagissent pas aux mêmes variables écologiques que les petites. Les échelles d'approche ne seront donc pas les mêmes pour les macro et micro-espèces. L'Escargot de Bourgogne et l'Escargot des bois, par exemple, sont capables de se déplacer sur plusieurs dizaines de mètres au cours de la journée alors que des espèces de l'ordre du mm (*e.g.* *Carychium tridentatum*) ont des surfaces de prospection nettement inférieures au m². Par conséquent, une solution est de combiner au moins 2 tailles de quadrats : des grands carrés au sein desquels sont recherchés de manière exhaustive les mollusques de grande taille, des petits carrés au sein desquels est faite l'estimation de la densité ou de la richesse des mollusques de faible taille (ces petits carrés pouvant être des subdivisions des grands carrés). Selon Peake (1978), en l'absence de connaissances approfondies de l'écologie des différentes espèces, il est illusoire de proposer une surface standard, que ce soit pour la maille "grandes espèces" que pour la maille "petites espèces", d'autant que l'échantillonnage est également contraint par la structure du paysage : milieu assez homogène ou, au contraire, milieu hétérogène à différentes échelles...

On notera aussi que la récolte des mollusques en milieu rocheux est difficile à réaliser: (i) il est difficile d'y définir clairement des unités d'échantillonnage carrées, (ii) le comportement cryptique et l'activité nocturne des limaces, liée aux conditions

météorologiques, ne permet pas forcément d'observer les animaux, (iii) il ne peut y avoir de récolte de "litière".

La recherche à vue, sans définition d'unités d'observation, est largement utilisée. Sa faiblesse est dans la difficulté de comparaison des résultats obtenus par différents malacologues, ou dans différents types de milieux. Il est plus facile de prospecter à vue une pelouse sèche qu'un massif de ronce ; il n'est donc pas raisonnable de standardiser l'effort d'observation en terme de temps d'observation. Il faut également plus de temps pour inventorier les espèces d'un milieu très hétérogène que celles d'un milieu assez homogène. Un autre problème est que les malacologues (comme les spécialistes d'autres groupes) sont "attirés" par les éléments du milieu qui leur semblent a priori les plus favorables, ce qui introduit un biais systématique qui peut d'ailleurs dépendre du malacologue selon qu'il s'intéresse plus spécifiquement à un sous-groupe donné de mollusques... Cette recherche à vue ne doit donc pas être considérée comme une méthode d'échantillonnage, mais comme une tentative de recensement, au sens statistique du terme, à savoir l'observation de l'ensemble complet et non, comme l'échantillonnage, d'une partie représentative de cet ensemble. Les résultats de différentes prospections à vue ne sont donc comparables que si ces prospections tendent chaque fois vers le recensement et une interprétation statistique ne se justifie alors plus. Ces comparaisons ne sont valables que pour la richesse spécifique. Aucune quantification ne peut être fournie, hormis une indication de "degrés d'abondance", dont la définition reste très dépendante du malacologue, de son expérience générale, de la météo, etc.

L'échantillonnage par volume de litière pose des problèmes similaires à ceux posés par l'échantillonnage par quadrats. Une difficulté s'ajoute : celle de l'épaisseur variable de la litière d'un endroit à l'autre.

Les pièges de Barber sont très peu utilisés dans l'étude des mollusques (Hornung, 1991). Bishop (1977) et Seddon & Graham (1996) déconseillent même cette méthode arguant du biais introduit par le fait que cette technique ne permet de récolter que les espèces fortement mobiles et actives. Cette remarque se justifierait si l'on qualifiait les pièges de Barber de "techniques d'échantillonnage", mais les entomologistes (*e.g.* Southwood & Henderson, 2000) ne la considèrent que comme une méthode de piégeage (c'est l'insecte qui se déplace), donc d'échantillonnage de l'activité et non de la densité. Nous avons testé la technique en milieu ouvert dans des prairies sur des sols en cours de remédiation. Elle s'est avérée efficace pour caractériser l'activité des limaces.

Au même titre que les pièges de Barber, Bishop (1977) considère que l'utilisation d'un fauchoir présente des défauts comparables à ceux des pièges de Barber : le fauchoir ne récolte que les espèces qui escaladent les tiges des végétaux. Ce parallèle entre fauchoir et pots de Barber n'est pas justifié. En effet, le fauchoir n'est pas une méthode attractive mais une méthode de récolte "absolue" : ici, c'est le fauchoir qui se déplace et capture les animaux situés dans le volume balayé. Il s'agit donc bien d'une méthode d'échantillonnage, même si on peut lui reprocher : (i) de n'échantillonner que la partie aérienne des végétaux, (ii) d'être difficilement "standardisable" (force à appliquer, largeur à balayer, efficacité variant en fonction des types de végétaux balayés, etc.). Le fauchoir n'est finalement utilisable que pour compléter une chasse à vue ayant pour objectif un recensement des différentes espèces, sans objectif de quantification.

Les pièges à limaces sont très efficaces pour récolter les gastéropodes. Cette efficacité réside surtout dans le fait qu'il est possible de mettre en place un grand nombre de pièges, facilement contrôlables en un temps limité (Suominen, *et al.*, 2002). Toutefois, les méthodes, et en particulier celle des plaques d'isorel, restent assez critiquées (*e.g.* Hommay & Briard, 1988 ; McCoy, 1999). Elles sont adaptées pour les macro-espèces qui se déplacent activement à la surface de la litière, mais pas pour les petites espèces et celles qui vivent profondément dans la litière ou qui escaladent la végétation (Hawkins, *et al.*, 1998). Hommay & Briard (1988) soulignent que les résultats obtenus témoignent plus de l'activité des animaux que de leur densité (la même remarque a été faite précédemment pour les pièges de Barber). McCoy (1999) trouve que les plaques d'isorel, ne sont pas appropriées pour estimer la réelle abondance ou la composition détaillée des communautés, quoiqu'elles puissent être utilisées pour estimer la richesse spécifique des communautés. Ainsi que nous l'avons fait remarquer pour la critique de Bishop (1977) vis-à-vis des pièges de Barber, le piège à limaces n'a jamais eu la prétention d'estimer des abondances absolues et la critique de Hommay & Briard (1988) ne se justifie pas. En revanche, ces pièges à limaces permettent bien de faire des comparaisons d'activité des limaces, ce qui, à conditions météorologiques identiques, permet de hiérarchiser les densités d'une même espèce d'un milieu à un autre. Enfin Hommay & Briard (1988) indiquent que la quantité de limaces piégées dépend non seulement de la nature du piège et de sa durée d'exposition, mais aussi de sa taille, sans qu'une relation linéaire entre la surface du piège et la quantité de limaces récoltées puisse être révélée. On peut se demander comment Hommay & Briard (1988) caractérisent la taille d'un piège ! S'agit-il de son aire ? de son

périmètre ? En effet, la probabilité de rencontre d'une limace avec un piège n'est pas proportionnelle à sa seule aire...

3. Les mollusques aquatiques

a) **Les plans d'échantillonnage**

L'examen des travaux existants sur les communautés de mollusques aquatiques montre que la majorité des études ne s'appuie pas sur un principe d'échantillonnage (Mouthon, 1982, 1992, 1993, 1996a, 1996b, 1999 & 2001 ; Dussart, *et al.*, 1995 ; Eleutheriadis & Lazaridou-Dimitriadou, 1995 ; Blanc & Gérard, 2001). On notera toutefois quelques travaux qui font référence à un plan d'échantillonnage stratifié (Lewis & Magnuson, 2000 ; Antoine, 2002).

b) **Les méthodes de récoltes et discussion**

Contrairement aux mollusques terrestres, il n'existe pas de méthode spécifique à la récolte des mollusques dulçaquicoles. Celles qui sont généralement utilisées pour autres macro-invertébrés d'eau douce peuvent l'être également pour les mollusques. Southwood & Henderson (2000) présentent une revue des méthodes de récolte des macro-invertébrés aquatiques.

La méthode la plus fréquemment utilisée correspond au prélèvement à l'aide d'une épuisette (Mouthon, 1996a, 1996b, 1999 & 2001 ; Killeen, 1998 ; Blanc & Gérard, 2001 ; Antoine, 2002). La taille de celle-ci est variable selon l'auteur. La technique de prélèvement peut être "standardisée" par un nombre fixé de prélèvements ou par une durée fixée de récolte (Ausden, 1996). Le prélèvement à l'aide d'une épuisette peut aussi être effectué sur une surface fixée (Antoine, 2002).

La plongée est utilisée rarement lors des études sur les communautés de gastéropodes (Lewis & Magnuson, 2000) alors qu'elle est plus couramment pratiquée pour l'estimation des populations de bivalves d'eau douce (*e.g.* Neseman & Nagel, 1989 ; Araujo & Ramos, 2000 & 2001). En ce qui concerne les rivières et fleuves, les mollusques sont récoltés à l'aide d'une drague ou d'une benne.

Selon Falkner, *et al.* (2001) la plongée est la technique la plus adéquate pour prélever les mollusques sur une surface définie (récolte par succion). Mais cette méthode n'est pas

accessible à tous. À défaut, la méthode de prélèvement à l'aide d'un troubleau ou d'une époussette semble être la plus adéquate. Cette dernière est particulièrement utile pour les hydrosystèmes peu profonds. Elle n'est pas utilisable dans les systèmes plus profonds (lacs et fleuves). Bien que la méthode soit perturbatrice (Seddon & Graham, 1996), l'utilisation d'une benne, pour les fleuves, rivières, canaux et lacs est indispensable.

4. Propositions de méthodes

Il n'existe pas de méthode standard applicable à toutes les situations et à tous les groupes de mollusques. D'ailleurs, au même titre que les milieux terrestres, les milieux aquatiques ayant des structures très variables aussi bien du point de vue horizontal que vertical, il est difficile d'imaginer qu'une technique ou une combinaison de techniques "standards" puisse être préconisée. En revanche, des pistes peuvent être proposées aussi bien en terme de plan d'échantillonnage qu'en termes de techniques de récolte, en fonction de la nature du travail à réaliser : inventaire d'espèces d'un site, estimation des densités des différentes espèces d'une communauté, suivi d'une population donnée,...

a) **L'inventaire d'un site**

L'inventaire des espèces existant dans un site devrait s'appuyer sur :

- une description préalable de la structure du paysage et des milieux concernés,
- l'obtention d'un maximum de renseignements sur ces milieux (mesures physico-chimiques, données climatiques, historique du site et de son environnement, etc.).

Ces éléments permettent en effet d'identifier des "strates statistiques" plus homogènes qui pourront être abordées séparément. On pourra ainsi définir l'effort à consentir pour inventorier les espèces présentes dans chacune de ces strates (sans en négliger) et la technique d'observation à appliquer.

La techniques d'observation pourra être:

- la méthode volumique ; l'observateur notera alors la "strate" (le type d'habitat ou le type de végétation) dans lequel il aura prélevé la litière,

- la recherche à vue pour les micro-habitats particuliers : sources, fissures de rochers, etc. ; la récolte de litière contribuerait à détruire l'habitat,
- le fauchoir pour les milieux herbeux, qui permettra de récolter les espèces qui escaladent les feuilles et tiges de végétaux (surtout pour les marais et les pelouses calcaires).

Dans la mesure du possible, les prospections devront se faire par temps humide et assez tôt dans la journée. Pour observer les limaces, on examinera les troncs d'arbre, les morceaux de bois au sol et les pierres.

Pour la faune aquatique, on récoltera les espèces :

- à l'aide d'une époussette pour la végétation aquatique,
- en prélevant quelques litres de sédiment du fond des mares ou des fossés.

Finalement, en s'appuyant (et en respectant) ce découpage du site en "strates", il sera possible d'avoir non seulement un recensement (ou tout au moins une liste quasi-exhaustive) des espèces présentes, mais aussi une idée de la répartition des espèces sur le site et des milieux qu'elles fréquentent.

b) L'étude des communautés de mollusques terrestres

La philosophie est la même que celle de l'inventaire d'un site, mais dans la mesure où d'une part, on cherchera à comprendre les relations entre les espèces de mollusques et celles qu'elles entretiennent avec les éléments du milieu, et d'autre part on voudra obtenir des estimations quantitatives, la description du site et de ses différentes "strates" devra être précise non seulement du point de vue qualitatif (s'appuyer si possible sur une collaboration avec un phytosociologue), mais aussi du point de vue quantitatif (évaluer l'aire occupée par chaque "strate" ou "type d'habitat").

Le plan d'échantillonnage du site devrait donc être stratifié à plusieurs degrés :

- une première stratification, à grande échelle (celle du site) permet de distinguer les grandes entités paysagères qui sont en interaction,
- une stratification secondaire réalisée sur la base des communautés végétales,

- un échantillonnage à l'intérieur de chacune des strates phytosociologiques : cet échantillonnage peut être aléatoire si le biotope en question apparaît "homogène", ou peut à nouveau être stratifié sur des critères autres. Par exemple échantillonner séparément les arbres, arbustes et herbacées,
- éventuellement, un quatrième voire un cinquième degré de stratification prenant en compte des micro-habitats.

Pour la récolte des espèces, il y aura, selon l'extension spatiale de la communauté végétale :

- un ou plusieurs carrés de 10 x 10 m (soit 100 m²), pour caractériser localement les variables phytosociologiques, physico-chimiques, pédologiques, etc.
- à l'intérieur de ces carrés de 100 m², plusieurs cadres de 1 x 1 m seront placés et seront prospectés pour relever les grandes espèces de mollusques (recherche à vue pendant 5 minutes au grand maximum),
- à l'intérieur des quadrats de 1 m² (de tous ces quadrats ou, éventuellement, d'une partie seulement de ceux-ci), dix quadrats de 10 x 10 cm seront effectués (répartition aléatoire, ou régulière si l'existence d'un gradient local est suspectée).

Pour chaque quadrat et quelle que soit sa dimension, il est important de noter :

- le type de végétation présent,
- le type de micro-habitat (touffe de *Carex*, zone nue, litière, etc.)
- et il est souhaitable d'effectuer un prélèvement du sol superficiel en vue d'une caractérisation physico-chimique simple (pH, teneur en calcium, etc.)

c) **L'étude des communautés de mollusques aquatiques**

La stratification est effectuée dans le même esprit que précédemment; elle portera fortement sur les variables écologiques qui structurent le milieu aquatique :

- La vitesse du courant,

- Le type de substrat,
- Les communautés végétales aquatiques.

En ce qui concerne la méthode de prélèvement, celle exposée par Antoine (2002) semble donner de bons résultats. Surtout utilisable dans les milieux peu profonds, cette technique consiste à prélever à l'aide d'une épuisette toute la malacofaune sur une surface de 1/4 de m².

Dans les milieux aquatiques profonds, l'usage d'une benne est recommandée.

d) Le suivi des populations.

La méthode employée ici s'apparente à celle présentée par Fowles (1998) pour le suivi de populations de *Vertigo angustior*. Il s'agira de :

- décrire le site, en mettant en évidence les différents types de milieux,
- positionner un cadre permanent de 10 x 10 m pour les grandes espèces dans chaque milieu décrit,
- positionner un cadre permanent de 5 x 5 m pour les petites espèces dans chaque milieu décrit.

Ensuite :

- subdiviser en cadres de 1 x 1 m pour le cadre de 10 x 10 m,
- subdiviser en cadres de 50 x 50 cm pour le cadre de 5 x 5 m.

L'observation et le comptage des individus de l'espèce se fera :

- pour les cadres de 10 x 10 m, par l'observation à vue pendant 5 minutes dans 10 cellules de 1 x 1 m choisies aléatoirement,
- pour les cadres de 5 x 5 m, par le prélèvement de litière végétale dans 10 cellules choisies aléatoirement.

C. Bibliographie utilisée

- André, J. (1981) Etude des peuplements malacologiques d'une succession végétale post-culturale. - *Haliotis*, **11** : 15-27.
- André, J. (1982) Les peuplements de mollusques terrestres des formations végétales à *Quercus pubescens* Willd. du Montpelliérais. Premiers résultats. - *Malacologia*, **22** (1/2): 483-488.
- Antoine, C. (2002) Déterminisme des assemblages de gastéropodes aquatiques en zones alluviales (rive sud du Lac de Neuchâtel -CH et basse plaine de l'Ain-F). Faculté des sciences de l'Université de Genève. 173 pp. Genève.
- Araujo, R. & Ramos, M.A. (2000) Status and conservation of the giant European freshwater pearl mussel (*Margaritifera auricularia*) (Spengler, 1793) (Bivalvia: Unionoidea). - *Biol. Cons.*, **96** : 233-239.
- Araujo, R. & Ramos, M.A. (2001) Action plans for *Margaritifera auricularia* and *Margaritifera margaritifera* in Europe. Nature and Environment - 64 pp. Strasbourg. (Council of Europe Publishing).
- Ausden, M. (1996) Invertebrates. - In : Sutherland, W.J., *Ecological Census techniques. A handbook*, : 139-177. Cambridge. (Cambridge University Press).
- Bába, K. (1997) Changes in terrestrial snail assemblages in the organogenic successional sere in response to anthropogenic influences. - *Heldia*, **4** (5): 125-129.
- Bába, K. & Podani, J. (1992) A multivariate analysis of snail distributions in the Bükk mountains, Hungary. - In : Gittenberger, E. & Goug, J., *Proceeding of the 9th International Malacological Congress. Edinburgh, 1986*, : 35-40. Leiden.
- Baker, R.E. (1969) Population changes shown by *Cochlicopa lubrica* (Müller) in a grass sward habitat. - *J. of Conch.*, **27** (2): 101-104.
- Bishop, M.J. (1977) Approaches to the quantitative description of terrestrial mollusc populations and habitats. - *Malacologia*, **16** (1): 61-66.
- Bishop, M.J. (1981) Quantitative studies on some living British wetland mollusc faunas. - *Biol. J. Lin. Soc.*, **15** : 299-326.
- Blanc, A. & Gérard, C. (2001) Etude préliminaire de la malacofaune de deux hydrosystèmes interconnectés dans une zone humide. - *Ann. Limnol.*, **37** (4): 277-280.
- Cameron, R.A.D. (1982) Life histories, density and biomass in a woodland snail community. - *J. of Moll. Stud.*, **48** : 159-166.
- Cameron, R.A.D. & Down, K. (1980) Historical and environmental influences on hedgerow snail faunas. - *Biol. J. Lin. Soc.*, **13** (1): 75-87.

