

CARACTERISTIQUES ET SIGNIFICATION

DU COMPORTEMENT PREDATEUR DE L'HUITRIER-PIE (Haematopus ostralegus)

SUR L'HUITRE DE CULTURE (Crassostrea gigas)

D.E.A. ECOLOGIE

Université François - Rabelais
TOURS

Bertrand LUNAI

Décembre 1975

S O M M A I R E

	<u>page</u>
INTRODUCTION - GENERALITES	1
CHAPITRE 1 - COMPORTEMENT ET REGIME ALIMENTAIRE DE L'HUITRIER	2
1.1. Régime alimentaire en général	2
1.2. Comportement alimentaire général	3
1.3. Régime alimentaire local	6
CHAPITRE 2 - LA PREDATION D'HUITRES	8
2.1. Généralités	8
2.2. Prédation sur les huitres des parcs à plat	9
- Méthodes d'étude	9
- Caractéristiques du parc étudié	11
- Nombre d'oiseaux	12
- Horaires	12
- Techniques d'ouverture des huitres	13
- Rythme d'ingestion	14
- Caractéristiques des proies	15
- Prélèvement nocturne	17
Observations complémentaires	18
2.3. Prédation sur les huitres en poches	19
- Nombre d'oiseaux concernés	19
- Techniques employées	20
- Caractéristiques des proies	20
- Rythme d'ingestion	21
2.4. Prédation sur les collecteurs d'huitres	21
2.5. Remarques	21
CHAPITRE 3 - COMPORTEMENT ALIMENTAIRE SUR D'AUTRES PROIES	23
3.1. Méthodes d'étude	23
3.2. La Moule comme proie	24
- origine des données	24
- caractéristiques des proies	25
- comportement des Huitriers	26
- Rythme d'ingestion des oiseaux.	27

3.3. La Coque comme proie

27

- origine des données

27

- caractéristiques des proies

28

- comportement des oiseaux

29

- rythme d'ingestion

30

3.4. La Scrobiculaire comme proie

30

- origine des données

30

- caractéristiques des proies

30

- comportement des oiseaux

31

- rythme d'ingestion

32

DISCUSSION

33

BIBLIOGRAPHIE

35

INTRODUCTION .-

Les caractéristiques du comportement prédateur de l'Huitrier-pie (Haematopus ostralegus) sur l'huître de culture (Crassostrea gigas), jamais décrit dans la nature en Europe, sont exposées ici, à côté des données classiques tirées d'études étrangères. Par comparaison, et pour tenter de dégager la signification écologique de ce premier comportement, la prédation d'autres espèces de Bivalves a été brièvement analysée dans la même région d'étude.

La plupart de ces données résultent d'un travail réalisé pour le compte de la Société Nationale de Protection de la Nature à Paris, après un contrat passé avec le Ministère de la Qualité de la Vie.

Les résultats utilisés ici ont été acquis pendant la saison 1974-1975 (entre novembre et mai) et quelque peu complétés entre septembre et décembre 1975.

Ils concernent le littoral du sud de la Vendée et de la Charente Maritime, principalement l'île de Ré, seul point où, en 1975, la prédation d'huîtres par l'Huitrier a pu être observée directement et suivie.

A partir de ces données, souvent un peu éparpillées, il serait hasardeux de vouloir généraliser un comportement qui semble très variable, à cause des grandes facultés d'adaptation des oiseaux, des variations quotidiennes et saisonnières des conditions du milieu côtier, et de la complexité des relations entre ces prédateurs et leurs proies.

Le prédateur : l'Huitrier-pie (Haematopus ostralegus)

GENERALITES .-

Petit échassier (famille des Haematopodidés) de la taille d'un pigeon, pesant environ 500 grammes, l'Huitrier fréquente de préférence les rivages marins pour se nourrir et se reproduire, sauf dans l'Est de l'Europe, et plus récemment dans le Nord de la Grande-Bretagne et aux Pays-Bas, où il apparaît à l'intérieur des terres.

Il existe plusieurs autres espèces voisines en Amérique et en Océanie notamment.

L'espèce est hivernante en Charente-Maritime, mais n'y niche pas. Quelques immatures peuvent y rester en été.

Les migrants, venant de Grande-Bretagne et du Nord de l'Europe surtout, arrivent en Charente-Maritime entre septembre et novembre, et repartent en majorité au mois de mars. Cependant, des mouvements migratoires peuvent être observés jusqu'en mai (cf. fig. 1)

Le nombre des Huitriers hivernant en France est compris entre 30 et 50.000 environ (d'après M. BROSELIN) dont 1500 à 2500 dans la zone d'étude.

COMPORTEMENT ET REGIME ALIMENTAIRE EN GENERAL.

Il faut distinguer :

- le comportement alimentaire en période de reproduction (mai-juin)
où chaque couple d'Huitrier est isolé sur un territoire propre, et où la nourriture est très spécialisée (ressources locales proches). Le prélèvement effectué par l'espèce sur ses proies est alors très réparti dans l'espace.

Cette phase du comportement alimentaire n'est pas du ressort de cette étude, l'Huitrier ne nichant pas en Charente-Maritime.

- le comportement alimentaire en période de migration et surtout d'hivernage, où le régime est variable d'une région à l'autre, mais souvent spécialisé. Les proies sont essentiellement animales (invertébrés).

1.1. Régime alimentaire

L'Huitrier montre une bonne adaptabilité dans son régime. Il se spécialise souvent sur des proies localement accessibles et abondantes, ce qui est peut être facilité par la fidélité à ses lieux d'hivernage.

Les proies sont donc variées, selon les régions. La littérature spécialisée fournit des listes de proies variées, mais certaines forment la majorité de la nourriture.

Il faut noter que l'huitre n'est pratiquement jamais signalée dans le régime alimentaire de l'Huitrier en Europe Occidentale. C'est une proie très occasionnelle pour l'espèce.

Régime

Iles Britanniques (BANNERMAN, 1961 - WITHERBY et al., 1947)

- principalement Mollusques marins

Patelles, moules, coques, littorines, occasionnellement petits buccins.

Serait capable d'ouvrir les huitres, mais comportement pas observé dans la nature.

- Crustacés, petits crabes (Portunus) et crevettes

- Vers terrestres et marins (Lombrics et Arénicoles)

- Insectes Lépidoptères (surtout larves de Noctuidés) - Coléoptères - Diptères (Tipules et certaines larves surtout)

- Echinodermes Holothuries

et à l'occasion quelques matières végétales (graines)

jeunes oiseaux ou oeufs (sternes)

Les poussins se nourrissent de Mollusques et d'insectes.

Belgique (VERHEYEN, 1948)

- . principalement : Arénicoles
Crabes
Mollusques bivalves de petite taille,
sur les bancs de sable ou de vase, au bord de la
mer ou dans une eau saumâtre.
- . accessoirement : toutes sortes de Crustacés,
Vers,
Insectes.

Europe occidentale (GEROUDET, 1967)

A l'époque où il écrivait, cet auteur pouvait dire :

" Malgré son nom, l'huitrier ne mange pas les huitres " mais :

- de petits mollusques bivalves
- des vers, crustacés, insectes divers, débris végétaux.

Etats Unis (BENT, 1929 ; POUGH, 1951 ; SPRUNT, 1954)

Très proche de l'Huitrier européen par la taille et les mœurs, l'Huitrier américain (Haematopus palliatus) sur les côtes atlantiques de l'Amérique du Nord, a le régime suivant :

- . petites huitres sauvages, (probablement Ostrea virginica)
- . des moules, " clams ", coques, patelles
- . des crustacés (crabes, anatifes)
- . des gastéropodes et vers marins.

En Caroline du Nord et en Floride, H. palliatus fait des petites huitres ("coon oysters") sa nourriture principale.

1.2. Comportement alimentaire

. Etats Unis (TOMKINS, 1947 ; DEWAR, 1921)

TOMKINS, sur la côte Sud-Est des Etats Unis, indique que les huitres et les "clams" fournissent jusqu'à 90 % de la nourriture de l'Huitrier américain.

La présence et l'abondance de ces proies déterminent l'habitat occupé par l'Huitrier. L'espèce y est alors en grande partie sédentaire.

Les bancs naturels d'huitres ou de clams doivent être découverts assez longtemps chaque jour (même aux faibles marées) pour permettre une alimentation régulière, surtout lors de l'élevage des jeunes.

Là où l'amplitude des marées est insuffisante pour permettre une alimentation quotidienne sur ces bivalves, les populations d'Huitriers sont faibles ou nulles.

La méthode de capture se situe au moment où l'huitre baille encore un peu, juste avant ou juste après l'émersion et qu'il n'y a pas trop d'eau pour l'oiseau.

Il y insère le bec et écarte les valves en oscillant sans forcer ni taper.

En eau trouble, les Huitriers trouvent les huitres et leurs ouvertures apparemment par le toucher (localisé au bout du bec) plutôt que par la vue.

. Europe

L'ingestion d'huitres par l'Huitrier est un comportement rare en Europe, et n'a jamais été signalé dans la nature, parmi la littérature consultée. Mais l'Huitrier européen possède "en mémoire" l'aptitude technique pour ouvrir les huitres, comme le prouve une expérience en captivité réalisée en Grande-Bretagne (DEWAR, 1922 a et b).

Sur 27 huitres (longueur inférieure ou égale à 7 cm), un Huitrier en ouvre 24 (longueur moyenne 5 cm). Toutes les huitres mangées ont été forcées de la même façon, par introduction du bec entre les valves (seulement si elles baillent un peu).

L'auteur en conclut que l'Huitrier possède une expérience ancestrale pour ouvrir les huitres, et que, si on ne l'observe pas agir de même dans la nature, ce serait le résultat de variations climatiques qui auraient disjoint l'aire de répartition de l'huitre (plutôt méridionale) de celle de l'Huitrier (plutôt nordique). Ainsi l'oiseau se serait reporté sur les moules, coques, etc ...

En Europe occidentale, l'Huitrier se spécialise souvent, en hiver, sur une espèce de mollusque abondante dans son lieu d'hivernage. Ainsi, en Grande-Bretagne, le comportement alimentaire, la ration quotidienne par oiseau et le rythme d'ingestion ont été particulièrement bien étudiés pour les moules, les coques et les scrobiculaires, espèces localement très abondantes et donnant lieu à une récolte à des fins commerciales.

Voici les principaux résultats de ces études (DRINNAN, 1957 et 1958 a et b; DAVIDSON, 1968; HEPPLESTON, 1971; HUGHES, 1970; NORTON-GRIFFITHS, 1968; BROWN et O'CONNOR, 1974).

. Rythme d'activité quotidien

Les Huitriers se nourrissent pendant toute la durée de chaque marée basse, de jour comme de nuit. A marée haute, les oiseaux se concentrent régulièrement sur des reposoirs précis, pointes dégagées, rochers, bancs de sable émergés, etc ... où ils digèrent, se reposent et procèdent à la toilette.

Il existe parfois des pré-reposoirs (bancs de sable souvent) à des niveaux intermédiaires.

