

Les invertébrés aquatiques introduits en France

P. NOËL

Résumé

Au moins 150 espèces d'invertébrés aquatiques ont été reconnues comme étant ou ayant été introduites en France. Les principales activités anthropiques conduisant à ces introductions fortuites ou volontaires sont l'aquaculture, les salissures sur les coques des navires, les ballasts des bateaux, la pêche en eau douce. Les principaux groupes concernés sont les crustacés, les mollusques et les "vers" (en particulier les vers parasites), et dans une moindre mesure les ascidies, les bryozoaires et les cnidaires. D'autres groupes comme les éponges et les échinodermes n'ont à ce jour aucune espèce considérée comme introduite en France.

Mots clés: néozoaires, invertébrés aquatiques, espèce introduite, France.

Introduction

Suite aux activités anthropiques, de plus en plus d'espèces sont déplacées et introduites de part le monde. Ces animaux ont reçu récemment le nom de "néozoaires".

La France est un carrefour continental, fluvial, et maritime. C'est le seul pays d'Europe à avoir une façade à la fois sur la Mer du Nord et la Manche, l'Atlantique et la Méditerranée. En plus, ce territoire est un carrefour entre l'Europe du Nord et les péninsules de l'Europe du Sud (Ibérie et Italie) et comporte au moins en partie de grands réseaux hydrographiques (Garonne, Rhin, Loire, Seine, Rhône). Depuis plusieurs siècles, la mise en communication par l'homme de ces réseaux par des canaux artificiels destinés à la navigation fluviale ou à l'irrigation a permis l'extension des aires de distribution de certaines espèces. Ainsi, la crevette d'eau douce *Atyaephyra desmaresti* dont l'aire originelle est circum-méditerranéenne a-t-elle pu progressivement "remonter" vers le nord au cours des 3 derniers siècles (NOËL & HUGUET 1993). La mise en communication du Danube et du Rhin a de même permis à nombre d'espèces aquatiques qualifiées de Pontocaspiaennes d'étendre leur aire de distribution vers l'ouest en gagnant l'Allemagne, le Bénélux, et commencent à coloniser la France en ce début du XXI^e siècle.

La France possède quelques ports où le trafic maritime apporte nombre de nouvelles espèces, soit transportées sur la coque des bateaux à l'état de "salissures", soit dans les ballasts (adultes et surtout larves).

De par ses activités aquacoles et conchyliologiques (ostreiculture, mytiliculture, aquaculture des crustacés et des poissons), la France est également à l'origine de l'introduction volontaire ou fortuite de nombreuses espèces d'invertébrés aquatiques.

Les espèces dont les premières populations s'installent en France (introductions primaires) sont des foyers de dissémination dont les propagules peuvent gagner de proche en proche les pays voisins (introductions secondaires) et constituent des sortes de métastases pouvant elles-mêmes essaimer plus loin. L'extension des populations en 4D (dans l'espace xyz et dans le temps t) peut se faire naturellement de proche en proche de façon progressive et continue par déplacement des reproducteurs ou dispersion des larves. Elle peut également se faire plus artificiellement par "saut", en utilisant le plus souvent dans ce dernier cas les moyens de transport humains. L'Homme est également dans de nombreux cas le responsable direct d'introductions volontaires (écrevisses) ou involontaires (parasites des espèces implantées). Les activités comme l'aquariologie ou la pêche à la ligne peuvent être directement ou indirectement à l'origine d'introductions.

Liste commentée des espèces

Les néozoaires sont inégalement répartis selon les groupes taxonomiques. Le tableau 1 donne une liste préliminaire des invertébrés aquatiques introduits en France.

Cette liste comporte volontairement des cas assez divers: espèces arrivées en Europe il y a longtemps et que l'on peut considérer comme naturalisées (la balane *Austrominius modestus*, le crabe chinois *Eriocheir sinensis*), des espèces introduites dont des populations sont établies (le crabe à pinces *Hemigrapsus penicillatus*), et d'autres pas (la crevette japonaise *Marsupenaeus japonicus*), des espèces invasives (la crépidule *Crepidula fornicate*) et d'autres non (le crabe turc *Potamon ibericum tauricum*). Par ailleurs, il convient de noter que la nomenclature des espèces a pu varier en fonction du temps et qu'il existe souvent des synonymies pas toujours acceptées par tous (les huîtres *Crassostrea gigas* et *Crassostrea angu-*

Tableau 1. – Liste des invertébrés aquatiques introduits (ou supposés introduits) en France. Une ou deux références mentionnant la présence en France suit le nom des espèces. Très souvent, les informations manquent ou sont incomplètes pour savoir si les populations sont toujours présentes ou non. NE = non établi; E, EE ou EEE = population(s) établie(s); ? = doutes ou pas de données récentes sur l'état de populations éventuelles.

CNIDARIA

- | | | |
|----|--|-------------------------------------|
| NE | <i>Aiptasia pulchella</i> CARLGREN, 1943 | ZIBROWIUS 1992 |
| E | <i>Cordylophora caspia</i> (PALLAS, 1771) | GRUET & BAUDET 1997 |
| EE | <i>Craspedacusta sowerbii</i> LANKESTER, 1880 | GUILLAUMIN & HUGUET 1977 |
| E | <i>Diadumene cincta</i> STEPHENSON, 1925 | TARDY 1963 |
| E? | <i>Eucheilota paradoxica</i> MAYER, 1900 | CARRÉ & CARRÉ 1990; ZIBROWIUS 1992 |
| E? | <i>Gonionemus vertens</i> (GOSSE, 1853)
[= <i>Gonionemus murbachi</i>] | ENO <i>et al.</i> 1997 |
| E | <i>Haliplanella lineata</i> (VERRILL, 1869)
[= <i>Diadumene luciae</i>] | ZIBROWIUS 1992; GRUET & BAUDET 1997 |
| NE | <i>Maeotias marginata</i> (MODEER, 1791)
[= <i>Maeotias inexpectata</i>] | DENAYER 1973 |
| E | <i>Nemopsis bachei</i> (L. AGASSIZ, 1849) | DENAYER 1973 |
| E? | <i>Oculina patagonica</i> DE ANGELIS, 1908 | ZIBROWIUS 1992 |

