

REGIME ALIMENTAIRE
DU TOURNEPIERRE A COLLIER (*Arenaria interpres*)
A OUESSANT ET EN BAIE DE GOULVEN

Par Christian KERBIRIOU & Isabelle LE VIOL

0063

INTRODUCTION

En période internuptiale, les populations du Tournepieuvre à collier (*Arenaria interpres*) présentent une vaste répartition des côtes de l'Europe ou des Etats-Unis aux zones intertropicales (HAYMAN et al. 1986). D'après BRANSON et al. (1978), le début de la migration printanière commence fin-avril début-mai : les tournepieuvres qui se reproduisent en zone néarctique quittent en effet leurs quartiers d'hiver africains pour stationner brièvement sur les côtes européennes à cette période de l'année (METCALFE & FURNESS, 1985). Une deuxième vague migratoire s'établit au cours du mois de mai et concerne les oiseaux se reproduisant en Europe septentrionale. Quant à la migration post-nuptiale, elle reprend dès la seconde moitié de juillet et concerne les oiseaux néarctiques et paléarctiques. Ceux-ci, à la suite d'escales en Europe, descendent jusqu'en Afrique où ils effectuent leur mue et leur hivernage. Les migrants descendus plus tardivement courant Août et Septembre, s'arrêtent par contre sur les côtes européennes pour muer et hiverner (BRANSON et al. 1978).

La Bretagne occupe une place importante pour l'hivernage du tournepieuvre. A titre d'exemple en Janvier 1989, les oiseaux hivernants avoisinaient le chiffre de 6 000, soit 90% de l'effectif dénombré en France (ILIOU, 1992) ou encore 9% de l'effectif de la population Paléarctique occidentale, estimée quant à elle à 67 000 individus (MAHÉO, 1991).

A notre connaissance, l'alimentation du tournepieuvre n'a jamais fait l'objet de recherches en France et si plusieurs études ont été menées dans les îles Britanniques, elles ne concernent que le régime alimentaire d'oiseaux hivernant. Aussi, dans le but de détailler la composition de l'alimentation du tournepieuvre et de mettre en évidence d'éventuelles variations saisonnières ou l'existence d'une sélection des proies, une étude du régime alimentaire de cette espèce a été réalisée. C'est sur la quasi-totalité de l'année 1993 que cette étude a été effectuée et sur deux sites qui accueillent des effectifs d'importance nationale en hiver (MAHÉO, 1992) : l'île d'Ouessant et la baie de Goulven.

1. SITES D'ETUDE ET CYCLE ANNUEL DE PRESENCE DU TOURNEPIERRE

Sur ces deux sites relativement étendus, deux zones ont été choisies : il s'agit pour Ouessant de la grève de Porz Doun, et pour la baie de Goulven, de la grève du Lividic. Ces deux zones ont en commun de présenter un estran presque exclusivement rocheux (Fig. 1).

Porz Doun, principale zone d'alimentation des limicoles à Ouessant, est composé d'un petit cordon de galets sur lequel s'accumulent les laisses de mer et d'un vaste estran rocheux exposé aux houles de sud et nord-ouest. De même, le site du Lividic situé à proximité de la Baie de Goulven caractérisée par un substrat sablo-vaseux, est composé comme Porz Doun d'un estran rocheux exposé aux houles de nord-ouest, où s'accumulent également des laisses de mer, propices à l'alimentation des tournepierres.

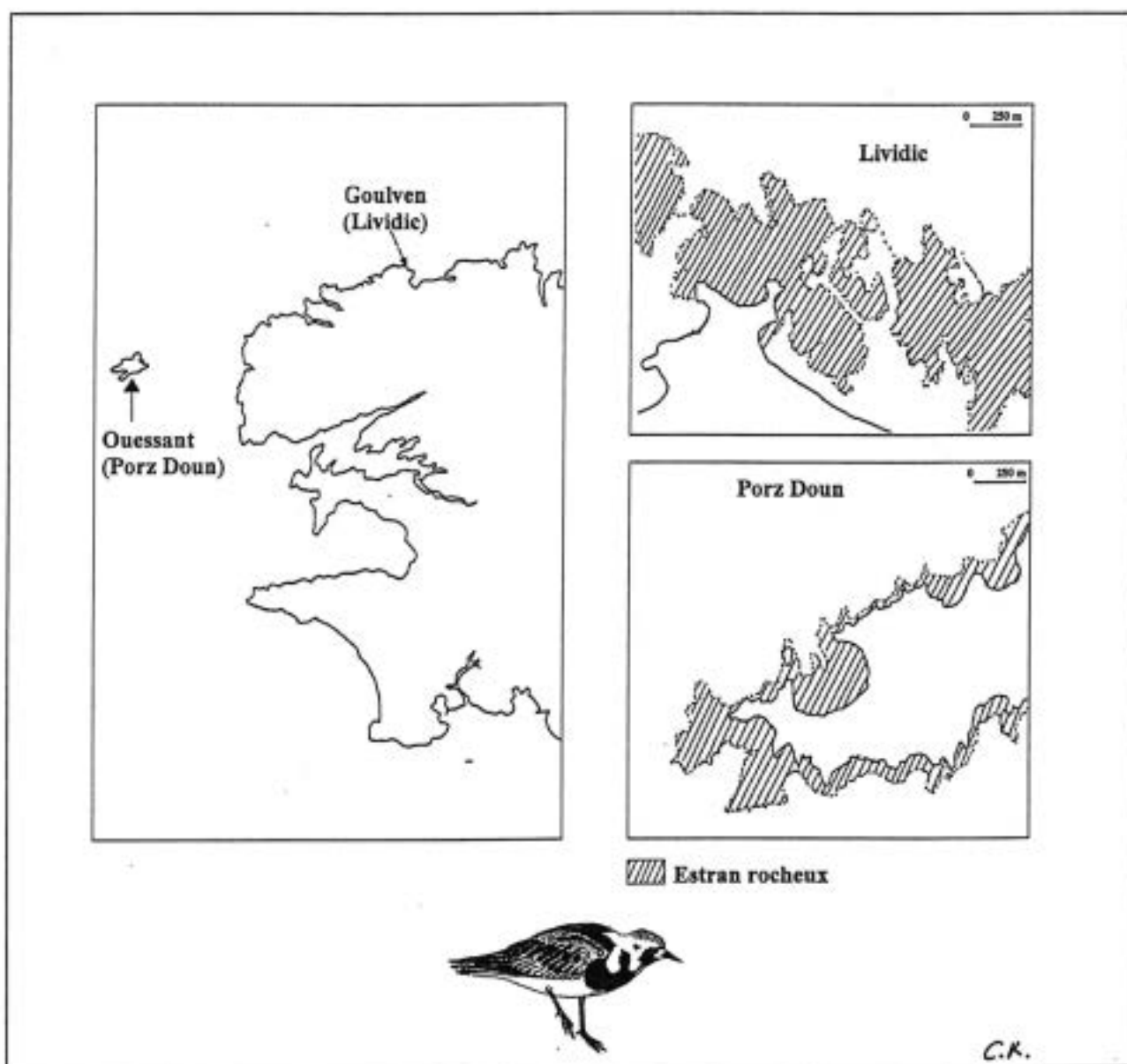


Fig. 1 : Localisation des sites d'étude.