. Techniques de prédation

C'est toujours une technique très précise qui est employée par la majorité des oiseaux pour acquérir leur nourriture.

Coques : forçage après insertion du bec entre les valves, même si le mollusque demeure enfoui sous le sable (sens du toucher localisé au bout du bec). Quelquefois la coquille casse si la pression du bec est trop forte.

Moules : 2 techniques sont utilisées :

- cisaillage : le bec est inséré entre les valves quand elles baillent encore, et le mollusque est tué ou son muscle adducteur coupé.
- martelage : à coups de bec, l'oiseau casse la coquille et obtient la chair de sa proie.

En général, le même comportement est observé pendant toute la durée d'émer-
sion des mollusques. Souvent les oiseaux suivent la limite du flot, où les mollusques
baillent encore un peu.

Aucune différence de comportement alimentaire n'a été observée entre
oiseaux d'âge ou de sexe différents, mais les jeunes sont dits moins habiles pour
ouvrir certains mollusques.

Rythme d'ingestion

Moules (embouchure de la Conway, CAERNARVONSHIRE) DRINNAN, 1958

Station A : 574 moules (longueur moyenne 25,7 mm) par marée basse et
= 200 grammes de chair par oiseau

Station B : 186 moules (longueur moyenne 37,5 mm) par marée basse et
= 250 grammes de chair par oiseau

L'Huitrier mange ainsi de 2 à 10 moules par 5 minutes selon la taille et
la difficulté d'ouverture. Il sélectionne les plus grosses quand il le peut.

Coques

de 214 à 315 coques par marée et par oiseau

soit 180 grammes de chair par marée et par oiseau

360 grammes de chair par jour et par oiseau

(marée de jour + marée de nuit)

En moyenne l'Huitrier ingère de 20 à 60 (et jusqu'à 200) coques par heure.

Le rythme d'ingestion varie beaucoup avec l'abondance et l'accessibilité
des proies.

Différentes études ont montré que l'Huitrier mange quotidiennement
360 grammes de chair (poids frais) à forte teneur en eau (environ 75 % au moins).

En poids sec, l'oiseau absorbe en moyenne 90 grammes par jour soit 18 %
de son propre poids.

. L'importance de la prédation dépend de l'abondance des proies et de celle du prédateur en un lieu donné. Les résultats anglais fournissent les chiffres suivants:

	% prédation dû à l'Huitrier	% de mortalité totale
Scrobiculaires (<u>Scrobicularia plana</u>)	5 - 6 %	10 %
Coques (<u>Cardium edule</u>) Station A	21,9 %	73,8 %
Station B	0,4 %	100 %

(ces chiffres ne sont valables que pour les localités et les saisons hivernales étudiées).

En conclusion, les études en Grande-Bretagne ont montré que les Huitriers même nombreux, n'étaient pas obligatoirement responsables d'un fort pourcentage de mortalité parmi les populations de proies. Ainsi, par exemple, les 2000 Huitriers hivernant dans le BURRY INLET (Grande-Bretagne) prélèvent en moyenne 1.400.000 coques par jour pendant les 200 jours que dure un hivernage.

Il n'en résulte qu'une mortalité limitée de 0,4 % de la population proie du fait de cette prédation.

1.3. Régime alimentaire local (Charente Maritime et Sud de la Vendée)

L'Huitrier est plutôt limité, en hivernage, aux estuaires, baies, soit aux côtes abritées, où les peuplements en proies sont plus importants. Ainsi les côtes bretonnes, rocheuses et agitées, sont peu propices à ces oiseaux.

Les types de côtes les plus favorables sont :

- . les baies sableuses ou plus ou moins vaseuses
(proies : coques, Scrobiculaires)
- . certains estuaires (sauf s'ils sont trop vaseux)
(proies : Scrobiculaires, moules)
- . les côtes rocheuses peu battues et les cailloutis
(proies variées : moules, patelles, littorines)

La région d'étude apparaît donc, dans le Sud-Ouest de la France, comme la seule zone propice (avec les passes du bassin d'Arcachon) pour l'alimentation hivernale de l'Huitrier.

Régime alimentaire

L'Huitrier étant particulièrement farouche, il n'a pas été possible d'analyser des contenus stomacaux, un seul échantillon ayant été obtenu mais mal conservé.

Le régime a été déterminé par observation directe des oiseaux se nourrissant, ou en suivant leurs traces et identifiant les restes de proies.

Proies observées :- Mollusques bivalves : Scrobiculaires (Scrobicularia plana)Coques (Cardium edule)Moules (Mytilus edulis)Huitres creuses (Crassostrea gigas)Palourdes (rare) (Tapes aureus)

- Mollusques gastéropodes :

Patelles (rare) (Patella vulgata)Bigorneaux (Littorina sp.)ou Gibbule (rare) (Gibbula sp.)Crépidules (rare) (Crepidula fornicata)

- Vers marins (Annélides) rare

- Etoiles de mer (Astéries) rare

Le régime varie localement en fonction du substrat, donc des proies disponibles.

a) - Pointe d'Arcay - Baie de l'Aiguillon

Coques (sable)

Annélides

Moules "roulantes" : détachées de leur support (partout)

Scrobiculaires (sable vaseux)

Astéries

Crépidules } rare (rejetées sur les plages de sable)

b) - Ile de Ré

Scrobiculaires

Huitres (cultivées)

Coques (rare)

Palourdes (rare)

Annélides

Moules

Patelles (rare)

vase et sable (Fier d'Ars)

cailloutis, rochers (côte Nord et Ouest surtout)

c) - Ile d'Oléron

Scrobiculaires

Coques

Moules "roulantes"

Bigorneaux

Huitres (cultivées)

Annélides

sable et vase

(côte Est)

rare

Moules

Huitres (naissain sauvage)

roches, cailloux (côte Nord-Ouest)

d) - Bonne Anse

Coques, presque exclusivement (sable vaseux)

LA PREDATION d'HUITRES2 - 1 - GENERALITES

Jamais signalée, dans la littérature, comme proie pour l'Huitrier européen dans la nature (BANNERMAN, 1961 ; GEROUDET, 1967 ; MADON, 1935 ; VERHEYEN, 1948 ; WITHERBY, 1947), mais notée en captivité (DEWAR, 1922 a et b), l'huitre est cependant consommée plus ou moins régulièrement selon les lieux et les saisons par cet oiseau, sur les côtes de France.

Le fait a été signalé vers 1966 en Baie de Morlaix (Nord Bretagne) sur Ostrea edulis ou Gryphaea angulata, en Loire Atlantique plus récemment, et surtout en Charente-Maritime, d'abord sur Gryphaea angulata il y a au moins 10 ans, puis sur Crassostrea gigas depuis 1971 environ.

Dans ce dernier département, la prédation est régulière, dans l'Ile de Ré, mais plus variable dans le secteur ostréicole de Marennes-Oléron depuis quelques années.

Les données qui suivent concernent plus particulièrement l'Ile de Ré et Crassostrea gigas.

Ostréiculture

Après leur bref stade larvaire libre, les huitres (naissain) se fixent en été sur des supports divers immergés ou "collecteurs" (phase du captage), puis en sont décollées (opération du détrocage) à l'âge d'environ 18 mois le plus souvent, et plus ou moins séparées les unes des autres. Puis elles sont réimmergées pour achever leur croissance (phase d'élevage). Ces pratiques, en Charente Maritime, intéressent exclusivement la zone intertidale des côtes peu agitées.

Deux méthodes y sont principalement utilisées pour la phase de croissance :

- élevage à plat.

Les huitres, juste après détrocage, sont répandues sur le sol nivelé et affermi ("parcs") en densité de 200 à 500 par m² environ. La surface type d'un parc est de 9 ares (30 m x 30 m). Mais la surface du "tapis" d'huitres est très variable. Le niveau des parcs peut varier entre les coefficients 30 et 110 (cf. tableau 1).

- élevage surélevé.

Après détrocage et séparation une à une des huitres, celles-ci, plus soigneusement triées que pour l'élevage à plat, sont placées dans des poches en treillage de plastique (mailles de 8 à 18 mm selon la taille des huitres).

Ces poches sont posées sur des supports métalliques (tables), à environ 0,40 - 0,60 m du sol. Le niveau des terrains occupés par ces installations est souvent inférieur à celui des parcs à plat, à cause de cette surélévation des huitres. Les tables peuvent être longues de plusieurs dizaines de mètres ; elles sont parallèles et espacées les unes des autres d'au moins une largeur de table. Les poches mesurent 0,50 x 1 m. et contiennent en moyenne 200 huitres (plus ou moins selon la taille des individus).

Dans le Fier d'Ars, où les observations suivantes ont été faites, il n'y a pas de captage d'huitres, mais les 2 types d'élevage sont pratiqués.

Les huitres sont commercialisées en général à l'âge de 2 à 4 ans. Elles peuvent donc rester de quelques mois à 1-2 ans dans les terrains d'élevage (selon la vitesse de croissance).

Huitres

Après la disparition, depuis quelques années, des huitres "portugaises" (*Gryphaea angulata*), c'est l'huitre du Pacifique ou "japonaise" (*Crassostrea gigas*) qui a été employée pour repeupler les parcs charentais, par importation massive de naissain étranger (Japon, Canada).

Cette espèce à croissance plus rapide se reproduit, mais irrégulièrement, sur nos côtes. Il est encore nécessaire d'importer du naissain pour subvenir aux besoins.

Le rythme de croissance, la forme et la dureté de la coquille, et la vitalité (condition physiologique) des huitres sont très variables d'un lieu à un autre d'une saison à une autre (pas de croissance en hiver), et même d'un parc à un autre.

Ainsi les caractères susceptibles de favoriser ou non la prédation par les Huitriers sont variables dans le temps et l'espace.

2-2 - PREDATION SUR LES HUITRES DES PARCS A PLAT (Fier d'Ars)

Un parc à huitres (concession n° 50-62) fréquenté par les Huitriers dans l'Est du Fier d'Ars a été suivi entre fin janvier et mi-avril 1975, soit entre le premier dépôt d'huitres sur le sol, et l'arrêt de la prédation par les oiseaux.

