

Les gastéropodes terrestres et dulcicoles des dunes de Saint-Pierre-Quiberon à Gavres (Morbihan)

Guillaume Gélinaud¹, Yannick Bénéat², Cyrille Blond³ et
Matthieu Fortin¹

¹Bretagne Vivante-SEPNB, Réserve Naturelle des Marais de Séné,
Brouel-Kerbihan, 56680 Séné

² Maison de la Nature de Belle-Ile en Mer, rue des Remparts,
56360 Le Palais

³ 1 Sentier Morgane, 35520 Melesse

INTRODUCTION

Le patrimoine biologique des massifs dunaires qui s'étendent de Saint Pierre-Quiberon à Gavres a souvent été souligné par l'observation de la flore et de l'avifaune. En revanche, aucune étude d'ensemble n'aborde les invertébrés terrestres et notamment les gastéropodes terrestres et dulcicoles.

Pourtant, les Mollusques des sous-classes des Prosobranches et des Pulmonés comptent environ 130 espèces en Bretagne sur un total de 400 rencontrées en France (Bouchet 1990). De nombreuses espèces sont signalées en régression, 82 taxons apparaissent particulièrement vulnérables du fait de leur aire de distribution exiguë ou disjointe au niveau national (Bouchet 1994). De plus, les milieux riches en

calcaires, notamment les massifs dunaires, sont connus pour abriter une diversité en espèces élevée (voir par exemple Kerney 1999). Lucas (1971) a d'ailleurs déjà souligné l'originalité des peuplements malacologiques du littoral dans le contexte géologique régional acide.

L'objectif de ce travail est de présenter un premier bilan des investigations menées sur le plus vaste ensemble dunaire de Bretagne. Il tente en particulier de caractériser les peuplements en fonction des habitats, ainsi que la distribution écologique des espèces. Enfin, l'intérêt du site pour la conservation des mollusques terrestres sera évaluée sur la base des connaissances actuelles du statut des espèces en Bretagne. Bien que la prospection dans ce domaine soit moins

avancée, le cas des espèces dulcicoles sera également évoqué.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le littoral compris entre Gâvres et Saint Pierre-Quiberon constitue le plus vaste ensemble de dunes de Bretagne. Il s'étend sur environ 25 km de long et atteint parfois une largeur de 1,5 km. Au sein des dunes, des zones humides sont régulièrement alignées et marquent souvent la limite du bocage. Aux deux extrémités des flèches de sable délimitent des baies peu profondes : la Petite Mer de Gâvres et la baie de Plouharnel. Elles sont caractérisées par la sédimentation de particules plus fines et le développement de prés-salés. Bozec (1969), Fleury (1976), Rolland (1987), Laude (1997) et Ferrand (1998) fournissent de plus amples informations sur la géologie ou les ressources naturelles de cet espace.

Depuis 1995, 38 stations ont été échantillonnées de Saint Pierre-Quiberon à Plouharnel. Leur distribution est indiquée sur la figure 1.

La prospection a été menée en distinguant neuf types de milieux, en s'appuyant notamment sur les unités de végétation décrites par Géhu (1969) et Lahondère et Bioret (1997) :

1. La dune blanche atlantique à oyat (*Ammophila arenaria*) présente un recouvrement partiel de la végétation et d'importantes masses de sable mobiles.
2. Dans la dune grise, le sable est fixé par une végétation rase thermo-atlantique à

immortelle des dunes (*Helichrysum stoechas*) ou à raisin de mer (*Ephedra distachia*) et rose pimprenelle (*Rosa pimpinellifolia*).

3. La dune grise anthropisée est caractérisée par un enrichissement du sol qui permet le développement d'une végétation plus haute, souvent composée d'espèces rudérales. Les stations échantillonnées sont situées à la périphérie des zones maraîchères de Plouharnel, sur un remblai à Kérourie/Erdeven et sur le camping de Plouharnel.

4. Le fourré pré-forestier à prunelliers (*Prunus spinosa*) et ajoncs d'Europe (*Ulex europaeus*).

5. La dépression humide temporaire intradunale à saules nains (*Salix arenaria*) ou choin noirâtre (*Schoenus nigricans*).

6. La zone humide permanente arrière-dunaire à marisque *Cladium mariscus* ou roseau *Phragmites australis*.

7. La saulaie arrière-dunaire à oenanthe safranée (*Oenanthe crocata*).

8. Les boisements de pins maritimes (*Pinus maritimus*).

9. Le pré-salé (haut-schorre).

Dans chaque station, les mollusques terrestres sont recherchés par chasse à vue. Dans la majorité des cas, l'identification a été réalisée sur place. Les prélèvements ont été limités à quelques espèces de petite taille d'identification délicate (genres *Vallonia*,

Vertigo, *Vitrea*...). Toutes les espèces rencontrées dans chacune des stations ont été systématiquement notées. Les mollusques dulcicoles n'ont pas fait l'objet du même effort de prospection. Une journée leur a été consacrée en août 1998. Elle a permis d'échantillonner au troubleau (maille de 1 mm) cinq zones humides (étang de Poulbé, étang de Kéravéon et deux anciennes sablières à Erdeven, étang de Kerzine à Plouhinec). La détermination est basée sur les travaux de Adam (1960), Macan (1969) et Glöer et Meier-Brook (1998). Nous avons suivi la nomenclature de ce dernier ouvrage. La variabilité morphologique des lymnées entraîne souvent des difficultés de détermination. C'est notamment le cas pour la séparation de *Radix ovata* et *Radix peregra* qui nécessite une dissection. Pour ce premier inventaire nous avons choisi de regrouper ces deux espèces sous l'appellation *Radix gr. peregra*.

Pour les espèces terrestres, les résultats sont exprimés sous la forme de fréquence par habitat (nombre de présence de l'espèce divisé par le nombre de stations prospectées). Pour les gastéropodes dulcicoles, seule la présence des espèces sera mentionnée compte tenu du faible niveau de prospection actuel.

RÉSULTATS

1. ESPÈCES OBSERVÉES

Au total, 68 espèces de gastéropodes ont été observées dans les différentes stations échantillonnées. La distinction entre espèces aquatiques et terrestres peut parfois paraître arbitraire. On dénombre 18 espèces aquatiques appartenant aux familles des valvatidae, des hydrobiidae, des lymnaciidae et des planorbidae (tab. 1). Mis à part *Hydrobia ulvae*, espèce estuarienne qui a été observée sur les prés-salés, les autres espèces sont dulcicoles. La liste des espèces observées contient 50 espèces adaptées à la vie terrestre. L'une d'entre elles a toutefois colonisé le milieu marin, *Phytia myosotis*.

