

Étude expérimentale de la prédation de la palourde japonaise, *Ruditapes philippinarum*, par la dorade royale, *Sparus aurata*, et le baliste, *Balistes capriscus*

René Robert⁽¹⁾ et René Parra⁽²⁾

⁽¹⁾ IFREMER, quai du commandant Silhouette, 33120 Arcachon, France.

⁽²⁾ Institut Universitaire de Biologie Marine, 2 rue du Professeur Jolyet, 33120 Arcachon, France.

Reçu le 17 décembre 1990; accepté le 6 mai 1991.

Experimental study of predation by the gilthead bream, *Sparus aurata* and the gray triggerfish, *Balistes capriscus* on the Manila clam *Ruditapes philippinarum*.

Robert R., R. Parra. *Aquat. Living Resour.*, 1991, 4, 181-189.

Abstract

Since 1988, heavy mortality of reared Manila clam *Ruditapes philippinarum* have been observed in the basin of Arcachon. Clam predation by the gilthead bream *Sparus aurata* and the gray triggerfish *Balistes capriscus* has been suspected. Therefore, an experimental study of predation on this clam by these two fish has been carried out. Feeding rates were determined according to the size of clams, temperature and degree of protection. The amount of clams ingested varied with the size of predator and prey but both fish were serious clam predator. A daily ingestion of 500 seed and 350 spat has been recorded, 50 to 70% of the prey being eaten during the first 6 hours. Because clams were generally communitied by these two fish and bottom marks quite similar, it was not possible to discriminate the intervention of both predators. When water temperature was below 16°C, an important decrease in the feeding activity was observed. A net protection may be used to prevent this kind of predation. The Manila clam mortalities, recorded during the summer period in the basin of Arcachon, can be attributed, to a certain extend, to the intervention of these fish. *Sparus aurata* is a clam predator but the occurrence of the gray triggerfish *Balistes capriscus* in the basin of Arcachon is a serious concern because this is a vigorous species which is not commercialy fished and then out of control.

Keywords : *Sparus aurata*, *Balistes capriscus*, *Ruditapes philippinarum*, Manila clam, predation, feeding behaviour.

Résumé

Depuis 1988, d'importantes mortalités de palourdes japonaises *Ruditapes philippinarum* ont été enregistrées, sur de nombreux élevages, dans le bassin d'Arcachon. Pour expliquer celles-ci, l'hypothèse d'une prédation par la dorade royale *Sparus aurata* et par le baliste *Balistes capriscus* était avancée. Afin de la vérifier, une étude expérimentale de la prédation de la palourde par ces deux poissons a été réalisée en laboratoire. Si les relations taille prédateurs-taille proies sont plus marquées chez le baliste, les deux espèces sont particulièrement voraces, puisqu'elles s'avéraient capables de consommer, en 24 h, 500 petits naissains et 350 jeunes palourdes de 25 mm de longueur, 50 % à 70 % des proies étant consommés au cours des 6 premières heures. L'observation de la cassure de la palourde, identique chez les deux espèces, (menues brisures de coquilles) et des traces laissées sur le sédiment par ces prédateurs, ne peuvent être retenues comme critères distinctifs. Le comportement alimentaire de ces poissons est fortement influencé par la température. Ainsi à 16°C, une prédation de très faible intensité est observée. Seule la pose d'un filet tendu sur le sol ou légèrement surélevé s'avère être actuellement la seule parade efficace pour lutter contre ces prédateurs. Les mortalités, enregistrées sur de nombreux parcs vénéricoles du bassin d'Arcachon, en période estivale, sont, en partie, imputables à une prédation

par la dorade et le baliste. Bien que l'échelle de prédation soit plus étendue chez la dorade, l'action du baliste sur les élevages de palourdes est particulièrement préoccupante car cette espèce est extrêmement résistante et inexploitée.

Mots-clés : *Sparus aurata*, *Balistes capriscus*, *Ruditapes philippinarum*, palourde, prédation, comportement alimentaire.

INTRODUCTION

Le succès d'une culture, qu'elle soit terrestre ou marine, est conditionné en grande partie par le contrôle de ses prédateurs. La biologie des principaux organismes nuisibles pour les mollusques bivalves d'intérêt commercial, les dommages qu'ils occasionnent et les moyens appropriés pour en diminuer les ravages sont bien connus (Ropes, 1968; Walne et Dean, 1972; Deltreil et Marteil, 1976; Ordzie et Garofalo, 1980; Zwarts et Drent, 1981; Peterson, 1982; Dare *et al.*, 1983; Bourne, 1984; Anonyme, 1988; Peterson *et al.*, 1989; Prescott, 1990).

En vénériculture, activité aquacole plus récente, le crabe vert *Carcinus maenas* est, sur les côtes françaises, un prédateur particulièrement dangereux, aussi bien en claire ostréicole, dans les lagunes marines que sur estran. Son comportement alimentaire vis-à-vis des mollusques fouisseurs a donc été précisé et les relations taille prédateurs-taille proies ont été clairement établies (Parache, 1980; Anonyme, 1988). Ces travaux ont permis de développer des procédés de lutte qui relèvent essentiellement de méthodes mécaniques ou physiques (pose de pièges, de filets, d'enclos, épandage de gravillons sur les parcs...).

Depuis 1980, date des premiers élevages expérimentaux de la palourde dans le bassin d'Arcachon, des mortalités, parfois importantes, ont été notées, en été, sur certains parcs. Elles étaient généralement imputées à la dorade sans qu'aucune observation précise ou une approche expérimentale ne viennent étayer ces constatations.