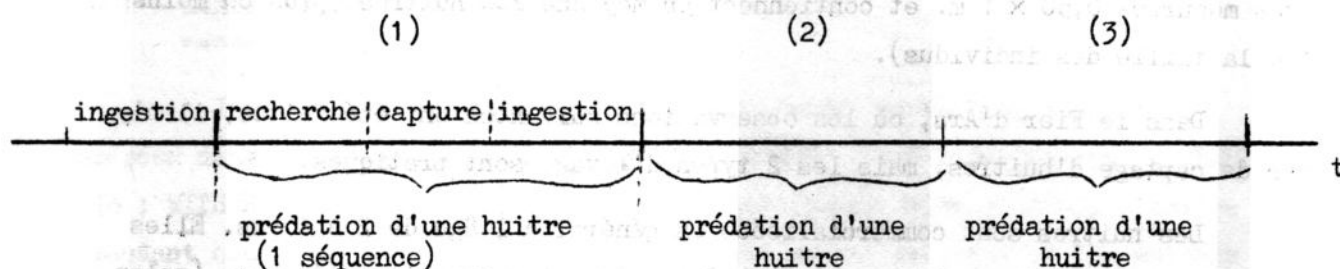
Méthodes d'étude

Comportement des prédateurs

Observation directe, de jour :

- compte des oiseaux, à l'unité, avec jumelles ou télescope
- Activités notées. Minutage.
- jours d'observation pris au hasard, indépendamment des conditions météorologiques, des heures ou coefficient des marées.

oiseau pour trouver, ouvrir et manger 3 huîtres successivement. Chaque observation rapportée au temps par rapport à l'émersion des huîtres du parc. Moyennes calculées par périodes de 5 mn. Le chronométrage part de la fin d'une séquence (déglutition d'une huître) jusqu'à la déglutition de la 3ème huître suivante.



La durée de chaque stade d'une séquence n'a pas été mesurée séparément.

Les oiseaux observés l'ont été indépendamment de leur âge, pas toujours visible (ce sont surtout des adultes et immatures de plus de 2 ans), ou de leur sexe, impossible à préciser dans la nature.

. De nuit, quelques observations auditives (par nuits noires) ou visuelles (nuits de lune, voilée ou non) ont été effectuées. Le rythme d'ingestion n'a pu être précisé par observation directe, mais le nombre d'oiseaux et la durée de leur présence sur le parc ont été notés.

De plus quelques observations indirectes (traces sur le sol, coquilles fraîchement vidées) le matin, après émergence et prédation en fin de nuit.

Mais les résultats nocturnes sont peu sûrs, car le nombre d'observations est réduit.

Caractéristiques des proies

Densité de peuplement. Importance de la prédation

- compte du nombre d'huitres vivantes, mortes (coquilles vides) et mangées par les Huitriers (coquilles ébréchées) sur $3 \times 1 \text{ m}^2$ tirés au sort à chaque compte. La moyenne des 3 fournit la densité de peuplement et les pourcentages de mortalité (mortalité totale, mortalité due aux Huitriers).

- 3 comptes ont été effectués à des dates différentes, au cours de la période où s'exerce l'action des Huitriers.

Les huitres sont laissées en place après les comptes.

Quelques huitres mortes, à la coquille intacte, peuvent en fait avoir été consommées par les oiseaux. Il s'agirait d'huitres déjà mourantes,

anormalement faibles et incapables de clore fermement leurs valves. De telles huitres sont vite éliminées par les prédateurs aquatiques (crustacés, mollusques) moins armés pour attaquer les huitres saines.

Ce phénomène peut entraîner une légère erreur par défaut dans les pourcentages de prédation des Huitriers.

Mensurations

A partir d'échantillons d'huitres prises (par 10 ou 50 selon la quantité à mesurer) en différents points du parc tirés au sort.

Taille

Mesure au pied à coulisse de la plus grande dimension (longueur dorso-ventrale) par classe de 5 mm (0,8 - 1,2) et histogrammes de fréquence construits pour huitres vivantes et mangées par les Huitriers.

Poids de coquille (frais)

Coquilles vides pesées au gramme près dans l'air (et dans l'eau pour les densités)

Densité globale de la coquille calculée ($d = \frac{P_{\text{air}}}{P_{\text{air}} - P_{\text{eau}}}$)

Les valeurs trouvées sont légèrement faussées par excès à cause du léger volume d'eau inclus dans la texture de la coquille à l'état frais. Ceci n'est pas important pour comparer 2 échantillons l'un à l'autre.

Poids de chair (frais)

Echantillon limité d'huitres vivantes prélevé. La chair est égouttée et pesée au 1/2 gramme près. Le poids sec n'a pu être obtenu, ni la valeur calorique. Des données bibliographiques sont utilisées. Le rythme d'ingestion des oiseaux et les biomasses de mollusques sont calculés à partir du poids moyen de chair égouttée. Les éléments de statistiques utilisés sont tirés de LAMOTTE (1971).

Caractéristiques du parc étudié.

Ce parc fut peu dérangé par les activités humaines et pas défendu contre les Huitriers. Il est parmi les premiers à émerger à marée descendante (niveau haut > 30), et de ce fait l'action des oiseaux y est quasi maximale.

Les huitres de 18 mois venaient d'être détroquées et laissées par paquets (de 2 à 5 individus). Elles furent répandues en 2 fois :

1er dépôt : 28 janvier

2ème dépôt : 17 février

avec une densité moyenne de 406 par m² (extrêmes 280 - 530) sur 560 m² (+ 20 m²).

Ainsi la quantité totale d'huitres sur ce parc était d'environ 225.000.

Les Huitriers, arrivés dès les premiers jours sur ce parc, exercent leur prédation pendant 57 jours, dont 27 ont été l'objet d'observation (lors des marées de jour essentiellement).

Les oiseaux arrivent au moment de l'émersion des huitres ou peu avant, soit deux heures environ avant l'heure officielle de la basse mer. Ils arrivent en vol à partir de vasières situées devant le reposoir du Nouveau (cf carte du Fier, fig. 2) où ils ont déjà mangé quelques proies (Scrobiculaires et Annélides surtout).

Nombre d'oiseaux (fig. 3)

Entre 0 et 50 oiseaux par marée (de jour) ; le maximum peu après les dépôts d'huitres. Puis ce nombre va en décroissant. Après 57 jours, plus aucun Huitrier n'est observé sur le parc même.

Le nombre d'Huitriers peut varier beaucoup d'un jour à l'autre, apparemment sans relation avec le nombre total d'oiseaux présents dans le Fier à marée haute.

Quelquefois les oiseaux sont dérangés par des activités humaines alentour, mais seulement 2 fois sur 27 jours d'observation ces dérangements les empêchèrent totalement de venir sur le parc. Il est probable qu'il s'agissait, au moins dans une certaine proportion, d' "habitues" (bande de 14 individus plusieurs jours de suite, individus caractéristiques vus plusieurs fois ...).

Un individu bagué en Grande-Bretagne a été noté une fois sur les huitres (observation au télescope à fort grossissement).

Les oiseaux de toutes les classes d'âge reconnaissables (adultes, immatures de 2 à 4 ans, jeunes de 1^{ère} année) mangent des huitres, mais les jeunes sont beaucoup plus rares sur le parc, comme d'ailleurs sur l'Ile de Ré en général.

Horaires (fig. 4)

De jour, les oiseaux fréquentent le parc pendant un bref moment pendant et après l'émersion des huitres, donc à marée descendante. Ils n'y ont jamais été vus à marée remontante quand l'eau regagne les huitres. Cela résulte probablement du fait que, à marée descendante, les huitres baillent encore un moment après l'émersion, alors qu'à marée montante, elles ne s'ouvrent pas avant que l'eau les baigne bien, et alors les Huitriers ne peuvent plus s'y poser, ou pour trop peu de temps. De plus les oiseaux sont souvent repus et se reposent au moment où la mer recouvre le parc étudié.

Ce phénomène est noté également par TOMKINS (1947) sur la côte Atlantique des U.S.A., au sujet d'un Huitrier (Haematopus palliatus) mangeant des huitres sauvages (Ostrea virginica probablement).

On constate, dans des conditions expérimentales, qu'après émergence totale, des huitres peuvent rester entrouvertes jusqu'à 20 minutes au moins (en général quelques minutes), ou se refermer brutalement (par exemple si on les touche ou si on fait un mouvement brusque à proximité), puis se réouvrir peu après, toujours à l'air libre. La condition physiologique des individus influe probablement sur ce temps de latence.

Lors des basses mers nocturnes, la prédation n'a pas été constatée directement, mais les quelques observations auditives (cris, martelages) ou visuelles par nuits claires montrent que le nombre d'oiseaux et la durée de leur présence, sur ce parc précis au moins, sont du même ordre de grandeur que lors des marées diurnes (fig. 5).

Le faible nombre d'observations nocturnes et le fait qu'elles aient été effectuées surtout par nuits claires ne suffisent cependant pas à affirmer que ce comportement est régulier toutes les nuits.

En résumé, les oiseaux restent en moyenne 20 à 30 minutes par marée sur le parc. Ce chiffre peut atteindre 65 minutes au maximum, mais il décroît au cours des jours où s'exerce la prédation.

Technique d'ouverture des huitres

Schématiquement deux techniques sont utilisées :

- forçage (huitres baillantes) : l'oiseau repère à vue une huitre baillante et y introduit son bec rapidement. L'huitre, en général, se referme sur le bec. L'oiseau doit alors forcer latéralement en faisant levier du bec, ou en s'appuyant sur un support solide (autres huitres par exemple). Il peut aussi transporter l'huitre sur quelques mètres pour trouver un appui. Le bec est enfoncé à force et tue probablement l'huitre ou coupe son muscle adducteur. Ce résultat est atteint plus ou moins rapidement (de quelques secondes à 1 ou 2 minutes) selon la taille et la résistance des huitres. Les plus petits individus sont très vite ouverts et avalés.

Le forçage laisse toujours des traces (éclats) sur les franges minces des coquilles ou provoque même parfois la cassure d'une des valves.

Les valves ouvertes l'oiseau détache la chair et l'avale, souvent d'un seul coup, avec un mouvement de tête caractéristique. *

* En de rares occasions, juste après le dépôt des huitres, quelques-unes anormalement baillantes (mourantes ?) sont prises sans effort (ni forçage ni martelage) par les Huitriers.

De telles huitres sont en général vite éliminées par les prédateurs aquatiques. L'absence de trace d'effraction sur la coquille ne permet pas de reconnaître ces proies de l'Huitrier, mais l'erreur semble minime.

- martelage (huitres fermées). L'oiseau utilise son bec comme un marteau ou un burin. Frappant de la pointe du bec, il casse un peu la frange (ou quelquefois le milieu) d'une des valves ou des deux, puis introduit le bec par cet orifice. Le bruit du martelage, par temps calme, peut s'entendre jusqu'à 70 m.

Parfois l'oiseau commence par tâter la jointure des 2 valves sur tout le pourtour avec la pointe du bec (pour trouver un point de moindre résistance ?). Le bec introduit, la séquence s'achève comme dans la première technique.

En réalité, les deux techniques peuvent être imbriquées dans une même séquence. Mais le forçage est surtout utilisé pendant les 10-15 premières minutes après l'émersion et permet un rythme d'ingestion élevé. Les martelages apparaissent ensuite, mais toujours mêlés à l'autre technique. Ils requièrent sans doute un effort supérieur de la part de l'oiseau et abaissent le rythme d'ingestion. Aussi cette technique n'est-elle pas utilisée aussi longtemps que les huitres émergent, et c'est peut être la difficulté accrue d'attaquer les huitres fermées, quelques minutes après l'émersion, qui détermine les oiseaux à quitter les lieux pour rejoindre la limite du flot.