Cette richesse spécifique apparaît considérable. En effet, cette première approche révèle dans la zone d'étude la présence d'environ la moitié des 90 espèces terrestres et des 35 espèces dulcicoles (Lucas 1956, Costil 1993) actuellement connues en Bretagne.

2. CARACTÉRISATION DES PEUPELEMENTS

La dune blanche

Ce milieu est caractérisé par une faible richesse spécifique. En effet, seulement 3 espèces y ont été rencontrées : *Helicella itala*, *Theba pisana* et *Cochlicella acuta* (tab. 2). En outre, bien qu'aucune mesure n'ait été effectuée, les densités semblent généralement extrêmement faibles. Dans

une des trois stations échantillonnées, aucun gastéropode n'a été détecté. Du fait des contraintes qui s'y exercent, (température élevée au niveau du sol, sécheresse permanente accusée due à la structure du sol, abrasion, embruns) c'est vraisemblablement le milieu le plus hostile aux gastéropodes terrestres. L'optimum écologique de ces 3 espèces se situe plutôt au niveau de la dune grise, milieu à partir duquel des individus peuvent coloniser la dune blanche.

La dune grise

C'est une zone particulièrement riche au niveau spécifique puisque 16 espèces y ont été rencontrées. La malacofaune semble atteindre son maximum de diversité lorsque le taux de recouvrement végétal est de 100%. Cette richesse est directement liée à la présence du tapis bryo-lichenique à *Tortula ruralis*. Celui-ci est à l'origine d'une fine couche humifère maintenant un degré d'humidité particulier et une protection contre la lumière. L'assemblage des espèces que l'on y rencontre est unique d'un point de vue biogéographique et écologique.

La réponse des espèces aux fortes contraintes thermiques et hygrométriques du milieu permet de distinguer deux groupes bien différenciés. Le premier, le plus voyant, est constitué uniquement de macrogastéropodes (taille supérieure à 10mm) à coquille claire vivant au dessus du tapis bryo-lichenique. Ces espèces grégaires peuvent atteindre, en certains

endroits, des densités élevées. Ce sont *Theba pisana*, *Helicella itala* et *Cochlicella acuta*. Elles résistent à la sécheresse en fermant la coquille par un épiphragme de mucus et peuvent éviter les excès de température en s'élevant dans la végétation (Lucas, 1969). Le deuxième groupe, beaucoup plus discret, est formé de microgastéropodes (taille inférieure à 10mm). C'est un assemblage d'espèces le plus souvent calcicoles de milieu ouvert. Elles sont nettement moins xérophiles que les espèces du groupement précédent, et vivent généralement sous le tapis bryo-lichenique ou sous la végétation dense. Ces gastéropodes semblent très sensibles à la dégradation du couvert végétal sous la pression humaine, et peuvent disparaître totalement lorsque la végétation devient clairsemée. Leur présence est un gage de bonne santé de la dune. Les espèces les plus caractéristiques de ce groupement unique sont *Vitrina pellucida*, *Pupilla muscorum* et *Cochlicopa lubricella*. Elles y sont en général abondantes. Trois autres espèces peuvent venir en certains endroits enrichir ce cortège : *Ponentina subvirescens*, *Vallonia excentrica* et *Vitrea contracta*.

La dune grise anthropisée

Ce milieu abrite 17 espèces, mais la plupart d'entre elles (10 espèces) sont rares et observées dans une seule station. Seulement trois espèces apparaissent relativement régulières, étant observées

dans au moins la moitié des stations : *Cochlicella acuta*, *Helix aspersa* et *Theba pisana*. Cet habitat est caractérisée par une végétation herbacée haute et abondante, ce qui peut expliquer la présence de plusieurs espèces ubiquistes qui se rencontrent dans une large gamme de milieux en Bretagne (*Lauria cylindracea*, *Oxychilus draparnaudi* et *Clausilia bidentata*). En revanche la composition floristique diffère d'une station à l'autre, dominée selon les cas par le fenouil (*Foeniculum vulgare*), des bromes (*Bromus* sp), etc... ce qui pourrait expliquer la variabilité des peuplements. Trois espèces n'ont été observées que dans ce milieu et présentent un intérêt particulier. *Cernuella aginnica* et *Cochlicella barbara* ont été découvertes récemment en Bretagne. Elles semblent très localisées dans la région, et sont observées le plus souvent sur les arrières-dunes très dégradées. Elles ont, semble-t-il, un comportement de colonisateurs des milieux perturbés. Enfin, *Ashfordia granulata* est présente dans la végétation rudérale (*Urtica dioica*) qui borde les cultures maraîchères à Plouhinec.

Le fourré pré-forestier

Les trois stations échantillonnées ont permis de contacter 15 espèces, dont seulement 4 sont régulières : *Deroceras reticulatum*, *Cochlicella acuta*, *Theba pisana* et *Helix aspersa*. Ces milieux se présentent sous la forme d'îlots de faible superficie, isolés au milieu de la dune grise. Il est probable que peu d'espèces

inféodées aux milieux boisés (par exemple *Discus rotundatus* et *Arion intermedius*), où les conditions de lumière et d'hygrométrie sont différentes, parviennent à les coloniser et à y maintenir des populations permanentes. En fait les espèces rencontrées dans ces milieux dépendent sans doute étroitement de la composition des peuplements voisins. On peut ainsi rencontrer *Vertigo pygmaea* à proximité de dépressions humides, *Cochlicella acuta*, *Theba pisana* ou *Vallonia excentrica* près de la dune grise...

La dépression humide temporaire

La richesse spécifique apparaît moyenne (13 espèces) ce qui est vraisemblablement lié aux fortes variations saisonnières des conditions du milieu. C'est l'habitat de prédilection de *Catinella arenaria* et *Vallonia pulchella*. C'est une zone de transition entre la dune grise xérophile et les zones humides permanentes, vraisemblablement colonisée de façon temporaire par les espèces des milieux voisins, telles que *Pupilla muscorum*, *Cochlicella acuta* ou *Cochlicopa lubrica*. Enfin, c'est l'unique habitat où *Aegopinella pura* a été rencontrée.