En 1988, année d'un réel départ de la vénériculture commerciale dans le bassin d'Arcachon, de fortes mortalités étaient alors signalées, 80 % des élevages ayant été touchés. Sur de nombreux parcs des dépressions en forme de cratère ou de profonds sillons dans lesquels on trouvait de menues brisures de coquilles semblaient indiquer l'intervention d'un poisson prédateur. Ces dommages étant limités dans le temps (saison estivale), deux espèces ont plus particulièrement retenu notre attention. Il s'agit de la dorade royale, *Sparus aurata*, qui est régulièrement présente dans la baie de mai à septembre et du baliste *Balistes capriscus*, signalé dans le bassin depuis 1987 et rencontré en nombre non négligeable mais difficilement quantifiable de juin à septembre. Afin de vérifier l'exactitude de cette hypothèse, une étude au laboratoire de la

prédation de la palourde par ces deux poissons a été réalisée.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

5 dorades et 5 balistes, de 25 à 45 cm de longueur, capturés dans le bassin d'Arcachon, ont été préalablement mis en acclimatation, dans des réservoirs, en présence des bacs expérimentaux pendant une quinzaine de jours. Ce temps d'acclimatation est en accord avec les résultats d'Apostolopoulos et Klaoudatos (1986) sur *Sparus aurata* et ceux de Garnaud (1960) sur *Balistes capriscus*. Les poissons étaient nourris quotidiennement.

Des palourdes calibrées, de 9 à 32 mm de longueur, issues de nourricerie, ont été utilisées comme proies. Les tailles des mollusques seront souvent exprimées dans le présent travail en « unité tamis » dont les correspondances avec les longueurs sont les suivantes : T6 = 9-12 mm, T8 = 12-17 mm, T10 = 17-24 mm, T12 = 24-28 mm, T14 = 28-32 mm.

Tous les animaux ont été placés dans des aquariums fonctionnant en circuit ouvert ou semi fermé, à température ambiante. De ce fait, les travaux ont été principalement conduits pendant la saison estivale, où la température de l'eau circulante dans les installations avoisinait 22°C.

Trois aquariums, d'un volume minimum de 1 300 l, ont été utilisés pour l'ensemble des expérimentations. Un seul poisson, de longueur connue, était placé dans chaque bassin expérimental. Un bac plastique, lesté, de 14 cm de hauteur et d'une superficie de 0,21 m² contenant une quantité déterminée de palourdes, de taille connue, en bonne condition et à coquille intacte, y était déposé. A l'exception des expériences de prédation maximum, il était relevé 24 h plus tard. Le nombre de palourdes consommées était déterminé par comptage des individus restants. L'aspect des coquilles ou/et du sédiment était précisé. Pour une même taille de poisson, pour une même catégorie de palourde et pour une même expérimentation, chaque expérience était doublée voire triplée, à l'exception de celle concernant la recherche de prédation maximum. Les résultats correspondent donc à des moyennes et à leur écarts-types au seuil de 95 %. Une idée de la dispersion des mesures est ainsi apportée mais aucune valeur statistique ne sera accordée à ces données

compte tenu du faible nombre de répétitions (3 au maximum).

Six types d'expérimentation ont été menés :

- Recherche des relations taille prédateurs-taille proies, ces dernières étant apparentes. Cent palourdes étaient disposées par bac. La technique du broyage des mollusques était ainsi étudiée.

- Recherche de ces mêmes relations dans des conditions plus proches de l'élevage sur parc, c'est-à-dire avec des proies enfouies dans du sédiment sablo-vaseux sur une hauteur de 10 cm. Cette étude n'a été réalisée que sur les proies où une prédation avait été préalablement observée. Pour l'étude sur le baliste, cent palourdes par bac ont été semées au hasard. En ce qui concerne la dorade, les modifications suivantes ont été apportées : trois couches successives de sédiment, d'une hauteur de 3 cm, contenaient chacune 30 palourdes enfouies et 10 palourdes étaient posées en surface. La technique d'accès à la proie était ainsi abordée.

- Recherches de la prédation optimale, sur des périodes de 6 et 24 h. La première a permis d'estimer la quantité de proies ingérées sur une durée correspondant à un demi-cycle de marée. La deuxième a été utilisée afin de faciliter les comparaisons avec les données de la bibliographie. Cinq cents palourdes étaient réparties initialement dans le casier en absence de sédiment. Entre deux expériences successives, un jeûne d'une durée de 24 h était appliqué.

- Influence de la température sur l'intensité de la prédation. Ces expérimentations ont surtout concerné le baliste, *Balistes capricus*, des données de ce type étant rapportées dans la littérature en ce qui concerne *Sparus aurata*. Cette étude a été réalisée, en grande partie, à l'automne, dans un aquarium thermostaté. Cent palourdes de 28 à 32 mm de longueur ont été réparties quotidiennement dans un casier en absence de sédiment et proposées à des balistes de 30 cm et de 45 cm. Les températures ont été portées graduellement de 16°C à 22°C. Le nombre de palourdes consommées à 16°C, 18°C, 20°C et 22°C était alors déterminé.

- Influence de la nature de la proie. Des rations plurispécifiques, constituées de 50 naissains d'huître creuse (longueur moyenne : $37,42 \pm 1,27$ mm), de 50 juvéniles de moules (longueur moyenne : $30,59 \pm 0,82$ mm) et de 50 palourdes (longueur : $22,51 \pm 0,31$ mm), ont été proposées à des balistes de différentes tailles. Bien que les dommages occasionnés par la dorade royale sur les huîtres et les moules soient connus, une étude similaire a été réalisée sur la dorade afin de préciser sa proie préférentielle. Les huîtres et les moules ont été placées sur le fond de l'aquarium. Les palourdes étaient enfouies dans un bac plastique rempli de sédiment. Des rations monospécifiques d'huîtres ont également été proposées à ces deux espèces.

- Recherche de systèmes de protection. Deux types de techniques ont été abordés : modification de la

structure du sol par apport de gravillons et/ou de coquilles d'huître, d'une part, et protection des semis par pose de cordes fines ou d'un filet de maille de 10 mm, d'autre part.

