



**HAL**  
open science

# Les bernaches hivernant dans le Golfe du Morbihan (Sud Bretagne) et leur impact sur les herbiers de zostères : premiers résultats

Roger Maheo, Pierre Denis

► **To cite this version:**

Roger Maheo, Pierre Denis. Les bernaches hivernant dans le Golfe du Morbihan (Sud Bretagne) et leur impact sur les herbiers de zostères : premiers résultats. *Revue d'Écologie*, 1987, Sup4, pp.35-45. hal-03529561

**HAL Id: hal-03529561**

**<https://hal.science/hal-03529561>**

Submitted on 17 Jan 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LES BERNACHES HIVERNANT  
DANS LE GOLFE DU MORBIHAN (SUD BRETAGNE)  
ET LEUR IMPACT SUR LES HERBIERS DE ZOSTÈRES :  
PREMIERS RÉSULTATS

Roger MAHEO et Pierre DENIS

*Station de Biologie Marine de Bailleron, 56860 Séné  
et Laboratoire d'Evolution des Systèmes Naturels et Modifiés,  
Campus de Beaulieu, Rennes*

Les études sur l'écologie des milieux intertidaux du Golfe du Morbihan cherchent à préciser les relations oiseaux/milieu, notamment l'impact trophique de l'avifaune aquatique (oies, canards, limicoles) qui fréquente ce site. Parallèlement, des recherches portant sur la bionomie et la productivité des estrans meubles se poursuivent, en privilégiant les herbiers de zostères d'une part, la macrofaune benthique d'autre part, dans une démarche d'analyse du fonctionnement global de l'écosystème « Zostères-Golfe du Morbihan. » Nous présentons ici les premiers résultats relatifs à une espèce herbivore, la Bernache cravant *Branta b. bernicla* et à sa nourriture de prédilection, les zostères *Zostera* sp.

MÉTHODE D'ÉTUDE

La distribution des herbiers de zostères est cartographiée à partir des photos aériennes (missions I.G.N.) prises à basse mer et contrôlée par investigations *in situ*, notamment pour le suivi des variations interannuelles.

L'échantillonnage des zostères est pratiqué à l'aide d'un cadre 0,25 × 0,25 m, avec prélèvement de toute la végétation enracinée : selon la saison et la densité de recouvrement, l'aire minimale d'échantillonnage correspond au contenu de 3 à 6 cadres. Le matériel est tamisé sur 0,5 mm de vide de maille, fixé au formol salé 10 %. Le tri du matériel végétal comporte la séparation en plusieurs catégories : partie épigée (rameaux de feuilles et rameaux florifères), partie endogée (rhizomes et racines), graines, feuilles fanées, débris en décomposition. La biomasse est mesurée par la méthode classique de pesée des échantillons séchés à 65 °C jusqu'à poids constant (précision = 0,1 mg).

LE GOLFE DU MORBIHAN

Le Golfe du Morbihan, situé sur le littoral sud de la Bretagne, appartient au vaste ensemble des lagunes côtières atlantiques qui ont comme points com-

muns : la faible profondeur de l'eau, les apports continentaux, les variations spatio-temporelles des constituants physico-chimiques et les échanges plus ou moins importants avec l'océan. Cette dépression littorale, d'une superficie de 11 500 ha, sert de milieu récepteur à un bassin versant relativement réduit (65 000 ha). Les fonds meubles sablo-vaseux couvrent environ 7 000 ha, avec prédominance des sédiments fins au niveau des baies et des anses. Une surface de 4 300 ha découvre en moyenne à basse mer (variable selon les coefficients de marée et les conditions météorologiques). Signalons qu'environ 2 000 ha d'espaces pour partie intertidaux ont été remaniés et consolidés par apport de sable et de coquilles pour les besoins de la conchyliculture (élevage des huîtres *Ostrea edulis* puis *Crassostrea gigas*). L'originalité du Golfe du Morbihan réside dans l'existence d'un herbier de zostères qui colonise une partie des vasières intertidales et se prolonge dans l'infra-littoral.