La zone humide permanente

Ce milieu présente une richesse spécifique exceptionnelle. En effet, un total de 44 espèces a été observée, que

l'on peut répartir de façon quelque peu arbitraire en 27 espèces terrestres et 17 espèces aquatiques. En fait il existe plutôt un continuum de modes de vies, depuis les espèces strictement aquatiques à respiration branchiales jusqu'au espèces strictement terrestres à respiration pulmonée. Toutefois, compte tenu des différentes méthodes de prospection adoptées pour l'étude de ces deux peuplements, ils seront commentés séparément.

Les ceintures de végétation des zones humides permanentes accueillent les peuplements de gastéropodes terrestres les plus riches : 27 espèces y ont été rencontrées. C'est le seul endroit dans lequel on rencontre *Carychium tridentatum*, *Nesovitrella hammonis* et *Euconulus alderi*. La très grande diversité présente s'explique par le nombre élevé de micro-habitats : mousses, lichens, débris végétaux couchés ou encore sur pied, base des phragmites ou des marisques, humidité importante et relativement constante.

On peut distinguer 2 assemblages d'espèces selon la phytocénose qui se développe : la roselière à roseau commun d'une part, se caractérise par une très faible diversité (un maximum de 7 espèces y a été rencontré) et la roselière à marisque d'autre part, beaucoup plus hétérogène, réunit à elle seule toutes les espèces présentes dans ce milieu. Ces deux groupements végétaux ont 3 espèces caractéristiques en commun qui sont *Toltecia pusilla*, *Succinea putris* et *Zonitoides nitidus*. L'originalité vient de

la zone à *Cladium* ; c'est en effet l'unique endroit qui accueille, et ce de façon systématique, des populations importantes de *Vertigo antivertigo*, et dans une moindre mesure d'*Oxyloma pfeifferi*. C'est aussi le seul milieu où a été rencontré *Carychium tridentatum*.

Le nombre d'espèces inventoriées dans les quelques zones humides échantillonnées s'élève à 17 (tab. 3). *Radix gr. peregra* est l'espèce la plus fréquente mais elle est cependant absente d'une station, la lagune de Kerminihy. En fait ce premier inventaire révèle peu de points communs entre les différents marais et étangs étudiés. En l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible de déterminer s'il s'agit de réelles différences de peuplements ou simplement le reflet d'un échantillonnage insuffisant.

Quelques tendances se dégagent néanmoins. Les zones humides proches de la mer, alimentées plus ou moins régulièrement en eau salée par percolation au travers du cordon dunaire ou lors de tempêtes hivernales, apparaissent très pauvres en espèces. Nous n'avons ainsi observé qu'une espèce dans la lagune de Kerminihy. Il s'agit d'*Hydrobia ventrosa*, espèce caractéristique des milieux saumâtres (Barnes, 1994). Elle semble atteindre dans ce milieu des densités très élevées, sur les tapis d'algues vertes et à la surface du sédiment.

Tableau 1 : Liste des espèces de gastéropodes observées sur les massifs dunaires entre Gâvres et Saint Pierre-Quiberon.

Famille	Espèce	Famille	Espèce
Valvatidae	<i>Valvata cristata</i>	Endodontidae	<i>Discus rotundatus</i>
Hydrobiidae	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	Arionidae	<i>Toltecia pusilla</i>
	<i>Hydrobia ulvae</i>		<i>Arion</i> gr. <i>hortensis</i>
	<i>Hydrobia ventrosa</i>		<i>Arion intermedius</i>
			<i>Arion rufus</i>
Ellobiidae	<i>Carychium minimum</i>		<i>Arion subfuscus</i>
	<i>Carychium tridentatum</i>	Vitrinidae	<i>Vitrina pellucida</i>
	<i>Phytia myosotis</i>	Zonitidae	<i>Aegopinella nitidula</i>
Physidae	<i>Physa acuta</i>		<i>Aegopinella pura</i>
Lymnaeidae	<i>Galba truncatula</i>		<i>Nesovitrea hammonis</i>
	<i>Lymnaea stagnalis</i>		<i>Oxychilus alliarius</i>
	<i>Myxas glutinosa</i>		<i>Oxychilus draparnaudi</i>
	<i>Omphiscola glabra</i>		<i>Vitrina contracta</i>
	<i>Radix peregra</i>		<i>Vitrina crystallina</i>
	<i>Stagnicola palustris</i>		<i>Zonitoides nitidus</i>
Planorbidae	<i>Anisus carinatus</i>	Limacidae	<i>Deroceras caruanae</i>
	<i>Anisus spirorbis</i>		<i>Deroceras laeve</i>
	<i>Gyraulus albus</i>		<i>Deroceras reticulatum</i>
	<i>Gyraulus laevis</i>	Euconulidae	<i>Euconulus alderi</i>
	<i>Hippeutis complanata</i>		<i>Euconulus fulvus</i>
	<i>Segmentina nitida</i>	Clausilidae	<i>Balea perversa</i>
Ancylidae	<i>Acroloxus lacustris</i>		<i>Clausilia bidentata</i>
Succineidae	<i>Catinella arenaria</i>	Helicidae	<i>Ashfordia granulata</i>
	<i>Oxyloma pfeifferi</i>		<i>Candidula intersecta</i>
	<i>Succinea putris</i>		<i>Cepaea hortensis</i>
Cochlicopidae	<i>Cochlicopa lubrica</i>		<i>Cepaea nemoralis</i>
	<i>Cochlicopa lubricella</i>		<i>Cernuella aginnica</i>
Vertiginidae	<i>Vertigo antivertigo</i>		<i>Cernuella virgata</i>
	<i>Vertigo pygmaea</i>		<i>Cochlicella acuta</i>
Pupillidae	<i>Pupilla muscorum</i>		<i>Cochlicella barbara</i>
	<i>Lauria cylindracea</i>		<i>Eobania vermiculata</i>
Valloniidae	<i>Vallonia costata</i>		<i>Helicella itala</i>
	<i>Vallonia excentrica</i>		<i>Helix aspersa</i>
	<i>Vallonia pulchella</i>		<i>Ponentina subvirescens</i>
			<i>Theba pisana</i>

Tableau 2 : Fréquence d'apparition des espèces de gastéropodes terrestres dans les différents milieux.