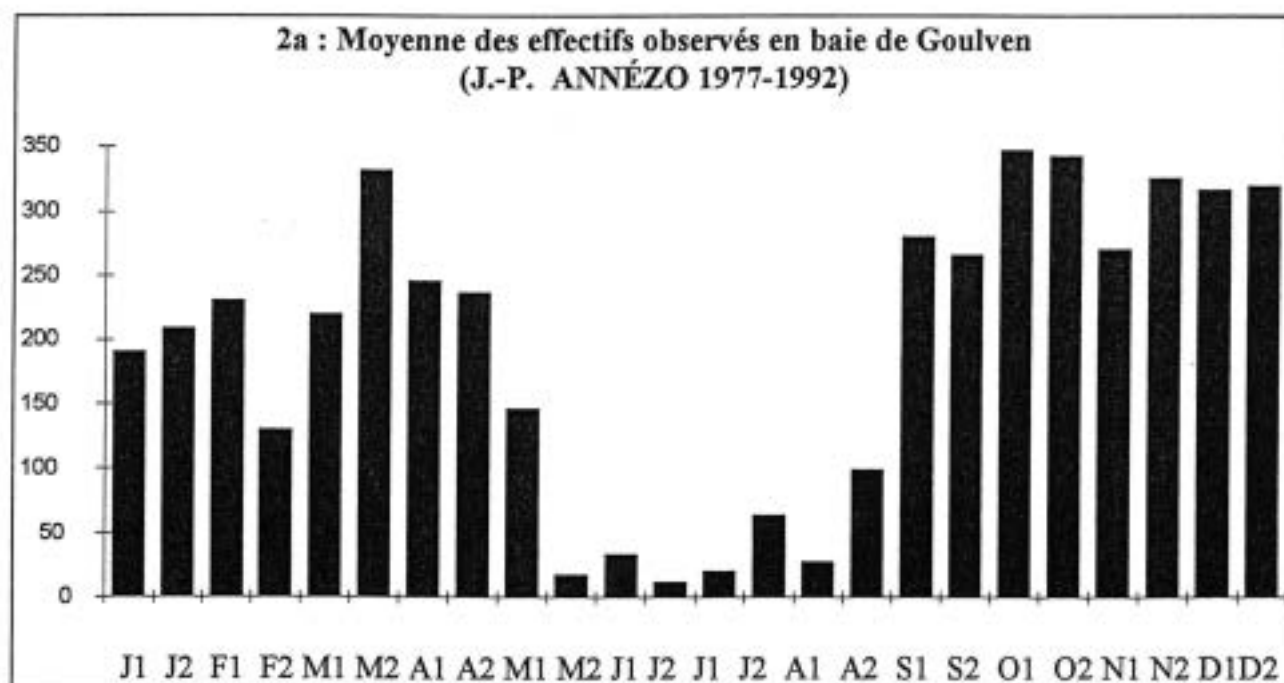
Depuis plusieurs années, ces deux sites font l'objet de comptages réguliers, effectués par Yvon GUERMEUR de 1984 à 1994 pour Ouessant (Bulletin du Centre Ornithologique) et par Jean-Pierre ANNÉZO de 1977 à 1992 pour le site de Goulven (com. pers.). Il importe de noter que les comptages effectués à Goulven à raison de deux dénombrements mensuels, concernent toute la baie et ne reflètent peut-être pas totalement les tendances numériques du Lividic (secteur annexe). Pour ce premier site, l'effectif moyen par quinzaine de 1977 à 1992, est illustré par la Fig. 2a. A Porz Doun, les comptages sont plus fréquents et nous avons retenu pour chaque année entre 1984 et 1994, l'effectif maximum moyen par quinzaine (Fig. 2b).

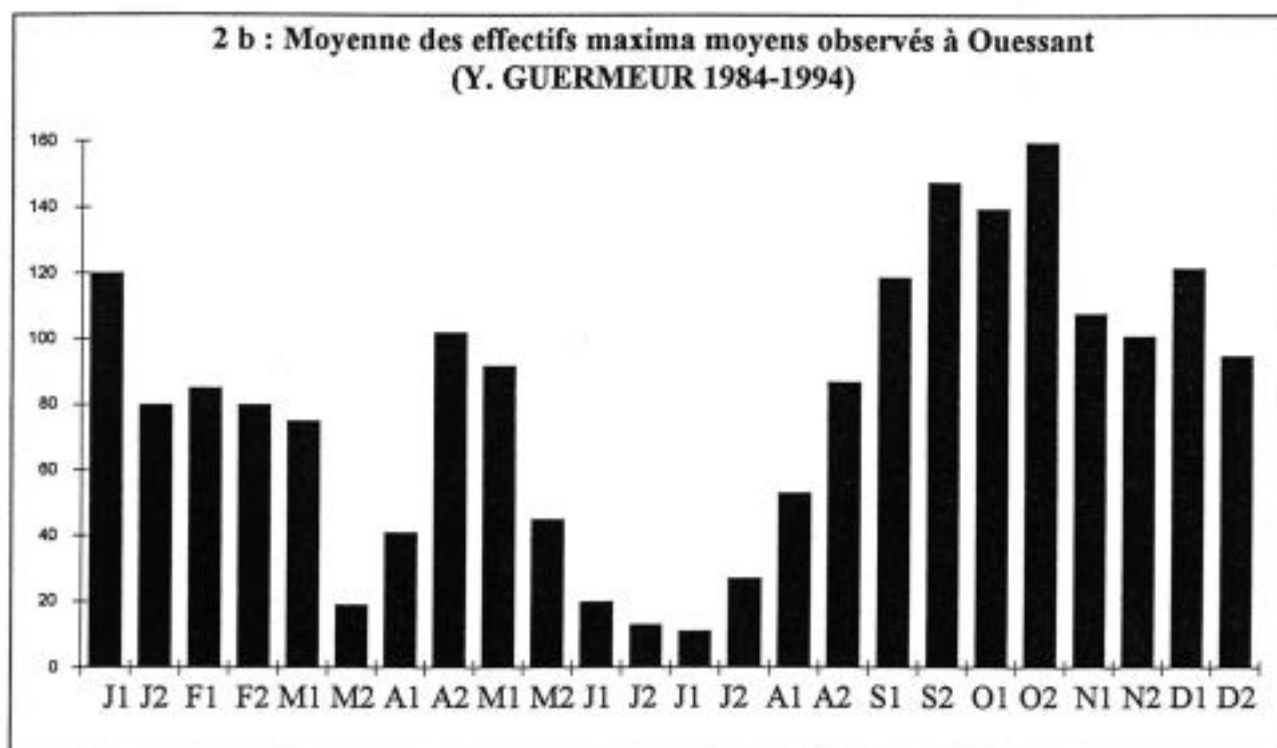
La vague migratoire prénuptiale est assez nettement marquée sur les deux sites (Fig. 2a et 2b). Par contre la vague migratoire postnuptiale qui apparaît assez tardivement (Octobre), n'est nettement visible qu'à Ouessant. En effet le site de Goulven, avec une moyenne de 300 individus, pourrait être saturé de fin Septembre à Décembre.

La synthèse de ces comptages ne permet cependant pas de distinguer les passages des deux populations évoquées par BRANSON *et al.* (1978).

Si les tournepierres sont logiquement présents sur les deux sites étudiés en période internuptiale, ces sites abritent également des tournepierres en été. Or, à cette période, cette espèce se reproduit de la Scandinavie à la Sibérie, de la Sibérie à l'Alaska et dans tout le nord Canadien et le Groënland. Ces estivants sont donc probablement des individus non reproducteurs (ne migrant pas sur les zones de reproduction) ou des individus reproducteurs en situation d'échec.

Figure 2 : Evolution annuelle des effectifs de Tournepierres à collier à Goulven et Ouessant.





2. METHODE D'ETUDE DU REGIME ALIMENTAIRE

L'analyse des pelotes de rejection a été largement utilisée pour décrire l'alimentation de nombreuses espèces d'oiseaux (CHALINE, BAUDVIN, JAMMOT, SAINT GIRONS, 1974 ; MEYER, 1990) et notamment celle du tournepierre (HARRIS, 1979 ; DAVIDSON, 1971). Cette espèce réalise de petites pelotes rosâtres, régurgitées sur les reposoirs ou sur les zones d'alimentation, qui s'étendent des laisses de mer aux ceintures alguales du médio-littoral (*Fucus vesiculosus* et *Fucus serratus*).

