

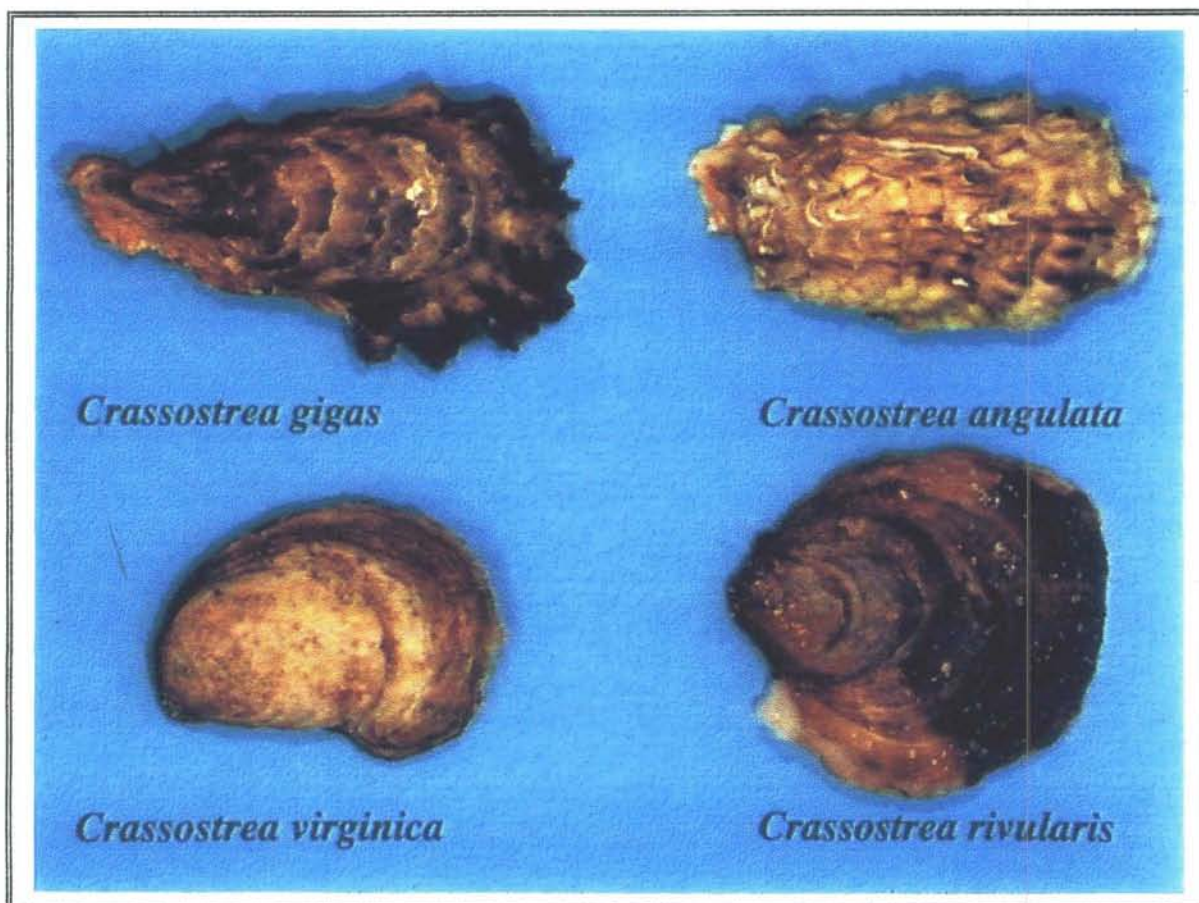
ACCLIMATATION DE NOUVELLES ESPECES D'HUITRES CREUSES

DU GENRE *CRASSOSTREA* :

HYBRIDATIONS ET CONSERVATOIRE DE SOUCHES

1ère partie : rapport année 1994

BOUDRY P., NACIRI Y., LAUNEY S.,
LEDU C., PHELIPOT P., HEURTEBISE S. et GERARD A.



Laboratoire de Génétique, Aquaculture et Pathologie

Unité de Recherche en Génétique

B.P. 133 -17390 - La Tremblade (FRANCE)

Tél. : 46 36 30 07

Fax : 46 36 37 51

Rapport de la Direction des Ressources Vivantes de l'IFREMER
Contrat de plan Etat/Région Poitou-Charentes 1994-1998.