RÉSULTATS

Prédation de la palourde *Ruditapes philippinarum* par la dorade royale *Sparus aurata*

Relations taille prédateurs-taille proies

Les relations taille prédateurs-taille proies sont peu marquées dans l'ensemble (fig. 1a). En effet, quelle que soit leur taille, des dorades sont capables d'ingérer en grand nombre des palourdes de longueur comprise entre 9 mm (T6) et 28 mm (T12). L'échelle de la prédation est donc étendue chez la dorade, même si son

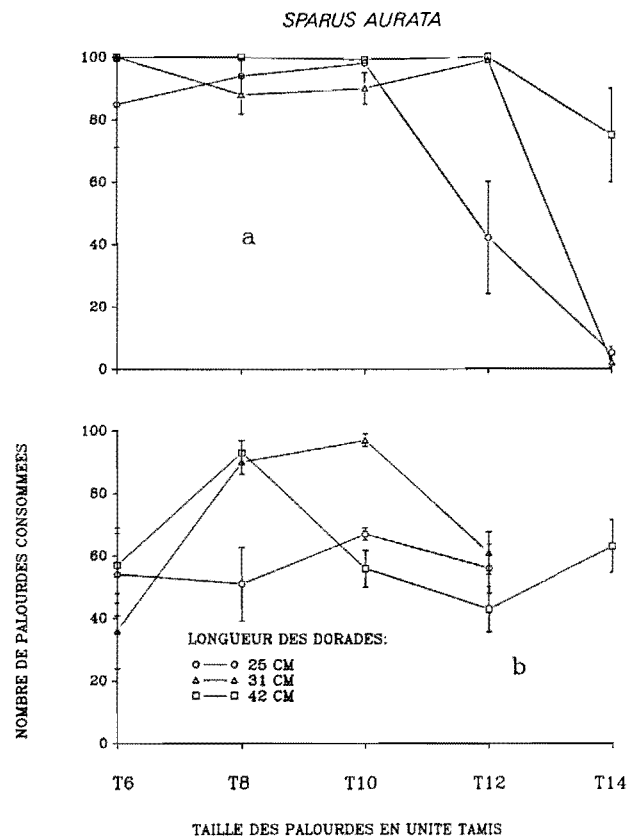


Figure 1. — Relations prédateur (*Sparus aurata*) — proies (*Ruditapes philippinarum*) en fonction de la taille (mm). La taille des palourdes est exprimée en unité-tamis : T6, tamis de 6 mm de maille. Les barres verticales représentent les nombres maximum et minimum de palourdes consommées. Les proies sont (a) apparentes; (b) enfouies dans le sédiment.

Relationship between size of predator (*Sparus aurata*) and preys (*Ruditapes philippinarum*). The size of clams are expressed in mesh-sieve, T6: 6 mm. Vertical bars: maximum and minimum numbers of clams eaten. The preys are (a) visible; (b) buried in sediment.

intensité est moindre chez les petits individus (25 cm) sur du T12 (environ 40 %). Néanmoins une telle relation semble exister pour des palourdes de grande taille (T14). Ainsi, pour des dorades de longueur comprise entre 25 et 35 cm, la consommation de proies de taille supérieure à 28 mm est anecdotique ($\leq 7\%$). A l'inverse, une prédation importante (75 %) est notée chez la grande dorade (42 cm) sur cette même classe de taille. D'une façon générale, la quantité moyenne de palourdes ingérées présente une faible variabilité (écarts-types réduits).

Si la prédation affecte toutes les classes de taille établies ci-dessus, elle est d'une façon générale moins importante lorsque les palourdes sont enfouies dans du sédiment sablo-vaseux (fig. 1b). Dans ces conditions, les palourdes de longueur inférieure à 12 mm (T6) semblent échapper en partie aux dorades puisque, quelle que soit la taille de ces dernières, seulement 36 à 57 % des proies sont ingérés.

Lorsque le sol est meuble, la prédation par la dorade s'exerce principalement sur les 5 premiers centimètres. En effet, les proies de différentes tailles, situées au fond du bac sont généralement délaissées. De légères dépressions sont parfois observées sur le sédiment, mais ces traces sont peu marquées et restent superficielles. Lorsque le sol est plus compact, on remarque qu'il est plus fouillé, une partie du sédiment étant alors expulsée hors du bac expérimental. Les traces alors laissées sur le sédiment s'apparentent à des sillons de labour.

Des dorades de longueur supérieure à 30 cm exercent une forte prédation sur du petit naissain de palourdes (T6-T8) puisqu'elles en consomment 400 à 500 en 24 h (fig. 2a). Sur des proies de plus grande taille (T10-T12) elle reste importante puisqu'elle est au minimum égale à 300. Il en est de même sur des palourdes supérieures à 28 mm où elle est égale à 170-180/24 h.

La prédation par une petite dorade (25 cm) touche principalement le naissain T6-T8 qui est consommé à hauteur de 250 à 500 individus en 24 h (fig. 2a). Bien que de plus faible intensité sur des proies de plus grande taille (T10 à T14); cette consommation n'est pas négligeable et comprise entre 37 et 139 individus.

Lorsque la densité initiale des proies augmente, la prédation devient plus importante (fig. 1a et 2a). Cette prédation est rapide puisqu'en moyenne 50 à 60 % des palourdes sont consommés dès les six premières heures (fig. 2b).

Influence de la nature de la proie

Quelle que soit la taille, la dorade exerce une prédation préférentielle sur la palourde. En effet, celle-ci est consommée au minimum à 70 % (fig. 3). Les jeunes huîtres creuses sont faiblement prélevées, 12 % au maximum. Les moules constituent une proie intermédiaire ingérée à des taux compris entre 30 et 84 %. Par contre, lorsque du naissain d'huître est apporté

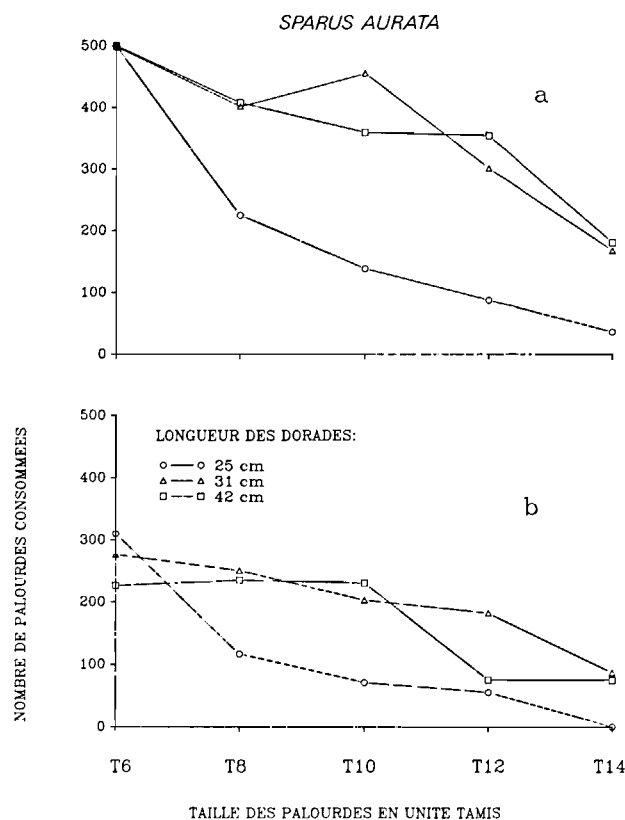


Figure 2. — Consommation en fonction du temps de *R. philippinarum* par *Sparus aurata*, les proies étant apparentes; (a) sur une période de 24 heures; (b) sur une période de 6 heures.