Aussi, afin d'analyser le régime alimentaire du tournepierre, des pelotes de rejection ont été collectées chaque mois de l'année 1993, lors de marées de faible coefficient, sur des reposoirs, de Janvier à Avril ainsi qu'au mois d'Octobre pour le site du Lividic et d'Avril à Septembre pour le site de Porz Doun. Au total, 286 pelotes ont ainsi été récoltées, soit : 120 à Goulven et 166 à Ouessant (Tab.1).

Tableau 1 : Nombre de pelotes collectées et coefficients des marées

	Janvier Goulv.	Février Goulv.	Mars Goulv.	Avril Goulv.	Avril Oues.	Mai Oues.	Juin Oues.	Juillet Oues.	Août Oues.	Septemb. Ouesa.	Octobre Goulv.
Nombre pelotes	6	52	21	24	42	38	22	19	21	24	17
Coefficient des marées	41	48	51	53	56	61	57	51	52	42	47

L'intérêt de collecter des pelotes sur des reposoirs est multiple :

- 1) La densité des pelotes y est élevée.
- 2) les reposoirs sont facilement localisables (gros rochers).
- 3) Les pelotes peuvent être collectées dès que les tournepierres ont quitté leurs reposoirs, ce qui n'induit aucun dérangement.
- 4) Lors du regroupement des oiseaux, le caractère monospécifique des reposoirs peut enfin être vérifié.

Par ailleurs, l'intérêt de collecter les pelotes lors de marées de faible coefficient réside dans le fait que la marée ne recouvre pas le reposoir, ce qui limite la perte des pelotes. Les pelotes de rejection récoltées ont été conservées dans l'alcool, puis tamisées à l'eau (maille 0,5 mm). L'analyse des pelotes consistait alors en un examen approfondi des résidus de tamisage : les restes de proies étaient ainsi déterminés sous une loupe binoculaire à l'aide de faunes (LINCOHN, 1979) et par comparaison avec une collection de référence que nous avons constituée.

Ces résidus pouvaient contenir des restes de :

- Mollusques, comme des Gastéropodes, qui étaient déterminés grâce à leurs coquilles ou leurs opercules.
- Arthropodes, comme des Amphipodes, Diptères, Balanes et Crabes, qui étaient repérés par la présence de certains articles caractéristiques (têtes, ailes, pinces...).
- Annélides Polychètes, qui étaient quant à eux détectés par la présence de soies ou de leurs mâchoires.

Par ailleurs, les résidus de tamisage ont été étalés de manière homogène sur l'ensemble de la surface d'une boîte de Pétri (diamètre 15 cm). Un coefficient d'abondance a alors été attribué à chaque type de proies en fonction de la surface qu'il occupait sur la boîte. L'attribution de ce coefficient a été réalisée par la même personne tout au long de l'étude.

2. 1. Influence de la localisation des pelotes de réjection sur leur composition (pelotes de reposoir / pelotes de zones d'alimentation)

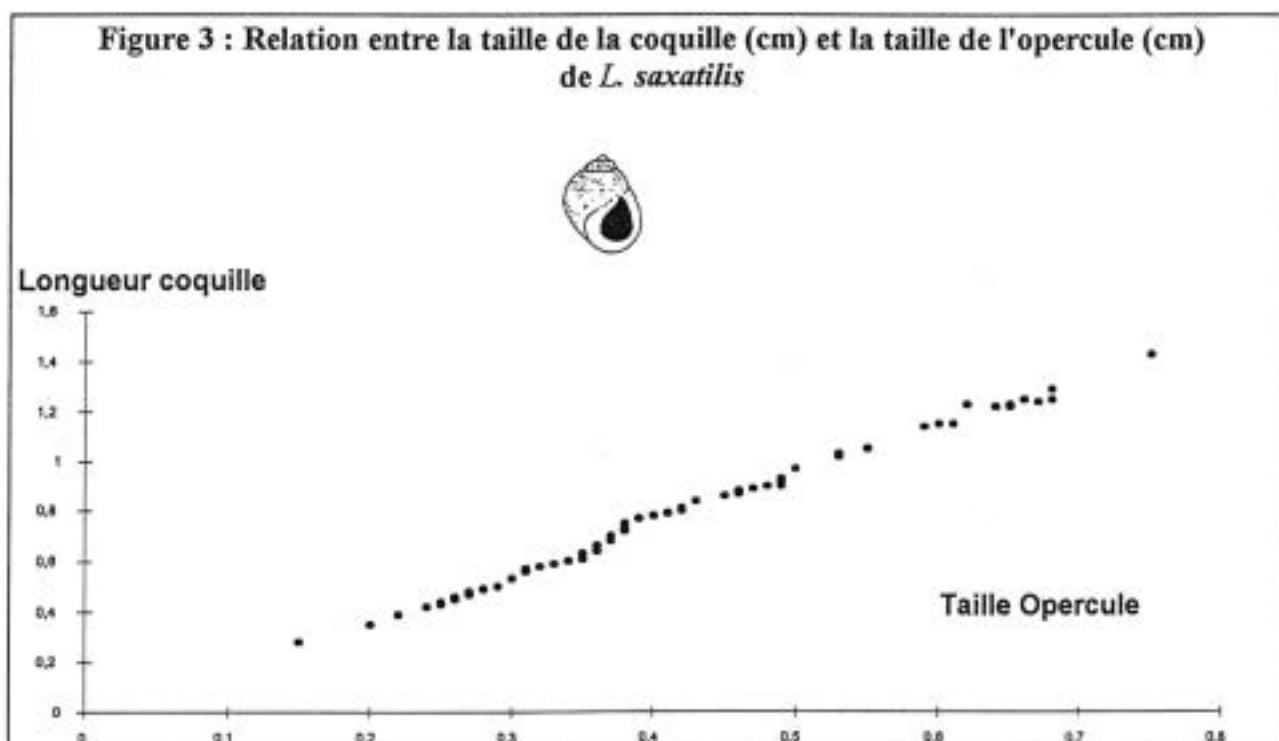
En Février, au Lividic, 40 pelotes supplémentaires ont été prélevées, mais ce directement sur la zone d'alimentation des tournepierres. Ces pelotes, qui viennent s'ajouter à celles déjà prélevées sur les reposoirs (52 unités), ont été analysées selon le même protocole que celui des pelotes de reposoir.

2. 2. Le tournepierre est-il un prédateur sélectif vis à vis de *Littorina saxatilis* (Gastéropodes) ?

Afin de mettre en évidence une éventuelle sélection de la taille des proies, une comparaison a été réalisée entre la taille des littorines présentes dans les pelotes de réjection et la taille des littorines disponibles sur l'estran.

Les opercules de *Littorina saxatilis* présentes dans les pelotes, ont été identifiés, comptabilisés individuellement, puis mesurés .

D'autre part, des *Littorina saxatilis* ont été échantillonnées sur les zones d'alimentation des tournepierres, le 14/02/1993 à Goulven et le 03/05/1993 à Ouessant. Les Littorines présentes sur des cadrats de 30 x 30 cm ont ainsi été prélevées de manière exhaustive, puis mesurées (coquille (apex-base) et opercule (plus grande longueur passant par le centre de la spirale)). Ces mesures ont permis d'établir la relation entre la longueur de la coquille et celle de l'opercule de *Littorina saxatilis* (Fig. 3). Ainsi à partir des opercules trouvés dans les pelotes, la taille des littorines ingérées peut être estimée en utilisant la régression Longueur = 1,98 x opercule - 0,05 (coefficient de corrélation $r^2 = 0,99$). La taille des littorines consommées sera comparée à celle des individus présents sur l'estran.