- Coney, C.C., Tarpley, W.A., Warden, J.C. & Nagel, J.W. (1982) Ecological studies of land snails in the Hiwassee river basin of Tennessee, U. S. A. - *Malac. rev.*, **15** (1/2): 69-106.
- Davies, P. & Grimes, C.J. (1999) Small-scale spatial variation of pasture molluscan faunas within a relic watermeadow system at Wyllye, Wiltshire, U. K. - *J. of Biogeogr.*, **26** (5): 1057-1063.
- Dussart, G., Meier-Brook, C. & Flood, K. (1995) Spatial autocorrelation of diversity in freshwater molluscan communities. - In : Van Bruggen, A.C., Wells, S.M. & Kemperman, T.C.M., *Biodiversity and conservation of the Mollusca*, : 211-216. Oegstgeest-Leiden. (Backhuys Publishers).
- Dyduch-Falniowska, A. & Tobis, H. (1989) Spatial structure of a gastropod community in the litter of a beech forest of Dentario-Glandulosae fagetum in the Tatra Mountains. - *Fol. Malac.*, **1216** (3): 53-72.
- Eleutheriadis, E. & Lazaridou-Dimitriadou, M. (1995) Density and growth of freshwater prosobranch snails (*Bithynia graeca* and *Viviparus contectus*) in relation to water chemistry in Serres, Northern Greece. - *J. of Moll. Stud.*, **61** : 347-352.
- Emberton, K.C., Pearce, T.A. & Randalana, R. (1999) Molluscan diversity in the unconserved Vohimana and the conserved Anosy mountains chains, southeast Madagascar. - *Biol. Cons.*, **89** : 183-188.
- Falkner, G., Obrdlik, P., Castella, E. & Speight, M.D.C. (2001) Shelled Gastropoda of Western Europe. - 267 pp. München. (Friedrich Held Gesellschaft).
- Fowles, A.P. (1998) Implementing the habitats directives: *Vertigo angustior* Jeffreys in Wales. - *Journal of Conchology, Special publication*, **2** : 179-190.
- Frank, T. (1998) Slug damage and numbers of the slug pests, *Arion lusitanicus* and *Deroceras reticulatum*, in oilseed rape grown wildflower strips. - *Agric. Eco. Env.*, **67** : 67-78.
- Gosteli, M. (1996) Diversities of snail faunas and ecological relationships between snail communities and vegetation in dry habitats of the northern Swiss Jura. - *Malak. Abh. Staatl. Mus. Tierk.*, **18** (10): 105-123.
- Grimm, B. & Paill, W. (2001) Spatial distribution and home-range of the pest slug *Arion lusitanicus* (Mollusca : Pulmonata). - *Act. Oecol.*, **22** : 219-227.
- Hawkins, J.W., Lankester, M.W. & Nelson, R.R.A. (1998) Sampling terrestrial gastropods using cardboard sheets. - *Malacologia*, **39** : 1-9.
- Hermida, J., Ondina, P. & Outeiro, A. (1995) Influence of soil characteristics on the distribution of terrestrial gastropods on northwest Spain. - *Europ. J. Soil Biol.*, **31** (1): 0-000.
- Hommay, G. & Briard, P. (1988) Apport du piégeage dans le suivi des peuplements de limaces en grande culture. - *Haliotis*, **18** : 55-74.

- Hornung, E. (1991) Habitat segregation of land snail on sodic soil. - In : Meier-Brook, C., *Proceeding of the tenth International Malacological Congress*, : 451-454. Tübingen.
- Jankowiak, D., Bloszyk, J. & Jackiewicz, M. (1991) Variation in malacofaune associations in relation to the type of plant community and habitat humidity in the natural reserve Debiniec near Poznan (Poland). - *Malak. Abh. Staats. Mus. Tierk.*, **20** : 173-181.
- Killeen, I.J. (1998) An assessment of the mollusc faunas of grazing marsh ditches using numerical indices, and their application for monitoring and conservation. - *Journal of Conchology, Special publication*, **2** : 101-112.
- Labaune, C. & Magnin, F. (2002) Pastoral management vs. land abandonment in Mediterranean uplands : impact on land snail communities. - *Glob. Ecol. Biogeogr.*, **11** : 237-245.
- Labaune, L. & Magnin, F. (2001) Land snail communities in mediterranean upland grassland: the relative importance of four sets of environmental and spatial variables. - *J. of Moll. Stud.*, **67** : 463-474.
- Lewis, D.B. & Magnuson, J.J. (2000) Landscape spatial patterns in freshwater snail assemblages across Northern Highland Catchments. - *Fresh. Biol.*, **43** : 409-420.
- Magnin, F. & Tatoni, T. (1995) Secondary successions on abandoned cultivation terraces in calcareous Provence. II- The gastropod communities. - *Act. Oecol.*, **16** (1): 89-101.
- Magnin, F., Tatoni, T., Roche, P. & Baudry, J. (1995) Gastropod communities, vegetation dynamics and landscape changes along an old-field succession in Provence, France. - *Land. Urb. Plan.*, **31** : 249-257.
- McCoy, K.D. (1999) Sampling terrestrial gastropod communities : using estimates of species richness and diversity to compare two methods. - *Malacologia*, **41** : 271-281.
- Millar, A.J. & Waite, S. (1999) Molluscs in coppice woodland. - *J. of Conch.*, **36** (5): 23-48.
- Mouthon, J. (1982) Les mollusques dulcicoles - Données biologiques et écologiques - Clés de détermination des principaux genres de Bivalves et de Gastéropodes de France. - *Bull. Franç. Pisc.*, **54** (Numéro spécial): 1-27.
- Mouthon, J. (1992) Peuplements malacologiques lacustres en relation avec la physico-chimie de l'eau et des sédiments.II. Les espèces. - *Ann. Limnol.*, **28** (2): 109-119.
- Mouthon, J. (1993) Un indice biologique lacustre basé sur l'examen des peuplements de mollusques. - *Bull. Franç. Pêche Pisc.*, **331** : 397-406.
- Mouthon, J. (1996a) Molluscs and biodegradable pollution in rivers: proposal for a scale of sensitivity of species. - *Hydrobiologia*, **317** : 221-229.
- Mouthon, J. (1996b) Mollusc and biodegradable pollution in rivers: studies into the limiting values of 11 physico-chemical variables. - *Hydrobiologia*, **319** : 57-63.
- Mouthon, J. (1999) Longitudinal organisation of the mollusc species in a theoretical French river. - *Hydrobiologia*, **390** : 117-128.

- Mouthon, J. (2001) Mollusques dulcicoles et pollution biodégradable des cours d'eau: échelle de sensibilité des espèces, genres et familles. - *Ingénieries*, **26** : 3-15.
- Neseman, H. & Nagel, K.O. (1989) Die Flussmuscheln (Bivalvia: Unionacea) im Einzugsgebiet der Loire (Zentralfrankreich) - eine erste Bestandserfassung. - *Mitt. Dtsch. Malak. Ges.*, **44/45** : 1-15.
- Outeiro, A., Agüera, D. & Parejo, C. (1993) Use of ecological profiles and canonical correspondance analysis in a study of the relationship of terrestrial gastropods and environmental factors. - *J. of Conch.*, **34** (6): 365-375.
- Outeiro, A., Ondina, P., Rodriguez, T. & Castillejo, J. (1989) Estudio autoecológico de *Punctum (P.) pygmaeum* (Draparnaud, 1801) en la sierra de O Courel (Lugo, España). - *Rev. Ecol. Biol. Sol*, **24** (4): 515-525.
- Peake, J. (1978) Distribution and ecology of the Stylommatophora. - In : Fretter, V. & Peake, J., *Pulmonates, systematics, evolution and ecology*, : 429-534. London. (Academic Press).
- Ruesink, J.L. (1995) Snail faunas on chalk grassland: site comparaisons and implications for management. - *J. of Moll. Stud.*, **61** : 9-20.
- Scherrer, B. (1983) Techniques de sondage en écologie. - In : Frontier, S., *Stratégies d'échantillonnage en écologie*. Collection d'Ecologie, **17**: 63-162. Paris et Laval-Quebec. (Masson et les Presses de l'Université de Laval-Quebec).
- Seddon, M.B. & Graham, P.O. (1996) Land and Freshwater Molluscs and Crustaceans. - In : Hall, G.S., *Methods for the Examination of Organismal Diversity in Soils and Sediments*, : 241-248. Cambridge. (University Press).
- Southwood, T.R.E. & Henderson, P.A. (2000) Ecological methods. - 575 pp. Oxford. (Balckwell Science).
- Suominen, O., Edenius, L., Ericsson, G. & R., D.V. (2002) Gastropod diversity in aspen stands in coastal northern Sweden. - *For. Ecol. Manag.*, **175** (1-3): 1-10.
- Tattersfield, P. (1990) terrestrial mollusc faunas from some South Pennine Woodlands. - *J. of Conch.*, **33** (6): 355-374.
- Waldén, H.W. (1981) Communities and diversity of land mollusc in Scandinavian woodlands. I. High diversity communities in taluses and boulder slopes in SW Sweden. - *J. of Conch.*, **30** (6): 351-372.
- Waldén, H.W. (1992a) Changes in a terrestrial mollusc fauna (Sweden: Göteborg region) over 50 years, by human impact and natural succession. - In : Gittenberger, E. & Goug, J., *Proceeding of the 9th International Malacological Congress. Edinburgh, 1986*, : 387-402. Leiden.
- Waldén, H.W. (1992b) Island biogeographical and ecological studies on the land mollusc fauna archipelagos on Swedish freshwater lakes. - *Malak. Abh. Staats. Mus. Tierk.*, **16** (5): 31-45.

- Wardhaugh, A.A. (1995) The terrestrial molluscan fauna of some woodland in North East Yorkshire, England. - *J. of Conch.*, **35** (4): 313-327.
- Wardhaugh, A.A. (1997) The terrestrial molluscan fauna of some woodland in North East Yorkshire England: a framework for quality scoring and association with old woodland flora. - *J. of Conch.*, **36** (1): 19-30.
- Wäreborn, I. (1969) Land mollusc and their environments in a oligotrophic area in southern Sweden. - *Oikos*, **20** : 461-479.
- Young, M.S. & Evans, J.G. (1991) Modern land mollusc communities from Flat Holm, South Glamoran. - *J. of Conch.*, **34** (2) : 63-70.

CHAPITRE D

A. Introduction

Les activités naturalistes et de recherche sur la faune et la flore génèrent d'importantes collections de données. Celles-ci sont dispersées dans différents bureaux d'études, dans les associations naturalistes, dans des laboratoires de recherche ou stockées individuellement chez des naturalistes qui, souvent, désirent en conserver la propriété voire l'exclusivité en terme d'utilisation. Cette situation est regrettable dans la mesure où la méconnaissance des données existantes empêche de réaliser des synthèses à l'échelle des départements et des régions, provoque de nouvelles observations ou études sur des milieux maintes fois observés pendant que d'autres milieux sont totalement ignorés. La création de bases de données, respectant la propriété des observations de chacun, permettrait de pallier les défauts évoqués et d'obtenir des renseignements à grande échelle utiles à tous. Dans ces bases de données, on s'aperçoit d'emblée que se posera le problème de la qualité des données. En effet, celles-ci ne sont pas recueillies de manière standardisée, selon des protocoles identiques, mais avec des efforts d'observation variables dans l'espace et dans le temps. La base de données, pour être fonctionnelle et exploitable, devra donc prendre en compte, non seulement les résultats faunistiques, mais aussi les moyens mis en œuvre pour l'acquisition de ceux-ci.

À ce jour, les données existant sur la malacofaune régionale sont dans cette situation de dispersion. De ce fait, les mollusques sont rarement pris en compte dans les études environnementales en tant qu'indicateurs, les bureaux d'étude n'ayant accès qu'à des données très fragmentaires et de qualité non contrôlée.

Les objectifs généraux de ce chapitre sont :

- d'identifier les besoins des chercheurs et des gestionnaires par rapport à l'utilisation des données sur les mollusques,
- d'explorer la possibilité de mettre en place une structure de gestion de l'ensemble des données concernant les mollusques.

Dans cette démarche, le système le plus approprié est la base relationnelle de données. Il s'agira donc ici de présenter et de préparer la construction d'une telle base sur les mollusques continentaux de la région Nord-Pas-de-Calais.

Les résultats préliminaires des travaux effectués portent sur :

- la présentation des besoins des gestionnaires et des chercheurs,
- la description, la standardisation et la modélisation des données (le contenu),
- la structuration d'une base relationnelle de données (le contenant).

L'élaboration d'un logiciel d'application (le fonctionnement), qui correspond à la dernière étape de la création de la base de données, ne sera pas abordée ici.

Une grande partie de ces résultats s'appuie sur les travaux de Bouché (1990), de Francoeur (1992), de Carpentier (1992) et de Sanvicente-Añorve (1995).

B. Problématique générale

1. Devenir et usage des données

Quoique depuis cinq ans environ les informations se soient multipliées, les données malacologiques régionales sont, par rapport à d'autres régions françaises ou européennes, encore peu abondantes. Ces données se présentent sous différentes formes : rapports d'inventaires, publications, études d'impact, etc. Ces travaux ont aussi bien été réalisés par des stagiaires universitaires que par des structures privées (bureaux d'étude, en particulier). Il existe donc une quantité d'informations disponibles et potentiellement exploitables en vue d'augmenter les connaissances sur ce groupe faunistique à l'échelle régionale. Plusieurs questions doivent être posées :

- Les données seront-elles accessibles ?
- comment et par qui les données seront-elles validées, gérées et utilisées ?
- Quelle valeur et quelle signification auront les données dans le futur ?
- Sera-t-il possible d'intégrer les données dans une approche écosystémique ?

2. Les besoins

- la nécessité de regrouper dans une seule base relationnelle toutes les données concernant le prélèvement, les spécimens, l'identification, la classification des espèces et le milieu d'origine,
- l'élaboration d'un système de standardisation et de description des variables retenues. Cette étape permettra d'intégrer les diverses sources de données pour faciliter leur utilisation et leur circulation,
- la possibilité de gérer l'évolution des noms des espèces et des lieux, de valider et de conserver les données au cours du temps,
- la capacité d'interrogation générale ou spécialisée dans une grille relationnelle de variables pour aller au-delà de simples listes faunistiques.

3. Intégration écosystémique

Pour répondre aux questions posées par les gestionnaires d'espaces naturels et par les écologistes, la base de données doit gérer de façon intégrée toutes les variables retenues sur les espèces et leur milieu. Pour cela un système standardisé de description, tenant compte de l'hétérogénéité des données et des variables pour un même milieu, doit être développé.

4. Récupération des données primaires et analyse de la situation dans le Nord-Pas-de-Calais

a) Les types de données nécessaires

La vérification et la validation des informations ne peuvent reposer que sur les données d'échantillonnage.

On peut distinguer trois types de données disponibles :

- celles issues directement d'échantillonnages, que l'on qualifiera de données primaires,
- celles résultant de compilations, ou données secondaires,
- celles résultant de synthèses, ou données tertiaires.

b) L'analyse de la situation dans la région

(1) Les types d'informations disponibles

À ce jour, les études portant sur les mollusques continentaux régionaux sont peu nombreuses et donc aisément regroupables. Il serait dommage de laisser la dispersion se mettre en place, à un moment où les mollusques commencent à être pris en compte dans différentes études écologiques ou environnementales.

Les données et les informations primaires sont sous forme de publications et de rapport d'études appartenant à des structures privées (Conservatoire des Sites Naturels) ou à des structures publiques (*e.g.* Conseil Général du Nord, Direction Régionale de l'Environnement). Les informations sont également sous forme de collections de coquilles privées (collectionneurs) ou encore sous forme de notes de terrain de naturalistes.

L'activité naturaliste de la fin du XIX^e siècle et du début du XX^e a permis une accumulation non négligeable d'informations sur les mollusques de la région. Ces informations anciennes se présentent sous deux formes :

- des publications dans des revues régionales (données secondaires et tertiaires),
- des collections de coquilles (données primaires).

En ce qui concerne les publications, la facilité d'accès aux informations est assez variable car certains fascicules de ces publications sont rares, introuvables voire disparus. Les collections de coquilles sont généralement conservées dans les musées régionaux (*e.g.* Musée d'Histoire Naturelle de Lille, Musée des Beaux-Arts de Dunkerque) qui, généralement, sont favorables à la démarche scientifique et facilitent l'accès aux collections.

Le contrôle de la validité des données dépend de leur nature. Ainsi les données bibliographiques seront plus ou moins difficiles à vérifier si elles ne s'appuient pas sur des collections, a fortiori si la compétence de l'observateur n'est pas reconnue. Lorsque les collections existent, les données peuvent être facilement contrôlées.

(2) Les problèmes posés par la systématique des espèces

Hormis quelques espèces délicates à identifier, il est, au niveau régional, toujours possible d'utiliser un nom spécifique. Les modifications de la systématique n'auront pas d'influence sur l'utilisation des données écologiques.

(3) Les transformations toponymiques

Ces transformations qui affectent la toponymie des lieux de récolte peuvent poser des problèmes de positionnement géographique. Par exemple, le Chanoine Godon avait récolté dans les années 1900-1930 de nombreux escargots au le lieu-dit "*la haie des quatre loups*" à Bousignies-sur-Roc (Département du Nord). A ce jour, ce lieu-dit n'est plus signalé sur la carte de l'Institut Géographique National (carte 2806 O : Jeumont, troisième édition de 1988), d'où nécessité d'enquêter sur place.

C. Inventaire, description et standardisation, et modélisation des données (le contenu)

1. Inventaire des données

Les sources de données concernant les mollusques continentaux régionaux sont de natures diverses :

- les données issues de prospections personnelles ou d'autres observateurs. Ces informations sont de qualité variable,
- les données issues de travaux d'inventaire ou s'y rapportant (stage sur la faune, étude sur l'écologie d'un mollusque, etc.),
- les données bibliographiques anciennes (avant 1950) ou récentes (après 1950),
- les données muséologiques.

L'examen des différentes sources d'informations a permis de dresser la liste des données retenues pour la base de données (tableau 5).

Tableau 5 : Liste des données retenues pour la base de données.

Adresse électronique de l'observateur
Adresse postale de l'observateur
Adresse postale du musée
Code de l'espèce de mollusque
Coefficient d'abondance-dominance de l'espèce végétale
Coordonnées géographiques du site
Date de l'observation
Département
État de la coquille
État de la l'animal
Famille
Identificateur de l'espèce
Nature des données
Nom de genre
Nom de la collection
Nom de la commune
Nom de la sous-espèce
Nom complet de l'espèce
Nom de l'espèce végétale
Nom de l'observateur
Nom d'espèce
Nom du district biogéographique
Nom du musée
Nom du vérificateur
Nombre d'individus
Numéro de la récolte volumique
Numéro de l'observateur
Numéro de l'observation
Numéro de l'observation à vue
Numéro de quadrat
Numéro de station
Numéro de téléphone de l'observateur
Numéro de volume
Numéro du relevé phytosociologique
Ordre
Prénom de l'observateur
Prénom du vérificateur
Régime alimentaire
Source de l'information
Statut biogéographique
Toponyme
Type d'échantillonnage
Type d'habitat

2. Description et standardisation des données

◆ **Adresse postale de l'observateur :** correspond aux coordonnées postales de l'auteur des observations. Ces informations devront comporter :

- o Numéro du bâtiment,
- o Nom de la rue,
- o Code postal de la ville,
- o Nom de la ville.

◆ **Adresse postale du musée :** correspond aux coordonnées postales du musée détenteur de collections de mollusques continentaux régionaux. Ces informations devront comporter :

- o Numéro du bâtiment,
- o Nom de la rue,
- o Code postal de la ville,
- o Nom de la ville.

◆ **Adresse électronique :** correspond à une adresse e-mail classique de l'observateur.

◆ **Code espèce mollusque :** cette codification correspond à celle adoptée par Van Goethem (1988). Le code de l'espèce est un jeu de deux fois quatre lettres : quatre premières lettres du nom de genre et quatre premières lettres du nom d'espèce. Par exemple, *Oxychilus cellarius* sera codifié par OXYC CELL.

Sachant qu'au niveau régional il n'existe, pour une espèce donnée, qu'un seul représentant des sous-espèces existantes, la codification ne prendra pas en compte les sous-espèces. Par exemple, *Viviparus viviparus viviparus* sera codé VIVI VIVI.

Cette codification permet le sortir des étiquettes de tailles identiques.

◆ **Coefficient d'abondance-dominance de l'espèce végétale :** correspond à la cotation de recouvrement utilisé en phytosociologie. Les valeurs prises par les coefficients seront de :

- o + : de **0** à quelques individus au sol,
- o **1** : **0 % à 5 %** du recouvrement au sol,
- o **2** : de **5 % à 25 %** du recouvrement au sol,
- o **3** : de **25 % à 50 %** du recouvrement au sol,
- o **4** : de **50 % à 75 %** du recouvrement au sol,
- o **5** : **plus de 75 %** du recouvrement au sol.

◆ **Coordonnées géographiques du site :** les coordonnées seront données en degrés UTM (Universal Transverse Mercator). Celles-ci seront notées sous forme de deux séries de 7 chiffres :

- o **X**, la **latitude** (7 chiffres),
- o **Y**, la **longitude** (7 chiffres).

◆ **Date de l'observation :** affichée dans la mesure du possible en jour/mois/année. Si le jour et/ou le mois ne sont pas connus, on se contentera de noter l'information disponible (surtout le cas des données muséologiques).