Consumption of *R. philippinarum* related to time by *Sparus aurata* when the preys are visible; (a) on a 24 hours period; (b) on a 6 hours period.

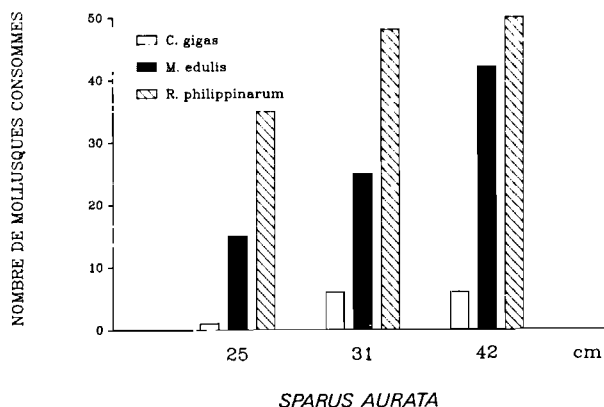


Figure 3. — Influence du type de proies (*Crassostrea gigas*, *Mytilus edulis*, *Ruditapes philippinarum*) sur le comportement alimentaire de *Sparus aurata*.

Intensity of consumption of *Sparus aurata* with different available types of preys (*Crassostrea gigas*, *Mytilus edulis*, *Ruditapes philippinarum*).

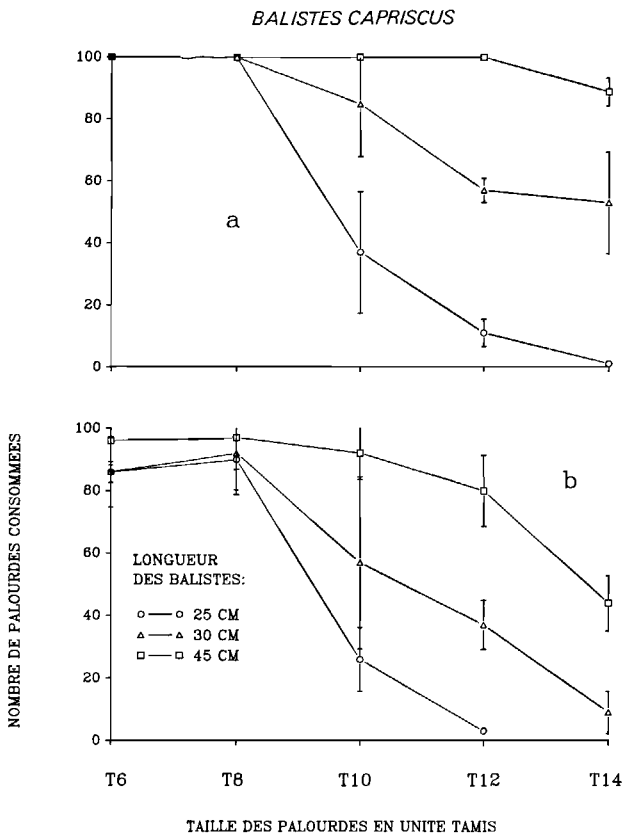


Figure 4. - Relations prédateur (*Balistes capriscus*) - proies (*Ruditapes philippinarum*) en fonction de la taille (mm). La taille des palourdes est exprimée en unité-tamis : T6, tamis de 6 mm de maille. Les barres verticales représentent les nombres maximum et minimum de palourdes consommées. Les proies sont (a) apparentes; (b) enfouies dans le sédiment.

Relationship between size of predator (Balistes capriscus) and preys (Ruditapes philippinarum). The size of clams are expressed in mesh-sieve, T6: 6 mm. Vertical bars: maximum and minimum numbers of clams eaten. The preys are (a) visible; (b) buried in sediment.

en ration monospécifique, celui-ci n'est plus délaissé car la dorade le consomme à hauteur de 82 %.

Prédation de la palourde *Ruditapes philippinarum* par le baliste *Balistes capriscus*

Relations taille prédateurs-taille proies

Les relations taille prédateurs-taille proies sont plus marquées chez ce poisson (fig. 4a). Ainsi, une prédation de plus faible intensité (25 %) est observée pour un petit baliste (25 cm) lorsque la taille des proies est égale à 17-24 mm (T10). Sur des proies plus grandes (T12-T14), elle est anecdotique (inférieur ou égale à 11 %). Sur ces dernières, seuls 50 à 60 % des palourdes sont consommés par un baliste de taille moyenne

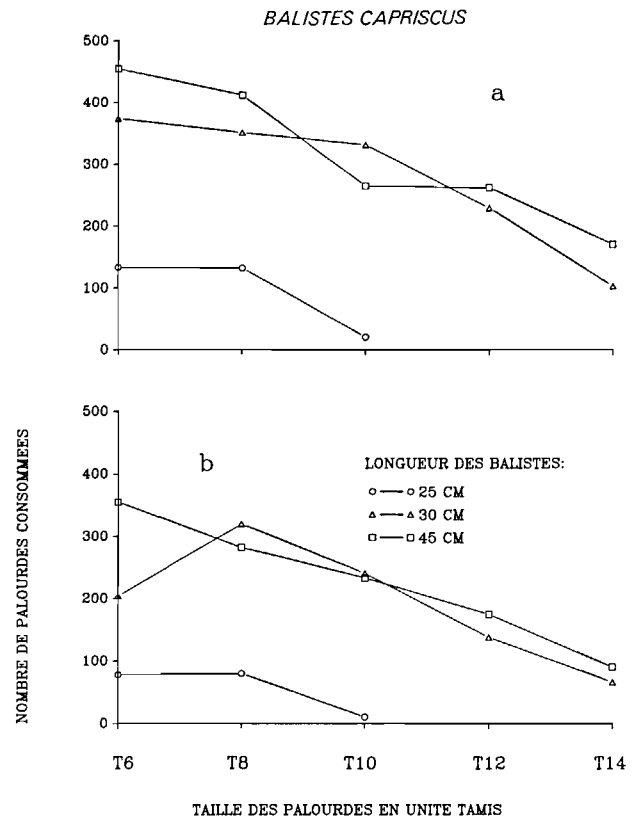


Figure 5. - Consommation en fonction du temps de *R. philippinarum* par *Balistes capriscus*, les proies étant apparentes; (a) sur une période de 24 heures; (b) sur une période de 6 heures.