### LES HERBIERS DE ZOSTÈRES

Les herbiers de zostères se développent dans l'ensemble du Golfe du Morbihan. La répartition des herbiers apparaît néanmoins irrégulière (Fig. 1), et présente des fluctuations annuelles (Tab. I). Cette évolution résulte de la dynamique propre des zostères et de leur réactivité aux concentrations du milieu en constituants chimiques exogènes, nitrates et phosphates principalement (Denis et Maheo, 1983). Deux espèces de zostères (Monocotylédones, Zostéracées) sont présentes dans le Golfe du Morbihan :

TABLEAU I

*Zostères : Evolution des superficies occupées par les herbiers de Zostera marina et de Zostera noltii dans le Golfe du Morbihan. (superficies exprimées en ha). Modifié d'après Denis (1979).*

Années	<i>Z. marina</i>	<i>Z. noltii</i>	Total
1960/1964	80- 110	1 170-1 310	1 250-1 420
1965/1972	1 420-1 540	1 130-1 260	2 550-2 800
1978/1982	530- 580	1 300-1 390	1 830-1 970

*Zostera noltii* Hornemann, de petite taille, se développe dans la partie supérieure de l'étage médio-littoral sur du sédiment fin ; il couvre une surface d'environ 1 300 à 1 400 ha. La densité du peuplement atteint 2 000 à 2 500 rameaux au m<sup>2</sup> pendant le maximum estival, ce qui représente une biomasse de 100 à 120 g/m<sup>2</sup> (poids sec). Il s'agit d'une espèce pérenne, se développant surtout par voie végétative.

*Zostera marina* L., de plus grande taille, prend le relai vers le bas et se développe du niveau de mi-marée jusqu'à une profondeur de 2 à 3 m ; il couvre une surface d'environ 530 à 580 ha. L'habitat typique de *Z. marina* se situe au dessous du niveau de basse mer ; l'espèce est alors pérenne, avec un développement surtout végétatif. La densité du peuplement atteint 200 à 400 rameaux au m<sup>2</sup>, ce qui représente une biomasse moyenne de 110 g/m<sup>2</sup> (poids sec).

