

# DENN AR BED

n°167

LA BAIE DU MONT SAINT-MICHEL - 2

ÉDITIONS VANNIERS ÉDITIONS LA SOCIÉTÉ POUR L'ÉTUDE  
ET LA PROTECTION DE LA NATURE EN BRETAGNE



**La baie du Mont Saint-Michel (fasc. 2)**

Coordination Michel Danaïs

- 1 **Le point sur l'avifaune des milieux terrestres**  
par Pierre CONSTANT, Marie-Christine EYBERT & Bernard Le GARFF
- 10 **Les oiseaux nicheurs de la baie de Cancale**  
par Patrick LE MAO
- 15 **Les falaises de Carolles**  
par Matthieu BEAUFILS
- 24 **Les bancs coquilliers : de leur formation à leur préservation**  
par Chantal BONNOT-COURTOIS & Michel DANAÏS
- 32 **La productivité primaire du domaine intertidal : intérêt pour le fonctionnement de la baie**  
par Virginie BOUCHARD, Alain RADUREAU, Bernard SAVOURE & Jean-Paul VIVIER
- 40 **Carabidés et petits mammifères : réponses des peuplements et des populations à l'intensification de l'agriculture**  
par Alain BUTET, Françoise BUREL, Gilles PAILLAT, Sandrine PETIT & Laurent LUNEL

**Cotisations et abonnements :**

Adhésion à la SEPNB	120 F
Etudiant, demandeur d'emploi	45 F
Adhésion et Abonnement à Penn ar Bed	245 F
Etudiant, demandeur d'emploi	170 F
Abonnement seul	145 F
Etudiant, demandeur d'emploi	125 F
<i>Publication trimestrielle</i>	

Le courrier concernant la rédaction de Penn ar Bed (projet d'articles, courrier aux auteurs) est à adresser à : F. Jean, SEPNB - B.P. 32, 186 rue Anatole France 29276 BREST Cédex - Tél. 02 98 49 07 18.

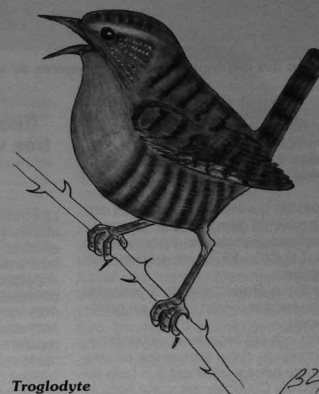
Le présent numéro a été tiré à 2100 exemplaires. Dépôt légal : décembre 1997. Directeur de la Publication : F. de Beaulieu - Maquette : B. Coléno, Y. Plusquellec Imprimerie Régionale - Bannalec - N°C.C.P.A.P. : 71323 - I.S.S.N. 0553-4992

**Photographies de couverture :** Le Mont vu du grand herbu ouest (Cl. H. Ronné) ; Le Mont à marée basse (Cl. F. Besse).

## Le point sur l'avifaune des milieux terrestres

Pierre CONSTANT, Marie-Christine EYBERT & Bernard LE GARFF

Les peuplements aviens, et en particulier leur diversité biologique, sont étroitement conditionnés par la structure et l'évolution des paysages. Les milieux continentaux de la baie en fournissent une bonne illustration.



Troglodyte

B29  
Dessin B. Le Garff

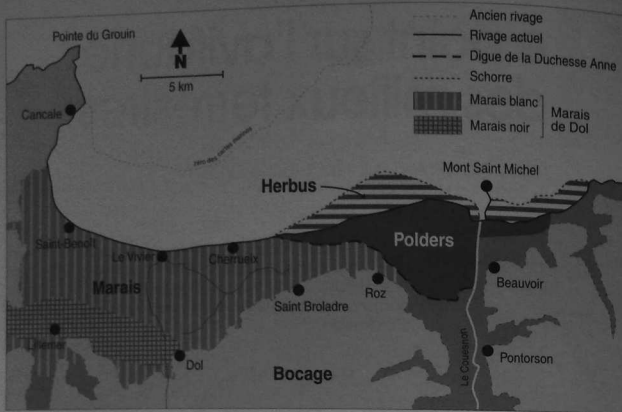
Les oiseaux sont totalement dépendants des différentes configurations paysagères. L'influence du paysage sur les peuplements nicheurs d'oiseaux a été étudiée en milieux forestiers en mesurant le rôle de la fragmentation de l'habitat (Forman *et al.* 1976, Harns et Opdam 1990), ou en milieux agricoles en définissant les effets attractifs des haies (Hooper 1970, Constant *et al.* 1976, Constant et Eybert 1994).

En baie du Mont Saint-Michel, aucune étude exhaustive sur les oiseaux fréquentant la zone terrestre n'a été réalisée. Pour décrire, au cours du cycle annuel, le rôle d'accueil de la baie pour les oiseaux, et analyser l'influence des éléments non cultivés (haies, franges aquatiques) sur le maintien des espèces, nous nous appuyons donc sur les

données fournies par l'atlas régional (Guerneur et Monnat 1980), les atlas nationaux (Yeatman-Berthelot 1991, Yeatman-Berthelot et Jary 1994) et une étude, menée de 1992 à 1994, dont l'objectif était d'évaluer le poids des activités agricoles sur la distribution des espèces (Constant, Eybert et Le Garff, 1994), et sur des données personnelles non publiées, entre 1986 et 1988.

Le milieu interfère de plusieurs manières sur le peuplement d'oiseaux, en servant de :

- zone étape migratoire pour des populations plus nordiques se déplaçant selon les saisons soit vers le Sud soit vers le Nord,
- zone d'hivernage pour des populations originaires du Nord ou de l'Est européen, et pour des populations locales ou régio-



Répartition des différentes unités paysagères de la baie.

nales qui glissent progressivement au cours de l'hiver vers des zones trophiques plus favorables,  
- zone de reproduction à toute une avifaune sédentaire ou migratrice.

Les méthodes qui ont servi au recueil des données relèvent de méthodes relatives :  
- Les Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A.) (I.B.C.C. 1979) en période de reproduction.

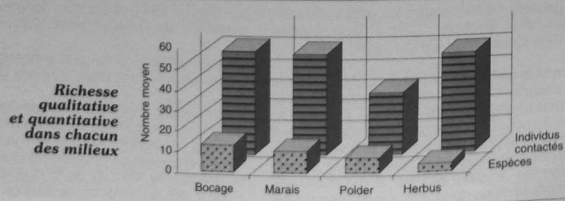
- Les Indices Ponctuels de Présence (I.P.P.) testés par Eybert (1973) en période hivernale.

Les points ont été répartis et échantillonnés au cours du cycle annuel sur un axe nord-sud, du bocage attenant à la baie du Mont à Roz sur Couesnon jusqu'aux herbus. D'autres stations ont été échantillonnées, en période de reproduction, sur un axe E-W, le long de la digue de la Duchesse Anne, dans les marais de Dol entre Lillemer et Roz-Landrieux, et en période hivernale, sur diverses zones d'herbus.

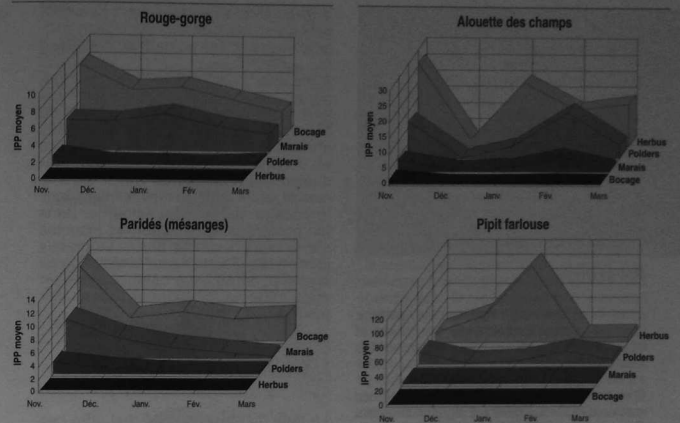
### Une avifaune hivernante très variable dans l'espace et dans le temps

Les milieux terrestres ou semi-aquatiques étudiés (voir ci-dessus), peuvent accueillir, en hiver, une avifaune très diversifiée. Une liste a été établie, comptant plus de 60 espèces, dont environ 40 de Passereaux (tableau 1). Cependant, cette liste ne peut être considérée comme exhaustive, sachant que les oiseaux se déplacent très rapidement à cette période, souvent en réponse aux aléas météorologiques. Elle n'inclut pas les hivernants ou migrateurs de l'ensemble des marais continentaux.

La composition de cette avifaune peut varier selon les années, en touchant en particulier diverses familles dont les Fringillidés (pinsons, chardonneret, tarin, verdier, bouvreuil, linotte, serin cini et sizerin), les Turdidés



Richesse qualitative et quantitative dans chacun des milieux



Evolution hivernale d'une espèce et d'une famille caractéristiques de paysages fermés.

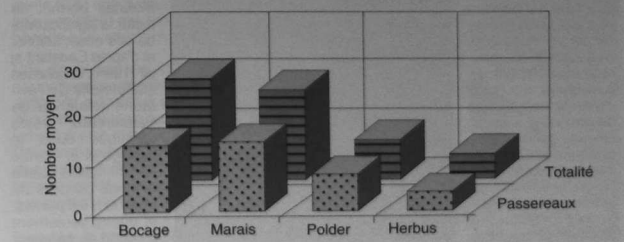
(merle, grives, rouge-gorge et traquets) ou les Paridés (mésanges).

Le nombre d'espèces observées, très comparable dans le bocage (51) et le marais (52), diminue dans les polders (40) et chute dans les herbus (22). Ces espèces peuvent être présentes en petit nombre ou en groupes plus importants (ex.: la grive litore, le pinson des arbres et le pinson du nord). Le marais de Dol et les polders servent de zones de transition entre le bocage et les herbus, car la plupart des espèces que l'on y observe sont également contactées dans l'un ou l'autre de ces deux milieux. Signalons la présence du sizerin flammé, observé au cours de l'hiver

Evolution hivernales de deux espèces caractéristiques de paysages ouverts.

ver 1993-94 dans la zone du marais et des polders, et qui reste parmi les observations rares en Bretagne.

En revanche, les herbus servent de zone d'hivernage à quelques espèces très particulières et intéressantes. Parmi elles, le hibou des marais, hivernant régulier, le bruant des neiges, visiteur en petites troupes venant du Grand Nord circumpolaire, qui atteint à la limite sud-ouest de ses quartiers d'hiver, et le bruant lapon, espèce très discrète qui peut, selon la rigueur de l'hiver, passer de quelques individus à une centaine. De plus ces zones d'herbus sont intensément peuplées en hiver par une avifaune de plus grande taille,



Richesse qualitative moyenne dans chacun des milieux.



Rouge-gorge.

comme les laridés (mouettes et goélands), quelques limicoles (pluviers, vanneaux et bécassines), et les rapaces (notamment le faucon pèlerin).

D'après Constant *et al.* (1994), le nombre moyen d'individus diminue significativement dans les polders, alors qu'il montre une grande homogénéité dans les trois autres zones. Par contre, le nombre moyen d'espèces contactées en baie du Mont, s'il amorce une légère diminution, non significative, dans les marais, chute en moyenne de 50% dans les polders et d'environ 75% dans les herbous. L'ouverture croissante et l'homogénéisation du paysage sont directement responsables de ces variations.

Dans les milieux ouverts de la baie du Mont, et en particulier dans les herbous, l'alouette des champs et le pipit farlouse subissent de grandes variations d'effectifs. Ces fluctuations de grande amplitude sont à mettre en relation avec les variations climatiques des régions plus nordiques qui poussent les oiseaux vers les contrées plus clémentes du Sud et de l'Ouest de l'Europe, mais aussi, à partir de la mi-février, aux mouvements migratoires de remontée. Le pipit farlouse, par exemple, stationne et passe en très grosses troupes au cours du mois de janvier, où une centaine d'individus au minimum peuvent être notés en vingt minutes



Faucon crécerelle.

d'observation. Ces variations, très accentuées sur les herbous, diminuent progressivement des polders au bocage.

A l'inverse, pour les Paridés et le rouge-gorge, qui sont très typiques des milieux plus fermés, l'ensemble de la baie du Mont ne représente pas un secteur très attractif pour leur hivernage, comparé au bocage. Les Paridés diminuent graduellement au cours de l'hiver dans les marais, alors qu'ils se maintiennent dans les polders pour exploiter les insectes sur le maïs resté sur place. Le marais joue un rôle d'accueil pour le rouge-gorge en hiver, inférieur à celui du bocage, mais nettement supérieur à celui des polders.

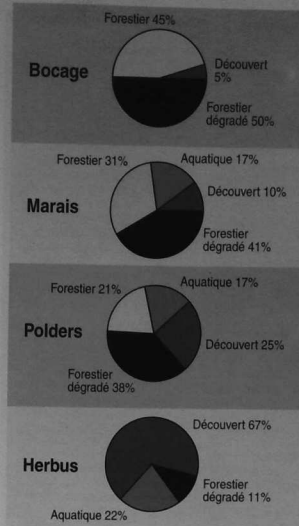
### L'avifaune reproductrice

La baie du Mont Saint-Michel offre des sites de reproduction à plus de 60 espèces d'oiseaux, dont plus de 50 espèces de Passereaux (tableau p.7).

Comme en période hivernale, l'avifaune nicheuse des marais et des polders se compose en majorité d'espèces communes au bocage d'une part, et aux herbous d'autre part.

On observe le plus grand nombre d'espèces nicheuses dans les marais (63), supérieur à celui du bocage (47), des polders (26), et des herbous (9).

Le calcul des nombres moyens d'espèces d'oiseaux ou de Passereaux contactés en 20 minutes permet de tester la significativité de ces observations, et d'après Constant *et al.* (1994), la richesse stationnelle de l'avifaune totale ou de Passereaux reste identique dans le bocage et le marais de Dol, tandis qu'elle diminue de près de 50% dans les polders, et atteint seulement un quart de sa valeur sur les herbous.



Répartition dans les différents milieux (classification des espèces d'après Ferry, 1973).

La répartition des espèces par type d'habitat, dans chacun des secteurs de la baie, montre tout d'abord que le bocage de Roz sur Couesnon abrite une avifaune qui, du point de vue qualitatif, présente de grandes similitudes avec celle d'un bocage à grand maillage, situé en Bretagne intérieure (Trécesson, près de Paimpont, Ille-et-Vilaine). On y rencontre en effet un nombre équivalent d'espèces, et la même répartition d'oiseaux de milieux forestiers purs ou semi-dégradés. Le bocage de Roz sur Couesnon, même remembré partiellement, abrite donc une avifaune qui, d'un point de vue qualitatif, est typique de celle d'un bocage bien structuré.

Une diminution régulière de la part prise par les espèces de milieux forestiers purs ou dégradés, au profit des espèces de milieux découverts et aquatiques, est à noter également depuis le bocage jusqu'aux herbous. Ces variations reflètent fidèlement le gradient d'ouverture du paysage et la part croissante prise par les milieux aquatiques au fur et à mesure de la proximité des herbous.

Bien que le marais et les polders abritent une avifaune tantôt comparable à celle du

bocage attenant, tantôt à celle des herbous, certaines espèces plus rares trouvent dans ces milieux un habitat de nidification tout à fait attractif. Il en est ainsi du marais pour la rousserole verderolle. Cette espèce dont l'aire de répartition arrive dans ses limites sud et ouest se reproduit dans les marais de Dol. Commune dans le Calvados, elle se raréfie plus à l'Ouest, mais elle profite ici des hautes formations herbacées sous peupleraies qui subsistent dans la baie. Le bruant proyer bénéficie de l'ouverture du paysage dans les polders et y maintient de bons effectifs nicheurs.

De même, les herbous offrent une zone de nidification pour plusieurs espèces peu abondantes : le pipit maritime et le traquet motteux nichent dans les herbous, en particulier ceux de l'ouest de la baie, en profitant de la présence de la digue construite en pierre, et également de celle des gabions. La caille des blés, en progression depuis les années 1980, trouve en baie du Mont une zone de nidification relativement importante. Ajoutons que la zone des herbous constitue un territoire de chasse privilégié pour certains rapaces, tels le busard des roseaux et le busard Saint-Martin.

La digue de la Duchesse Anne, la plus ancienne, date du XVI<sup>ème</sup> siècle. Elle constitue la limite nord du marais de Dol et supporte sur toute sa longueur une végétation complexe de haies, le plus souvent doubles, où toutes les strates végétales sont représentées. La partie ouest de la baie, où l'agriculture est moins intensive et où les zones de prairie d'élevage ainsi que les points d'eau douce se sont maintenus, contraste avec le secteur situé à l'Est, inclus dans un système d'agriculture intensive. C'est pourquoi il nous a paru intéressant de comparer les oiseaux reproducteurs le long de cette digue à partir de la Chapelle Sainte-Anne, en allant vers l'Est.



Alouette des champs, hiver 1985.