3. RESULTATS

3. 1. Description du régime alimentaire du tournepierre à l'aide des pelotes prélevées sur des reposoirs.

3. 1. 1. Proies présentes dans les pelotes

Les 286 pelotes analysées ont permis d'identifier 6 grandes catégories de proies (Gastéropodes, Amphipodes, Crustacés, Diptères, Coléoptères, Polychètes) (Tab. 2). Si celles-ci sont déjà connues comme appartenant au régime alimentaire du tournepierre (CRAMP et al., 1983), certaines des 17 espèces proies identifiées, telles que *Nucella lapillus*, *Patella intermedia*, *P. vulgata*, *Gibbula umbilicalis*, *G. cineraria*, *Ocenebra erinacea*, *Leander serratus*, *Staphylinus olens* et *Coelopa frigida* n'avaient jamais été décrites comme proies du Tournepierre à collier.

Tableau 2 : Liste des espèces proies déterminées lors de l'analyse des pelotes

Mollusques	Arthropodes	Annélides
Gastéropodes	Amphipodes	Polychètes
<i>Littorina saxatilis</i>	<i>Gammarus locusta</i>	<i>Eunicidae</i>
<i>L. littorea</i>	Crustacés	
<i>L. neritoides</i>	<i>Carcinus maenas</i>	
<i>L. obtusata</i>	<i>Leander serratus</i>	
<i>Nucella lapillus</i>	<i>Balanus sp</i>	
<i>Patella intermedia</i>	Coléoptères	
<i>P. vulgata</i>	<i>Staphylinus olens</i>	
<i>Gibbula umbilicalis</i>	Diptères	
<i>G. cineraria</i>	<i>Coelopa frigida</i>	
<i>Ocenebra erinacea</i>		

Le régime alimentaire du tournepierre apparaît nettement dominé par trois catégories de proies (Fig. 4 et 5) que sont les Amphipodes, les Diptères et les Gastéropodes, dont principalement *L. saxatilis*. A ces trois catégories de proies s'ajoutent des proies occasionnelles telles que les crabes (*Carcinus maenas*), les patelles (*P. vulgata* et *P. intermedia*), les Polychètes et des Algues. Mais la présence de cette dernière catégorie n'est peut-être que fortuite. Elle pourrait résulter de l'ingestion simultanée d'Amphipodes et d'algues, ces crustacés étant en effet souvent capturés dans des dépressions remplies de fines algues épaves. A cette liste s'ajoutent également des proies accidentelles retrouvées seulement dans quelques pelotes et en très faible quantité :

Gastéropodes : *Littorina obtusata*, *Littorina neretoides*, *Gibbula cineraria*, *Nucella lapillus*, *Ocenebra erinacea*, *Nassarius sp*, *Hydrobia sp*, *Mytilus edulis*,

Crustacés : Balanes, *Leander sp*,

Coléoptères : *Staphylinus olens*.

Figure 4 : Régime alimentaire du Tournepierre à collier sur le site de Goulven en 1993 (120 pelotes)

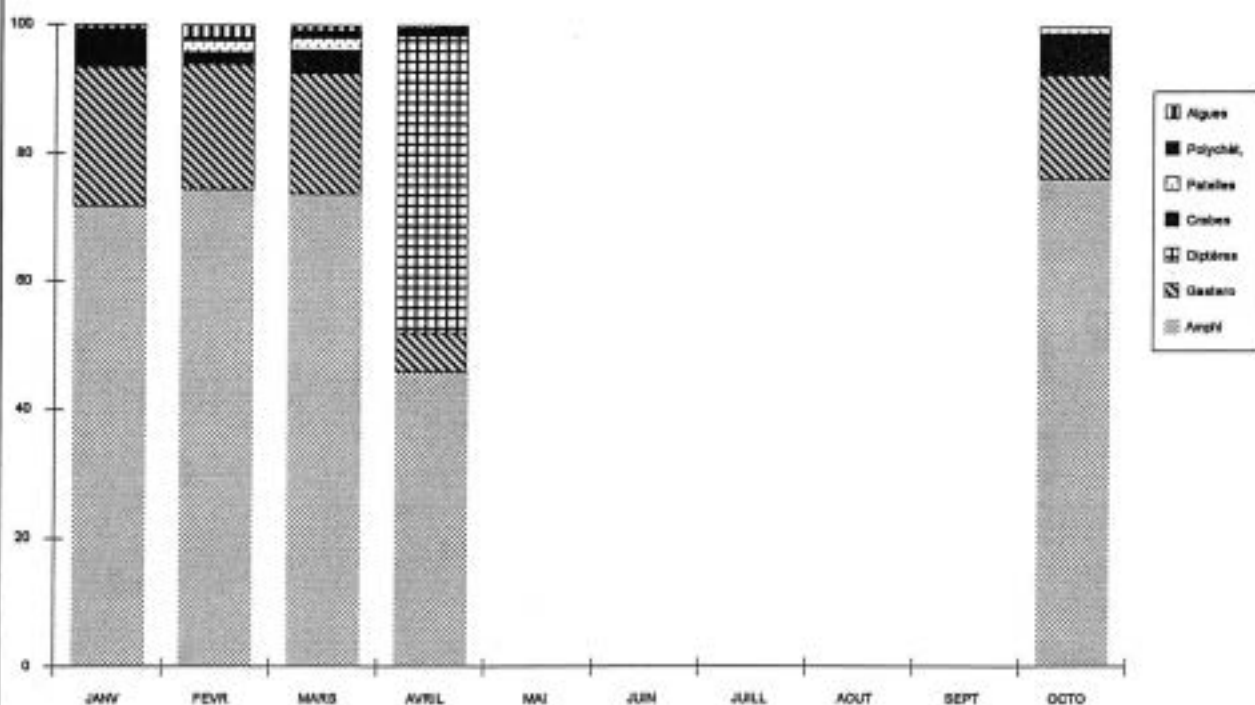
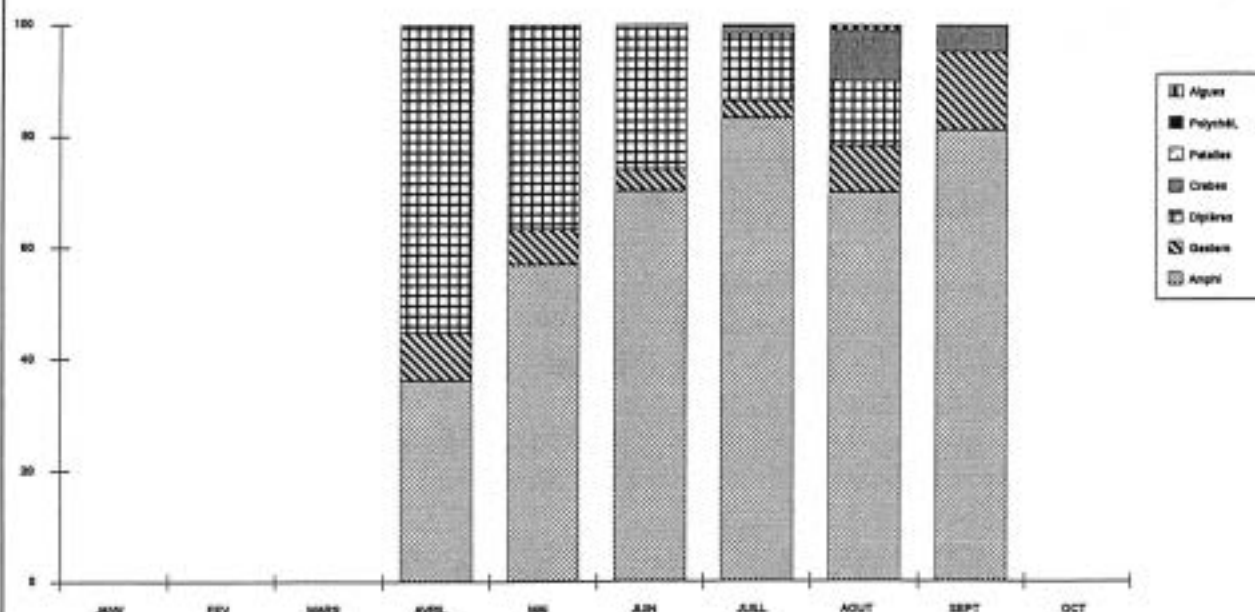