ACCLIMATATION DE NOUVELLES ESPECES D'HUITRES CREUSES
DU GENRE *CRASSOSTREA* :
HYBRIDATIONS ET CONSERVATOIRE DE SOUCHES

1ère partie : rapport année 1994

**BOUDRY P., NACIRI Y., LAUNEY S.,
LEDU C., PHELIPOT P., HEURTEBISE S. et GERARD A.**

Laboratoire de Génétique, Aquaculture et Pathologie

Unité de Recherche en Génétique

B.P. 133 -17390 - La Tremblade (FRANCE)

Tél. : 46 36 30 07

Fax : 46 36 37 51

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	3
2. RESSOURCES GENETIQUES ET OSTREICULTURE	6
3. PRESENTATION DES ESPECES D'HUITRES CREUSES VIVANT DANS LE MONDE	8
3.1. Bref historique de la classification des huîtres	8
3.2. Présentation du genre <i>Crassostrea</i> (Sacco, 1897)	10
3.3. Fiches descriptives des espèces du genre <i>Crassostrea</i>	11
3.4. Présentation du genre <i>Saccostrea</i> (Dollfus & Dautzenberg, 1920)	33
3.5. Fiches descriptives des espèces du genre <i>Saccostrea</i>	34
3.6. Conclusions	46
4. HYBRIDATIONS INTER-SPECIFIQUES CHEZ LES HUITRES CREUSES	48
5. ETUDE GENETIQUE DES POPULATIONS NATURELLES ET CULTIVEES DE <i>C. GIGAS</i> DANS LE MONDE	50
6. PREMIERS ESSAIS D'ACCLIMATATION ET D'HYBRIDATION	54
6.1. Rappel des conditions d'introduction de nouvelles souches	54
6.2. Espèces importées à l'URGE	54
6.3. Espèces en cours d'importation	56
7. CONCLUSIONS	57
8. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	58

1. Introduction

L'histoire de l'ostréiculture est émaillée, en France ainsi que dans d'autres pays, d'une succession de phase de développement, de surexploitation, d'apparition de maladies qui perturbent fortement la profession (voir tableau ci-dessous) et conduisent parfois à adapter de nouvelles techniques d'élevage après introduction d'espèces non-indigènes. Ces événements historiques montrent la nécessité d'aménager les bassins conchylicoles afin d'éviter à la fois la surexploitation et la "fragilisation" des populations vis à vis des agents pathogènes.

Impact des principales maladies sur la production d'huîtres dans le monde.

Pays	Maladie	Hôte	Années	Production
Canada	"Malpeque disease"	<i>C. virginica</i>	1934-1940	de 9000 tonnes à très peu
U.S.A.	Haplosporidiose	<i>C. virginica</i>	1954-1975	de 3,5 x 10 ⁶ à 0.95 boisseaux
France	Bonamiose	<i>O. edulis</i>	1969-1985	de 15000 à 1000 tonnes
France	Iridovirus	<i>C. angulata</i>	1970-1971	de 600000 tonnes à rien

Depuis la disparition massive de l'huître portugaise, *Crassostrea angulata*, victime entre 1969 et 1971 d'une épidémie virale, et de l'effondrement de l'élevage de l'huître plate qui subi l'impact de deux parasitoses la martelliose et la bonamiose, l'ostréiculture française connaît actuellement une situation de monoculture de l'huître creuse japonaise *Crassostrea gigas*, suite à l'introduction massive de l'espèce entre 1971 et 1975 (Grizel et Héral, 1991). Or, en Amérique du Nord, deux maladies ont déjà été identifiées sur *C. gigas* : le *Mikrocytos mackini* (protozoaire) et l'OVVD (Oyster Velar Virus Disease, virus s'attaquant uniquement aux larves). Ces maladies n'ont pour l'instant pas été signalées en France, mais leur introduction accidentelle pourrait avoir des conséquences catastrophiques sur l'économie de la région. Cette situation serait d'une gravité d'autant plus aigüe que la situation de monoculture, les fortes densités d'élevage couramment pratiquées, ainsi que les pratiques culturales consistant à transférer des lots d'une région ostréicole à l'autre (entre Normandie et Bassin de Marennes-Oléron par exemple), provoqueraient une extension fulgurante de la maladie.

Face à ce danger potentiel, trois attitudes prévalent :

- le contrôle zoosanitaire des importations (objet des directives CEE et mission des services vétérinaires),
- la recherche d'outils de diagnostic adaptés pour effectuer des contrôles zoosanitaires fiables,
- la recherche de nouvelles "souches" ou d'espèces de remplacement dans le cas éventuel d'une épizootie grave sur l'huître creuse *C. gigas*.