◆ **Département :** correspond ici au département où ont eu lieu les observations. On notera donc, Nord ou Pas-de-Calais.

◆ **Etat de la coquille :** donne des informations par rapport à l'aspect de la coquille des escargots et des bivalves.

On notera donc :

- o **Fraîche :** pour une coquille ayant :
 - Pour les escargots :
 - ❖ Un périostacum brillant et non blanchi,
 - ❖ Éventuellement des traces de chairs et éventuellement être odorant.
 - Pour les bivalves :
 - ❖ Une nacre blanche et brillante,
 - ❖ Et/ou un ligament souple attachant les deux valves.
 - Dans tous les cas, la coquille ne présentera pas de terre ou de sédiment à l'intérieur.
- o **Sub-fossile :** pour une coquille ne présentant pas les caractéristiques citées ci-dessus.

◆ **État de l'animal :** il s'agit ici de savoir si l'animal a été observé vivant ou mort. Dans le dernier cas, il faut fournir des informations sur l'état de la coquille. Ces informations ne concernent que les escargots, puisqu'on considère que l'observation d'une limace correspondra systématiquement à un individu vivant (sic !)

◆ **Famille :** nom de la famille (niveau taxonomique) à laquelle l'espèce appartient.

◆ **Identificateur de l'espèce :** correspond au nom de l'auteur qui a décrit l'espèce ainsi qu'à la date de description. Il est souhaitable que la nomenclature soit conforme à celle proposée par Falkner, *et al.* (2002).

- ◆ **Nature des données** : informe sur la nature qualitative ou quantitative des observations.
- ◆ **Nom de genre** : correspond au nom de genre de l'espèce trouvée.
- ◆ **Nom de la collection** : correspond au nom de la personne qui a légué sa collection à un musée régional ou autre.
- ◆ **Nom de la commune** : correspond au nom de la commune où ont eu lieu les observations.
- ◆ **Nom complet de l'espèce** : nom complet de l'espèce, c'est à dire nom de genre + nom d'espèce + nom de la sous-espèce.
- ◆ **Nom de l'espèce végétale** : nom complet de l'espèce végétale en latin, selon la nomenclature de Lambinon, *et al.* (1992)
- ◆ **Nom de l'observateur** : nom de famille de l'observateur.
- ◆ **Nom de la sous-espèce** : correspond au nom de la sous-espèce lorsque l'espèce en présente une. La nomenclature est celle de Falkner, *et al.* (2002)
- ◆ **Nom d'espèce** : correspond au nom de l'espèce selon Falkner, *et al.* (2002).
- ◆ **Nom du district biogéographique** : correspond aux grandes régions naturelles de la région Nord-Pas-de-Calais définies par Tombal (1996). Ces districts géographiques sont basés sur la combinaison de trois facteurs : importance des eaux de surfaces, le taux de couverture forestière et le degré d'urbanisation en continu.
 - Agglomération lilloise (**AL**),
 - Artois est (**AE**),
 - Artois ouest-boulonnais (**AO**),
 - Cambrésis-Ostrevent (**CO**),
 - Complexe Lys-Deûle (**LD**),
 - Complexe Scarpe-Sensée-Escaut-Marque (**SS**),
 - Flandre intérieur (**FI**),
 - Hainaut-Avesnois (**HA**),
 - Plaine maritime flamande (**PF**),
 - Plaine maritime picarde (**PP**).

◆ **Nom du musée** : correspond au nom du musée possédant une ou des collections de mollusques continentaux régionaux.

◆ **Nom du vérificateur** : nom de famille du vérificateur des observations. Un vérificateur vérifie un observateur, mais est également un observateur.

◆ **Nombre d'individus** : précise la quantité d'individus relevés lors des récoltes de mollusques. Le nombre zéro correspond à une donnée qualitative. Un chiffre supérieur à zéro correspond à une donnée quantitative.

◆ **Numéro de la récolte volumique** : identifie le prélèvement de litière effectué selon la méthode volumique. Ce code est composé :

- o d'une contraction compréhensible du nom de la commune (maximum de 5 lettres),
- o **v**, qui est la première lettre de **volume**,
- o le **numéro** du prélèvement.

◆ **Numéro de l'observateur** : code qui permet d'identifier l'observateur. Il sera attribué en fonction de l'ordre d'entrée des noms des observateurs.

◆ **Numéro de l'observation** : codifie l'observation et permet de l'identifier. Ce code sera attribué en fonction de l'ordre d'entrée des observations.

◆ **Numéro de l'observation à vue** : identifie les observations effectuées selon la recherche à vue. Ce code est composé :

- o d'une contraction compréhensible du nom de la commune (maximum de 5 lettres),
- o **o**, qui est la première lettre d'**observation** à vue,
- o le **numéro** du prélèvement.

◆ **Numéro de quadrat** : identifie le quadrat dans lequel a été récolté de la litière. Ce code est composé :

- o d'une contraction compréhensible du nom de la commune (maximum de 5 lettres),
- o **q**, qui est la première lettre de quadrat,
- o le **numéro** du prélèvement,
- o **C**, pour indiquer si le quadrat a une dimension de 50 x 50 cm,
- o **D**, pour indiquer si le quadrat a une dimension de 10 x 10 cm,
- o **U**, pour indiquer si le quadrat a une dimension de 1 x 1 m.

◆ **Numéro de station** : nombre indiqué en chiffres romains, permettant de codifier les stations étudiées.

◆ **Numéro de téléphone de l'observateur** : à donner comme suit 03/20/55/25/89.

◆ **Numéro du relevé phytosociologique** : code qui permet d'identifier le relevé botanique. Il est composé :

- o d'une contraction compréhensible du nom de la commune (maximum de 5 lettres) ;
- o **r**, qui est la première lettre de relevé ;
- o le **numéro** du relevé ;

◆ **Ordre** : niveau taxonomique auquel appartient une espèce donnée.

◆ **Prénom de l'observateur** : prénom de l'observateur des espèces.

◆ **Prénom du vérificateur** : prénom du vérificateur des observations.

◆ **Régime alimentaire** : informe sur le régime alimentaire des espèces. Il existe trois modalités :

- o Carnivore,
- o Détritivore,
- o Omnivore.

◆ **Source de l'information** : informe sur l'origine des observations ou des données. Il existe trois origines possibles pour ces observations et ces données :

- o Le terrain,
- o La littérature,
- o Les collections.

◆ **Statut biogéographique** : informe sur l'aire de répartition européenne de l'espèce en question. Par exemple, une espèce peut avoir une aire de répartition ouest-européenne.

◆ **Toponyme** : nom du lieu-dit de l'observation.

◆ **Type d'échantillonnage** : informe sur les trois types d'échantillonnage retenu dans la section B :

- o Aléatoire,
- o Stratifié,
- o Aucun.

◆ **Type d'habitat** : informe sur le type d'habitat dans lequel ont été effectués les observations. Les modalités retenues sont :

- o les habitats forestiers (forêts, bois et fourrés),
- o les habitats ouverts (pelouses, mégaphorbiaies etc.).

On inclura dans ces informations si le milieu est anthropisé ou non.

D. Modélisation (le Modèle Conceptuel des Données)

La modélisation des données nécessaire à la réalisation de la base suivra les recommandations fournies par la méthode MERISE (Dionisi 1998). Dans cette partie, seront présentées successivement:

- o la définition des objets naturels,
- o les relations existant entre les objets,
- o le schéma conceptuel de la base de données.

1. Définition des objets naturels

L'examen de la liste des données retenues pour la conception de la base de données a permis de mettre en évidence 14 objets naturels.

- **Objet OBSERVATEUR**

Cet objet comporte les informations relatives à l'observateur qui est à l'origine des données. Les propriétés qui composent l'objet observateur sont :

- o Adresse électronique de l'observateur : e-mail,
- o Adresse postale de l'observateur : adress_post,
- o Nom de famille de l'observateur : nom_fam,
- o Numéro de téléphone de l'observateur : num_tel,
- o Prénom de l'observateur : pren_obs,
- o Numéro de l'observateur : num_obs.

Parmi ces différentes propriétés, seul le numéro de l'observateur permet d'identifier de manière univoque l'objet OBSERVATEUR. La décomposition du nom complet de l'observateur en nom propre et prénom se justifie par le fait qu'il est possible d'effectuer une recherche uniquement par nom de famille. L'objet OBSERVATEUR est modélisé comme suit :

OBSERVATEUR
num_obs
e-mail
adress_post
nom_fam
num_tel
pren_obs

Objets QUADRAT, VOLUME et VUE

Ces trois objets naturels correspondent à la méthode employée pour récolter les mollusques. Chaque objet est identifié de manière unique par un code.

- o Numéro du quadrat : num_quad,
- o Numéro de l'observation à vue : num_vue,
- o Numéro de récolte volumique : num_vol.

Les objet modélisés sont :

QUADRAT
num_quad

VOLUME
num_vol

VUE
num_vue

- **Objet SITE**

L'objet site concerne toutes les informations concernant le site où a eu lieu l'observation. Les propriétés qui y sont incluses sont :

- o Coordonnées géographiques : coor_geo,
- o Département : dept,
- o Nom de la commune : nom_comm,
- o Nom du district biogéographique : disc_biog,
- o Toponyme : topo.

Toutes les propriétés de l'objet sauf "coor_geo" ne permettent pas d'identifier de manière univoque un site donné. En conséquence, le jeu des coordonnées géographiques sera l'identifiant de l'objet. Ce dernier est modélisé comme suit :

SITE
coor_geo
dept
nom_comm
disc_biog
topo

- **Objet MUSÉE**

L'objet MUSEE contient les informations relatives aux collections régionales détenues par chaque musée. Les propriétés qui ont été incluses dans l'objet sont :

- o Nom de la collection : nom_coll,
- o Nom du musée : nom_mus,
- o Adresse du musée : adress_mus.

Sachant que chaque musée peut contenir plusieurs collections d'auteurs différents, l'identifiant est ici le nom de l'auteur de la collection.

En l'état actuel, il est impossible d'inclure le numéro de la collection, ni même les numéros associés à chaque échantillon de coquille. Lorsque cette étape d'inventorisation sera effectuée, il sera alors possible d'inclure ces informations dans la base de données.

L'objet modélisé prend la forme suivante :

MUSEE
nom_coll
nom_mus
adress_mus

- **Objet VÉRIFICATEUR**

Cet objet est composé de deux propriétés, l'une concernant le nom de famille du vérificateur et l'autre le prénom de celui-ci. Les autres propriétés relatives à l'adresse, etc. sont superflues puisqu'un vérificateur est également un observateur et que les informations relatives à celui-ci sont regroupées dans l'objet OBSERVATEUR. Les propriétés incluses dans l'objet VERIFICATEUR sont donc :

- o Nom du vérificateur : nom_veri,
- o Prénom du vérificateur : pre_veri.

L'identifiant de cet objet est ici "nom_veri", puisque le nombre de vérificateurs est très faible et qu'il est très peu probable qu'ils aient le même nom de famille. Le modèle est :

VERIFICATEUR
nom_veri
pre_veri

- Objet HABITAT

L'objet HABITAT est composé de deux propriétés :

- o Numéro de station : num_sta,
- o Type d'habitat : typ_hab.

Seul le numéro de station permet d'identifier sans équivoque l'objet HABITAT. En effet, une station donnée d'un site est caractérisée par un type général d'habitat et il peut exister plusieurs stations et donc plusieurs habitats au sein d'un même site. L'objet modélisé est :

HABITAT
num_sta
typ_hab

- Objet QUANTITÉ

Cet objet ne regroupe que le nombre d'individu, "num_ind", comme propriété et cette dernière en constitue l'unique identifiant. L'objet est donc modélisé par :

QUANTITE
num_ind

- Objet RELEVÉ

Sont regroupées dans cet objet les propriétés suivantes :

- o Numéro du relevé : num_rel,
- o Noms des espèces végétales : nom_veg,
- o Coefficient d'abondance-dominance : coeff.

Sachant qu'il peut exister plusieurs relevés dans une station d'étude, seul "Num_rel" permet d'identifier de manière unique l'objet RELEVÉ.

L'objet modélisé est :

RELEVE
num_rel
nom_veg
coeff

- **Objet OBSERVATION**

L'objet OBSERVATION comporte les propriétés suivantes :

- o Sources de l'observation : sour_obs,
- o Type d'échantillonnage : typ_ech,
- o Nature des données : nat_data,
- o Date de l'observation : date,
- o Année d'observation : annee,
- o Numéro d'observation : num_obn.

L'identifiant de l'objet est "num_obn". Ce code n'apparaîtra pas dans les résultats des requêtes mais il permet d'identifier sans ambiguïté chaque observation. L'objet est :

OBSERVATION
num_obsn
sour_obs
typ_ech
nat_data
date
annee

- **Objet SYSTÉMATIQUE**

Toutes les propriétés relatives à la taxonomie de l'espèce considérée sont regroupées dans cet objet. Celles-ci sont :

- o Nom complet de l'espèce : nom_sp,
- o Identificateur : iden,
- o Ordre : ordo,
- o Famille : fami,
- o Statuts biogéographique : stat_biog,
- o Régime alimentaire : reg_ali.

Étant donné que toutes les propriétés incluses dans cet objet n'apportent que des information sur une espèce donnée, c'est le nom complet de celle-ci qui sera l'identifiant. Le modèle de l'objet est :

SYSTEMATIQUE
nom_sp
iden
ordo
fami
stat_biog
reg_ali

- **Objet TAXON**

L'objet TAXON comporte des propriétés apportant des informations sur l'état de la coquille et de l'animal. L'existence d'une espèce par observation, quelle que soit la méthode d'observation, et des états qui lui sont rapportés justifient la modélisation de cet objet. Les propriétés incluses sont :

- o Code du nom de l'espèce : cod_sp,
- o État de la coquille : etat_coq,
- o État de l'animal : etat_anim.

L'identifiant de cet objet est ici "cod_sp". L'objet modélisé est donc :

TAXON
cod_sp
etat_coq
etat_anim

2. Définition des relations entre objets et cardinalités associées

Le schéma présenté ci-après (figure 2) illustre l'ensemble des relations qui existent entre les objets naturels précédemment définis, ainsi que les cardinalités associées.

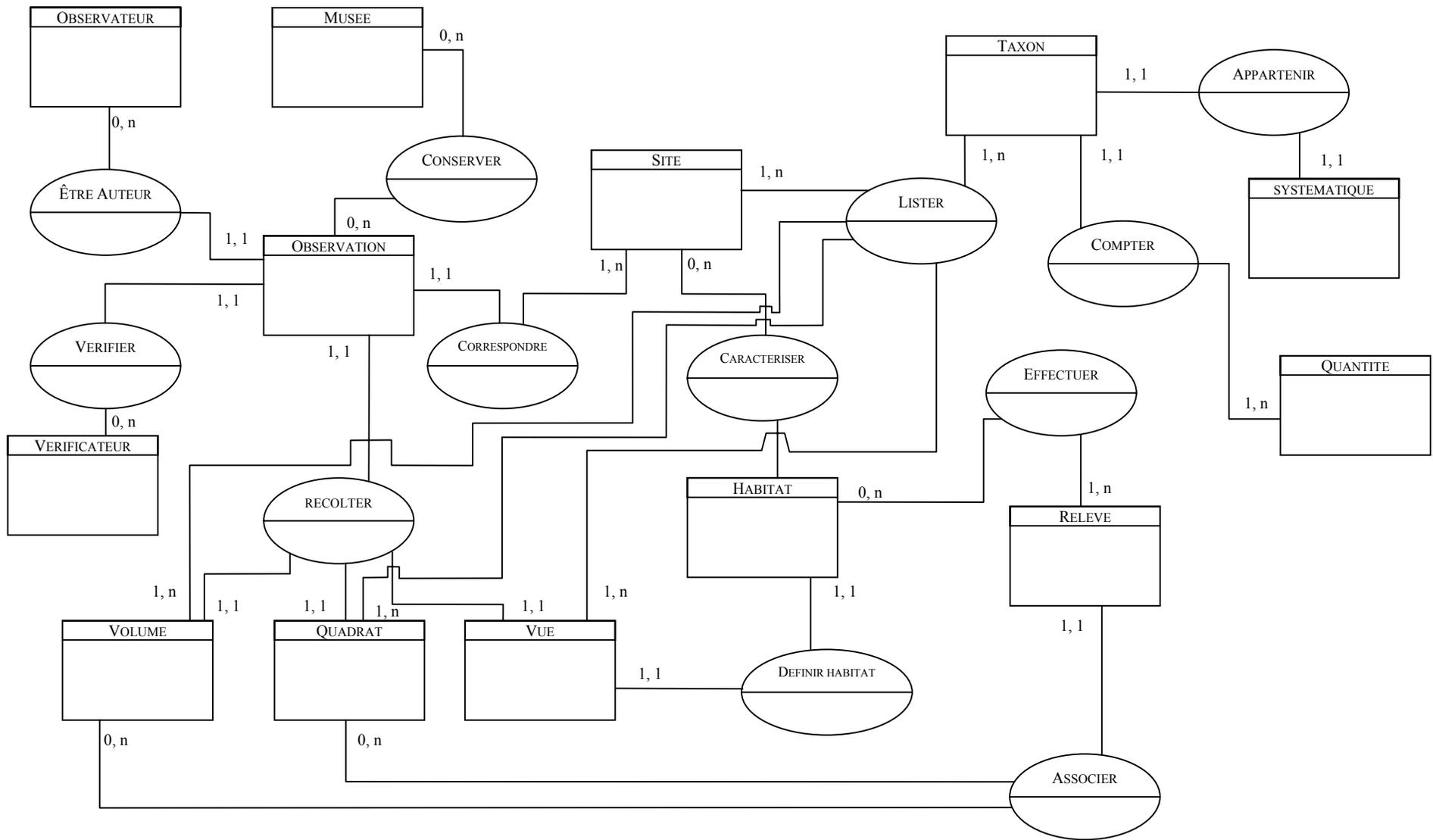


Figure 2 : schéma conceptuel des données de la base de données MOLLUSQUE.

E. Bibliographie utilisée

- Bouché, M. (1990) *Ecologie opérationnelle assistée par ordinateur*. - 572 pp. Paris. (Masson).
- Carpentier, P. (1992) *Mise en oeuvre d'une base de données pour l'Observatoire de la Qualité des Sols*. Institut Supérieur d'Agriculture. 32 pp. Villeneuve d'Ascq.
- Dionisi, D. (1998) *L'essentiel sur Merise*. - 257 pp. Paris. (Eyrolles).
- Falkner, G., Ripken, T.E.J. & Falkner, M. (2002) *Mollusques continentaux de France. Liste de référence annotée et Bibliographie*. Patrimoines naturels - 350 pp. Paris. (Publications Scientifiques du M.N.H.N.).
- Francoeur, A. (1992) *Gestion et validation des données d'échantillonnage à l'aide de la BADIQ*. - In : Lhonoré, J., Maurin, H., Guilbot, R. & Keith, P., *Inventaire et cartographie des invertébrés comme contribution à la gestion des milieux naturels français; actes du séminaire tenu au Mans le 6 et 7 novembre 1992*. Collection Patrimoine Naturel, **13**: 18-27. Paris. (Secrétariat Faune-Flore/ MNHN).
- Lambinon, J., De Langhe, J.E., Delvosalle, L. & Duvigneaud, J. (1992) *Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes)*. - 1092 pp. Meise. (Jardin botanique national de Belgique).
- Sanvicente-Añorve, L.E. (1995) *Détermination des structures benthiques spatiales en Manche Orientale au moyen de méthodes d'analyse multivariable et de technique d'interpolation (exemple de gestion et de traitement d'une base de données en écologie marine)*. Université de Paris VI. 169 pp. Paris.
- Tombal, J.C. (1996) *Les oiseaux de la région Nord/Pas-de-Calais. Effectif et distribution des espèces nicheuses. Périodes 1985-1995*. - *Le Héron*, **29** (1): 336.
- Van Goethem, J.L. (1988) *Nouvelle liste commentée des mollusques récents non-marins de Belgique*. Document de Travail - 69 pp. Bruxelles. (Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique).