Rythme d'ingestion (fig. 6)

Les chiffres suivants représentent le rythme maximal pour l'Huitrier, car le parc étudié émerge parmi les premiers au moment où les Huitriers sont le plus affamés et reposés. Plus tard, ce rythme décroît au cours de la marée, avec la satiété, et les oiseaux peuvent déjà arrêter de manger avant la basse mer, quand les conditions d'alimentation ont été les plus favorables.

Le rythme d'ingestion varie en un lieu donné en fonction du temps après l'émersion des huitres. Il est maximal juste avant, pendant et juste après l'émersion des huitres pendant environ 10 minutes. Puis il décroît vite (les premiers martelages apparaissent) et reste à peu près constant aussi longtemps que les oiseaux restent sur place.

Dans les conditions ci-dessus, parmi les plus favorables, le rythme d'ingestion (incluant recherche + capture + ingestion) varie entre 1,39 et 0,68 huitre par minute et par oiseau.

Les valeurs extrêmes et moyennes du rythme d'ingestion sont :

- par forçages (brève durée après émersion, huitres baillantes)

$$R_1 = 1,2 \text{ huitre/mn/oiseau } (0,9 - 1,39)$$

- par forçages + martelages (huitres closes)

$$R_2 = 0,78 \text{ huitre/mn/oiseau } (0,68 - 0,88)$$

D'après la valeur du poids moyen de chair égouttée par huitre (cf ci-dessous), le rythme d'ingestion s'exprime en grammes par minute :

$$R_1 = 4,2 \text{ grammes/mn/oiseau } (3,1 - 4,9)$$

$$R_2 = 2,7 \text{ grammes/mn/oiseau } (2,4 - 3,0)$$

On remarque une certaine concurrence intraspécifique quand les Huitriers sont nombreux sur un même parc. Certains oiseaux, adoptant des attitudes agressives (dominance ?), volent la proie déjà ouverte d'un autre individu. Il arrive aussi parfois que des Goélands (2 espèces : Larus argentatus et L. canus), qui ne semblent pas capables d'ouvrir seuls les huitres, prennent par surprise une proie ouverte par un Huitrier.

Mais l'action de cette concurrence est faible sur le rythme moyen d'ingestion.

Caractéristiques des proies

Différentes mesures ont été prises sur la population d'huitres étudiée.

Densité de peuplement

D'après les 9 échantillons mesurés ($9 \times 1 \text{ m}^2$), la densité moyenne est

$$d_m = 406 \pm 22 \text{ huitres/m}^2$$

d'où la quantité totale d'huitres sur ce parc :

$$Q \approx 225.000 \pm 25.000 \text{ huitres.}$$

Pourcentage de mortalité totale et de prédation des Huitriers

Les mêmes échantillons que ci-dessus sont utilisés :

Date du compte	% mortalité totale	% prédation par les Huitriers
12.2.1975	$11,0 \pm 1 \%$	$8,1 \pm 1 \%$
4.3.1975	15,9	10,4
29.3.1975 mesuré :	13,2	10,2
corrigé :	(17)	(11-12)

Note. La diminution apparente du pourcentage de mortalité mesuré le 29.3.1975 provient sans doute de l'envasement et/ou du déplacement par les courants d'une certaine partie des coquilles vides, à la suite d'une période de temps agité à la fin de mars. D'après la densité moyenne d'huitres au m^2 , ces derniers chiffres ont été corrigés approximativement.

Taille des proies (fig. 7)

La longueur maximale des huitres (de 18 mois) du parc étudié atteint 14 cm, mais l'intervalle des tailles dans l'échantillon mesuré est de 35-100 mm environ.

On remarque que la distribution de fréquence des tailles n'est pas rigoureusement normale malgré la taille de l'échantillon ($N > 500$). Ceci peut être dû à 2 causes :

- La population n'est peut être pas homogène. Il s'agit en effet d'huitres de culture, plus ou moins manipulées.

- La variation morphologique des coquilles est très grande, et il peut se faire que des différences de croissance du naissain sur un même lot de collecteurs conduisent à des "sous-populations" de taille moyenne légèrement différente.

Le fait que la longueur des coquilles ne soit peut être pas un paramètre utilisable pour les huitres, nous a poussé à mesurer aussi le poids de ces coquilles (cf pages suivantes).

La superposition des distributions de fréquences relatives des huitres mangées et non mangées par les Huitriers semble indiquer qu'il n'y a pas de sélection de taille de la part de ces prédateurs. (différences non significatives d'après la comparaison classe par classe des pourcentages dans les deux échantillons). (fig. 8)

Poids des coquilles (fig. 9)

Pour des huitres d'un âge donné, la distribution de fréquence du poids des coquilles n'est pas régulière (pour un lot déterminé). La fig. 10 montre en outre la mauvaise corrélation poids/taille des coquilles, d'autant plus que l'huitre est grande. Cependant cette relation peut servir à apprécier la dureté des coquilles (par comparaison de 2 lots différents d'huitres) qui est fonction des conditions de croissance. De même quelques mesures de densité ont été faites sur des coquilles comme paramètre de dureté (voir plus loin).

Poids de chair

Il est compris entre 1 et 8 grammes par individu. Il existe une certaine corrélation entre le poids de chair par huitre et la longueur de la coquille (fig. 11). Le poids de chair varie, chez les huitres comme chez beaucoup d'autres bivalves, selon les saisons (QUAYLE, 1969, sur *C. gigas* en Colombie Britannique, et WALNE, 1970, sur *O. edulis*) avec un minimum en fin d'hiver.

L'échantillon réduit, mesuré ici, est utilisé pour calculer le poids moyen de chair par individu, et par suite les valeurs de biomasses et de rythme d'ingestion (en grammes/mn) de l'Huitrier, compte tenu de l'absence de sélection de taille de la part de ces prédateurs.

Poids moyen de chair (égouttée) par proie :

$$P_m = 3,5 \text{ g (26 mesures)}$$

$$(1 < P < 8 \text{ g.})$$

Biomasse de proies

La biomasse utilisable par les Huitriers (poids de chair égouttée) a été calculée par mètre carré, à partir des densités d'huitres au m² et du poids moyen de chair par huitre. La valeur initiale de la biomasse/m² et la biomasse restante après la prédation des Huitriers sont comparées :

Au 1.2.1975 : biomasse initiale par m² = 1400 g. (1350 - 1500)

Au 29.3.1975 : restante = 1150 g. (1070 - 1250)

Prélèvement nocturne

Afin d'estimer globalement l'importance de la prédation des Huitriers sur les huitres pendant les basses mers nocturnes, il est possible d'évaluer, d'après les observations ci-dessus, l'importance de la prédation effectuée de jour (pendant 57 jours) puis de soustraire cette valeur de celle représentant le prélèvement total dû aux Huitriers pendant la même période (comptes des coquilles vidées).

L'importance de la prédation diurne des Huitriers sur les huitres du parc étudié varie beaucoup d'un jour à l'autre parce que le nombre des oiseaux (cf fig. 3) et la durée de leur présence sont variables aussi.

Pour chacune des 24 journées d'observation où les oiseaux ont été suivis pendant toute la durée de leur présence sur ce parc, on calcule la valeur du prélèvement global par les Huitriers (d'après le nombre d'oiseaux, leur rythme d'ingestion moyen par période de 5 mn, et la durée de leur action). Cette valeur est comprise entre 1150 et 20 huitres prises par marée diurne.

Les journées d'observation, y compris les jours où les oiseaux furent dérangés, étant réparties au hasard et de façon jugée homogène sur l'ensemble de la période de prédation des Huitriers, on obtient, par extrapolation aux 57 jours de prédation un total de 15800 huitres mangées, soit environ 7 % (6,5 - 8) des huitres du parc.

Le pourcentage total de prédation après la même période étant estimé à 11-12 % (cf ci-dessus), il en résulte qu'environ 4,5 % (3-5,5) des huitres sont mangées la nuit.

Si le nombre des oiseaux et la durée de leur action sont bien identiques de jour comme de nuit, ceci entraîne que le rythme d'ingestion pourrait être inférieur la nuit, d'autant plus que les oiseaux ne sont pratiquement jamais dérangés la nuit.

Cette hypothèse serait à confirmer par observation directe (en éclairage infra-rouge par exemple). Mais le fait que le repérage des proies (huitres baillantes surtout) se fasse à vue expliquerait cette diminution du rythme d'ingestion la nuit (sauf par lune brillante ?) car on sait que l'acuité visuelle de ces oiseaux est diminuée dans l'obscurité. Le sens du toucher localisé au bout du bec jouerait sans doute alors un rôle prépondérant.

De quelques observations supplémentaires effectuées en automne 1975 sur le même parc mais avec des huitres dites "longues" (vite poussées, à coquille fragile), voici les principaux résultats brièvement résumés.

Ces huitres, séparées une à une, probablement de 2^e hiver ou plus, sont déposées le 9 novembre sur 56 m² environ.

Les oiseaux fréquentent en général le parc de la même façon qu'auparavant mais semblent plus indépendants de l'émersion des huitres (le martelage est plus fréquemment employé). Ils viennent plus irrégulièrement et en nombre toujours inférieur à celui de l'hiver précédent.

Caractéristiques des proies.

Densité de peuplement environ 200 huitres/m² (147 - 239)
soit environ 11.200 huitres au total
sur 3 relevés seulement.

Taille. Ces huitres qui ont "poussé" rapidement et en longueur présentent une grande variabilité de forme et de taille. L'intervalle des tailles est de 80 - 160 mm (échantillon limité). Moyenne = 112 mm.

La taille des proies prises par l'Huitrier présente (fig. 12) sensiblement la même distribution de fréquence relative que l'ensemble de la population. Il n'y a pas de sélection de taille évidente de la part des prédateurs, mais l'échantillon est réduit par rapport à la variabilité des proies.

Densité des coquilles (fig. 13)

Pour apprécier la plus ou moins grande dureté des coquilles, leur densité a été mesurée (par pesée dans l'air et dans l'eau) et comparée à celle des huitres étudiées précédemment.

La densité des coquilles tend à diminuer légèrement quand la longueur augmente (pour des individus de même âge); celle des huitres longues est sensiblement inférieure (extrêmes 1,65 - 2,17). Parmi ces dernières les Huitriers semblent

prélever de préférence celles de plus faible densité. Une telle préférence ne paraît pas se manifester pour les huitres normales. Ceci peut s'expliquer par le fait que beaucoup de ces huitres sont ouvertes par forçage, et la dureté de la coquille n'intervient guère, ce qui n'est pas le cas pour les huitres "longues".

Poids de chair par individu

(sur 19 mesures) Poids moyen et extrême, chair égouttée :

$$P_m = 5,5 \text{ g par huitre } (2,0 - 8,0)$$

Biomasse

La biomasse utilisable par les Huitriers est confondue avec la biomasse totale (en grammes) de chair d'huitre par mètre carré :

$$B = 1100 \text{ g/m}^2 \text{ environ}$$

Le faible pourcentage de prédation lors du compte ($\neq 2\%$) ne modifie pas sensiblement cette valeur.

