

Contenu stomacal d'Astropectinidae en Méditerranée

Christiane DELONGUEVILLE¹ et Roland SCAILLET²

¹ Avenue Den Doorn, 5 – B - 1180 Bruxelles

² Avenue Franz Guillaume, 63 – B - 1140 Bruxelles

MOTS CLEFS : Mollusques - Echinodermes - Astéroïdes - Méditerranée.

KEY WORDS : Molluscs - Echinoderms - Asteroids - Mediterranean Sea.

RESUME

Certaines astéries du groupe des Paxillosida, parmi lesquelles *Astropecten irregularis* (Pennant, 1777) et *Astropecten aranciacus* (Linnaeus, 1758), se nourrissent principalement de mollusques. Elles ingèrent leurs proies, les maintiennent dans l'estomac, digèrent les tissus mous puis rejettent par la bouche les coquilles indigestibles. L'inventaire du contenu stomacal de ces *Astropecten* permet de formuler nombre de considérations relatives à la biologie de ces animaux ainsi qu'à la composition de la faune de mollusques dont ils se nourrissent. Le présent article inventorie et commente le contenu stomacal de deux lots d'*Astropecten irregularis*, de trois lots d'*Astropecten aranciacus* et de un spécimen d'*Astropecten sp* récoltés en Méditerranée entre 2000 et 2003.

ABSTRACT

Some paxilloid asteroids like *Astropecten irregularis* (Pennant, 1777) and *Astropecten aranciacus* (Linnaeus, 1758) live primarily on molluscs. The preys are swallowed and maintained in the stomach; soft tissues are digested before the starfish releases indigestible remains (shells) by the mouth. Inventory of stomach content of these *Astropecten* makes possible considerations concerning the biology of the animal and also concerning the mollusc's fauna on which they prey. This paper relates the content of the stomach of two series of *Astropecten irregularis*, three series of *Astropecten aranciacus* and one specimen of *Astropecten sp* collected in the Mediterranean Sea between 2000 and 2003.

INTRODUCTION

Les modes de nutrition des échinodermes sont très variés et ont fait l'objet de revues particulièrement larges (Jangoux & Lawrence 1982). La majorité des astéries se nourrissent en évaginant l'estomac et en le posant sur les tissus mous de leurs proies. D'autres, du groupe des Paxillosida, ingèrent les proies dans l'estomac où la digestion se produit avant qu'elles ne rejettent sélectivement (Christensen 1970) les éléments indigestibles dans le milieu extérieur. Ces astéries sont dépourvues d'anus. Leur régime alimentaire est varié : mollusques (gastéropodes, bivalves, scaphopodes...), autres échinodermes (ophiures, oursins...), crustacés (décapodes, amphipodes...), vers (polychètes), cadavres de poissons, etc. les Luididae consomment préférentiellement d'autres échinodermes, alors que les Astropectinidae orientent leur menu vers les mollusques (Jangoux & Lawrence 1982).

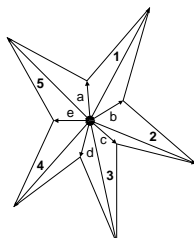
Les habitudes alimentaires de deux espèces d'Astropectinidae ont fait l'objet de nombreuses recherches spécifiques. Pour *Astropecten irregularis* (Pennant, 1777) : Bouchet et al. 1962, Christensen 1970, Christobo Rodriguez et al. 1988 et pour *Astropecten aranciacus* (Linnaeus, 1758) : Massé 1975, Llabres Fiol et al. 1980, Bello 1996. Ces auteurs ont systématiquement inventorié le contenu stomacal de ces deux espèces. La revue de Christensen (1970) est la pierre angulaire de la compréhension de la biologie et de l'alimentation d'*A. irregularis*. Par des expériences menées en aquarium, Massé (1975) a contribué, pour sa part, à déterminer la durée moyenne de séjour des proies dans l'estomac de *A. aranciacus*.

L'aire de distribution d'*A. irregularis irregularis* (Pennant, 1777) s'étend, en Atlantique, depuis le nord de la Norvège jusqu'au Maroc et aux Iles du Cap Vert (Hansson 1999). En Méditerranée, on distingue la sous-espèce *A. irregularis pentacanthus* (Delle Chiaje, 1827). Les deux sous-espèces (individus de 10 à 20 cm de diamètre au maximum) vivent en colonies importantes sur des fonds de sable, depuis quelques mètres jusqu'à des profondeurs de plus de 1.000 mètres (Hayward 1995).

L'aire de distribution de *A. aranciacus* s'étend de l'Atlantique (Espagne, Portugal, Angola & Sierra Leone, Canaries) à la mer Méditerranée (Hansson 1999). Cette astérie est le plus grand représentant de la famille des Astropectinidae (jusqu'à 60 cm de diamètre). Elle vit sur le sable, depuis quelques mètres jusqu'à une centaine de mètres de profondeur (Weinberg 1992).

RECOLTES PERSONNELLES

Le contenu stomacal de cinq lots d'*Astropecten* est inventorié dans les tableaux 1 à 5 : deux lots d'*A. irregularis pentacanthus* (Benicarlo - Espagne / S^t-Cyprien - France) et trois lots d'*A. aranciacus* (Lopar - Croatie / Al Hoceima - côte méditerranéenne du Maroc / Porto, Corse - France). Celui d'un spécimen d'*Astropecten sp* (golfe d'Iskenderun - Turquie) est rapporté dans le tableau 6. Les tableaux 9 et 10 résument les données personnelles collectées sur tous les *A. irregularis* et *A. aranciacus* inventoriés à ce jour en Méditerranée.



Le diamètre des astéries a été déterminé en prenant la longueur moyenne des bras, mesurée de la bouche à leur extrémité, multipliée par 2 (sans tenir compte des bras cassés ou en régénération).

$$\text{Diamètre de l'étoile} = [(1+2+3+4+5) / 5] \times 2$$

Le diamètre du disque des astéries est déterminé comme étant la moyenne des mesures « a,b,c,d,e, » multipliée par 2.

$$\text{Diamètre du disque} = [(a+b+c+d+e) / 5] \times 2$$

1) *Astropecten irregularis pentacanthus* (Delle Chiaje, 1827)

a) Benicarlo (Costa del Azahar) - Espagne - 29/09/2002.

Le port de Benicarlo se situe entre Barcelone et Valence, au sud du delta de l'Ebre. Les chalutiers du port draguent des fonds marins de sable et de vase à une profondeur de 70 à 120 mètres, dans un rayon de 20 à 30 km du port. Les filets retiennent des *Astropecten irregularis pentacanthus* en très grand nombre. Il est particulièrement facile de les récolter sur les quais ou sur le pont des navires.

Contenu stomacal de 118 <i>Astropecten irregularis pentacanthus</i> (Delle Chiaje, 1827) Benicarlo (Costa del Azahar) - Espagne					
<i>A. irregularis pentacanthus</i> : n = 118			Diamètre du disque des astéries : entre 5 et 20 mm		
Famille	Espèce	n	Famille	Espèce	n
Bivalves			Gastéropodes		
Cardiidae	<i>Parvicardium minimum</i> (Philippi, 1836)	10	Muricidae	<i>Trophonopsis muricatus</i> (Montagu, 1803)	4
Corbulidae	<i>Corbula gibba</i> (Olivi, 1792)	1	Pyramidellidae	<i>Odostomia conoidea</i> (Brocchi, 1834)	3
Kelliellidae	<i>Kelliella abyssicola</i> (Forbes, 1844)	12	" "	<i>Odostomia sp</i>	1
Veneridae	<i>Timoclea ovata</i> (Pennant, 1777)	55	" "	<i>Turbonilla sp</i>	1
	Total bivalves	78	Rissoidae	<i>Alvania testae</i> (Aradas & Maggiore, 1844)	42
			" "	<i>Pusillina inconspicua</i> (Alder, 1844)	1
			" "	<i>Setia sp</i>	11
			Turridae	<i>Bela brachystoma</i> (Philippi, 1844)	19
			" "	<i>Bela sp</i>	2
			" "	<i>Mangelia attenuata</i> (Montagu, 1803)	1
			" "	<i>Microdrillia loprestiana</i> (Calcara, 1841)	3
			" "	<i>Turridae sp 1</i>	1
			" "	<i>Turridae sp 2</i>	1
			Turritellidae	<i>Turritella communis</i> Risso, 1826	60
				Total gastéropodes	150
Nombre total de spécimens : 228					Tableau 1

Commentaires

- Les mollusques étaient représentés par 14 espèces de gastéropodes réparties dans 5 familles et par 4 espèces de bivalves (4 familles).
- Gastéropode dominant : *Turritella communis* Risso, 1826 : n = 60.
- Bivalve dominant : *Timoclea ovata* (Pennant, 1777) : n = 55.