Espèces		Bocage	Marais	Polders	Herbus
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	+	+	+	+
Tadome de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>				
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>		+		+
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	+			
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	+	+	+	
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>			+	+
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>		+	+	
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>				+
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	+	+	+	+
Perdrix rouge	<i>Alectoris rufa</i>			+	
Faisan de colchide	<i>Phasianus colchicus</i>		+	+	
Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>		+		
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>			+	
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>			+	
Bécassine sourde	<i>Lymnocyptes minimus</i>	+			
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>				+
Mouette neuse	<i>Larus ridibundus</i>		+	+	
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>			+	+
Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>		+		
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	+	+	+	
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	+			
Chouette effraie	<i>Tyto alba</i>	+	+		
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>			+	+
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	+	+		
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	+	+	+	+
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	+			
Pic épicéa	<i>Dendrocopos major</i>	+	+		
Pic épicéte	<i>Dendrocopos minor</i>	+	+		
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	+	+	+	
Cochevis huppé	<i>Galerida cristata</i>			+	+
Pipit farouche	<i>Anthus pratensis</i>	+	+	+	
Pipit spioncelle	<i>Anthus spinoletta</i>		+	+	+
Pipit maritime	<i>Anthus petrosus</i>			+	+
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	+	+	+	
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	+	+	+	
Bouscarle de Getti	<i>Cettia cetti</i>	+	+		
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	+			
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>		+		
Roitelet triple-bandeau	<i>Regulus ignicapillus</i>	+			
Traquet pâle	<i>Saxicola torquata</i>	+	+	+	
Rouge-gorge	<i>Erithacus rubecula</i>	+	+	+	
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	+	+	+	
Grive litorale	<i>Turdus iliacus</i>	+	+	+	
Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>	+	+	+	
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	+	+	+	
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	+	+	+	
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	+	+		
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	+	+		
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>	+	+	+	
Mésange nonnette	<i>Parus palustris</i>	+	+		
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	+			
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	+	+		
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	+	+	+	
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	+	+	+	
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	+	+	+	
Bruant zizi	<i>Emberiza citris</i>	+	+	+	
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	+	+	+	+
Bruant des neiges	<i>Plectrophenax nivalis</i>				+
Bruant lapon	<i>Calcarius lapponicus</i>				+
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	+	+	+	
Pinson du nord	<i>Fringilla montifringilla</i>	+	+	+	
Chardonneret	<i>Carduelis carduelis</i>	+	+	+	
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>	+	+	+	
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	+	+	+	
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	+	+	+	
Sizerin flammé	<i>Acanthis flammea</i>	+	+	+	
Linotte mélodieuse	<i>Acanthis cannabina</i>	+	+	+	+
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	+	+	+	+
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	+	+	+	+
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	+	+	+	+
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	+	+	+	+
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	+	+	+	+
Cornelle noire	<i>Corvus corone</i>	+	+	+	+

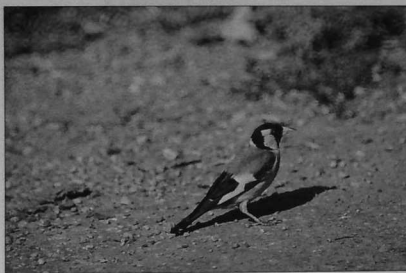
Tableau 1 : Liste des espèces fréquentant les milieux terrestres de la baie du Mont Saint-Michel en hiver (D'après Constant et al., 1994).

Espèces		Bocage	Marais	Polders	Herbus
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>		+	+	+
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	+			
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	+	+		
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>			+	+
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>			+	
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	+	+		
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>			+	
Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>		+	+	
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i>				+
Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>		+	+	
Fouleque macroule	<i>Fulica atra</i>		+	+	
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>		+	+	
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	+	+	+	
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	+			
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	+	+		
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>		+	+	
Chouette effraie	<i>Tyto alba</i>	+	+		
Chouette chevêche	<i>Athene noctua</i>	+	+		
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	+	+		
Martin-pêcheur	<i>Alcedo atthis</i>	+	+		
Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>	+	+		
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	+	+		
Pic épicéa	<i>Dendrocopos major</i>	+	+		
Pic épicéte	<i>Dendrocopos minor</i>	+	+		
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	+	+	+	+
Hirondelle de cheminée	<i>Hirundo rustica</i>	+	+	+	
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbica</i>	+	+		
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>		+		
Pipit farouche	<i>Anthus pratensis</i>			+	+
Pipit maritime	<i>Anthus petrosus</i>			+	+
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	+	+	+	
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>		+	+	
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>		+	+	+
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	+	+		
Rousserolle effarvée	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>		+		
Rousserolle verderolle	<i>Acrocephalus palustris</i>		+		
Phragmite des joncs	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>		+		
Bouscarle de Getti	<i>Cettia cetti</i>		+		
Hypolaïs polyglotte	<i>Hypolaïs polyglotta</i>		+		
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>	+	+	+	
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>	+	+		
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	+	+		
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	+	+		
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	+	+		
Gobe-mouche gris	<i>Muscicapa striata</i>		+		
Traquet pâle	<i>Saxicola torquata</i>		+		+
Traquet motteux	<i>Cenanthe cenanthe</i>		+		+
Rouge-gorge	<i>Erithacus rubecula</i>	+	+		
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	+	+	+	
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	+	+		
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	+	+	+	
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	+	+		
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	+	+	+	
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>	+	+		
Mésange nonnette	<i>Parus palustris</i>	+	+		
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	+			
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	+	+		
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	+	+		
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	+	+	+	
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	+	+	+	
Bruant zizi	<i>Emberiza citris</i>	+	+	+	
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	+	+	+	+
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	+	+	+	
Chardonneret	<i>Carduelis carduelis</i>	+	+	+	
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	+	+	+	
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	+	+	+	
Linotte mélodieuse	<i>Acanthis cannabina</i>	+	+	+	
Moineau frquet	<i>Passer montanus</i>	+	+	+	
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	+	+	+	
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	+	+	+	
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	+	+	+	
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	+	+	+	
Cornelle noire	<i>Corvus corone</i>	+	+	+	

Tableau 2 : Liste des espèces reproductrices des milieux terrestres de la baie du Mont Saint-Michel (D'après Constant et al. 1994).

S'il n'apparaît pas de gradient au niveau de la richesse du peuplement, il existe un gradient très significatif dans la composition du peuplement le long de cette digue, par remplacement des espèces. Quatre familles de Passereaux varient significativement : les Fringillidés et les Motacillidés (pipits et bergeronnettes) augmentent légèrement vers l'Est, avec l'intensification des cultures, ainsi que le moineau domestique, lié à la présence des bâtiments agricoles. Par contre, les Sylviidés aquatiques (roussettes, phragmite et bouscarle) diminuent graduellement d'Ouest en Est jusqu'à disparaître complètement, avec la disparition des plans d'eau.

Le gradient est-ouest de la digue de la Duchesse Anne permet donc de voir l'influence du rapport prairies-cultures avec un paysage moins cultivé à l'Ouest, et plus anthropisé à l'Est, sur le maintien ou l'apparition de certaines espèces.



B. Le Garff

Chardonneret.

## Un patrimoine à réhabiliter

L'avifaune qui fréquente la baie du Mont à une richesse et une densité spécifiques étroitement dépendantes de l'existence d'un réseau de haies, de fossés bordés de roselières, et de prairies humides. Elle est soumise à deux gradients qui se superposent : l'un, de fermeture du paysage (Nord-Sud), et l'autre, d'intensification agricole (Ouest-Est). La résultante de ces deux gradients se traduit par une banalisation de l'avifaune depuis le Sud-Ouest vers le Nord-Est. Ce constat est d'autant plus affligeant que jusqu'à la mise en culture intensive des polders, l'avifaune avait des qualités exceptionnelles. En effet, il serait difficile de parler de la capacité d'accueil de la baie du Mont Saint-Michel

pour les oiseaux sans faire allusion aux transformations récentes dont elle a été l'objet.

Bien que le marais de Dol, les polders, et par voie de conséquence les herbous, soient des milieux totalement créés par les activités humaines à différentes époques, une avifaune très riche s'y était installée progressivement, ou la fréquentait très régulièrement. Jusque dans les années 1960, les polders étaient presque totalement constitués de prairies humides pâturées. A cette époque, trois espèces d'ois sauvages fréquentaient régulièrement les polders, notamment les oies fleuses qui pouvaient atteindre le millier d'individus certaines années. Les pluviers dorés et les vanneaux huppés se comptaient par milliers chaque hiver, accompagnés de nombreux goélands cendrés, de chevaliers combattants et de bien d'autres hivernants venus du Grand Nord, faisant de ces polders un site d'hivernage régulier important, et même exceptionnel certaines années (Le Lannic, in Monnat et coll., 1973). De même, de nombreuses espèces y trouvaient un site favorable pour leur nidification, tel le traquet turier.

Depuis les trois dernières décennies, des changements de pratiques culturales ont profondément modifié les polders : progressivement les prairies humides ont été remplacées par des cultures intensives, et le drainage a fait disparaître presque tous les plans d'eau douce. Ils ont ainsi perdu le rôle très attractif qu'ils avaient pour l'avifaune, tant hivernante que nicheuse, qui a en grande partie déserté ces milieux et s'est considérablement banalisée.

Par temps froid, on peut encore observer actuellement quelques vanneaux huppés et pluviers dorés qui semblent monter la garde sur les rares prairies restantes dans les polders. Cette situation n'est donc peut-être pas irréversible, et, qui sait ?, il suffirait peut-être d'un retour partiel à un régime de prairies humides pour que ce secteur abandonné par les oiseaux reprenne son caractère exceptionnel qui contribuait beaucoup à l'originalité de la baie du Mont Saint-Michel. ■

## Bibliographie

- CONSTANT P. et EYBERT M.C. 1994 - L'avifaune et la haie. Penn ar Bed, p. 153-154, 85-93.
- CONSTANT P., EYBERT M.C. et LE GARFF B. 1994 - Conséquences des transformations de l'espace et des pratiques agricoles sur les populations d'oiseaux de la baie du Mont Saint-Michel. Rapport PIREN.



E. Faurieau

Mésange charbonnière.

CONSTANT P., EYBERT M.C. et MAHÉO R. 1976 - Avifaune reproductrice du bocage de l'ouest. C.R.I.C.N.R.S. "Ecosystèmes bocagers", Rennes, p. 327-331.

EYBERT M.C. 1973 - Le cycle annuel des oiseaux dans trois stades évolutifs d'une pinède de Bretagne. Terre et Vie, 27, p. 507-522.

FERRY C. 1973 - Liste des oiseaux nicheurs de Côte d'Or : composition actuelle et évolution depuis un siècle. Le Jean le Blanc, 1/2, p. 1-23.

FORMAN R.T.T., GALLI A.E. & LECK C.F. 1976 - Forest size and avian diversity in New-Jersey woodlots with some land use implications. Ecologia, 26, p. 1-8.

GUERMEUR Y. et MONNAT J.Y. 1980 - Histoire et géographie des oiseaux nicheurs de Bretagne. S.E.P.N.B., Ar Vran, Brest, 240 p.

HARMS W.B. & OPDAM P. 1990 - Woods as habitats patches for birds : applications in landscape planning in the Netherlands. In Zonneveld I.S. & Forman R.T.T. (eds), Changing landscapes : an ecological perspective. Springer-Verlag, p. 73-97.

HOOPER M. 1970 - Hedges and birds. Birds, 3, p. 114-117.

INTERNATIONAL BIRD CENSUS COMMITTEE (I.B.C.C.) 1977 - Censusing breeding bird by the I.P.A. method. Polis Ecol. Stud., 3, p. 15-17.

LEFEUVRE J.C. 1995 - Baie du Mont Saint-Michel. Centre Régional d'Archéologie d'Alet, 135 p.

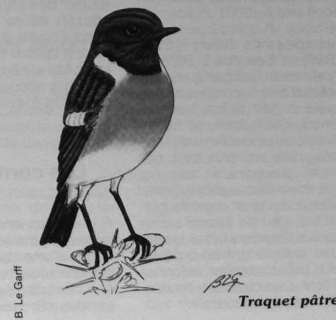
MONNAT J.Y. et coll. 1973 - Bretagne vivante. Editions S.A.E.P. Colmar, 240 pp.

YEATMAN-BERTHELOT D. 1991 - Atlas des oiseaux de France en hiver. Société Ornithologique de France, 575 p.

YEATMAN-BERTHELOT D. et JARRY G. 1994 - Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France. Société Ornithologique de France, 775 p.

Pierre CONSTANT est décédé en Novembre 1995 (voir PAB n°163, 1997).

Pierre CONSTANT, Marie-Christine EYBERT et Bernard LE GARFF - Université de Rennes I. Laboratoire d'Evolution des Systèmes Naturels et Modifiés. Av. Général Leclerc- 35042-Rennes Cédex.



B. Le Garff

Traquet pâle

# Les oiseaux nicheurs de la baie de Cancale

Patrick LE MAO



A l'ouest de la baie du Mont Saint-Michel, sous les hautes falaises de Cancale, quatre îles abritent une multitude d'oiseaux nicheurs appartenant principalement à six espèces : le grand cormoran, le cormoran huppé, le tadorne de Belon, les goélands brun, argenté et marin. D'autres espèces plus discrètes complètent ce tableau qui justifie l'attention des naturalistes.

La plus grande des îles de la baie de Cancale, l'île des Landes (8 ha), est une réserve de la SEPNE depuis 1961. Au nord, l'îlot du Herpin est un récif élevé à la végétation rare, cerné par de forts courants et exposé à toutes les intempéries. Au sud, portant un magnifique fort habité en permanence, l'île des Rimains côtoie l'île du Chatelier. Cette dernière présente une physionomie tout-à-fait particulière : de forme allongée selon un axe nord-sud, son extrémité méridionale présente une excroissance élevée et escarpée, en forme de pain de sucre, culminant à 42 mètres au-dessus du zéro des cartes marines. C'est le Rocher de Cancale.

Les premières visites de Julien (1957), Brosselin (1959) et Bourdon (1960) ne permettent d'y recenser que quelques centaines de couples d'oiseaux marins appartenant à six espèces (les goélands argentés, bruns et marins, le tadorne de Belon, le cormoran huppé et, probablement, l'huîtrier-pie). Trente-cinq ans plus tard, ces populations ont prospéré et ont été rejointes par de nouvelles espèces (grand cormoran, eider à duvet et aigrette garzette), portant les effectifs totaux à plus de 2 500 couples répartis sur les quatre îles. On trouve maintenant en baie de Cancale les plus belles colonies bretonnes de cormorans et une spectaculaire concentration de tadorne reproducteurs.

## Les grands cormorans

Depuis la découverte des trois premiers nids en 1970 par Brien et Le Lannic (Brien, 1970) sur l'île des Landes, les effectifs ont crû fortement jusqu'en 1983. L'apparition d'un renard, en 1984, sur cette île provoque alors un abandon de la colonie avec une redistribution sur d'autres îlots de la baie de Cancale (le Chatelier et le Herpin, où l'espèce ne se maintiendra pas) et hors de la baie (archipel de Chausey et île du Grand-Chevreuil). La disparition du prédateur dès l'hiver 1984-85 permet aux effectifs de se reconstituer sur l'île des Landes tandis que l'île du Chatelier conserve une colonie d'importance très variable selon les années. Actuellement la baie de Cancale accueille environ 250 couples après un maximum de 360 couples en 1990.

## Les cormorans huppés

A la fin des années 1950, le cormoran huppé était très rare en Ille-et-Vilaine. Moins d'une dizaine de couples, d'installation récente, ne nichaient qu'en baie de Cancale, sur le Herpin et l'île des Landes (Brosselin, 1959). On assiste

depuis à une véritable explosion démographique avec colonisation des Rimains (1970) puis du Chatelier (1984). Les taux de progression sont exceptionnellement élevés et traduisent une forte immigration, sans doute à partir des colonies anciennes et florissantes du Cap Fréhel,

des îles anglo-normandes et de Chausey. La progression continue encore sur l'importante colonie de l'île des Landes (550 couples en 1992, 640 en 1995 !). Sur l'île du Chatelier, moins bien suivie, la croissance a été tout aussi spectaculaire : 25 nids en 1985, 40 en 1990, 62 en 1992... Les implantations restent plus modestes sur le Herpin (3 couples en 1959, 11 en 1987, 6 en 1992) et sur les Rimains (1 couple en 1970, 2 en 1982, 6 de 1987 à 1990, 9 de 1991 à 1994). Sur les deux colonies principales, les nids

sont maintenant fréquemment implantés dans des conditions peu banales : sous la végétation comme aux îles Chausey (Debout, 1985), à découvert parmi les nids de goélands, souvent dans une simple cuvette presque sans matériaux, ou même dans des nids d'autres espèces (goélands ou grands cormorans) !

## Les tadorne de Belon

La reproduction du tadorne de Belon est ancienne sur les îlots de Cancale puisque, selon Lami (1958), la collecte de ses œufs était une activité habituelle des pêcheurs fréquentant la baie.

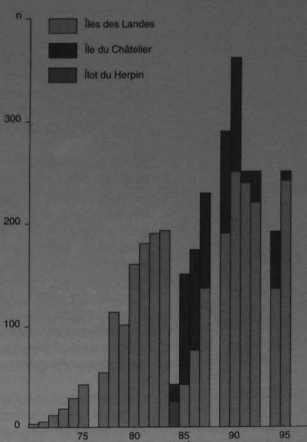
Ainsi que le signale Pustoc'h (1992), l'estimation du nombre de couples nicheurs n'est pas une chose aisée. En effet certains auteurs, comme Brosselin (1959), signalent que des immatures non nicheurs séjournent au sein des colonies reproductrices. La recherche systématique des nids n'est pas envisa-

geable tant ils sont bien camouflés. Toutefois, si l'on tient compte des oiseaux accouplés se tenant sur des endroits favorables à la reproduction, il n'est pas saugrenu d'envisager qu'une soixantaine de couples nichent en baie de Cancale : 20 à 30 sur l'île des Landes, autant sur les

Rimains et le Chatelier, 5 à 10 dans les falaises littorales. Les quelques groupes d'oiseaux observés çà et là, en particulier sur des reposoirs, doivent plutôt être des immatures non reproducteurs. Les nids sont de douillettes cuvettes abondamment garnies de duvet, cachées sous la végétation : draperies de lierre ou buissons compacts de fragon ou de troène. Les pertes dues à la prédation sont lourdes, tant sur les œufs (rats et corvidés) que sur les poussins (goélands marins) (Pustoc'h, op. cit.). Malgré tout, le tadorne prospère en baie de Cancale où ses effectifs paraissent en nette progression.

## Les goélands

La nidification du goéland argenté fut signalée dès 1923 sur l'île des Landes (Brosselin, 1969), à une époque où l'espèce venait à peine de commencer sa recolonisation du littoral breton, après une période d'éclipse (Guermeur et Monnat, 1980). A la fin des années 1950, 300 à 400 couples se reproduisaient sur la seule île des Landes et sur le Herpin (Brosselin, 1959 ; Bourdon, 1960). En 1970, toutes les îles étaient colonisées et la population de la baie de Cancale comptait de 550 à 650 couples. Par la suite, la colonie de l'île des Landes a beaucoup fluctué et aucune tendance nette à long terme ne se dessine. Seules les îles du Chatelier et des Rimains ont vu s'étoffer leurs colonies. En 1987, la baie de Cancale accueillait 1 350 couples reproducteurs. L'effectif global n'avait guère évolué en 1989 et seules des redistributions entre les différentes



Evolution du nombre de couples de grands cormorans en baie de Cancale

colonies étaient perceptibles. En 1990, la population totale atteignait 1 700 couples mais elle semble en nette décroissance depuis. Elle n'était plus que de 1 300 couples en 1995.