Technique d'ouverture des huitres.

Les huitres "longues" sont surtout ouvertes après martelage de la coquille. Dans environ 60 % des huitres ouvertes, (contre 25 % pour les huitres ordinaires) un trou est pratiqué au milieu d'une des valves, et permet à l'oiseau d'ouvrir l'huitre. Cette technique est certainement très facilitée par la fragilité des coquilles de ces huitres.

Rythme d'ingestion.

(9 mesures, plusieurs minutes après émergence, huitres fermées)

Le rythme d'ingestion moyen calculé ici est celui qui résulte principalement d'activité de martelage des huitres. Sa valeur peut être sans doute supérieure quand les huitres sont encore baillantes.

$$R = 0,31 \text{ huitre/mn/oiseau } (0,2 - 0,4)$$

ou, en gramme de chair par minute :

$$R = 1,7 \text{ g / mn / oiseau environ } (1,1 - 2,2)$$

2-3 - PREDATION SUR LES HUITRES EN POCHE (élevage surélevé)

Ce comportement est plus limité dans le temps et plus irrégulièrement observé dans le Fier d'Ars.

Nombre d'Huitriers concernés.

La densité des oiseaux sur les poches d'huitres est toujours inférieure

à celle notée sur les parcs à plat : jamais plus de 30 à 50 oiseaux sur plusieurs centaines de mètres de tables. Les Huitriers ne peuvent être aussi concentrés, à cause de la disposition même des tables supportant les poches. De plus ce sont les mêmes oiseaux qui se nourrissent sur les parcs et sur les tables, mais tous ceux des parcs ne montent pas sur les poches, ou n'y restent pas longtemps (étant déjà repus ?).

Horaires

Comme sur les parcs, les oiseaux se posent sur les poches dès qu'elles émergent, et de préférence sur celles qui apparaissent les premières. Ils peuvent y rester 1 ou 2 heures, surtout aux marées de mortes-eaux, où certaines tables n'émergent qu'un peu au maximum.

Mais souvent les oiseaux (repus ?) ne recherchent que peu activement leur nourriture, ou se reposent sur les poches, à basse mer, jusqu'à ce que le flot remonte ou quelque dérangement les en chasse.

Ce sont les tables les plus hautes, dans un secteur donné, qui sont les plus atteintes.

La nuit, il n'a pu être vérifié que les oiseaux y viennent.

Techniques employées

La prédation des Huitriers sur les poches est limitée par la taille des mailles du treillage. La hauteur maximale du bec de l'oiseau étant d'environ 11 mm, seules les mailles les plus larges (14 à 18 mm) lui permettent d'agir.

L'oiseau, marchant et sautant de poche en poche repère à vue les huitres baillantes ou les points faibles des coquilles. Il emploie alors les mêmes techniques que pour les huitres à plat, mais son action est gênée par le treillage. L'Huitrier introduit le bec par une maille et change souvent l'angle d'attaque en inclinant la tête en tous sens. Le toucher doit jouer un rôle important pour les mouvements fins.

Seules les huitres du dessus des poches, appuyées au treillage ou toutes proches, sont vulnérables. Mais les ostréiculteurs retournent et secouent les poches périodiquement, ce qui fait passer les huitres du dessous en-dessus.

Caractéristiques des proies

Les huitres des poches sont toujours séparées une à une, et en général mieux triées que celles qui peuplent les parcs. Les oiseaux attaquent de préférence celles qui viennent d'être immergées, souvent juste après détrocage, si la taille des mailles le permet. La taille des huitres dans ces poches (entre 30 et 150 mm environ) ne semble guère jouer pour favoriser, limiter ou exclure leur prédation. Seules les huitres les plus âgées (2 à 3 ans) ne sont pas attaquées.

Rythme d'ingestion

Pour des oiseaux qui mangent activement, le rythme d'ingestion maximal est deux fois moins important que sur les huitres à plat, pour des poches à mailles de 18 mm, soit 0,4-0,5 huitre par minute et par oiseau. Mais beaucoup d'oiseaux mangent de façon peu active sur les poches.

Pour des mailles de 14 mm, il n'a pas été possible de chiffrer ce rythme, mais il doit théoriquement être encore inférieur.

2-4 - PREDATION SUR LES COLLECTEURS d'HUITRES

Ce comportement n'a pu être observé durant la saison d'étude, car il fut très rarement signalé. De façon générale, selon les renseignements recueillis, seuls les collecteurs permettant une pose et une tenue d'équilibre faciles pour l'oiseau (par exemple les pieux d'ardoise) sont vulnérables.

Pour les collecteurs posés au sol (ardoises, pierres) le risque est maximal. Sur les tuiles posées debout, l'Huitrier ne peut apparemment pas se poser et il n'attaquerait au maximum que les huitres de la base du support, qu'il peut atteindre du sol.

2-5 - REMARQUES

Les huitres de culture, dans l'Ile de Ré, ne constituent les proies principales que d'une faible proportion des oiseaux hivernant dans ce secteur (10 à 25 % au maximum). Et la plupart des oiseaux "mangeurs d'huitres" consomment en outre régulièrement au moins des scrobiculaires (et souvent des Annélides) à chaque marée. De plus, le nombre d'oiseaux sur les huitres peut varier d'un jour à l'autre du simple au double, sans régularité, ce qui indique que d'autres proies (lesquelles?) peuvent satisfaire, à l'occasion, les besoins alimentaires de ces oiseaux.

Ces remarques s'ajoutent aux observations du comportement alimentaire de l'Huitrier sur les huitres, montrant que l'oiseau est sans doute proche ici de ses limites "techniques", ce qui ne lui permet guère de se nourrir pendant toute une marée au même endroit.

Les deux techniques utilisées pour ouvrir les huitres (forçage et martelage) font partie du répertoire comportemental ordinaire de l'Huitrier. Elles sont très semblables à celles employées sur les autres proies importantes de l'oiseau (coques, moules, scrobiculaires ; cf. chapitre 3).

- le forçage permet à l'Huitrier d'atteindre pratiquement toutes les tailles d'huitres. Cette technique donne un rythme d'ingestion très élevé, mais elle n'est utilisable que pendant une brève période lors de l'émersion des huitres.

Aussi l'oiseau doit-il suivre le flot pour trouver les proies baillantes (lors de leur émergence) et passe alors plus de temps à se déplacer (recherche, vol, marche). Cependant l'excellent rendement de cette technique peut fournir rapidement à l'oiseau de quoi satisfaire ses besoins alimentaires. La corrélation entre les variations du rythme d'ingestion et du nombre d'oiseaux sur le parc étudié (fig. 4 et 6) pourrait indiquer que cette technique est utilisée de préférence.

- le martelage permet la prédation des huîtres fermées et l'oiseau n'est pas obligé de suivre le flot ni de se déplacer beaucoup pendant la marée. Mais cette technique limite en principe la prédation en fonction de la dureté des coquilles (qui n'est pas exactement corrélative de la taille des proies, puisque les huîtres qui ont vite grandi sont longues mais à coquille extrêmement fragile, offrant peu de résistance au bec des Huitriers). En fait la dureté de la coquille ne semble un caractère important que dans les cas extrêmes où le comportement de martelage est très favorisé ou bien exclus.

Le rythme d'ingestion qu'entraîne le martelage est inférieur à celui résultant de la précédente technique, mais supérieur à celui obtenu sur d'autres proies (cf tableau 2). Si les oiseaux n'utilisent pas plus volontiers cette technique, il faut admettre qu'elle demande un effort de capture élevé de la part de l'oiseau, ce qui réduirait le rendement net de cette pratique.

Par suite, tout facteur pouvant augmenter le temps de latence de la fermeture des valves chez l'huître (diminution de la vitalité du mollusque) favorise l'Huitrier, en lui permettant une durée de prédation par forçage (la plus rentable) plus longue à chaque marée.

Ce serait le cas des diverses manipulations accompagnant le détrocage des huîtres, des maladies et de toute autre cause d'affaiblissement (conditions climatiques extrêmes par exemple). Des mesures précises à ce sujet seraient souhaitables.

Ceci expliquerait les forts taux de prédation observés juste après la réimmersion des huîtres détrocquées, et quelques temps avant la mortalité des huîtres portugaises (Gryphaea angulata) en 1970-1971.

Bien entendu, différents autres facteurs entrent aussi en jeu, comme la condition physiologique des oiseaux (notamment par très basses températures), la présence d'autres proies accessibles par exemple.

CHAPITRE 3

COMPORTEMENT ALIMENTAIRE SUR D'AUTRES PROIES

Recueillies à titre de comparaison, et seulement pour les marées diurnes, quelques données sur la prédation des Huitriers envers diverses autres proies (moules, coques, scrobiculaires) dans la même région d'étude que pour les huîtres, permettent de préciser certains aspects généraux du comportement alimentaire de ces oiseaux.

De plus, les chiffres de la littérature (essentiellement britannique) fournissent des éléments de comparaison supplémentaires.

3.1. METHODES D'ETUDE

Caractéristiques des proies

Densité de peuplement

- Moules : compte sur $10 \times 1 \text{ m}^2$ pris au hasard après tirage au sort de coordonnées et repères sur le terrain.

Les fragments de coquille et les individus morts depuis plus de quelques mois (à coquilles en partie érodées, désagrégées ; ligament et parties organiques disparus), ne sont pas inclus dans les comptes.

- Coques, scrobiculaires. 20 prélèvements à la pelle (effectués le plus tôt possible après l'émersion du terrain) de tranches de sol de 8-10 cm d'épaisseur (= longueur du bec de l'Huitrier) sur $0,05 \text{ m}^2$ de surface ; espacés de 5 à 10 m chacun, selon la taille de la station à échantillonner, le long d'un transect quelconque, dans la plus grande dimension de la station et là où les Huitriers se nourrissent.

Distribution de fréquence des tailles

La plus grande dimension des coquilles (moules : axe dorso-ventral ; coques, scrobiculaires : axe antéro-postérieur) est mesurée au pied à coulisse par classes d'1 mm. (0,5 - 1,4 → classe 1 mm etc ...).

- Moules. Le même échantillon a servi à mesurer la densité de peuplement, l'histogramme des tailles de la population totale (mesures de toutes les coquilles, pleines ou fraîchement vidées) et celui des proies mangées par les oiseaux. Ces dernières sont en général facilement reconnaissables (moins de 10 % douteuses) et assez nombreuses dans l'échantillon à cause de la forte prédation exercée ici par les Huitriers.

- Coques. L'échantillon utilisé pour l'histogramme de fréquence des tailles dans la population totale est celui prélevé pour estimer la densité de peuplement sur 1 m². Pour celui des individus consommés par les Huitriers, l'échantillon mesuré a été ramassé indépendamment, en suivant les traces des oiseaux sur le sol, au même lieu et en même temps que l'échantillon précédent. Les fréquences relatives permettent de comparer les 2 échantillons.