Légendes planche 1 : Récolte et dissection d'*Astropecten aranciacus* (Linnaeus, 1758) - Porto - Corse (F).

Fig. 1 Collecte et mesure d'*Astropecten aranciacus* (Linnaeus, 1758) - Porto - Corse - (F)

Fig. 2 Dissection de *A. aranciacus*

Fig. 3 Dissection de *A. aranciacus*

Fig. 4 Contenu stomacal d'*A. aranciacus*

Fig. 5 Collecte du contenu stomacal de *A. aranciacus*

Méthode



Planche 1

b) Saint-Cyprien (Pyrénées Orientales) - France - 03/04/2003.

S^t-Cyprien se situe au pied des Pyrénées, dans le golfe du Lion, non loin de l'Espagne. Dans le port, une vaste esplanade est réservée à l'étalement des filets des chalutiers en vue de leur remaillage. Les *Astropecten irregularis pentacanthus* emprisonnés dans les mailles des filets y sont nombreux et faciles à récolter.

Contenu stomacal de 10 <i>Astropecten irregularis pentacanthus</i> (Delle Chiaje, 1827) S ^t -Cyprien (Pyrénées Orientales) - France					
<i>A. irregularis pentacanthus</i> : n = 10		Ø moyen des astéries : 96 mm		Ø moyen du disque des astéries : 21 mm	
Famille	Espèce	n	Famille	Espèce	n
Bivalves			Gastéropodes		
Mactridae	<i>Spisula subtruncata</i> (da Costa, 1778)	20	Caecidae	<i>Caecum glabrum</i> (Montagu, 1803)	1
Montacutidae	<i>Mysella obliquata</i> (Chaster, 1897)	1	Cerithiidae	<i>Bittium submamillatum</i> (de Rayneval & Ponzi, 1854)	7
Nuculidae	<i>Nucula nucleus</i> (Linnaeus, 1758)	1	Cylichnidae	<i>Cylichna cylindracea</i> (Pennant, 1777)	1
" "	<i>Nucula nitidosa</i> Winckworth, 1930	5	Iravadiidae	<i>Ceratia proxima</i> (Forbes & Hanley, 1855)	1
Veneridae	<i>Dosinia exoleta</i> (Linnaeus, 1758)	1	Nassariidae	<i>Nassarius pygmaeus</i> (Lamarck, 1822)	7
" "	<i>Timoclea ovata</i> (Pennant, 1777)	9	Naticidae	<i>Natica hebraea</i> (Martyn, 1784)	1
Total bivalves		37	Pyramidellidae	<i>Chrysallida terebellum</i> (Philippi, 1844)	1
Vers annélides			" "	<i>Eulimella acicula</i> (Philippi, 1836)	1
			" "	<i>Odostomia acuta</i> Jeffreys, 1848	1
Total annélides			Ringiculidae	<i>Ringicula conformis</i> Monterosato, 1877	2
			Rissoidae	<i>Obtusella intersecta</i> (Wood S, 1857)	2
Spirulidae	<i>Ditrupa arietina</i> (O.F. Müller, 1776)	5	Turridae	<i>Bela brachystoma</i> (Philippi, 1844)	2
Total annélides		5	" "	<i>Bela sp</i>	2
Total annélides			" "	<i>Mangelia attenuata</i> (Montagu, 1803)	2
			Turritellidae	<i>Turritella communis</i> Risso, 1826	16
Total gastéropodes					47
Nombre total de spécimens : 89					Tableau 2

Commentaires

- La totalité des *Astropecten* avait l'estomac « plein ». Chaque astérie contenait entre 2 et 16 spécimens de mollusques, quatre d'entre elles contenaient également des vers dotés d'un tube calcaire : *Ditrupa arietina* (O.F. Müller, 1776) - (Fig. 13).
- Les mollusques étaient représentés par 15 espèces de gastéropodes réparties dans 11 familles et par 6 espèces de bivalves réparties dans 4 familles.
- Gastéropode dominant : *Turritella communis* Risso, 1826 : présent dans 8 astéries (n = 16) - (Fig. 7).
- Bivalve dominant : *Spisula subtruncata* (da Costa, 1778) : présent dans 8 astéries (n = 20).
- L'*Astropecten* n° 4 (diamètre du disque : 21,7 mm) contenait à lui seul 16 mollusques (hauteur moyenne des spécimens : 2,8 mm) répartis en 8 espèces de gastéropodes et 3 espèces de bivalves.
- L'*Astropecten* n° 2 (diamètre du disque : 23,3 mm) avait ingéré une *Turritella communis* de 25,8 mm.
- Abstraction faite de 8 *Turritella communis* (>10 mm) et de 4 *Ditrupa arietina* (>10 mm), la hauteur moyenne des autres spécimens (77) est de 2,9 mm (diamètre moyen du disque des astéries dans le lot : 21 mm).

Légendes planche 2 :

Astropecten irregularis pentacanthus (Delle Chiaje, 1827) - Benicarlo (E) / S^t-Cyprien (F).

- Fig. 6 Lot d'*Astropecten irregularis pentacanthus* (Delle Chiaje, 1827) - Benicarlo - Espagne
 Fig. 7 *Turritella communis* Risso, 1826 - 39,7 x 10,9 mm - S^t-Cyprien (F) - L'individu figuré ne fait pas partie du lot étudié ici.
 Fig. 8 *Microdrillia loprestiana* (Calcara, 1841) - 7,7 x 2,9 mm - Benicarlo (E)
 Fig. 9 *Mangelia attenuata* (Montagu, 1803) - 5,7 x 1,9 mm - S^t-Cyprien (F)
 Fig. 10 *Bela brachystoma* (Philippi, 1844) - 4,1 x 1,8 mm - S^t-Cyprien (F)
 Fig. 11 *Cylichna cylindracea* (Pennant, 1777) - 4,5 x 1,6 mm - S^t-Cyprien (F)
 Fig. 12 *Ceratia proxima* (Forbes & Hanley, 1855) - 2,9 x 1,3 mm - S^t-Cyprien (F)
 Fig. 13 *Ditrupa arietina* (O.F. Müller, 1776) - 20,7 x 1,9 mm - S^t-Cyprien (F)

Benicarlo - Espagne / St Cyprien - France

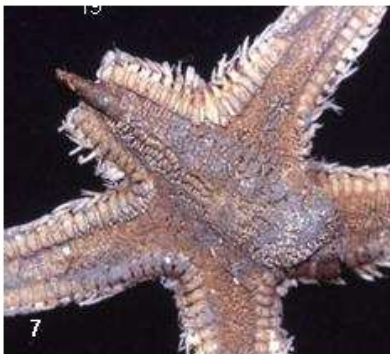


Planche 2

2) *Astropecten aranciacus* (Linnaeus, 1758)

a) Lopar - Ile de Rab - Croatie - 05/06/2000.

Lopar est un petit port de Croatie fréquenté par de petites barques pratiquant la pêche côtière. Sur le quai, face à l'une d'elle, un pêcheur se débarrassait des *Astropecten* prisonniers de ses filets en les empilant en couches successives. Celles au sommet du tas étaient en bon état de conservation, celles au-dessous, totalement pourries. Néanmoins, il a été possible d'en extraire 92 spécimens pour dissection de l'estomac.