Le goéland brun est signalé pour la première fois en 1959 sur l'île des Landes (4 à 5 couples). Cette île est à présent le principal site de nidification de la baie de Cancale avec une population stable de 40 à 50 couples depuis 1977. Seule l'île du Chatelier abrite une autre colonie digne de ce nom (13 couples en 1987, 30 en 1992...). Sur les Rimains, de temps à autre, viennent s'installer quelques couples isolés.

C'est en 1957 que Julien observe pour la première fois un couple solitaire de goéland marin sur l'île des Landes. Jusqu'en 1975, seuls quelques couples dispersés nichaient au sein des colonies de goélands argentés. Depuis cette date, une véritable colonie monospécifique s'est développée sur les ruines du fort de la pointe nord de l'île des Landes (9 couples en 1977, 13 en 1990, 60 à 65 en 1992, 80 en 1994 et 90 en 1995 !). Au fur et à mesure de son expansion, ce grand prédateur repousse les autres goélands, ce qui pourrait expliquer, en partie, le recul récent des effectifs de goélands argentés.



Poussins de goélands marins *Larus marinus* sur l'île des Landes (mai 1987). Contrairement aux poussins de goélands bruns et argentés, il ne porte aucune couleur brune dans son duvet.

### Et les autres ...

Plus discrets et beaucoup moins nombreux, quelques autres oiseaux marins nichent au sein des colonies peuplées de goélands et de cormorans.

L'huîtrier-pie est un hôte ancien de ces îles. Actuellement, 5 à 6 couples se reproduisent en périphérie des colonies de goélands. Ses trilles vigoureux nous rappellent sa présence, parfois difficile à mettre en évidence sur ces îlots surpeuplés.

Plus discret encore, les eiders à duvet fréquentent les abords de l'île du Chatelier. Souvent, à marée basse, les mâles adultes se reposent sur les rochers couverts de fucus. Les femelles sont très difficiles à observer, bien camouflées par leur plumage cryptique. La nidification a été constatée en 1979 et 1980, puis en 1990 (Le Mao, 1991). Sans doute est-elle plus régulière que ces trois données pourraient le laisser supposer mais les couvées ont bien peu de chance d'éclore au milieu de centaines de goélands...

L'aigrette garzette est la dernière arrivée. Trois nids ont été trouvés en 1994 au sein de la colonie de grands cormorans de l'île

### le cormoran huppé de la baie de Cancale



Nid de cormoran huppé *Phalacrocorax aristotelis* sur l'île des Landes (mai 1987), en situation typique dans une anfractuosité de roche.

Le cormoran huppé *Phalacrocorax aristotelis* a connu un formidable essor démographique sur le littoral d'Ille-et-Vilaine. De moins de 10 couples en 1960, la population nicheuse est passée à près de 1 300 couples en 1992 ! Les taux de progression annuels ( $\sigma$ ) démontrent une très forte immigration, sans doute à partir des noyaux anciens florissants mais saturés du Cap Fréhel, de l'archipel de Causey et des îles anglo-normandes. Les deux colonies principales se situent sur les réserves SEPND de l'île des Landes (baie de Cancale) et de l'île du Grand-Chevreuil (baie de Saint-Malo) à partir desquelles les cormorans ont essaimés sur de nombreux îles et îlots du littoral.

	1960	1970	1982	1987	1989	1992
Baie de Cancale	10	50	220	290	430	630
Baie de Saint-Malo	0	50	190	320	420	660
Total	10	100	410	610	850	1 290
$\sigma$ (Taux de progression annuel)		1,26 (26%)	1,12 (12%)	1,08 (8%)	1,18 (18%)	1,15 (15%)

Cette incroyable progression n'est pas encore achevée ! En 1995, l'île des Landes abritait une population record de 640 couples à elle seule. La population de la baie de Cancale pouvant alors atteindre près de 720 couples...

du Chatelier. Ils étaient cinq en 1995 et 20 en 1996 !

Enfin, la présence du pipit maritime mérite d'être signalée. La dizaine de couples fréquentant les rivages rocheux et les îles de la baie de Cancale sont l'ultime extension orientale et septentrionale de la population si dense de nos rivages bretons. La baie du Mont Saint-Michel marque la fin de la distribution continue de ce pipit qui n'est que sporadi-

quement implanté au-delà jusqu'à la frontière belge. Il est ainsi rare dans le Cotentin et a, d'ailleurs, bien du mal à s'y maintenir.

Il serait sans doute injuste d'oublier la présence d'espèces beaucoup plus modestes qui profitent de l'abondante végétation des îles des Landes et des Rimains pour y cacher leurs nids : merles noirs, linottes mélodieuses, accenteurs mouchets et troglodytes sont les plus réguliers. Le canard colvert est égale-





A. Blanquartier

**Crise du logement : les cormorans huppés pondent à présent à l'abri de la végétation, les abris rocheux étant saturés.**

ment fréquent. Dans les falaises du Rocher de Cancale nichent parfois le faucon crécerelle et le rougequeue noir.

### En attendant le fulmar et le fou

Ce rapide tour d'horizon permet d'appréhender l'extrême richesse de l'avifaune des îlots de Cancale. Il est toujours plaisant de penser que cette richesse peut encore croître. En effet, le pétrel fulmar vole chaque année devant les falaises de la pointe du Groin et du Rocher de Cancale. Bien qu'il ne se soit pas encore décidé à se poser, les sites favorables à sa nidification ne manquent pas. Le fou de Bassan, quant à lui, s'est posé à plusieurs reprises parmi les grands cormorans de l'île des Landes. Ces prospections sont actuellement restées sans suite mais l'espoir demeure qu'un jour ce magnifique oiseau daigne s'installer en baie de Cancale. ■

### Quelques références

BOURDON J.M. 1960 - Baguages et observations ornithologiques dans la région de Saint-Malo. Bull. Lab. Marit. Dinard, XLVI, p.39-41

BROSSELIN J.M. 1959 - Observations ornithologiques et baguages aux environs de St-Malo en 1959. Bull. Lab. Marit. Dinard, XLV, p. 45-49.

BROSSELIN M. 1969 - Statut actuel des oiseaux marins nicheurs de Bretagne. VII. De Paimpol à l'embouchure du Couesnon. Ar Vran, II (1), p. 26-37.

DEBOU G. 1985 - Quelques données sur la nidification du cormoran huppé, *Phalacrocorax aristotelis*, à Chausey, Manche. Alauda, 53 (3), p. 161-166.

GUERMEUR Y. et MONNAT J.Y. 1980 - Histoire et géographie des oiseaux nicheurs de Bretagne. Ar Vran, VIII, 240 p.

JULIEN M.H. 1957 - Quelques observations sur l'avifaune de la région de Dinard. Bull. Lab. Marit. Dinard, XLIII, p.126-127.

LAMI R. 1958 - création de deux réserves botaniques et zoologiques en Ile-et-Vilaine. Penn-Ar-Bed, 15, p. 16-19.

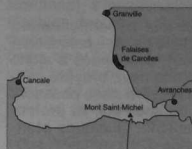
LE MAO P. 1991 - Nidification de l'eider à duvet *Somateria mollissima* en Ile-et-Vilaine. L'Oiseau et R.F.O., 61 (2), p. 149-150

PUSTOC'H F. 1992 - La reproduction du tadorne de Belon. Penn-ar-Bed, 147, p. 16-19.

**Patrick LE MAO,** chercheur-biologiste, IFREMER, Saint-Malo.

## Les falaises de Carolles

Matthieu BEAUFILS



**Les falaises de Carolles dominent à l'Est le golfe normano-breton. Les passereaux en migration postnuptiale ont été observés par le Groupe Ornithologique Normand (GONm) depuis plus de 10 ans. Des recensements effectués sur les plantes vasculaires et quelques groupes d'insectes témoignent d'une diversité faunistique et floristique intéressante pour la Basse-Normandie.**

**A**ctuellement, les falaises de Carolles représentent un site touristique important qui voit le passage de plusieurs dizaines de milliers de personnes par an surtout en saison estivale.

Les falaises de Carolles et de Champeaux offrent une des plus belles vues générales du golfe normano-breton.

Depuis la cabane Vauban, à 60 mètres d'altitude, le regard porte loin : au Sud, le Mont Saint-Michel ne paraît pas aussi imposant que lorsqu'on se promène sur les étendues plates d'herbus ou de vasières. Au Sud-Ouest, se découpe sur les polders la silhouette du Mont Dol. La côte cancalaise et le phare du Herpin marquent la limite du golfe à l'Ouest. Au Nord-Ouest, les dizaines d'îlots de Chausey et dans leur prolongement, lorsque le temps est clair, l'île de Jersey semblent flotter sur la mer. Enfin Granville et la pointe du Roc ferment la baie au nord.

Aux pieds des falaises, à marée basse, en période de vives-eaux, le spectacle de milliers d'hectares de vasières découvertes, grouillant de pêcheurs de crevettes grises et de bouquets, est impressionnant.

### Un site en bord de mer

Le plateau rocheux surplombant les falaises s'étale sur 4 km depuis le Pignon

Butor au Nord jusqu'aux contreforts de St-Jean-Le-Thomas au Sud.

Presque aussi hautes que celles du cap Fréhel, les falaises de Carolles ne paraissent pourtant pas aussi imposantes car l'abrupt ne dépasse guère 20 mètres à la base, les 2/3 supérieurs remontant en pente douce.

Sur le plan géologique, le plateau de Carolles est situé à l'extrémité d'un massif de granite, s'étendant jusqu'à Vire (Calvados), qui s'est mis en place il y a environ 550 à 600 millions d'années, au Briovérien supérieur. La marge du plateau et les falaises sont constituées de schistes gréseux métamorphisés en cornéennes. Vers le Nord, le granite est profondément entaillé par les méandres de la vallée du Lude.

L'occupation du site par les hommes est ancienne puisqu'on trouve sur le plateau un atelier de taille de pierre du néolithique, un oppidum gaulois et une chapelle du Moyen-Age (dont il ne reste que des talus empierrés et des fondements) et des abris pour garde-côtes à partir du XVIII<sup>ème</sup> siècle, dont la cabane dite « Vauban ». Actuellement, c'est un site touristique important qui voit le passage de plusieurs dizaines de milliers de personnes par an surtout en saison estivale.

Les communes, le département de la Manche et l'état ont reconnu la valeur de cet espace qui fait partie intégrante de la baie.



Cabane vauban.

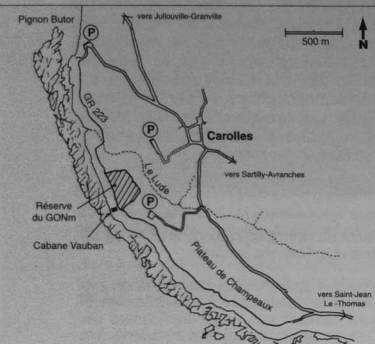
## La diversité des milieux

De l'estran sablo-vaseux au boisement, de nombreux milieux se succèdent du bord de mer vers l'intérieur des terres. En bas de falaise, les célèbres vers marins sabelles (hermelles locales) forment de vastes colonies et s'installent à la limite de l'estran sableux et de l'estran rocheux. L'abrupt de la falaise suit, colonisé par les lichens et les plantes halophiles supportant les embruns et les vents puissants d'Ouest.

La pente douce est essentiellement recouverte à la base par des pelouses à fétyque. Plus haut, des landes à ajonc d'Europe ou à ajonc nain, bruyère cendrée, callune ou bruyère ciliée poussent selon la nature du sous-sol, sa profondeur ou son humidité. Quelques ptéridaies, ayant profité des incendies, subsistent çà et là.

Au Pignon Butor, un placage sableux sur la falaise accueille une des rares stations de véronique en épi du Massif armoricain. Sur le plateau, le fourré à prunellier, sureau, aubépine domine. Sa taille varie de quelques dizaines de centimètres à 2 ou 3 m en fonction de l'éloignement du haut des falaises balayées, 4 mois dans l'année, par des vents puissants de secteur ouest.

Le fourré est entrecoupé de zones cultivées avec du maïs, des céréales et des pâturages sur d'anciennes luzernières.

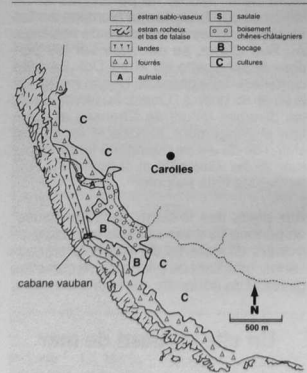


Plan des routes d'accès et des chemins.

En effet, d'un point de vue juridique, l'ensemble des falaises bénéficie de mesures de protections strictes et de plus en plus difficilement contournables :

- site classé de la baie du Mont Saint-Michel,
- ZPS (Zone de Protection Spéciale) englobant les sites classés de Carolles,
- POS (Plan d'Occupation des Sols) : classement en zone II ND, le paysage y est théoriquement protégé de façon stricte.
- Zone de préemption par le Conseil Général de la Manche au titre des espaces naturels sensibles. Les achats se font par l'intermédiaire du Syndicat Mixte d'Équipement Touristique (SMET) et c'est au Groupe Ornithologique Normand (GONm) de gérer ces espaces.

Les aménagements futurs devront concilier la vocation touristique du site avec la préservation de la mosaïque des milieux, dont plusieurs sont rares, et de leurs habitants (flore et faune), qui font l'intérêt majeur des lieux pour les scientifiques, les naturalistes et les promeneurs.



Cartographie succincte des principaux milieux.

A l'abri du vent, les boisements de chênes et de châtaigniers s'installent. Dans la vallée du Lude, ils sont remplacés par les aulnes, les saules puis quelques rares prairies humides vers le bord de mer.

## Petite histoire des activités naturalistes

Les naturalistes, en particulier les observateurs du GONm (Groupe Ornithologique Normand), s'intéressent aux falaises de Carolles depuis au moins une trentaine d'années. La nidification du grand corbeau, de la fauvette pitchou et de la fauvette babillarde, ou plus simplement la beauté du site, rendent le lieu attrayant pour les ornithologues.

En 1983, O. Dubourg et J. Collette « découvrent » un site de passage post-nuptial des passereaux en migration diurne active. Le GONm décide alors d'organiser des observations plus systématiques de ce passage du haut des falaises.

En 1985, 1986 et 1987, plusieurs ornithologues amateurs s'investissent d'août à novembre et comptent les oiseaux qui défilent vers le Sud. Ils mettent en évidence une voie de migration de plusieurs centaines de milliers d'oiseaux par an, dont plusieurs espèces rarement observées jusqu'alors en Normandie.

De 1988 à 1995, bénévoles, objecteurs et salariés du GONm se succéderont à la cabane Vauban pour observer et tenter de comprendre le phénomène.

Des groupes d'observateurs extérieurs viendront parfois leur prêter main-forte : quelques britanniques, le Groupe Ornithologique de Touraine et des adhérents du Groupe Ornithologique Breton.

En 1989, le GONm crée une réserve de 4 ha par location, dont l'objectif initial est d'attirer les oiseaux aux fins de baguage. Des plantes attractives pour les passereaux, telles le sarrasin, la phacélie et le tournesol sont semées sur le terrain préalablement labouré. Des plantes messicoles, qui avaient progressivement déserté ce site à maïs et à céréales, réapparaissent : radis sauvage, pensée des champs, petite gueule de loup, chrysanthème des moissons...

Une dizaine de séances de capture au filet en 1989 sont plutôt infructueuses (peu de passage, conditions météorologiques défavorables).

Les programmes restrictifs du CRBPO viennent s'ajouter au découragement des deux bagueurs qui habitent à plus de cent kilomètres du secteur.

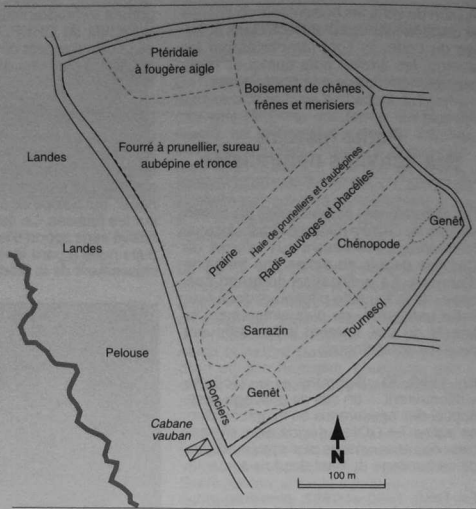
La réserve est cependant maintenue et entretenue, car elle se révèle être un site très intéressant pour la botanique et l'entomofaune. Sans intervention, la déprise agricole la transformerait en fourré à prunellier, qui occupe déjà une grande surface sur les falaises. Le maintien d'un espace cultivé sans apport d'engrais ni autres produits nous a paru être un élément d'enrichissement de la biodiversité locale.



Vallée du Lude : les pentes relativement abruptes sont colonisées par la lande ; dans la basse vallée, du bord de mer vers les secteurs intérieurs, se succèdent des prairies hygrophyles, des saulaies puis des aulnaies.

Des recensements botaniques, essentiellement par Provost (1993), et entomologiques ont permis de noter 233 espèces de plantes, dont 128 dans la réserve du GONm, 299 espèces de Lépidoptères dont 25 espèces de papillons diurnes mises en évidence par

Etat de la végétation dans la réserve du GONm (1997)



JP. Quinette et N. Lepertel et 22 espèces d'Orthoptères (c'est à dire près de la moitié des espèces de Normandie) recensés sur 12 ha. L'inventaire des mammifères est loin d'être complet puisque des activités de piégeage n'ont eu lieu que sur la réserve. L'inventaire des reptiles se limite à 5 espèces.