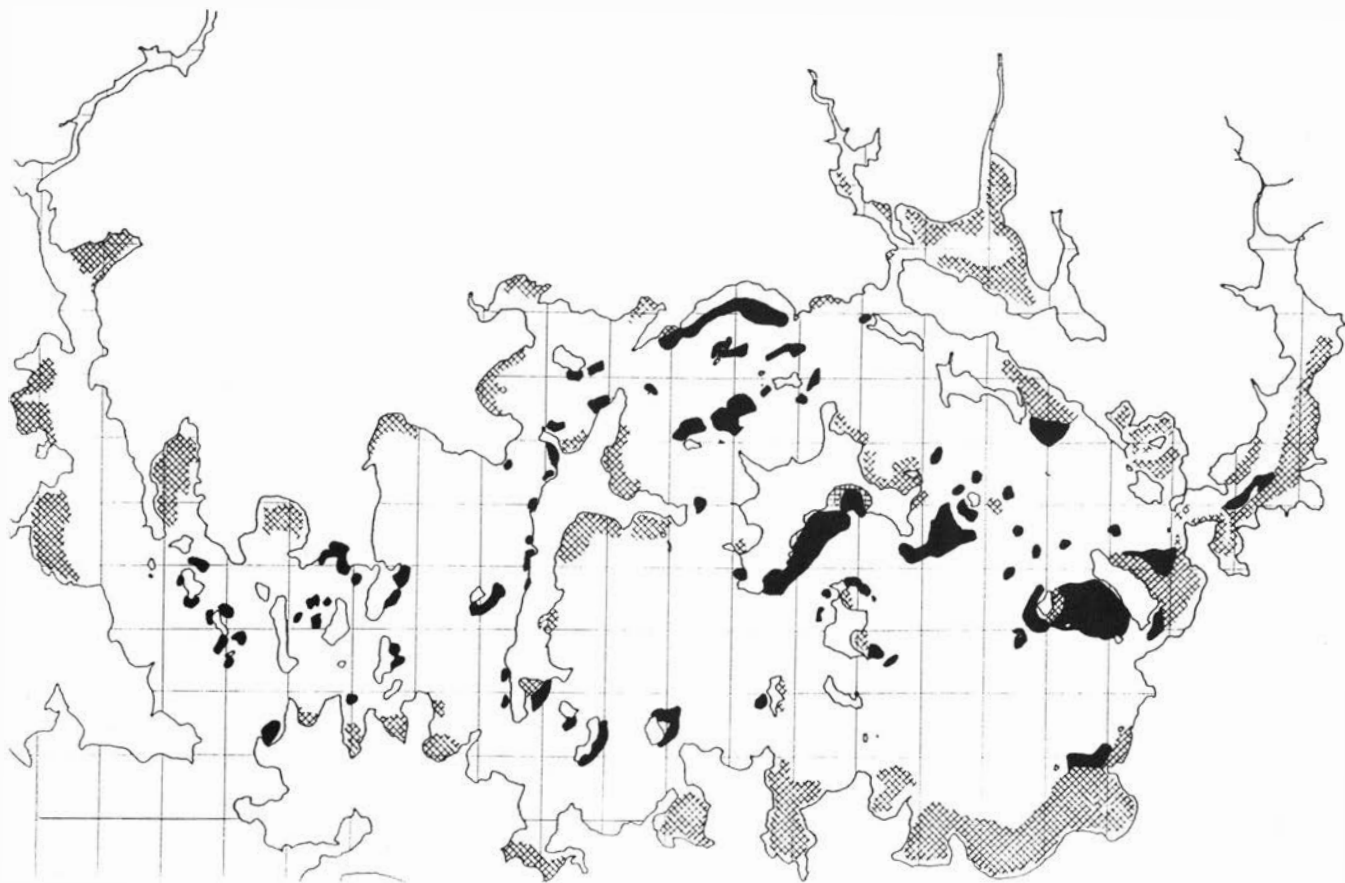


Figure 1. — Golfe du Morbihan : Répartition des herbiers de Zostères.  
En noir : *Zostera marina*, en hachures : *Zostera noltii*. Le quadrillage correspond à une maille de 1 km de côté.

Dans le Golfe du Morbihan, milieu abrité, *Z. marina* développe une forme annuelle intertidale qui pousse par germination de graines et avec un mode de reproduction sexuée. La densité du peuplement atteint pendant l'été 2 500 à 3 700 rameaux au m<sup>2</sup>, avec une biomasse d'environ 240 g/m<sup>2</sup> (poids sec). La sénescence devient apparente dès le mois de septembre : l'érosion arrache les feuilles qui se retrouvent en épave sur l'eau, puis dans la laisse.

Les zostères présentent une évolution unimodale au long du cycle annuel, caractérisée par un maximum estival alternant avec un minimum hivernal. Cette évolution résulte de l'interaction de deux cycles, l'un biologique, l'autre trophodynamique.

La faune marine ne consomme que très partiellement les zostères, par manque d'enzymes entrant dans les processus d'assimilation des polysaccharides (Kristensen, 1972).

Dans le Golfe du Morbihan cependant, les herbiers intertidaux de zostères sont activement broutés par des oiseaux herbivores, *Branta b. bernicla* principalement, *Anas penelope*, *Fulica atra*, etc...

### LES BERNACHES *Branta b. bernicla*

La Bernache cravant est une petite oie d'un poids moyen de 1,4 kg pendant la période hivernale. La distribution occidentale de l'espèce comprend :

- une aire de reproduction localisée dans la Presqu'île de Taymir, sur le littoral arctique de la Sibérie, fréquentée de juin à août (Cramp et Simmons, 1977) ;

- une zone de stationnement pré- et post-nuptiale située dans la partie orientale de la Mer des Wadden, fréquentée de fin mars à mai puis de septembre à octobre (Ebbing *et al.*, 1980) ;

- un quartier d'hiver situé en zone tempérée, limité aux baies et estuaires bordant la Mer du Nord (partie sud), la Manche et l'Atlantique français, où les bernaches se dispersent d'octobre à mars (Ogilvie, 1979).

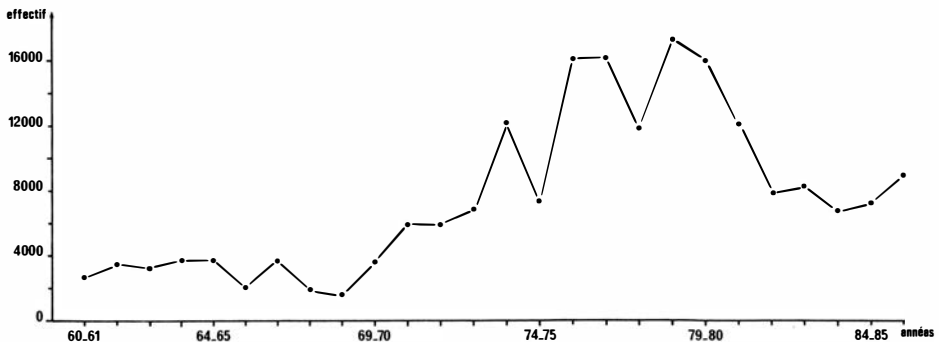


Figure 2. — Bernache cravant : Evolution des effectifs hivernant dans le Golfe du Morbihan sur 26 années. Moyenne des dénombrements mensuels de novembre à février (= hivernage *sensu-stricto*).

## Evolution numérique dans le Golfe du Morbihan

Le Golfe du Morbihan est un site d'hivernage traditionnel pour la Bernache cravant (Maheo, 1976). L'évolution numérique des stationnements hivernaux (Fig. 2) montre :

- une relative stabilité jusqu'en 1970, avec un effectif oscillant entre 2 000 et 4 000 oies ;
- une augmentation significative à partir de 1972, pour atteindre un maximum de 17 000 hivernants en 1978-79, le pic d'abondance culminant à 31 600 bernaches en décembre 1979 ;
- une régression jusqu'en 1981, suivie d'une stabilisation, avec un hivernage variant entre 7 000 et 9 000 oiseaux.