Le laboratoire IFREMER "Génétique Aquaculture et Pathologie" (GAP) (La Tremblade et Bouin) a donc entrepris des actions de recherche sur ces différents points. L'Unité de Recherche en Génétique, en collaboration avec tous les membres du Réseau Génétique Mollusques (REGEMO) a axé une partie de ses travaux sur l'acclimatation et l'hybridation de différentes espèces du genre *Crassostrea*. Ces recherches ont débuté avec le soutien du Conseil Général de Charente-Maritime depuis 1992 sur des essais d'acclimatation de *C. virginica*, l'huître creuse américaine. En prolongement de cette étude, l'URGE a proposé à la région Poitou-Charentes un programme de recherche plus vaste sur l'ensemble des espèces d'huîtres creuses.

Le contrat de plan Etat-Région a été signé en Septembre 1994, à une époque où toute expérimentation est impossible en raison du cycle biologique des huîtres. Des travaux ont toutefois été initiés sur deux espèces avant la signature de ce contrat, au cours du printemps 1994, sur *C. virginica* et *C. rivularis*.

Par rapport au projet initialement soumis à la région, l'URGE propose d'étendre les recherches à une étude sur les populations naturelles et cultivées de *C. gigas*. En effet, des progrès génétiques peuvent être attendus au sein même de cette espèce, si des souches présentant des caractéristiques physiologiques particulières (résistance au stress, à la chaleur...) peuvent être mises en évidence.

Dans cette optique, nous proposons de réaliser au cours des 5 années de programme :

- **Une revue bibliographique** des différentes espèces d'huîtres creuses vivant dans le monde et leurs potentialités en terme de diversification des productions locales. Cette revue sera présentée sous forme de fiches synthétiques présentant les principales caractéristiques biologiques et écologiques des espèces, leurs distributions géographiques, les formes d'exploitation commerciale, les possibilités de croisements inter-spécifiques et les maladies identifiées.
- **Des essais d'acclimatation** de quelques espèces qui seront choisies en fonction de cette recherche bibliographique et des possibilités d'importation d'huîtres indemnes de tout agent pathogène. Ce qui suppose des examens pathologiques préalables, qui seront pris en charge par l'Unité de Recherche en Pathologie et Immunologie Générales (URPIG) de La Tremblade, conformément aux recommandations d'importation du C.I.E.M. (Conseil International d'Exploitation de la Mer).
- **Des croisements intra-spécifiques** et des élevages comparatifs seront réalisés en milieu fermé (salle de quarantaine avec stérilisation des eaux de rejet) dans l'optique d'identifier les espèces susceptibles d'être acclimatées aux conditions d'élevages en métropole.
- **Des croisements inter-spécifiques** seront tentés visant à contrôler le confinement génétique des nouvelles espèces acclimatées, ainsi

que les performances (croissance, fertilité) des hybrides éventuellement obtenus.

- **Une étude génétique des populations naturelles et cultivées de *C. gigas*** visant à définir la structuration génétique de ces populations et la différenciation des stocks, et de tester certaines populations pour rechercher des caractéristiques originales susceptibles d'améliorer les performances d'élevage de *C. gigas* en France. A plus long terme, ces informations permettront de définir une politique de gestion des ressources génétiques de l'espèce.
- **Une recherche de marqueurs moléculaires** pour caractériser les populations et les espèces. Il pourra s'agir de marqueurs de l'ADN nucléaire hypervariables (de type microsatellite ou anaphore simple copie) pour la discrimination fine des populations, ou de l'ADN mitochondrial pour la distinction entre espèces.

2. Ressources génétiques et ostréiculture

Les contraintes liées à la production de bivalves marins, tant d'un point de vue de leur cycle biologique que de leur milieu de vie, n'a pas permis une réelle domestication de ces espèces. Ainsi, les cheptels exploités sont, dans la très grande majorité des cas, directement issus de populations naturelles ou naturalisées (dans le cas d'espèces non-indigènes). Ces méthodes de production ne permettent généralement pas de mettre en application des programmes de sélection génétique qui auraient pour but d'améliorer les caractéristiques des cheptels exploités, comme c'est le cas pour tant d'autres espèces d'intérêt économique.