BRYOZOA

- | | | |
|-----|---|-------------------------|
| NE | <i>Bugula serrata</i> (LAMARCK, 1816) | D'HONDT 1997 |
| E | <i>Bugula simplex</i> (HINCKS, 1886) | D'HONDT & CAZAUX 1994 |
| NE? | <i>Bugula stolonifera</i> RYLAND, 1960 | ENO <i>et al.</i> 1997 |
| EE | <i>Pectinatella magnifica</i> (LEIDY, 1851) | D'HONDT & CONDÉ 1996 |
| E | <i>Tricellaria inopinata</i> D'HONDT & OCCHIPINTI AMBROGI, 1985 | DE BLAUWE & FAASSE 2001 |
| NE | <i>Watersipora aterrima</i> (ORTMANN, 1890) | D'HONDT 1984 |
| NE | <i>Watersipora subovoidea</i> (D'ORBIGNY, 1852) | DE BLAUWE 2000 |

“VERS” NEMATODA

- | | | |
|----|---|------------------------|
| EE | <i>Anguillicoloides crassus</i> KUWAHARA, NIMII & ITAGAKI, 1974 | ENO <i>et al.</i> 1997 |
|----|---|------------------------|

“VERS” PLATYHELMINTHES

- | | | |
|---|--|----------------------------|
| E | <i>Pseudodactylogyrus anguillae</i> (YIN & SPROSTON, 1948) | LAMBERT <i>et al.</i> 1984 |
| E | <i>Pseudostylochus ostreophagus</i> (HYMAN, 1955)
[= <i>Koinostylochus</i> -] | MAURIN & LE DANTEC 1979 |

“VERS” ANNELIDA

Polychaeta

- | | | |
|----|---|--|
| E? | <i>Boccardia semibranchiata</i> GUÉRIN, 1990 | GOULLETQUER <i>et al.</i> 2002? |
| EE | <i>Ficopomatus enigmaticus</i> (FAUVEL, 1923)
[= <i>Mercierella enigmatica</i>] | ZIBROWIUS 1992 |
| NE | <i>Hydroides dianthus</i> (VERRILL, 1873)
[= <i>Hydroides uncinata</i>] | ENO <i>et al.</i> 1997 |
| E | <i>Hydroides elegans</i> (HASWELL, 1883) | ZIBROWIUS 1992 |
| NE | <i>Hydroides ezoensis</i> OKUDA, 1934 | ENO <i>et al.</i> 1997 |
| EE | <i>Hydroides</i> spp. (nombreuses espèces) | ZIBROWIUS 1992 |
| E? | <i>Janua brasiliensis</i> (GRUBE, 1872) | ENO <i>et al.</i> 1997 |
| E | <i>Pileolaria berkeleyana</i> (RIOJA, 1942) | ZIBROWIUS 1992; ENO <i>et al.</i> 1997 |
| E | <i>Spirorbis marioni</i> CAULLERY & MESNIL, 1897 | ZIBROWIUS 1992 |
| E | <i>Streblospio benedicti</i> WEBSTER, 1879 | GOULLETQUER <i>et al.</i> 2002 |

MOLLUSCA

Bivalvia

- | | | |
|----|--|--|
| NE | <i>Anomia chinensis</i> PHILIPPI, 1849 | GRUET <i>et al.</i> 1996 |
| E | <i>Corbicula fluminalis</i> (MÜLLER O. F., 1774) | FALKNER <i>et al.</i> 2002 |
| E | <i>Corbicula fluminea</i> (MÜLLER O. F., 1774) | MOUTHON 1980; FALKNER <i>et al.</i> 2002 |

EEE	<i>Crassostrea gigas</i> (THUNBERG, 1793) [et <i>Crassostrea angulata</i>]	ZIBROWIUS 1992; GRUET & BAUDET 1997
NE	<i>Crassostrea rivularis</i> (GOULD, 1861)	COCHENNEC <i>et al.</i> 1998
NE	<i>Crassostrea sikamea</i> (AMEMIYA, 1928)	COCHENNEC <i>et al.</i> 1998
NE	<i>Crassostrea virginica</i> (GMELIN, 1791)	FISCHER 1865
E?	<i>Dreissena bugensis</i> ANDRUSOV, 1897	(présence discutée)
EEE	<i>Dreissena polymorpha</i> (PALLAS, 1771)	FALKNER <i>et al.</i> 2002
EE	<i>Ensis directus</i> (CONRAD, 1843) [= <i>Ensis americanus</i>]	LUCZAK & DEWARUMEZ 1992; LUCZAK <i>et al.</i> 1993
EE	<i>Mercenaria mercenaria</i> (LINNAEUS, 1758)	ZIBROWIUS 1992; GRUET & BAUDET 1997
E	<i>Modiola arcuatula</i> HANLEY, 1844?	GRUET <i>et al.</i> 1976; ZIBROWIUS 1992
E	<i>Musculista senhousia</i> (BENSON in CANTOR, 1842)	GRUET <i>et al.</i> 1976; ZIBROWIUS 1992
E	<i>Musculium transversum</i> (SAY, 1829)	MOUTHON & LOISEAU 2000; FALKNER <i>et al.</i> 2002
EEE	<i>Mya arenaria</i> LINNAEUS, 1758	PELORCE 1995; ENO <i>et al.</i> 1997
E	<i>Mytilopsis leucophaeata</i> (CONRAD, 1831) [= <i>Congeria cochleata</i>]	GRUET & BAUDET 1997; FALKNER <i>et al.</i> 2002
NE?	<i>Patinopecten yessoensis</i> (JAY, 1856)	ZIBROWIUS 1992; ENO <i>et al.</i> 1997
E	<i>Petricola pholadiformis</i> LAMARCK, 1818	ZIBROWIUS 1992
E	<i>Pinctada radiata</i> (LEACH, 1814)	FALKNER <i>et al.</i> 2002
E	<i>Sinanodonta woodiana</i> (LEA, 1834)	BOUDOURESQUE & RIBEIRA 1994;
EEE	<i>Tapes philippinarum</i> (ADAMS & REEVE, 1850) [= <i>Ruditapes</i> -]	GRUET & BAUDET 1997
EE	<i>Teredo navalis</i> (LINNAEUS, 1758)	REISE <i>et al.</i> 1999