CHAPITRE E

A. Introduction

En mai 1992, les états membres de la Communauté Européenne ont adopté la Directive 92/43/CEE, dite Directive Habitat relative à la conservation de la faune et de la flore en Europe. Ce texte est composé d'annexes regroupant des listes d'habitats (annexe I), des listes d'espèces végétales et animales à conserver prioritairement (annexe II), etc. Cela implique que les états membres prennent les mesures nécessaires pour assurer une conservation satisfaisante des populations de ces espèces. La mise en place de mesures de gestion des habitats et des populations à conserver requiert la connaissance sur la biologie et l'écologie des espèces. À ce jour, il n'existe aucun travail en France sur la biologie et l'écologie des espèces de mollusques de l'annexe II, à l'exception des études effectuées sur la Moule perlière (*Margaritifera margaritifera* LINNAEUS 1758) (e.g. Cochet, 2000).

Dans la région Nord-Pas-de-Calais, trois espèces de l'annexe II sont présentes. Il s'agit de *Vertigo moulinsiana* (DUPUY 1849), *Vertigo angustior* JEFFREYS 1830 et *Unio crassus* PHILIPSSON 1788

La malacofaune régionale est particulièrement sous-étudiée, notamment en ce qui concerne la répartition et l'écologie des taxa inscrits sur l'annexe II. Par conséquent, à la demande de la Direction régionale de l'environnement du Nord et du Pas-de-Calais, une étude portant sur le mollusque gastéropode *Vertigo moulinsiana* a été menée dans région.

Les objectifs de cette étude ont été de contribuer à la connaissance de l'écologie et de la distribution régionale *Vertigo moulinsiana* et des mollusques terrestres et aquatiques associés. En particulier les efforts ont été portés sur :

- la biologie de l'espèce (reproduction et régime alimentaire),
- la détermination des communautés végétales où *Vertigo moulinsiana* a été observé, avec, en parallèle, la mesure de quelques paramètres physico-chimiques du milieu,
- les éléments de gestion conservatoire de l'espèce.

B. Matériel et Méthodes

1. Choix des sites et des stations d'étude

Pour des raisons d'accessibilité, l'étude a porté de manière privilégiée sur des sites bénéficiant de mesures de protection et/ou de gestion à des fins conservatoires, des principales vallées alluviales de la région. Lorsque de tels sites n'ont pu être trouvés (vallées de la Lys et de la Sensée), des prospections ont été menées dans des terrains privés.

Sur chacun des sites retenus, des stations d'étude ont été définies. Les critères retenus pour le choix de celles-ci ont été : l'homogénéité de la formation végétale et la surface occupée par celle-ci en vue de limiter l'effet lisière, ainsi que la présence et/ou l'absence de *Vertigo moulinsiana*.

La méthode de prélèvement utilisée est celle des quadrats. Elle présente l'avantage de fournir un effort d'observation comparable d'une station à l'autre (Bishop, 1977). La surface unitaire choisie a été de 0,25 m², selon les recommandations de Falkner, *et al.* (2001). La litière, la végétation dressée et environ 2 cm de sol ont été prélevés. Ces trois éléments ont été mélangés dans un même sac plastique en polyéthylène. Un à deux quadrats ont été effectués en fonction de la surface de la station. La méthode n'étant appropriée que pour des espèces de petite taille, selon Falkner, *et al.* (2001), des recherches additionnelles, effectuées à vue, ont été menées dans les différentes stations pour récolter les plus grandes espèces de mollusque.

Lors des prospections complémentaires effectuées dans les vallées de la Sensée et de la Lys, les mollusques ont été recherchés à vue. Pour chacune des stations, du sol a été prélevé pour une caractérisation physico-chimique. Les formations végétales ont été décrites selon la méthode phytosociologique classique. L'objet de la première visite était de rechercher *Vertigo moulinsiana* et le second était d'effectuer la caractérisation de l'habitat.

2. Caractérisation physico-chimique du sol

Pour les mesures des valeurs de pH, le sol prélevé a été séché à l'air libre, broyé puis réhydraté par deux volumes d'eau distillée.

Le carbone organique a été mesuré en portant une prise d'essai de sol à 500 °C pendant 6 heures.

3. Tri et identification

a) Le tri

Le tri de chaque prélèvement, consistant en litière, végétation dressée et sol, a été mené consécutivement à leur récolte et s'est déroulé en deux étapes. La première a consisté à maintenir le prélèvement dans un récipient rempli d'eau froide, pendant huit heures, permettant de récupérer à la surface les mollusques vivants.

La seconde étape a consisté à traiter la végétation dressée et l'ensemble litière-sol ont été traités séparément. La végétation dressée a été rincée à l'eau courante pour décoller les individus restés sur les feuilles. L'eau de rinçage a ensuite été filtrée sur une colonne de tamis de mailles carrées décroissantes (10, 5, 2, 1, 0.5 mm).

Ensuite la litière végétale a été tamisée sous eau courante, en utilisant la même colonne de tamis. Les refus de tamis de 10 et 5 mm ont été triés à vue. Les autres refus de tamis ont été triés sous une loupe binoculaire.

Cette méthode permet d'obtenir du matériel vivant, condition nécessaire pour identifier bon nombre d'espèces.

b) L'identification

Les petites espèces ont été identifiées sous une loupe binoculaire 10 x 63. Les espèces nécessitant l'examen des organes génitaux pour l'identification ont été récupérées vivantes puis noyées. Les autres espèces ont été conservées dans l'alcool à 70°. Les ouvrages utilisés pour l'identification des espèces sont :

- mollusques terrestres : Adam (1960), Falkner (1990) et Kerney, *et al.* (1999),
- mollusques aquatiques : Adam (1960), Falkner (1990) et Glöer & Meier-Brook (1998) ;
- Sphaeridae : Adam (1960), Piechocki (1989), Korniuschin (1994) et Korniuschin & Hackenberg (2000).

La nomenclature utilisée est celle de Falkner, *et al.* (2002).

4. Biologie de *Vertigo moulinsiana*

a) **Le régime alimentaire**

Dans le but de préciser le régime alimentaire de *Vertigo moulinsiana*, neuf individus, provenant de la vallée de la Lys, ont été maintenus individuellement dans des puits de plaques de micro-titration, avec des morceaux de *Carex acutiformis* issus du site d'origine. Après quelques jours, les morceaux de feuilles ont été fixés, déshydratés puis métallisés sous vide pour être observés en microscopie électronique à balayage.

Après avoir fait dégorger des individus originaires de la vallée de la Sensée, leur fécès ont été montées sur lames histologiques puis observées au microscope photonique.

b) **Reproduction**

Quelques essais ont été effectués, dans le but d'avoir des informations complémentaires sur la reproduction de *Vertigo moulinsiana*. Des individus ont été maintenus isolés ou en groupes (groupe de trois) afin d'évaluer l'importance de la ponte par individu, observer éventuellement l'accouplement et apprécier l'existence d'un éventuel effet de groupe sur la reproduction. Le milieu d'élevage, composé de coton imbibé d'eau de source, de litière végétale issue du site d'origine et de tige de *Carex acutiformis*, a été gardé à température ambiante (15°C-20°C) sous une lumière naturelle.

5. Les traitements statistiques des données

Les relevés de végétation et des analyses des quadrats de litières ont fait l'objet d'un traitement statistique en présence-absence par des analyses factorielles des correspondances (AFC) à l'aide du logiciel StatBox.

C. Systématique et biologie de *Vertigo moulinsiana*

1. Systématique

Phylum Mollusca CUVIER 1795
Classis Gastropoda CUVIER 1795
Subclassis Orthogastropoda PONDER & LINDBERG 1995
Ordo Pulmonata CUVIER IN BLAINVILLE 1814
Subordo Stylommatophora A. SCHMIDT 1855

Familia Vertiginidae FITZINGER 1833

Subfamilia Vertigininae FITZINGER 1833

Genus *Vertigo* O. F. MÜLLER 1773

Subgenus *Vertigo* O. F. MÜLLER 1773

❖ *Vertigo (Vertigo) moulinsiana* (DUPUY 1849)

Selon Seddon (1996), le genre *Vertigo* a une répartition holarctique. Les espèces sont présentes en Amérique du Nord et en Eurasie. En Europe de l'Ouest, il existe seize espèces de *Vertigo* dont quinze appartiennent au sous-genre *Vertigo* et une appartient au sous-genre *Vertilla* MOQUIN-TANDON 1856.

2. Description de l'espèce

- Coquille dextre, ovoïde, courte, ventrue, au sommet obtus.
- Coquille très petite : 2,2 – 2,7 mm de haut pour 1,3 – 1,65 de diamètre.
- Spire formée de cinq tours peu convexes ; le dernier très grand, représentant les deux tiers de la hauteur totale de la coquille ; sutures peu profondes ; stries d'accroissement à peine visibles, rendant la coquille presque lisse.
- Ouverture de la coquille plutôt triangulaire, sans opercule, rétrécie vers la base, pourvue de 4-6 dents bien développées :
 - 1 dent pariétale très développée,
 - 1-2 dents columellaires,
 - 2 dents palatales.
- Présence d'un callus à la base des dents palatales (toujours présent).
- Péristome discontinu, évasé, légèrement réfléchi, épais avec un bourrelet externe, faible et blanchâtre ; présence d'une échancrure du côté palatal.
- Omphalium peu profond.
- Coquille translucide, très brillante, jaunâtre, brun jaunâtre ou brun rougeâtre, laissant apparaître par transparence, lorsque l'animal est vivant, la glande digestive (masse jaunâtre).
- Corps doté de deux tentacules (tentacules inférieurs absents) ; côté du pied, manteau et sole pédieuse gris pâle ou blanc grisâtre ; tête, tentacules et partie dorsale du pied gris.



Figure 3 : Vue ventrale d'une coquille de *Vertigo moulinsiana* (Saint-Martin-au-Laërt, 21 mai 2001) ; hauteur : 2,7 mm.

Cette description s'applique aux individus adultes. Ces caractères peuvent varier avec l'âge de l'animal et il existe une certaine variabilité intra-spécifique. Pour les observateurs non expérimentés, il existe, au niveau de la région Nord-Pas-de-Calais, des risques de confusion avec des individus de *Vertigo antivertigo* (DRAPARNAUD 1801), notamment lorsque ceux-ci sont juvéniles. En général, les juvéniles de *Vertigo antivertigo* sont brun noirâtre, plus petits, avec un enroulement plus serré, que les juvéniles de *Vertigo moulinsiana*, qui sont déjà brun jaunâtre avec un enroulement moins serré.

3. Répartition et statut

a) Au niveau européen

Vertigo moulinsiana a une répartition probablement holarctique (Kerney, 1999) quoique Pokryszko (1990b) indique plutôt que ce mollusque est une espèce atlantico-méditerranéenne.

Butot (1958) donne une image de la répartition en Europe de *Vertigo moulinsiana* très peu différente de celle qui est donnée par Wells & Chatfield (1992) et Seddon (1996). Selon ce dernier auteur, *Vertigo moulinsiana* est présent dans les pays suivants :

Algérie, Allemagne, Autriche, Azerbaïdjan occidental, Belgique, Bulgarie, Danemark, Espagne, France, Géorgie occidentale, Grande-Bretagne, Hongrie, Irlande, Italie, Lituanie, Maroc, Pays-Bas, Pologne, République Tchèque, Slovaquie, Suède, Suisse et Turquie.

Néanmoins, l'auteur indique que, dans de nombreux pays, le statut de l'espèce doit être confirmé.

Le statut mondial de l'espèce est : "bas risque dépendant des mode de conservation" (LRcd) (IUCN, 2002).

b) Au niveau national

Germain (1931) indique la présence de *Vertigo moulinsiana* dans les départements de l'Ain, l'Oise, le Bas-Rhin, la Haute-Garonne et la Gironde. À ce jour, Bertrand (*in litt.*, 08/2002) rapporte que l'espèce est présente dans les départements suivants : Haut et Bas-Rhin, Marne, Loir-et-Cher, Vendée, Charente-Maritime, Charente, Dordogne, Lot, Tarn-et-Garonne, Aveyron, Hautes-Pyrénées, Aude, Ariège, Alpes-de-Haute-Provence, Pas-de-Calais. Très récemment, il a été observé dans le département du Maine-et-Loire (Mourgau, *in litt.* 08/2002) ainsi que dans l'Allier (Vrignaud, *in litt.* 08/2002).

Bien que l'espèce soit mieux connue depuis l'époque de Germain, la répartition par département de l'espèce reflète plus l'intensité des prospections que la répartition réelle de l'espèce. En effet, cette intensité est très inégale en France et la répartition qui est ici donnée correspond aux départements où il existe des amateurs de la malacologie. Par exemple, la présence de l'espèce en Vendée n'est représentée que par deux localités (Goyaud, *in litt.* 09/2002).

La carte éditée par le ministère de l'Écologie et du Développement Durable (MEDD) montre que les sites Natura 2000 où *Vertigo moulinsiana* a été observé sont au nombre de cinq (MEDD, 2002) :

- 2 en Charente-Maritime,
- 1 en Alsace,
- 1 dans le Pas-de-Calais,
- 1 en Ariège.

Le statut national de *Vertigo moulinsiana* sur la liste rouge Française est : "vulnérable" (Dupont & Lumaret, 1997).

c) Au niveau régional

Vertigo moulinsiana n'apparaît pas dans les travaux naturalistes régionaux de la fin du XIX^e siècle (Bouchard-Chantereaux, 1838 ; de Norguet, 1873 ; Lelièvre, 1878 ; Giard, 1899). L'examen des collections régionales consultables (coll. Godon, Musée d'Histoire Naturelle de Lille ; coll. Bouly-de-Lesdain, Musée des Beaux-Arts de Dunkerque) montre qu'entre les années 1895 et 1930, cette espèce n'apparaît pas. La première mention régionale de cet escargot a été réalisée par Kuijper (1980). Ce dernier rapporte l'observation de deux coquilles vides de ce *Vertigo* dans un fossé, situé sur la commune de Sangatte, en 1969. Les premières observations d'individus vivants, dans le Pas-de-Calais, datent de 1999 dans les marais de la Grenouillère (Auchy-les-Hesdin) et de Villiers (Saint-Josse-sur-Mer) (Cucherat, 1999), puis sur la commune de Warneton-France (Cucherat, inédit). En 2001, deux nouvelles localités ont été découvertes dans les vallées de la Sensée et de l'Escaut (Cucherat, 2001). L'ensemble des listes des sites et des espèces de mollusque présentes figure dans l'annexe 1. Au cours de la présente étude, quatorze autres localités ont été découvertes et sont représentées sur la figure 4.

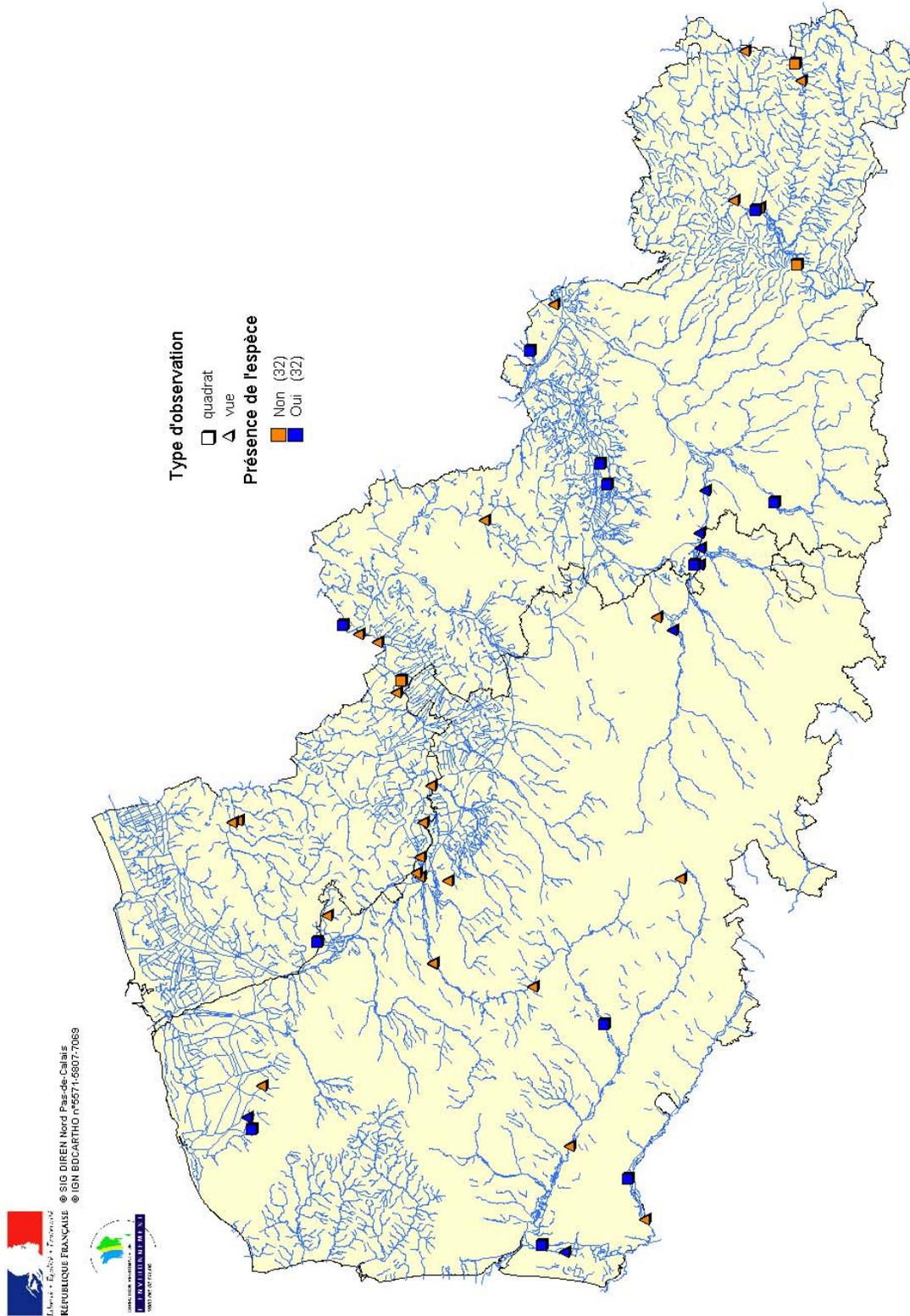


Figure 4 : Carte de répartition de *Vertigo moulinsiana* (échelle : 1/900 000).

On remarque que *Vertigo moulinsiana* est présent dans les principales vallées alluviales régionales. Il apparaît que dans la vallée de la Lys ce mollusque est très localisé, alors qu'il existe des habitats a priori favorables. En revanche, dans la vallée de la Sensée, il est présent sur les berges des étangs, dans de nombreux sites.

Malgré les recherches, le statut régional de ce mollusque *Vertigo* reste mal connu.

4. Reproduction et comportement

La biologie de *Vertigo moulinsiana* a été très peu étudiée et il n'existe aucune information concernant la reproduction et le comportement. Seddon (1996) rapporte que cette espèce est grégaire et ovovivipare et qu'elle a un cycle de vie très probablement annuel. Le régime alimentaire est inconnu, bien que quelques auteurs (Butot & Neuteboom, 1958) aient observé dans le jabot la présence de spores de champignons imparfaits appartenant entre autres au genre *Helminthosporium*. Son histoire de vie est considérée comme semblable à celle de *Vertigo pusilla*, qui a été étudié par Pokryszko (1990a).