Figure 5 : Régime alimentaire du Tournepierre à collier sur le site d'Ouessant en 1993 (166 pelotes)



3. 1. 2. Variations saisonnières

Le régime alimentaire du tournepierre apparaît pour une très large part composé d'Amphipodes. Ces crustacés représentent 70 à 80 % des résidus de tamisage, hormis en Avril (45% à Goulven, 36 % à Ouessant) et en Mai (57 % à Ouessant), période à laquelle les Diptères (entre 35% et 55%) prédominent dans le régime alimentaire du tournepierre (Fig. 4 et 5). La méthode d'analyse étant basée sur des proportions relatives (%), il n'est cependant pas possible de savoir si cette variation de l'abondance de ces deux types de proies est liée à une moindre consommation d'Amphipodes ou à une consommation supplémentaire de Diptères. Une ingestion accrue de Diptères diminuerait en effet proportionnellement la part relative des autres aliments, comme les Amphipodes. La présence de Diptères dans le régime alimentaire du tournepierre à cette période de l'année s'explique par l'accumulation d'importantes laisses de mer en haut de grève, ce qui constitue un milieu très favorable au développement de ces organismes (perte des frondes de laminaires connue sous le nom de "fleurs de mai"). La consommation de Diptères intervient donc très brutalement, leur proportion dans les pelotes passe ainsi de 0,5 à 51 % de Mars à Avril à Goulven.

3. 2. Influence de la localisation des pelotes : zone d'alimentation ou reposoir

Aussi surprenant que cela puisse paraître, les proportions des proies sont différentes selon que les pelotes proviennent d'un reposoir ou d'une zone d'alimentation. Ainsi à titre d'exemple, les Amphipodes ne représentent plus que 57% du contenu des pelotes de zone d'alimentation contre 74% pour les reposoirs. Mais la principale différence concerne les Gastéropodes qui ne sont représentés que par des **opercules** dans les pelotes de reposoirs (19%), alors que dans les pelotes de zone d'alimentation ils ne sont pratiquement présents que sous la forme de **coquilles** (34%)(Tab.3).

Tableau 3 : Contenu et distribution des pelotes de réjection selon la zone de prélèvement (Z. reposoir/Z. alimentation), (Goulven, Février, coefficient marée 52)

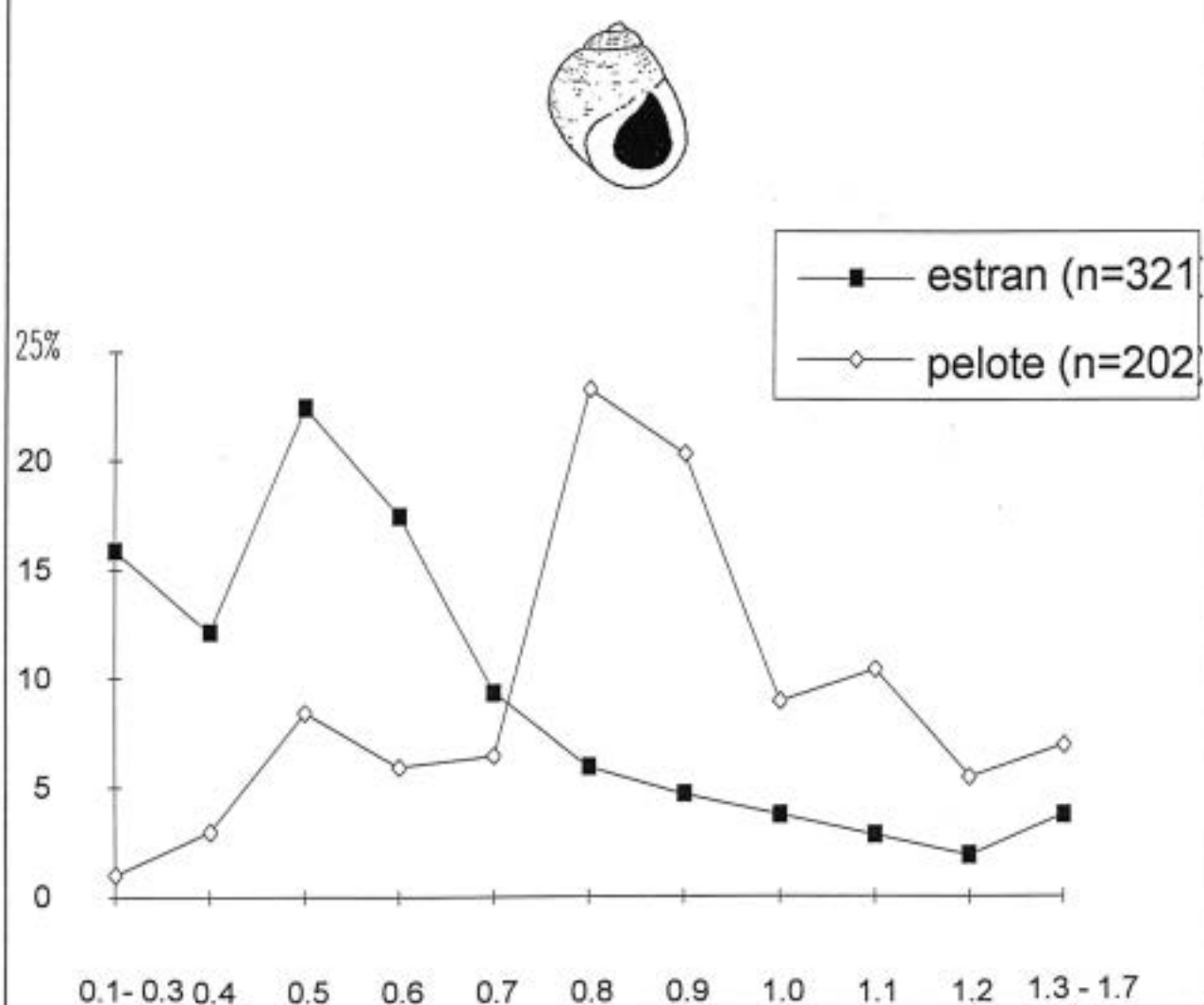
Zone / Proies	Amphipode	Opercule de Gastéropode	Coquille de Gastéropodes	Crabe	Patelle	Algue	Balane
Zonedeposoir (52 pelotes)	74,3	19,6	0	1,8	1,8	2,0	0
Zone d'alimentation (40 pelotes)	57,3	2,9	34,6	2,6	0,9	1,4	0,3

3.3. Sélection des Littorines (Gastéropodes)

Les prélèvements de littorines, effectués sur l'estran à l'aide de quadrats, ont permis de définir la fréquence des différentes classes de taille disponible pour le tournepierre. Parallèlement, les opercules trouvés dans les pelotes, ont permis de reconstruire, à l'aide de la droite de régression établie précédemment, (Fig. 3) la distribution des tailles des *Littorina saxatilis* capturées par les tournepierrres (Fig. 6).