Gastropoda

NE?	<i>Corambe obscura</i> (VERRILL, 1870) [= <i>Corambe batava</i>]	SWENNEN & DEKKER 1995
EEE	<i>Crepidula fornicate</i> (LINNAEUS, 1758)	PELORCE 1995
EEE	<i>Cyclope neritea</i> (LINNAEUS, 1758) [= <i>Cyclonassa</i> -]	TARDY <i>et al.</i> 1985
E	<i>Emmericia patula</i> (BRUMATI, 1838)	MOUTHON & LOISEAU 2000
E	<i>Gibbula albida</i> (GMELIN, 1791)	BACHELET <i>et al.</i> 1990; DELEMARRE & LE NEUTHIEC 1995
E	<i>Gyraulus</i> (<i>Gyraulus</i>) <i>chinensis</i> (DUNKER, 1848)	FALKNER <i>et al.</i> 2002
E	<i>Gyraulus</i> (<i>Torquis</i>) <i>parvus</i> (SAY, 1817)	FALKNER <i>et al.</i> 2002
E	<i>Lithoglyphus naticoides</i> (PFEIFFER C., 1828)	FALKNER <i>et al.</i> 2002
E	<i>Menetus dilatatus</i> (GOULD, 1841)	MOUTHON & LOISEAU 2000
EE	<i>Ocinebrellus inornatum</i> (RECLUZ, 1851) [= <i>Cerastostoma</i> -]	DE MONTAUDOUIN & SAURIAU 2000
E	<i>Physella heterostropha</i> (SAY, 1817)	FALKNER <i>et al.</i> 2002
E	<i>Planorabella duryi</i> (WETHERBY, 1879)	FALKNER <i>et al.</i> 2002
EE	<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (GRAY J. E., 1843) [= <i>P. jenkinsi</i>]	GRUET & BAUDET 1997
NE?	<i>Rapana venosa</i> (VALENCIENNES, 1846)	ZIBROWIUS 1992
EEE	<i>Urosalpinx cinerea</i> (SAY, 1822)	AMANIEU & CAZAUX 1964; ENO <i>et al.</i> 1997
EE	<i>Viviparus ater</i> (CRISTOFORI & JAN, 1832)	FALKNER <i>et al.</i> 2002

CRUSTACEA**Copepoda**

E	<i>Acartia tonsa</i> DANA, 1848 ou 1849	BRYLINSKI 1981; ENO <i>et al.</i> 1997
EE	<i>Myicola ostreae</i> HOSHINA & SUGIURA, 1953	CLANZIG 1988; ZIBROWIUS 1992
EEE	<i>Mytilicola intestinalis</i> STEUER, 1902	FLEURY <i>et al.</i> 1951; ENO <i>et al.</i> 1997
E	<i>Mytilicola orientalis</i> MORI, 1935	HIS 1977; ZIBROWIUS 1992
E	<i>Neoergasilus japonicus</i> HARADA, 1930	LESCHÉ-MOUTOUË 1979; PELLETIER 1984

Amphipoda

E	<i>Chelicorophium curvispinum</i> (SARS G. O., 1895) [= <i>Corophium</i> -]	d'UDEKEM D'ACOZ <i>et al.</i> 1988; DAUVIN & BELLAN-SANTINI 2002
E	<i>Corophium multisetosum</i> STOCK, 1952	DAUVIN & BELLAN-SANTINI 2002
EEE	<i>Corophium sextonae</i> CRAWFORD, 1937	DAUVIN & BELLAN-SANTINI 2002

- E *Echinogammarus berilloni* CATTA, 1871
 E *Gammarus roeseli* GERVAIS, 1853
 NE? *Orchestia cavimana* HELLER, 1865

CHOVET & LÉCUREUIL 1994; d'HOND'T *et al.* 2000
 CHOVET & LÉCUREUIL 1994
 TÉTRY 1939

Decapoda

- EEE *Atyaephyra desmaresti* (MILLET, 1832)
 NE *Brachynotus sexdentatus* (RISSO, 1827)
 NE *Callinectes sapidus* RATHBUN M. J., 1896
 EE *Eriocheir sinensis* MILNE-EDWARDS H., 1834
 EEE *Hemigrapsus penicillatus* (DE HAAN, 1835)
 E *Hemigrapsus sanguineus* (DE Haan, 1835)
 NE *Macromedaeus voeltzkowi* (LENZ, 1905)
 NE *Marsupenaeus japonicus* (BATE, 1888) [=Penaeus -]
 EEE *Orconectes limosus* (RAFINESQUE, 1817)
 NE *Orconectes virilis* (HAGEN, 1870) [=Cambarus -]
 NE *Pachygrapsus transversus* (GIBBES, 1850)
 EE *Pacifastacus leniusculus* (DANA, 1852)
 NE *Parapilumnus malardi* (DE MAN, 1913)
 NE *Parapilumnus truncatospinosus* (DE MAN, 1913)
 NE *Pilumnus inermis* MILNE-EDWARDS A. & BOUVIER, 1894
 NE *Pilumnus longicornis* HILGENDORF, 1879
 EE *Pontastacus leptodactylus* (ESCHSCHOLTZ, 1823)
 [=Astacus -]
 E *Potamon ibericum tauricum* (CZERNIAVSKY, 1884)
 EEE *Procambarus clarki* (GIRARD, 1852)
 EE *Rhithropanopeus harrisii* (GOULD, 1841)
 [=Heteropanope tridentatus]

NOËL & HUGUET 1993
 NOËL *et al.* 1997
 D'UDEKEM D'ACOZ 1999
 VIGNEUX *et al.* 1993
 NOËL *et al.* 1997
 BRETON *et al.* 2002
 D'UDEKEM D'ACOZ 1999
 QUÉRO & VAYNE 1998; d'UDEKEM D'ACOZ 1999
 VIGNEUX *et al.* 1993
 D'UDEKEM D'ACOZ 1999
 ZIBROWIUS 1992; d'UDEKEM D'ACOZ 1999
 VIGNEUX *et al.* 1993
 D'UDEKEM D'ACOZ 1999
 D'UDEKEM D'ACOZ 1999
 BOUVIER 1940
 D'UDEKEM D'ACOZ 1999
 VIGNEUX *et al.* 1993
 CHARMANTIER 1992 & 1993
 VIGNEUX *et al.* 1993
 NOËL 2001

Isopoda

- ? *Sphaeroma walkeri* STEBBING, 1905
 E *Synidotea laevidorsalis* (MIERS, 1881)