Les résultats obtenus ont permis d'observer qu'un individu isolé était capable de se reproduire. Le phénomène d'autofécondation étant connu chez les *Vertigo* et ayant été décrit par Pokryszko (1987), ne signifie pas pour autant que cet individu ait eu recours à l'autofécondation. En effet, l'individu a pondu un mois après son isolement, mais a pu être fécondé antérieurement. En revanche, ce résultat tend à montrer qu'il n'y a pas d'effet de groupe sur la ponte. Les œufs sont pondus dans la litière végétale et non sur le support maintenant l'humidité dans les pots, ni sur les tiges verticales de *Carex*. Les œufs sont assez volumineux, puisqu'ils représentent, en volume, le tiers de l'individu. La quantité d'œufs pondus n'a pas été déterminée avec précision. Il semble que le nombre d'œufs pondus par individu ne soit pas très élevé, seuls cinq juvéniles ont été observés dans le cas de l'individu isolé. En revanche l'accouplement n'a pu être observé. Des élevages complémentaires devraient permettre d'améliorer les connaissances sur sa reproduction.

Le mollusque présente une activité diurne et les déplacements sont accompagnés d'un mouvement continu de la radula, suggérant que l'animal se nourrit en permanence. Les fécès de l'animal sont de couleurs très foncées. L'analyse en microscopie électronique à balayage des morceaux de *Carex* mis à disposition des animaux n'a montré aucune trace de passage de radula. Cette observation suggère que le *Vertigo moulinsiana* n'attaque pas la cuticule du support sur lequel il vit. En revanche, l'analyse des fécès montre que le contenu du

tractus digestif comporte de nombreuses spores de champignons, ainsi que des hyphes non digérés (appartenant en grande partie aux champignons imparfaits).

Les fecès contiennent aussi des morceaux de "poils" fongiques ou végétaux, du pollen et une grande quantité de débris cristallins.

Une analyse plus approfondie du contenu des fecès permettra de préciser l'appartenance spécifique des spores. Ces observations suggèrent néanmoins que *Vertigo moulinsiana* ne broute pas uniquement des champignons.

5. Habitat

a) Bilan bibliographique

Une revue récente des exigences écologiques de *Vertigo moulinsiana* a été effectuée par Drake (1999). *Vertigo moulinsiana* est une espèce exclusivement palustre (Germain, 1931), qui vit dans les marais tourbeux alcalins, au niveau des berges des étangs et des rivières (Lozek, 1956 ; Beran, 1995 ; Seddon, 1996 ; Stebbings & Killeen, 1998 ; Drake, 1999). Les habitats où il est principalement observé sont composés de massifs d'hélophytes : *Carex* sp. pl., *Glyceria maxima*, *Typha latifolia*, *Phragmites australis*, *Cladium mariscus*, etc. (Lozek, 1956 ; Butot & Neuteboom, 1958 ; Kuijper, 1980 ; Pokryszko, 1990b ; Wouters, 1994 ; Beran, 1995 ; Seddon, 1996 ; Keulen, 1998 ; Keulen & de Bruyne, 1998 ; Stebbings & Killeen, 1998, 2000 & 1999 ; Drake, 1999). Ces habitats présentent une humidité importante et la végétation se développe sur des sols saturés en eau voire complètement inondés. L'humidité semble être un facteur important pour la distribution spatiale de cette espèce (Lozek, 1956 ; Beran, 1995 ; Seddon, 1996). Considéré comme lié aux vieilles zones humides peu perturbées (Kerney, 1999), *Vertigo moulinsiana* est vu maintenant comme un gastéropode formant des petites méta-populations largement distribuées le long des vallées. Dans celles-ci, l'espèce est présente dans de nombreux habitats favorables, allant des petites tourbières aux petites dépressions, situées dans les zones inondables des cours d'eau, colonisées par les *Glyceria* (Stebbing & Killeen, 1998).

b) Au niveau régional

L'espèce a été essentiellement observée dans les cariçaies composées de *Carex riparia* et *Carex acutiformis* situées dans les parties moyennes des vallées alluviales et dans les marais arrière-littoraux. *Vertigo moulinsiana* a été occasionnellement vu dans les massifs

de *Glyceria maxima*, *Typha latifolia*, *Typha angustifolia* et *Cladium mariscus*, mais lorsque ces formations végétales sont côte à côte il est préférentiellement trouvé dans les cariçaies.

Le faible nombre d'observations dans les cladiaies et les glycériaies est lié à une moindre représentation de ces formations végétales au niveau régional.

Les formations végétales où il a été observé sont très comparable à celles exposées par Drake (1999). Ces formations végétales sont héliophiles et *Vertigo moulinsiana* a très occasionnellement été observé dans des massifs d'hélophytes poussant sous les arbres (aulnes et saules). Ces situations apparaissaient surtout en bordure d'étang, notamment en vallée de la Sensée.

D. Recherches sur l'écologie de *Vertigo moulinsiana*

1. Relation entre *Vertigo moulinsiana* et les communautés végétales

a) Analyse de la végétation et interprétation des groupements végétaux

Les 26 relevés de végétation effectués dans les habitats à *Vertigo moulinsiana* sont composés au total de 81 espèces végétales. Des AFC portant sur les 26 relevés de végétation ont été effectuées.

Les axes 1 et 2 du premier traitement expliquent respectivement 29.8 % et 14.3 % de la variance inter-relevés (figure 5). Ce premier traitement permet d'isoler les relevés VIL/Q1 (groupe A), VIL/Q0 (B) et VIL/Q2 (C) vers un côté de l'axe 1, opposés à l'ensemble des autres rassemblés vers le centre ou la gauche. Ceux-ci ont alors été comparés à nouveau dans une nouvelle AFC après suppression des trois relevés évoqués ci-dessus.

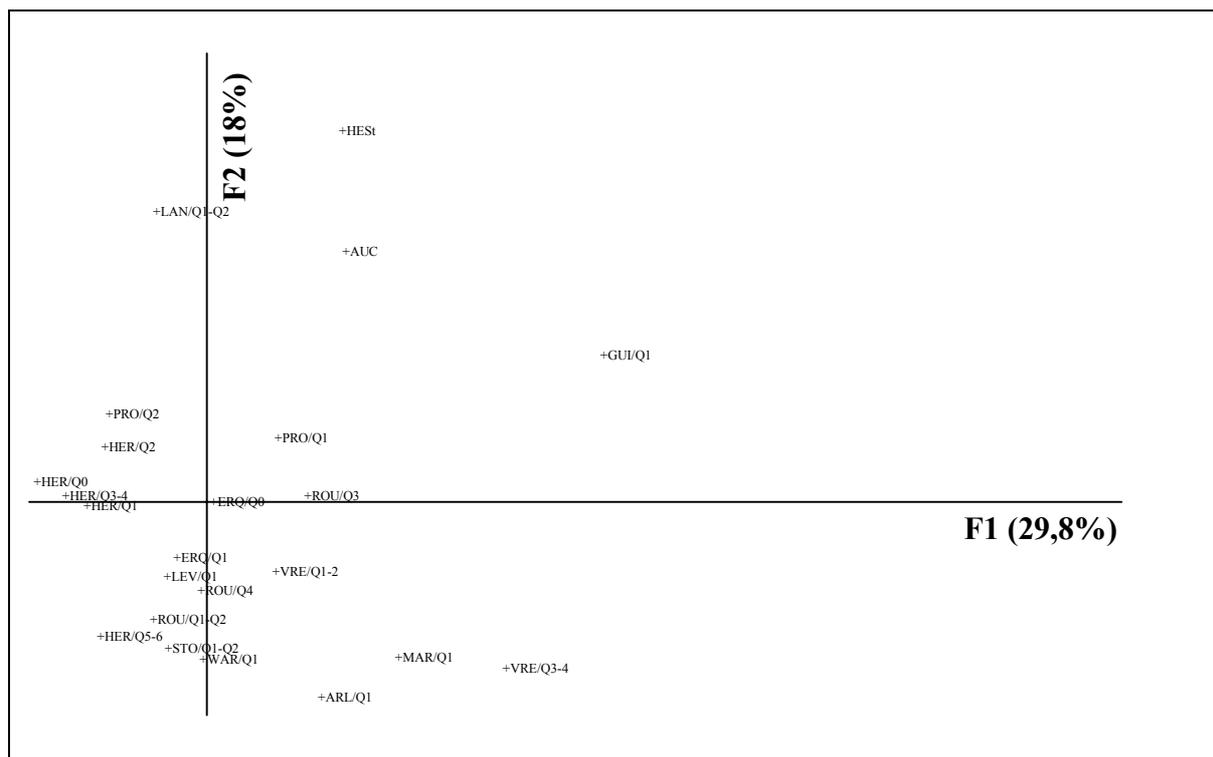


Figure 6 : Projection des relevés phytosociologiques dans les plans factoriels 1 et 2 de l'AFC partielle appliquée au relevés de végétation effectués dans les habitats à *Vertigo moulinsiana*. (VIL : Villiers ; GUI : Guînes ; VRE : Vred ; AU : Auchy-les-Hesdin ; HES_t : Hestrud ; LAN : Landrecies ; ARL : Arleux ; ERQ : Erquinghem-Lys ; HER : Hergnies ; LEV : Leval ; MAR : Marchiennes ; PRO : Proville ; ROU : Roussent ; STO : Saint-Omer ; WAR : Warneton-France).

Ces traitements successifs permettent alors de ranger les relevés en effectuant une diagonalisation du tableau phytosociologique final (annexe 4) en vue d'élaborer une hiérarchisation.

Les ensembles A à E sont différenciés par *Calamagrostis canescens* et *Peucedanum palustre*. Ce sont des associations à hautes herbes hygrophiles oligotrophiques à mésotrophiques :

- o A, très oligotrophique, peut se rattacher au *Junco subnodulosi-Caricetum lasiocarpae*, roselière tremblante pouvant accueillir des *Utricularia* ;
- o B est la roselière turficole à Marisque, le *Cladietum marisci* ;
- o C décrit la magnocariçaie mésotrophique à *Carex vesicaria* ;
- o D est une roselière mésotrophique de statut phytosociologique indéterminé à *Ranunculus lingua* et *Calamagrostis canescens* ;
- o E correspond à la classique mésotrophique roselière sur tourbe *Thelypterido palustris-Phragmitetum australis*.

Le caractère mésotrophique des deux derniers ensembles est marqué aussi par l'apparition de quelques espèces eutrophiques des ensembles suivants.

Les ensembles F à I, au contraire, sont des habitats hygrophiles à hautes herbes plutôt eutrophiques, où de nombreuses espèces oligo- à mésotrophiques ont régressé ou ont disparu, au profit d'espèces eutrophiques, notamment des mégaphorbiaies. On peut y distinguer les ensembles F à H, difficiles à interpréter, qui se différencient de l'ensemble I par l'absence de nombreuses espèces. Le groupe I semble correspondre à un ensemble de relevés variant autour de la magnocariçaie eutrophique à *Carex riparia*, ayant des relations plus ou moins fortes avec les mégaphorbiaies basophiles des niveaux supérieurs.

b) Relation entre *Vertigo moulinsiana* et la végétation

Le tableau 6 montre les relevés phytosociologiques dans lesquels *Vertigo moulinsiana* a été observé.

Tableau 6 : Tableau de correspondance entre la présence de *Vertigo moulinsiana* et les groupements phytosociologiques.

Relevés phytosociologiques	Groupe correspondant	V. moulinsiana
VIL/Q1	A	Présent
VIL/Q0	B	Présent
VIL/Q2	C	Présent
GUI/Q1	D	Présent
VRE/Q1-2	E	Présent
VRE/Q3-4	E	Présent
AU	F	Présent
HESt	G	Absent
LAN/Q1-Q2	H	Absent
ARL/Q1	I	Présent
ERQ/Q0	I	Absent
ERQ/Q1	I	Absent
HER/Q0	I	Présent
HER/Q1	I	Présent
HER/Q2	I	Présent
HER/Q3-4	I	Présent
HER/Q5-6	I	Présent
LEV/Q1	I	Présent
MAR/Q1	I	Présent
PRO/Q1	I	Présent
PRO/Q2	I	Présent
ROU/Q1-Q2	I	Absent
ROU/Q3	I	Absent
ROU/Q4	I	Absent
STO/Q1-Q2	I	Présent
WAR/Q1	I	Présent

Il apparaît que *Vertigo moulinsiana* vit dans des milieux à formations végétales composées de hautes herbes qui sont très contrastés, surtout par rapport à la trophie et à l'hygrophilie du milieu. Il est également bien observé dans des roselières tremblantes que dans

des formations végétales de plus haut niveau (mégaphorbiaies), allant d'une oligotrophie marquée à un caractère mésotrophe. Les sols qui composent son habitat ont un caractère basique très prononcé. Le pH mesuré sur les prélèvements de sol où ont eu lieu les relevés botaniques sont en moyenne de 6.80 (n=14) (annexe 2). Les extrêmes mesurés sont de 5.51 pour HER/Q6 et de 7.79 pour STO/Q1-Q2. Les sols sur lesquels vit *Vertigo moulinsiana* vont des sols organiques (tourbières à tremblants ; VIL/Q1), à des sols alluviaux, (alluvions modernes des cours d'eau ; PRO/Q1) (annexe 2).

Vertigo moulinsiana est absent des groupes G et H, sans qu'il soit possible de dire pourquoi. De plus dans un même groupement végétal, ici le groupe I, *Vertigo moulinsiana* peut être absent de certains relevés (Erquinghem-Lys et Roussent).

c) **Remarques**

Jusqu'à ce jour la description de l'habitat de *Vertigo moulinsiana* n'avait jamais utilisé une approche phytosociologique. Cette approche avait pour but de déterminer dans quel type de groupement végétal le mollusque était présent.

Quoique le nombre de relevés effectués soit relativement peu élevé, il est désormais possible de cerner les principaux groupements végétaux et certaines conditions écologiques correspondant aux exigences de ce mollusque. Ces premières informations contribueront à l'élaboration de premières pistes en vue d'une gestion des habitats de cette espèce.

En ce qui concerne l'interprétation des facteurs explicatifs relatifs à l'absence de l'espèce dans certains relevés (ou site par extension), le faible nombre de ceux-ci et surtout la méconnaissance de l'histoire de certains sites ne permettent pas d'avancer des conclusions.

2. Relation entre *Vertigo moulinsiana* et les groupements de mollusques.

a) **Analyses des résultats**

43 espèces de gastéropodes terrestres et aquatiques ont été récoltés sur l'ensemble des 32 quadrats répartis sur 15 sites (les listes d'espèces établies sont figurées dans l'annexe 1). La richesse spécifique moyenne est de 12,19 espèces, avec un minimum de 4 espèces et un maximum de 22 espèces. Les espèces les plus fréquemment rencontrées sont *Carychium minimum* (90,62 % des quadrats), *Zonitoides nitidus* (84,37 %) et *Deroceras laeve* (75 %) (annexe 3).

Une AFC portant sur les 32 quadrats de litières a été effectuée. Les axes 1 et 2 issus du premier traitement expliquent respectivement 15,47 % et 11,24 % de la variance du nuage de points (figure 7). À ce seuil, le premier traitement permet d'isoler les quadrats wi2, wi3, er1 et ro4, des autres. Ces derniers forment un nuage centré sur l'origine des axes. Les points wi2 et wi3 se situent dans les parties négatives des axes et s'opposent d'une part à er1 par rapport à l'axe 1 et d'autre part à ro4 par rapport à l'axe 2.

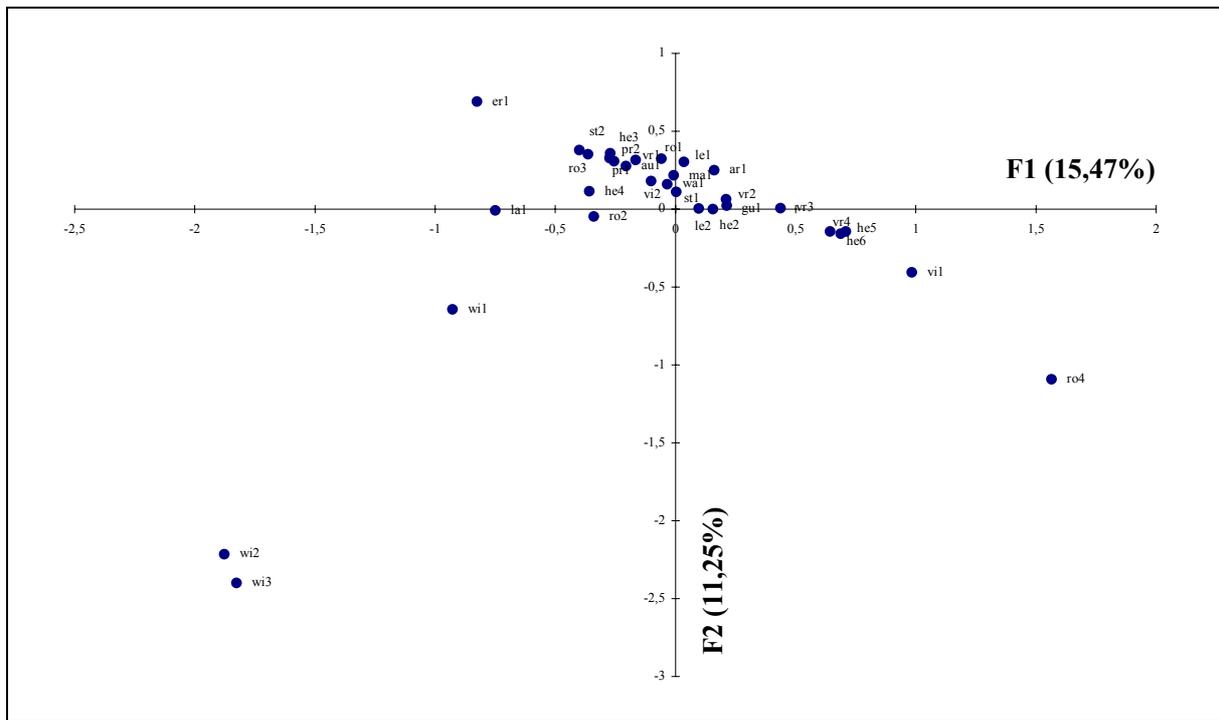


Figure 7 : Projection des quadrats de litière dans les plans factoriels 1 et 2 de l'AFC appliquée aux 32 quadrats de litière. (Wi: Willies, Er1: Erquinghem-Lys, Pr: Proville, St : Saint-Omer, Ro : Roussent, La : Landrecies, Ma : Marchiennes, Vr : Vred, Wa : Warneton, Au : Auchy-les-Hesdin, He : Hergnies, Vi : Villiers, Gu : Guînes, Le : Leval, Ar : Arleux).

Le tableau de données, auquel on a soustrait des quatre quadrats précédemment isolés, a été ensuite traité séparément (figure 8). Ce traitement partiel permet d'isoler les quadrats vi1, le1, ve3, ve4, he6, he5 et wi1, du reste du nuage de points. Ce dernier s'étire le long d'une diagonale allant des parties négatives des x et positives des y vers les positives des x et des négatives des y.