- Scrobiculaires. L'échantillon limité utilisé pour l'histogramme de fréquence des tailles est formé par 2 prélèvements différents (2 x 1 m²). Pour les individus pris par les Huitriers, quelques uns ont été ramassés en suivant les traces des oiseaux sur le sol, et quelques autres reconnus parmi les coquilles du 1er échantillon, aux rayures occasionnées sur l'intérieur des valves par la pénétration du bec de l'oiseau.

Poids de chair

Mesures sur 10 individus (ou moins selon l'échantillon) de chaque classe de taille. La chair est extraite de la coquille, égouttée, séchée rapidement en surface avec un tampon de coton hydrophile, et pesée au décigramme près.

Les valeurs trouvées et leur moyenne ne sont valables que pour une brève période autour de la date des mesures, car le poids de chair varie avec les saisons (diminuant au cours de l'hiver).

Biomasse consommable

Calculée à partir du nombre de proies effectivement accessibles ou "utilisables" par l'Huitrier sur 1 m², et le poids moyen de chair de ces catégories de proies (valeurs approchées).

Rythme d'ingestion des oiseaux.

Mesure du temps mis par un oiseau pour rechercher, capturer et ingérer 5 proies successivement ; chronométré à partir de la fin d'une séquence de déglutition (cf. Méthode sur huitres). Une dizaine de mesures seulement sur différents oiseaux pris au hasard, indépendamment de leur âge ou sexe. Les valeurs moyennes et extrêmes sont données, avec réserve, vu la variabilité de ce phénomène et le faible nombre de mesures.

3.2. LA MOULE (Mytilus edulis) COMME PROIE.

Origine des données

Localité . Ile de Ré ; côte nord (Loix) ; Charente Maritime

Date . Février 1975

Caractères de la station. Peuplement lâche et limité de moules,

la fréquence probablement surtout de 2ème année (LE GALL, 1970), sur substrat sableux et la densité de caillouteux, de niveau bas, n'émergeant pas ou peu aux petites marées (inférieures à coefficients 50-60). Superficie approximative $40 \times 60 \text{ m} = 2400 \text{ m}^2$. C'est le seul peuplement de moules de plus d'un an (utilisables par les Huitriers) sur plusieurs kilomètres de côte .

Caractéristiques des proies

L'histogramme

1 m²). Pour

suivant les

coquilles vides

par la péné-

Densité de peuplement

Très variable : les moules sont souvent agglomérées en grappes sur les rares points de fixation utilisables.

d moyen ≈ 35 moules / m² (10 - 60)

Distribution de fréquence des tailles

le chaque
se rapidement
rès.

pour une
e avec les

L'histogramme des fréquences absolues, pratiquement unimodal (fig.14) montre la prépondérance d'une classe d'âge (absence de moules de 1ère année). La prédation importante ($\approx 43 \%$) de la part des Huitriers s'exerce sur des moules de taille légèrement supérieure à la moyenne :

Echantillon moules vivantes ($33 \leq L \leq 53 \text{ mm}$) Longueur moyenne 43,40 mm ($\sigma = 4,44$)

Echantillon moules mangées par les Huitriers ($37 \leq L \leq 55 \text{ mm}$)
Longueur moyenne 46,17 mm ($\sigma = 4,55$).

La différence entre ces moyennes est hautement significative ($t = 5,49$).

ibles ou
catégories

En fait, vu l'importance de la prédation, résultant du faible nombre de proies par rapport à la pression de prédation exercée par les oiseaux, l'ensemble du peuplement a finalement été éliminé par les Huitriers quelques mois plus tard.

Ainsi, sélectionnant sans doute les plus grosses proies au départ, les Huitriers se sont reportés au fur et à mesure sur les proies restantes, plus petites.

ingérer
e dégluti-
érents
moyennes et
le faible

Relation taille - poids de chair

La relation d'allure logarithmique qui lie le poids de chair à la longueur de la coquille (fig. 15) explique l'intérêt des plus grosses proies pour le prédateur, et permet de calculer les biomasses disponibles au départ dans la population et lors du compte, ainsi que le rythme d'ingestion en grammes par minute.

Poids moyen de chair égouttée par moule :

- dans la population totale ($33 \leq L \leq 55 \text{ mm}$) : 1,37 g.

- dans les proies de l'Huitrier ($37 \leq L \leq 55 \text{ mm}$) : 1,42 g.

Note. 35 % des moules vivantes de l'échantillon contenaient 1 (22,6 %) ou 2 (12,7%) petits crabes Pinnotheres pisum . Il n'a pas été possible de savoir si les oiseaux avalaient aussi ces petits crustacés (pesant au maximum 0,1 gramme) avec la chair de la moule, ce qui augmenterait légèrement les chiffres cités ici.

Biomasse utilisable

Elle correspond à la totalité des moules de la population.

Au départ, dans la population : $B = 471 \text{ g}/10 \text{ m}^2$ soit environ $47 \text{ g}/\text{m}^2$ cf chapitre

Lors du compte (43% des moules ayant été mangées) :

$B = 268 \text{ g}/10 \text{ m}^2$ soit environ $27 \text{ g}/\text{m}^2$ préférentiel

Teneur en eau, valeur calorique

La teneur en eau de la chair, pour plusieurs bivalves (moules, coques) avoisine 75 % (DRINNAN, 1957 et 1958).

DARE et EDWARDS (1975) donnent pour valeur calorique de la chair de moules environ $5,5 \text{ K cal/gr}$ (poids sec dans les cendres) en Grande-Bretagne.

HULSCHER (1974) indique qu'il y a peu de variations de la valeur calorique par gramme (poids sec sans les cendres) de chair de bivalves, soit entre différentes espèces, soit pour une même espèce entre différentes saisons. Il donne d'après diverses sources, les chiffres suivants :

<u>Cardium</u> (coques)	
et <u>Mytilus</u> (moules)	$5,1$ à $5,2 \text{ K cal}$ par gramme (Pays Bas) quelles que soient taille et saisons
<u>Mytilus</u>	$5,385 \text{ K cal}$ par gramme (Grande-Bretagne) en Avril
<u>Scrobicularia plana</u>	$4,890 - 5,261 \text{ K cal}$ par gramme sur une période de 15 mois.

Pour l'huitre du Pacifique C. gigas, la teneur en eau d'après QUAYLE (1969), au Canada, varie de 83 % (décembre) à 78 % (février). La valeur calorique varie d'environ $5,0$ à $5,5 \text{ K cal}$ par gramme (poids sec).

Comportement des Huitriers.

Ce peuplement de moules, le seul accessible aux Huitriers sur toute la partie Nord et Ouest de l'Ile de Ré (fig. 2) ne découvre qu'aux marées de coefficients supérieurs à 50-60, et pendant environ 2 h au maximum. Aussi les oiseaux se nourrissent toujours activement quand cet emplacement émerge, pendant toute la durée de l'émersion et sans suivre particulièrement la limite du flot. Aux marées de coefficients 80 et plus, quand tout le banc est découvert, le nombre d'oiseaux est maximal (3 à 400).

Ces oiseaux n'ont donc pas la possibilité, ici, de se spécialiser étroitement sur la moule, peu abondante, et sont obligés, aux marées de mortes-eaux (coef. < 50) de se rabattre sur diverses autres proies.

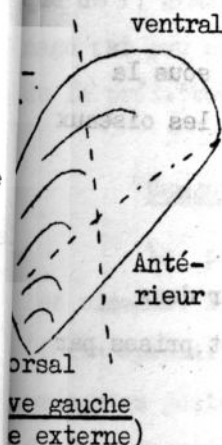
Ceci diffère des résultats obtenus en Grande-Bretagne, où les Huitriers "mangeurs de moules" sont très spécialisés (DEWAR, 1913 ; DRINNAN, 1958 ; DARE et MERCER, 1973 entre autres).

Le repérage des proies (non enfouies) se fait à vue. Sur cette petite population de moules, les Huitriers utilisent surtout la technique du martelage environ 47 g/m² (cf chapitre 2.2) pour briser la coquille et obtenir la chair. Le comportement observé ici est très semblable à celui décrit par DRINNAN (1958 a), avec attaque préférentielle sur la face antérieure de la moule la plus vulnérable :

(moules, ventral) Attaques sur face antérieure (ventrale selon DRINNAN) : 98 %
 " " " postérieure (dorsale " ") : 1 %
 " " " ventrale (distale " ") : 1 %

e la chair de
 tagne.

la valeur
 , soit entre
 s. Il donne



La technique du forçage est beaucoup moins employée, sans doute de préférence au moment de l'émersion et de la réimmersion des moules (qui baillent alors un peu) et n'a pu être observée directement ici.

Dans l'échantillon de moules mortes récemment (N = 148) on trouve :

e) en Avril

- . environ 77 % d'individus "martelés" par les Huitriers.
- . " 14 % forcées de façon certaine par les Huitriers (légères ébréchures symétriques sur les deux valves).
- . < 10 % douteuses (probablement forcées et ouvertes sans traces par les oiseaux, incluses dans le pourcentage de prédation des Huitriers)

l'après

valeur calo-

Rythme d'ingestion

Les quelques mesures (10) relevées à différents stades de la marée, sur deux journées et différents oiseaux, donnent en moyenne :

R = 1,1 moule/mn/oiseau (0,9 - 1,3)

soit R = 1,5 gramme de chair/mn/oiseau (1,2 - 1,9)

oute la

e coeffi-

oiseaux se

te la

x marées

oiseaux

3.3. LA COQUE (Cardium edule) COMME PROIE

Origine des données

Localité : Bonne Anse (Charente Maritime)

Date : Février 1975

Caractère de la station : Grande baie sableuse ou sablo-vaseuse, avec importante population de coques : plusieurs bancs de quelques hectares. C'est la nourriture essentielle des quelques centaines d'Huitriers qui hivernent là. Niveau des bancs très variable, en général entre les coefficients 30 et 60 (donc plutôt haut à moyen). L'échantillonnage des proies et les observations des oiseaux ont été effectués sur un des bancs (d'environ 1 ou 2 hectares) au Nord de la baie, où des Huitriers se nourrissent régulièrement.

Caractéristiques des proies

Densité de peuplement

Elle varie, par taches, du simple au double environ, avec au minimum 100 individus/m². Les échantillons unitaires ont été mélangés à la collecte et ainsi, seule la densité moyenne est connue avec précision.

$$d \text{ moyen} = 430 \text{ coques/m}^2$$

Les coques sont souvent enfoncées à quelques centimètres sous la surface du sol. Elles sont peu apparentes en général à la surface, mais les oiseaux les repèreraient grâce aux siphons qui émergent.(?)

Distribution de fréquence des tailles (fig. 16)

Les fréquences relatives sont employées ici pour comparer deux échantillons : la population vivante de coques, et les proies réellement prises par les oiseaux (importance de la prédation lors du compte : environ 5 %).

L'histogramme des fréquences dans la population est plurimodal , dominé par deux classes d'âges :

le 1er pic correspond aux coques de 1er hiver

le 2ème pic correspond aux coques de 2è hiver

Puis, en faibles proportion (pics peu apparents), les individus plus âgés (3è à 5è hiver essentiellement).