ZIBROWIUS 1979 & 1992
 MEES & FOCKEDEY 1993

Cirripedia

- EEE *Austrominius modestus* (DARWIN, 1854)
 NE *Balanus albicostatus* PILSBRY, 1916
 E *Balanus amphitrite* DARWIN, 1854
 E *Balanus eburneus* GOULD, 1841
 E *Balanus improvisus* DARWIN, 1854
 ? *Balanus reticulatus* UTINOMI, 1967
 ? *Balanus trigonus* DARWIN, 1854
 E *Solidobalanus fallax* (BROCH, 1927)

FISCHER-PIETTE & PRENANT 1956;
 ZIBROWIUS 1992
 GRUET *et al.* 1976
 BISHOP *et al.* 1957
 BISHOP *et al.* 1957;
 BARNES & BARNES 1972
 FISCHER-PIETTE & PRENANT 1956;
 BARNES & BARNES 1966
 ZIBROWIUS 1992
 GRUVEL 1920
 KERCKHOF 1997; CARRIOL 2001

Mysidacea

(plusieurs espèces possibles)

à rechercher

CHORDATA

Asciidiacea

- E *Ecteinascidia styloides* (TRAUSTEDT, 1882)
 EE *Microcosmus squamiger* HARTMEYER & MICHAELSEN, 1928
 [=Microcosmus exasperatus]
 EE *Molgula manhattensis* (DE KAY, 1843 ou 1841?)
 EE *Perophora japonica* OKA, 1927
 EE *Styela clava* HERDMAN, 1882
 EE *Styela plicata* (LESUEUR, 1823)

MONNIOT & MONNIOT 1996
 MONNIOT 1981; MONNIOT *et al.* 2001
 MONNIOT 1969; GRUET & BAUDET 1997
 MONNIOT & MONNIOT 1985; ENO *et al.* 1997
 MONNIOT 1970; ENO *et al.* 1997
 <www.fao.org>

lata; le couteau américain *Ensis directus* et *Ensis americanus*) ou des variantes orthographiques (le crabe d'estuaire *Rhithropanopeus harrisi*)...

La connaissance de la distribution des espèces est de même très inégale. Certaines ont fait l'objet de nombreuses publications en particulier les espèces à caractère invasif (la petite écrevisse américaine *Orconectes limosus*), à intérêt commercial (la palourde des Philippines *Tapes philippinarum*) ou liées à des pratiques industrielles (la dreissène *Dreissena polymorpha*).

Parmi les groupes qui comportent proportionnellement le plus d'espèces introduites, arrivent d'abord les mollusques 3,6 % (environ 40 espèces introduites pour 1.100 espèces aquatiques présentes en France) puis les tuniciers 3,3 % (6/180). Mentionnons ensuite les cnidaires 1,6 % (11/700), les crustacés 1,4 % (50/3.500), les bryozoaires 1,4 % (8/560), et les "vers" libres et parasites 0,6 % (environ 30/5.000?). Les spongiaires (0/654) et les echinodermes (0/250) ne comportent à ce jour aucune espèce signalée comme introduite en France. En absence d'un dénombrement précis des espèces aquatiques présentes en France, les nombres ci-dessus ne sont bien évidemment que des estimations approximatives.

Discussion et conclusion

Poursuite du processus d'introductions

Notre liste est très certainement incomplète: certaines espèces arrivent "discrètement" et ce n'est que plusieurs années après qu'elles sont remarquées. Nous avons également pu omettre des données publiées récemment. En conséquence cette première liste récapitulative devra être complétée et mise à jour régulièrement en fonction de l'arrivée et de l'installation de nouvelles espèces. Notons qu'une espèce introduite dans un pays est une bonne "candidate" à l'introduction dans un autre.

Poursuite du processus d'extension d'aire

Le cortège d'espèces pontocaspienes poursuivra sa progression vers le "far-ouest". Ainsi, les crustacés amphipodes *Echinogammarus ichnus*, *Dikerogammarus villosus*, *Gammarus tigrinus* et les mysidacés *Hemimysis anomala* et *Limnomysis benedeni* devraient en toute logique poursuivre leur extension et arriver en France (si ce n'est déjà fait) à partir de l'Allemagne et du Bénélux (FAASSE 1998, KELLEHER *et al.* 1999).

Les espèces d'affinité méditerranéenne comme *Cyclope* [= *Cyclonassa*] *neritea* (LINNAEUS, 1758) devraient poursuivre leur implantation sur les côtes atlantiques (TARDY *et al.* 1985).

Les espèces lessepsiennes (ayant traversé le canal de Suez: voir GALIL *et al.* 2002) actuellement presque uniquement cantonnées en Méditerranée orientale pourraient, avec le réchauffement climatique, progresser en Méditerranée occidentale, et pour certaines d'entre elles, atteindre les côtes de France.

Import / Export

Lors d'une tentative de bilan dans une région géographi-

que, il faudrait signaler en plus les espèces "exportées". Plusieurs espèces européennes ont ainsi colonisé différents pays. Citons par exemple les crabes verts *Carcinus maenas* et *C. aestuari*, ou encore le spirographe *Sabella spallanzani*, qui ont été introduits en Amérique du Nord, en Australie ou au Japon et y posent problème.

Contrôle / prévention

S'il est difficile de lutter contre le processus global de dispersion des espèces, il devrait au moins être possible de contrôler l'introduction de certaines espèces, en particulier au niveau des introductions volontaires. Il devrait être envisageable de prévenir l'introduction de parasites par exemple, lors d'introductions de poissons, d'écrevisses, de coquillages, en effectuant les contrôles sanitaires et vétérinaires avant l'introduction. Dans certains cas, une quarantaine pourrait être utile. Les lois et réglementations sont malheureusement quasi inexistantes en France, et les quelques textes qui existent ne sont que très peu appliqués.

Quelques centaines de kilomètres seulement

A l'intérieur de la France même, on peut considérer que des espèces autochtones dans un secteur sont introduites dans un autre. Par exemple, il y a des transferts de faune entre les côtes atlantiques (Arcachon, Marennes-Oléron) et la côte méditerranéenne (Sète, étang de Thau). Ainsi, des espèces atlantiques comme *Carcinus maenas* (LINNAEUS, 1758) ont pu être introduites en Méditerranée. J'ai pu constater par exemple que dans certains restaurants de Monaco, il arrive que des *Carcinus maenas* soient servis dans la soupe de poissons locale. De même, il est possible que certains individus du tourteau atlantique *Cancer pagurus* LINNAEUS, 1758 aient été introduits en Méditerranée (voir discussion dans ZIBROWIUS 1992).