Contenu stomacal de 92 <i>Astropecten aranciacus</i> (Linnaeus, 1758) Lopar (Ile de Rab) - Croatie (HR)					
Famille	Espèce	n	Famille	Espèce	n
Bivalves			Gastéropodes		
Cardiidae	<i>Acanthocardia spinosa</i> (Solander, 1786)	1 valve	Aporrhaidae	<i>Aporrhais pespelecani</i> (Linnaeus, 1758)	2
" "	<i>Papillicardium papillosum</i> (Poli, 1795)	5	Cerithiidae	<i>Bittium latreillii</i> (Payraudeau, 1826)	9
Corbulidae	<i>Corbula gibba</i> (Olivier, 1792)	4	" "	<i>Bittium reticulatum</i> (da Costa, 1778)	1
Lucinidae	<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	1	" "	<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792	9
" "	<i>Myrtea spinifera</i> (Montagu, 1803)	2	Diaphanidae	<i>Colpodaspis pusilla</i> Sars M., 1870	1
Mytilidae	<i>Dacrydium sp</i>	1	Haminioeidae	<i>Haminoea hydatis</i> (Linnaeus, 1758)	1
Nuculidae	<i>Nucula nitidosa</i> Winckworth, 1930	5	Mitridae	<i>Mitra cornicula</i> (Linnaeus, 1758)	1
" "	<i>Nucula nucleus</i> (Linnaeus, 1758)	2	Nassariidae	<i>Nassarius pygmaeus</i> (Lamarck, 1822)	4
Pectinidae	<i>Aequipecten opercularis</i> (Linnaeus, 1758)	1	Naticidae	<i>Euspira pulchella</i> (Risso, 1826)	170
Psammobiidae	<i>Gari costulata</i> (Turton, 1822)	3	" "	<i>Euspira guillemini</i> (Payraudeau, 1826)	1
Tellinidae	<i>Arcopagia balaustina</i> (Linnaeus, 1758)	4	" "	<i>Natica hebraea</i> (Martyn, 1784)	1
" "	<i>Tellina distorta</i> Poli, 1791	6	Philinidae	<i>Philina catena</i> (Montagu, 1803)	1
" "	<i>Tellina donacina</i> Linnaeus, 1758	1	Pyramidellidae	<i>Chrysallida excavata</i> (Philippi, 1836)	1
Veneridae	<i>Callista chione</i> (Linnaeus, 1758)	1	" "	<i>Eulimella acicula</i> (Philippi, 1836)	1
" "	<i>Clausinella fasciata</i> (da Costa, 1778)	39	" "	<i>Turbonilla rufa</i> (Philippi, 1836)	2
" "	<i>Dosinia exoleta</i> (Linnaeus, 1758)	1	Retusidae	<i>Cylichnina umbilicata</i> (Montagu, 1803)	11
" "	<i>Gouldia minima</i> (Montagu, 1803)	49	" "	<i>Retusa mammillata</i> (Philippi, 1836)	2
" "	<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)	18	Rissoidae	<i>Alvania cancellata</i> (da Costa, 1778)	1
" "	<i>Timoclea ovata</i> (Pennant, 1777)	50	" "	<i>Alvania geryonia</i> (Nardo, 1847)	1
" "	<i>Venus casina</i> Linnaeus, 1758	16	" "	<i>Obtusella intersecta</i> (Wood S., 1857)	1
	Total bivalves	210	" "	<i>Pusillina inconspicua</i> (Alder, 1844)	2
			" "	<i>Pusillina radiata</i> (Philippi, 1836)	1
			" "	<i>Rissoa monodonta</i> Philippi, 1836	1
			" "	<i>Rissoa splendida</i> Eichwald, 1830	2
			Triphoridae	<i>Triphoridae sp</i>	1
			Trochidae	<i>Calliostoma conulus</i> (Linnaeus, 1758)	1
			" "	<i>Gibbula ardens</i> (Salis, 1793)	1
			" "	<i>Gibbula fanulum</i> (Gmelin, 1791)	1
			" "	<i>Jujubinus exasperatus</i> (Pennant, 1777)	1
			Turbinidae	<i>Bolma rugosa</i> (Linnaeus, 1767) opercule	1
			Turridae	<i>Comarmondia gracilis</i> (Montagu, 1803)	1
			" "	<i>Mangelia smithii</i> (Forbes, 1840)	1
			Turritellidae	<i>Turritella communis</i> Risso, 1826	1
				Total gastéropodes	236
Nombre total de spécimens : 447					Tableau 3

Commentaires

- Les mollusques étaient représentés par 33 espèces de gastéropodes réparties dans 16 familles, par 20 espèces de bivalves réparties dans 9 familles et par un scaphopode.
- Gastéropode dominant : *Euspira pulchella* (Risso, 1826) : n = 170 (Fig. 17).
- Bivalves dominants : *Timoclea ovata* (Pennant, 1777) : n = 50 (Fig. 26) ; *Gouldia minima* (Montagu, 1803) : n = 49 et *Clausinella fasciata* (da Costa, 1778) : n = 39 (Fig. 19). [Cette dernière espèce est souvent répertoriée sous le nom de *C. brongniartii* (Payraudeau, 1826).]

Légendes planche 3 : *Astropecten aranciacus* (Linnaeus, 1758) - Lopar - Croatie (HR).

- | | |
|---|--|
| Fig. 14 <i>Astropecten aranciacus</i> (Linnaeus, 1758) - Ø +/- 100 mm | Fig. 20 <i>Nassarius pygmaeus</i> (Lamarck, 1822) - 7,8 x 4,2 mm |
| Fig. 15 <i>Arcopagia balaustina</i> (Linnaeus, 1758) - 12,2 x 14,7 mm | Fig. 21 <i>Myrtea spinifera</i> (Montagu, 1803) - 7,8 x 8,9 mm |
| Fig. 16 <i>Tellina distorta</i> Poli, 1791 - 8,9 x 16,3 mm | Fig. 22 <i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795) - 9,4 x 10,6 mm |
| Fig. 17 <i>Euspira pulchella</i> (Risso, 1826) - 7,5 x 6,3 mm | Fig. 23 <i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792 - 43,5 x 13,3 mm |
| Fig. 18 <i>Venus casina</i> (Linnaeus, 1758) - 9,0 x 11,9 mm | Fig. 24 <i>Nucula nitidosa</i> Winckworth, 1930 - 8,6 x 10,4 mm |
| Fig. 19 <i>Clausinella fasciata</i> (da Costa, 1778) - 11,7 x 12,9 mm | Fig. 25 <i>Mangelia smithii</i> (Forbes, 1840) - 5,5 x 2,1 mm. |
| | Fig. 26 <i>Timoclea ovata</i> (Pennant, 1777) - 8,2 x 10,0 mm |

Lopar - Croatie



Planche 3

b) Al Hoceima - Maroc Méditerranée - 01/09/2002

Al Hoceima se situe sur la côte méditerranéenne du Maroc, environ 300 km à l'Est de Tanger ; c'est un port de pêche très actif orienté essentiellement vers la pêche à la sardine. Cependant, une dizaine de navires pratiquent la pêche au chalut par 60 à 80 mètres de fond, pour des campagnes de 2 à 3 jours. C'est de l'un de ces bateaux que provient le lot d'*A. aranciatus* étudié.

Contenu stomacal de 8 <i>Astropecten aranciatus</i> (Linnaeus, 1758) Al Hoceima (Côte méditerranéenne du Maroc)					
<i>A. aranciatus</i> : n = 8			Diamètre du disque des astéries entre 50 et 80 mm		
Famille	Espèce	n	Famille	Espèce	n
Bivalves			Gastéropodes		
Cardiidae	<i>Laevicardium crassum</i> (Gmelin, 1791)	1	Calyptraeidae	<i>Calyptraea chinensis</i> (Linnaeus, 1758)	2
Corbulidae	<i>Corbula gibba</i> (Olivier, 1792)	2	Cancellariidae	<i>Cancellaria similis</i> Sowerby G.B. I, 1833	1
Glycymerididae	<i>Glycymeris glycymeris</i> (Linnaeus, 1758)	1	Columbellidae	<i>Mitrella minor</i> (Scacchi, 1836)	1
Mactridae	<i>Spisula subtruncata</i> (da Costa, 1778)	1	Drilliidae	<i>Crassopleura maravignae</i> Bivona Ant. in Bivona And., 1838	1
Veneridae	<i>Callista chione</i> (Linnaeus, 1758)	5	Naticidae	<i>Euspira pulchella</i> (Risso, 1826)	1
" "	<i>Gouldia minima</i> (Montagu, 1803)	1	" "	<i>Euspira guillemini</i> (Payraudeau, 1826)	1
" "	<i>Paphia rhomboides</i> (Pennant, 1777)	2	" "	<i>Natica hebraea</i> (Martyn, 1784)	3
" "	<i>Timoclea ovata</i> (Pennant, 1777)	178	" "	<i>Tectonatica filosa</i> (Philippi, 1845)	1
Total bivalves		191	Trochidae	<i>Calliostoma zizyphinum</i> (Linnaeus, 1758)	3
Scaphopodes			" "	<i>Gibbula magus</i> (Linnaeus, 1758)	5
Dentaliidae	<i>Dentalium vulgare</i> da Costa, 1778	1	" "	<i>Jujubinus exasperatus</i> (Pennant, 1777)	2
Total scaphopodes		1	" "	<i>Jujubinus montagui</i> (Wood W., 1828)	18
				Total gastéropodes	39
Nombre total de spécimens : 231					Tableau 4