Les effectifs séjournant dans le Golfe du Morbihan pendant l'hiver représentent 9 à 12 % de la population totale de *Branta b. bernicla* : le Golfe apparaît ainsi comme un site d'hivernage de première importance internationale (critères Ramsar).

### Phénologie des stationnements

Le suivi des stationnements mensuels au cours des seize dernières années montre une évolution sensible de la fréquentation du Golfe du Morbihan (Fig. 3). Le pic d'abondance hivernal, situé en janvier depuis le début des années 1960 (Maheo, 1971) jusqu'en 1974, passe en décembre jusqu'en 1980, puis en novembre depuis cette date : les bernaches arrivent en nombre de plus en plus tôt au cours de l'automne, puis les stationnements diminuent rapidement à partir de janvier. Le Golfe du Morbihan, quartier d'hiver traditionnel, est ainsi devenu depuis cinq ans une zone de pré-hivernage.

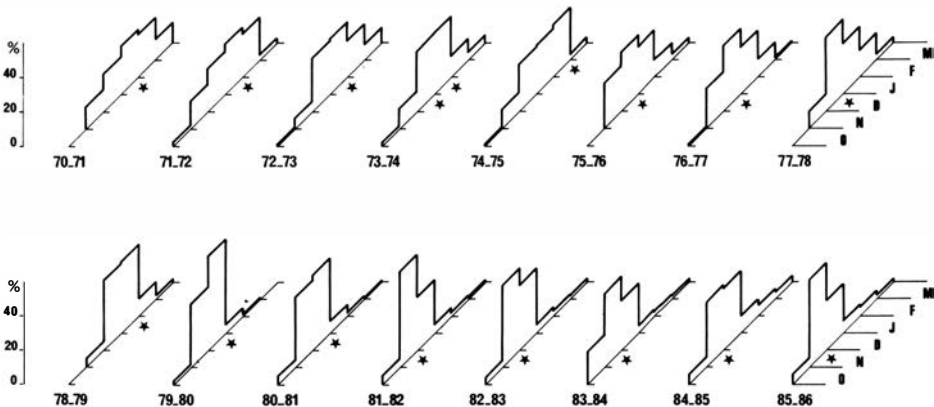


Figure 3. — Bernache cravant : Evolution des stationnements annuels dans le Golfe du Morbihan, en pourcentage mensuel des dénombrements réalisés d'octobre à mars. L'étoile indique le pic d'abondance mensuel.

Les causes de cette évolution paraissent liées d'une part à l'augmentation importante de la population totale (stabilisée depuis cinq ans entre 150 000 et 200 000 oiseaux) qui s'accompagne d'un glissement vers le sud du pôle d'hivernage en France ; d'autre part aux ressources alimentaires disponibles dans le Golfe du Morbihan, en particulier les zostères.