De simples transferts d'un réseau hydrographique à l'autre peuvent également constituer des introductions, au niveau d'espèces ou de sous-espèces, modifiant le patrimoine génétique en cas d'hybridation. C'est par exemple le cas lors des transferts d'écrevisses entre la France, l'Italie et l'Espagne, abolissant les barrières géographiques naturelles que sont les chaînes de montagne (Alpes et Pyrénées).

Pêche de loisirs

En eau douce, les pêcheurs sont souvent à l'origine directe de l'introduction d'écrevisses (écrevisses américaines en particulier) et indirectement de crabes dulcicoles (genre *Potamon*). Il est à craindre que l'écrevisse géante australienne *Cherax destructor* CLARK E., 1936, déjà présente à l'état vivant dans des pays frontaliers, se retrouve prochainement dans le milieu naturel en France. En milieu marin, les appâts vivants vendus pour la pêche à la ligne ont de plus en plus souvent une origine lointaine, des entreprises les important en grosse quantité d'Amérique et d'Asie. Ainsi des annélides ou des crustacés peuvent potentiellement être relâchés vivants dans le milieu naturel. Une observation récente du pagure tropical *Coenobita rugosus* MILNE EDWARDS H., 1837 a

été rapportée dans un herbier de posidonies de la côte d'Azur.

Salissures et ballast

Les coques en bois des navires antiques transportaient déjà de nombreux organismes sur de courtes distances, et plus tard à partir du XVI^e siècle surtout, sur des distances intercontinentales. Il s'en est suivi une dispersion planétaire de certaines espèces considérées maintenant comme cosmopolites et qu'il est difficile de considérer comme introduites. Ce sont les espèces qualifiées de cryptogéniques (CARLTON 1996). Parmi celles-ci figurent nombre de balanes, les tarets (*Teredo navalis*), et sans doute des éponges, des bryozoaires, des cnidaires, etc.

Certaines espèces voyagent sur les coques des navires, parfois à l'intérieur de balanes vides. Citons par exemple les crabes *Hemigrapsus penicillatus* (DE HAAN, 1835), *Macromedaeus voeltzkowi* (LENZ, 1905), *Parapilumnus malardi* (DE MAN, 1913), *Parapilumnus truncatospinosus* (DE MAN, 1913) (références dans D'UDEKEM D'ACOZ 1999).

Conchyliculture

En plus des importations de *Crassostrea gigas* / *Crassostrea angulata* bien implantées sur les côtes de France, différentes espèces d'huîtres ont été importées occasionnellement en France ces dernières décennies pour réaliser des essais d'acclimatation ou à des fins d'expérimentations *in situ*. Il s'agit en particulier des espèces *Crassostrea rhizophorae* (GULDING, 1828), *Ostrea angasi* SOWERBY, 1871, *Ostrea denselamellosa* LISCHKE, 1869, *Ostrea puelchana* D' ORBIGNY, 1846, et *Tiostrea [= Ostrea] chilensis* (PHILIPPI, 1845). Ces espèces ne semblent pas avoir fait souche sur les zones où elles ont été introduites.

Aquariologie

Il existe peu d'informations relatives à la possibilité d'introductions en France d'invertébrés aquatiques liées aux activités d'aquariologie. Il semblerait que le gastéropode *Melanoides tuberculata* puisse être un exemple (les exemples chez les vertébrés et les plantes sont plus nombreux). En Allemagne, la limule *Limulus polyphemus* LINNAEUS, 1758, introduite sur les côtes de la mer du Nord, pourrait être un autre exemple en Europe. D'après le témoignage d'un pêcheur à l'île de Bréhat, une tentative d'introduction de limules sur les côtes Nord de Bretagne a eu lieu il y a une trentaine d'années mais n'a pas été couronnée de succès.

Vers parasites

Les vers parasites introduits semblent nombreux, et certains ont au moins une phase de leur vie en milieu aquatique. Citons par exemple les cestodes *Bothrioccephalus acheilognathi* YAMAGUTI, 1934, *Diphyllobothrium latum* (LINNAEUS, 1758), le nématode *Pseudocapillaria tomentosa* (DUJARDIN, 1843), les plathelminthes *Actinocleidus oculatus* (MÜLLER, 1934), *A. recurvatus* MIZELLE & DONAHUE, 1944, *Ancyrocephalus paradoxus* CREPLIN,

1839, *Bucephalus polymorphus* BAER, 1827, *Cleidodiscus pricei* MÜLLER, 1936, *C. robustus* MÜLLER, 1934, *Eudiplozoon nipponicum* (GOTO, 1891), *Pterocleidus acer* (MÜLLER, 1936), *Urocleidus dispar* (MÜLLER, 1936), *U. furcatus* (MÜLLER, 1937), *U. helicis* (MÜLLER, 1936), *U. principalis* (MIZELLE, 1936), *U. similis* (MÜLLER, 1936), les agents de la bilharziase (genres *Trichobilharzia* ou *Ornithobilharzia*), et l'acanthocéphale *Paratenuicentis ambiguus* (VAN CLEAVE, 1921) pour n'en citer que quelques uns.

Connaissances très insuffisantes

Les connaissances de l'ampleur du phénomène des invasions sont très insuffisantes. Il est nécessaire de multiplier les prospections sur le terrain, pour mieux appréhender le taux et la vitesse relative de ces introductions. Certaines introductions passent longtemps inaperçues faute de spécialistes pour la distinction et l'identification d'un nouveau venu, proche morphologiquement d'une espèce autochtone (exemples: *Crassostrea gigas* et *C. angulata*, *Tapes philippinarum* et *T. decussatus*, *Carcinus maenas* et *C. aestuarii*).

Des synthèses sont nécessaires périodiquement pour faire le point des connaissances. Certaines sont déjà faites en Europe (ENO *et al.* 1997), d'autres sont en cours (GALIL *et al.* 2002, GOULETQUER *et al.* 2002, NOËL en prép.).