Commentaires

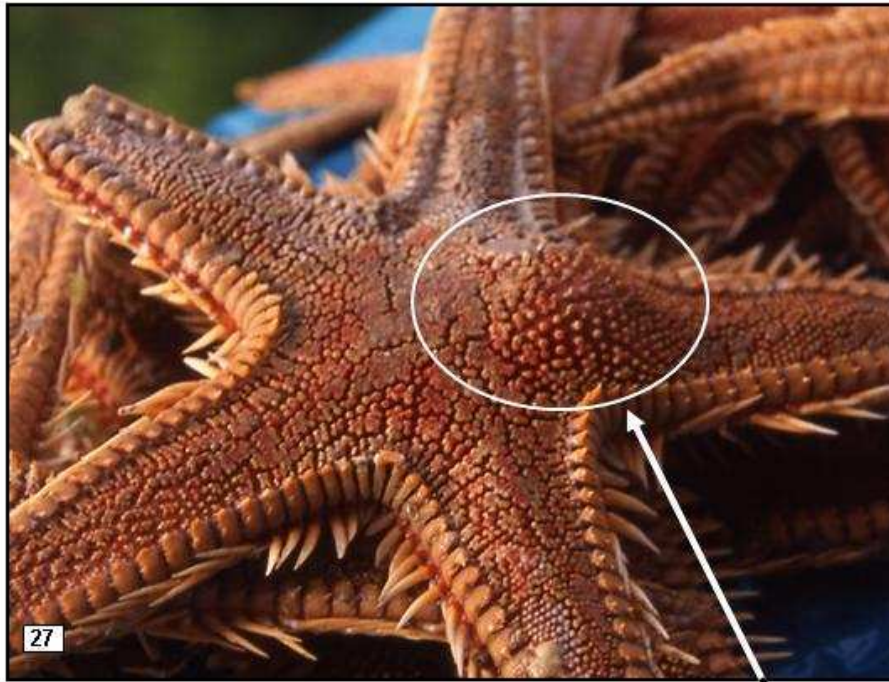
- Des huit *Astropecten* récoltés, seuls trois avaient l'estomac « plein ».
- Les mollusques étaient représentés par 12 espèces de gastéropodes réparties dans 6 familles, par 8 espèces de bivalves réparties dans 5 familles et par un scaphopode.
- Gastéropode dominant : *Jujubinus montagui* (Wood W., 1828) : n = 18.
- Bivalve dominant : *Timoclea ovata* (Pennant, 1777) : n = 178.
- La hauteur moyenne des plus grandes coquilles dans chacune des 21 espèces représentées était de 9 mm.
- L'*Astropecten* n° 3 contenait un spécimen de *Natica hebraea* (Martyn, 1784) de 25,8 mm qui distendait fortement la paroi dorsale de l'astérie (Fig. 27 et Fig. 30).

Légendes planche 4 :

Astropecten aranciatus (Linnaeus, 1758) - Al Hoceima - Côte méditerranéenne du Maroc.

- Fig. 27 *Astropecten aranciatus* (Linnaeus, 1758) - Al Hoceima (Ma)
 Fig. 28 *Laevicardium crassum* (Gmelin, 1791) - 11,0 x 10,8 mm
 Fig. 29 *Crassopleura maravignae* Bivona Ant. in Bivona And., 1838 - 8,4 x 3,8 mm
 Fig. 30 *Natica hebraea* (Martyn, 1784) - 25,8 x 25,8 mm
 Fig. 31 *Gouldia minima* (Montagu, 1803) - 8,1 x 9,3 mm
 Fig. 32 *Cancellaria similis* Sowerby G.B. I, 1833 - 11,0 x 7,9 mm
 Fig. 33 *Euspira guillemini* (Payraudeau, 1826) - 13,1 x 11,2 mm
 Fig. 34 *Euspira pulchella* (Risso, 1826) - 6,4 x 5,7 mm

Al Hoceima - Maroc



27

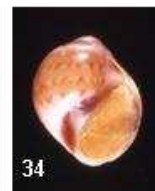
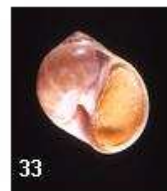


Planche 4

c) Porto - Corse - France - 11/05/2003.

Situé sur la côte ouest de la Corse, au sud de Calvi, le port de Porto abrite 5 à 7 petites barques de pêche. En mai 2003, deux étaient en activité. Les filets (trémails) étaient posés par 80 mètres de fond pour la capture de langoustes et de poissons. Trois grands spécimens d'*A. aranciacus* avaient été conservés sur demande et ont fait l'objet d'une dissection en vue de récolter le contenu de leur estomac.

Contenu stomacal de 3 <i>Astropecten aranciacus</i> (Linnaeus, 1758)					
Porto - Corse - France					
<i>A. aranciacus</i> : n = 3		Ø moyen des astéries : 377 mm		Ø moyen du disque des astéries : 70 mm	
Famille	Espèce	n	Famille	Espèce	n
Bivalves			Gastéropodes		
Cardiidae	<i>Acanthocardia</i> sp (spécimen écrasé)	1	Aplysiidae (?)	<i>Aplysia</i> (?) sp	1
Corbulidae	<i>Corbula gibba</i> (Olivi, 1792)	1	Naticidae	<i>Natica hebraea</i> (Martyn, 1784)	2
Glycymerididae	<i>Glycymeris glycymeris</i> (Linnaeus, 1758)	9	" "	<i>Tectonatica filosa</i> (Philippi, 1845)	2
Montacutidae	<i>Devonia pierrieri</i> (Malard, 1904)	1	Pleurobranchidae	<i>Berthella</i> sp	1
Veneridae	<i>Callista chione</i> (Linnaeus, 1758)	5	Tricoliidae	<i>Tricolia pullus</i> (Linnaeus, 1758)	1
" "	" "	1		Total gastéropodes	7
" "	<i>Dosinia lupinus</i> (Linnaeus, 1758)	29			
" "	<i>Timoclea ovata</i> (Pennant, 1777)	15			
" "	<i>Venus casina</i> Linnaeus, 1758	4	Naticidae	1 opercule calcaire : <i>Natica hebraea</i>	
	Total bivalves	66	Crustacés décapodes		
			Portunidae	<i>Liocarcinus</i> sp	1
				Total crustacés	1
Scaphopodes					
Dentaliidae	<i>Dentalium vulgare</i> da Costa, 1778	1			
	Total scaphopodes	1			
Nombre total de spécimens : 75					

Tableau 5

Commentaires

- Les trois *Astropecten* avaient l'estomac « plein ».
- Les mollusques étaient représentés par 5 espèces de gastéropodes réparties dans 4 familles, 9 espèces de bivalves réparties dans 5 familles et par un scaphopode.
- L'*Astropecten* n° 1 contenait, en outre des mollusques, un spécimen de crustacé décapode : *Liocarcinus* sp - (Fig. 42).
- L'*Astropecten* n° 2 avait ingéré des opisthobranches dont il ne restait plus que des débris de coquilles écrasées. Parmi ceux-ci, il a été possible d'identifier un fragment de coquille interne d'un Pleurobranchidae (*Berthella* sp). Les autres fragments, encore rattachés entre eux, évoquaient une coquille interne d'Aplysiidae ou d'un mollusque apparenté.
- L'*Astropecten* n° 3 contenait un bivalve très rarement récolté : *Devonia pierrieri* (Malard, 1904) - (Fig. 37). Ce Montacutidae est décrit comme vivant attaché aux téguments d'holoturies (Tebble 1966).