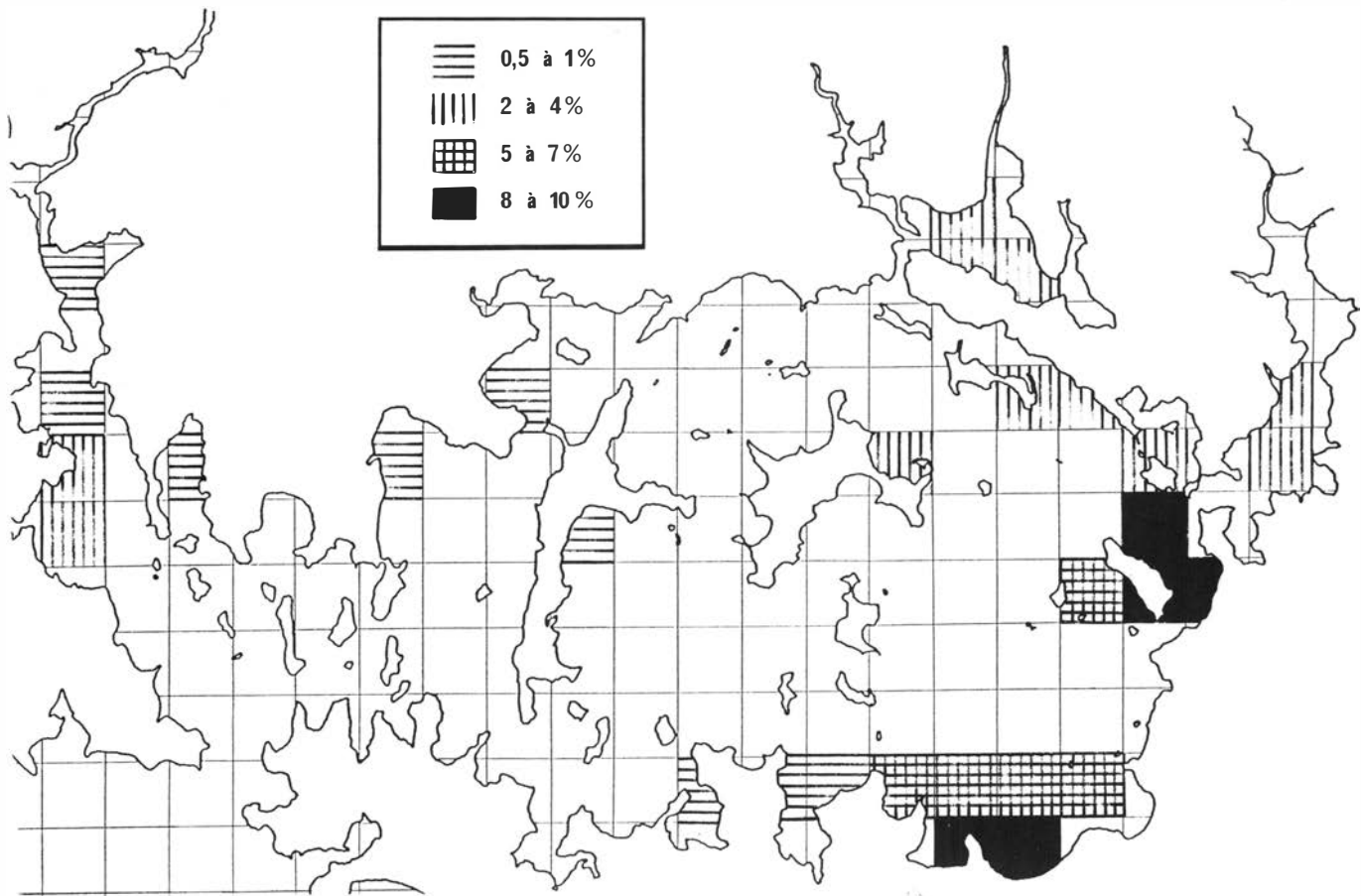


Figure 4. — Bernache cravant : Distribution pendant l'hivernage dans le Golfe du Morbihan, en pourcentage de fréquentation (moyenne du nombre d'individus/carré d'1 km de côté sur le nombre total d'individus).

## Occupation de l'espace

Les bernaches privilégient les vastes espaces intertidaux de la partie orientale du Golfe du Morbihan dès leur arrivée au mois d'octobre (Fig. 4). La dispersion des oiseaux vers les baies adjacentes devient sensible en novembre, et se développe à partir de décembre, les oies fréquentant successivement toutes les anses des différents bassins du Golfe, au fur et à mesure de l'épuisement des ressources alimentaires. Cette distribution des bernaches met en évidence d'une part la fréquentation quasi-exclusive des milieux intertidaux pendant le cycle de basse mer, d'autre part la relation étroite avec la présence des herbiers de zostères.

## Rythme d'activité

Le rythme d'activité des bernaches hivernant dans le Golfe du Morbihan apparaît soumis à l'interaction du rythme nyctéméral et du rythme tidal (Fig. 5). Les bernaches présentent une activité de recherche de nourriture surtout diurne, une activité de repos surtout nocturne ; les dortoirs sont situés sur l'eau, à proximité des zones d'alimentation.

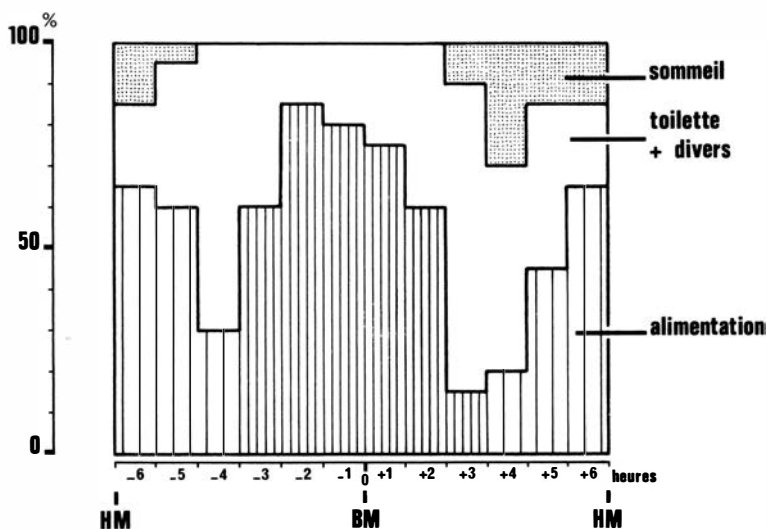


Figure 5. — Bernache cravante : Evolution moyenne du rythme d'activité diurne au cours du cycle de marée pendant l'hivernage, en pourcentage de chaque grand type d'activité. BM = basse mer ; HM = haute mer. (Adapté de Tamisier, 1972.) Nous avons distingué le broutage des feuilles de zostères lorsque l'herbier est accessible (hachures serrées) et la consommation des feuilles de zostères en dérive à la surface de l'eau (hachures larges).