Les modifications d'aires et les colonisations de nouveaux territoires sont des processus naturels pour les êtres vivants. Les "introductions" doivent être replacées dans un contexte espace-temps plus large. Si l'Homme s'inquiète de proliférations et de pullulations, ce n'est qu'un passage du processus d'adaptation à de nouveaux milieux, et il suffit d'attendre plusieurs centaines d'années pour que tout rentre dans l'ordre ...

Références

- AMANIEU, M. & CAZAUX, C., 1964. Nouveaux animaux récoltés dans la région d'Arcachon. *Procès Verbaux de la Société linnéenne de Bordeaux*, 101: 91-101.
- BACHELET, G., LABOURG, P.-J. & MADANI, I., 1990. Nouvelles signalisations de Mollusques (prosobranches et bivalves) dans le bassin d'Arcachon. *Cahiers de Biologie marine*, 31 (1): 87-91.
- BARNES, H. & BARNES, M., 1966. Ecological and zoogeographical observations on some of the common intertidal cirripedes of the coasts of the western European mainland in June-September 1963. In: BARNES, H. (ed.), Some Contemporary studies in Marine Science: 83-105.
- BARNES, H., BARNES, M. & KLEPAL, W., 1972. Some cirripedes of the French Atlantic coast. *Journal of experimental marine Biology and Ecology*, 8: 187-194.
- BISHOP, M.W.H., CRISP, D.J., FISCHER-PIETTE, E. & PRENANT, M., 1957. Sur l'écologie des cirripèdes de la côte atlantique française. *Bulletin de l'institut océanographique*, 1099: 1-12.
- BOUDOURESQUE, C.F. & RIBERA, M.A., 1994. Les introductions d'espèces végétales et animales en milieu marin - Conséquences écologiques et économiques et problèmes législatifs.

- In: BOUDORESQUE, C.F., MEINESZ, A. & GRAVEZ, V. (eds), First international workshop on *Caulerpa taxifolia*. GIS Posidonie publ., Fr.: 29-102.
- BOUVIER, E.L., 1940. Décapodes Marcheurs. *Faune de France*, 37: 1-404.
- BRETON, G., FAASSE, M., NOËL, P. & VINCENT, T., 2002. A new alien crab in Europe: *Hemigrapsus sanguineus* (Decapoda: Brachyura: Grapsidae). *Journal of Crustacean Biology*, 22 (1): 184-189.
- BRYLINSKI, J.M., 1981. Report on the presence of *Acartia tonsa* DANA (Copepoda) in the harbour of Dunkirk (France) and its geographical distribution in Europe. *Journal of Plankton Research*, 3 (2): 255-260.
- CARLTON, J.T., 1985. Transoceanic and interoceanic dispersal of coastal marine organisms; the biology of ballast water. *Oceanography and Marine Biology, an annual review*, 23: 313-373.
- CARLTON, J.T., 1996. Biological invasions and cryptogenic species. *Ecology*, 77: 1653-1655.
- CARLTON, J.T., 1997a. Les invasions biologiques marines: un tableau d'ensemble. In: Dynamique d'espèces marines invasives: application à l'expansion de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée. Séminaire international organisé avec le concours du Ministère de l'environnement et du programme "Environnement, Vie, Sociétés" du CNRS les 13-14-15 mars 1997. Technique et Documentation, Lavoisier ed., Paris, Londres, New York: 7-12.
- CARLTON, J.T., 1997b. La lutte biologique, avantages et risques. In: Dynamique d'espèces marines invasives: application à l'expansion de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée. Séminaire international organisé avec le concours du Ministère de l'environnement et du programme "Environnement, Vie, Sociétés" du CNRS les 13-14-15 mars 1997. Technique et Documentation, Lavoisier ed., Paris, Londres, New York: 279-284.
- CARRÉ, D. & CARRÉ, C., 1990. Complex reproductive cycle in *Eucheilota paradoxica* (Hydrozoa: Leptomedusae): medusae, polyps and frustules produced from medusa stage. *Marine Biology*, 104: 303-310.
- CARRIOL, R.-P., 2001. Crustacés Cirripèdes actuels du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon. *Cahiers scientifiques Muséum d'Histoire naturelle de Lyon*, 1: 5-17.
- CHARMANTIER, G., 1992. Occurrence of fresh-water crabs, genus *Potamon*, in southern France. *Journal of Crustacean Biology*, 12 (4): 620-626.
- CHARMANTIER, G., 1993. Potamid crabs in southern France. In: NOËL, P. (coord.), Actes de la première conférence européenne sur les Crustacés, Paris, 31 août au 5 septembre 1992. Editions du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 1993: 28.
- CHOVET, M. & LÉCUREUIL, J.Y., 1994. Répartition des Gammaridae épigés (Crustacés, Amphipodes) dans la Loire et les rivières de la Région Centre (France). *Annales de limnologie*, 30 (1): 11-23.
- CLANZIG, S., 1988. Les crustacés parasites des mollusques d'élevage de l'étang de Salses-Leucate: situation au 15.08.1988. Document réalisé à l'intention des conchyliculteurs de Leucate: 1-15 (document miméo).
- COCHENNEC, N., RENAULT, T., BOURDRY, P., CHOLLET, B. & GÉRARD, A., 1998. Bonamia-like parasite found in the suminoo oyster *Crassostrea rivulalis* reared in France. *Diseases of Aquatic organisms*, 34 (3): 193-197.
- DAUVIN, J.-C. & BELLAN-SANTINI, D., 2002. Les crustacés amphipodes Gammaridea benthiques des côtes françaises métropolitaines: bilan des connaissances. *Crustaceana* (sous presse): 42 pp.
- DE BLAUWE, H., 2000. Mosdierjes gevonden tijdens de SWG-reis naar Bretagne 1999. *De Strandvlo*, 20 (2): 58-72.
- DE BLAUWE, H. & FAASSE, M.A., 2001. Extension of the Range of the Bryozoans *Tricellaria inopinata* and *Bugula simplex* in the North-east Atlantic Ocean (Bryozoa: Cheilostomatida). *Nederl. Faun. Meded.*, 14: 103-112.
- DE MONTAUDOUIN, X. & SAURIAU, P.-G., 2000. Contribution to a synopsis of marine species richness in the Pertuis Charentais Sea with new insights in soft-bottom macrofauna of the Marennes-Oléron Bay. *Cahiers de Biologie Marine*, 4: 181-222.
- DELEMARRE, J.-L. & LE NEUTHIEC, R., 1995. Espèce introduite: présence de *Gibbula albida* dans le Golfe du Morbihan (Morbihan) et dans la région de Paimpol (Côtes d'Armor). *Bulletin de la Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France*, 17 (2): 54-61.
- ENO, N.C., CLARK, R.A. & SANDERSON, W. G. (eds), 1997. Non native marine species in British waters: a review and directory. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, U.K.: 1-152.
- FAASSE, M., 1998. The Pontocaspian mysid *Hemimysis anomala* SARS, 1907, new to the fauna of the Netherlands. *Bulletin Zoologisch Museum, Universiteit van Amsterdam*, 16 (10): 73-76.
- FALKNER, G., RIPKEN, Th.E.J. & FALKNER, M., 2002. Mollusques continentaux de France. Liste de référence annotée et bibliographie. *Patrimoines naturels*, 52: 350 pp.
- FISCHER, P., 1865. Faune conchyliologique marine du département de la Gironde et des côtes du sud-ouest de la France. *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux*, 25: 88 pp.
- FISCHER-PIETTE, E. & PRENANT, M., 1956. Distribution des Cirripèdes intercotidaux d'Espagne septentrionale. *Bulletin du Centre d'études et de recherches scientifiques, Biarritz*, 1: 7-19.
- FLEURY, G., LUBET, P. & LE DANEC, J., 1951. Note sur le *Mytilicola intestinalis* STEUER. *Annales pharmaceutiques françaises*, 9: 569-573.
- GALIL, B.S., FROGLIA, C., NOËL, P. & TÜRKAY, M., 2002. CIESM atlas of Mediterranean invading decapods. Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée, Monaco (sous presse): 50 pp.
- GOULETQUER, P., BACHELET, G., SAURIAU, P.G. & NOËL, P., 2002. Open Atlantic coast of Europe - A century of introduced species into French waters. In: LEPPÄKOSKI, E., GOLLASCH, S. & OLENIN, S. (eds), Invasive aquatic species of Europe: distribution, impact and management. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands (sous presse): 19 pp.
- GRUET, Y. & BAUDET, J., 1997. Les introductions d'espèces d'invertébrés marins. In: DAUVIN, J. C. (éd), les biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantiques, Manche et Mer du Nord: synthèse, menaces et perspectives.
- GRUET, Y., HÉRAL, M. & ROBERT, J.M., 1976. Premières observations sur l'introduction de la faune associée au naissain d'huîtres japonaises *Crassostrea gigas* (THUNBERG), importée sur la côte atlantique française. *Cahiers de biologie marine*, 17 (2): 173-184.
- GRUVEL, A., 1920. Cirripèdes provenant des campagnes scientifiques de S.A.S. le Prince de Monaco (1885-1913). Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert 1^{er} prince souverain de Monaco, LIII: 1-88.