Cette absence de domestication ne signifie évidemment pas que la génétique n'a pas sa place en aquaculture : son arrivée dans ce secteur s'est faite plus tardivement que pour l'agriculture et les questions qu'elle aborde sont donc encore très vastes. La maîtrise de la reproduction permet désormais, pour de nombreuses espèces, de lancer des programmes repeuplement des stocks surexploités, ainsi que des programmes d'amélioration génétique pour les espèces où l'ensemble du cycle de production peut être maîtrisé. Ces actions nécessitent une connaissance de la variabilité génétique présente au sein des espèces concernées et une bonne gestion des ressources.

Dans le cas de l'ostréiculture, les productions traditionnellement basées sur des espèces "locales" (*O. edulis* en Europe, *O. lurida* sur la côte ouest des USA, *C. virginica* sur la côte est de l'Amérique du Nord, *S. glomerata* en Nouvelle-Zélande, *O. angasi* et *S. commercialis* en Australie) reposaient sur l'exploitation de cheptels d'origine sauvage. L'introduction récente de l'huître creuse *C. gigas* dans de très nombreux pays trouve son origine :

- dans une volonté de diversification face à diminution des stocks exploités (cas de *O. lurida* sur la côte ouest des USA),
- dans la nécessité de "remplacer" l'espèce locale à la suite d'une épidémie (cas de *C. angulata* en France),
- dans l'introduction accidentelle de l'espèce, cas de la Nouvelle-Zélande.

La situation décrite par Coleman (1986) pour la Nouvelle-Zélande est frappante : la proportion de *S. glomerata* par rapport à *C. gigas* sur les collecteurs est passée de 1440/1 en 1972 à 4/1 en 1978 et *C. gigas* est aujourd'hui la principale espèce cultivée dans ce pays. En France, l'introduction massive, entre 1971 et 1975, de *C. gigas* (opération "Resur") a permis le "sauvetage" de l'ostréiculture française, dès 1976, la production atteignait 80000 tonnes (Grizel et Héral, 1991).

C. gigas est donc une espèce qui présente de nombreux avantages en terme de production : croissance rapide, bonne tolérance aux fortes turbidités... des caractéristiques qui en font également un compétiteur souvent très agressif pour les espèces autochtones. C'est une des raisons pour laquelle elle n'a pas encore été introduite sur la côte est des USA, malgré le déclin des populations de *C. virginica* et son impact considérable sur la production ostréicole de ces régions.

C. gigas étant désormais présente dans de très nombreuses régions du monde, avec un poids économique très important, il est indispensable de gérer les ressources génétiques de cette espèce afin d'assurer au mieux sa pérennité et son potentiel de production. De plus, il est nécessaire de rechercher des alternatives à *C. gigas* afin de parer à l'éventualité d'un déclin de l'espèce. Celle-ci étant en effet affectée par différentes maladies (*Mikrocytos mackini*, OVVD), son remplacement dans l'avenir ne peut être exclu.

Il est donc nécessaire d'apporter des réponses aux questions suivantes :

- Quel est le niveau de variabilité observé dans les stocks exploités dans les différentes régions du monde (ceci en comparaison avec les populations naturelles de *C. gigas* dans son aire naturelle de répartition) ?
- Ces différents stocks sont-ils génétiquement différents ? et si oui, à quoi est due cette différenciation (dérive, sélection naturelle, origine) ?
- Quelles sont les sources possibles de variabilité génétique (populations naturelles, hybridations avec des espèces proches) ?
- Quelles sont les espèces qui pourraient donner lieu à une exploitation dans nos régions ?

Des réponses à certaines de ces questions, basées sur la variabilité des loci enzymatiques sont disponibles dans la littérature. Ces marqueurs n'étant pas neutres, ils sont susceptibles de biaiser les résultats en diminuant les valeurs de différenciation entre populations et en augmentant les estimations du taux de variabilité génétique. L'utilisation de marqueurs génétiques neutres est donc indispensable afin d'obtenir des réponses non biaisées. Les marqueurs de l'ADN de type "microsatellites" présentent de nombreux avantages : neutralité (il s'agit de séquences non codantes), très forte variabilité, facilité de mise en oeuvre sur des grands effectifs (une fois leur mise au point réalisée).