Mais plusieurs facteurs modifient ce rythme, en particulier le décalage quotidien du cycle de marée : lorsque l'heure de basse mer coïncide avec le lever ou le coucher du soleil, les oiseaux commencent à s'alimenter bien avant le jour, et le soir prolongent la recherche de nourriture pendant les premières heures de la nuit. La recherche nocturne de nourriture prend également une certaine importance pendant les vagues de froid. Au cours de la journée, l'activité



de recherche de nourriture est surtout intense au cours du cycle de basse mer, pendant les 5 à 6 h où les herbiers de zostères sont accessibles.

### Alimentation

Toutes les observations et les analyses de fèces confirment que les bernaches s'alimentent quasi-exclusivement sur les zostères pendant leur séjour dans le Golfe du Morbihan (Fig. 6).

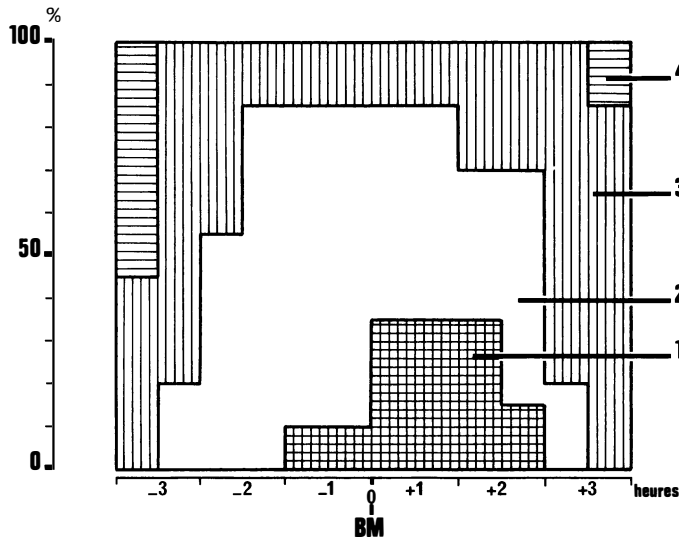


Figure 6. — Bernache cravant : Evolution moyenne des modes d'alimentation pendant le cycle de basse mer (zostères accessibles) au cours de l'hiver, en pourcentage de chaque mode. 1 = alimentation sur pied sec. 2 = alimentation sur pied, tête dans l'eau. 3 = alimentation à la nage, tête et cou dans l'eau. 4 = alimentation par bascule.

Nous avons distingué quatre modes d'alimentation. Les bernaches privilégient les types 2 et 3 ; le broutage de l'herbier se trouve en effet facilité par la présence de l'eau qui redresse les rameaux de zostères. Le type 4 demeure très limité dans le temps, lorsque les zostères se trouvent juste accessibles sous 20 à 30 cm d'eau.

### L'IMPACT SUR LES HERBIERS DE ZOSTÈRES

Nous avons cherché à quantifier ce que représente l'impact des bernaches sur les herbiers de zostères du Golfe du Morbihan (Fig. 7). Le site d'étude est un herbier constitué d'une succession des deux espèces de zostères ; celles-ci colonisent une vasière ayant une superficie exondable moyenne de 140 ha, dont 110 ha sont fréquentés en recherche de nourriture par des oiseaux herbivores, brouteurs comme *Branta b. bernicla* et *Anas penelope*, barboteurs comme *Anas platyrhynchos* et *Anas crecca*. L'impact a été mesuré expérimentalement au cours de la saison 1981-1982 par le suivi de l'évolution des biomasses de zostères d'une part dans les zones exploitées par les bernaches, et d'autre part

dans des stations témoins matérialisées par des enclos d'exclusion (carrés grillagés de 5 m de côté) où les oiseaux ne peuvent s'alimenter. Le suivi régulier des stationnements tout au long du cycle de présence permet de mesurer le taux de fréquentation qui s'élève à 127 000 journées-bernaches au cours de la saison 1981-82. Le pic d'abondance se situe en décembre ; la régression des stationnements est très importante dès janvier, en rapport avec la raréfaction de la nourriture disponible, consécutive au broutage de l'herbier. En effet, la biomasse de *Zostera marina* diminue globalement au cours de l'automne et de l'hiver, d'environ 50 % dans les enclos (ce qui correspond à la phase de sénescence de l'herbier), et d'environ 90 % dans les zones exploitées par les bernaches. Le prélèvement par les oiseaux représente la différence entre la biomasse de l'herbier « enclos » et celle de l'herbier exploité.