Légende planche 5 : *Astropecten aranciacus* (Linnaeus, 1758) - Porto - Corse - France.

- Fig. 35 *Astropecten aranciacus* - Porto - Corse (F)
 Fig. 36 *Callista chione* (Linnaeus, 1758) - 8,5 x 12,3 mm
 Fig. 37 *Devonia pierrieri* (Malard, 1904) - 5,9 x 7,9 mm
 Fig. 38 *Natica hebraea* (Martyn, 1784) - 8,7 x 8,2 mm
 Fig. 39 *Dentalium vulgare* da Costa, 1778 - 34,7 x 3,4 mm

- Fig. 40 *Tectonatica filosa* (Philippi, 1845) - 12,1 x 9,6 mm
 Fig. 41 *Glycymeris glycymeris* (Linnaeus, 1758) - 4,9 x 5,2 mm
 Fig. 42 *Liocarcinus* sp - 13,6 x 11,6 mm
 Fig. 43 *Dosinia lupinus* (Linnaeus, 1758) - 10,0 x 10,3 mm

Porto - Corse - France

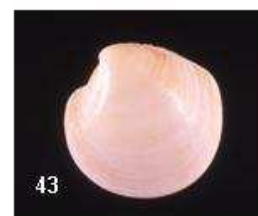
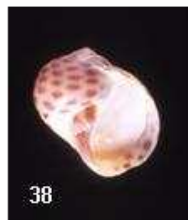


Planche 5

3) *Astropecten* sp - Yumurtalik - Golfe d'Iskenderun (Tr) - 25/06/2002.

Le port de Yumurtalik se situe dans le golfe d'Iskenderun à l'extrême Est des côtes turques de Méditerranée. Un *Astropecten* de petite taille (diamètre du disque : 20 mm au maximum), dépourvu de ses bras, a été récolté sur le quai du port. Il n'a pu être déterminé, vu son piètre état de conservation.

Contenu stomacal d'un <i>Astropecten</i> sp Yumurtalik - Golfe d'Iskenderun (Turquie)					
Famille	Espèce	n	Famille	Espèce	n
Bivalves			Gastéropodes		
Corbulidae	<i>Corbula gibba</i> (Olivi, 1792)	19	Cerithiidae	<i>Bittium</i> submamillatum (de Rayneval & Ponzi, 1854)	1
Leptonidae	<i>Hemilepton nitidum</i> (Turton, 1822)	1 valve	Obtortionidae	<i>Finella pupoides</i> Adams A., 1860	21
Montacutidae	<i>Montacuta ferruginosa</i> (Montagu, 1803)	1			
Veneridae	<i>Chamelea gallina</i> (Linnaeus, 1758)	2	Total gastéropodes		
Total bivalves			22		
Echinodermes					
Loveniidae	<i>Echinocardium</i> sp	débris			
Nombre total de spécimens : 46					Tableau 6

Commentaires

- Les mollusques étaient représentés par 2 espèces de gastéropodes (2 familles) et par 4 espèces de bivalves (4 familles).
- En outre, l'*Astropecten* contenait de nombreux débris (plaques et épines) d'un oursin irrégulier. L'identification, dans le contenu stomacal, d'un spécimen de *Montacuta ferruginosa* (Montagu, 1903), bivalve commensal de *Echinocardium cordatum* (Pennant, 1777) (Delongueville & Scaillet 2003), laisse supposer que les débris pourraient appartenir à un représentant de cette espèce largement répandue en Méditerranée.
- Gastéropode dominant : *Finella pupoides* Adams A., 1860 : (n = 21). Il s'agit d'une espèce « lessepsienne » originaire d'Indo-Pacifique, signalée dans le canal de Suez en 1977 et depuis, le long des côtes d'Israël, du Liban et dans le golfe d'Iskenderun (CIESM Atlas 2002).
- Bivalve dominant : *Corbula gibba* (Olivi, 1792) : n = 19.

Les données concernant l'*Astropecten* sp de Yumurtalik ne sont pas prises en compte dans les tableaux récapitulatifs.



Légende planche 6 :

Fig. 44 : *Astropecten aranciacus* sur filet « trémail »

DISCUSSION

a) Répartition du nombre de spécimens par lot d'*Astropecten*

Tableau 7	<i>A. irregularis pentacanthus</i>				<i>A. aranciacus</i>					
	Benicarlo (E)		S ^t -Cyprien (F)		Lopar (HR)		Al Hoceima (Ma)		Porto - Corse (F)	
Astéries	n = 118		n = 10		n = 92		n = 8		n = 3	
Gastéropodes	150	66 %	47	53 %	236	52,8 %	39	17 %	7	10 %
Bivalves	78	34 %	37	41 %	210	47 %	191	82,7 %	66	88 %
Scaphopodes	0	0 %	0	0 %	1	0,2 %	1	0,3 %	1	1 %
Autres organismes	0	0 %	5	6 %	0	0 %	0	0 %	1	1 %
Total	228		89		447		231		75	

Les proportions entre « gastéropodes / bivalves / scaphopodes » varient d'une provenance à une autre. Hormis une nette préférence pour les mollusques en général, il ne semble pas qu'*A. irregularis pentacanthus* ou *A. aranciacus* se nourrissent spécifiquement d'un groupe de mollusques plutôt que d'un autre. (Tableau 7). Le contenu stomacal des astéries est plutôt fonction des disponibilités alimentaires locales qui dépendent essentiellement de la composition du substrat, de la profondeur et de l'environnement dans lequel évoluent les individus.

b) *Astropecten irregularis pentacanthus* (Delle Chiaje, 1827)

Les deux lots d'*A. irregularis pentacanthus* ont été prélevés à des profondeurs comparables, sur des fonds très similaires (continuum de sédiments faits de sable et/ou de vase sur le plateau continental entre le golfe du Lion et la ligne côtière de l'Est de l'Espagne). Les deux zones de pêche (Benicarlo et S^t-Cyprien) sont distantes de quelques centaines de km. Le rapport « gastéropodes / bivalves » sensiblement différent d'un lot à l'autre ainsi que les différences concernant les espèces dominantes (*Timoclea ovata* plutôt que *Spisula subtruncata*) sont le reflet de variations faunistiques locales.

Dans le port de S^t-Cyprien, on est frappé par le nombre de *Ditrupa arietina* (vers annélides à tube calcaire) qui jonche le quai des chalutiers. Cela donne immédiatement une idée du type de fond prospecté par la flottille du port : sable, sédiments meubles un rien vaseux. Il n'y a dès lors rien d'étonnant de retrouver régulièrement ces vers dans les estomacs d'*A. irregularis pentacanthus* prisonniers des filets des chalutiers de S^t-Cyprien.

Bien que l'estomac de l'astérie contienne le plus souvent des proies de tailles différentes, il semble exister une relation proportionnelle entre la taille de l'astérie et celle des coquilles ingérées. Exprimé en termes plus simples, les petits *Astropecten* mangent de petites proies et les grands de plus grosses. (Tableau 8). Comme les *Astropecten irregularis pentacanthus* ne dépassent généralement pas 10 à 20 cm de diamètre, leur régime alimentaire est essentiellement composé de proies de petites tailles. De nombreuses exceptions viennent confirmer cette règle : un spécimen d'*A. irregularis pentacanthus* récolté à S^t-Cyprien en octobre 2001, contenait une *Turritella communis* de 39,7 mm de hauteur alors que le diamètre de son disque ne dépassait même pas 13 mm. (Fig. 7).