3. Présentation des espèces d'huîtres creuses vivant dans le monde

Pour répondre à la volonté de diversifier les espèces d'huîtres exploitées en France et pour pouvoir faire face à l'éventuelle nécessité de trouver une espèce de remplacement à *C. gigas*, nous avons entrepris une recherche systématique sur les différentes espèces d'huîtres décrites dans le monde. Seront présentées ici les huîtres creuses (genres *Crassostrea* et *Saccostrea*). L'orientation du programme vers les huîtres creuses plutôt que vers les huîtres plates (genres *Ostrea* et *Tiostrea*) s'explique par des résultats précédemment obtenus sur différentes espèces d'huîtres plates qui ont montré leur sensibilité aux deux maladies touchant *Ostrea edulis* sur nos côtes : bonamiose et marteillose (Bougrier *et al.* 1986, Bachere *et al.* 1987).

3.1. Bref historique de la classification des huîtres

En 1939, Iredale écrivait : "Though beloved by gourmets from earliest times, oysters have never been a delight to systematic conchologists" (bien qu'appréciées des gourmets, les huîtres ne sont pas le délice des systématiciens). En effet, de nombreuses controverses ont existé quant à la définition des genres et des espèces au sein de la famille des Ostreidea (Rafinesque, 1815). Les différents genres d'huîtres sont classés dans la classe des Bivalvia, l'ordre des Pteroida et la super-famille des Ostracea.

Dall (1898) a séparé la famille des Ostreidea en 2 groupes : les monoïques (hermaphrodites) *Ostrea* (Linné, 1758) et les dioïques (sexes séparés) *Crassostrea* (Sacco, 1897); et depuis de nombreux genres sont apparus et ont disparu (parmi lesquels *Monociostrea*, *Dioecistrea*, *Lopha*, *Saxostrea*, *Dendostrea*...). Il a été ensuite démontré que toutes les huîtres sont des hermaphrodites successifs (Lubet *in* Barnabé, 1991). Puis la famille a été divisée en 12 genres (Stenzel, 1947). De 1951 à 1971, les auteurs s'accordent à diviser la famille en 3 genres : *Ostrea*, *Crassostrea* et *Pycnodonte*.

La nomenclature de Stenzel (1947) est révisée par lui-même en 1971. Il divise la famille des *Ostreidea* en deux sous-familles : *Ostreidae* (Rafinesque, 1815) et *Lophinae* (Vialow, 1936); et reconnaît 4 genres au sein de la sous famille *Ostreidae* : *Crassostrea*, *Saccostrea* (Dollfus & Dautzenberg, 1920), *Striostrea* (Vialow, 1936) et *Ostrea* (Linné, 1758).

Dans cette revue, nous présentons les espèces d'huîtres creuses vivant actuellement dans le monde (ce qui exclu toutes les espèces fossiles) : les genres *Crassostrea* et *Saccostrea*. Le seul représentant du genre *Striostrea* trouvé dans la littérature est *S. margaritacea* qui semble avoir été classé désormais dans le genre *Crassostrea*. Nous n'avons trouvé que très rarement ce genre cité dans la littérature récente (Kamara *et al.* 1979; Schleyer 1991, Fielding *et al.* 1994).

Tableau 1 : Classification des principales espèces d'huîtres (d'après Torigoe, 1981)

Super-famille : Ostracea
 Famille : Pycnodonta ("tortoiseshell oysters") : pas d'espèces exploitées
 Famille : Ostreidea
 Sous-famille Crassostreinae (huîtres creuses)
 Crassostrea gigas (Thumberg), huître du Pacifique
 Crassostrea angulata (Lamarck, huître portugaise)
 Crassostrea rhizophorae (Guilding), huître de mangrove
 Crassostrea virginica (Gmelin), huître américaine
 Saccostrea commercialis (Iredale & Rougley), "commercial oyster"
 Saccostrea forskalli (Gmelin), huître de Bombay
 Sous-famille Ostreinae (huîtres plates)
 Ostrea edulis (Linné), huître plate européenne
 Ostrea angasi (Sowerby), huître plate de Tasmanie
 Ostrea chilensis (Philippi), huître plate du Chili
 Ostrea lurida (Gmelin), huître Olympia
 Sous-famille Lophinae (huîtres à crêtes) : pas d'espèces exploitées

Tableau 2 : caractéristiques principales des genres *Ostrea*, *Crassostrea* et *Saccostrea* (d'après Angell, 1984).