- GUILLAUMIN, D. & HUGUET, D., 1977. Technique de déshydration de la méduse d'eau douce, *Craspedacusta sowerbyi* LANKESTER 1880, pour l'observation en microscopie à balayage. Comptes rendus du 102e congrès national des sociétés savantes (Limoges, 1977), fascicule 1: 439-443.
- HIS, E., 1977. Observations relatives à l'infestation de *Crassostrea gigas* THUNBERG par le copépode parasite *Mytilicola orientalis* MORI dans le bassin d'Arcachon. Conseil international pour l'exploration de la mer, Comités des crustacés, coquillages et benthos. CM 1977/K:33) 33: 1-8.
- HOND'T, J.-L. d', 1984. Un nouvel immigrant dans le bassin d'Arcachon, *Watersipora aterrima* (ORTMANN, 1890) (Bryozoaire Cheilstome). In: 109e Congrès national des sociétés savantes, Sciences, 2, Dijon. Ministère de l'Education nationale, Paris: 237-245.
- HOND'T, J.-L. d', 1997. Sur les affinités des Cyclophora FUNCH & KRISTENSEN, 1995, un nouvel embranchement d'invertébrés marins, ectoparasite ou commensal des Crustacés Décapodes. *Bulletin mensuel de la Société Linéenne de Lyon*, 66 (1): 12-22.
- HOND'T, J.-L. d' & CAZAUX, C., 1994. Présence de *Bugula simplex* (HINCKS, 1886) (Bryozoaires, Cheilstomes) dans le Bassin d'Arcachon. *Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux*, 22 (3): 141-143.
- HOND'T, J.-L. d' & CONDÉ, B., 1996. Une espèce de Bryozoaires d'eau douce (Phylactolaemates) nouvelle pour la faune française: *Pectinatella magnifica* (LEIDY, 1851). *Bulletin mensuel de la Société Linéenne de Lyon*, 65 (10): 322-326.
- HOND'T, J.-L. d', COUTIN, R., DEFAYE, D., DESSAIX, P., DOMMANGET, J.-L., MAGNIEZ, G. & MATHIEU, J., 2000. Observations sur la faune et la flore des bras morts de l'Isle à Savignac-les-Eglises (Dordogne) - 2. La macrofaune. *L'Ascalaphe*, 8: 10-13.
- KELLEHER, B., VAN DER VELDE, G., WITTMANN, K.J., FAASSE, M.A., DE VAATE, A. BIJ, 1999. Current status of the freshwater Mysidae in the Netherlands, with records of *Limnomysis benedeni* CZERNIAVSKY, 1882, a pontocaspian species in Dutch Rhine branches. *Bulletin Zoologisch Museum, Univ. van Amsterdam*, 16 (13): 89-93.
- KERCKHOF, F., 1997. Waarnemingen van de Afrikaanse zeepok *Solidobalanus fallax* langs de Franse Atlantische kust en op drijvende voorwerpen aangespoeld op het Belgische strand. *De Strandvlo*, 17 (2): 34-44.
- LAMBERT, A., LE BRUN, N. & PARISELLA, A., 1984. Présence en France de *Pseudodactylogyrus anguillae* (YIN & SPROSTON, 1948) GUSSEV, 1965 (Monogenea, Monopisthocotylea), parasite branchial de l'Anguille européenne, *Anguilla anguilla*, en eau douce. *Annales de parasitologie humaine et comparée*, 60: 91-92.
- LESCHER-MOUTOUÉ, F., 1979. Présence en France du copépode Ergasilidae *Neoergasilus japonicus* (HARADA). *Crustaceana*, 37 (1): 109-112.
- LUCZAK, C. & DEWARUMEZ, J.-M., 1993. Note on the identification of *Ensis directus* (CONRAD, 1843). *Cahiers de Biologie marine*, vol. 34.
- MEES, J. & FOCKEDEY, N., 1993. First record of *Synidotea laevidorsalis* (MIERS, 1881) (Crustacea: Isopoda) in Europe (Gironde estuary France). *Hydrobiologia*, 264: 61-63.
- MONNIOT, C., 1969. Les molgulidae des mers européennes. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, série A zoologie*, tome LX, fasc. 4: 171-272.
- MONNIOT, C., 1970. Sur quatre ascidies rares ou mal connues des côtes de la Manche. *Cahiers de Biologie marine*, 11: 145-152.
- MONNIOT, C., 1981. Apparition de l'ascidie *Microcosmus exasperatus* dans les ports méditerranéens. *Téthys*, 10 (1): 59-62.
- MONNIOT, C. & MONNIOT, F., 1985. Apparition de l'ascidie *Perophora japonica* sur les côtes et dans les ports de la Manche. *Comptes Rendus des Séances de la Société de Biogéographie*, 61 (3): 111-116.
- MONNIOT, C., MONNIOT, F., GRIFFITHS, C.L. & SCHLEYER, M., 2001. South African ascidians. *Annals of the South African Museum*, 108, part 1: 1-141.
- MONNIOT, F. & MONNIOT, C., 1996. New collections of Ascidiants from the Western Pacific and Southeastern Asia. *Micronesica*, 29 (2): 133-279.
- MOUTHON, J., 1981. Sur la présence en France et au Portugal de *Corbicula* (Bivalvia, Corbiculidae) originaire d'Asie. *Basteria*, 45: 109-116.
- MOUTHON, J. & LOISEAU, J., 2000. *Musculium transversum* (SAY, 1829): a species new to the fauna of France (Bivalvia, Sphaeriidae). *Basteria*, 64 (1-3): 71-77.
- NOËL, P., 1997. Historique de cinétiques d'expansion déjà observées en milieu aquatique. In: Dynamique d'espèces marines invasives: application à l'expansion de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée. Séminaire international organisé avec le concours du Ministère de l'environnement et du programme "Environnement, Vie, Sociétés" du CNRS les 13-14-15 mars 1997. Technique et Documentation, Lavoisier ed., Paris, Londres, New York: 324 & 354.
- NOËL, P., 2001. Le crabe américain *Rhithropanopeus harrisi* étend-t-il actuellement son aire de distribution en Méditerranée? *Rapports et procès verbaux des réunions de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée, Monaco*, 36: 407.
- NOËL, P. & HUGUET, D., 1993. *Atyaephyra desmaresti*. In: VIGNEUX, E., KEITH, P. & NOËL, P. (eds), Atlas préliminaire des Crustacés Décapodes d'eau douce de France. Collection Patrimoines Naturels, Secrétariat Faune-Flore, BIMM-MHN, CSP, Min. Env., Paris, 14: 12-13.
- NOËL, P.Y., TARDY, E. & D'UDEKEM D'ACOZ, C., 1997. Will the crab *Hemigrapsus penicillatus* invade the coasts of Europe? *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris, série III, sc. de la vie*, 320: 741-745.
- PELLETIER, J., 1984. Recherches sur la parasitofaune des poissons des cours d'eau de la région montpelliéraise. Rapport de stage de DEA Parasitologie, Univ. Montpellier, 2: 40 pp.
- PELORCE, J., 1995. Un débarquement pacifique sur les côtes du golfe du Lion! *Xenophora*, 71: 5.
- QUÉRO, J.C. & VAYNE, J.J. (eds), 1998. Les fruits de la mer et plantes marines des Pêches Françaises. Delachaux et Niestlé SA éditeurs, Neuchâtel, Paris: 256 pp.
- REISE, K., GOLLASCH, S. & WOLFF, W.J., 1999. Introduced marine species of the North Sea coasts. *Helgoländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*, 52: 219-234.
- TARDY, J., GAILLARD, J. & PORTERES, G., 1985. *Cyclope neritea*, une espèce de gastéropode nassaïdé nouvelle pour les côtes du Centre-Ouest atlantique de France. *Ann. Soc. Sci. nat. Charente Maritime*, 7 (3): 391-396.
- TETRY, A., 1939. Contributions à l'étude de la faune de l'Est de la France (Lorraine). *Mémoires de la Société des Sciences de Nancy*, 3: 1-453.