Au vu des résultats, il s'avère que le tournepierre sélectionne ses proies puisqu'il consomme préférentiellement des individus de grande taille peu représentés sur l'estran (Fig. 6, Test du χ^2 significatif : 150.9, 10, 0.05%).

Figure 6 : Comparaison entre la taille des littorines ingérées par les tournepierrres et la taille des littorines présentes sur l'estran en baie de Goulven.

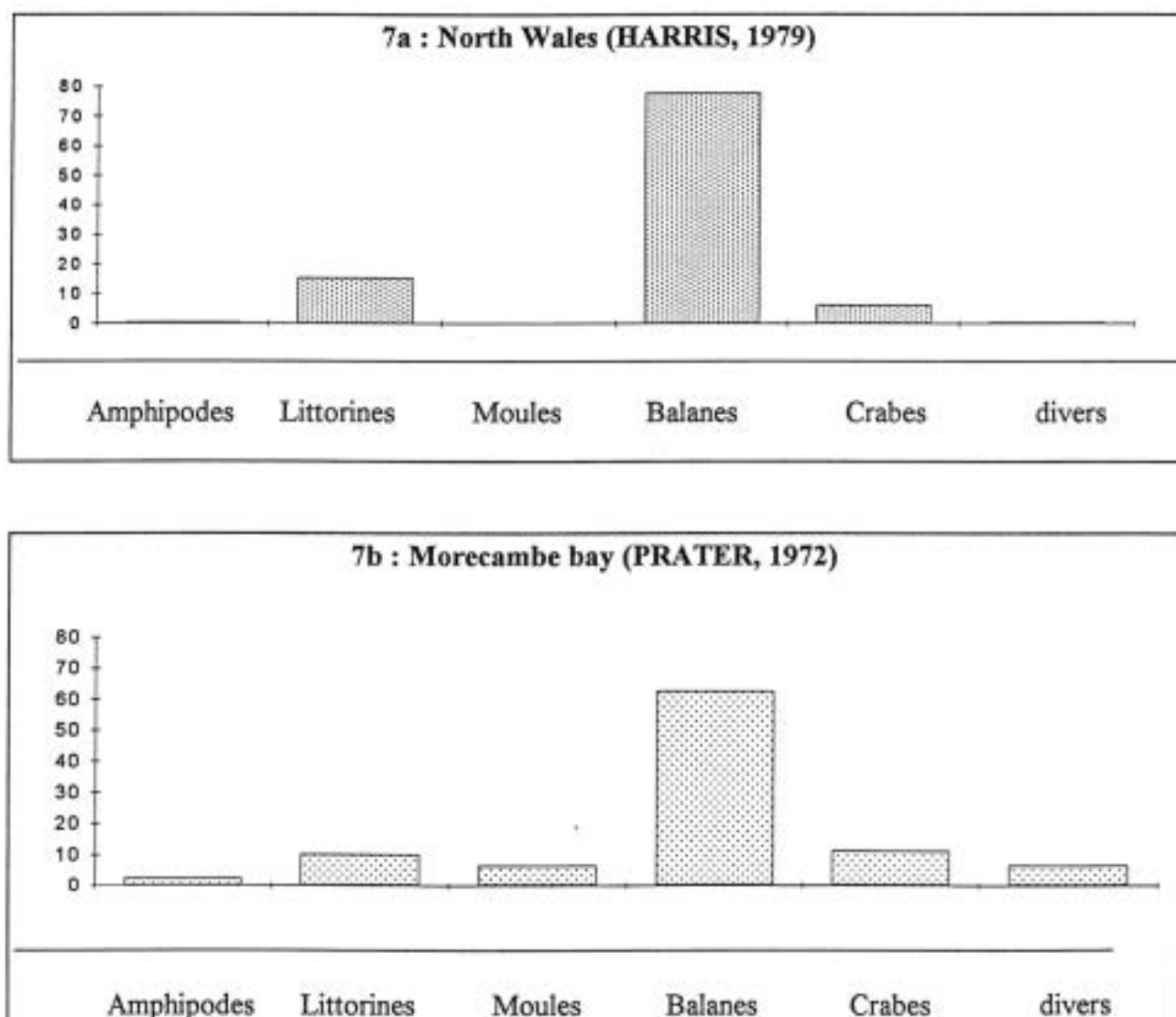


DISCUSSION

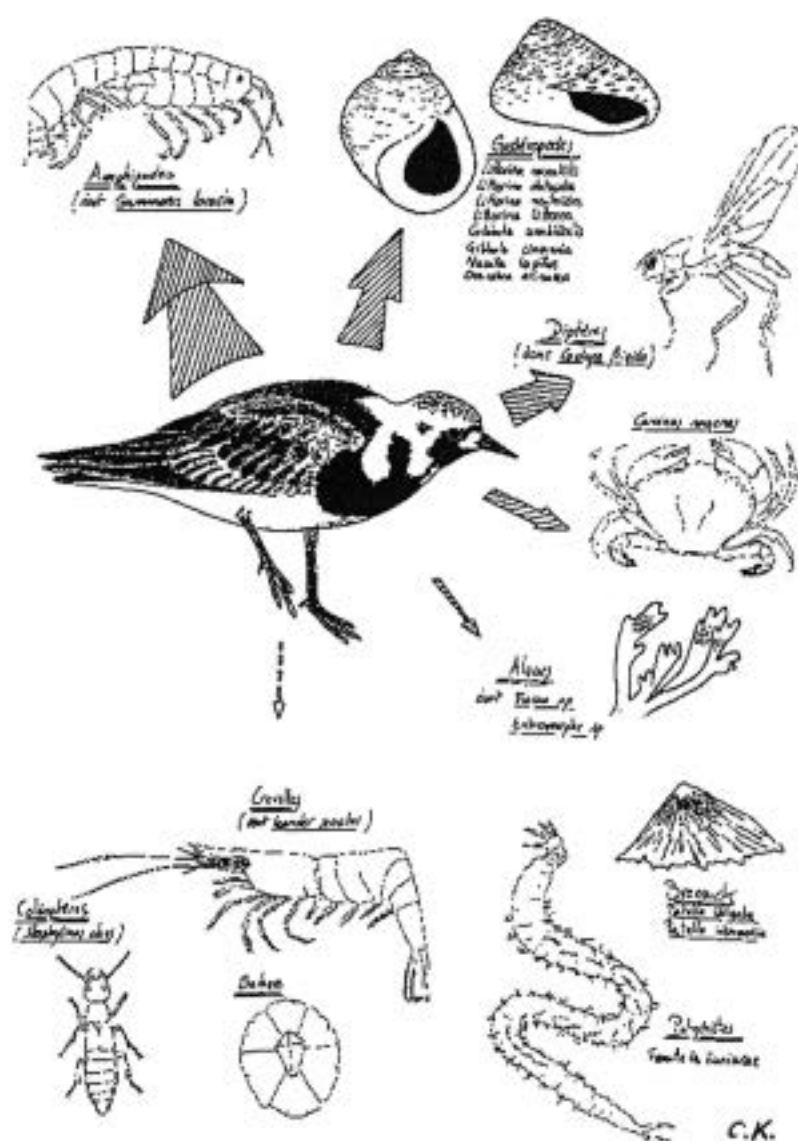
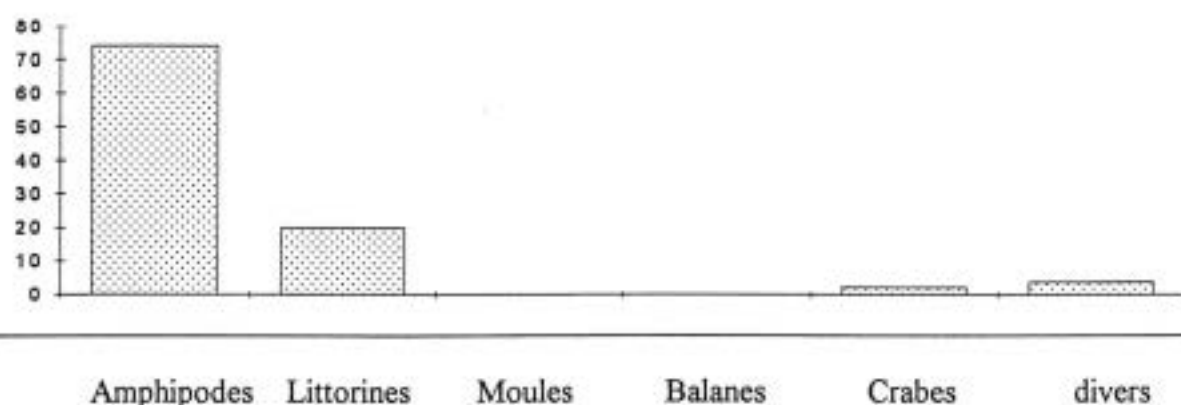
1) Période hivernale,