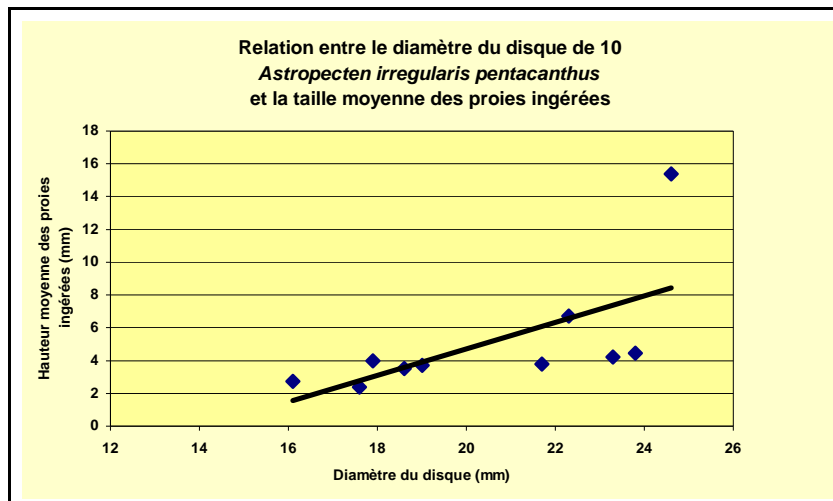


Tableau 8

La collecte de spécimens d'*Astropecten irregularis pentacanthus* en grand nombre sur des chalutiers travaillant en eaux semi-profondes et l'inventaire systématique de leur contenu stomacal est un moyen quasi infaillible de se procurer à bon compte un échantillonnage très complet des mollusques de la faune locale. Le tableau 9 témoigne du large éventail de possibilités qu'offre cette méthode de recherche simple, peu coûteuse et efficace. En d'autres circonstances, l'accès à cette faune est difficile et réservé aux institutions scientifiques capables de mener à bien des campagnes de dragages à des fins d'inventaire faunistique.

c) *Astropecten aranciacus* (Linnaeus, 1758)

Les spécimens d'*Astropecten aranciacus* ingèrent des proies relativement volumineuses en raison leur grande taille. Ainsi, sur la figure 27, en observant la distension de la face dorsale de l'animal on peut identifier la présence d'un gros mollusque qui, à la dissection, s'est révélé être une *Natica hebraea* de 25,8 mm de hauteur.

Sur les chalutiers, il est difficile de se procurer des spécimens d'*Astropecten aranciacus*, sauf demande préalable auprès d'un membre d'équipage (cf. le lot de 8 spécimens obtenu à Al Hoceima). Vu leur grande taille (jusqu'à 60 cm de diamètre), à l'ouverture du filet, les spécimens capturés tombent sur le pont en même temps que les poissons et sont éliminés en mer lors du tri de la pêche. Au contraire des petits *A. irregularis pentacanthus* qui restent empêtrés dans les mailles, la chance de trouver un spécimen d'*A. aranciacus* prisonnier dans un filet est réduite. Il est beaucoup plus productif de fréquenter des barques plus modestes pratiquant une activité de pêche locale (non industrielle) et utilisant des filets « trémail ». (Fig. 44). L'*Astropecten aranciacus* doté d'une ornementation épineuse impressionnante se coince de manière quasi inextricable dans les mailles de ces filets. Le pêcheur qui généralement travaille seul est contraint d'isoler cette partie du filet pour démailler l'astérie plus à l'aise, de retour au port. C'est à ce moment qu'il faut être présent pour obtenir les spécimens recherchés. Généralement, ceux-ci ne sont pas capturés en grand nombre. A Porto, en Corse, il a fallu 4 jours pour récolter 3 spécimens auprès de deux barques.

Le cas de Lopar (92 spécimens collectés en une fois) est assez exceptionnel. Les étoiles étaient abandonnées en tas sur le quai face à une petite barque de pêche. Cela semble indiquer que le pêcheur croate retirait jours après jours de son filet les *Astropecten* pour les empiler en couches successives. Quelle était la finalité de cette pratique ? Au vu de l'état de putréfaction des spécimens situés dans les couches inférieures du tas, on peut imaginer qu'il fabriquait du compost destiné à son potager. Le pêcheur n'a malheureusement pu être contacté pour confirmer ou infirmer cette hypothèse.

Le cas d'Al Hoceima (8 étoiles récoltées par un chalutier lors d'une campagne de pêche de 2 jours / 2 nuits) pose problème : les étoiles ont-elles été prélevées le jour ou la nuit ? Des captures réalisées à différents moments d'une période de 24 heures pourraient expliquer le fait que cinq d'entre elles aient eu l'estomac vide et trois l'estomac plein. Massé (1975) mentionne que ces échinodermes connaissent une phase d'activité nocturne durant laquelle ils se déplacent et se nourrissent suivie d'une phase de repos diurne durant laquelle ils digèrent enfouis dans le sable. A l'issue de cette dernière phase, les coquilles vidées de leur contenu organique seraient rejetées sur le sol. En outre, les résultats d'études menées en aquarium (Massé 1975) montrent que le temps de séjour des mollusques à l'intérieur de l'estomac d'un *Astropecten aranciacus* peut être très différent d'une espèce à une autre (de 1 à 12 jours). Certains bivalves sont considérés comme quasi indigestibles et seraient rejetés vivants même après un séjour prolongé dans l'estomac de l'*Astropecten*, à l'exception d'individus « plus faibles », « malades » ou « en fin de vie ». Ces quelques réflexions montrent qu'il reste encore beaucoup de phénomènes à élucider concernant la biologie de ces échinodermes et que la prudence est de mise dans l'interprétation du contenu de leur estomac.

Les proportions « gastéropodes / bivalves » très dissemblables observées entre les trois lots d'*Astropecten aranciacus* étudiés (Tableau 7) confirment que chacun d'eux a été prélevé dans une zone géographique distincte. A l'opposé de ces variations entre lots, il faut souligner les grandes similarités qui existent entre le contenu stomacal d'étoiles issues d'un même lot, ce qui indique qu'elles ont été capturées plus que probablement dans un même environnement et à une même profondeur.

ADDENDUM 1 et 2

Tableau 9 : Liste des espèces récoltées à ce jour dans les estomacs d'*Astropecten irregularis pentacanthus* (données personnelles). Lieux de récolte : côtes méditerranéennes de l'Espagne, golfe du Lion et Haut-Adriatique. 56 espèces de gastéropodes réparties dans 21 familles, 25 espèces de bivalves réparties dans 12 familles, 2 scaphopodes (2 familles), 1 annélide et 1 oursin irrégulier.

Tableau 10 : Liste des espèces récoltées à ce jour dans les estomacs d'*Astropecten aranciacus* (données personnelles). Lieux de récolte : côte méditerranéenne du Maroc, Haut-Adriatique et Chypre. 54 espèces de gastéropodes réparties dans 25 familles, 34 espèces de bivalves réparties dans 16 familles, 2 espèces de scaphopodes (2 familles), 1 crustacé décapode.

CONCLUSIONS

Sur le quai des ports de pêche et dans les filets des chalutiers, il est aisé de récolter, par ses propres moyens, des *Astropecten irregularis*. Pour disposer d'*Astropecten aranciacus*, la tâche est un peu plus difficile et il faut en faire la demande auprès des pêcheurs. Prélever l'estomac de ces échinodermes est une méthode quasi infaillible pour se procurer à bon compte un large échantillon des mollusques de la faune des fonds marins sableux. Les *Astropecten irregularis* donnent accès à une faune de mollusques de petite taille, alors que les *Astropecten aranciacus* permettent de collecter des espèces de plus grande taille. En tenant compte des lieux de pêche et de la profondeur à laquelle les échinodermes ont été collectés, les inventaires des contenus stomacaux permettent de formuler nombre de considérations sur la composition des associations faunistiques locales. Disposer de lots d'astéries provenant de régions, de profondeurs et de milieux différents, donne la possibilité de coupler élégamment zoogéographie et malacologie. La biologie passionnante des *Astropecten* comporte encore des zones d'ombre que des recherches ultérieures ne manqueront pas un jour d'éclairer.

NOTE

La nomenclature des mollusques est reprise de CLEMAM, « Check List of European Marine Mollusca » www.mnhn.fr/base/, celle des annélides (NEAT*Annelida), des crustacés (NEAT*Crustacea) et des échinodermes (NEAT* Echinodermata et « European Echinodermata Check-List ») sont reprises de NEAT « Nord East Atlantic Taxa » www.tmbi.gu.se/libdb/taxon/taxa.html

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Professeur Michel Jangoux et son équipe (Service de Biologie marine de l'Université Libre de Bruxelles) pour l'aide précieuse apportée à la réalisation de ce travail.