La comparaison des deux échantillons montre une forte sélection envers les plus grosses coques (les plus âgées), même parmi les coques de 2è hiver, les plus abondantes ici (différence de % significative, par exemple pour les classes de longueur 21 et 25 mm, entre les deux échantillons). Cette préférence pour les coques de 2è hiver ou plus a été notée aussi en Grande-Bretagne (DRINNAN, 1957 ; DAVIDSON, 1968 ; HANCOCK, 1970) mais les oiseaux se sont localement reportés, depuis 1975, sur les coques de 1er hiver, là où celles-ci sont abondantes et les autres très rares (DAVIDSON communication personnelle).

Relation taille - poids de chair

La fig. 17 montre cette relation, où apparaît la forte différence de poids de chair entre les coques de 1er hiver et les individus plus âgés.

Poids moyen de chair (et extrêmes) :

- parmi les proies prises par l'Huitrier ($18 \leq L \leq 34$ mm) de 2è hiver ou plus, $P_m = 0,86$ g/coque (0,4 - 1,4 et jusqu'à 1,9 pour de rares individus très âgés)

- parmi les coques de 1er hiver ($11 \leq L \leq 18$ mm) :

$$P_m = 0,15 \text{ g/coque (0,1 - 0,2)}$$

Biomasse utilisable

La densité des proies utilisables par l'Huitrier ($\geq 2^{\text{e}}$ hiver ici) est de 300/m² environ. La biomasse de proies utile pour ces oiseaux est donc, approximativement, lors du décompte $B = 250$ g de chair égouttée/m².

En comparaison, la biomasse représentée par les coques de 1^{er} hiver n'est que de 17 g/m². La biomasse utile, disponible pour les oiseaux en début d'hivernage est peu supérieure (270 g), étant donné la faible importance relative (5 %) de la prédation lors du décompte.

Comportement des oiseaux

La plupart des bancs de coques sont accessibles à toutes les marées, pour les oiseaux. Et les coques constituent la proie presque exclusive de l'Huitrier ici (forte spécialisation) bien que des parcs à huîtres et des huîtres en poches soient présentes juste à proximité. Pourtant, contrairement à ce qui se produit sur l'Île de Ré, les oiseaux ne s'y attaquent pratiquement pas.

Les oiseaux se nourrissent pendant toute la durée de l'émersion des coques presque toujours aux mêmes emplacements, sans suivre la limite du flot. Mais ils ne le font pas toujours aussi activement : il existe une période de repos, aux environs de l'étale de basse-mer, qui correspond sans doute à la digestion pour des oiseaux repus (BROWN et O'CONNOR, 1974). Ainsi, selon la durée d'émersion des proies les oiseaux peuvent passer de 55 %, soit 4 h 30 à 5 h (DAVIDSON, 1968) à 80 % du temps, soit environ 3 h 30 à 4 h ici, à s'alimenter.

Le repérage des proies (directement visibles, ou traces des siphons à la surface du sol si la proie est enfouie) se fait à vue, apparemment le plus souvent, mais parfois aussi par sondage au hasard avec le bec (ce comportement serait plus fréquent la nuit).

La technique d'ouverture des proies semble toujours la même. Le bec est inséré à force entre les valves closes (mais où il persiste un léger intervalle à la partie postérieure de la coquille, DRINNAN 1957) et l'oiseau force par des mouvements latéraux du bec, probablement jusqu'à section des muscles adducteurs. L'une des valves peut se briser dans l'opération (sans relation avec la taille de la proie) : sur 188 proies ouvertes par l'Huitrier dans l'échantillon, un peu plus de 14 % ont une valve cassée (environ 11 % pour valve droite et 3 % pour valve gauche).

L'oiseau ne sort pas (ou rarement) les proies enfouies pour les ouvrir et les proies trouvées en surface s'enfoncent très souvent dans le sol (sur quelques cm) dès que l'oiseau commence à les forcer. Ainsi le rôle du toucher doit être important pour l'ouverture de ces proies.

La méthode utilisée par de nombreux Huitriers en Grande-Bretagne (décrite par DRINNAN, 1957, entre autres), consistant à extraire les coques du sol pour les

ouvrir en des points précis où le substrat est plus ferme (ce qui laisse des amas de coquilles très régulièrement espacés sur les places d'alimentation) n'a pas été observée ici.

Rythme d'ingestion

Une valeur moyenne est calculée d'après quelques mesures effectuées sur plusieurs oiseaux, mais en une seule journée d'observation, et à marée descendante seulement. Ainsi cette valeur du rythme d'ingestion est probablement maximale, car les oiseaux sont le plus actifs à ce moment. Le rythme décroît ensuite jusqu'aux environs de l'heure de basse-mer. Une nette reprise d'activité alimentaire est observée peu avant la réimmersion des bancs de coques.

La valeur moyenne, pour des oiseaux actifs, est :

$$R = 0,83 \text{ coque / mn / oiseau (0,7 - 1,0) (7 mesures)}$$

$$\text{ou en poids } R = 0,7 \text{ gramme / mn / oiseau (0,6 - 0,8)}$$

3.4. LA SCROBICULAIRE (*Scrobicularia plana*) COMME PROIE

Origine des données

Localité : Ile de Ré (Fier d'Ars - S.E.) Charente Maritime

Date : 25 Mars et 5 avril 1975

Caractère de la station (fig. 2) .. Grandes plaques de vase plus ou moins sableuse et peu épaisse (≤ 15 cm) sur cailloutis calcaire. Des roches et cailloutis affleurent, couverts d'algues brunes. Les espèces de proies (mollusques, vers) sont variées mais jamais très abondantes. Leur abondance varie énormément par taches. De niveau très haut, ce secteur est parmi les premières zones d'alimentation pour les Huitriers qui émergent dans le Fier d'Ars, juste devant le reposoir principal des oiseaux à marée haute.

Caractéristiques des proies

Deux échantillons (chacun $20 \times 0,05 \text{ m}^2$) pris sur 40 m de transect donnent des résultats très différents

le 1^{er} (vase pure) est très pauvre quantitativement

le 2^e (vase sableuse) est plus riche, et est seul utilisé.

Densité de peuplement

Elle est très variable, par petites taches, allant de quelques unités à plus de 200 individus par m^2 . En fait c'est la densité de proies accessibles à l'Huitrier (échantillonnages sur 8-12 cm de profondeur ici) mais des Scrobiculaires vivent plus profondément que la longueur du bec de l'oiseau. Les individus plus âgés

asse des
ation) n'a

peuvent vivre le plus profondément, ou faire des mouvements verticaux dans le sol en fonction des marées.

La densité moyenne (180 / m²) n'a guère de signification ici.

Le pourcentage de mortalité est élevé (88 %) en partie sous l'action des prédateurs, mais aussi probablement à cause de l'instabilité du substrat.

ectuées sur
descendante
aximale, car
jusqu'aux
aire est

Distribution de fréquence des tailles (fig. 18)

Les mesures des quelques individus du 1er échantillon sont ajoutées aux autres, sans que cela ne modifie sensiblement les fréquences.

Deux classes d'âge au moins sont visibles sur l'histogramme, mais la reconnaissance précise des âges d'après les coquilles n'est pas facile pour les individus les plus vieux.

34 individus seulement pris par les Huitriers avec certitude (marques caractéristiques sur la coquille, ou récoltés en suivant les traces des oiseaux sur le sol) ont été mesurés et ne fournissent que les tailles limites des proies (≥ 24 mm) (24-40 mm = intervalle des tailles des proies prises par les Huitriers)

Les plus petits individus sont délaissés.

Relation taille - poids de chair

20 mesures seulement d'après les individus vivants du 2ème échantillon, mais les valeurs sont très cohérentes (fig. 19)

plus ou
ches et

. Poids moyen des individus pris par les Huitriers ($24 \leq L \leq 37$ mm): 0,88 g/Scrobic.
(13 mesures) (0,5 - 1,2)

mollusques,
mément par
alimenta-
repositoir

. Poids moyen des individus délaissés ($17 \leq L \leq 23$ mm) : 0,31 g/individus
(7 mesures) (0,1 - 0,4)

Biomasse utilisable

Très variable comme la densité de peuplement, elle change aussi avec l'"accessibilité" des proies (qui peuvent s'enfoncer plus ou moins dans le sol en fonction du temps après l'émergence).

donnent

La biomasse utilisable par m² va de 140 g/m² environ dans la population totale initiale à environ 15 g/m² lors du compte (après 88 % de mortalité récente).

Il n'a pas été possible de préciser si, à petite échelle, les oiseaux exerçaient leur prédation là où les proies sont le plus densément réparties.

Comportement des oiseaux

es unités
les à
iculaires
plus âgés

L'émergence de ces vasières est très longue à chaque marée (6 - 7 h) mais les Huitriers ne s'y alimentent que lorsqu'il n'y a pas d'autres terrains d'alimentation émergés dans le Fier d'Ars, soit pendant environ 1 h 30 à marée descendante et 1 h à marée montante (au maximum).

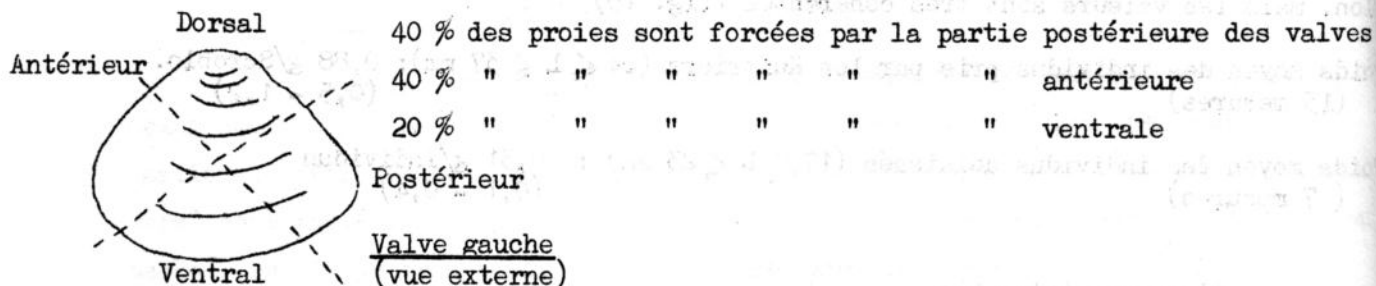
Tous les Huitriers qui fréquentent cet emplacement ne s'y nourrissent pas. Quelques uns n'y font qu'attendre, au repos, l'émersion d'autres proies ou le moment de rejoindre le reposoir de marée haute. Une partie de ceux qui mangent les Scrobiculaires (et quelques autres proies variées) mangent aussi les Huitres. Ils apparaissent comme des oiseaux non étroitement spécialisés. Les oiseaux ne mangent pas obligatoirement en suivant la limite du flot, bien que ceci permette, semble-t-il, un rendement légèrement accru.