La principale originalité du régime alimentaire hivernal du tournepierre à collier en baie de Goulven, réside dans la prédominance des Amphipodes et l'absence de Balanes (Fig. 7c). A contrario, des études similaires réalisées dans les îles britanniques ont montré la prédominance des Balanes qui représentaient jusqu'à 78% du régime alimentaire du tournepierre (HARRIS, 1979 ; PRATER, 1972) (Fig. 7a et 7b). Cette différence de régime alimentaire pourrait s'expliquer par des différences dans les ressources trophiques des milieux exploités. Si les études anglaises ont en effet été réalisées sur des estrans rocheux exposés, les sites anglais étudiés ne présentaient peut-être pas de grèves à proximité, ce qui expliquerait dans ce cas la faible représentation des Amphipodes, crustacés mieux représentés dans ce type de milieu. L'abondance des Gastéropodes, de l'ordre de 20%, correspond par contre aux résultats des autres études (Fig. 7a et 7b).

Figure 7 : Comparaison des régimes alimentaires du Tournepierre à collier en période hivernale sur des sites anglais et bretons



7c : Goulven 1993 (cette étude)



L'analyse des pelotes de réjection met en évidence une différence de composition (types de proies) entre les pelotes qui proviennent des reposoirs et celles qui proviennent des zones d'alimentation : diminution de la proportion d'amphipodes et surtout représentation des gastéropodes sous forme de coquilles et non plus d'opercules. Ces différences pourraient s'expliquer par une alimentation / digestion en plusieurs étapes.

Lorsque la marée découvre les ceintures algales à *P. caniculata*, à *F. vesiculosus* et *F. serratus*, les tournepierres y descendent et ingèrent alors plus particulièrement deux types de proies : des Amphipodes et des Gastéropodes. Lors de cette prise alimentaire, des pelotes sont parfois émises : certaines très fragiles ne sont alors pratiquement constituées que par des coquilles broyées. (catégorie totalement absente des pelotes de reposoir). Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les Gastéropodes ingérés sur ces zones sont immédiatement broyés dans le gésier des tournepierres. Les oiseaux régurgiteraient alors uniquement les coquilles broyées, la chair des proies restant attachée aux opercules. La chair des Gastéropodes continuerait alors à être digérée. Avec la marée montante, les tournepierres regagnent le haut de grève puis un reposoir. Alors que la prise alimentaire cesse quasiment sur ces sites, la digestion se poursuit probablement. Ainsi, dans les pelotes, les Amphipodes ne sont plus représentés que par quelques articles alors que sur les zones d'alimentation, ils étaient régurgités vidés mais la cuticule presque entière. Quant aux Gastéropodes, ils ne sont plus représentés que par leurs opercules (jusqu'à 310 opercules dans une pelote de reposoir !). "Les tournepierres "videraient" ainsi totalement leur estomac avant "d'attaquer" la marée suivante.

2) Périodes migratoires et estivales

Hors période hivernale, la principale caractéristique du régime alimentaire du tournepierre sur les deux sites étudiés est la présence de Diptères. Cette observation n'est pas étonnante puisque sur les sites de nidification (toundra sibérienne), le tournepierre s'alimente fréquemment d'insectes (CRAMP *et al.*, 1983). Mais à la différence des sites de nidification, le tournepierre sur les sites bretons ne change pas de milieu, mais continue à s'alimenter sur l'estran. Cette prolifération de Diptères est intéressante pour les oiseaux, puisqu'elle permet de prolonger leur temps d'alimentation. Ils peuvent en effet exploiter la laisse de mer lorsque la marée est en fin de montante, au lieu de prospecter les dernières fissures à la recherche de quelques rares littorines bleues (*Littorina neritoides*). Certains individus ne s'alimentent d'ailleurs plus que sur la laisse de mer et abandonnent totalement l'estran découvert à marée basse. Enfin, cette manne alimentaire supplémentaire intervient lors du pic de migration printanière !

Au cours du printemps la proportion de Gastéropodes et Amphipodes diminue à la faveur des Diptères. L'abondance des Gastéropodes dans les pelotes varie ainsi de 20% à 6% entre l'hiver et le printemps/été.

* Cette variation pourrait s'expliquer par une diminution des densités de Gastéropodes en printemps/été sur les zones d'alimentation du tournepierre. Or, que ce soit au printemps/été ou en hiver, la densité des Gastéropodes reste toujours exceptionnellement élevée et conserve toujours le même ordre de grandeur (Ouessant été, 1448 ind./m² ; Goulven en hiver 1680 ind./m²).

* Cette variation pourrait alors s'expliquer par l'accessibilité des proies. Les Amphipodes et les Gastéropodes, proies habituelles, se révèlent peut-être difficilement accessibles. Au printemps, le tournepierre se tournerait donc vers cette nouvelle ressource alimentaire concentrée sur les laisses de mer, que constituent les Diptères. Or, en hiver ou au printemps/été, les Gastéropodes se révèlent très accessibles et constituent des proies intéressantes du fait de leur répartition hétérogène. Ils se trouvent en effet concentrés dans de petites cuvettes situées sur les zones d'alimentation des limicoles. Ceci est particulièrement visible si l'on compare les densités obtenues dans ces microzones (Ouessant été, 1448 ind./m² ; Goulven en hiver 1680 Ind./m²) à la densité moyenne de Gastéropodes sur l'estran, qui est de l'ordre de la centaine d'individus par mètre carré (JEAN et al., 1993).

Le tournepierre semble marquer plutôt une préférence alimentaire pour les Diptères. Contrairement aux Gastéropodes qui occupent un volume important dans le tube digestif et dont les coquilles doivent être broyées et régurgitées pendant les phases d'alimentation. Les Diptères sont probablement d'un plus grand intérêt énergétique puisqu'ils peuvent être rapidement et presque totalement digérés.

Enfin, au printemps deux comportements bien distincts peuvent être observés sur les grèves chez les tournepierres : certains individus ne quittent pas la laisse de mer quels que soient les mouvements de la marée, alors que d'autres oiseaux continuent de descendre et de monter avec la marée et s'alimentent d'Amphipodes et de Littorines trouvés sur les ceintures algales, ces derniers ne rejoignent ainsi la laisse de mer qu'en fin de marée montante. S'agit-il d'une spécialisation individuelle ou de groupes d'individus différents comme par exemple des migrateurs s'engraissant sur les laisses de mer et des hivernants ayant conservé leurs habitudes d'exploitation de l'estran en fonction des marées ?

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tout particulièrement Guillaume GÉLINAUD pour ses relectures et ses nombreux conseils donnés au cours de cette étude ainsi que Jean-Yves MONNAT pour son aide dans les traitements statistiques.