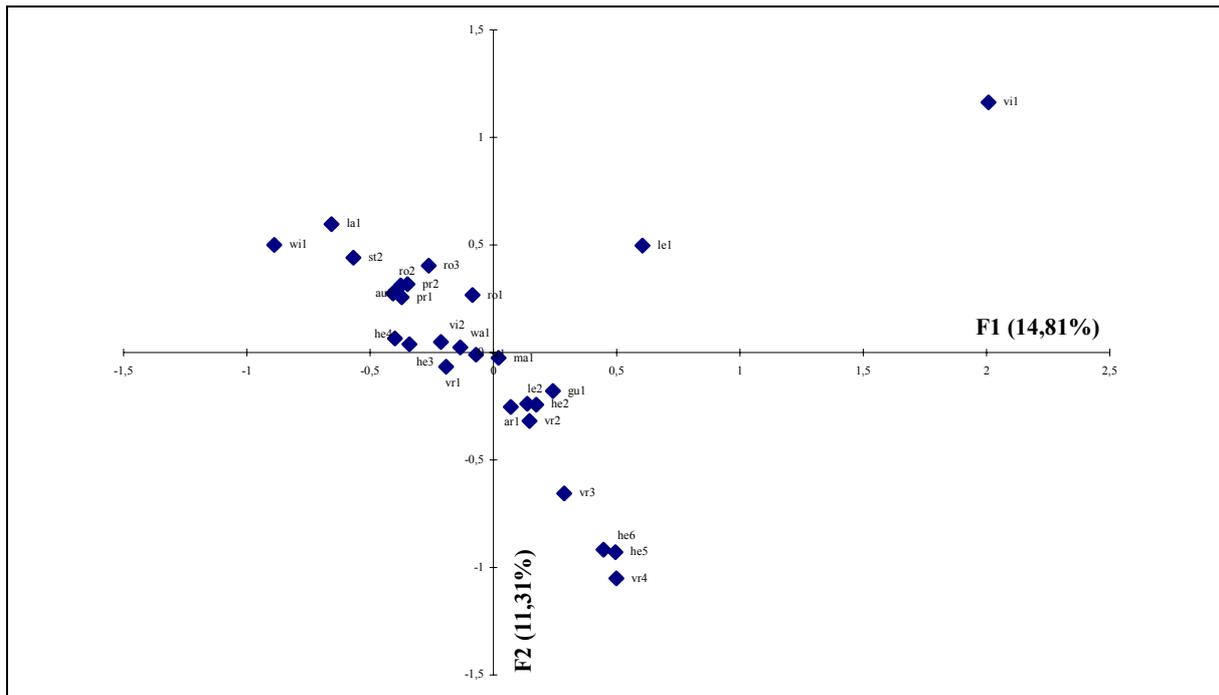


Figure 8 : Projection des quadrats de litière dans les plans factoriels 1 et 2 de l'AFC partielle. (Wi : Willies, Er1 : Erquinghem-Lys, Pr : Proville, St : Saint-Omer, Ro : Roussent, La : Landrecies, Ma : Marchiennes, Vr : Vred, Wa : Warneton, Au : Auchy-les-Hesdin, He : Hergnies, Vi : Villiers, Gu : Guînes, Le : Leval, Ar : Arleux).

Ces traitements successifs permettent alors de ranger les relevés en effectuant une diagonalisation du tableau des présences-absences des espèces pour élaborer une hiérarchisation (annexe 5). À chaque groupe de quadrats isolés, il a été attribué un nom de groupe. Ces derniers sont :

- o groupe A : wi2 et wi3,
- o groupe B : er1,
- o groupe C : wi1,
- o groupe D : tous les quadrats qui ne sont repris dans les autres groupes,
- o groupe E : vr3, vr4, he5 et he6,
- o groupe F : le1,
- o groupe G : vi1,
- o groupe H : ro4.

b) Interprétation des résultats

Le groupe A est différencié par la présence des deux espèces de *Cepaea* et le groupe B est différencié par l'unique présence de *Pseudotrichia rubiginosa*. Le groupe C présente une situation intermédiaire entre les groupes A et B qui le précèdent et ceux qui suivent. Le groupe C ne possède qu'un nombre réduit d'espèces communes aux groupes qui l'entourent. Le groupe E s'individualise par la présence de *Cochlicopa nitens*. Les trois autres groupes s'individualisent par la présence de *Vallonia enniensis* (groupes F, G), *Bithynia leachii* et

Hippeutis complanatus (groupes G) et de *Valvata macrotoma*, *Valvata piscinalis* et *Cochlicopa lubrica* (groupe H). Le groupe D semble correspondre à un état de transition entre les groupes A, B et C et les groupes E, F, G et H. La partie basse du tableau montre deux lots d'espèces : celles qui ont été observées sur l'ensemble des quadrats et celles qui ont été observées de façon plus ponctuelles.

On s'aperçoit que *Vertigo moulinsiana* est présent dans les groupes D, E, F, G et H et donc se trouve dans des groupements (à l'échelle du quadrat) différents. Ces groupes se caractérisent par la présence d'espèces hygrophiles à très hygrophiles voire aquatiques, qui sont typiques des marais calcaires. Le groupe D présente un certain nombre d'espèces aquatiques caractéristiques des milieux plus ou moins longtemps inondés : *Valvata cristata*, *Bathyomphalus contortus*, *Anisus spirorbis* et *Planorbis planorbis*. Au sein de ce groupe, on rencontre aussi des espèces ayant une nette préférence pour les milieux boisés humides : *Discus rotundatus* et *Euconulus trochiformis*. Leur présence serait à mettre en relation avec un déboisement récent des stations étudiées. Malgré cela, la majorité des espèces vivent dans des marais ouverts, en particulier *Euconulus praticola* et *Vertigo antivertigo*. Le groupe E se caractérise par la présence d'une espèce centre-européenne, *Cochlicopa nitens* espèce très hygrophile pouvant aussi bien vivre en milieu ouvert que fermé. Les trois derniers groupes se caractérisent par la présence d'espèce très hygrophiles et aquatiques, ayant une aire géographique de type continentale : *Vallonia enniensis*, *Valvata macrostoma* et *Cochlicopa lubrica*.

L'absence de *Vertigo moulinsiana* des groupes A, B et C semble être due au caractère plus mésophile des habitats : présence des espèces de *Cepaea* et quasi absence de mollusques aquatiques, mais il se peut également que des facteurs historiques interviennent.

c) Synthèse

Vertigo moulinsiana vit dans des roselières à grands et à petits héliophytes inondées une grande partie de l'année. Ces roselières correspondent à des situations oligotrophiques (matière organique faible et pH en général bas) avec *Junco subnodulosi-Caricetum lasiocarpae* (code Corine : 54-51), *Cladietum marisci* (code Corine : 53-3) et magnocariçaie mésotrophique à *Carex vesicaria* (code Corine : 53-2142), mais aussi à des situations beaucoup plus eutrophiques (matière organique plus importante et pH en général au-dessus de

la neutralité) avec *Thelypterido palustri-Phargmitetum australis* (e.g. Corine : 53-112) et des magnocariçaises eutrophiques à *Carex riparia* (Corine : 53-213).

Vertigo moulinsiana est accompagné d'espèces hygrophiles (*Vertigo antivertigo* et *Euconulus praticola*) vivant principalement dans des milieux ouverts, exceptionnellement dans des milieux ombragés, et d'espèces de mollusques aquatiques supportant un assèchement temporaire. Les espèces qui l'accompagnent peuvent indiquer l'existence d'un micro-climat de type continental.

E. Recommandations de gestions

Le mollusque *Vertigo moulinsiana* est considéré comme une espèce dépendante des mesures de conservation. Or la majorité des sites étudiés où l'espèce a été observée est sous un statut de protection. Les sites sont soit des réserves naturelles volontaires, soit des propriétés publiques ou communales gérées à des fins conservatoires. Cela suggère que, sur ces sites, des mesures de gestion des habitats et des mesures de conservation peuvent être mises en place. D'une manière très générale aucun site n'est prioritairement géré pour cette espèce de mollusque.

En revanche, sur les autres catégories de sites (propriétés privées et communales non gérées à des fins conservatoires) les mesures de gestion et de conservation seront certainement plus délicates à mettre en place et les activités plus difficilement maîtrisables.

Sur l'ensemble des sites qui ont été visités, les facteurs qui affectent les populations de *Vertigo moulinsiana* sont :

- l'abaissement du niveau de la nappe d'eau superficielle, notamment suite à des travaux de drainage et de curages des cours d'eau,
- la destruction des milieux par remblaiements,
- l'embroussaillage des marais, consécutivement à l'abaissement de la nappe d'eau. Cet embroussaillage conduit à une réduction des massifs d'hélophytes favorables au mollusque et par ailleurs accélère le phénomène d'assèchement. Ce phénomène est particulièrement vrai pour les marais de Roussent et de

Villiers, mais l'est beaucoup moins dans le cas des bords d'étangs ombragés des vallées de la Scarpe et de la Sensée,

- le surpâturage qui, par modification de la structure sur sol (tassement), provoque l'élimination des végétations héliophytiques,
- l'aménagement des berges des étangs, notamment pour la pratique d'activités de loisir (pêche en particulier). Ces aménagement comprennent la modification des berges et le fauchage des végétations riveraines héliophytiques,
- les activités de fauche conservatoire à courts délais de rotation, avec retrait immédiat des résidus de fauche, surtout lorsque celles-ci n'existaient pas historiquement sur le site (cas des propriétés du département du Pas-de-Calais dans les marais de Guînes où il existe des fauches répétées plusieurs années consécutives).

1. Remarque :

Il est surprenant de trouver *Vertigo moulinsiana* sur un site qui n'est plus voué à une activité agricole (maraîchage et pâturage) depuis quinze ans et qui, grâce à une gestion des niveaux d'eau, a déjà permis le retour de la végétation palustre (site du Romelaëre (Ratier, comm. pers)). Par ailleurs, lorsqu'il a été observé pour la première fois dans le marais de la Grenouillère dans la vallée de la Ternoise, *Vertigo moulinsiana* était restreint à une mince ceinture d'héliophytes entourant un massif d'Aulne (*Alnus glutinosa*). Après la mise en place d'un pâturage extensif dans le marais, l'espèce a été observée un peu partout sur le site dans les massifs de *Carex*, où il était absent auparavant. Il est donc tout à fait possible que cet escargot ait été transporté passivement par l'intermédiaire du bétail vers des milieux favorables. Le transport des matériaux végétaux où *Vertigo moulinsiana* est présent par le rat musqué peut être aussi un moyen de dispersion pour le mollusque.

Idéalement, il serait souhaitable de sélectionner un certain nombre de site où des opérations expérimentales de gestion pourront être menées. Cela signifie, entre autre, que sur ces sites on pourra :

- veiller au maintien du niveau des eaux de surfaces,
- proscrire la fauche des bords d'étang,
- pratiquer une fauche tardive avec des délais de rotation longs (trois ans environ), avec un retrait des résidus de coupe retardé,
- pratiquer un pâturage extensif dans les sites où il en existait un auparavant,
- adapter des mesures expérimentales aux sites en effectuant un suivi dans le temps.

F. Conclusion

Vertigo moulinsiana est une espèce vivant dans les marais tourbeux très humides basiques, dans les roselières à petits et grands héliophytes poussant aussi bien dans des situations oligotrophes qu'eutrophes. L'espèce est accompagnée d'autres mollusques hygrophiles dont certaines indiquent un climat continental. *Vertigo moulinsiana* est un escargot qui pond ses œufs dans la litière végétale du milieu dans lequel il vit. Son régime alimentaire précis n'est pas encore connu, mais la présence de spores de champignons accompagnées de divers débris dans ses fecès semble indiquer qu'il se nourrit du périphyton couvrant les feuilles des végétaux de son habitat.

L'étude a montré que *Vertigo moulinsiana* était largement réparti dans la région, principalement dans les vallées alluviales, mais que sa présence restait très localisée. Par ailleurs, l'étude souligne, dans son ensemble, que le nombre de sites gérés et/ou protégés en la faveur de l'espèce est nul.

Grâce à cette étude, la connaissance de la biologie et de l'écologie de *Vertigo moulinsiana* a été complétée. La région Nord-Pas-de-Calais semble présenter les plus fortes populations actuellement connues. Il serait souhaitable de poursuivre les recherches sur l'espèce et en particulier améliorer la connaissance relative sur le statut de cette espèce au niveau régional, avec le but final de proposer des sites destinés à la protection de *Vertigo moulinsiana*.

G. Bibliographie utilisée

- Adam, W. (1960) Faune de Belgique. Mollusques 1 - Mollusques terrestres et dulcicoles. - 402 pp. Bruxelles. (Institut royal des Sciences naturelles de Belgique).
- Beran, L. (1995) Desmoulin's whorl snail - the species listed on the Red List of threatened animals in the Czech Republic. - *Ochr. Prir.*, **50** (3): 80-81.
- Bishop, M.J. (1977) Approaches to the quantitative description of terrestrial mollusc populations and habitats. - *Malacologia*, **16** (1): 61-66.
- Bouchard-Chantereaux, N.R. (1838) Catalogue des mollusques terrestres et fluviatiles observés jusqu'à ce jour à l'état vivant dans le département du Pas-de-Calais. - *Mém. Soc. Agric. Sci. Arts Boulogne-sur-Mer*, **1** (2): 141-280.
- Butot, I.J.M. & Neuteboom, W.H. (1958) Over *Vertigo moulinsiana* (Dupuy) en haar voorkomen in Nederland. - *Basteria*, **22** (1/2): 52-63.
- Cochet, G. (2000) Inventaire des cours d'eau à *Margaritifera margaritifera* en France. Ministère de l'environnement et Direction de l'eau. 175 pp. Paris.
- Cucherat, X. (1999) Inventaire des Mollusques continentaux des habitats naturels remarquables du Nord et du Pas-de-Calais. Conservatoire des Sites Naturels du Nord et du Pas-de-Calais. 58 pp. Villeneuve d'Ascq.
- Cucherat, X. (2001) Inventaire des Mollusques continentaux des propriétés du Département du Nord. Conseil Général du Nord / Université des Sciences et Technologies de Lille. 105 pp. Lille.
- Drake, C.M. (1999) A review of the status, distribution and habitat requirement of *Vertigo moulinsiana* in England. - *J. of Conch.*, **36** (6): 63-79.
- Dupont, P. & Lumaret, J.P. (1997) Les invertébrés continentaux et la gestion des espaces naturels. Collection "aménagement écologique". Ministère de l'Environnement/Réserves Naturelles de France - 258 pp. Montpellier. (ATEN).
- Falkner, G. (1990) Binnenmollusken. - In : Fechter, R. & Falkner, G., *Weichtiere. Europäische Meeres- und Binnenmollusken*. Steinbachs Naturführer, **10**: 112-280. München. (Mosaik).
- Falkner, G., Obrdlik, P., Castella, E. & Speight, M.D.C. (2001) Shelled Gastropoda of Western Europe. - 267 pp. München. (Friedrich Held Gesellschaft).
- Falkner, G., Ripken, T.E.J. & Falkner, M. (2002) Mollusques continentaux de France. Liste de référence annotée et Bibliographie. Patrimoines naturels - 350 pp. Paris. (Publications Scientifiques du M.N.H.N.).
- Germain, L. (1931) Mollusques terrestres et aquatiques (première partie). Faune de France - 477 pp. Paris. (Paul Lechevalier).

- Giard, A. (1899) Coup d'oeil sur la faune du Boulonnais. - 74 pp. Boulogne sur Mer. (M. Baret).
- Glöer, P. & Meier-Brook, C. (1998) Süßwassermollusken. Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland. - 136 pp. Hamburg. (Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung).
- IUCN (2002) 2002 IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.redlist.org/>. 19 octobre 2002.
- Kerney, M. (1999) Atlas of the Land and Freshwater Molluscs of Britain and Ireland. - 264 pp. Great Horkesley, Colchester. (Harley books).
- Kerney, M.P., Cameron, R.A.D. & Bertrand, A. (1999) Guide des escargots et limaces d'Europe. Les guides du Naturaliste - 370 pp. Lausanne-Paris. (Delachaux & Niestlé).
- Keulen, S.M.A. (1998) De zegge-korfslak, *Vertigo moulinsiana* (Dupuy, 1849) (Gastropoda, Pulmonata) in Nederland. - *Corr.-blad. Ned. Malac. Ver.*, **300** : 2-9.
- Keulen, S.M.A. & de Bruyne, R.H. (1998) Het huidige voorkomen en de biotoop-bescherming van de zegge-korfslak *Vertigo moulinsiana* (Dupuy, 1849) in Nederland. - *Corr.-blad. Ned. Malac. Ver.*, **300** : 19-24.
- Killeen, I.J. (1999) *Vertigo moulinsiana* in Kent. - *J. of Conch.*, **37** (1): 81-82.
- Killeen, I.J. (2000) A survey of Westbere Marshes, Kent, for the terrestrial mollusc *Vertigo moulinsiana*. English Nature. 14 pp. Peterborough.
- Korniushin, A.V. (1994) Review of the European species of the genus *Sphaerium* (Mollusca, Bivalvia, Pisidioidea). - *Ruthenica*, **4** (1): 43-60.
- Korniushin, A.V. & Hackenberg, E. (2000) Verwendung konkologischer und anatomischer Merkmale für die bestimmung mitteleuropäischer Arten der Familie Sphaeriidae (Bivalvia), mit neuem Bestimmungsschlüssel und Diagnosen. - *Malak. Abh. staatl. Mus. Tierk.*, **20** (6): 45-72.
- Kuijper, W.J. (1980) Een vondst van *Vertigo moulinsiana* (Dupuy, 1849) in Noordwest-Frankrijk. - *Basteria*, **44** (5/6): 59-60.
- Lelièvre, A. (1878) Clef dichotomique pour la détermination des genres de mollusques terrestres et fluviatiles du Nord de la France. - *Bull. Sci. Hist. Litt. Dép. Nord*, **1** (8, 9): 81-85; 143-153, 178-183.
- Lozek, V. (1956) *Vertigo moulinsiana* (Dupuy) in Czechoslovakia. - *Basteria*, **20** (1): 12-17.
- MEDD (2002) Carte des sites Natura 2000. <http://www.environnement.gouv.fr/>. 28/08/2002.
- Norguet, A.d. (1873) Catalogue des mollusques terrestres et fluviatiles du département du Nord. - *Mém. Soc. Sci. Agric. Arts Lille*, **10** (3): 261-291.

- Piechocki, A. (1989) The Sphaeriidae of Poland (Bivalvia, Eulamellibranchia). - *Ann. Zool.*, **42** (12): 249-320.
- Pokryszko, B.M. (1987) On the aphyllity in the Vertiginidae (Gastropoda: Pulmonata: Orthurethra). - *J. of Conch.*, **32** (6): 365-375.
- Pokryszko, B.M. (1990a) Life history and population dynamics of *Vertigo pusilla* O. F. Müller, 1774 (Gastropoda: Pulmonata: Vertiginidae), with notes on shell and genital variability. - *Ann. Zool.*, **43** (21): 407-432.
- Pokryszko, B.M. (1990b) The Vertiginidae of Poland (Gastropoda: Pulmonata: Pupiloidea) - a systematic monograph. - *Ann. Zool.*, **43** (8): 134-257.
- Seddon, M.B. (1996) Distribution of *Vertigo moulinsiana* (Dupuy, 1849) in Europe. - In : Drake, M.C., *Vertigo moulinsiana - Survey and studies commissioned in 1995-96*. English Nature Research Report, **217**: 56-68. Peterborough. (English Nature).
- Stebbing, R.E. & Killeen, I.J. (1998) Translocation of habitat for the snail *Vertigo moulinsiana* in England. - *Journal of Conchology, Special publication*, **2** : 191-204.
- Wells, S.M. & Chatfield, J.E. (1992) Threatened non-marine molluscs of Europe. Nature and environment - 163 pp. Strasbourg. (Council of Europe Press).
- Wouters, D. (1994) Vers une résurrection de *Vertigo angustior* (Jeffreys) et de *Vertigo moulinsiana* (Dupuy) en Flandre ? - *Arion*, **19** (3): 55.

CONCLUSION GENERALE

La région Nord-Pas-de-Calais a connu la période la plus forte en malacologie entre la fin du XIX^e siècle et le début du XX^e. Cela s'est traduit par la publication de nombreux travaux portant sur les mollusques continentaux (escargots terrestres et aquatiques, limaces et bivalves dulçaquicoles), les plus importants étant ceux de Bouchard-Chantereaux, de Norguet et de Giard. Au cours du XX^e siècle, les travaux se sont raréfiés alors que la connaissance des mollusques allait croissante à l'échelle européenne, notamment en Europe de l'ouest.

Ce manque de diffusion de l'information est en grande partie responsable du retard pris par la région en malacologie. Sur la base des travaux anciens et de ceux effectués dans les régions voisines, il est toutefois possible de dresser une liste des espèces présentes et potentielles. Sur cette base, complétée par quelques recherches récentes, on peut considérer que 177 espèces sont présentes dans la région auxquelles on peut ajouter une cinquantaine d'espèces potentiellement présentes.