Caractère	Genre		
	<i>Ostrea</i>	<i>Crassostrea</i>	<i>Saccostrea</i>
Chomata (denticules)	présent	absent	absent
Chambre promyale	absent	présent	présent
Cavité umbonale	absent	modérée	profonde
Reproduction	hermaphrodite asynchrone consécutif protandre	hermaphrodite asynchrone alternatif protandre	hermaphrodite asynchrone alternatif protandre
Mode de ponte	larvipare	ovipare	ovipare
Tolérance à la turbidité	faible	forte	modérée
Préférence de salinité	stenohaline	euryhaline	sténohaline
forme	sub-circulaire, plate	allongée, creuse	cornucopiée
bord de la coquille	crénelée chez certaines espèces	pas crénelée	crénelée
valves	égales	valve supérieure plus petite	valve supérieure plus petite
taille	petite à moyenne	peut être grande	petite à moyenne

3.2. Présentation du genre *Crassostrea* (Sacco, 1897)

Description (extrait du traité de zoologie, P.P.Grassé, 1960) :

Larve : prodissoconque inéquivalve à provinculum muni de 2 crénelures à chacune de ses extrémités; ligament interne, hors du provinculum.

Adulte : chambres crayeuses à structure feuilletée; ventricule non traversé par le rectum. Femelles ovipares. Valve inférieure lisse., subplissée ou plissée; valve supérieure lisse, très rarement plissée.

Une vingtaine d'espèces ont été répertoriées au sein du genre *Crassostrea* :

C. amasa
C. angulata
C. ariakensis
C. belcheria
C. brasiliana
C. cattuckensis
C. corteziensis
C. forksali
C. gasar
C. gigas
C. gryphoides
C. iredalei
C. lugubrius
C. margaritacea
C. nippona
C. rhizophorae
C. rivularis
C. sedea
C. sikamea
C. tulipa
C. virginica

Le genre *Crassostrea* est relativement plus étudié que le genre *Ostrea*. Ceci vient certainement de l'importance économique de l'huître creuse japonaise *C. gigas* et de l'huître creuse américaine *C. virginica*. Les études de croisements entre différents taxons sont nombreuses mais portent souvent sur les mêmes espèces (voir pour revue Gaffney et Allen, 1993).

De plus, les récents apports d'études moléculaires (Littlewood, 1994) de l'ADN ribosomique 28S sur *C. virginica*, *S. commercialis*, *C. rhizophorea*, *S. cucullata* et *O. edulis* montrent une forte proximité entre *C. belcheri*, *C. gigas* et *C. rivularis* d'une part, et , *C. virginica*, *S. commercialis*, *C. rhizophorea*, *S. cucullata* d'autre part.

Les espèces du genre *Gryphaea* (*G. angulata* et *G. gasar*) sont désormais incluses au sein du genre *Crassostrea*.

Les recherches bibliographiques sur les différentes espèces sont présentées ici sous forme de fiches synthétiques, elles sont pour l'instant partiellement remplies et sont conçues pour pouvoir être complétées au cours du programme.

3.3. Fiches descriptives des espèces du genre *Crassostrea*

<i>Crassostrea amasa</i> (Iredale)	
Nom vernaculaire :	coral rock oyster
Synonyme :	<i>Saxostrea amasa</i> (Iredale, 1939).
Distribution géographique :	Nord de l'Australie : du nord de Bundaberg, le long du Barrier Reef et des côtes continentales aux îles Torres Strait et aux golfe de Carpentaria, probablement dans le "Northern Territory".
Exploitation commerciale :	
Caractéristiques biologiques :	description morphologique détaillée voir Thomson (1954)
Conditions de maturation (°C) :	
Taille des oeufs (µm) :	
Taille de la larve D(µm) :	
Durée de la phase planctonique :	
Taille larvaire à la fixation (µm) :	
Croissance :	
Taille maximale adulte (mm) :	
Caractéristiques écologiques :	huître très adhérente aux rochers
Salinité (ppm) :	
Température (°C) :	
Profondeur :	intertidale
Turbidité :	
Maladies :	<i>Proctoces</i> sp. (Wolf <i>et al.</i> , 1987).
Croisements inter-spécifiques :	
Remarques :	
Principales références bibliographiques :	
WOLF_PH, WINSTEAD_JT, COUGH_JA. 1987. PROCTOECES SP. (TREMATODA : DIGENEA) IN AUSTRALIAN OYSTERS, SACCOSTREA COMMERCIALIS AND CRASSOTREA AMASA. TRANS. AM. MICROSC. SOC. VOL. 106 PP. 379-380.	
THOMSON_JM. 1954. THE GENERA OF OYSTERS AND THE AUSTRALIAN SPECIES. AUSTRALIAN JOURNAL OF MARINE AND FRESHWATER RESEARCH VOL. 5 PP. 132-179.	