### Migration postnuptiale, un haut lieu d'observation

Plus de deux cents espèces d'oiseaux ont été repérées des falaises de Carolles dont plus d'une centaine d'espèces de passereaux.

Le spectacle principal réside dans le flot de passereaux communs qui défilent de septembre à novembre par vent de sud : plusieurs centaines de milliers de pinsons des arbres et d'étourneaux sansonnets, plusieurs dizaines de milliers de pipits farlouses, plusieurs milliers d'alouettes des champs, d'hirondelles de cheminée, de tarins des aulnes, etc.

Les passages, de type invasions, de certaines espèces s'ajoutent à ce flot ininterrompu, comme ceux des becs croisés communs, des gros-becs ou des mésanges noires.

Certains jours de septembre ou d'octobre, les oiseaux ne sont pas seuls dans le ciel et on observe des déplacements orientés vers le Sud de milliers de papillons, vulcains, piérides, petites tortues et de libellules comme les *Sympetrum sp.*

La situation géographique des falaises de Carolles est l'explication probable du phénomène. Lors de conditions météorologiques diurnes favorables, le flot des passereaux migrateurs en provenance du Nord et du Nord-Est de l'Europe prend à l'automne une direction très générale sud-ouest.

Lorsque le vent de dépression est de Sud, les oiseaux volent assez bas. Une partie du flot se « heurte » aux côtes orientées N-S ou NE-SW et non à celles orientées NW-SE sur le littoral de la Manche comme le démontrent J. Garoche (1994) et ses collaborateurs en baie de Saint-Brieuc.

Plutôt que de traverser la mer, la plupart des oiseaux préfèrent longer la côte. Plus on est au Sud de la ligne de côte, plus le flux est important ce qui explique le phénomène de concentration à Carolles par exemple.

Une fois ces sites survolés, les troupes d'oiseaux se dispersent vers l'intérieur des

Espèces	ordre de grandeur	A2	A3	S1	S2	S3	O1	O2	O3	N1	N2
Martinet noir	x 100										
Hirondelle de rivage	x 100										
Traquet motteux	x 10										
Bruant ortolan	x 10										
Tarier des prés	x 10										
Tourterelle des bois	x 10										
Pipit rousseline	x 10										
Bergeronnette printanière	x 100										
Hirondelle rustique	x 1000										
Hirondelle de fenêtre	x 1000										
Pipit des arbres	x 100										
Tourterelle turque	x 100										
Bergeronnette des ruisseaux	x 100										
Pipit farlouse	x 10000										
Pouillot sp.	x 100										
Moineau domestique	x 1000										
Grive musicienne	x 100										
Roitelet triplebandeau	x 10										
Linotte mélodieuse	x 1000										
Chardonneret	x 100										
Pigeon colombin	x 100										
Bergeronnette grise	x 100										
Serin cini	x 100										
Alouette des champs	x 1000										
Alouette lulu	x 100										
Accenteur mouchet	x 100										
Grive draine	x 100										
Grive mauvis	x 100										
Pinson des arbres	x 100000										
Verdier d'Europe	x 100										
Bouvreuil pivoine	x 100										
Mésange charbonnière	x 100										
Mésange bleue	x 100										
Merle noir	x 10										
Bruant des roseaux	x 100										
Etourneau sansonnet	x 100000										
Tarin des aulnes	x 1000										
Corbeau freux	x 100										
Choucas des tours	x 100										
Bruant proyer	x 10										
Pigeon ramier	x 100										
Pinson du nord	variable										
Grive litorne	variable										
Beccroisé commun	variable										
Mésange noire	variable										
Grosbec	variable										

Principales espèces de passereaux et assimilés en passage diurne actif aux falaises de Carolles : époque de passage et ordre de grandeur. A2 : 2<sup>ème</sup> décade d'août ; S1 : 1<sup>ère</sup> décade de septembre ; X10 : plusieurs dizaines ; X100 : plusieurs centaines, etc...

■ passage maximum □ passage nul



Le sphynx-gazé (*Hemaris fuciformis*) est très rare en Basse-Normandie, on peut le noter certains étés dans les prairies de la réserve du GONm (à gauche). Ephippigère des vignes (à droite) : 5 stations sont connues en Basse-Normandie.

terres, puis se concentrent de nouveau sur des zones favorables à l'observation.

Ce phénomène est observé sur plusieurs sites ayant cette particularité géographique de Dunkerque à Bordeaux comme le cap Gris-Nez (59), la baie de Canche (62), la baie de Somme (62), la baie de Saint-Brieuc (22), la pointe d'Arçay (17) et les pointes ouest de la Bretagne comme, par exemple à Landunvez (29) dans le Léhon.

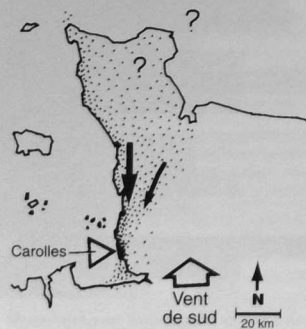
Il est possible que d'autres lieux concentrent les oiseaux en migration diurne active comme en baie de Seine, en Sud-Bretagne, en Loire-Atlantique ou en Vendée.

En fait, seule une toute petite partie des centaines de millions de passereaux en migration dans l'Ouest de l'Europe est détectée sur ces sites mais leur étude donne un aperçu qualitatif des passages, une idée du rapport quantitatif du passage diurne entre les espèces, permet de comparer les sites les uns aux autres et, si le baguage est possible, de connaître l'origine des populations d'oiseaux.

### Petit guide pour promeneurs et naturalistes

#### Mammifères marins

Le GMNm (Groupe Mammalogique Normand) fréquente la place, depuis les années 80, à la recherche du grand dauphin dont les troupes sont assez facilement visibles lorsque la mer est calme. De juillet à mi-octobre, venir après les grandes marées lorsque la mer est haute entre 9h et 12h. Il faut que le temps soit calme et la mer claire, au moins au large. Les observations se font souvent en face de la Cabane Vauban. Presque à chaque fois il s'agit



Provenance des oiseaux qui se concentrent à Carolles par vent de Sud.



En haut : les falaises de Carolles accueillent une des rares stations du *Callipterus ochraceus* du massif armoricain. En bas : criquet des landes (*Chorthippus binotatus*).

du grand dauphin (quelques rares observations de dauphins de Risso, une observation de dauphin commun et une de marsouin).

Plusieurs phoques sont visibles sur les bancs de sables de la baie à l'Ouest-Sud-Ouest, lorsque la marée est basse le matin, mais il faut être muni d'une longue vue.

#### Oiseaux

Oiseaux nicheurs : un couple de grands corbeaux, quelques couples de fauvelles pitchoux, des hypolais polyglottes et quelques données de fauvelles babillardes (irrégulières).

Oiseaux migrateurs : pour les passe-reaux, de mi-août à fin novembre mais il est préférable, pour les non-initiés, de

venir faire ce type d'observation en octobre, par vent de sud sans pluie. N'hésitez pas à consulter le serveur météo de la Manche (08 36 68 02 50).

Le stationnement postnuptial des oiseaux marins est parfois intéressant : fous, labbes, puffins, alcidés, laridés... quelquefois en abondance mais souvent à distance de la côte, il est donc nécessaire de disposer d'une longue vue.

Macreuses noires : ces canards sont présents en nombre presque toute l'année avec semble-t-il un maximum en août-septembre lorsque de nombreux oiseaux



E. Chabot

Fauvette pitchou.

viennent muer en baie. Les macreuses sont bien visibles au large de la cabane Vauban après un coup de vent d'Ouest ou de Sud-Ouest.

#### Botanique

D'avril à septembre, de nombreuses espèces peu courantes sont visibles, mais souvent très localisées, comme l'aconit napel, la moenque dressée, le millepertuis à feuilles linéaires, la potentille argentée, la véronique en épi, la romulée à petites fleurs, la balsamine de l'Himalaya...

A l'écart du site, le placage sableux à mi-pente du Pignon Butor mérite un petit détour de mi-juin à mi-juillet. Nous pouvons vous proposer une balade qui vous permettra de voir de nombreuses

espèces de plantes : de la cabane Vauban, visitez la réserve du GONm (en prenant soin de ne pas piétiner les cultures) ; prenez le chemin vers le nord à partir de la cabane Vauban et descendez dans la vallée du Lude, puis longez le ruisseau jusqu'au pont Harel pour retourner vers la réserve.

#### Insectes

Pour les papillons et les orthoptères, suivez le même itinéraire que pour la botanique mais de mi-juillet à mi septembre en vous attardant sur la réserve du GONm pour les papillons ; pour les criquets et sauterelles, aventurez-vous (très prudemment) à flanc de falaise ou vous pourrez observer des espèces peu communes comme le criquet aux ailes rouges, *Calliptamus barbarus* ou le criquet des ajoncs, *Chorthippus binotatus*, caractérisé par la teinte rouge de ses tibias postérieurs.

### Un site à gérer de manière consensuelle

Que ce soient les associations, les communes ou le département de la Manche, toutes les parties s'accordent pour protéger et mettre en valeur les falaises de Carolles. Il reste à gérer le site, c'est à dire trouver un compromis entre les aménageurs, qui veulent drainer un maximum de touristes, et le respect de la diversité des milieux et des êtres vivants. Pour l'instant, des panneaux de balisage des chemins, ainsi qu'un parcours sportif ont été mis en place par la municipalité de Carolles. Le GONm a participé à cette reconnaissance du site en concevant des panneaux illustrant quelques aspects de la richesse naturelle locale. L'association s'est aussi manifestée lors des chantiers de nettoyage du ruisseau du Lude, pour que les arbres morts soient partiellement conservés et que le bois coupé soit laissé sur place, favorisant ainsi la présence des insectes xylophages et de leurs prédateurs. Chaque été, le GONm programme des animations pour le public estivant, expliquant en quoi consiste la gestion de ces milieux particuliers. De son côté, l'association de défense de la vallée du Lude a pris en charge depuis longtemps l'aspect plus global de l'environnement, en particulier sous l'angle de l'urbanisme, de l'ouverture au public et des tentatives de conciliation avec la société de chasse locale.



L'action du vent en haut de falaise modifie la structure des végétaux arbustifs comme celle de ce chêne qui mesure plus de 3 m mais qui pousse presque horizontalement.

Les falaises de Carolles ont bénéficié de facteurs favorables à leur conservation. Elles sont restées à l'écart des activités touristiques qui se sont longtemps concentrées plus au Nord, notamment vers les stations balnéaires de Jullouville et de Saint-Pair-sur-Mer et vers l'agglomération de Granville. De plus, elles ont profité des mesures conservatoires anciennes liées à leur appartenance à la baie du Mont Saint-Michel. Le site est devenu, en l'état, un atout touristique pour les communes limitrophes et pour le département.

L'ensemble des partenaires, administrations, élus, associations concernés par le site, œuvrent pour sa conservation et son aménagement. Il serait souhaitable qu'un comité de gestion se crée pour coordonner les projets et mettre en place certaines mesures de protection. Le piétinement, entraînant l'érosion des sentiers en pente et la multiplication des chemins sauvages est le premier risque à maîtriser rapidement.

### Bibliographie

BEAUFILS M. 1988 - Migration postnuptiale visible des passereaux à Carolles (50) en 1986 et 1987. Le Cormoran n°33 (6), p. 247-261.

BEAUFILS M. (à paraître dans le Grand Cormoran) Dix ans de passage à Carolles.

GAROCHE J. et SOHIER R. 1994 - La migration postnuptiale des passereaux sur le littoral des Côtes d'Armor (Mise en évidence d'un couloir de migration sur le littoral oriental de la baie de St Brieuc). Ar Vran, Vol 5, n°2, p. 8-24.

GONm 1988 à 1997 - Rapports d'activité de la réserve.

NOEL F. 1995 - Mesures de gestion globales pour un espace exceptionnel : le site des falaises de Carolles. Mémoire de fin de stage BTS GPN cession 93-95.

MELLE L. A. de et PROVOST M. 1993 - Atlas de répartition des plantes vasculaires de Basse Normandie. 327p., Presse Universitaire de Caen.

Pour tout renseignement :  
-GONm, Université de Caen 14032 Cedex 02-31-43-52-56.  
-Observatoire ornithologique de Carolles (répondeur) 02-33-50-88-54.  
-Matthieu Beaufils : 3 square Le Gal La Salle 35000 Rennes 02-99-54-01-68.

Les photographies sont de l'auteur.

Matthieu BEAUFILS, coordinateur des observations de la migration à Carolles pour le GONm, Angomesnil Saint-Pair-sur-mer.

## Les bancs coquilliers : de leur formation à leur préservation

Chantal BONNOT-COURTOIS et Michel DANAIS

Dans la partie occidentale de la baie du Mont Saint-Michel, la valeur patrimoniale des bancs coquilliers et des biotopes associés réside d'abord dans leur intérêt géomorphologique lié à une dynamique complexe. Elle réside également dans le caractère original et spécifique de la végétation, ainsi que dans la présence d'une avifaune hivernante et nicheuse remarquable. Cette zone du littoral est recensée en Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique (ZNIEFF).

Une des particularités de la très vaste zone intertidale\* de la baie du Mont Saint-Michel est la présence de nombreux bancs coquilliers qui jalonnent le haut estran entre Château Richeux à l'Ouest et La Chapelle Sainte-Anne à l'Est. L'originalité de ces accumulations coquillères réside dans le fait qu'elles s'individualisent très clairement dans la géomorphologie du haut estran car il s'agit d'un matériel sédimentaire très grossier transporté puis déposé sur un schorre sablo-vaseux dans un environnement de fond de baie. Dans d'autres secteurs littoraux comme en baie de Somme, des bancs sableux calcaires se rencontrent également sur la haute plage, mais ils ont une granulométrie comparable à celle des sables environnants, de telle sorte que leur présence n'apparaît pas aussi contrastée dans le paysage que dans la partie occidentale de la baie du Mont Saint-Michel.

Les bancs qui sont très peu discernables des grèves environnantes au niveau du bas estran sont de faible amplitude et prennent progressivement de l'importance, tant en surface qu'en épaisseur sur la partie moyenne de l'estran. Les bancs deviennent réellement coquilliers lorsqu'ils atteignent la limite inférieure du haut estran, là où la végétation halophile pionnière colonise la haute slikke. Cette barrière coquillière contre laquelle viennent déferler les vagues à pleine mer joue un rôle de protection de la partie haute de l'estran, isolant en arrière des bancs des vasières abritées de toute agi-

tation. La digue de la Duchesse Anne, édifiée au cours du XI<sup>e</sup> siècle, prend d'ailleurs appui sur une barrière littorale ancienne longue de 20 km depuis Château Richeux jusqu'à La Chapelle Sainte-Anne qui correspond à un alignement de bancs coquilliers fossiles, de composition équivalente à celle des bancs actuels. Ce long cordon littoral isole et protège le marais de Dol des influences marines et fixe le trait de côte actuel.

### Géomorphologie des accumulations coquillères

Les caractéristiques géomorphologiques et sédimentologiques des bancs coquilliers évoluent de façon continue depuis la moyenne et haute slikke jusqu'au schorre (Caline, 1982 ; Caline *et al.* 1982 ; Le Rhun, 1982 ; Larsonneur et Binard, 1988 ; Bonnot-Courtois, 1994 ; L'homér *et al.*, 1995). Trois types principaux de cordons coquilliers peuvent être distingués d'après leur extension spatiale et leur position sur l'estran :

**1 - Les bancs sableux d'estran**, de faible épaisseur (en moyenne 45 cm), mais de grande extension spatiale (longueur moyenne = 425 m, largeur moyenne = 50 m), qui sont localisés dans la partie moyenne et supérieure de la slikke et sont constitués de sable avec quelques coquilles entières.

... Publication judiciaire ...

« Par jugement du 8 octobre 1997, la Première Chambre Section A du Tribunal de Grande Instance de NANTERRE a condamné les sociétés CITROEN et ARTICE à payer au CONSERVATOIRE DE L'ESPACE LITTORAL ET DES RIVAGES LACUSTRES la somme de 100 000 francs à titre de dommages et intérêts pour avoir, sans solliciter son autorisation, reproduit dans le magazine CITROEN automne-hiver 1995 une photographie représentant un véhicule arrêté sur une partie du littoral dont Le CONSERVATOIRE a reçu la mission d'intérêt général d'assurer la protection et le respect et d'avoir ainsi violé à la fois les dispositions des articles 1 et 12 de la loi du 3 janvier 1991 et le droit de propriété du CONSERVATOIRE. »

La Société ARTICE a été condamnée à garantir intégralement la Société CITROEN des condamnations qui seraient exécutées à son encontre.

Pour extrait,  
Christophe Gravereaux,  
Avocat à la Cour.

**D**ès 1953, des naturalistes se passionnent pour les richesses naturelles de leur région et commencent à agir. En 1958, ils fondent la SEPNB. Quarante ans plus tard Bretagne Vivante-SEPNB participe à la conservation du patrimoine naturel breton grâce à son action militante au travers de 19 sections locales, son réseau de plus de 60 espaces naturels protégés, ses actions éducatives envers tous publics, sa contribution à une meilleure connaissance scientifique, son centre d'initiation à la nature et à l'environnement en Brière. Pour mener à bien notre action nous avons besoin d'un large soutien.

*Soutenez notre action, adhérez à* **BRETAGNE VIVANTE SEPNB**

Nom, Prénom : .....  
 Adresse : .....  
 Code Postal : ..... Ville : ..... Pays : .....  
 Section locale de : .....  
 adhère à Bretagne Vivante-SEPNB pour l'année civile .....