Apparemment, le repérage des proies (toujours enfouies) se fait à vue, les oiseaux se précipitant brusquement en des points précis pour y enfoncer leur bec, sans doute grâce aux traces du siphon du mollusque (qui émerge).

L'oiseau plongeant rapidement son bec n'atteint pas toujours sa proie (dans 25 à 50 % des essais seulement) si celle-ci est trop enfoncée. De même, il peut la toucher, commencer à l'attaquer et que celle-ci s'enfonce (passivement ou non) hors de portée.

Le sens du toucher semble prépondérant pour l'ouverture du bivalve. C'est sous la vase, sans sortir la coquille, et apparemment par forçage (mouvements latéraux du bec) que la proie est ouverte. La phase d'ouverture et d'ingestion de la proie est beaucoup plus brève que la phase de recherche des proies. Souvent l'oiseau lave la chair avant de l'avalier.

Sur une vingtaine de mesures :



Rythme d'ingestion

D'après 13 mesures (prise de 5 proies successives à chaque fois), sur des oiseaux différents et deux journées d'observation.

- Rythme maximal (oiseaux mangeant à la limite du flot, ou juste après l'émersion)

$$R = 1,85 \text{ Scrobiculaires/mn/oiseau} \\ (1,0 - 3,6)$$

$$\text{ou, en poids : } R = 1,63 \text{ g/mn/oiseau} \\ (0,9 - 3,1)$$

- Rythme moyen (oiseaux mangeant 1/2 heure à 1 heure après l'émersion des proies)

$$R = 1,48 \text{ Scrobiculaires/mn/oiseau} \\ (0,8 - 2,7)$$

$$\text{ou, en poids : } R = 1,3 \text{ g/mn/oiseau} \\ (0,7 - 2,4)$$

Cette dernière valeur est encore supérieure à celle donnée par HUGHES (1970) en Grande-Bretagne (1 proie/mn/oiseau).

DISCUSSION

Grâce à ses larges aptitudes de prédateur, l'Huitrier peut adapter son régime hivernal aux circonstances locales, et il est alors souvent très spécialisé sur une des proies les plus abondantes et les plus accessibles. La spécialisation individuelle est favorisée par la fidélité aux lieux d'hivernage, et même à certains secteurs précis de ces zones d'hivernage.

Cette conclusion résulte principalement d'études effectuées en des points d'hivernage important, avec grande abondance et faible diversité de proies (par exemple certaines baies et estuaires du sud de la Grande-Bretagne).

Mais dans des stations d'hivernage plus restreintes, comme l'Île de Ré ici, où les ressources en proies sont plus variées, mais souvent en faible quantité par rapport aux facultés de prédation de ces oiseaux, les Huitriers apparaissent moins spécialisés, même individuellement.

Cependant d'autres études, notamment avec marquage des individus, seraient nécessaires pour préciser jusqu'où s'étend, à l'échelle individuelle, la variabilité du régime alimentaire.

Les huitres de culture, bien qu'elles représentent souvent la plus importante source potentielle de nourriture pour l'Huitrier dans la région d'étude, ne sont cependant pas des proies régulières pour l'Huitrier. Les fortes densités de peuplement dans ces cultures, et le poids de chair relativement élevé dans chaque huitre (cf tableau 2) peuvent fournir à l'oiseau un rendement (en grammes de chair ou en calories par unité de temps) bien supérieur à la plupart des autres proies.

Les quelques données sur ces autres proies de l'Huitrier (coques, moules, Scrobiculaires) indiquent que différents éléments interviendraient simultanément pour orienter la prédation de l'oiseau sur telle ou telle proie et lui permettre d'obtenir la quantité de chair nécessaire pour satisfaire ses importants besoins alimentaires quotidiens (soit en hiver 330 à 360 g de chair (poids frais) par jour et par oiseau, ou environ 80-90 g en poids sec et 18 % du poids corporel de l'oiseau d'après DRINKMAN, 1957 et 1958 a et b, DAVIDSON 1967, ou encore 400-450 K cal par jour et par oiseau en hiver, contre 150-290 en été selon HULSCHER, 1974).

La profitabilité (ROYAMA, 1971) de tel ou tel terrain d'alimentation pour l'Huitrier est soumise à la fois à deux facteurs :

- le rendement possible selon le type de proie consommée,
- la durée de vulnérabilité de ces proies à chaque marée.

Le rendement de chaque type de proie dépend lui-même :

- du poids de chair ou de la valeur calorique par proie.
- du rythme d'ingestion de cette catégorie de proie, qui est fonction du temps mis par l'oiseau pour :
 - . rechercher (variable selon la densité des proies effectivement consommables)
 - . capturer (variable selon le type et la taille des proies, la technique de prédation utilisable)
 - . et ingérer ces proies (cf MAC ARTHUR, 1972).
- de l'effort déployé par l'oiseau pour obtenir sa proie (indice d'appétence).

La durée de vulnérabilité des proies est limitée ici par leur durée d'émergence à chaque marée (variable selon les niveaux qu'elles occupent). De plus certaines proies ne sont accessibles à l'Huitrier avec un rendement suffisant que pendant une faible partie du temps d'émergence. C'est le cas des huîtres dont la capture est rendue plus difficile environ 30 minutes après leur émergence, et de certaines Scrobiculaires par exemple, qui peuvent s'enfouir hors de portée du prédateur après l'émergence.

Ainsi, dans des milieux où la quantité globale des proies accessibles est fluctuante, l'Huitrier pourrait se reporter sur telle ou telle ressource quand celle-ci est la plus profitable (non spécialisation), compte-tenu seulement de ses besoins alimentaires et des caractéristiques de chaque peuplement de proie.

BIBLIOGRAPHIE

- ANNERMANN, D.A., 1961 - The birds of the British Isles. Vol. X Edinburgh and London. Oliver and Boyd, publ.
- ENT, A.C., 1929 - Life histories of North American shore-birds Order Limicolae. Part II, p. 305 sq
United-States National Museum Bulletin, 1929, n° 146
- BROWN, R.A. et O'CONNOR, R.J., 1974 - Some observations on the relationships between Oystercatchers Haematopus ostralegus L and cockles Cardium edule L in Strangford Lough
Irish Naturalist Journal, 18, (3), 73-80
- DARE, P.J., et EDWARDS, D.B., 1975 - Seasonal changes in flesh weight and biochemical composition of mussels (Mytilus edulis L.) in the Conway Estuary, North Wales.
J. exp. Mar. Biol. Ecol., 1975, 18, 89-97
- DARE, P.J. et MERCER, A.J., 1973 - Foods of the Oystercatcher in Morecambe Bay, Lancashire.
Bird Study, 20, III, 173-184
- DAVIDSON, P.E., 1968 - The oystercatcher, a pest of shellfisheries. pp 141-155 et 174-189.
in MURTON, R.K. et WRIGHT, E.N., ed. : "The problems of birds as pests". Academic Press, London and N.Y. 1968, 254 pp. (Symposium of the Institute of Biology, n° 17).
- DEWAR, J.M., 1913 - Further observations of the feeding habits of the Oystercatcher Haematopus ostralegus L.
Zoologist, 17 (4), 41-56
- DEWAR, J.M., 1921 - American Oystercatcher (Haematopus palliatus) feeding on oysters
Brit. Birds, XIV : 215-216
- DEWAR, J.M., 1922 a - Ability of the Oystercatcher to open oysters and its bearing upon the history of species
Brit. Birds, XVI : 118-125
- DEWAR, J.M., 1922 b - Oystercatcher opening oysters
Brit. Birds, XV : 244
- DRINNAN, R.E., 1957 - The winter feeding of the oystercatcher on the edible cockle (Cardium edule)
J. Anim. Ecol., 26, 441-469
- DRINNAN, R.E., 1958 a - The winter feeding of the Oystercatcher on the edible mussel in the Conway Estuary, North Wales
Fish. Invest London, Ser. II, 22 (4), 15 pp.

- BRINNAN, R.E., 1958 b - Observations on the feeding of the Oystercatcher in captivity
Brit. Birds, 51, 139-149
- GEROUDET, P., 1967 - "Les Echassiers" 3è ed., p. 103 sq
Delachaux et Niestlé. éd. Neuchâtel
- HANCOCK, D.A., 1970 - The role of predators and parasites in a fishery for the mollusc Cardium edule L.
Proc. Adv. Study Inst. Dynamics Number Popul (Oosterbeek 1970) 419-
- HEPPLESTON, P.B., 1971 - The feeding ecology of Oystercatchers in winter in Northern Scotland
J. Anim. Ecol., 40, 651-672
- HUGHES, W.R., 1970 - Population dynamics of the bivalve Scrobicularia plana on an intertidal mud-flat in North Wales
J. Anim. Ecol., 39, 333-356
- HULSCHER, J.B., 1974 - An experimental study of the food-intake of the Oystercatcher Haematopus ostralegus in captivity during the summer
Ardea, 62, 155-170
- LAMOTTE, M., 1971 - Initiation aux méthodes statistiques en biologie
Paris, Masson et Cie, 2è éd., 144 pp.
- LE GALL, P., 1970 - Etude des moulières normandes; renouvellement, croissance.
Vie et Milieu (B) 21, 545-590
- MAC ARTHUR, R.H., 1972 - Geographical ecology. Patterns in the distribution of species (269 pp.). The economics of consumer choice, p. 59-69
Harper and Row, Publ. New York
- MADON, P., 1935 - (Données sur le régime alimentaire de quelques limicoles)
Alauda 1935, pp. 62-63
- NORTON-GRIFFITHS, M., 1968 - The feeding behaviour of the Oystercatcher (Haematopus ostralegus)
Unpubl. D. Phil - Thesis. Oxford
- POUGH, R.H., 1951 - Audubon water-bird guide. 208 pp.
Doubleday and Co. Inc. New York
- QUAYLE, D.B., 1969 - Pacific oyster culture (C. gigas) in British Columbia
Bull. Fish. Res. Bd. Can., 169 XII, 1-193
- ROYAMA, T., 1971 - Evolutionary significance of predators' response to local differences in prey density: a theoretical study
in "Dynamics of populations" Proc of the Adv. St. Inst. on "Dynamics of numbers in populations" p.344-357. (Oosterbeek 1970) Wageningen 1971
- SPRUNT, A., 1954 - Florida Bird Life - p. 156.
Coward Mc Carr and the National Audubon Society New York

TOMKINS, I.R., 1947 - The oystercatcher of the Atlantic coast of North America
and its relation to oysters
Wilson Bull. Ann. Arbor., 59, 204-208

VERHEYEN, R., 1948 - Les échassiers de Belgique, p. 279 sq
Bruxelles Inst. Roy. Sc. Nat. de Belgique

WITHERBY, H.F. et al - 1947 - The handbook of British Birds. 4^e imp. Vol IV
p. 414- sq
H.F. et G. WITHERBY London

* CALLAME, 1961 - Contribution à l'étude du milieu intercotidal (Côtes Charentaises).
Cent. Rech. Etu. Oceanogr. 4, 1-2 .