Crassostrea angulata

<u>Nom vernaculaire :</u>	Huître portugaise
<u>Synonyme :</u>	<i>C. gigas</i> (voir Mathers et al. 1974; Buroker et al. 1979)
<u>Distribution géographique :</u>	Portugal, sud de l'Espagne, Introduite en France accidentellement en 1868
<u>Exploitation commerciale :</u>	Importante jusqu'à l'infestation de l'espèce par un iridovirus (début des années 1970). 13400 tonnes en 1992

Caractéristiques biologiques :

Conditions de maturation (°C) : 15 -20

Taille des oeufs (µm) : 70 ?

Taille de la larve D (µm) : 70 ?

Durée de la phase planctonique :

Taille larvaire à la fixation (µm) : 300-400

Croissance :

Taille maximale adulte (mm) :

Caractéristiques écologiques :

Salinité (ppm) : 21-43

Température (°C) :

Profondeur : intertidale

Turbidité :

Maladies : Iridovirus

Croisements inter-spécifiques : inter-fertilité complète avec *C. gigas*

Remarques : Le statut d'espèce de *C. angulata* reste incertain

Principales références bibliographiques :

BOUGRIER_S, RAGUENES_G, BACHERE_E, TIGE_G, GRIZEL_H. 1986. ESSAI DE REIMPLANTATION DE CRASSOSTREA ANGULATA EN FRANCE. RESISTANCE AN CHAMBRAGE ET COMPORTEMENT DES HYBRIDES C. ANGULATA - C. GIGAS. CONSEIL INTERNATIONAL POUR L'EXPLOITATION DE LA MER, MARICULTURE COMMITTEE, SEANCE S, VOL. 38

BUROKER_NE, HERSHBERGER_WK, CHEW_KK. 1979. POPULATION GENETICS OF THE FAMILY OSTREIDDAE. II. INTERSPECIFIC STUDIES OF THE GENERA CRASSOSTREA AND SACCOSTREA. MARINE BIOLOGY VOL. 54 PP. 171-184.

MATHERS_NF, WILKINS_NP, WALNE_PR. 1974. PHOSPHOGLUCOSE ISOMERASE AND ESTERASE PHENOTYPES IN CRASSOSTREA ANGULATA AND C. GIGAS. BIOCHEM. SYST. ECOL. VOL. 2 PP. 93-96.

MARTEIL_L. 1960. ECOLOGIE DES HUITRES DU MORBIHAN OSTREA EDULIS LINNEE ET GRYPHAEA ANGULATA LAMARCK. REVUE DES TRAVAUX DE L'ISTPM VOL. 24 PP. 329-446.

Crassostrea belcheria (Sowerby)

Nom vernaculaire :

Synonyme : *C. belcheri*, *C. belcheris*

Distribution géographique : Inde, Vietnam, Sumatra, Philippines, Singapore, Borneo, Malaisie.

Exploitation commerciale : Populations naturelles (Malaisie : rivière de Muar, en déclin).

Caractéristiques biologiques :

Conditions de maturation (°C) :

Taille des oeufs (µm) :

Taille de la larve D (µm) :

Durée de la phase planctonique :

Taille larvaire à la fixation (µm) :

Croissance :

Taille maximale adulte (mm) :

Caractéristiques écologiques :

Salinité (ppm) :

Température (°C) :

Profondeur :

Turbidité :

Maladies :

Croisements inter-spécifiques : *S. lugubris* x *C. belcheria* (croisements dans les deux sens) : larves et adultes F1 viables (Angel non publié, cité dans Angell, 1986). S'agirait-il de la même espèce ?

Remarques :

Principales références bibliographiques :

BUROKER_NE. 1980. AN EXAMINATION OF THE TROPHIC RESOURCE STABILITY THEORY USING OYSTER SPECIES OF THE FAMILY OSTREIDAE. EVOLUTION VOL. 34 PP. 204-207.

DAVENPORT_J, WONG_TM. 1992. EFFECTS OF TEMPERATURE AND AERIAL EXPOSURE ON 3 TROPICAL OYSTER SPECIES, CRASSOSTREA-BELCHERI, CRASSOSTREA-IRADELEI AND SACOSTREA-CUCULLATA. JOURNAL OF THERMAL BIOLOGY 1992 VOL.17 No.3 PP.135-139.