			TOTAL
<b>Adhésion seule</b>			
	120 F	<input type="checkbox"/>	.....
étudiant/demandeur d'emploi	45 F	<input type="checkbox"/>	.....
membre bienfaiteur à partir de 600 F		<input type="checkbox"/>	.....
<b>Abonnement à Penn ar Bed pour les non adhérents (pour 4 numéros)</b>			
	145 F	<input type="checkbox"/>	.....
étudiant/demandeur d'emploi	125 F	<input type="checkbox"/>	.....
<b>Abonnement à l'Hermine Vagabonde (pour 4 numéros)</b>			
	60 F	<input type="checkbox"/>	.....
<b>Adhésion+abonnement Penn ar bed (4 numéros)</b>			
	245 F	<input type="checkbox"/>	.....
étudiant/demandeur d'emploi	170 F	<input type="checkbox"/>	.....
<b>Adhésion+abonnement à l'Hermine Vagabonde (4 numéros)</b>			
	180 F	<input type="checkbox"/>	.....
<b>Sympathisants</b>			
Conjoints/enfants	25 F	X.....	.....
1. Nom, Prénom : .....			.....
2. Nom, Prénom : .....			.....
3. Nom, Prénom : .....			.....
4. Nom, Prénom : .....			.....
5. Nom, Prénom : .....			.....

**Total général**

**Règlement**  chèque bancaire  CCP à l'ordre de la SEPNB  
 à envoyer à l'adresse suivante : Bretagne Vivante-SEPNB, 186 rue Anatole France, BP 32 29276 Brest Cedex

*Merci de votre fidélité*

Édition : septembre 1998



B. Caline

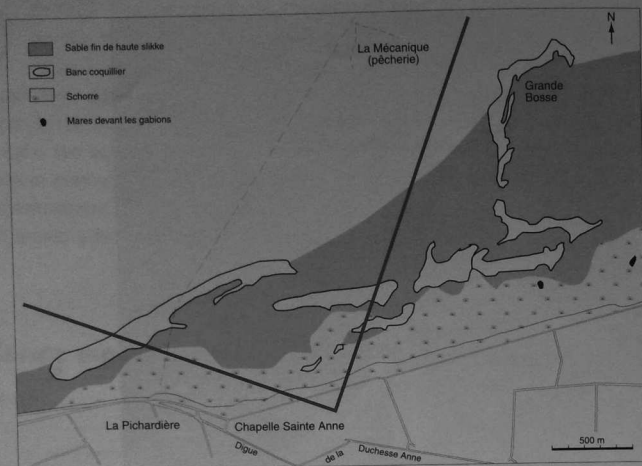
Les bancs coquilliers du secteur de Vildé-Hirel.

**2 - Les bancs de haute slikke**, de morphologie dissymétrique et épais (en moyenne 1,30 m d'épaisseur), mais d'extension plus faible que les bancs sableux d'estran (longueur moyenne = 290 m, largeur moyenne = 35 m). Ils isolent généralement en arrière d'eux une dépression lagunaire où se déposent des vases fines. Ces bancs sont constitués d'un mélange de coquilles et de sable bioclastique (sable formé de débris d'origine organique).

**3 - Les bancs de schorre**, de morphologie dissymétrique et d'épaisseur variable (30 à 80 cm) mais peu étendus (longueur = 160 m ; largeur = 40 m). Ils recouvrent le schorre et finissent par s'appuyer contre la digue. Ces bancs

sont essentiellement formés de coquilles entières.

La présence de dépôts sédimentaires grossiers que constituent les accumulations coquillières est surprenante au sein de cet environnement macrotidal\* de fond de baie. En effet, les sédiments du haut estran sont généralement constitués de sables très fins ou d'argiles qui sont en partie remobilisés à chaque marée sous l'action des courants de flot et de jusant. La vitesse de ces courants, et par conséquent leur capacité de transport et leur pouvoir érosif, sont très atténués lorsque la marée atteint la partie supérieure de l'estran. C'est pourquoi, les seuls sédiments susceptibles d'être transportés puis



B. Cailine

Les bancs coquilliers en face de la Chapelle Saint-Anne : schéma géomorphologique (en haut) et secteur concerné par la vue aérienne (en bas) sur laquelle on distingue en arrière plan les lignes de bouchots (en haut de la photo) précédées par les chevrons des pêcheries (à gauche) et le récif des Hermelles (tache noire à droite).

déposés sur le haut estran sont constitués de sables fins, de tangues et d'argiles dont la dynamique suit le jeu des courants de marée.

Le transport des coquilles puis leur concentration progressive sur le haut

estran obéissent à un processus sédimentaire différent de celui de la dynamique tidale (c'est-à-dire relative à la marée). Ce sont essentiellement les effets de la houle et des tempêtes qui sont responsables du déplacement des coquilles de bivalves, puis de leur accu-

mulation sous forme de bancs coquilliers. Les fortes houles du large parviennent à affouiller la partie superficielle des grèves, ce qui a pour effet de faire remonter à la surface de la slikke les coquilles de bivalves qui vivent en grand nombre dans les 30 premiers centimètres du sédiment. Ces valves entières peuvent être déplacées par certains courants de flot et de jusant, mais surtout par les courants plus violents engendrés par les fortes houles et les tempêtes.

L'arrivée des cordons coquilliers sur les herbues du haut estran correspond au stade ultime d'une évolution sédimentaire continue depuis le bas de l'estran. Dès la partie basse de la zone intertidale, de petits bancs sableux de très faible amplitude (10 cm environ) se forment localement au sein des slikkes de sable fin. Ces bancs sont à peine discernables sur le terrain car leur morphologie est très peu marquée et le sédiment qui les compose est apparemment similaire à celui des grèves environnantes. Seules les photos aériennes prises à marée basse, lors des marées de vives-eaux permettent de détecter ces bancs, grâce au contraste de teinte liée à la plus faible teneur en eau des bancs, du fait de leur légère surélévation par rapport au reste de la slikke sableuse.

L'amplitude des bancs augmente progressivement sur la partie moyenne de l'estran, sans toutefois atteindre 30 cm. Leur forme est légèrement plus marquée mais c'est surtout leur alignement qui caractérise leur présence sur l'estran moyen. Les bancs deviennent progressivement coalescents à mesure qu'ils se rapprochent de la partie haute de l'estran. Parallèlement à l'augmentation de leurs dimensions, leur épaisseur atteint alors 50 cm. La nature du sédiment reste essentiellement sableuse, mais quelques coquilles éparses s'accumulent fréquemment au niveau de leur terminaison « en crochon ».

Les bancs deviennent réellement coquilliers lorsqu'ils atteignent la limite inférieure du haut estran, là où la végétation halophile pionnière colonise la slikke sablo-vaseuse. Cette barrière coquillière modifie localement la dynamique sédimentaire du haut estran en isolant, en arrière des bancs, des zones peu profondes où l'agitation est très faible, ce qui permet la sédimentation de vases fines.

## Dynamique et évolution des bancs coquilliers

En baie du Mont Saint-Michel, la mise en place des bancs coquilliers est favorisée par l'exceptionnelle étendue de la zone intertidale à partir de laquelle les houles parviennent à mobiliser de grandes quantités de coquilles. Le matériel calcaire des bancs, composé essentiellement de coquilles de bivalves trouve son origine dans la très grande richesse des peuplements des sédiments intertidaux et subtidaux\* de la baie. Sur le haut estran, la particularité des bancs réside dans leur morphologie qui les individualise très clairement dans le paysage.

La progression des bancs vers le haut estran s'effectue à un rythme de l'ordre de plusieurs dizaines de mètres par an pour les bancs sableux de haute slikke. Lorsque ces bancs s'approchent du schorre, leur progression est freinée et s'effectue à un rythme beaucoup plus lent, seulement quelques mètres par an. Les coquilles apportées par chaque marée s'accumulent sur place. La hauteur des cordons coquilliers s'accroît fortement jusqu'à 1,5 m voire 2 m. Les bancs de schorre, localisés dans les parties les plus hautes de l'estran où ils ne sont plus atteints que par les très grandes marées, viennent s'appuyer contre la digue. Ils deviennent alors quasiment immobiles,



F.P. Babin

Cordon coquilliers essentiellement constitué par une accumulation de coques (*Cerastoderma edule*) et de scrobiculaires (*Scrobicularia plana*).



Cordon  
coquillier du  
Bout-de-la  
Ville, Hirel.



A. Blanquaert

leur morphologie n'étant remodelée en surface que par les vagues de tempêtes à pleine mer de vive eau et ils sont alors en quelque sorte fossilisés et envahis progressivement par la végétation halophile.

L'évolution récente (depuis une vingtaine d'années) des différents secteurs où s'accumulent les bancs coquilliers met en évidence :

- une stabilité de la morphologie du haut estran à Saint-Benoît-des-Ondes et peu d'alimentation en matériel calcaire nouveau en provenance du moyen et du bas estran.
  - un appauvrissement dans les secteurs de Vildé-Hirel et de Cherrueix qui comprennent cependant les bancs de bordure de schorre les plus épais et les plus développés. Cette relative richesse en matériel calcaire d'origine biologique les rend attirants pour d'éventuels prélèvements qui doivent rester dans des proportions faibles par rapport au matériel encore en place.
- Les bancs de schorre ont subi des transformations importantes et les bancs de haute slikke sont encore peu alimentés dans cette partie centrale de la baie. La protection de ces cordons vis-à-vis de leur intérêt géomorphologique et biologique implique une limitation de la fréquentation touristique des bancs coquilliers dont le caractère naturel est perturbé pendant la saison estivale. Par ailleurs, certaines accumulations ne peuvent plus être répertoriées comme de véritables bancs, soit parce qu'ils ont été recouverts par la végétation, terme ultime de leur évolution, soit parce qu'ils ont perdu leurs caractéristiques par aplatissement de leur surface ou transformation en chemins à travers le schorre. Ces secteurs apparaissent donc comme sensibles à une intervention, qu'il s'agisse de prélèvements de matériel coquillier calcaire ou d'aménagements de haute plage, si l'on souhaite conserver les

particularités géomorphologiques et écologiques de cette zone et maintenir le caractère naturel du site.

- une grande surface de bancs sableux de haute slikke qui se développent dans le secteur de La Chapelle Sainte-Anne et qui semblent assez bien alimentés à partir du moyen et bas estran. Ces bancs sont peu épais et constitués de sable calcaire à coquilles finement broyées, mais leur grande extension spatiale fait qu'ils représentent des volumes de matériel calcaire parmi les plus importants de la partie occidentale de la baie du Mont Saint-Michel.

### La végétation : diversité et exceptionnalité liées à un milieu original

La flore comprend trois formations : la végétation halo-nitrophile des cordons coquilliers et sableux, les schorres, et la flore de la digue littorale.

Les cordons coquilliers sont colonisés par une végétation discontinue, dominée par quelques espèces thérophytiques ou annuelles comme *Matricaria maritima*, *Cakile maritima*, *Atriplex glabriuscula*, *Atriplex hastata*, *Salsola kali*, *Elymus pycnanthus*, *Elymus farctus*, *Atriplex laciniata*... (Bioret & Gehu, 1991). L'intérêt botanique majeur tient à la présence de deux espèces de la liste nationale des plantes protégées : une polygonacée, *Polygonum oxyspermum* ssp. *rayi*, et une graminée, *Leymus arenarius*. La première est rare et menacée sur le littoral atlantique français, la seconde atteint ici sa limite Sud-occidentale



A gauche, en haut : *Himantoglossum hircinum* (ph. M. Danais); en bas *Limonium normannicum* (ph. A. Blanquaert). A droite, en haut : *Anacamptis pyramidalis* (ph. M. Danais); au milieu *Polygonum oxyspermum* ssp. *rayi* (ph. P. Le Mao); *Elymus farctus* (ph. A. Blanquaert).

de distribution géographique, ceci en une seule station.

Développés progressivement depuis les années 50, ces schorres ont ici une surfa-

ce réduite, comparée à la partie orientale de la baie. Mais ils sont très originaux, tant dans leur dynamique que dans leur composition floristique. Isolés par les cordons coquilliers, de petites superficies d'estran

se transforment en lagunes protégées de l'hydraulique côtière, où se développe une végétation de haute siltique à *Spartina townsendii*, puis de bas schorre à *Glyceria maritima*, *Halimione portulacoides* et *Aster tripolium*. En cas de réouverture du cordon vers le large, le schorre attaqué par l'érosion voit s'installer *Arthrocnemum perenne*. La graminée *Parapholis strigosa* y est abondante, et sont apparus récemment des individus d'une lavande de mer endémique du Golfe Normano-breton, à distribution très éparse, et en régression sur le littoral Nord-armoricain, *Limonium normanicum*. Ces prés salés sont caractérisés par des conditions physiques, chimiques et biologiques particulières : l'absence de pâturage, un substrat souvent complexe et diversifié (mélange de sédiments grossiers coquilliers et de sédiments plus fins sableux et sablo-vaseux, avec toutes les transitions), et des conditions de salinité différenciées dans l'espace. Leur diversité floristique et phytosociologique en découle.

La digue littorale située en arrière des formations précédentes est colonisée par une pelouse dunaire à *Pheum arenarium*, *Lagurus ovatus*, *Vulpia membranacea*, avec des éléments remarquables tels que deux orchidées : l'orchis bouc (*Himantoglossum hircinum*) et l'orchis pyramidale (*Anacamptis pyramidalis*), et diverses espèces localisées en Ille-et-Vilaine (*Asparagus officinalis*, *Verbascum pulverulentum*, *Cirsium acaule*, *Tragopogon porriifolius*...). L'orchis bouc est très abondant (plusieurs milliers de pieds sur moins de deux hectares), il atteint ici 60% des effectifs de cette espèce sur le littoral Nord de Bretagne (Le Mao & Gerla, 1993).

### L'avifaune : des habitats d'intérêt majeur pour le patrimoine de la baie

En hiver, les cordons coquilliers jouent un rôle notable comme reposoir de marée haute pour les limicoles (cf. article de Le Dréan-Quenech'du, Maheo & Bioret dans le prochain fascicule).

A titre d'exemple, en janvier 1993, les cordons coquilliers d'Hirel accueillent 16 000 bécasseaux variables (57% des effectifs hivernants dans la baie). Ils accueillent aussi de forts contingents de courlis cendrés, pluviers argentés, bécasseaux maubèches, et parfois, la totalité des barges à queue noire de la baie.

L'avifaune nicheuse sur les cordons coquilliers est représentée par la seule espèce

*Charadrius alexandrinus* (gravelot à collier interrompu) dont la majeure partie niche dans cette zone de la baie (23 à 26 couples). Elle est très menacée par les dérangements et destructions de son habitat.

Sur les herbous, trois espèces se reproduisent régulièrement : l'alouette des champs (*Alauda arvensis*), la pipit farouche (*Anthus pratensis*), et la bergeronnette flavéole (*Motacilla flava flavissima*). Cette dernière ayant une répartition limitée en Bretagne.

### Les dégradations : de l'ignorance à la destruction délibérée

Les cordons coquilliers ont été menacés ces dernières années par diverses pratiques telles que prélèvements de sable calcaire, arasements et aplatissements pour créer des espaces de loisirs (plages), stationnement de campings-cars. Ces actions ou usages peuvent détruire brutalement ou progressivement les habitats sélectifs de l'un ou l'autre des espèces présentées ci-dessus.

La fauche de la risberme de la départementale littorale et de la digue n'a pas toujours respecté la période de floraison des orchidées. Rappelons également que la chasse peut y être pratiquée sur l'ensemble du linéaire littoral (aucune réserve de chasse maritime dans cette partie de la baie).

Ce secteur littoral est considéré par certains riverains ou usagers locaux comme un "réservoir" d'aménagements et d'activités. Des projets de plan d'eau (I), d'étalement d'autres bancs coquilliers pour pratiquer le char à voile, l'équitation, etc... ont été avancés ces dernières années (période 90-96).

- En septembre 1992, 300 hectares de cordons coquilliers étaient arasés sur la commune de St Benoit des Ondes.
- En mai 1994, 80 tracteurs avec remorques ont prélevé du sable coquillier pendant toute la matinée à Hirel.
- Le 27 mai 1995, des travaux d'aménagement d'une "plage artificielle" (!) ont entraîné la destruction d'un autre fragment de cordon coquillier sur Hirel.

La circulation de divers véhicules sur les cordons coquilliers déstabilise le substrat ou au contraire, selon les emplacements, entraîne tassement, compaction et pollution.

Ces actes portent atteinte au DPM, sans autorisation.

### L'enjeu : préserver l'existant et sa dynamique

Devant ces diverses infractions et incohérences, la SEPNB a tenté des poursuites judiciaires, puis engagé une demande de protection auprès de diverses instances. A la demande de la DIREN, des expertises menées par des spécialistes comme Le Dréan-Quenech'du (1994) ou Bonnot-Courtois (1994), ont permis récemment de délimiter les zones sensibles et les périodes saisonnières à éviter pour le char à voile, d'une part, et de proposer une zone d'autorisation de prélèvement de sable coquillier plus à l'Est, au-devant de La Chapelle Ste Anne, d'autre part. Il est donc tout à fait inacceptable que des pratiques anarchiques puissent surgir à nouveau dans un secteur dont la préservation éternelle et rapide est claire. La protection pourrait par exemple, prendre la forme d'un arrêté de protection de biotope. Par ailleurs, toute action illégale devrait être l'objet d'une condamnation sans complaisance.

L'ensemble du secteur vulnérable devrait ainsi être préservé de manière à permettre l'évolution naturelle du profil littoral, en ménageant des espaces relais représentatifs de tous les stades de cette évolution, et en admettant de ne plus intervenir de façon artificialisante. Le maintien à long terme des éléments sensibles et exceptionnels de ce patrimoine géologique, végétal et animal sont à ce prix.

### Bibliographie

- BIORET F. et GEHU J.M. 1991 - Découverte d'une nouvelle station de plantes nordiques sur le littoral d'Ille-et-Vilaine. *Le Monde des Plantes*, 442, p. 5-7.
- BONNOT-COURTOIS C. 1994 - Les bancs coquilliers du haut estran de la baie du Mont Saint-Michel entre Saint-Benoît des Ondes et La Chapelle Sainte-Anne. Rapport DIREN/Lab. Géomorphologie Dinard. 73 p.

CALINE B. 1982 - Le secteur occidental de la baie du Mont Saint-Michel : morphologie, sédimentologie et cartographie de l'estran. Documents du BRGM, 42, 150 p.

CALINE B., LARSONNEUR C. et L'HOMER A. 1982 - La baie du Mont Saint-Michel : principaux environnements sédimentaires. Mémoires Géologiques, Univ. Dijon, Livre Jubilaire Gabriel Lucas, 7, p. 37-51.