Espèces	Dune mobile	Dune fixée	Dune fixée anthrop.	Zone humide temp.	Zone humide perm.	Fourré pré-forestier	Saulaie	Pinède	Pré-salé
Nombre de stations	3	11	6	4	5	3	2	2	2
<i>Physa myosotis</i>									1
<i>Carychium minimum</i>					0.20		0.50		
<i>C. tridentatum</i>					0.20				
<i>Catinella arenaria</i>				1	0.20				
<i>Succinea patris</i>					0.60		1		
<i>Oxyloma pfeifferi</i>					0.40		0.50		
<i>Cochlicopa lubricella</i>		0.57							
<i>Cochlicopa lubrica</i>				0.25	0.60		1	0.50	
<i>Vertigo pygmaea</i>				0.5		0.33			
<i>Vertigo antiverigo</i>					0.60		0.50		
<i>Pupilla muscorum</i>		0.91		0.5					
<i>Lauria cylindracea</i>		0.73	0.33	0.25	0.20	0.33	1		
<i>Vallonia costata</i>			0.17						
<i>Vallonia pulchella</i>			0.17	0.75			0.50		
<i>Vallonia excentrica</i>		0.28		0.25		0.33			
<i>Toltecia pusilla</i>		0.18	0.17		0.40	0.33			
<i>Discus rotundatus</i>					0.40	0.33	1		
<i>Arion hortensis</i> (agg.)					0.40		0.50		
<i>Arion rufus</i>					0.20				
<i>Arion subfuscus</i>					0.20				
<i>Arion intermedius</i>						0.33	0.50		
<i>Vitrina pellucida</i>		0.82	0.33	0.5		0.33			
<i>Vitrea crystallina</i>					0.20				
<i>Vitrea contracta</i>		0.11							

Espèces	Dune mobile	Dune fixée	Dune fixée anthrop.	Zone humide temp.	Zone humide perm.	Fourré pré-forestier	Saulnaie	Pinède	Pré-salé
<i>Nesovitreia hammonis</i>					0.20		0.50		
<i>Aegopinella nitidula</i>					0.20		0.50		
<i>Aegopinella pura</i>				0.25					
<i>Oxychilus draparnaudi</i>			0.17			0.33	0.50		
<i>Oxychilus alliarius</i>						0.33	0.50		
<i>Zonitoides nitidus</i>					0.60		1		
<i>Deroceras caruanae</i>					0.60		1		
<i>Deroceras laeve</i>					0.40				
<i>Deroceras reticulatum</i>		0.11		0.25	0.40	0.66	1		
<i>Eucomilus alderi</i>					0.20				
<i>Eucomilus fulvus</i>					0.20		1		
<i>Balea perversa</i>							0.50		
<i>Clausilia bidentata</i>			0.33		0.20	0.33	1		
<i>Candidula intersepta</i>		0.54	0.33	0.25				1	
<i>Cermea virgata</i>		0.11	0.33						
<i>Cermea aginnica</i>			0.17						
<i>Helicella itala</i>	0.66	0.73	0.17	0.5	0.20		0.50	0.50	
<i>Cochlicella barbara</i>			0.17						
<i>Cochlicella acuta</i>	0.66	1	0.50	0.25	0.40	0.66	0.50	1	
<i>Ashfordia granulata</i>			0.17						
<i>Pomertina subvirescent</i>		0.11							
<i>Theba pisana</i>	0.66	0.64	0.67		0.20	0.66		0.50	
<i>Eobania vermiculata</i>		0.11							
<i>Cepaea hortensis</i>			0.17						
<i>Cepaea nemoralis</i>		0.18			0.60	0.33	1	0.50	
<i>Helix aspersa</i>		0.27	0.50	0.25		1	0.50	0.50	

Les deux sites qui apparaissent les plus riches, accueillant 6 à 8 espèces chacun, ont pour point commun une petite superficie (moins de 1 hectare), une faible profondeur (moins de 1 m) et des herbiers denses, composés de characées à la Roche-Sèche, d'*Hydrocharis morsus-ranae* et de *Myriophyllum sp* à Poulbé. En revanche, on ne détecte pour l'instant la présence que de 3 espèces dans les deux étangs de plus grande superficie, Kéravéon et Kerzine. Ils n'ont cependant fait l'objet que d'une rapide prospection, certainement superficielle.

La saulaie arrière-dunaire

Ce milieu n'a qu'une seule espèce propre (*Balea perversa*). On y retrouve un groupe caractérisé par une amplitude écologique importante et en même temps hautement dépendant d'une hygrométrie élevée. Des espèces ubiquistes y font leur apparition et forment un peuplement peu original.

Il fait la synthèse des milieux précédents en perdant les espèces les plus caractéristiques du milieu dunaire. Les zonites et les limaces n'atteignent nul part une telle diversité : *Oxychilus draparnaudi*, *Oxychilus alliarius*, *Zonitoides nitidus* pour les premières et *Deroceras reticulatum*, *Deroceras caruanae*, *Arion intermedius* et *Arion hortensis* (agg) pour les limaces.

La pinède

Ce milieu est caractérisé par une très faible diversité. Son peuplement, extrêmement banal, est composé de 5 espèces provenant toutes de la dune grise environnante, et de 2 espèces ubiquistes, *Helix aspersa* et *Cepaea nemoralis*. Ces plantations de pins entraînent des modifications radicales en ce qui concerne la luminosité et la structure de la végétation basse. L'accumulation d'aiguilles de pins sur le sable engendre la création de conditions hostiles à la plupart des mollusques et stérilise ainsi des surfaces importantes.

Le pré-salé

Milieu hautement spécifique soumis à l'influence des marées, il est l'habitat unique d'une espèce *Phytia myosotis* inféodée aux hauts schorres. On y rencontre également de façon très commune *Hydrobia ulvae*, une espèce typique des vasières maritimes.

3. AMPLITUDE ÉCOLOGIQUE DES ESPÈCES

Aucune espèce n'occupe l'ensemble des habitats échantillonnés dans la zones d'étude. Il convient au contraire de souligner qu'une très forte proportion (près de 70%) des espèces présente un niveau relativement élevé de spécialisation, n'occupant qu'un à deux

Tableau 3 : Inventaire des gastéropodes dulcicoles.