BIBLIOGRAPHIE

- BRANSON N. J. B. A., PONTING E. D. & MINTON C. D. T., (1978).-
Turnstone migrations in Britain and Europe. *Birds Study*, 25 : 181-187.
- CHALINE J., BAUDVIN H., JAMMOT D. & SAINT GIRONS M. C. (1974).-
Les proies des rapaces. Doin 141p.
- CRAMP S. (1983) .-
Handbook of the bird of Europe, The middle East and North Africa. The Bird of the Western Palearctic Vo. 3 , Waders to gulls. Oxford University Press : 722 P.

- DAVIDSON, P. E. (1971) .- Some foods taken by Waders in Morecambe Bay, Lancashire. *Birds Study*, 18(3) : 177-186.
- GUERMEUR, Y. (1984 -1994).- Bulletin du centre ornithologique d'OUessant.
- HARRIS, P. R. (1979) .- The winter feeding of the Turnstone in the North Wales. *Birds Study*, 26(4) : 259-266.
- HAYMAN, P. MARCHANT & J. PRATER ,T. (1986).- Ruddy Turnstone. Shorebirds Ed Christopher Helm.
- BALLOT, J.-N., CLEC'H, D., GÉLINAUD, G. & ILIOU, B. (1992).- A propos des limicoles hivernant en Bretagne entre les années 1977 et 1989.Limicoles bretons. *Ar Vran*, (3) 2 : 10-24.
- JEAN F., GUINET C., & HILY C. (1993) .- Réserve de la Biosphère d'Iroise : inventaire quantitatif de la macrofaune intertidale. Rapport MAB UNESCO/ Conseil Général du Finistère / UBO, non paginé
- LINCOHN, (1979).- British Gammaridean Amphipods. British Museum London.
- PRATER, A. J. (1972) .- Food of Turnstone in Morecambe Bay. *Birds Study*, 19(1) : 51-52.
- MAHÉO, R. (1991) .- Tournepiere à collier, in YEATMAN BERTHELOT,D. Atlas des oiseaux de France en hiver. Paris, S.O.F : 244-245
- MAHÉO, R. (1992) .- Valeur internationale du littoral français pour les limicoles en hivernage. *Alauda*, 60 (4) : 227-234
- METCALFE, N. B. FURNESS, R. W. (1985) .- Survival, winter population stability and site fidelity in the Turnstone *Arenaria interpres*. *Birds Study*, 32 : 207- 214
- MEYER R. M. (1990) .- Observation on two Red-billed Chough (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) in Cornwall ; habitat use and food intake. *Birds Study*, 37 : 199-209

ANNEXES

Figure 2 : Evolution annuelle des effectifs de tournepierres

Moyenne des effectifs observés en baie de Goulven (J P ANNEZO 1977-1992) (Fig. 2a)

J1	J2	F1	F2	M1	M2	A1	A2	M1	M2	J1	J2	J1	J2	A1	A2	S1	S2	O1	O2	N1	N2	D1	D2
191	209	231	130	220	332	246	237	166	18	34	12	21	64	28	99	281	266	348	343	271	326	317	320

Moyenne des effectifs maximum observés par quinzaine à Porz Doun - Ouessant (Y GUERMEUR 1984-1994) (Fig. 2b)

J1	J2	F1	F2	M1	M2	A1	A2	M1	M2	J1	J2	J1	J2	A1	A2	S1	S2	O1	O2	N1	N2	D1	D2
120	80	85	80	75	19	41	102	92	45	20	13	11	27	53	87	119	148	140	160	108	101	122	95

Figure 3 : Relation entre la taille de la coquille (cm) et la taille de l'opercule (cm) de *L. saxatilis*

Taille de la coquille cm	Taille de l'opercule cm
X	Y
0,28	0,15
0,33	0,2
0,39	0,22
0,39	0,22
0,39	0,22
0,39	0,22
0,39	0,22
0,39	0,22
0,39	0,22
0,42	0,24
0,42	0,24
0,42	0,24
0,42	0,24
0,42	0,24
0,43	0,25
0,43	0,25
0,44	0,25
0,45	0,26
0,46	0,26
0,47	0,27
0,47	0,27
0,47	0,27
0,48	0,27
0,49	0,28
0,5	0,29
0,5	0,29
0,5	0,29
0,53	0,3
0,56	0,31
0,57	0,31
0,57	0,31
0,58	0,32
0,58	0,32
0,58	0,32
0,59	0,33
0,6	0,34
0,61	0,35
0,63	0,35
0,64	0,36
0,66	0,36
0,68	0,37
0,69	0,37
0,7	0,37
0,72	0,38
0,73	0,38

Taille de la coquille cm	Taille de l'opercule cm
X (suite)	Y (suite)
0,75	0,38
0,77	0,39
0,78	0,4
0,79	0,41
0,8	0,42
0,81	0,42
0,84	0,43
0,86	0,45
0,87	0,46
0,88	0,46
0,89	0,47
0,9	0,48
0,9	0,48
0,9	0,49
0,91	0,49
0,92	0,49
0,93	0,49
0,97	0,5
1,02	0,53
1,03	0,53
1,05	0,55
1,14	0,59
1,15	0,61
1,15	0,6
1,15	0,61
1,22	0,65
1,22	0,64
1,22	0,65
1,23	0,65
1,23	0,62
1,24	0,67
1,25	0,28
1,25	0,66
1,29	0,68
1,43	0,75

Figure 4 : Régime alimentaire du tournepierre à Goulven (120 pelotes) (1993)

	Amphipodes	Gastéropodes	Diptères	Crabes	Patelles	Polychètes	Algues
Janvier Goulven	71,6	21,7	0	5,8	0	0	0,8
Février Goulven	74,4	19,8	0	1,8	1,8	0,6	1,5
Mars Goulven	74,3	18,6	0,5	2,9	1,9	0,9	0,9
Avril Goulven	45,4	6,2	46,6	1,2	0,4	0	0
Octobre Goulven	76,5	16,5	0	5,9	1,2	0	0

Figure 5 : Régime alimentaire du tournepierre à Ouessant (166 pelotes) (1993)

	Amphipodes	Gastéropodes	Diptères	Crabes	Patelles	Polychètes	Algues
Avril Ouessant	36,2	8,6	55,2	0	0	0	0
Mai Ouessant	57,1	6,6	36,3	0	0	0	0
Juin Ouessant	70,5	4,5	24,5	0	0,5	0	0
Juillet Ouessant	77,9	7,4	13,2	1,1	0,5	0	0
Août Ouessant	71,9	8,6	12,8	6,7	0	0	0
Septembre Ouessant	80,4	14,6	0,4	4,6	0	0	0

Figure 6 : Sélection des littorines Pelote Goulven / Prélèvement Goulven (1993)

	0,1-0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3-1,7
Estran	16,3	12	22	17	9,4	5,9	4,7	3,7	2,8	1,9	3,7
Pelote	1	3	8,4	5,9	6,4	23	20	8,9	10	5,9	7

Figure 7 : Comparaison des régimes alimentaires en période hivernale sur différents sites Anglais et Bretons

North Wales 1977 Fig. 7a	%
Amphipodes	0,4
Littorines	15,3
Autres gastéropodes	0
Balannes	77,7
Crabes	6,2
Divers	0,4

Morecambe bay 1972 Fig. 7b	%
Amphipodes	2,4
Littorines	10,2
Autres gastéropodes	6,6
Balannes	62,6
Crabes	11,4
Divers	6,8

Goulven 1993 Fig. 7c	%
Amphipodes	74,1
Littorines	19,9
Autres gastéropodes	0
Balannes	0
Crabes	2,21
Divers	3,8

Christian KERBIRIOU & Isabelle LE VIOL

Centre d'Etude du Milieu d'Ouessant

29242 OUESSANT