- UDEKEM D'ACOZ, C. d', 1999. Inventaire et distribution des crustacés décapodes de l'Atlantique nord-oriental, de la Méditerranée et des eaux continentales adjacentes au nord de 25N. Collection Patrimoines Naturels, Service du patrimoine naturel, MNHN Paris, 40: 383 pp.
- UDEKEM D'ACOZ, C. d', & STROOT, P., 1988. Note sur l'expansion de *Corophium curvispinum* SARS, 1895 en Meuse (Crustacea, Amphipoda: Corophidae). *Annales de la Société royale de Belgique*, 118 (2): 171-175.
- VIGNEUX, E., KEITH, P. & NOËL, P. (eds), 1993. Atlas préliminaire des crustacés décapodes d'eau douce de France. Collection patrimoines naturels, Secrétariat de la Faune et de la Flore, Muséum National d'Histoire Naturelle, BIMM, CSP, Min. Env., Paris, volume 14: 1-55.
- ZIBROWIUS, H., 1979. Serpulidae (Annelida, Polychaeta) de l'Océan Indien arrivés sur des coques de bateaux à Toulon (France, Méditerranée). *Rapports et procès verbaux des réunions de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée*, 25/26 (4): 133-134.
- ZIBROWIUS, H., 1992. Ongoing modification of the mediterranean marine fauna and flora by the establishment of exotic species. *Mésogée*, 51 (1991): 83-107.

Pierre NOËL
Biologie des Invertébrés marins
Muséum National d'Histoire Naturelle
55, rue Buffon
F-75005 Paris
France