Consumption of R. philippinarum related to time by Balistes capriscus when the preys are visible; (a) on a 24 hours period; (b) on a 6 hours period.

(30 cm). Par contre une forte prédation touche toutes les classes de taille de proies pour un baliste de 45 cm. D'une façon générale, là aussi, la quantité moyenne de palourdes ingérées présente une faible variabilité (écarts-types réduits).

Un schéma de prédation sensiblement similaire est obtenu lorsque les mollusques sont enfouies dans du sédiment sablo-vaseux (fig. 4b). Contrairement à la dorade qui effectue la plupart du temps ses prélèvements en surface, le baliste fouille le sédiment sur une profondeur au moins égale à 10 cm. En fonction de la dureté du sol, deux techniques d'accès à la proie ont été mises en évidence. Dans un premier temps, le baliste «souffle», c'est-à-dire expulse de puissants jets d'eau sur le sédiment, projetant celui-ci hors du bac expérimental. Les palourdes sont ainsi progressivement découvertes. Lorsque le sol est plus compact, le baliste se couche sur celui-ci, s'y frotte vigoureusement et disperse le sédiment jusqu'à ce que les palourdes soient apparentes. Des cratères nettement marqués et/ou de profonds sillons caractérisent l'action du baliste sur le sédiment.

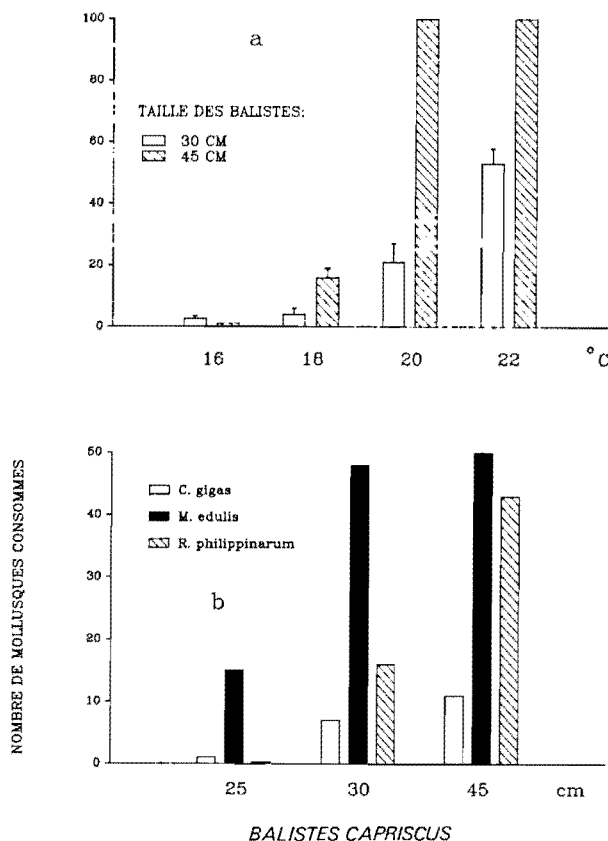


Figure 6. — Influence (a) de la température, (b) du type de proies, sur le comportement alimentaire de *Balistes capriscus*.

(a) Temperature effect, (b) intensity of predation when different types of preys are available, on feeding behaviour of *Balistes capriscus*.

Des balistes de taille supérieure à 30 cm exercent une prédation de forte intensité sur des petites palourdes (T6-T8) puisqu'ils sont capables d'en ingérer 350 à 450 en 24 h (fig. 5a). Sur des proies plus grandes (T10-T12), elle est encore importante, comprise entre 250 et 350. Enfin, elle reste non négligeable sur des palourdes supérieures à 28 mm, comprise entre 100 et 170. Par contre, une prédation relativement limitée est observée pour les petits balistes (25 cm). Elle touche principalement le jeune naissain (T6-T8) qui est consommé à hauteur de 130 individus en 24 h.

Lorsque la densité initiale des proies est plus importante, l'intensité de la prédation augmente (fig. 5). On constate, d'autre part, que cette prédation est rapide puisqu'en moyenne 60 à 70 % des palourdes sont consommés dès les 6 premières heures (fig. 5b).

Influence de la température

Il existe une relation très nette entre la température et l'intensité de la prédation de palourdes chez le baliste. Quelle que soit la taille de ce prédateur, la consommation de palourdes est quasi inexistante à la température de 16°C (fig. 6a). A 18°C la prédation