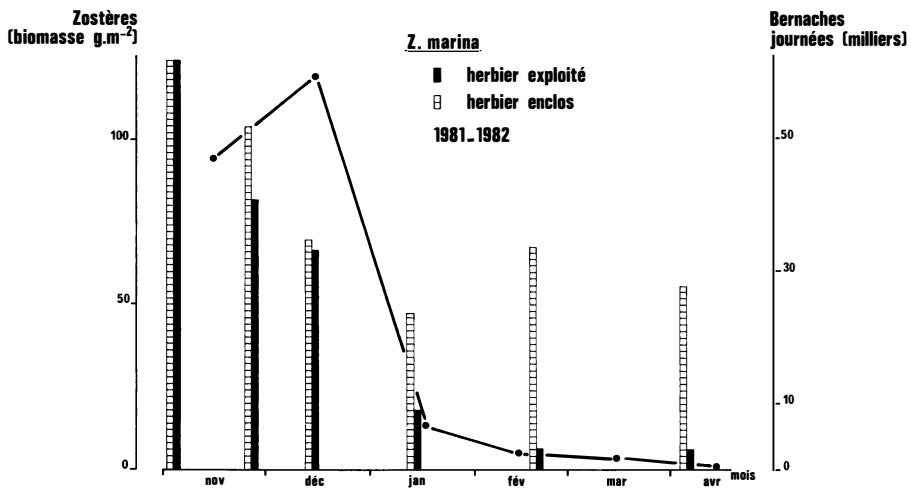


Figure 7. — Zostères : Evolution comparée de la biomasse de *Z. marina* au cours de la saison 1981-1982 dans les enclos d'exclusion et dans les zones adjacentes fréquentées par les oiseaux en recherche de nourriture. Bernache cravant : Evolution de la fréquentation du site expérimental au cours de la saison 1981-1982, en nombre de journées-bernaches/mois.

Connaissant le nombre de jours de l'expérience (153), il est possible d'estimer la consommation de *Zostera marina* qui s'élève à 0,30 g/m<sup>2</sup>/jour (poids sec), ce qui donne un prélèvement moyen de 51,6 g/m<sup>2</sup> (poids sec) pour l'ensemble de la saison 1981-82. Or la ration quotidienne de *Branta bernicla* consommant des zostères est estimée à 88 g/jour (poids sec) (Owen, 1977) : la consommation hivernale des bernaches sur le site d'étude ne représente donc que 30 à 40 % des prélèvements de zostères.

Si la composante alimentaire semble représenter actuellement le facteur limitant les stationnements hivernaux de *Branta b. bernicla*, comme en témoigne l'évolution comparée du taux de fréquentation des oiseaux en recherche de nourriture et de la biomasse de *Zostera marina* au cours de l'hiver, l'impact réel de *Branta b. bernicla* apparaît néanmoins relatif.

## DISCUSSION

La distribution évolutive des bernaches en fonction de la disponibilité de ressources alimentaires a été décrite par Charman (1979), Ebbinge *et al.* (1980), Tubbs *et al.* (1983) et White-Robinson (1982). Tous notent que le choix se porte en priorité sur les zostères. Dès que les herbiers s'épuisent, les oiseaux, ou bien modifient leurs stratégies alimentaires, ou consomment d'autres ressources, successivement algues vertes *Ulva* sp. et *Enteromorpha* sp., Puccinellie *Glyceria maritima*, blé d'hiver, ou bien en émigrant vers d'autres sites plus favorables.

Dans le Golfe du Morbihan, les champs d'algues vertes, peu développés, se situent dans la partie aval des rivières, où la topographie des berges ne permet pas le stationnement des bernaches (dérangement, sécurité). Le schorre ne représente également que des surfaces réduites et morcellées, du fait des anciens aménagements salicoles. Il n'existe donc pas de nourriture de substitution en quantité suffisante pour permettre le maintien d'effectifs importants tout au long de l'hiver : dès que les herbiers de zostères s'épuisent, les oiseaux doivent quitter le Golfe du Morbihan. L'évolution de ces herbiers apparaît donc comme le facteur principal qui conditionne la fréquentation du Golfe du Morbihan par les bernaches. Si les surfaces occupées par *Zostera noltii* demeurent relativement stables depuis un quart de siècle, on note par contre une forte régression des zones colonisées par *Zostera marina*.