LARSONNEUR C. et BINARD N. 1988 - Les bancs coquilliers de la partie méridionale de la baie du Mont Saint-Michel. Rapport DIREN / Univ. Caen. 27 p.

LE DREAN-QUENECH'DU S. 1994 - Expertise pour la détermination des limites de la piste de chars à voile d'Hirel (Ille et Vilaine), Ministère de l'Environnement, Direction Régionale de l'Environnement de Bretagne.

LE MAO P. et GERLA D. 1992 - Les Orchis bouc du Nord-Est de la Bretagne. *Penn Ar Bed*, 146, p. 22-26.

LE RHUN J. 1982 - Etude physique de la baie du Mont Saint-Michel. Thèse 3<sup>ème</sup> cycle. Univ. Paris I, 243 p.

L'HOMER A., CALINE B. et BONNOT-COURTOIS C. 1995 - Intérêt archéologique des bancs coquilliers du secteur occidental de la baie du Mont Saint-Michel. p.47-58, in LANGOUET L. et MORZADEC-KERFOURN M.T. (Dir) : Baie du Mont Saint-Michel et Marais de Dol ; milieux naturels et peuplements dans le passé. Les Dossiers du Ce.R.A.A., Supplément 1995 n° R, 135 p.

SEPNB 1995 - Intérêt floristique et faunistique du littoral de l'Ouest de la baie du Mont Saint-Michel. Dossier ronéoté pour un projet d'Arrêté de biotope, 18p.

Chantal BONNOT-COURTOIS : UMR 6554 du CNRS : Littoral, Environnement, Télé-détection, Géomatique, Géolittomer, Brest. Laboratoire de Géomorphologie, EPHE, 15, boulevard de la mer, 35800 Dinard. MICHEL DANAIS : Ouest-Aménagement BP 6607 35066 Rennes Cedex

- \* zone intertidale : zone située entre les plus grandes basses mers et les plus hautes pleines mers (=zone de battement des marées)
- \* macrotidal : qualifie les zones à fortes marées dont le marnage est supérieur à 4 m.
- microtidal : marnage inférieur à 2 m.
- mesotidal : marnage compris entre 2 m et 4 m.
- \* Subtidal : qualifie les zones situées en-dessous du zéro hydrographique ; petits fonds dont la bathymétrie est inférieure à 20 m.



Promenade équestre le long du cordon coquillier à élymes.

# La productivité primaire du domaine intertidal : intérêt pour le fonctionnement global de la baie

Virginie BOUCHARD, Alain RADUREAU, Bernard SAVOURE & Jean-Paul VIVIER

**La forte turbidité des eaux de la baie du Mont saint-Michel empêche la lumière d'y pénétrer, interdisant ainsi toute production phytoplanctonique. Pourtant la production animale est très élevée sur l'estran, tant pour les espèces exploitées (principalement moules, huîtres et crevettes), que non exploitées. Il semble que les courants de marée jouent un rôle déterminant dans les transferts de matière nutritive des espaces continentaux bordant la baie vers le milieu marin.**

Les eaux particulièrement turbides de la baie du Mont Saint-Michel empêchent la pénétration de la lumière dans la masse d'eau interdisant ainsi toute production de matière organique par le phytoplancton. Cette faible productivité est en opposition avec la production secondaire très élevée de l'estran : 10 000 tonnes de moules, 3 000 tonnes d'huîtres et quelques milliers de kilos de crevettes grises et de coquillages sont exportés chaque année de la baie, sans parler d'une faune riche et abondante non exploitée. Ce dysfonctionnement apparent soulève la question du rôle des apports continentaux et des échanges de nutriments et de matière organique entre les différents compartiments écologiques de l'espace intertidal. Tout permet de penser que la marée, dont l'amplitude est particulièrement importante en baie, joue un rôle déterminant dans les transferts entre espace continental, marais salés, vasières et eaux marines.

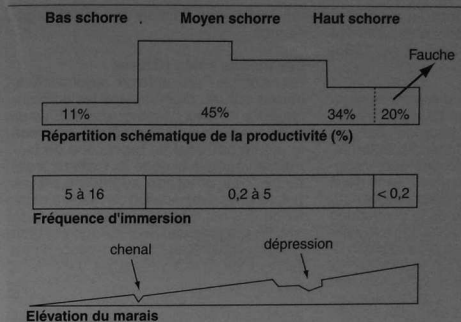
Dès le début des années 60, c'est en observant les incroyables richesses biologiques de certaines eaux côtières qu'est née dans l'esprit des scientifiques l'idée de l'enrichissement de la mer par la matière organique des marais salés voisins (Teal, 1962 ; Odum, 1968). Les ressources

des eaux marines ne pouvaient à elles seules expliquer leur forte productivité secondaire sans apports de matière organique d'un système adjacent. Les marais salés ont alors été considérés comme des pourvoyeurs de matière organique et de nutriments, assurant ainsi la richesse des zones de pêches dans tous les lieux du littoral où aucun processus d'upwelling n'avait été observé. Dans le cadre de la baie du Mont Saint-Michel, une telle déduction peut sembler, de prime abord, tout à fait légitime : toute cette multitude de vies peuplant le domaine intertidal et les eaux côtières de la baie peut-elle se développer sur l'estran sans apports extérieurs ?

La mesure de la productivité primaire de l'estran renseigne sur la quantité de matière organique potentiellement exportable vers les autres compartiments écologiques de la baie et, ainsi, disponible pour les différents réseaux trophiques.

## La productivité des marais salés

Les marais salés « naturels » de la baie sont principalement localisés dans la réserve



Représentation schématisée de la répartition de la productivité primaire dans un marais salé « naturel »

de chasse créée en 1973 dans les vastes herbues situés à l'Ouest du Mont Saint-Michel. Partout ailleurs, les marais sont parcourus par des troupeaux de moutons, de chevaux, de vaches et même d'oies. Sous l'impact de ce pâturage, la structure de la végétation est totalement transformée. La végétation des marais 'naturels' est dominée par une espèce buissonnante *Atriplex portulacoides*, mais celle-ci disparaît au profit d'une pelouse rase à *Puccinellia maritima* en présence des troupeaux (cf article Bouchard, Digaire, Tessier & Vivier).

**Les marais salés non-pâturés**  
*Atriplex portulacoides* occupe ainsi de vastes surfaces dans les marais salés « naturels ». Elle est généralement considérée comme l'espèce climacique de ces milieux (Gehu & Gehu-Franck, 1982). Pourtant, la végétation de ces espaces se caractérise par une importante zonation des communautés végétales. Cette zonation

conduit à la mise en place d'une hétérogénéité spatiale de la distribution de la matière organique à travers les marais salés. Cette hétérogénéité est également temporelle puisque la quantité de matière organique disponible dans un lieu donné évolue tout au long de l'année.

Les espèces végétales les plus productives (*Atriplex portulacoides*, *Elymus pungens* et *Festuca rubra*) sont localisées dans le moyen et le haut-schorre ; ces espèces peuvent produire près de 2 500 g/m<sup>2</sup> de matière organique par an. Elles fournissent ainsi plus de 90% de la productivité globale des marais salés naturels. Elles ne sont pourtant immergées que lors des marées de vives-eaux, voire pour les communautés situées le long de la digue de mer, lors des marais d'amplitudes exceptionnelles. Par contre, les espèces végétales du bas schorre (*Salicornia spp.*, *Suaeda maritima* et *Puccinellia maritima*) sont bien moins pro-



Filet de piégeage des macro-détritus dans un chenail de marais. Au loin, Tombelaine.

ductives mais elles sont tout naturellement immergées bien plus régulièrement (Danais, 1988 ; Levasseur *et al.*, 1993 ; Bouchard, 1996).

Une fraction très faible de la matière organique produite par les halophytes est exportée directement vers les eaux de la baie sous forme de matériaux flottants. L'utilisation de filets de captage disposés lors des marées de vives-eaux dans les chenaux de drainage a permis d'estimer que moins de 1 % de la production végétale était exportée du marais salé sous cette forme. Le reste de la production se décompose sur place, soit directement sur son lieu de production, soit dans les laisses de mer. Sur le sédiment, la matière organique se décompose rapidement : lorsque les conditions sont très favorables, elle disparaît en moins de 30 à 40 jours. Elle profite alors aux invertébrés du milieu et tout particulièrement à *Orchestia gammarellus*. Mais, une part non négligeable de la matière organique produite dans le marais est stockée au niveau de la végétation haute à chientend sous forme de laisse de mer. Les hautes touffes à chientend s'avèrent être de véritables pièges : elles captent les matériaux flottants qui remontent vers la digue lors des marées de vives-eaux. Les débris végétaux sont alors immobilisés et se décomposent plus lentement en position suspendue. On peut ainsi estimer que la matière organique du marais est rapidement redistribuée au vaste système marais salé-baie lorsqu'elle se décompose dans le bas et le moyen schorre, alors que le recyclage est plus lent dans le haut schorre (Bouchard, 1996).

Ainsi, dans les marais salés « naturels » de la baie, la matière organique potentiellement exportable est produite en très grande quantité, mais le processus de décomposition a un rôle clé dans le fonctionnement de cet écosystème. La matière organique ne peut être exportée vers les eaux côtières que sous des formes dégradées (Troccaz *et al.*, 1994) après avoir subi une fragmentation et une miné-

ralisation sous l'action des micro-organismes.

#### Les marais salés pâturés

Est ce que le Puccinellietum secondaire du marais pâturé, qui remplace les communautés à *Atriplex portulacoides* et *Elymus pungens* du marais non pâturé, possède le même potentiel de production de biomasse végétale et donc de matière organique ? Le pâturage augmente-t-il les potentialités d'exportation de matière organique ? Il est également intéressant de savoir si la pression de pâturage est bien adaptée au milieu dans un souci d'une gestion efficace des herbues.

Dans les herbues pâturées, la végétation est sans cesse rajeunie par le broutage. Les plantes pâturées peuvent compenser leurs pertes de matériel végétal, voir présenter une plus grande productivité grâce à une stimulation de la photosynthèse par exemple ; on parle alors de surcompensation. Ces mécanismes de compensation sont très complexes et sont dépendants de l'intensité du pâturage (Mc Naughton, 1983). En effet, en conditions de pâturage intensif, le piétinement de la végétation peut entraîner une productivité plus faible. La comparaison de la production primaire de l'herbu avec la production en exclos correspondant à la production témoin du marais nous permet de savoir si la pression de pâturage est bien adaptée au milieu.

Les productions mesurées dans le marais pâturé correspondent essentiellement aux productions de la puccinelle. Il est intéressant de noter que la production du haut-marais est la plus élevée alors que le préférendum écologique de la puccinelle en conditions naturelles est le bas-marais. Le déplacement des potentialités de production de cette espèce sont à mettre en relation avec une histoire de pâturage plus ancienne dans les parties hautes du marais sélectionnant des individus adaptés au broutage et au piétinement (port prostré, tallage, pousses axillaires...). Toutefois, la comparaison des productions de l'herbu avec celles des exclos nous

	Haut-marais	Moyen-marais	Bas-marais
Marais « naturel » (Ferme Foucault)	16.7	19.2	7.9
Marais pâturé (Polder Bertrand)	5.7	3.3	3.1
Marais pâturé en exclos	6.8	9.2	5.7

Productivité des marais salés de la baie du Mont Saint-Michel (t/ha/an).



Transport de macro-détritus le long de la digue de mer lors d'une marée de vive-eau.

montre que le pâturage dans les herbues face au polder Bertrand a un effet négatif sur la croissance de la végétation. Cette partie de l'herbu est certainement surpâturée ; la charge animale n'est pas adaptée aux potentialités de production de l'herbu. Les nombreuses zones de sol nu confirment cette surexploitation du milieu (voir tableau page précédente, Vivier, 1997).

La majeure partie de la production est consommée par les moutons. Ces productions sont largement inférieures à celles mesurées sur le site non pâturé de la réserve de chasse. En fait, la biomasse végétale dans le marais pâturé est essentiellement sous forme racinaire (90%) alors que dans le marais non pâturé, seulement 8 à 10% de la biomasse se trouve sous forme racinaire pour *Atriplex portulacoides* par exemple. Ce constat est important dans le cadre des échanges de matière organique avec le milieu marin puisque seule les parties aériennes peuvent être exportées. Ces différents résultats sont schématisés dans la figure ci-dessous (Vivier, 1997).

Une part importante de la végétation consommée retourne sur le marais sous forme de fèces et d'urine. A titre d'exemple, on considère que 65 à 95% de l'azote ingéré est excrété dont 85% sous forme d'urine. Une quantité non négligeable de végétation est également arrachée sans être consommée. Fèces et végétation arra-

chées sont déplacés vers les parties hautes de l'herbu ou à proximité de la digue. Seule, une faible partie est donc exportée vers le milieu marin (Vivier, 1997).

Le pâturage, en bloquant les successions au stade Puccinellietum, élimine donc des communautés à fort potentiel exportateur de matière organique telles que l'obione (*Atriplex portulacoides*) et le chientend (*Elymus pungens*). Cependant, il retarde le phénomène de continentalisation du marais car il maintient une végétation halophile à structure rase ; la végétation ne tient plus son rôle de piège à sédiments et à laisses de mer comme dans le marais naturel. On peut donc prédire que le pâturage à long terme maintient les surfaces d'échange avec le milieu marin en diminuant l'effet rugosité de la végétation mais

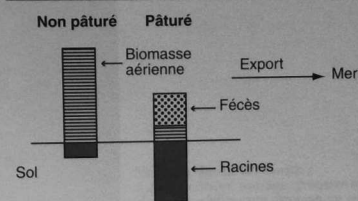
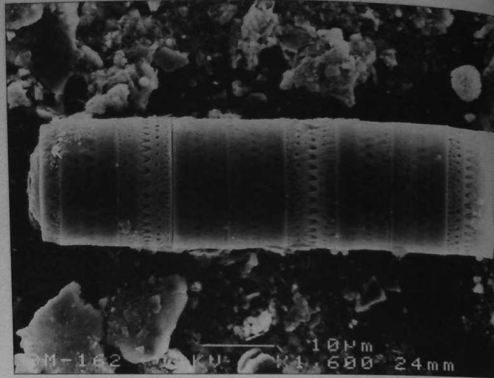


Schéma de la répartition de la biomasse végétale sous l'action du pâturage.

Ces photographies représentent six espèces de diatomées vues en microscope électronique. Chaque cliché représente non pas une microalgue mais seulement son « squelette » siliceux appelé frustule. Cette frustule est constituée d'une boîte discoïde ou linéaire, comportant deux parties de tailles sensiblement égales (le fond et le couvercle), emboîtées l'une dans l'autre. Chacun de ces éléments se compose d'une plaque plane, bombée, ou gaufrée, ornée de stries ou de lignes de perforations. La juxtaposition de ces pores forme des sortes de cribles ou de très fines grilles qui permettent des échanges permanents entre l'algue et le milieu extérieur.

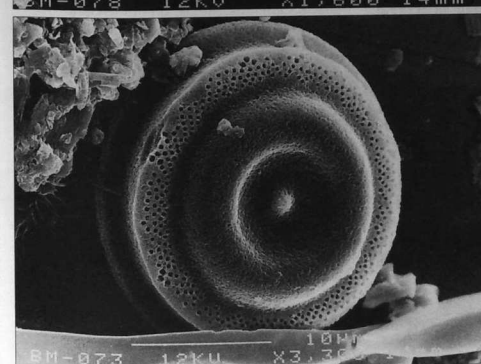
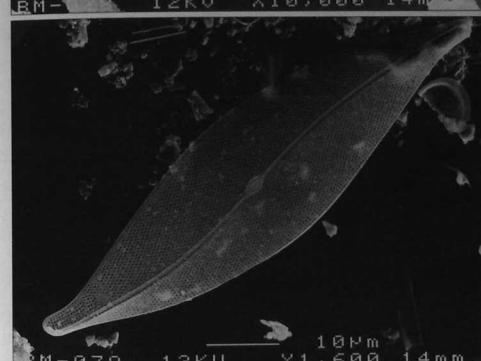
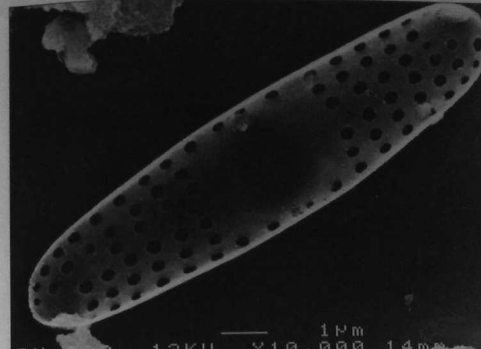
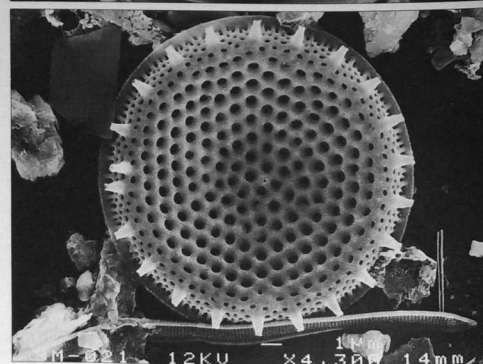
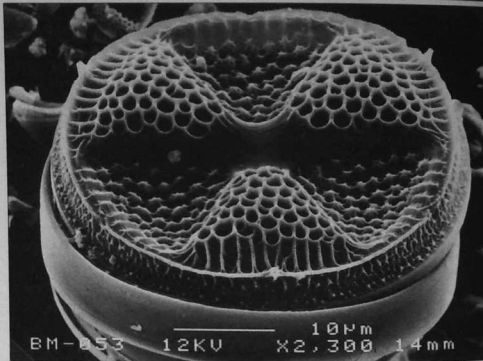


de haut en bas :

*Paralia sulcata* (Ehrenberg) Kütz :  
Espèce marine littorale, répandue dans les estuaires, fréquente dans les sédiments des régions tempérées.