REFERENCES

- Bello, G. 1996.** Contenuti stomacali di *Astropecten aranciacus* (Asteroidea : Astropectinidae del Golfo de Taranto). *Quad. Civ. Staz. Idrobiol. Milano*, 21 : 103-110.
- Bouchet, J.M. & Le Campion, J. 1962.** Note sur le contenu stomacal de quelques *Astropecten irregularis* Linck. *Proc. Verb. Séanc. Soc. Linn. Bordeaux*, 44 : 93-105.
- Christensen, A.M. 1970.** Feeding Biology of the Sea-Star *Astropecten irregularis* Pennant. *Ophelia*, 8 : 1-134.
- Christobo Rodriguez, F.J. - Troncoso, J.S. - Urgorri Carrasco, V. - Rios Lopez, P. 1988.** Malacofauna en la alimentacion de *Astropecten irregularis* (Linck, 1807) (Echinodermata : Asteroidea) en la Ria de Ares (Galicia) por analisis de contenidos estomacales. *Iberus*, 8(2) : 77-83.
- CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean Sea.** <http://www.ciesm.org>
- Delongueville, C. & Scaillet, R. 2003.** Association entre *Montacuta ferruginosa* (Montagu, 1808) et *Echinocardium cordatum* (Pennant, 1777). *Novapex / Société* 4(1) : 1-4.
- Hansson, H.G. 1999.** NEAT (North East Atlantic Taxa) European Echinoderm Check-List - A Draft for the European Register of Marine Species (Part of Species 2000) Compiled at TMBL (Tjärnö Marine Biological Laboratory) <http://www.tmbi.gu.se>
- Hayward, P.J. & Ryland, J.S. 1995.** Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe. *Oxford University Press, Oxford - New York - Tokyo*, : 800 pp.
- Jangoux, M. & Lawrence, J.M. 1982.** Echinoderm Nutrition. *A.A. Balkema / Rotterdam*, : 700 pp.
- Llabres Fiol, R. & Medrano Gil, H. 1980.** Estudio del contenido gastrico de la estrella de arena (*Astropecten aranciacus* L.) en la bahia de Alcudia (Mallorca). *Com. Prim. Congr. Nac. Malac., Madrid*, : 67-74.
- Massé, H. 1975.** Etude de l'alimentation de *Astropecten aranciacus* Linné. *Cahiers de Biologie Marine*, 16 : 495-510.
- Tebble, N. 1966.** British Bivalve Seashells. *Her Majesty's Stationery Office Edinburgh - Trustees of the British Museum (Natural History)*, : 212 pp.
- Weinberg, S. 1992.** Découvrir la Méditerranée. *Nathan - Paris*, : 352 pp.

ADDENDUM 1.

<i>Astropecten irregularis pentacanthus</i> (Delle Chiaje, 1827)			
Famille	Espèce	Famille	Espèce
Bivalves		Gastéropodes	
Pectinidae	<i>Hyalopecten similis</i> (Laskey, 1811)	Acilidae	<i>Aclis attenuans</i> Jeffreys, 1883
Cardiidae	<i>Laevicardium oblongum</i> (Gmelin, 1791)	Acteonidae	<i>Acteon tornatilis</i> (Linnaeus, 1758)
" "	<i>Papillicardium papillosum</i> (Poli, 1795)	Aporrhaidae	<i>Aporrhais pespelecani</i> (Linnaeus, 1758)
" "	<i>Parvicardium minimum</i> (Philippi, 1836)	Caecidae	<i>Caecum trachea</i> (Montagu, 1803)
" "	<i>Parvicardium scabrum</i> (Philippi, 1844)	" "	<i>Caecum glabrum</i> (Montagu, 1803)
Corbulidae	<i>Corbula gibba</i> (Olivi, 1792)	Calyptraeidae	<i>Calyptraea chinensis</i> (Linnaeus, 1758)
Donacidae	<i>Capsella variegata</i> (Gmelin, 1791)	Cavoliniidae	<i>Cavolinia inflexa</i> (Lesueur, 1813)
Kelliellidae	<i>Kelliella abyssicola</i> (Forbes, 1844)	Cerithiidae	<i>Bittium submamillatum</i> (de Rayneval & Ponzi, 1854)
Lucinidae	<i>Myrtea spinifera</i> (Montagu, 1803)	Cylichnidae	<i>Cylichna cylindracea</i> (Pennant, 1777)
Mactridae	<i>Spisula subtruncata</i> (da Costa, 1778)	" "	<i>Roxania utriculus</i> (Brocchi, 1814)
Montacutidae	<i>Mysella obliquata</i> (Chaster, 1897)	Cystiscidae	<i>Gibberula epigrus</i> (Reeve, 1865)
Nuculanidae	<i>Nuculana commutata</i> (Philippi, 1844)	Eulimidae	<i>Melanella polita</i> (Linnaeus, 1758)
" "	<i>Nuculana pella</i> (Linnaeus, 1767)	Iravadiidae	<i>Ceratia proxima</i> (Forbes & Hanley, 1850)
Nuculidae	<i>Nucula nitidosa</i> Winckworth, 1930	" "	<i>Hyla vitrea</i> (Montagu, 1803)
" "	<i>Nucula nucleus</i> (Linnaeus, 1758)	Muricidae	<i>Trophonopsis muricatus</i> (Montagu, 1803)
" "	<i>Nucula sulcata</i> Bronn, 1831	Nassariidae	<i>Nassarius pygmaeus</i> (Lamarck, 1822)
Sportellidae	<i>Sportella recondita</i> (Fischer, P. in de Folin, 1872)	Naticidae	<i>Euspira grossularia</i> (Marche-Marchad, 1957)
Veneridae	<i>Clausinella fasciata</i> (da Costa, 1778)	" "	<i>Euspira macilenta</i> (Philippi, 1844)
" "	<i>Dosinia exoleta</i> (Linnaeus, 1758)	" "	<i>Euspira pulchella</i> (Risso, 1826)
" "	<i>Dosinia lupinus</i> (Linnaeus, 1758)	" "	<i>Natica hebraea</i> (Martyn, 1784)
" "	<i>Gouldia minima</i> (Montagu, 1803)	" "	<i>Payraudeautia intricata</i> (Donovan, 1804)
" "	<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)	Pyramidellidae	<i>Chrysallida interstincta</i> (Adams J., 1797)
" "	<i>Pitar mediterranea</i> (Tiberi, 1855)	" "	<i>Chrysallida terebellum</i> (Philippi, 1844)
" "	<i>Timoclea ovata</i> (Pennant, 1777)	" "	<i>Eulimella acicula</i> (Philippi, 1836)
" "	<i>Venus nux</i> Gmelin, 1791	" "	<i>Liostoma clavula</i> (Lovén, 1846)
n = 12	n = 25	" "	<i>Odostomia acuta</i> Jeffreys, 1848
		" "	<i>Odostomia conoidea</i> (Brocchi, 1814)
		" "	<i>Odostomia erjavetiana</i> Brusina, 1869
		" "	<i>Odostomia eulimoides</i> Hanley, 1844
		" "	<i>Odostomia sp</i>
		" "	<i>Odostomia unidentata</i> (Montagu, 1803)
		" "	<i>Turbonilla sp</i>
		" "	<i>Turbonilla striatula</i> (Linnaeus, 1758)
		Retusidae	<i>Cylichnina umbilicata</i> (Montagu, 1803)
		" "	<i>Pyrrunculus hoernesii</i> Weinkauff, 1866
		" "	<i>Retusa leptoneilema</i> (Brusina, 1866)
		" "	<i>Retusa mammillata</i> (Philippi, 1836)
		Ringiculidae	<i>Ringicula conformis</i> Monterosato, 1877
Dentaliidae	<i>Dentalium inaequicostatum</i> Dautzenberg, 1891	Rissoidae	<i>Alvania punctura</i> (Montagu, 1803)
Pulsellidae	<i>Pulsellum lofotense</i> (Sars, 1865)	" "	<i>Alvania testae</i> (Aradas & Maggiore, 1844)
n = 2	n = 2	" "	<i>Alvania zetlandica</i> (Montagu, 1815)
		" "	<i>Obtusella intersecta</i> (Wood S., 1857)
		" "	<i>Pusillina inconspicua</i> (Alder, 1844)
		" "	<i>Setia sp</i>
		Trochidae	<i>Calliostoma granulatum</i> (Born, 1778)
		" "	<i>Calliostoma ziphyphium</i> (Linnaeus, 1758)
		" "	<i>Gibbula magus</i> (Linnaeus, 1758)
		Turridae	<i>Bela nebula</i> (Montagu, 1803)
		" "	<i>Bela brachystoma</i> (Philippi, 1844)
		" "	<i>Bela sp</i>
		" "	<i>Mangelia attenuata</i> (Montagu, 1803)
		" "	<i>Mangelia smithii</i> (Forbes 1840)
		" "	<i>Microdrillia loprestiana</i> (Calcara, 1841)
		" "	<i>Turridae sp 1</i>
		" "	<i>Turridae sp 2</i>
		Turritellidae	<i>Turritella communis</i> Risso, 1826
Tableau 9		n = 21	n = 56

ADDENDUM 2.