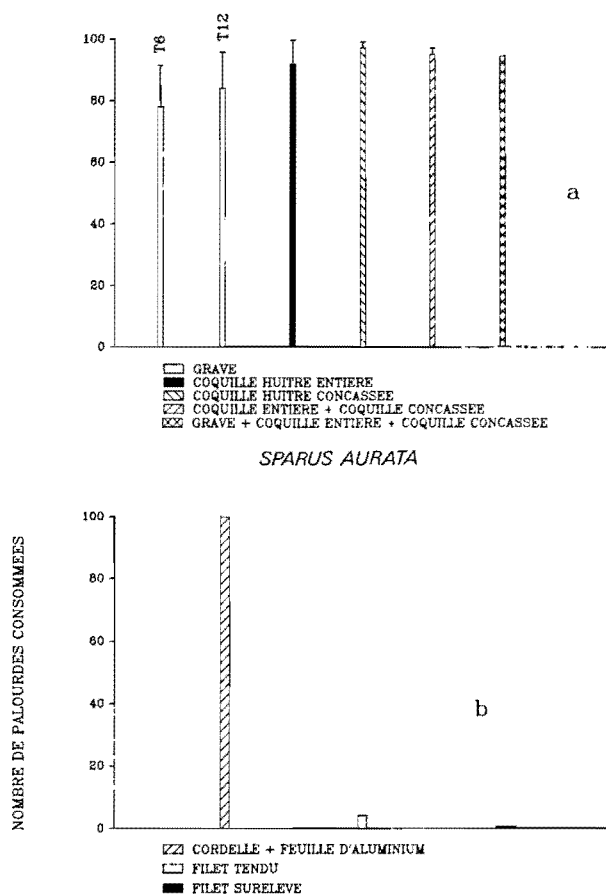


Figure 7. — (a) Influence d'une modification de la structure du sol. (b) Influence d'une protection du semis par un filet de maille de 10 mm, sur la consommation de *Ruditapes philippinarum* par *Sparus aurata*.

(a) Efficiency of a gravel or an oyster shell spreading, (b) Efficiency of a net protection (10 mm) mesh size on the consumption of *Ruditapes philippinarum* by *Sparus aurata*.

est peu marquée. Celle-ci s'amorce réellement aux températures supérieures ou égales à 20°C.

Influence de la nature de la proie

La moule constitue la proie préférentielle du baliste puisqu'elle est consommée à 96 % (fig. 6b). Les jeunes huîtres creuses sont faiblement ingérées (14 %), la palourde constituant une proie intermédiaire (32 %).

Ce schéma est conservé aux basses températures puisqu'à 16 et 18°C, seules les moules sont consommées de façon significative (> 50 %) par un baliste de 45 cm. Par contre, si, en mélange, les huîtres semblent délaissées, elles sont consommées à hauteur de 49 % lorsqu'elles sont proposées en régime monospécifique à des températures supérieures à 20°C.

Recherche de systèmes de protection

Sparus aurata. La figure 7a montre qu'une modification de la structure du sol par un apport de gravillons, de coquilles d'huître entières et/ou broyées ne

limite que très faiblement la prédation, quelle que soit la taille des proies. Il en est de même lorsque des cordes fines et des feuilles d'aluminium sont placées au dessus du bac expérimental (fig. 7b).

Balistes capriscus. Un apport de gravillons, de coquilles d'huître entières et/ou concassées dans le sédiment ne permet pas de lutter efficacement contre le baliste (fig. 8a).

La pose d'un filet distendu sur les élevages n'empêche que partiellement ces poissons de prélever ou d'endommager les palourdes par rupture des siphons (fig. 8b). La protection des semis par la pose d'un filet parfaitement tendu ou légèrement surélevé (5 à 10 cm) apparaît être, la seule technique fiable pour lutter contre le baliste (fig. 8b) et la dorade (fig. 7b).

DISCUSSION ET CONCLUSION

La dorade royale, *Sparus aurata*, et le baliste *Balistes capriscus*, apparaissent comme de redoutables prédateurs de palourdes *Ruditapes philippinarum*.

Si l'intensité de cette prédation est importante pour ces deux espèces, on remarque cependant que l'échelle de taille des proies est plus étendue chez *Sparus aurata*. En effet, alors qu'une petite dorade, de 25 cm de longueur, est capable d'ingérer des palourdes dites de demi-élevage (24-28 mm), la prédation, par un baliste de même longueur, est quasi inexistante sur des proies de taille similaire. De même, quelle que soit cette proie, une dorade de 30 cm exerce une plus forte prédation qu'un baliste de taille identique. Par contre, la consommation de palourdes, par ces prédateurs de taille supérieure à 40 cm, est sensiblement équivalente.

Si les balistes et surtout les dorades de petite taille (25 cm) consomment principalement du petit naissain de palourdes (T6-T8), la prédation par des poissons de plus grande taille s'exerce également sur des proies plus grosses, généralement délaissées par le crabe *Carcinus maenas*. Comparativement à ce dernier (Parache, 1980; Anonyme, 1988), l'intensité de la prédation par ces poissons est nettement plus forte. Cette différence, déjà marquée sur du jeune naissain, s'accroît avec des proies de plus grande taille. Ainsi, pour une longueur supérieure à 30 cm, dorades et balistes consomment 350 à 500 naissains de palourdes de taille inférieure à 17 mm (T6-T8) en 24 h, soit 6 à 10 fois plus que des gros *Carcinus maenas*. Sur des palourdes T10-T12, la prédation par ces poissons est de 250 à 350 individus en 24 h, soit 10 à 20 fois plus que le crabe. Enfin, sur des palourdes de taille supérieure à 28 mm, l'intensité de la prédation par ces poissons est de 20 à 75 fois supérieure à celle du crabe.

Si l'on extrapole les relations taille-âge déterminées par Quéro (1984) pour *Sparus aurata* et par Johnson et Saloman (1984) pour *Balistes capriscus*, des dorades

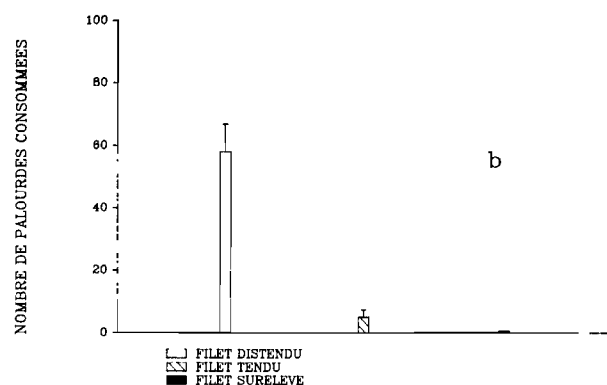
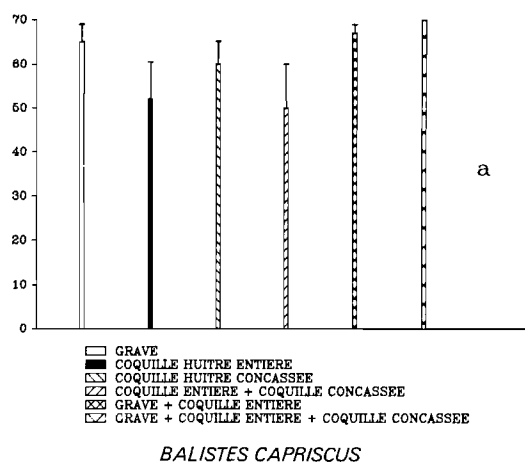


Figure 8. — Influence (a) d'une modification de la structure du sol. (b) d'une protection du semis par un filet de maille de 10 mm, sur la consommation de *Ruditapes philippinarum* par *Balistes capriscus*.