Nous avons pu mettre en évidence l'influence des concentrations de substances exogènes, nitrates et phosphates notamment au niveau du bassin oriental du Golfe du Morbihan : il existe une relation étroite entre la distribution des zostères (en surface occupée et en densité de recouvrement) et le gradient de dilution des nutriments. A dose élevée, ce qui est le cas en mars, c'est-à-dire au moment du démarrage de la végétation, ces substances bloquent la germination des graines, ce qui conduit à la disparition de l'herbier dans les parties amont, et à un retard végétatif dans les zones intermédiaires. Par contre, une fois la dilution opérée, ces substances jouent un rôle de fertilisant. On note effectivement depuis quelques années l'extension des herbiers de *Zostera marina* dans le bassin occidental du Golfe, mais en zone infra-littorale, ce qui les rend inaccessibles aux oiseaux.

Les mesures conservatoires doivent donc privilégier l'amélioration de la qualité des eaux du Golfe du Morbihan, notamment en piégeant les substances exogènes au niveau des principaux rejets, afin de rendre le milieu plus compatible avec les exigences écologiques des zostères, tout particulièrement dans le bassin oriental, refuge traditionnel de l'avifaune aquatique.

## SUMMARY

The Golfe du Morbihan (11,500 ha) is characterized by extensive mixed sand and mud flats (61 %); the intertidal area approximates 4 300 ha.

Seagrass beds (*Zostera marina* and *Z. noltii*) were covering approximately 1 900 ha during the 1978-1982 period. The biological cycle of the plants is unimodal throughout the year, with a maximum in summer (biomass : 100-120 g, dry weight, per m<sup>2</sup> for *Z. noltii*, 110 g, dry weight, per m<sup>2</sup> for *Z. marina*, typical form, and 240 g, dry weight per m<sup>2</sup>, for *Z. marina*, annual form).

The Dark-bellied Brent Geese *Branta b. bernicla* visit the Golfe du Morbihan from October to April, with a peak in November (14,000 to 20,000 birds yearly during the past few years, representing 9 to 12 % of the World population).

The geese feed on *Zostera* which are grazed as soon as the grass becomes accessible at low tide. The use of exclosures allowed for an estimate of the quantity of food eaten by the birds : approximately 51.6 g, dry weight, per m<sup>2</sup> during the winter.

## RÉFÉRENCES

- CHARMAN, K. (1979). — Feeding ecology and energetics of the Dark-bellied Brent Goose (*Branta b. bernicla*), in *Ecological Processes in Coastal Environments*, Essex and Kent (Eds.), Blackwell Scientific Publ. : 451-465.
- CRAMP, S. et SIMMONS, K.E.L. (1977). — *The Birds of the Western Palearctic*. Vol. I : *Ostrich to Ducks*. Oxford University Press.
- DENIS, P. (1979). — *Golfe du Morbihan : cartographie et étude des herbiers marins*. Rapport du Ministère de l'Environnement, 33 pp.
- DENIS, P. et MAHEO, R. (1983). — *Golfe du Morbihan : conséquences des concentrations du milieu en substances exogènes sur l'écosystème herbier de zostères*. Rap. M.E.R., n° 82 114 : 76 pp.
- EBBINGE, B., FOG, M. et PROKOSCH, P. (1980). — Birds of the Wadden Sea : Brent Goose *Branta bernicla*. *Wadden Sea Working Group Report.*, 6 : 28-37.
- KRISTENSEN, J.H. (1972). — Carbohydrases of some marine invertebrates with notes on their food and on the natural occurrence of the carbohydrates studied. *Mar. Biol.*, 14 : 130-142.
- MAHEO, R. (1971). — Le stationnement hivernal des Anatidés dans le Golfe du Morbihan (Bretagne méridionale) : saisons 1960-61 à 1969-70. *L'Oiseau R.F.O.*, 41 : 11-40.
- MAHEO, R. (1976). — The Brent Geese of France, with special reference to the Golfe du Morbihan. *Wildfowl*, 27 : 55-62.
- OGILVIE, M.A. (1979). — General introduction to *Branta b. bernicla* with particular reference to the wintering areas. *Proc. First Tech. Meet. Migr. Bird Managt.* : 10-18.
- OWEN, M. (1977). — Food selection in geese. In *Feeding ecology of Waterfowl Symposium*, Gwatt, Switzerland.
- TAMISIER, A. (1972). — Rythmes nycthémeraux des sarcelles d'hiver pendant leur hivernage en Camargue. *Alauda*, 40 : 107-135, 235-256.
- TUBBS, C.R. et TUBBS, J.M. (1983). — The distribution of *Zostera* and its exploitation by wildfowl in the Solent, Southern England. *Aquat. Bot.*, 15 : 223-239.
- WHITE-ROBINSON, R. (1982). — Inland and saltmarsh feeding of wintering Brent Geese in Essex. *Wildfowl*, 33 : 113-118.