*Actinoptochus senarius* Ehrenberg :  
Espèce marine, littorale, abondante dans les sédiments, plus rare dans les eaux libres. Algue également fréquente en eaux saumâtres au niveau des estuaires.

*Thalassiosira decipiens* (Grunow ex Van heurk) Jörgensen :  
Cette espèce se présente souvent sous la forme de chaîne ou les différentes cellules sont réunies par un lien chitineux. C'est une espèce côtière essentiellement planctonique.



*Brockmanniella brockmanii* (Hustedt) Hasle et al :  
Forme marine à la fois planctonique et benthique, spécialement sur les fonds sableux.

*Pleurosigma aestuarii* (de Brébisson ex Kützing) Wm. Smith :  
Espèce côtière essentiellement benthique, très fréquente en baie du Mont Saint-Michel en particulier dans les plaques brunes qui, par moments, tapissent la surface des sédiments.

*Melosira Westii* W. Smith :  
Espèce côtière marine, fréquente dans les sédiments comme en pleine eau. Cette espèce présente la particularité d'être présente en quantité régulière toute l'année.



Fèces et végétation arrachée par les moutons formant des laisses de mer sur les parties hautes de l'herbu.

en contre partie il diminue le potentiel exportateur de matière organique du marais en éliminant les communautés fortement productives.

### Productivité des vasières

Par opposition aux herbues, la production primaire des vasières est peu apparente et difficile à cerner. Cette production est constituée par deux types d'organismes se développant sur, ou dans, la couche superficielle des sédiments marins de la zone de balancement des marées : les bactéries et, surtout, les micro algues.

Nous ne disposons pas, pour l'instant, de méthodes fiables et suffisamment rapides pour permettre l'évaluation de la production primaire du microphytobenthos des estrans à l'échelle de la baie. De même la part prise par la production bactérienne est extrêmement difficile à apprécier. En revanche on sait bien reconnaître et dénombrer les micro-algues du sédiment. Il nous faut donc nous contenter de ces approches, certes plus qualitatives, mais dont les résultats sont néanmoins intéressants.

Le microphytobenthos est constitué d'algues microscopiques que l'on ne peut donc pas repérer à l'oeil nu. Sur les estrans

elles trahissent parfois leur présence en formant à la surface du sédiment des plaques colorées, particulièrement évidentes en période printanière et estivale (plaques de couleur jaune-vert en début de printemps et dont la couleur va progressivement tendre au brun-rouge vers l'automne). Le développement d'importantes populations de micro-algues benthiques est étonnant compte tenu de la turbidité de l'eau de mer. En raison de leur position, elles ne peuvent recevoir pendant la marée haute, qu'une part très infime du rayonnement lumineux. Aussi, on fait généralement l'hypothèse que ces algues se développent pour une bonne part, à marée basse en utilisant le rayonnement lumineux intense et l'eau interstitielle contenue dans le sédiment.

A partir des études réalisées en 1994-95 sur six points de l'estran à l'ouest du Vivier, quelques caractéristiques de ces peuplements peuvent être mise en évidence. Le peuplement microphytobenthique des estrans de la baie du Mont est essentiellement et, pour de nombreuses périodes, exclusivement composé de diatomées. Tout au long de l'année, une dizaine d'espèces domine largement le peuplement et, parmi celles-ci, trois ou quatre espèces composent l'essentiel des organismes. Au cours de l'année et en fonction des points de prélèvement, la densité d'organismes oscille entre quelques centaines et quelques mil-

liers de cellules par gramme de sédiment sec. De plus, la population d'algue subsiste même pendant la période hivernale (avec cependant une diversité spécifique légèrement plus faible) et ne semble pas trop altérée par les phénomènes d'érosion très importants qui se produisent, sur les estrans, en période de tempêtes.

Ces diatomées présentent, malgré leur très petite taille, un squelette siliceux qui permet leur identification, par exemple dans le tractus digestif des mollusques ou des poissons. Nous avons développé cette démarche sur les arénicoles, les coques et les moules de bouchots. Il est ainsi étonnant de constater que les moules de bouchots, pourtant installées au cœur de la lame d'eau, consomment ces algues benthiques, sans doute, remises en suspension par le flot. En revanche, et contrairement à ce que l'on attendait, les moules, du moins dans la partie ouest de la baie, ne semblent pas ingérer de phytoplancton pélagique. La croissance des moules est donc pour une bonne part, liée à la production primaire de la zone côtière.

Par ailleurs, l'étude confirme que les coques et les arénicoles exploitent les micro-algues benthiques de l'estran, et l'on peut penser qu'il en est de même pour la plupart des invertébrés de l'estran.

Ces algues, malgré leur discrétion, jouent un rôle considérable dans le fonctionnement de la baie, puisqu'elles nourrissent directement de nombreux invertébrés benthiques, et certains poissons à divers stades de développement. Elles se trouvent donc probablement à l'origine d'une part significative des chaînes alimentaires de l'espace intertidal.

### A l'échelle de la baie....

L'étape suivante et indispensable de cette analyse serait de quantifier les productivités relatives de différents compartiments écologiques de la baie. Ce travail, qui nécessite au préalable l'amélioration des méthodes d'analyse, devrait ainsi permettre de mieux cerner les rôles respectifs des différents écosystèmes dans l'alimentation des réseaux trophiques de la baie.

## Bibliographie

BOUCHARD V. 1996 - Production et devenir de la matière organique dans un marais salé européen en système macrotidal. Thèse Université de Rennes 1, 209 p.

DANAIS M. 1988 - Production primaire du schorre et transport de matière organique flottante en baie du Mont Saint-Michel. In : Le HIR et coll. (eds), Etude régionale intégrée du golfe Noamano-Breton, vol. 6, 280 p. Contrat IRIEC, DERO-86.27-EL, IFREMER & CEE. p. 146-226.

GEHU J.M. et GEHU-FRANCK J. 1982 - Etude phytosociologique analytique et globale de l'ensemble des vases et des prés salés et saumâtres de la façade atlantique Française. Bull. Ecol., t.13, 4, p. 357-386.

LEGENBRE C. 1986 - Aspects qualitatifs et quantitatifs de la microflore en baie du mont saint-Michel. In : Le HIR et coll. (eds), Etude régionale intégrée du golfe Noamano-Breton, vol. 6, 280 p. Contrat IRIEC, DERO-86.27-EL, IFREMER & CEE. p. 84-146

LEVASSEUR J.E., AMELINE M., GRESILLON-LEGEAY L., GUENEGOU M.C., LE GARREC M.J., LE RHUN J. et PEREZ G. 1993 - Physiographie et végétation. In : Comparative studies on salt marsh processes, J.C. LEFEUVRE (ed.), 258 p. Contrat C.E.E. Lab. ENNM, Université de Rennes 1 et M.N.H.N. p. 11-144.

TROCCAZ O., GIRAUD F., BERTU G. & LEFEUVRE J.C. 1994 - Methodology for studying exchanges between salt marshes and coastal marine waters. Wetland ecology and management, 3 (1), p. 37-48.

SAVOURE B. et RADUREAU A., 1996 - Production primaire microphytobenthique en milieu instable et mytiliculture. In : Effect of environmental change on European salt marshes, J.C. LEFEUVRE (ed.), 251 p. p. 182-192.

VIVIER J.P. 1997 - Disponibilité de l'azote dans un marais salé pâturé en baie du Mont Saint-Michel : Conséquences sur les échanges de matière organique. Thèse de doctorat de l'Université de Rennes 1, 250 p.

Virginie BOUCHARD, Alain RADUREAU, Bernard SAVOURE et Jean Paul VIVIER, Laboratoire d'Evolution des Systèmes Naturels et Modifiés, Université de Rennes 1, Avenue du Général Leclerc, 35042 Rennes Cedex

# C arabidés et petits mammifères : réponses des peuplements et des populations à l'intensification de l'agriculture

Alain BUTET, Françoise BUREL, Gilles PAILLAT, Sandrine PÉTIOT & Laurent LUNEL

**Tant la petite faune d'invertébrés que les peuplements de mammifères s'établissent et se complexifient en fonction des habitats et des liens entre ces habitats. Telle est la belle illustration de l'« écologie du paysage » que nous offrent deux des milieux terrestres de la baie du Mont Saint-Michel : le bocage et les polders.**

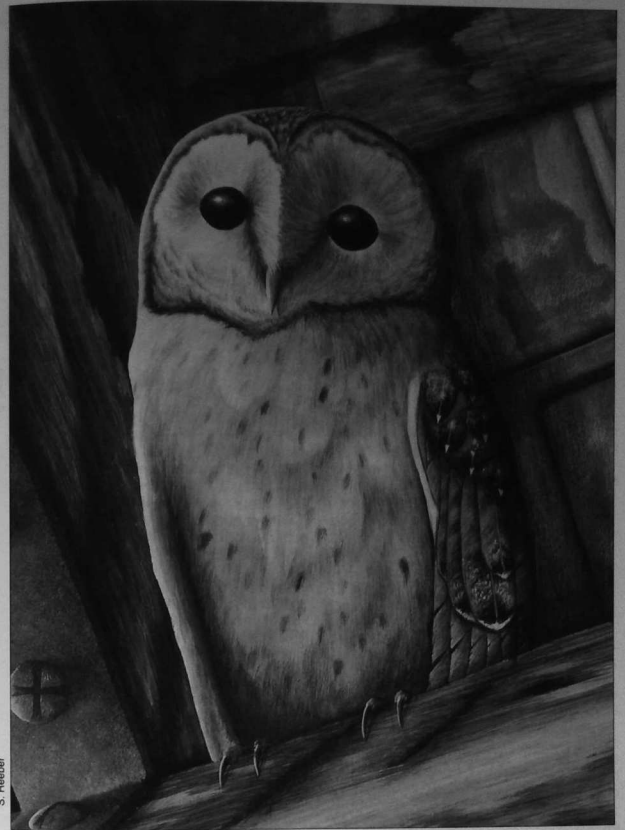
La baie du Mont Saint-Michel dans sa partie terrestre, offre sur un espace restreint des paysages contrastés. Au sud, les bocages ont beaucoup évolué depuis 1950 en relation avec l'intensification des



**Bocage et polders, deux paysages adjacents aux structures et aux pratiques culturelles contrastées.**

réseaux de digues et canaux. Bien que peu concrétisé dans les faits, le maintien de la biodiversité est l'une des priorités actuelles des gouvernements et des organismes internationaux et il existe un

consensus général pour admettre que les systèmes intensifiés montrent une diminution de la biodiversité. Dans ce domaine, l'attention est généralement portée en premier lieu, sur le nombre d'espèces présentes (richesse spécifique), mais pour de nombreux groupes, c'est plus souvent au travers des changements de la structure du peuplement ou du fonctionnement des populations que les atteintes à la biodiversité sont les plus visibles. Depuis 1992 des travaux sur divers peuplements floristiques et faunistiques ont été menés dans ce sens sur ce site atterri-



S. Rieber

**L'analyse des pelotes de réjection de la chouette éffraie permet de comparer les peuplements de petits mammifères de paysages agricoles variés.**

(Burel *et al.*, 1995, 1998). Notre objectif n'est pas ici d'aborder la biodiversité dans son ensemble, mais de focaliser nos analyses sur deux groupes (coléoptères Carabidae et micromammifères) dont les capacités de dispersion et de perception de l'espace sont très différentes. Ces travaux, toujours en cours, ont déjà fait l'objet de plusieurs publications (Burel *et al.*, 1995 ; Paillat *et al.*,

1996 ; Paillat et Butet, 1996). Nous présentons dans cet article quelques résultats traitant de l'organisation spatio-temporelle des peuplements et des populations en relation à l'intensification des pratiques culturales. L'intensification agricole dans le contexte présent se traduit essentiellement par l'ouverture du paysage (augmentation de la taille des parcelles), la réduction des zones dites



G. Paillet

Une digue boisée plantée au sein des polders.

"naturelles" et l'augmentation des interventions culturales (épandage de pesticides, gestion des zones incultes).

### Etudier les populations pour comprendre les peuplements

Aborder la diversité et la structure des peuplements au niveau du paysage nécessite de mettre en œuvre des méthodes d'échantillonnage appropriées à cette échelle de perception. En ce qui concerne les petits mammifères (rongeurs et insectivores), l'analyse de la composition spécifique des pelotes de la chouette effraie est une méthode légère souvent utilisée dans ce type d'approche. Ce rapace spécialisé dans la prédation des petits mammifères allant de 3 à 40 grammes ne montre pas une grande sélectivité sur les espèces et son régime est généralement le reflet des disponibilités locales sur une aire de chasse dont le rayon d'action est de l'ordre de 2 à 3 Km. Les crânes des diverses espèces de rongeurs et de musaraignes extraites des pelotes sont facilement identifiables au laboratoire, offrant ainsi une idée de la composition du peuplement et de l'abondance des espèces pour un site donné. Nous dis-

posons ainsi d'un total de 1826 proies provenant de 454 pelotes collectées sur les deux paysages (bocage et polders) au cours d'un cycle annuel.

Parallèlement, le piégeage permet d'accéder plus finement à la distribution et au fonctionnement spatial des populations. Nous avons ainsi abordé par piégeage l'organisation spatiale de la population du campagnol roussâtre (*Clethrionomys glareolus*) au sein des polders.

Afin d'étudier le peuplement de carabes, des stations de piégeage, formées chacune de 3 pièges à interception, ont été installées le long d'un transect long de 7 km allant de la zone bocagère limitrophe jusqu'au nord des polders. Ces stations, 32 au total, sont réparties dans des bois et des haies du bocage et sur des sections herbeuses et des sections boisées du réseau de digues des polders. Les pièges ont été ouverts trois jours par mois tous les mois de l'année depuis le printemps 1994 (trente cinq périodes de relevé) ce qui nous a permis de totaliser 4516 captures de carabes sur le transect et d'analyser les variations spatio-temporelles du peuplement. Comme pour le campagnol roussâtre, des expérimentations locales sur des digues boisées nous ont permis de tester les capacités d'installation et de survie d'un carabe forestier : *Abax ater*.

### Au delà de richesse et diversité

Divers indices permettent de qualifier un peuplement : la richesse ou nombre d'espèces et la diversité qui, en plus, fait intervenir leur abondance relative. Pour un nombre d'espèces équivalent, la baisse de l'indice de diversité traduit une plus grande disparité dans l'abondance des espèces. Cette disparité des abondances est appréciée par l'indice d'équité variant de 0 à 1.

En ce qui concerne la richesse et la diversité des peuplements on ne constate pas de différence importante entre les deux paysages aussi bien pour les petits mammifères que pour les carabes.

Les données issues des pelotes et des piégeages montrent que toutes les espèces de petits rongeurs et insectivores de la zone bocagère sont présentes sur les polders. Seul, le muscardin (*Muscardinus avellanarius*), observé une seule fois dans les pelotes du bocage, différencie les deux paysages, mais il s'agit d'une espèce rare et peu commune dans le régime de l'effraie. On peut donc conclure que le réseau de digues des polders constitue une zone refuge suffisante pour l'installation et le maintien des espèces locales malgré l'intensité des pratiques agricoles de cet espace cultivé. Hormis le muscardin, 11 espèces sont communes aux deux paysages. On dénombre 7 rongeurs (le mulot sylvestre, la souris domestique, le rat des moissons, le campagnol roussâtre, le campagnol agreste, le campagnol des champs et le campagnol souterrain) et 4 musaraignes (la musaraigne couronnée, la musaraigne pygmée, la musaraigne musette et la musaraigne aquatique). Le campagnol des champs présent dans les pelotes dans les deux paysages semble toutefois cantonné à la périphérie des polders puisque environ 3000 captures par piégeage sur le réseau de digues n'ont pas permis de le détecter

une seule fois. Nous verrons que cette richesse équivalente dans les deux paysages n'exclut pas des différences entre ces peuplements sur d'autres plans : composition spécifique, abondance des espèces, stabilité temporelle des populations.

Dans le cas des carabes, contrairement aux micromammifères, on remarque l'existence d'espèces propres à chacune des entités paysagères. Au total, soixante neuf espèces de coléoptères carabiques ont été recensées, 51 sont présentes dans le bocage et 58 dans les polders (tableau ci-dessous). Seules 40, soit 58% du peuplement sont communes aux deux types de paysage. Parmi les espèces représentées par plus de 10 individus seules 10 sont communes aux deux paysages. Dans les polders, on constate l'absence des espèces liées aux habitats boisés (*Steropus madidus*, *Abax ater*, *Procladius purpureus*, *Mesocarpus problematicus*, *Orinocarabus nemoralis*...) remplacées par des espèces caractéristiques des espaces ouverts cultivés (*Platysma vulgare*, *Oxydromus ustulatus*, *Calathus fuscipes*, *Harpalus tardus*, *Loricera pillicornis*...). On peut donc conclure objectivement qu'il existe un peuplement du bocage et un peuplement des polders.

### Abondance et stabilité des populations des petits mammifères

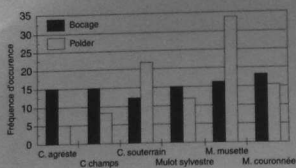
L'abondance des diverses espèces dans les pelotes a été évaluée saisonnièrement (4 prélèvements sur un cycle annuel). L'amplitude des fluctuations saisonnières de chacune des espèces peut alors être appréciée par le coefficient de variation des effectifs (rapport de la moyenne à l'écart type) et nous fournit ainsi un indice de stabilité des populations au cours du cycle annuel. Nous ne présentons les résultats que pour les six espèces les plus représentatives du peuplement

	Richesse		Diversité		Equitabilité	
	Bocage	Polders	Bocage	Polders	Bocage	Polders
Carabes	51	58	2.55	2.68	0.12	0.16
Micromammifères	12	11	2.93	2.72	0.84	0.79

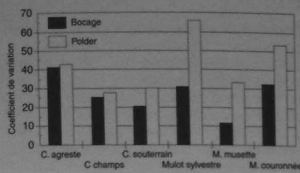
Richesse, Diversité, Equitabilité des peuplements de carabes et de petits mammifères dans le bocage et les polders de la baie du Mont Saint-Michel.