(a) Efficiency of a gravel and an oyster shell spreading; (b) of a net protection (10 mm mesh size) on the consumption of *Ruditapes philippinarum* by *Balistes capriscus*.

et des balistes, sexes confondus, âgés de 2 ans (25 cm) et plus, peuvent exercer une sévère prédation sur des jeunes semis de *Ruditapes philippinarum*. Ce n'est qu'à partir de leur 3^e année (30 cm) qu'ils intensifient leur prédation sur des proies de plus grande taille. Ils deviennent alors particulièrement redoutables sur des palourdes dites de demi-élevage. Des précautions draconiennes, pour protéger les palourdes jusqu'à leur commercialisation, sont à prendre, lorsque les dorades sont âgées de 6 ans (42 cm) et plus, et les balistes âgés de 9 ans (45 cm) et plus.

Cette prédation est particulièrement rapide puisque qu'en 6 h, 50 à 70 % des proies sont consommées. De ce fait, les résultats de prédation maximum acquis sur 24 h représentent bien le nombre de palourdes pouvant être prélevées en temps réel. Si cette observation s'applique très probablement au baliste qui consomme sans discernement des proies visibles ou cachées, il faut se rappeler qu'environ 30 % des palourdes échappent à la dorade lorsque les mollusques sont enfouis.

Il est difficile d'utiliser la forme de cassure des palourdes pour caractériser une prédation par la dorade ou le baliste. En effet, celle-ci est identique dans les deux cas : il ne reste généralement sur le sol que de menues brisures de coquilles. Par contre, leur comportement alimentaire les différencie. Ainsi, la dorade, dotée de larges mâchoires et d'une puissante dentition, saisit le mollusque dans sa bouche, fait éclater puis broie les coquilles, avant de les rejeter. Le baliste, quant à lui, possède une petite bouche. Si son ouverture est limitée, elle est en contre-partie armée de mâchoires très robustes. Ainsi, en fonction de la taille des proies, deux techniques de prélèvement ont été observées. Le baliste gobe les petites palourdes, les broie et rejette les coquilles. Sur des palourdes de plus grande taille, qui ne peuvent être saisies, le baliste frappe violemment les mollusques, à l'aide de son museau, les faisant ainsi éclater, s'en empare, les broie puis expulse les fragments de coquilles.

Les traces laissées sur le sédiment lors de la recherche des proies ne permettent de différencier ces poissons que sur sol meuble. En effet, sur ce type de sol, la présence de cratères évasés, assez profonds, caractérise l'intervention du baliste. L'observation de sillons, sur un terrain plus compact, peut être reliée au baliste ou à la dorade.

Ces deux poissons s'attaquent indifféremment aux espèces vivantes sur le sol ou enfouies. Néanmoins, bien que facile d'accès, l'huître creuse *Crassostrea gigas* ne constitue pas une proie essentielle. Chez la dorade, la palourde est abondamment consommée, tandis que le baliste s'adresse préférentiellement à la moule.

La température influe fortement sur le comportement alimentaire de ces deux poissons. En effet, pour des températures inférieures à 16°C une prédation de plus faible intensité est observée chez la dorade puisque seuls 20 % environ des palourdes sont consommés. Ces résultats sont en accord avec ceux rapportés dans la littérature (Wassef et Eisawy, 1985; Wassef et Abu el Waffa, 1985). D'autre part, cette espèce est particulièrement sensible à un refroidissement soudain des eaux et il a été démontré que ses flux migratoires, dans le sens étang-mer, s'effectuent au printemps et à l'automne et coïncident avec les périodes d'homothermie (Audoin, 1962; Quéro, 1984; Barnabé, 1989). Il en est probablement de même dans le bassin d'Arcachon si l'on se réfère à la fois à l'évolution

mensuelle des températures (Robert *et al.*, 1987) et aux activités de pêche de cette espèce dans la baie.

En ce qui concerne le baliste, on constate qu'indépendamment de la taille de ce poisson, la consommation de palourdes est quasi inexistante à 16°C. La prédation ne s'amorce réellement que pour des températures supérieures à 20°C. Dans le bassin d'Arcachon, ces températures ne sont généralement atteintes que de juin à septembre (Robert *et al.*, 1987). Rappelons que si cette espèce est fréquemment rencontrée de part et d'autre de l'océan atlantique tropical (Briggs, 1958; Moore, 1967; Fischer *et al.*, 1981), elle ne se rencontre qu'épisodiquement dans l'Atlantique Nord (Wheeler, 1969; Clerck, 1976; Minchin et Mollay, 1978; Went, 1978; Quéro *et al.*, 1989). Sa présence dans la baie, depuis 1987, est probablement due aux conditions climatiques favorables relevées ces dernières années.

Les mortalités, enregistrées sur de nombreux parcs vénériques du bassin d'Arcachon, en période estivale, sont donc, en partie, imputables à la dorade et au baliste, menues brisures de coquille, cratères et sillons ayant été effectivement retrouvés sur les parcs non protégés.

La protection contre ces prédateurs est relativement facile mais induit, dans le bassin d'Arcachon, un certain nombre de contraintes. En effet, quelles que soient les modifications apportées au terrain, apport de gravillons, de coquilles d'huître entières et/ou concassées, elles n'entravent nullement l'action de la dorade ou du baliste. La pose d'un filet, tendu sur le sol ou légèrement surélevé, s'avère être actuellement la seule parade efficace pour enrayer ce type de prédation. Or, le développement dans la baie d'algues macrophytes en période estivale, époque où la prédation par ces poissons se fait principalement ressentir, rend laborieux l'entretien de tels systèmes de protection.