Espèces	Poulbè/ Erdeven	Roche Sèche/ Erdeven	Kéravéon/ Erdeven	Kerminihy / Erdeven	Magouet/ Plouhinec	Kerzine/ Plouhinec
<i>Valvata cristata</i>	+					
<i>Potamopyrga antipodarum</i>	+					
<i>Hydrobia ventrosa</i>				+		
<i>Physa acuta</i>	+					+
<i>Lymnaea stagnalis</i>		+			+	
<i>Stagnicola palustris</i>	+	+				
<i>Omphiscola glabra</i>					+	
<i>Galba truncatula</i>					+	
<i>Radix gr. peregra</i>	+	+	+		+	+
<i>Myxas glutinosa</i>		+				
<i>Anirus carinatus</i>	+					
<i>Anirus leucostoma</i>						
<i>Cyrtolus albus</i>						*
<i>Cyrtolus laevis</i>		+				
<i>Hippemis complanatus</i>	+					
<i>Segmentina nitida</i>		+	+			
<i>Acroloxus lacustris</i>	+		+			

habitats sur neuf (fig. 2). Seulement 7 espèces peuvent être considérées relativement ubiquistes dans la zone d'étude, occupant au moins 5 habitats. Il s'agit de 4 espèces largement réparties dans la région où elles fréquentent une gamme de milieux très variée : *Cepaea nemoralis*, *Deroceras reticulatum*, *Helix aspersa* et *Lauria cylindracea*. On rencontre également trois espèces étroitement inféodées aux dunes où elles peuvent exploiter différents faciès : *Cochlicella acuta*, *Helicella itala* et *Theba pisana*. La richesse en espèce varie fortement selon les habitats, de 1 dans les prés-salés à 27 dans les zones humides permanentes. De même la contribution de chaque habitat à la biodiversité globale du site est très

variable. Si l'on en juge par la répartition des espèces inféodées à un seul habitat, les plus fortes contributions sont fournies par les marais permanents, les dunes fixées, anthropisées ou non, qui abritent respectivement 6, 5 et 4 espèces qui leur sont uniques. En revanche, un habitat comme la saulaie, caractérisé par une richesse spécifique élevée (24 espèces) contribue peu à la biodiversité locale (1 seule espèce qui lui soit propre). Inversement, le pré-salé n'abrite qu'une espèce, mais celle-ci lui est exclusive.

Radix gr. peregra, la plus commune des espèces aquatiques sur le site, a été observée dans 5 des 6 stations prospectées. Toutes les autres espèces n'ont été rencontrées que dans une à deux stations. Il faut cependant préciser que

plusieurs sites n'ont été que très rapidement prospectés. C'est notamment le cas de l'étang de Kerzine, dont le peuplement est vraisemblablement très sous-estimé en l'état actuel.

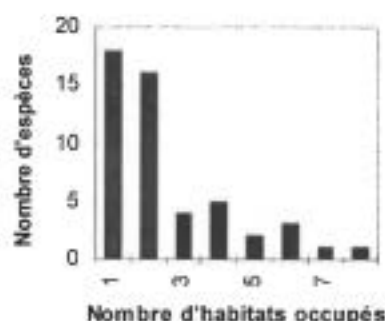


Figure 2 : Amplitude écologique des espèces, exprimée par le nombre d'habitats occupé par les espèces. 18 espèces n'occupent qu'un habitat, 1 seule espèce est observée dans 8 habitats.

4. QUELQUES ESPÈCES REMARQUABLES

Les paragraphes précédents ont permis d'évaluer la richesse globale du site pour les gastéropodes, de préciser les groupements d'espèces occupant les différents habitats et la distribution écologique des espèces. Un dernier exercice consiste à examiner le rôle du site, et de ses différentes composantes dans la diversité des mollusques

terrestres et dulcicoles, à l'échelle régionale.

Il a déjà été souligné que l'ensemble dunaire étudié abrite une proportion élevée de la faune malacologique régionale. On y rencontre en outre plusieurs espèces rares ou peu répandue dans la région. L'analyse spécifique se limitera à présenter leur statut.

Ashfordia granulata a été trouvée dans la dune grise dégradée, dans un massif d'ortie. Cette espèce a longtemps été considérée comme endémique des îles Britanniques. En fait, c'est une espèce lusitanienne, également bien présente dans la moitié ouest de la Bretagne et dans le nord-ouest de la péninsule ibérique (Fechter et Falkner 1990). La station du massif dunaire est l'une des localités les plus méridionales en France (Monnat 1993).

Catinella arenaria, inféodée comme toutes les succinidées aux milieux humides, est une espèce amphibie. Parmi les espèces terrestres, c'est certainement l'espèce la plus intéressante rencontrée sur la zone. A l'échelle européenne c'est une véritable rareté. Bien que son aire de distribution s'étende sur une large partie de l'Europe, l'espèce est partout extrêmement localisée. Son statut de conservation est globalement jugé vulnérable compte tenu de l'isolement des populations et de la disparition des habitats fréquentés (Wells et Chatfield 1995). En effet, *Catinella* semble assez étroitement dépendante des zones

humides, notamment des marais calcaires et des dépressions humides dunaires (Adam 1960, Collins et Wells 1987, Kerney 1999). Ces milieux constituent des refuges pour cette espèce, nettement plus répandue en Europe à la fin de la dernière glaciation (Kerney 1999). En France, elle semble présente en quelques localités des côtes normandes, picardes et landaises. Sur le site étudié, l'espèce peut être considérée comme commune, voire abondante dans certaines dépressions humides. Plusieurs d'entre elles ont d'ailleurs la particularité, unique en Bretagne, d'accueillir trois des quatre succinidées bretonnes : *Catinella arenaria*, *Succinea putris* et *Oxyloma pfeifferi*.

Cernuella aginnica et *Cochlicella barbara* sont rares sur le massif dunaire où elles se rencontrent en arrière-dune dégradée. Ce sont 2 espèces d'origine méditerranéenne découvertes récemment en Bretagne, où l'on connaît actuellement une dizaine de stations pour chacune d'elles. La première, moins inféodée au littoral peut se rencontrer à l'intérieur des terres. Elle est, par exemple, présente dans les lentilles calcaires du bassin de Rennes. La seconde semble avoir étendu récemment son aire de distribution. Elle est maintenant régulièrement répartie le long du littoral atlantique français jusqu'aux dunes du Morbihan (Testud 1978 ; ce travail). Elle semble beaucoup plus localisée le long des côtes de la Manche, en Bretagne et en Normandie (Testud op. cit.). Elle a été observée dans le sud-ouest de l'Angleterre, ainsi qu'en

Belgique et aux Pays-Bas (Adam 1960, Kerney et Cameron 1979, Dumoulin 1988), mais il semble s'agir d'introductions récentes dans ces trois pays (Dumoulin op. cit. et Kerney 1999).

Cochlicopa lubricella peut être considérée comme rare à l'échelle de la Bretagne puisqu'elle n'a été notée que 17 fois depuis 1992. C'est une espèce aimant les milieux secs contrairement à *Cochlicopa lubrica*, espèce beaucoup plus commune et préférant les milieux plus humides. On peut signaler que le genre *Cochlicopa*, est actuellement le sujet de nombreuses études taxonomiques visant à définir la validité réelle des 4 espèces, morphologiquement très proches, décrites en Europe (Falkner 1992, Gittenberger et Bakker 1992, Giusti et Manganelli 1992).