La présente étude, centrée sur l'écologie de *Vertigo moulinsiana*, a permis de découvrir de nouvelles espèces pour la région (e.g. *Valvata macrostoma*), voire pour la France (e.g. *Pseudotrachia rubiginosa*). Il est donc clair qu'avec quelques efforts nouveaux, il serait possible, assez rapidement, d'aboutir à une liste actualisée à partir de laquelle, moyennant la constitution de bases de données et la création de clefs d'identification modernisées, la malacologie pourrait être au service de l'écologie, de la conservation et de la gestion. Dans un premier temps, l'élaboration d'une base de données de type relationnelle constituerait un pas important, permettant de moderniser la malacologie, pour qu'elle ne soit plus uniquement une passion d'amateur, mais une discipline au service de la conservation des milieux et du diagnostic écologique.

Dans cette optique, l'accumulation des données faunistiques doit être maîtrisée depuis l'acte d'observation ou d'échantillonnage jusqu'à son assimilation aux bases de données. Moderniser ne veut pas dire standardiser à tout prix. Il ne peut pas exister de méthodes de récolte standardisées qui soient applicables à toutes les situations. Il faut seulement trouver des méthodes ou des combinaisons de méthodes adaptées à chaque situation ; situation recouvre à la fois la situation de terrain (quel type de milieu ?) et la problématique (que cherche-t-on à monter ?).

L'étude sur l'écologie de *Vertigo moulinsiana*, de par les différents aspects qu'y ont été abordés, a alimenté ces réflexions. Elle a également apporté des données nouvelles sur une espèce très peu étudiée au niveau national, ainsi que sur les espèces qui fréquentent les zones humides. *Vertigo moulinsiana* est finalement une espèce relativement répandue dans les vallées alluviales de la région et semble y être localement abondante. Elle présente des bastions importants, notamment dans les vallées de la Sensée, de l'Aa et dans les marais arrière-littoraux de la Plaine maritime Picarde. Elle est associée à un cortège d'espèces franchement liées aux milieux très humides et potentiellement menacées par le drainage et la destructions des zones humides. Quoiqu'il en soit, l'étude montre que l'espèce est plus commune que ce qui est admis. Elle permet également de souligner l'insuffisance des textes réglementaires dans leur contenu et leur inadaptation face aux problèmes de conservation des mollusques. De nombreuses espèces, plus rares que *Vertigo moulinsiana* (e.g. *Vallonia enniensis*), ne sont pas concernées par des mesures de protection et aucun texte réglementaire ne les prend en compte.

Ainsi face aux enjeux de conservation de la diversité biologique au niveau régional, étroitement liés à l'amélioration des connaissances écologiques, biogéographiques, etc., puisse ce mémoire de Diplôme Supérieur de Recherche être un stimulateur en faveur d'un renouveau des mollusques continentaux de la région.

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des sites et des espèces observées lors de l'étude *Vertigo moulinsiana*

Cette liste comprend :

- les sites qui ont été visités lors de l'étude,
- des sites comprenant des zones humides alluviales, mais qui ont été visités hors du cadre de l'étude ; voir pour cela Clanzig (1998), Cucherat (1999) et Cucherat (2001).

Les sites comporteront les informations suivantes :

- La commune,
- Le lieu-dit et éventuellement le nom du gestionnaire,
- La date,
- Le type d'habitat dominant sur le site,
- la liste des espèces observées sur le site (par ordre alphabétique).

Abréviations utilisées dans les listes d'espèces :

- + : coquille observée à l'état usé,
- [sp.] : niveau spécifique n'ayant pu être déterminé,
- [cf.] : confère,
- [s. l.] : sensu lato.

► Merlimont (62)

Marais de Balançon, la Canarderie.

24/06/2001

Bord de fossés, le long des routes (ceintures d'hélophytes).

Cepaea nemoralis nemoralis
Galba truncatula
Monacha cantiana
Physella acuta

Planorbis planorbis
Stagnicola [cf.] palustris
Succinea putris
Vertigo moulinsiana

► Clairmarais (62)

Le Bagard (site géré par EDEN 62).

21/05/2001

Prairies humides inondables composées de cariçaies et de phragmitaies.

Cochlicopa repentina
Euconulus praticola
Galba truncatula
Nesovitrea hammonis

Pisidium [sp.]
Succinea putris
Zonitoides nitidus

► Saint-Martin-au-Laërt (62)

Westland (Site géré par EDEN 62).

21/05/2001

Marais tourbeux composés de phragmitaies, glycériaies et de cariçaies.

<i>Bathyomphalus contortus</i>	<i>Radix auricularia auricularia</i>
<i>Bythina tentaculata</i>	<i>Segmentina nitida</i>
<i>Carychium minimum</i>	<i>Succinea putris</i>
<i>Carychium tridentatum</i>	<i>Trichia hispida</i>
<i>Cochlicopa repentina</i>	<i>Vallonia pulchella</i>
<i>Deroceras laeve</i>	<i>Valvata [cf.] piscinalis</i>
<i>Discus rotundatus rotundatus</i>	<i>Valvata cristata</i>
<i>Euconulus praticola</i>	<i>Vertigo antivertigo</i>
<i>Galba truncatula</i>	<i>Vertigo moulinsiana</i>
<i>Oxychilus cellarius</i>	<i>Vertigo pygmaea</i>
<i>Pisidium amnicum</i>	<i>Zonitoides nitidus</i>
<i>Punctum pygmaeum</i>	

► Roussent (62)

Marais communal de Roussent (site géré par le Conservatoire des Sites Naturels du Nord et du Pas-de-Calais).

17/05/2001

Marais tourbeux et berges d'étangs.

<i>Acroloxus lacustris</i>	<i>Pisidium [cf.] pseudosphaerium</i>
<i>Anisus spirorbis</i>	<i>Pisidium amnicum</i>
<i>Anisus vortex</i>	<i>Pisidium milium</i>
<i>Anisus vorticulus</i>	<i>Pisidium obtusale</i>
<i>Anodonta cygnea cygnea</i>	<i>Pisidium subtruncatum</i>
<i>Aplexa hypnorum</i>	<i>Planorbarius corneus corneus</i>
<i>Bathyomphalus contortus</i>	<i>Planorbis carinatus</i>
<i>Bithynia leachii</i>	<i>Planorbis planorbis</i>
<i>Bithynia tentaculata</i>	<i>Punctum pygmaeum</i>
<i>Carychium minimum</i>	<i>Radix auricularia auricularia</i>
<i>Carychium tridentatum</i>	<i>Radix balthica</i>
<i>Cepaea nemoralis nemoralis</i>	<i>Segmentina nitida</i>
<i>Cochlicopa lubrica</i>	<i>Sphaerium corneum</i>
<i>Cochlicopa repentina</i>	<i>Sphaerium nucleus</i>
<i>Deroceras laeve</i>	<i>Stagnicola palustris</i>
<i>Deroceras panormitanum</i>	<i>Succinea putris</i>
<i>Euconulus praticola</i>	<i>Succinella oblonga</i>
<i>Galba truncatula</i>	<i>Trichia hispida</i>
<i>Gyraulus albus</i>	<i>Vallonia costata</i>
<i>Gyraulus crista</i>	<i>Valvata cristata</i>
<i>Hippeutis complanatus</i>	<i>Valvata macrostoma</i>
<i>Lymnaea stagnalis</i>	<i>Valvata piscinalis</i>
<i>Musculum lacustre</i>	<i>Vertigo antivertigo</i>
<i>Nesovitrea hammonis</i>	<i>Vertigo moulinsiana</i>
<i>Oxychilus cellarius</i>	<i>Vitrea crystallina</i>
<i>Oxyloma elegans elegans</i>	<i>Zonitoides nitidus</i>
<i>Physa fontinalis</i>	

► Tigny-Noyelle (62)

Marais de Tigny (site géré par le Conservatoire des Sites Naturels du Nord et du Pas-de-Calais).

17/05/2001

Prairies inondables parcourues par un réseau de fossés dotés de ceintures d'hélophytes (*Carex* [cf.] *riparia*).

Cf. Cucherat (1999) pour la liste principale des espèces observées sur le site.

Anisus spirorbis
Cochlicopa repentina

Sphaerium nucleus
Trichia hispida

► Brimeux (62)

Étangs communaux

05/2001

Berges d'étangs et végétations riveraines associées.

Zonitoides nitidus
Succinea putris

► Magnicourt-sur-Canche (62)

Source et cressonnières à la station de pompage, à droite de la route vers Sars le Bois.

12/05/2002

Cressonnières avec ceintures d'hélophytes (*Carex*, *Phragmites*, etc.).

Arion [sp.]
Arion rufus
Galba truncatula
Oxychilus navarricus helveticus

Succinea putris
Trichia [cf.] *hispida*
Zonitoides nitidus

► Saint-Josse-sur-Mer (62)

Marais communal de Villier (site géré par le Conservatoire des Sites Naturels du Nord et du Pas-de-Calais).

17/05/2002

Marais tourbeux.

Cf. Cucherat (1999) pour la liste principale des espèces observées sur le site.

Bathyomphalus contortus
Bithynia laechei
Bithynia tentaculata
Carychium minimum
Derocheras laeve
Euconulus praticola
Galba truncatula
Hippeutis complanatus
Nesovitrea hammonis
Oxyloma elegans elegans
Pisidium milium
Pisidium [sp.]

Punctum pygmaeum
Radix balthica
Stagnicola [sp.]
Succinea putris
Vallonia enniensis
Vallonia [sp.]
Valvata cristata
Vertigo antivertigo
Vertigo moulinsiana
Vitrea crystallina
Zonitoides nitidus

► Ardres (62)

Etangs d'Ardres.

18/05/2001

Berges de l'étang dans les ceintures d'hélophytes (*Glyceria*, *Carex* et *Phragmites*).

Aucune espèce observée sur ce site.

► Guînes (62) [SITE 1]

Le Tourne-Puits (site géré par EDEN 62).

18/05/2001

Marais tourbeux alcalin et berges d'étang.

Acroloxus lacustris
Arion rufus
Gyraulus albus
Planorbarius corneus corneus
Radix [cf.] *balthica*

Stagnicola sp.
Valvata piscinalis
Vertigo antivertigo
Vertigo moulinsiana
Zonitoides nitidus

► Guînes (62) [SITE 2]

Le Chemin des Têtards (site géré par EDEN 62)

18/05/2001

Marais tourbeux alcalin et berges d'étangs.

Bithynia tentaculata
Euconulus [sp.]
Succinea putris

Vertigo antivertigo
Vertigo moulinsiana
Zonitoides nitidus

► Condé-sur-l'Escaut (59)

Marais de la Canarderie.

05/2001

Phragmitaies et cariçaies.

Cf. Cucherat (2001) pour la liste des espèces observées sur ce site.

► Proville (59)

Prairies de l'Escaut à proximité du bois Chenu (site géré par le Conservatoire des Sites Naturels du Nord et du Pas-de-Calais).

05/2001

Prairies inondables composées de phragmitaies, cariçaies, etc.

Cf. Cucherat (1999) pour la liste principale des espèces observées sur ce site.

<i>Carychium minimum</i>	<i>Succinea putris</i>
<i>Carychium tridentatum</i>	<i>Trichia hispida</i>
<i>Cochlicopa repentina</i>	<i>Vallonia costata</i> +
<i>Deroceras laeve</i>	<i>Vallonia pulchella</i>
<i>Euconulus praticola</i>	<i>Valvata cristata</i>
<i>Galba truncatula</i>	<i>Vertigo antivertigo</i>
<i>Nesovitrea hammonis</i>	<i>Vertigo moulinsiana</i>
<i>Oxyloma elegans</i>	<i>Vertigo pygmaea</i>
<i>Pisidium</i> [sp.]	<i>Vitrea crystallina</i>
<i>Punctum pygmaeum</i>	<i>Zonitoides nitidus</i>
<i>Stagnicola</i> [sp.]	

► Liessies (59)

Abbaye de Liessies (site géré par le Conseil Général du Nord).

06/2002

Prairies inondables composées de phragmitaies, de cariçaies, etc.

Cf. Cucherat (2001) pour la liste des espèces observées sur le site.

► Willies (59)

Ruisseau de l'Orbaye et queue d'étang.

11/06/2001

Mégaphorbiaies et autres ceintures d'hélophytes (phalariaies, scirpaie...).

<i>Arion subfuscus</i> [s. l.]	<i>Pisidium</i> [sp.]
<i>Carychium mminimum</i>	<i>Stagnicola</i> [sp.]
<i>Cepaea hortensis</i>	<i>Succinea putris</i>
<i>Cepaea nemoralis nemoralis</i>	<i>Trichia</i> [cf.] <i>hispida</i>
<i>Deroceras laeve</i>	<i>Vertigo pygmaea</i>
<i>Deroceras reticulatum</i>	<i>Vitrea crystallina</i>
<i>Galba truncatula</i>	<i>Zonitoides nitidus</i>

► Aire-sur-la-Lys (62) [SITE 1]

Le Fort Gassin Ferme.

10/05/2001

Bords de fossés, sous les saules, composés de ceintures d'hélophytes (notamment *Carex* cf. *riparia* et *acutiformis*) ainsi que des dépressions humides colonisées par *Glyceria maxima*, situées sous une saulaie.

Cepaea nemoralis nemoralis
Monacha cantiana
Succinea putris

► Aire-sur-la-Lys (62) [SITE 2]

Anciennes balastières.

10/05/2001

Ceintures d'hélophytes (*Glyceria maxima*, *Carex riparia* et *acutiformis*) en bordure d'étang.

Aucune espèce observée sur ce site.

► Calonne-sur-la-Lys (62)

Prés des Minques.

05/05/2001

Berges de la vieille Lys et dépôts de crue.

<i>Aegopinella nitidula</i>	<i>Planorbis planorbis</i>
<i>Anisus spirorbis</i>	<i>Pupilla muscorum</i> +
<i>Anisus vortex</i>	<i>Satgnicola</i> [sp.]
<i>Bathymphalus contortus</i>	<i>Succinea putris</i>
<i>Cepaea nemoralis nemoralis</i>	<i>Trichia hispida</i>
<i>Cochlicopa repentina</i>	<i>Vallonia costata</i>
<i>Discus rotundatus rotundatus</i>	<i>Valvata cristata</i>
<i>Galba truncatula</i>	<i>Valvata piscinalis</i>
<i>Lymnaea stagnalis</i>	<i>Vitrea crystallina</i>
<i>Oxychilus</i> [sp.]	<i>Viviparus contectus</i>
<i>Physa fontinalis</i>	<i>Zonitoides nitidus</i>
<i>Planorbis carinatus</i>	

► Dellettes (62)

Chemin des prés.

09/05/2001

Bords de ruisseaux, prairies humides et bords de chemin composés de ceintures de *Glyceria maxima* surmontées de saules.

<i>Carychium minimum</i>	<i>Planorbis planorbis</i>
<i>Clausilia bidentata bidentata</i>	<i>Succinea putris</i>
<i>Cochlicopa repentina</i>	<i>Trichia hispida</i>
<i>Deroceras laeve</i>	<i>Vallonia pulchella</i>
<i>Discus rotundatus rotundatus</i>	<i>Valvata cristata</i>
<i>Euconulus trochiformis</i>	<i>Vertigo pygmaea</i>
<i>Macrogastra rolphii</i>	<i>Vitrea crystallina</i>
<i>Oxychilus cellarius</i>	<i>Zonitoides nitidus</i>

► Erquinghem-Lys (59) [SITE 1]

Bac d'Erquinghem.

05/05/2001

Prairies humides de fauche bordées par un réseau de fossés présentant des ceintures d'hélophytes composées de *Carex* sp. pl. et de *Phragmites australis*.

Carychium minimum
Cochlicopa repentina
Deroceras laeve
Nesovitrea hammonis +
Pseudotrachia rubiginosa
Succinea oblonga
Succinea putris

Trichia hispida
Vallonia pulchella +
Vertigo pygmaea
Vitrea crystallina
Anisus spirorbis +
Galba truncatula +

► Erquinghem-Lys (59) [SITE 2]

Les Grands-Prés : bras mort de la Lys, au sud de la ligne à haute tension et de la ligne TGV.

05/05/2001

Berges du bras mort composées de ceintures d'hélophytes (*Carex* sp. pl., *Phragmites australis*) et de ripisylves.

Aegopinella nitidula
Anisus spirorbis
Anisus vortex
Anodonta cygnea cygnea
Arion intermedius
Arion [sp.]
Bathyomphalus contortus
Carychium minimum
Cochlicopa repentina
Deroceras laeve
Deroceras reticulatum

Lymnaea stagnalis
Physa fontinalis
Pisidium [sp.]
Planorbarius corneus corneus
Radix balthica
Trichia hispida
Unio pictorum pictorum
Vertigo pygmaea
Viteea crystallina
Zonitoides nitidus

► Frelinghien (59)

Prairies des Willemots.

11/05/2001

Prairies humides traversées par un réseau de fossés bordés par des ceintures d'hélophytes (en particulier *Carex* [cf.] *riparia*).

Deroceras laeve
Deroceras reticulatum

Oxyloma [sp.]
Zonitoides nitidus

► Haverskerque (59)

Maison de retraite.

05/05/2001

Berges de la vieille Lys, fossés et dépôts de crue.

Anisus vortex
Bathymphalus contortus
Bithynia laechei
Bithynia tentaculata
Cochlicopa repentina
Lymnaea stagnalis
Oxyloma [sp.]
Physa fontinalis
Pisidium [sp.]
Planorbis planorbis

Planorbis corneus corneus
Pupilla muscorum +
Radix balthica
Stagnicola [sp.]
Trichia hispida
Valvata cristata
Valvata piscinalis
Vertigo pygmaea
Vitrea crystallina
Zonitoides nitidus

► Houpline (59)

Prés entre deux eaux.

11/05/2001

Prairies humides traversées par un réseau de fossés bordés par des ceintures d'hélophytes (en particulier *Carex* [cf.] *riparia*).

Arion rufus
Carychium minimum
Deroceras laeve

Deroceras reticulatum
Oxyloma [sp.]
Zonitoides nitidus

► Thiennes (59)

Premier chemin à gauche après le chemin de fer vers Aire sur la Lys.

08/05/2001

Ceintures d'hélophytes (*Carex* et *Phragmites*) des berges de la Lys canalisée.

Anodonta anatina anatina
Deroceras laeve
Deroceras reticulatum
Dreissena polymorpha polymorpha

Oxyloma [sp.]
Trichia hispida
Zonitoides nitidus

► Verchin (62)

Pied du bois de l'Outreleau.

10/05/2002

Mégaphorbiaie à *Epilobium* [sp]. et à *Eupatorium cannabinum* entourée de *Carex* [cf.] *riparia* et implantée dans une jeune plantation de peupliers au bord de la Lys.

Arion intermedius
Clausilia bidentata bidentata
Deroceras laeve
Deroceras reticulatum
Discus rotundatus rotundatus

Helix pomatia
Macrogastra rolphii
Monacha cantiana
Trichia striolata abludens

► Warneton-France (59)

Fossé le long du chemin de halage, à droite du pont de Warneton vers Comines.

05/2000

Fossé colonisé par *Carex acutiformis*.

Anisus spirorbis
Boettgerilla palens
Carychium minimum
Cochlicopa lubrica
Deroceras laeve
Euconulus praticola
Galba truncatula
Nesovitrea hammonis

Stagnicola [sp.]
Succinea putris
Vallonia costata
Valvata cristata
Vertigo antivertigo
Vertigo moulinsiana
Vitrea crystallina
Zonitoides nitidus

► Westrethem (62)

Ancienne Mines de Nielles (rive gauche de la Lys).

09/05/2001

Berges de la Lys, prairies humides et dépôts de crues ainsi que pied des ruines d'un vieux moulin.

Cepaea nemoralis nemoralis
Clausilia bidentata bidentata
Deroceras laeve
Discus rotundatus rotundatus
Merdigeras obscura
Pisidium amnicum +

Succinea putris
Trichia striolata abludens
Vallonia [sp.]
Valvata piscinalis
Vitrea crystallina

► Widdebrouck (62)

Bas pays.