Si la dorade est un sévère prédateur de palourdes, le baliste *Balistes caprisus* est l'espèce que les vénériculteurs arcachonnais doivent redouter le plus. En effet, ce poisson est peu craintif et extrêmement résistant à la capture et à l'émersion (Caverivière, 1982). D'autre part, sa faible valeur commerciale sur le marché local, risque d'entraîner le maintien de la population existante, voire son développement dans la baie, si aucune action n'est entreprise pour en diminuer l'importance.

Remerciements

Nous tenons à remercier M. Cazaux, M. Labourg pour la mise à disposition des installations de la Station de Biologie marine d'Arcachon ainsi que F. Artiguenave et A. Cantagrel, stagiaires à l'IFREMER pour leur collaboration à cette étude.

RÉFÉRENCES

- Anonyme, 1988. La palourde, dossier d'élevage. *Document Ifremer*, 105 p.
- Apostolopoulos J., S. Klaoudatos, 1986. Effect of acclimatization and degree of hunger on the satiation amount in *Sparus auratus*, and satiation curve of the fish. *Thalassographica*, **9**, 69-77.
- Audouin J., 1962. La dorade de l'étang de Thau, *Chrysophrys aurata* (Linné). *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26**, 105-125.
- Barnabé G., 1989. L'élevage du loup et de la daurade. In: *Aquaculture*, 2, Lavoisier éd., 675-720.
- Bourne N., Clam predation by Scotter ducks in the strait of Georgia, British Columbia, Canada. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.*, 1331, 1-17.
- Briggs J. C., 1958. A list of Florida fishes and their distribution. *Bull. Fla. State Mus., Biol. Sci.*, **2**, 223-318.
- Cavricvière A., 1982. Le baliste des côtes africaines, (*Balistes carolinensis*). Biologie, prolifération et possibilités d'exploitation. *Oceanol. Acta*, **5**, 453-458.
- Clerk R. de, 1976. Belgian observations on rare fish in 1974. *Cons. Int. Explor. Mer. Ann. Biol.*, **31**, 181.
- Dare P. J., G. Davies, D. B. Edwards, 1983. Predation on juvenile Pacific oysters (*Crassostrea gigas* Thunberg) and mussels (*Mytilus edulis* L.) by shore crabs (*Carcinus maenas* L.). *Fish. Res. Tech. Rep.*, **73**, 1-15.
- Deltreil J.-P., L. Marteil, 1976. Les ennemis de l'huître et de l'ostréiculture. In: *La conchyliculture française. Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **49**, 231-257.
- Fischer W., G. Bianchi, W. B. Scott, 1981. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Atlantique Centre Est. *FAO*, **1**.
- Garnaud J., 1960. La ponte, l'éclosion, la larve de baliste, *Balistes caprisceus* (Linné, 1758). *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, **1169**, 1-6.
- Johnson A. G., C. H. Saloman, 1984. Age, growth and mortality of gray triggerfish, *Balistes caprisceus*, from the Northeastern gulf of Mexico. *Fish. Bull.*, **82**, 485-492.
- Minchin D., J. Molloy, 1978. Notes on some fishes taken in Irish waters in 1977. *Ir. Nat. J.*, **19**, 265-267.
- Moore D., 1967. Triggerfishes (Balistidae) of the western Atlantic. *Bull. Mar. Sci.*, **17**, 689-722.
- Ordzie C. J., G. C. Garofalo, 1980. Behavioral recognition of molluscan and echinoderm predators by the bay scallop, *Argopecten irradians* (Lamarck) at two temperatures. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **43**, 29-37.
- Parache A., 1980. Les relations proie-prédateur entre le crabe vert *Carcinus maenas* et la palourde *Ruditapes philippinarum*. *Bull. Mens. Off. Nat. Chasse, N. S.*, 299-309.
- Peterson C. H., 1982. Clam predation by whelks (*Busycos spp.*): experimental test of the importance of prey size, prey density and seagrass cover. *Mar. Biol.*, **66**, 159-170.
- Peterson C. H., H. C. Summerson, S. R. Fegley, R. C. Prescott, 1989. The timing, intensity and source of autumn predation on adult bay scallops, *Argopecten irradians* (Lamarck). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **127**, 121-140.
- Prescott R. C., 1990. Sources of predation mortality in the bay scallop, *Argopecten irradians* (Lamarck): interaction with sea grass and epibiotic coverage. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **144**, 63-83.
- Quéro J. C., 1984. Les poissons de mer des pêches françaises. J. Grancher, éd., Paris, 394 p.
- Quéro J. C., J. Dardignac, J.-J. Vayne, 1989. Les poissons du golfe de Gascogne. *Rapport IFREMER*, 229 p.
- Robert R., N. Guillocheau, Y. Collos, 1987. Hydrobiological parameters during an annual cycle in the Arcachon basin. *Mar. Biol.*, **95**, 631-640.
- Ropes J. W., 1968. The feeding habits of the green crab *Carcinus maenas* (L.). *Fish. Bull.*, **67**, 183-208.
- Walne P. R., G. J. Dean, 1972. Experiments on predation by the shore crab *Carcinus maenas* (L.) on *Mytilus* and *Mercenaria*, *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, **34**, 190-199.
- Wassef E., A. Eisawy, 1985. Food and feeding habits of wild and reared gilthead bream *Sparus aurata* L. *Cybiuim*, **9**, 233-242.
- Wassef E., M. Abu el Waffa, 1985. Effect of varying dietary proteins on the growth and body composition of gilthead bream *Sparus aurata* L. *J. Egypt Vet. Med. Ass.*, **45**, 41-52.
- Went A. E. J., 1978. Trigger or file fish (*Balistes carolinensis*) in Irish waters. *J. Fish. Biol.*, **13**, 489-492.
- Wheeler A., 1969. The fishes of the British Isles and North West Europe. MacMillan and Co Ltd eds., 1-613.
- Zwarts L., R. H. Drent, 1981. Prey depletion and the regulation of predator density: oystercatchers (*Haematopus ostralegus*) feeding on mussel (*Mytilus edulis*). In: *Feeding and survival strategies of estuarine organisms*, Jones N. V., W. J. Wolf eds., Plenum, New York, 193-216.