Eobania vermiculata est, en France, généralement localisée au littoral méditerranéen. Le massif dunaire accueille la seule station connue à l'écart de l'aire de répartition habituelle. Il n'est cependant pas exclu qu'il s'agisse d'une introduction.

Pupilla muscorum est à l'échelle régionale considérée comme une espèce assez rare (31 données). Elle est caractéristique des pelouses rases et calcaires et trouve naturellement dans la dune grise un habitat idéal où elle peut être observée en forte densité sous le tapis bryo-lichenique.

Toltecia pusilla est à l'origine une espèce méditerranéenne (Germain 1931).

Sa découverte en Bretagne date de 1992. Inconnue des naturalistes du siècle dernier, elle semble actuellement étendre son aire de répartition en remontant le long de la façade atlantique française (Kerney *et al.* 1999). Les mécanismes de cette expansion demeurent inconnus. Dans les îles britanniques où l'espèce a été découverte récemment, son introduction ne fait guère de doute. Elle est en effet rencontrée essentiellement dans des milieux anthropisés (Kerney 1999). Dans la zone d'étude, l'espèce a été contactée dans 6 stations représentant 4 habitats : la dune fixée, anthropisée ou non, les zones humides permanentes et les fourrés pré-forestiers.

Trois espèces du genre *Vallonia* sont notées dans la région et se côtoient sur le site; 2 de celles-ci sont considérées comme rares à l'échelle régionale. *Vallonia excentrica* a pour le moment été rencontrée 8 fois dans la région. Ici comme dans les îles Britanniques, elle occupe les parties les plus sèches de la dune. Les zones humides temporaires constituent l'habitat préférentiel de *Vallonia pulchella*, espèce que l'on peut cependant aussi rencontrer dans la dune anthropisée et dans la saulaie. On ne connaît actuellement que 14 stations de cette espèce en Bretagne.

Le genre *Vertigo* est, lui aussi, bien représenté ici puisque sur les 3 espèces déjà répertoriées dans la région 2 sont présentes sur le site. Ces espèces de très petite taille, le plus souvent inférieure à 2mm, sont liées aux zones

humides. C'est un genre en régression à l'échelle européenne. Aussi la découverte de *Vertigo antivertigo*, trouvé en grand nombre dans les petites roselières à *Cladium mariscus*, constitue une des découvertes les plus intéressantes de cette étude.

Vitrea contracta, espèce calcicole, a pour le moment été rencontrée une douzaine de fois en Bretagne. Sa rareté peut s'expliquer par le faible nombre de milieux favorables dans la région. Les difficultés d'identification peuvent aussi être en partie à l'origine du faible nombre d'observations. Dans les îles Britanniques, cette espèce affectionne les pelouses calcaires, les pelouses maritimes, les falaises et les murs de pierre (Kerney 1999).

Omphiscola glabra, espèce d'eau douce de la famille des limnées, est présente dans l'ouest de l'Europe, du sud de la Scandinavie au nord de l'Espagne (Fechter et Falkner 1990). Elle affectionne particulièrement les eaux pauvres en nutriments et semble étroitement associée aux zones humides temporaires (Macan 1969, Collinson *et al.* 1995, Kerney 1999). Cette limnée a fortement régressé dans la majeure partie de son aire si bien qu'elle figure parmi les priorités pour la conservation des mollusques européens (Wells et Chatfield 1995). Les principaux facteurs responsables de ce déclin semblent la disparition généralisée et l'eutrophisation des zones humides (Kerney 1999). Le

statut français de cette espèce est mal connu. Elle semble peu répandue dans le nord et l'est du pays (Adam 1960). L'ouest de la France, notamment la Bretagne, est vraisemblablement la seule région où l'espèce est bien représentée. Costil (1993) signale sa présence dans près de 30% des étangs prospectés en Ille-et-Vilaine. Elle semble également assez fréquente en Basse-Bretagne, et très répandue en Loire-Atlantique (Lucas 1967 et 1971). On ne connaît actuellement qu'une station dans la zone d'étude, dans des dépressions dunaires temporairement inondées au Magouer en Plouhinec.

Myxas glutinosa espèce particulière dont le manteau recouvre en grande partie la coquille, fréquente les eaux douces, stagnantes ou calmes. Elle est largement répartie en Europe, mais apparaît toujours très localisée. Elle exige une eau claire, de préférence riche en calcium (Whitfield et al. 1998, Kerney 1999). Son statut de conservation est jugé vulnérable en France (Bouchet 1994) et dans l'ensemble de l'Europe (Wells et Chatfield 1995). Après un déclin prononcé au cours des dernières décennies, c'est maintenant l'un des plus rares mollusques aquatiques d'Europe. Il disparu ou est en menacé d'extinction dans plusieurs pays, par exemple en Allemagne, en Belgique, en Grande-Bretagne ou en Norvège ce qui semble lié à une grande sensibilité à la pollution, notamment à l'enrichissement en nutriments (Collins et Wells 1987, Whitfield et al. 1998). *Myxas* semble très

rare en Bretagne. Lucas (1967) la signale peu fréquente en Loire-Atlantique. Ses nombreuses prospections menées en Basse-Bretagne lui ont permis d'observer l'espèce en trois localités du sud du Finistère et dans un site des Côtes d'Armor (Lucas 1971). Baudet et al (1988) indiquent sa présence dans le Marais Breton. Les investigations menées par Costil (1993) n'ont pas permis de contacter cette espèce dans les étangs d'Ille-et-Vilaine. A Erdeven, l'espèce a été découverte dans un étang semi-permanent riche en herbier de characées.