<i>Astropecten aranciacus</i> (Linnaeus, 1758)			
Famille	Espèce	Famille	Espèce
Bivalves		Gastéropodes	
Cardiidae	<i>Acanthocardia tuberculata</i> (Linnaeus, 1758)	Aplysiidae (?)	<i>Aplysia</i> (?) sp
" "	<i>Acanthocardia spinosa</i> (Solander, 1786)	Aporrhaidae	<i>Aporrhais pespelecani</i> (Linnaeus, 1758)
" "	<i>Laevicardium crassum</i> (Gmelin, 1791)	Calyptraeidae	<i>Calyptraea chinensis</i> (Linnaeus, 1758)
" "	<i>Papillicardium papillosum</i> (Poli, 1795)	Cancellariidae	<i>Cancellaria similis</i> Sowerby G.B. I, 1833
" "	<i>Parvicardium pinnulatum</i> (Conrad, 1831)	Cerithiidae	<i>Bittium latreillii</i> (Payraudeau, 1826)
Carditidae	<i>Glans trapezia</i> (Linnaeus, 1767)	" "	<i>Bittium reticulatum</i> (da Costa, 1778)
Corbulidae	<i>Corbula gibba</i> (Olivi, 1792)	" "	<i>Cerithium protractum</i> Bivona Ant. in Bivona And., 1838
Donacidae	<i>Donax venustus</i> Poli, 1795	" "	<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792
Glycymeriidae	<i>Glycymeris glycymeris</i> (Linnaeus, 1758)	Columbellidae	<i>Mitrella minor</i> (Scacchi, 1836)
" "	<i>Glycymeris violacescens</i> (Lamarck, 1819)	" "	<i>Mitrella scripta</i> (Linnaeus, 1758)
Kelliellidae	<i>Kelliella abyssicola</i> (Forbes, 1844)	Costellariidae	<i>Vexillum granum</i> (Forbes, 1844)
Kelliidae	<i>Kellia suborbicularis</i> (Montagu, 1803)	Diaphanidae	<i>Colpodaspis pusilla</i> Sars M., 1870
Lucinidae	<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	Drilliidae	<i>Crassopleura maravignae</i> (Bivona Ant. in Bivona And., 1838)
" "	<i>Myrtea spinifera</i> (Montagu, 1803)	Fissurellidae	<i>Emarginula rosea</i> Bell T., 1824
Mactridae	<i>Spisula subtruncata</i> (da Costa, 1778)	Haminoeidae	<i>Haminoea hydatis</i> (Linnaeus, 1758)
Montacutidae	<i>Devonia pierrieri</i> (Malard, 1904)	Mitridae	<i>Mitra corniculum</i> (Linnaeus, 1758)
Mytilidae	<i>Dacrydium</i> sp	Nassariidae	<i>Nassarius granum</i> (Lamarck, 1822)
Nuculidae	<i>Nucula nitidosa</i> Winckworth, 1930	" "	<i>Nassarius mutabilis</i> (Linnaeus, 1758)
" "	<i>Nucula nucleus</i> (Linnaeus, 1758)	" "	<i>Nassarius pygmaeus</i> (Lamarck, 1822)
Pectinidae	<i>Aequipecten opercularis</i> (Linnaeus, 1758)	Naticidae	<i>Euspira guillemini</i> (Payraudeau, 1826)
Psammobiidae	<i>Gari costulata</i> (Turton, 1822)	" "	<i>Euspira macilenta</i> (Philippi, 1844)
Tellinidae	<i>Arcopagia balaustina</i> (Linnaeus, 1758)	" "	<i>Euspira pulchella</i> (Risso, 1826)
" "	<i>Tellina distorta</i> Poli, 1791	" "	<i>Natica dillwynii</i> Payraudeau, 1826
" "	<i>Tellina donacina</i> Linnaeus, 1758	" "	<i>Natica hebraea</i> (Marty, 1784)
Veneridae	<i>Callista chione</i> (Linnaeus, 1758)	" "	<i>Tectonatica filosa</i> (Philippi, 1845)
" "	<i>Chamelea gallina</i> (Linnaeus, 1758)	Philinidae	<i>Philine catena</i> (Montagu, 1803)
" "	<i>Clausinella fasciata</i> (da Costa, 1778)	Pleurobranchidae	<i>Berthella</i> sp
" "	<i>Dosinia exoleta</i> (Linnaeus, 1758)	Pyramidellidae	<i>Chrysalida excavata</i> (Philippi, 1836)
" "	<i>Dosinia lupinus</i> (Linnaeus, 1758)	" "	<i>Eulimella acicula</i> (Philippi, 1836)
" "	<i>Gouldia minima</i> (Montagu, 1803)	" "	<i>Odotomia conoidea</i> (Brocchi, 1814)
" "	<i>Paphia rhomboides</i> (Pennant, 1777)	" "	<i>Turbonilla rufa</i> (Philippi, 1836)
" "	<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)	Retusidae	<i>Cyllichnina umbilicata</i> (Montagu, 1803)
" "	<i>Timoclea ovata</i> (Pennant, 1777)	" "	<i>Retusa mammillata</i> (Philippi, 1836)
" "	<i>Venus casina</i> Linnaeus, 1758	Rissoidae	<i>Alvania cancellata</i> (da Costa, 1778)
n = 16	n = 34	" "	<i>Alvania colossophila</i> Oberling, 1970
		" "	<i>Alvania geryonia</i> (Nardo, 1847)
		" "	<i>Obtusella intersecta</i> (Wood S., 1857)
		" "	<i>Pusillina inconspicua</i> (Alder, 1844)
		" "	<i>Pusillina radiata</i> (Philippi, 1836)
		" "	<i>Rissoa monodonta</i> Philippi, 1836
		" "	<i>Rissoa splendida</i> Eichwald, 1830
		" "	<i>Tricolia pullus</i> (Linnaeus, 1758)
		Tricoliidae	<i>Triphoridae</i> sp
Dentaliidae	<i>Dentalium vulgare</i> da Costa, 1778	Triphoridae	<i>Calliostoma conulus</i> (Linnaeus, 1758)
Fustiariidae	<i>Fustiaria rubescens</i> (Deshayes, 1825)	Trochidae	<i>Calliostoma zizyphinum</i> (Linnaeus, 1758)
n = 2	n = 2	" "	<i>Gibbula ardens</i> (Salis, 1793)
		" "	<i>Gibbula fanulum</i> (Gmelin, 1791)
		" "	<i>Gibbula magus</i> (Linnaeus, 1758)
		" "	<i>Jujubinus exasperatus</i> (Pennant, 1777)
		" "	<i>Jujubinus montagui</i> (Wood W., 1828)
		Turbinidae	<i>Bolma rugosa</i> (Linnaeus, 1767) - opercule
		Turridae	<i>Comarmondia gracilis</i> (Montagu, 1803)
		" "	<i>Mangelia smithii</i> (Forbes, 1840)
		Turritellidae	<i>Turritella communis</i> Risso, 1826
Tableau 10		n = 25	n = 54

NDLR : Nous remercions le Dr **M. POULICEK** (Laboratoire d'Ecologie Animale et d'Ecotoxicologie, Institut de Zoologie, Université de Liège) pour sa lecture du manuscrit.