10/05/2001

Prairies humides traversées par un réseau de fossés bordés par des ceintures d'hélophytes.

Aegopinella nitidula
Anisus spirorbis
Anisus vortex
Bathyomphalus contortus
Carychium minimum

Pisidium [sp.]
Planorbarius corneus corneus
Radix auricularia auricularia
Sphaerium corneum
Zonitoides nitidus

► Templeuve (59)

Marais de Bonnance, rive droite la Marque avant le pont de l'A23, au sud du bois des Enclos (site géré par le Conseil Général du Nord).

06/2002

Bords de fossés et ceintures d'hélophytes associées.

Cf. Cucherat (2001) pour la liste des espèces observées sur le site.

► Aulnoye-Aymeries (59)

Le marais d'Aulnoye, proximité de la ferme d'Hurtebise sous les lignes à haute tension.

23/05/2001

Prairies humides et berges d'étangs, composées de ceintures de *Carex* et de *Glyceria*.

Planorbarius corneus corneus
Bathyomphalus contortus
Planorbis planorbis

Zonitoides nitidus
Succinea [sp.]
Lymnaea stagnalis

► Landrecie (59)

La chapelle Evrard.

23/05/2001

Prairies humides composées de cariçaies et de glycériaies.

Cochlicopa repentina
Deroceras laeve
Euconulus trochiformis
Nesovitrea hammonis
Pisidium obtusale
Punctum pygmaeum

Succinea putris
Trichia hispida
Vertigo pygmaea
Vitrea crystallina
Zonitoides nitidus

► Leval (59) [SITE 1]

Bras mort de la Sambre, au niveau de la passerelle.

23/05/2001

Berges du bras mort, composées de ceintures d'hélophytes.

Bithynia tentaculata
Bithynia laechei

Gyraulus albus
Cepaea nemoralis nemoralis

► Leval (59) [SITE 2]

Les prairies.

23/05/2001

Prairies humides de fauches.

Carychium minimum
Cochlicopa repentina
Deroceras laeve
Euconulus trochiformis
Oxyloma elegans elegans
Pisidium [sp.]
Planorbarius corneus

Stagnicola [sp.]
Vallonia enniensis
Valvata [sp.]
Vertigo moulinsiana
Vitrea crystallina
Zonitoides nitidus

► Biache-Saint-Vaast (62)

Etangs communaux.

28/05/2001

Berges d'étangs composées de ceintures de *Carex* cf. *riparia*.

Vertigo moulinsiana

Oxyloma sarsii

Anodonta cygnea cygnea

► Marchiennes (59)

La Grande Tourbière (site géré par le Conseil Général du Nord).

06/2002

Marais tourbeux et bord d'étangs.

Cf. Cucherat (2001) pour la liste principale des espèces observées sur le site.

Carychium minimum

Cochlicopa lubrica

Deroceras laeve

Euconulus praticola

Euconulus trochiformis

Galba truncatula

Gyraulus crista

Punctum pygmaeum

Radix balthica

Stagnicola [sp.]

Succinea putris

Succinea oblonga

Trichia hispida

Valvata cristata

Vertigo antivertigo

Vertigo moulinsiana

Vitrea crystallina

Zonitoides nitidus

► Vitry-en-Artois (62)

Marais communaux.

28/05/2001

Bord d'étangs et ceintures d'hélophytes associées.

Anisus vortex

Cepaea nemoralis nemoralis

Lymnaea stagnalis

Oxyloma elegans elegans

Planorbis planorbis

Radix [cf.] *balthica*

Stagnicola [sp.]

Trichia hispida

Zonitoides nitidus

► Vred (59)

Tourbière de Vred (site géré par le Parc Naturel Régional Scarpe-Escaut).

16/05/2001

Marais tourbeux.

Cf. Clanzig (1998) pour la liste principale des espèces observées sur le site.

Anisus spirorbis +
Bathyomphalus contortus
Carychium minimum
Cochlicopa nitens
Deroceras laeve
Discus rotundatus rotundatus
Euconulus praticola
Euconulus trochiformis
Galba truncatula
Gyraulus crista
Nesovitrea hammonis

Oxyloma elegans elegans
Pisidium [sp.]
Planorbarius corneus corneus
Punctum pygmaeum
Radix balthica
Stagnicola [sp.]
Succinea putris
Valvata cristata
Vertigo antivertigo
Vertigo moulinsiana
Zonitoides nitidus

► Arleux (59)

Marais d'Arleux (site géré par le Conseil Général du Nord)

06/2002

Saulaie surmontant des ceintures d'hélophytes au bord de fossés.

Cf. Cucherat (2001) pour la liste principale des espèces observées sur le site.

Anisus vortex
Bathyomphalus contortus
Bithynia [sp.]
Carychium minimum
Carychium tridentatum
Cochlicopa repentina
Deroceras laeve
Discus rotundatus rotundatus
Euconulus praticola
Galba truncatula
Oxychilus navarricus helveticus

Oxyloma elegans elegans
Pisidium [sp.]
Punctum pygmaeum
Radix balthica
Stagnicola [sp.]
Trichia hispida
Valvata cristata
Vertigo antivertigo
Vertigo moulinsiana
Vitrea crystallina
Zonitoides nitidus

► Aubigny-au-Bac (59)

Marais d'Aubigny, rive nord à l'ouest.

30/082002

Tourbières à tremblants composées de cariçaies et typhaies.

Anisus [cf.] *vorticulus*
Arion intermedius
Carychium minimum
Cerņuella virgata
Deroceras laeve
Discus rotundatus roduntatus
Euconulus praticola
Euconulus trochiformis
Galba truncatula

Nesovitrea hammonis
Pisidium [sp.]
Succinea putris
Trichia [sp.]
Vertigo antivertigo
Vertigo moulinsiana
Vitrea crystallina
Zonioites nitidus

► Hem-Lenglet (59)

Marais Billoir, au sud-ouest.

30/08/2002

Saulaie surmontant une glyceriaie.

Carychium minimum

Cochlicopa repentina

Deroceras laeve

Discus rotundatus rotundatus

Euconulus trochiformis

Galba truncatula

Oxychilus cellarius

Oxychilus draparnaudi draparnaudi

Succinea putris

Trichia [cf.] hispida

Vertigo antivertigo

Vertigo moulinsiana

Vitrea crystallina

Zonitoides nitidus

► Oisy-le-Verger (62)

Marais du Haut Pont, à l'ouest.

30/08/2002

Touffe de *Carex riparia* dans l'eau, berge d'étang.

Vertigo moulinsiana

Les autres espèces non pas été notées.

► Palluel (62)

Vieux marais, site situé à droite du GR 121.

06/2002

Cariçaie inondée, en bordure de rivière.

Cepaea nemoralis nemoralis

Deroceras laeve

Discus rotundatus rotundatus

Oxychilus cellarius

Succinea putris

Vallonia costata

Vertigo moulinsiana

Zonitoides nitidus

► Auchy-les-Hesdin (62)

Le marais de la Grenouillère (site géré par le Conservatoire des Sites Naturels du Nord et du Pas-de-Calais).

05/2001

Marais tourbeux.

Cf. Cucherat (1999) pour la liste principale des espèces observées sur le site.

Anisus spirorbis

Carychium minimum

Cochlicopa lubrica

Deroceras laeve

Euconulus praticola

Galba truncatula

Succinea putris

Trichia hispida +

Vallonia pulchella

Vertigo antivertigo

Vertigo moulinsiana

Vertigo pygmaea

Zonitoides nitidus

► Hestrud (59)

Fontaine Gloriette.

05/2001

Mégaphorbiaie à Scirpes des bois et à *Carex* [cf.] *riparia*.

Arion intermedius
Arion rufus
Trichia hispida
Carychium minimum
Vitrea crystallina
Vertigo antivertigo

Monachoides incarnatus incarnates
Oxychilus cellarius
Discus rotundatus rotundatus
Cochlicopa repentina
Aegopinella pura

► Hergnies (59)

Le Grand marais.

16/05/2001

Magno-cariçaie se développant dans le lit majeur de la Vergne.

Aegopinella pura +
Anisus spirorbis
Anisus vortex
Arion subfuscus [s.l.]
Bathyomphalus contortus
Carychium minimum
Carychium tridentatum
Cochlicopa lubrica
Cochlicopa nitens
Columella edentula
Deroceras laeve
Discus rotundatus rotundatus
Euconulus praticola
Euconulus trochiformis
Galba truncatula
Gyraulus crista
Nesovitrea hammonis

Oxychilus [sp.]
Oxyloma elegans elegans
Perpolita hammonis
Pisidium [sp.]
Planorbis planorbis
Punctum pygmaeum
Radix balthica
Stagnicola [sp.]
Succinea putris
Trichia hispida
Vallonia costata
Vaivalta cristata
Vertigo antivertigo
Vertigo moulinsiana
Vertigo pygmaea
Vitrea crystallina
Zonitoides nitidus

► Herzeele (59) [SITE 1]

R.N.V. du Vallon de la Petite Becque (site géré par le Conservatoire des Sites Naturels du Nord et du Pas-de-Calais).

05/1999

Marais para-tourbeux.

Cf. Cucherat (1999) pour la liste des espèces observées sur le site.

► Herzeele (59) [SITE 2]

Prairies de l'Yser (site géré par le Conservatoire des Sites Naturels du Nord et du Pas-de-Calais).

05/1999

Prairies humides et bras mort de l'Yser.

Cf. Cucherat (1999) pour la liste des espèces observées sur le site

Annexe 2 : Données physico-chimiques relevées lors de l'étude *Vertigo moulinsiana*

Valeurs des pH relevées sur les sites à *Vertigo moulinsiana*. (VIL : Villiers, GUI : Guînes, VRE : Vred, MAR : Marchiennes, AUC : Auchy-les-Hesdin, ARL : Arleux, ROU : Roussent, STO : Saint-Omer, ERQ : Erquinghem-Lys, HER : Hergnies, WAR : Warneton, PRO : Proville).

Quadrat	pH
PRO/Q1	7,59
STO/Q1	7,79
AUC/Q1	7,49
VIL/Q2	6,97
VRE/Q1-Q2	6,14
HER/Q1	6,40
HER/Q6	5,51
VRE/Q3-Q4	6,24
HER/Q2	5,68
GUI/Q	7,18
WAR/Q	6,40
ERQ/Q	7,33
MAR/Q	6,92
ARL/Q	7,55

Calcul de l'estimation de la teneur en matière organique le sol récolté sur les sites à *Vertigo moulinsiana*. (VIL : Villiers, GUI : Guînes, VRE : Vred, MAR : Marchiennes, AUC : Auchy-les-Hesdin, ARL : Arleux, STO : Saint-Omer, ERQ : Erquinghem-Lys, HER : Hergnies, WAR : Warneton, PRO : Proville.)

N° de quadrat	Poid en gramme de sol après séchage à l'étuve (PTS)	Poid en gramme de la matière perdue après calcination à 550°C [PTS – poid après calcination]	Matière organique estimée en % dans le sol
PRO/Q1	2,2299	0,4197	18,82%
STO/Q1	1,6944	0,3456	20,40%
HER/Q2	1,8848	0,5557	29,48%
ERQ/Q1	1,7041	0,5028	29,51%
AUC/Q1	1,5879	0,5224	32,90%
WAR/Q1	1,4767	0,5946	40,27%
HER/Q1	1,1805	0,6286	53,25%
HER/Q6	1,3346	0,7304	54,73%
ARL/Q1	1,5505	0,8906	57,44%
GUI/Q1	1,6347	0,9936	60,78%
VRE/Q1-Q2	1,6462	1,1697	71,05%
MAR/Q1	1,388	1,1208	80,75%
VIL/Q1	1,5834	1,3233	83,57%
VRE/Q3-Q4	1,7784	1,4931	83,96%

Annexe 3 : Tableau des fréquences absolues et relatives des espèces de mollusques observées par quadrat lors de l'étude *Vertigo moulinsiana*

Espèces	Fréquence absolue par quadrat	Fréquence relative pour 32 quadrats (Fréquence absolue/32)
<i>Cepaea hortensis</i>	3	0,093
<i>Anisus spirorbis</i>	7	0,218
<i>Anisus vortex</i>	3	0,093
<i>Arion subfuscus</i>	3	0,093
<i>Bathyomphalus contortus</i>	12	0,37
<i>Bythinia leachii</i>	1	0,031
<i>Bythinia tentaculata</i>	1	0,031
<i>Carychium minimum</i>	29	0,906
<i>Carychium tridentatum</i>	7	0,218
<i>Cepaea nemoralis</i>	4	0,12
<i>Cochlicopa lubrica</i>	1	0,031
<i>Cochlicopa nitens</i>	5	0,156
<i>Cochlicopa repentina</i>	13	0,406
<i>Deroceras laeve</i>	24	0,75
<i>Discus rotundatus</i>	6	0,187
<i>Euconulus praticola</i>	18	0,562
<i>Euconulus trochiformis</i>	10	0,312
<i>Galba truncatula</i>	20	0,625
<i>Gyraulus crista</i>	6	0,187
<i>Hippeutis complanatus</i>	2	0,062
<i>Nesovitrea hammonis</i>	11	0,343
<i>Oxychilus helveticus</i>	1	0,031
<i>Oxyloma elegans</i>	15	0,468
<i>Planorbis planorbis</i>	3	0,093
<i>Pseudotrichia rubiginosa</i>	1	0,031
<i>Punctum pygmaeum</i>	13	0,406
<i>Radix balthica</i>	7	0,218
<i>Segmentina nitida</i>	1	0,031
<i>Stagnicola sp.</i>	20	0,625
<i>Succinea putris</i>	18	0,562
<i>Succinella oblonga</i>	3	0,093
<i>Trichia hispida</i>	9	0,281
<i>Vallonia costata</i>	2	0,062
<i>Vallonia enniensis</i>	2	0,062
<i>Vallonia pulchella</i>	2	0,062
<i>Valvata cristata</i>	15	0,468
<i>Valvata macrostoma</i>	1	0,031
<i>Valvata piscinalis</i>	1	0,03125
<i>Vertigo antivertigo</i>	16	0,5
<i>Vertigo moulinsiana</i>	20	0,625
<i>Vertigo pygmaea</i>	11	0,343
<i>Vitrea crystallina</i>	16	0,5
<i>Zonitoides nitidus</i>	27	0,843

Annexe 4 : Tableau de diagonalisation des relevés phytosociologiques (étude *Vertigo moulinsiana*)

VIL : Villiers, GUI : Guînes, VRE : Vred, MAR : Marchiennes, AUC : Auchy-les-Hesdin, HES : Hestrud, LAN : Landrecies, ARL : Arleux, ROU : Roussent, STO : Saint-Omer, ERQ : Erquinghem-Lys, HER : Hergnies, WAR : Warneton, LEV : Leval, PRO : Proville.

En grisé : groupement phytosociologique.

	VIL/Q1	VIL/Q0	VIL/Q2	GUI/Q1	VRE/Q3-4	MAR/Q1	AUC	HES	LAN/Q1-Q2	ARL/Q1	ROU/Q3	ROU/Q1-Q2	STO/Q1-Q2	VRE/Q1-2	ERQ/Q1	HER/Q1	HER/Q0	HER/Q2	HER/Q3-4	HER/Q5-6	WAR/Q1	ERQ/Q0	ROU/Q4	LEV/Q1	PRO/Q2	PRO/Q1
	A	B	C	D	E	F	G	H	I																	
<i>Carex lasiocarpa</i>	2																									
<i>Carex lepidocarpa</i>	2																									
<i>Carex panicea</i>	(+)																									
<i>Utricularia minor</i>	+																									
<i>Galium uliginosum</i>	1																									
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	1																									
<i>Menyanthes trifoliata</i>	2																									
<i>Oenanthe lachenalii</i>	+																									
<i>Juncus subnodulosus</i>	1			2																						
<i>Cladium mariscus</i>	3	5																								
<i>Molinia caerulea</i>		2																						1		
<i>Carex vesicaria</i>			2																							
<i>Berula erecta</i>				2																						
<i>Ranunculus lingua</i>				+	+																					
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1	2		3																						
<i>Thelypteris palustris</i>					2	+							1													
<i>Carex elata</i>					3																					
<i>Humulus lupulus</i>					+																					
<i>Calamagrostis canescens</i>		1	1	2	2	+																				
<i>Peucedanum palustre</i>				2	1								+													
<i>Carex riparia</i>				+	2	5		4	3	5	5	5	5	2	4	3	1	2	2	3		3	5	3	4	
<i>Symphytum officinale</i>					+	1			1	+	1	+	1	1	2	2	2	3	2	1	3		2		2	2
<i>Lycopus europaeus</i>					+	+			+	+	+	+				+		+	+	2		2		1		1
<i>Solanum dulcamara</i>					2	+			3				1							2	1					
<i>Phalaris arundinacea</i>									+	+					2	3	1	2	3	2	1			2		
<i>Glyceria maxima</i>									5											3						
<i>Equisetum palustre</i>	2					1				2				+	1	1	1	2			+		2	2	2	
<i>Galium aparine</i>							+	2			+			+	+	+	+	+		+						
<i>Polygonum amphibium</i>								2				+			1	+	2	2	2	2		1		2	1	2
<i>Filipendula ulmaria</i>						+									3	1	1	2	1					1		
<i>Caltha palustris</i>							3								2				2							
<i>Urtica dioica</i>							+	2						+									+		1	
<i>Agrostis stolonifera</i>															+										+	
<i>Eupatorium cannabinum</i>		2												1		1			2							
<i>Stachys palustris</i>														+			+			+			2	+		
<i>Calystegia sepium</i>						5								1	2	1	1	2	1	1			2	+		
<i>Carex acutiformis</i>				1			5		3					3		+			4			3		2	5?	

Annexe 5 : Tableau de diagonalisation des groupements malacologiques (étude *Vertigo moulinsiana*)

Wi: Willies, Er1: Erquinghem-Lys, Pr: Proville, St: Saint-Omer, Ro: Roussent, La: Landrecies, Ma: Marchiennes, Vr: Vred, Wa: Warneton, Au: Auchy-les-Hesdin, He: Hergnies, Vi: Villiers, Gu: Guînes, Le: Leval, Ar: Arleux.

Quadrat	Wi2	Wi3	Er1	Wi1	Pr1	St1	St2	Ro3	La1	Ro2	Ma1	Vr2	Wa1	Au1	Ro1	He2	Vi2	Gu1	Le1	Pr2	Ar1	He4	He3	Vr1	He1	Vr3	Vr4	He5	He6	Le1	Vi1	Ro4			
Groupe	A			B	C	D																				E				F	G	H			
<i>Cepaea hortensis</i>	1	1		1																															
<i>Cepaea nemoralis</i>	1	1							1	1																									
<i>Pseudotrachia rubiginosa</i>			1																																
<i>Trichia hispida</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Vertigo pygmaea</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Vitrea crystallina</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Zonitoides nitidus</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Cochlicopa repentina</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Galba truncatula</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Vertigo antivertigo</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Vertigo moulinsiana</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Punctum pygmaeum</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Oxyloma elegans</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Euconulus praticola</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Valvata cristata</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Bathymphalus contortus</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Euconulus trochiformis</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Nesovitrea hammonis</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Carychium tridentatum</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Anisus spirorbis</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Discus rotundatus</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Cochlicopa nitens</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Gyraulus crista</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Planorbis planorbis</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Radix balthica</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Vallonia emiensis</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Hippeutis complanatus</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Bythina leachii</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Bythina tentaculata</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Valvata macrostoma</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Valvata piscinalis</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Cochlicopa lubrica</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Succinea putris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Deroceras laeve</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Carychium minimum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Stagnicola sp.</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Anisus vortex</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Vallonia costata</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Oxychilus helveticus</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Succinella oblonga</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Vallonia pulchella</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Arion subfuscus</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Segmentina nitida</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	