**Abondance relative des espèces dans le peuplement**



**Stabilité temporelle des espèces dans le peuplement**



**Contribution relative au peuplement et stabilité temporelle des espèces de petits mammifères selon le paysage.**

(campagnol agreste, campagnol des champs, campagnol souterrain, mulot sylvestre, musaraigne musette, musaraigne couronnée) pour lesquelles nous disposons de suffisamment de données (figure ci dessus). On constate que l'abondance relative des espèces de petits mammifères dans le peuplement n'est pas la même selon le paysage. Alors que qualitativement les communautés sont identiques, une légère baisse de la diversité dans les polders est imputable à une baisse de l'équité du peuplement (tableau p. 43). On voit apparaître dans les polders un déséquilibre en faveur de certaines espèces comme le campagnol souterrain et la musaraigne musette indicatrices d'ouverture du milieu (figureci-dessus). Cette évolution se traduit par une prévalence des insectivores sur les rongeurs dans les polders par rapport au bocage.

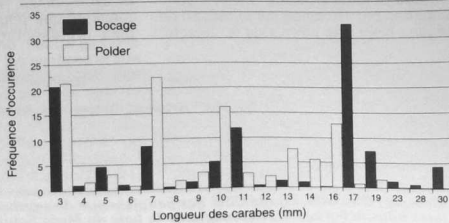
On remarque également une augmentation de l'instabilité des populations (coefficient de variation plus élevé) quand on passe du peuplement du bocage à celui des polders. Cette évolution traduit une autre réponse des espèces à l'intensification des pratiques agricoles. Il nous est difficile de savoir si ces phénomènes

nomènes sont plus sous la dépendance de l'ouverture des paysages ou des pratiques culturales elles-mêmes (intensité des perturbations dans et sur le bord de champ).

**La taille des carabes : un indicateur de stabilité ou de perturbation des habitats**

La taille des espèces est souvent prise en compte dans l'étude des peuplements. L'hypothèse sous-jacente serait que la taille des espèces tend à diminuer avec la réduction des ressources et l'augmentation des perturbations. L'augmentation de productivité des écosystèmes s'accompagnerait d'une sélection en faveur de l'augmentation de la taille des espèces. La mesure des espèces de carabes présentes dans les deux paysages corrobore cette loi, puisque les espèces des polders sont en moyenne significativement plus petites (8,8 mm) que celles présentes dans le bocage (12,9 mm) généralement associées à des milieux plus stables (figure ci-dessous). Il est probable que ce phénomène agisse sur d'autres groupes

**Fréquence relative des tailles de carabes selon le paysage.**



1	3
2	4
	5

Cinq espèces de petits rongeurs dont l'abondance varie avec l'intensification agricole. La population de campagnol roussâtre (5) est fragmentée sur le réseau de digues des polders. Certaines sous-unités sont sujettes à des phénomènes d'extinction-recolonisation en rapport avec l'isolement et la taille des haies. Le mulot sylvestre (2) et le campagnol souterrain (4) s'adaptent bien à l'intensification agricole. Le campagnol des champs (3) et le rat des moissons (1) évitent les polders trop perturbés par les activités agricoles. Photographies : J.M. Thibault et Alain Butet.

d'invertébrés. La faible diversité du peuplement de petits mammifères (11 espèces) ne permet pas de telles observations, les espèces étant par ailleurs communes aux deux types de paysage.

### Les espèces forestières face à la fragmentation des haies

Alors que les espèces liées aux habitats boisés (*Abax ater*, *Archicarabus nemoralis*, *Hadrocarabus problematicus*, *Procustes purpurascens*) sont présentes au sein des petits bosquets de la zone bocagère, les données du transect bocage-polders ont clairement révélé l'absence de ces carabes forestiers sur les digues boisées des polders. Parmi ces espèces, *Abax ater* est pourtant susceptible de se maintenir dans les réseaux de haies à grande distance d'un massif forestier. Nous nous sommes alors intéressés à ses capacités de diffusion et de maintien sur le réseau de digues des polders. Cette espèce, présente dans les haies du bocage jusqu'au pied de la falaise n'a jamais été observée dans les éléments linéaires boisés au delà de la frange du marais blanc qui borde la route départementale. Des essais d'introduction en enclos sur le réseau de digues dans des haies apparemment favorables (ressources trophiques suffisantes, conditions microclimatiques similaires à celles des haies du bocage) se sont toujours soldées par des échecs alors que des expériences témoins semblables en zone bocagère montrent une bonne survie des individus (ci-dessous). Le suivi d'individus, équipés de micro-émetteurs, par des techniques radio-téléométriques a montré que la disparition des individus sur les digues n'était pas le fait de la prédation.

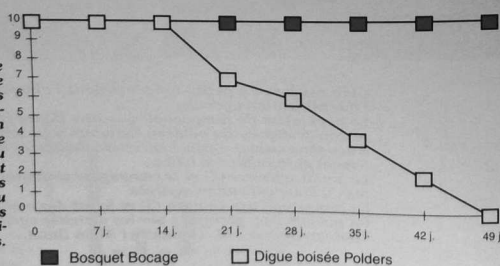


Le réseau fragmenté de haies des polders ne répond pas aux exigences biologiques du carabe forestier (*Abax ater*) commun en zone bocagère.

Les individus étaient généralement retrouvés morts indiquant des conditions impropres à la survie dans les haies des polders.

Ces résultats nous amènent à formuler plusieurs hypothèses sur les possibilités de diffusion et de maintien de cette espèce forestière. Des facteurs comme la nature du substrat, mais aussi la continuité du réseau de haies ou les pratiques culturales, peuvent intervenir indépendamment ou ensemble. Il semble important de considérer en premier lieu la nature particulière du sol des polders. La teneur caractéristique des couches supérieures du sol s'y

Temps de survie comparée de dix individus d'*Abax ater* provenant d'un bois de la zone bocagère du transect et introduits dans un bosquet du bocage et dans une digue boisée des polders.



différencie notablement des sols forestiers. Les conditions qui y règnent, notamment d'humidité, ne conviendraient pas aux exigences hygrométriques que réclame cette espèce. Bien que ses effets n'aient pas été directement étudiés, on peut supposer que l'épandage de pesticides est également très préjudiciable au maintien de cette espèce. Enfin, sur le plan structural, la discontinuité du réseau boisé trop importante limiterait la diffusion des individus. Les extinctions locales des populations seraient alors trop fréquentes pour être compensées par des recolonisations à partir du bocage.

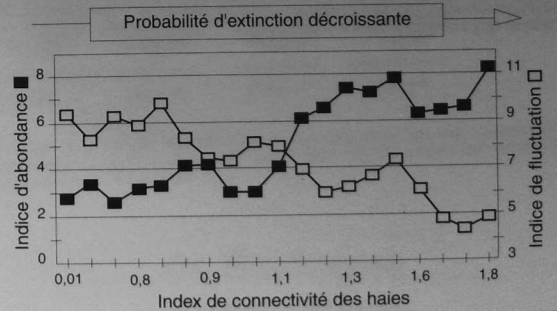
Parmi les micromammifères, l'étude de la population de campagnols roussâtres (*Clethrionomys glareolus*) dans les polders a retenu notre attention. Comme dans le cas d'*Abax ater* il s'agit de l'espèce la plus liée à l'habitat boisé parmi toutes celles de la communauté de petits mammifères. L'étude de sa distribution spatiale dans les polders montre une répartition en noyaux de population correspondant aux fragments de haies sur le réseau de digues. L'espèce est en effet absente des portions herbeuses des digues et ne fréquente que très rarement la matrice agricole. Ces deux milieux ne sont utilisés que temporairement par des individus dispersés à certaines périodes de l'année. L'abondance de ce rongeur sur les fragments de haies est très variable d'un site à l'autre en relation avec la superficie et la continuité de ces éléments boisés. D'une manière générale nous observons dans les polders que les petits fragments de haies isolés abritent des petites popula-

tions instables sujettes à des extinctions temporaires suivies de recolonisation (figure ci-dessous). Ici les haies des polders constituent encore des habitats favorables au campagnol roussâtre, le maintien de l'espèce dépend seulement de leur taille et de leur degré de connectivité. Une telle organisation spatiale de la population est beaucoup plus improbable en zone bocagère où l'habitat boisé est généralement mieux connecté avec des sources potentielles d'individus (bois) mieux réparties dans l'espace.

Même s'il n'est pas toujours facile de trancher sur le rôle respectif des divers facteurs intervenant sur l'installation et le maintien des individus en place, ces deux cas d'études nous montrent bien qu'une haie dans le contexte des polders ne joue pas le même rôle d'accueil qu'une haie du bocage vis à vis de telles espèces.

### Conclusions

Cette analyse de la diversité confirme le fait que des mesures ne prenant pas en compte la qualité des espèces, ne permettent pas de comprendre l'influence des deux types de paysages que nous avons étudié sur les peuplements observés. Des analyses plus détaillées montrent clairement que la nature des paysages entraîne la mise en place de peuplements particuliers et interfère souvent avec le fonctionnement des populations. Les réponses les plus significatives que nous avons pu mettre en évidence à travers nos études



Abondance relative et stabilité des populations du campagnol roussâtre (*Clethrionomys glareolus*) selon la connectivité des haies sur le réseau de digues des polders.

concernent principalement les différences de taille des carabes, les changements d'abondance relative des espèces et l'augmentation de l'instabilité et du risque d'extinction temporaire ou définitif, de certaines populations de carabes et de petits mammifères. On peut alors s'interroger dans le cas présent, sur la signification de la biodiversité pour la protection de la nature. La présence des polders, avec son cortège spécifique de carabes, tend à augmenter la diversité à l'échelle de la baie, dans un terroir dominé par les espèces bocagères. Néanmoins certaines espèces forestières, parfois plus rares, et très dépendantes d'un habitat, ont souvent une valeur patrimoniale plus grande. Nous avons vu également que la réduction importante de l'habitat boisé au sein des polders interdisait le maintien de certaines espèces de carabes et limitait la diffusion du campagnol roussâtre. Nous savons par ailleurs que des espèces de mammifères plus gros comme le hérisson et l'écureuil n'arrivent pas à s'installer dans ce type de paysage probablement en raison de cette trop faible connectivité de l'habitat boisé. La mise en place des polders, du moyen-âge jusqu'au 20<sup>ème</sup> siècle, a certes permis la diffusion d'une grande partie de la faune des massifs bocagers mais l'intensification agricole sur ces espaces poldérisés limite aujourd'hui l'installation de certaines espèces. La réduction très importante des habitats dits « naturels » est certainement un facteur de sélection de ces peuplements. Rappelons que la matrice agricole occupe plus de 90% de la surface des polders. Dans le cas des invertébrés, le rôle des pratiques culturales et notamment de l'utilisation des produits phytosanitaires à grande échelle, est certainement plus déterminant que la surface des habitats eux-mêmes. On peut supposer par ailleurs qu'il existe toujours une dépen-

dance des populations animales des polders vis à vis du bocage. Le bocage peut être considéré comme une source potentielle d'espèces, dont l'installation dans les polders dépend de la qualité des corridors de diffusion entre les deux paysages, et des activités humaines qui s'y pratiquent.

### Pour en savoir plus

BUREL F., BUTET A., PAILLAT G., PETIT S. 1995 - Colonisation des éléments linéaires non cultivés dans un paysage de polders : contribution à la biodiversité. Rapport Ministère Environnement, Comité EGP, 70 p.

BUREL F., BAUDRY J., BUTET A., CLERGEAU P., DELETTRE Y., LE CŒUR D., DUBS F., MORVAN N., PAILLAT G., PETIT S., THE-NAÏL C., BRUNEL E. & LEFEUVRE J.C. - 1998 - Comparative biodiversity along a gradient of agricultural landscapes. Acta Oecologica 19, p. 47-60.

PAILLAT G., LUNEL L. et BUTET A. 1996 - Biodiversité dans des paysages agricoles : l'exemple des petits mammifères. VI<sup>èmes</sup> journées de l'écologie du paysage, IALE, Biodiversité et Paysages, Aussois, 9-11 oct 1996.

PAILLAT G. and BUTET A. 1996 - Spatial dynamics of the bank vole (*Clethrionomys glareolus*) in a fragmented landscape. Acta Oecologica, 17 p. 553-559.

Alain BUTET, Françoise BUREL, Gilles PAILLAT, Sandrine PETIT et Laurent LUNEL, Laboratoire d'Evolution des Systèmes Naturels et Modifiés, Université de Rennes I - Muséum National d'Histoire Naturelle UMR 6553 du CNRS, Avenue du Général Leclerc, 35042, Rennes cedex.

## ••• Déjà parus •••

# BRETAGNE VIVANTE

Les numéros spéciaux de Penn ar Bed réactualisés et édités pour une plus large diffusion. A commander à Bretagne vivante -SEPNB



**Oiseaux de mer de Bretagne**  
120p., 169 ill.  
(réédition)  
60 F  
(adhérent 48 F)  
+ port 16 F



**Mammifères marins en Bretagne**  
96p., 115 ill.  
80 F  
(adhérent 64 F)  
+ port 12 F



**Tourbières et bas marais**  
100p., 144 ill.  
(réédition)  
80 F  
+ port 16 F



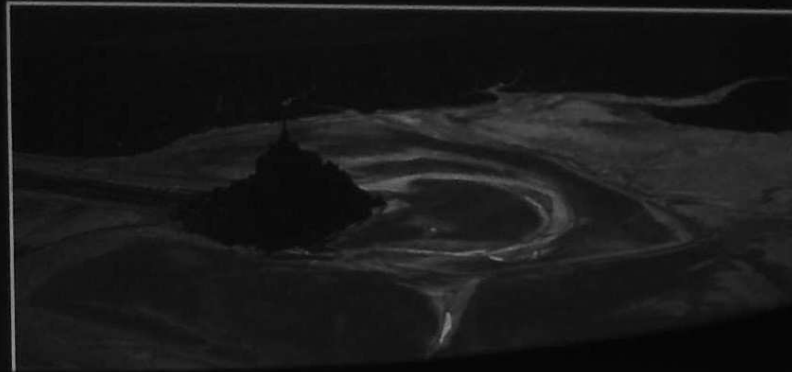
**Nature en ville**  
96p., 86 ill.  
80 F  
(adhérent 64 F)  
+ port 12 F

Notre banque

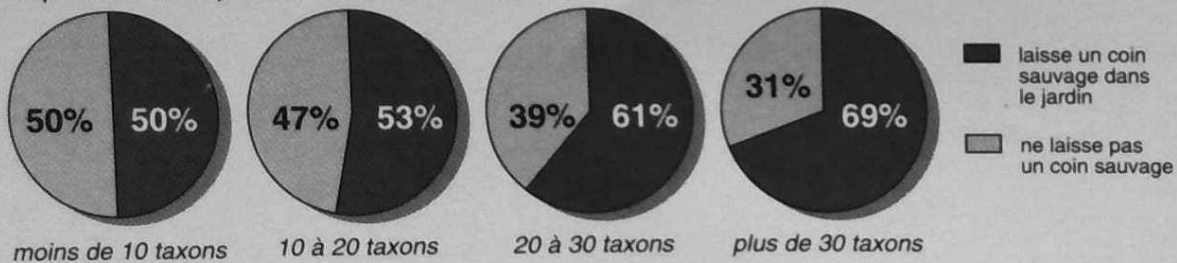
Crédit  Mutuel  
de Bretagne

la banque à qui parler

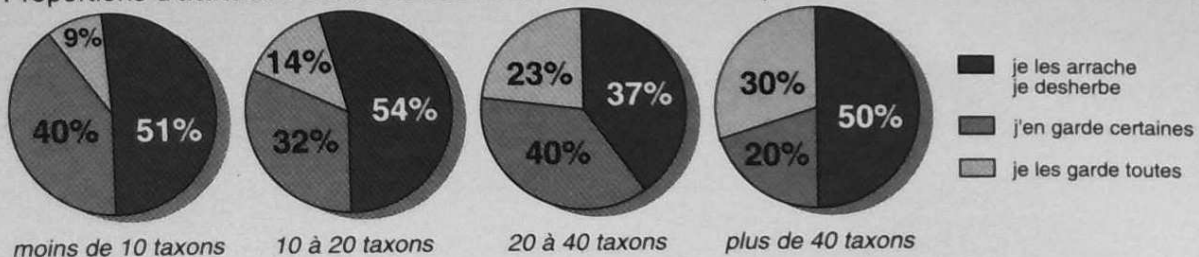
soutient notre action



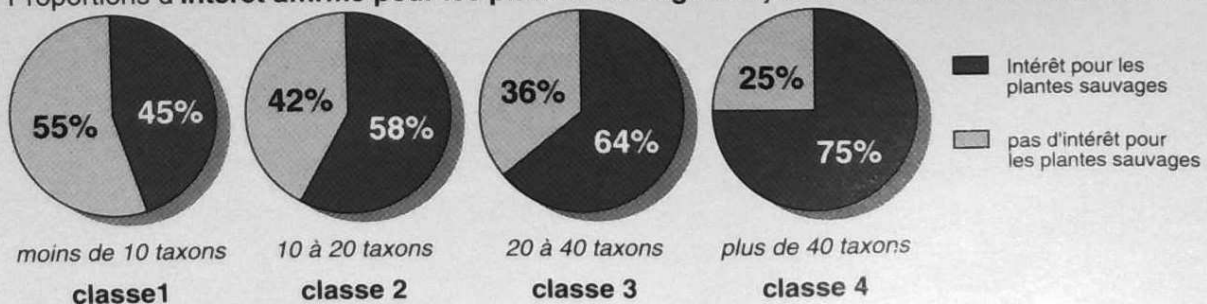
Proportions de réponses favorables à un coin sauvage au jardin dans les 4 classes de biodiversité



Proportions d'attitudes vis à vis des mauvaises herbes au jardin dans les 4 classes de biodiversité



Proportions d'intérêt affirmé pour les plantes sauvages au jardin dans les 4 classes de biodiversité



Une erreur s'est glissée dans la position des cartouches des deux premières séries de "camemberts" de la figure page 24, Penn ar Bed 165-166. Ci-joint une version corrigée en remplacement de celle publiée.