Trois espèces de planorbes rencontrées dans les zones humides dunaires semblent avoir un statut justifiant quelques commentaires. *Anisus carinatus*, espèce calciphile (Kerney 1999), n'a pas été contacté en Basse-Bretagne par Lucas (1971) et semble peu répandue en Loire-Atlantique. Signalée en Ille-et-Vilaine par Desmars (1873), l'espèce n'y a pas été retrouvée par Costil (1993). Signalé en 1869 dans des marais près de Redon (Costil 1993), *Gyraulus laevis* a rarement été observé depuis. Outre ce travail, la citation connue concerne le Marais Breton, aux confins de la Loire-Atlantique et de la Vendée. Cette espèce des mares et étangs, exigeante en ce qui concerne la qualité de l'eau (Adam 1960, Kerney 1999), rare et localisée dans la majeure partie de son aire, semble actuellement en régression en Europe (Wells et Chatfield 1995, Kerney 1999). *Segmentina nitida* est également rare et localisé dans l'ensemble de son aire. Un déclin, dont

les causes ne sont pas clairement établies, a été observés au cours des dernières décennies (Collins et Wells 1987). Son statut en Europe est actuellement à surveiller (Wells et Chatfield 1995). Cette espèce qui semble particulièrement sensible à la pollution des eaux paraît également rare en Bretagne. Brandérion constitue l'unique citation de l'espèce en Basse-Bretagne (Lucas 1971). Costil (1993) a mis en évidence sa présence dans 6 étangs sur un total de 64 sites prospectés en Ille-et-Vilaine. En Loire-Atlantique, Lucas (1967) considère l'espèce assez fréquente dans le nord du département.

IV. DISCUSSION

Le vaste complexe dunaire s'étendant de Saint-Pierre-Quiberon à Gavres est d'un intérêt malacologique exceptionnel. On y rencontre plus de la moitié des espèces présentes en Bretagne. Parmi ces espèces, plusieurs peuvent être considérées comme rares à très rares dans la région. En outre, le peuplement malacologique présente des affinités biogéographiques diverses. Il comprend des espèces méridionales (*Theba pisana*, *Cochlicella barbara*, *Ceriuella aginnica*, *Toltecia pusilla*), des espèces atlantiques ou lusitaniennes (*Ashfordia granulata*, *Ponentina subvirescens*), ainsi que des espèces largement distribuées sur le continent.

La diversité spécifique que l'on rencontre sur le site d'étude est la

conséquence de plusieurs facteurs favorables. L'un des plus déterminants est vraisemblablement la nature du substrat. Le calcium présent dans le sable coquillier est en effet bien connu pour favoriser la diversité et l'abondance des espèces de mollusques terrestres (Lucas 1971, Wärborn 1992, Kerney 1999). La dimension du site peut influencer de plusieurs façons la diversité biologique. La superficie du massif dunaire favorise également la diversité ou la complexité des habitats. En effet, le paysage des dunes n'est pas homogène. Il est au contraire composé d'une mosaïque d'habitats. Les huit habitats élémentaires définis abritent une diversité très variable, mais surtout leur contribution à la diversité globale du site est très inégale. On peut ainsi identifier trois habitats qui jouent un rôle déterminant par le nombre d'espèces qui leurs sont inféodées : la dune grise fixée, les zones humides temporaires et permanentes.

Bien que cette question soit en partie en marge des préoccupations de ce travail, les observations permettent néanmoins d'esquisser les effets des activités humaines sur la faune des gastéropodes terrestres. Des investigations plus précises devraient être mises en place pour valider ces tendances. L'érosion du couvert végétal et les plantations de conifères semblent provoquer à terme une réduction marquée de la richesse des peuplements et la disparition des espèces caractéristiques de la dune grise. Dans les zones perturbées ou enrichies en nutriments ou

terres végétale, le maintien de la richesse est le résultat d'un remplacement de ces espèces par des espèces ubiquistes ou plus ou moins rudérales. Plusieurs espèces habitant ces milieux sont probablement des introductions accidentelles récentes.

Cependant, malgré ces conditions favorables, on peut noter que 3 espèces inféodées aux pelouses calcicoles, déjà observées en Bretagne, n'ont pas été rencontrées sur le site. Il s'agit de *Truncatellina cylindrica*, *Cecilioides acicula* et *Pomatias elegans*. Cette lacune est peut-être liée, pour les 2 premières, à leur taille n'excédant pas les 2mm, aux moeurs hypogées de *Cecilioides*, et à l'étendue des milieux favorables. Le cas de *Pomatias* est plus énigmatique. Cette espèce de prosobranch notée au siècle dernier à Arradon (Tasle 1867) n'a depuis le début de l'inventaire des gastéropodes terrestres de Bretagne, jamais été noté sur le littoral continental du Morbihan.

Le peuplement du massif dunaire comprend plusieurs espèces figurant sur la liste rouge française ou menacées en Europe. Ces espèces sont toutes inféodées aux zones humides. A cela plusieurs raisons peuvent être évoquées. De façon générale, les espèces liées aux zones humides figurent parmi les plus menacées compte tenu de la très forte régression de leurs habitats. Les zones humides de la zone considérée ont été peu ou pas perturbées au cours des dernières décennies. Leurs bassins versants, le plus souvent de très faible

étendue, sont relativement isolés des sources de pollution agricoles. Enfin, il convient de souligner la nature souvent très originale des zones humides dunaires, tant en ce qui concerne la végétation (présence d'herbiers de characées par exemple), qu'en ce qui concerne les caractéristiques physico-chimiques de l'eau (milieux oligotrophes riches en carbonates de calcium par exemple). Ces différents éléments favorisent non seulement la diversité en espèce, mais aussi l'existence de peuplement très originaux, composées d'espèces rares à l'échelle de la région ou de l'Europe. La conservation de ces zones humides et de leur patrimoine biologique exceptionnel devrait être une préoccupation prioritaire de la mise en œuvre de la Directive Habitats sur le site Natura 2000 Gâvres - Quiberon.

Après cette première série d'investigations, plusieurs axes de travail peuvent être définis. De nouvelles prospections devront permettre de compléter les connaissances relatives aux milieux aquatiques. Les milieux dunaires sont le support de très nombreuses activités humaines, notamment de loisir, qui peuvent entraîner diverses dégradations des habitats, en particulier une érosion du couvert végétal. Une prochaine étude s'attachera à évaluer l'effet de ces modifications des habitats sur les peuplements de gastéropodes terrestres. Le troisième et dernier axe vise à étendre la prospection aux autres zones dunaires de la région afin d'examiner dans quelle mesure les peuplements

malacologiques varient en fonction de facteurs tels que la superficie, la diversité des groupements végétaux ou la situation géographique.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont à Xavier Cucherat et Christophe Thébaud pour leur aide sur le terrain. Jean-Yves Monnat nous a fait part de ses observations malacologiques concernant la zone d'étude.

BIBLIOGRAPHIE

- ADAM, W. 1960. Faune de Belgique, Mollusques. Tome I : Mollusques terrestres et dulcicoles. Institut Royal des Sciences de Belgique, Bruxelles, 402p.
- BAUDET, J., GRUET, Y. & MAILLARD, Y. 1988. Distribution de certaines espèces de la malacofaune aquatique du marais Breton-Vendéen (Loire-Atlantique et Vendée). *Halictis*, 18 : 21-31.
- BARNES, R.S.K. 1994. *The brackish-water fauna of Northwestern Europe. An identification guide to brackish-water habitats, ecology and macrofauna for field workers, naturalists and students*. Cambridge University Press, Cambridge, 287p.
- BOUCHET, P. 1990. La malacofaune française: endémisme, patrimoine naturel et protection. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 45:259-288.
- BOUCHET, P. 1994. Les Mollusques. In Maurin, H. (Ed.) *Inventaire de la faune menacée en France*, M.N.H.N., Nathan, W.W.F. : 151-155.
- BOZEC, R. 1969. Oiseaux des dunes de Plouhinec-Erdeven-Plouharnel. *Penn ar Bed*, 7: 58-64.
- COLLINS, N.M. & WELLS, S.M. 1987. Invertébrés ayant besoin d'une protection spéciale en Europe. *Conseil de l'Europe*, 35 : 113-133.
- COSTIL, K. 1993. Contribution à l'écologie des Mollusques gastéropodes dulcicoles armoricains ; recherches bio-écologiques et écophysologiques sur deux espèces de Pulmonés *Planorbidae* : *Planorbis planorbis* (L.) et *Planorbis planorbis* (L.). Thèse Doctorat, Univ. Rennes I, 421p.
- DUMOULIN, E. 1988. *Cochlicella barbara* (Linnaeus, 1758) herontdekt in België en nieuw voor Nederland (Gastropoda Pulmonata : Helicidae). *Basteria*, 52 : 117-120.
- FALKNER, G. 1992. The slippery snails of Frederiksdal : revision of *Helix lubrica* O.F. Müller 1774 at its type locality (Gastropoda, Stylommatophora : Cochlicopidae). *Abstract 11th Inter. Malacological Congr.*, Giusti, F. et Manganelli, G. (eds), Siena 1992 : 337-340.
- FECHTER, R. & FALKNER, G. 1990. *Weichtiere, Europäische Meeres und Binnenmollusken*. Mosaik Verlag, München :286p.

- FERRAND, J.P. 1998. *Opération Grand Site Gâvres - Quiberon. Synthèse des études antérieures. Propositions d'aménagement.* Rapport SIVU Gâvres - Quiberon / DDE Morbihan, 80p.
- FLEURY, D. 1976. *Le littoral d'Erdeven-Plouharnel.* Rapport Ministère des Affaires Culturelles/ SEPNEB, 80p.
- GÉHU, J.M. 1969. Essai synthétique sur la végétation des dunes armoricaines. *Penn ar Bed*, 7: 25-48.
- GERMAIN, L. 1930. *Faune de France 21. Mollusques terrestres et fluviatiles.* Paris, 477p.
- GITTEBERGER, E. & BAKKER, K. 1992. Five years collecting *Cochlicopa* (Gastropoda, Pulmonata, Pupillaceae): stability in shell-size and microgeographical distribution. In Giusti, F. et Manganelli, G. (eds), *Abstract 11th Inter. Malacological Congr.*, Siena 1992: 341-344.
- GIUSTI, F. & MANGANELLI, G. 1992. The problem of the species in malacology after clear evidence of the limits of morphological systematics. *Proceedings 9th Inter. Malacological Congr.*, Gittenberger, E. & Goud, J. (Eds.), Edinburgh 1986: 153-172.
- GLÖER, P. & MEIER-BROOK, C. 1998. *Süßwassermollusken.* Deutscher Jugendbund Naturbeobachtung, 12: 136p.
- KERNEY, M.P. & CAMERON, R.A.D. 1979. *A field guide to the land snails of Britain and north-west Europe.* Collins, 288p.
- LAHONDÈRE, C. & BIRET, F. 1997. Quelques aspects de la végétation littorale du Morbihan continental. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest*. N.S., 28: 351-376.
- LAUDE, C. 1997. *Recherche de paramètres pertinents pour la connaissance, le suivi et la gestion d'une zone humide arrière dunaire: l'exemple des étangs de Kervran-Kerzine à Plouhinec (Morbihan).* Rapport MST-AMRV, Univ. Rennes I, 51p.
- LUCAS, A. 1956. Intérêt biologique des gastéropodes d'eau douce du Sud-Finistère. *Penn ar Bed*, 7: 11-14.
- LUCAS, A. 1967. Les gastropodes des eaux douces et saumâtres de Loire-Atlantique. *Bull. S.S.N.O.F.*, 64: 3-12.
- LUCAS, A. 1969. Les mollusques des dunes de Bretagne. *Penn ar Bed*, 7: 53-57.
- LUCAS, A. 1971. Mollusques gastropodes dulcicoles de Basse-Bretagne. *Bull. Soc. Sci. Bretagne*, 46: 229-236.
- MACAN, T.T. 1969. A key to the british fresh and brackish water gastropods. *Freshwater Biological Association Scien. Pub.*, 13, 47p.
- MONNAT, J.Y. 1993. Mollusques terrestres de Bretagne: quelques nouveautés. *Penn ar Bed*, 150: 2-7.
- ROLLAND, R. 1987. *Etangs de Kervran-Kerzine Plouhinec. Diagnose écologique, orientations de gestion.* Rapport F.D.C.56/ D.R.A.E./ C.R.E.B.S., 80p.

- TASLÉ, 1867. Catalogue des mollusques marins, terrestres et fluviatiles observés dans le département du Morbihan. Vannes, 72p.
- TESTUD, A.M. 1978. Répartition en France de l'espèce *Cochlicella ventricosa* (Draparnaud, 1801) (Gastéropode Pulmoné Terrestre). *Haliotis*, 9 : 95-98.
- WÄREBORN, I. 1992. Changes in the land mollusc fauna and soil chemistry in an inland district in southern Sweden. *Ecography*, 15 : 62-69.
- WELLS, S.M. & CHATFIELD, J.E. Conservation priorities for european non-marine molluscs. In van Bruggen, A.C., Wells, S.M. & Kemperman, T.C.M. (eds.) « *Biodiversity and conservation of the Mollusca* », Backhuys Pub., Oegstgeest-Leiden, the Netherlands : 133-152.
- WHITFIELD, M., CARLSSON, R., BIGGS, J., WALKER, D. CORFIELD, A., FOX, G. & WILLIAMS, P. 1998. The ecology and conservation of the glutinous snail *Myxas glutinosa* (Müller) in Great Britain : a review. *J. Conchology Special Publication*, 2 : 209-222.