KAWNUNA_R ET AL. 1993. REPRODUCTIVE CYCLE OF THE LARGE OYSTER CRASSOSTREA-BELCHERI. THAI FISHERIES GAZETTE VOL. 46 PP. 41-48.

LING_S. 1977. SPECIES CULTURED IN SOUTHEAST ASIA. IN "AQUACULTURE IN SOUTHEAST ASIA", UNIV. WASH. PRESS, PP. 8-26.

Crassostrea brasiliana (Lamarck)

Nom vernaculaire :

Synonyme :

Distribution géographique : Brésil (Rio de Janeiro, Bahia, Sao Paulo...)

Exploitation commerciale : Sud-est du Brésil (Cananéia).

Caractéristiques biologiques :

Conditions de maturation (°C) :

Taille des oeufs (µm) :

Taille de la larve D (µm) :

Durée de la phase planctonique : 15-17 jours à 27°C

Taille larvaire à la fixation (µm) :

Croissance : poids moyen à 1 an : 2.7 g, à 2 ans : 13g (< à *C. gigas*)

Taille maximale adulte (mm) : 140

Caractéristiques écologiques : racines des mangroves

Salinité (ppm) : 0-40 (optimum : 8-34, voir 15-25)

Température (°C) : 25

Profondeur : racines des mangroves

Turbidité :

Maladies :

Croisements inter-spécifiques :

Remarques :

Principales références bibliographiques :

RANSON_G. 1967. LES ESPECES D'HUITRES VIVANT ACTUELLEMENT DANS LE MONDE DEFINIES PAR LEURS COQUILLES LARVAIRES OU PRODISOCONQUES. REV. TRAV. INST. PECHES MARIT. VOL. 31 NO. 2 PP. 127-199 ET VOL. 31 NO. 3 PP. 205-279.

AKABOSHI_S, BASTOS_AA. 1974. EL CULTIVO DE LA OSTRA CRASSOSTREA BRASILIANA LAMARK EN LA REGION LAGUNAR DE CANANEIA, SAO PAULO, BRASIL. IN "PROC. SYMP. AQUACULTURE IN LATIN AMERICA", MONTEVIDEO, URUGUAY. FAO, ROME (ITALY, FAO-CARPAS-6-74-SE-20); PP. 148-158.

NASCIMENTO_IA. CRASSOSTREA RHIZOPHORAE (GUILDING) AND C BRASILIANA (LAMARK) IN SOUTH AND CENTRAL AMERICA. IN. MENZEL W. (ED.) ESTUARINE AND MARINE BIVALVE MOLLUSK CULTURE. CRC PRESS, BOSTON. PP. 125-134.

Crassostrea cattuckensis (Newton et Smith)

Nom vernaculaire :

Synonyme : *C. madrasensis* (Preston); = *C. gryphoides* (von Schothheim) (voir Stenzel, 1971); *O. madrasensis* (Rao, 1974); *O. virginiana* (Hornell, 1922); *O. gryphoides* (Newton et Smith).

Distribution géographique : Sud-est Inde à Sud de la mer de Chine. Côtes du Karwar, îles Krusadai, Madras, Maharastra, côtes de Goa, Tamil Nadu. Pakistan (cf. Rao). Ouest Indien (Dwarka, Aramda, Sikka, Poshetra, Nora Island, Baida Island, Azad Island).

Exploitation commerciale : Production "potentielle"; populations naturelles

Caractéristiques biologiques : Forme semblable à *C. virginica*

Conditions de maturation (mm) : mâles : 12-14; femelles : 24-26

Taille des oeufs (µm) : 48-60

Taille de la larve D (µm) :

Durée de la phase planctonique :

Taille larvaire à la fixation (µm) :

Croissance : 21 mm en 44 jours, 66 en 243 jours.

Taille maximale adulte (mm) : 212

Caractéristiques écologiques : estuaires, baies, eaux à fortes turbidités

Salinité (ppm) : 0-41; tolérance aux larges variations (euryhaline) ; croissance à 15 ppm sans mortalité. (33-35 sur les côtes de Tuticorin, Inde); (euryhaline).

Température (°C) : 26-31; 19-33

Profondeur : depuis l'estran jusqu'à 15-16 m.

Turbidité : eaux à fortes turbidités

Maladies :

Croisements inter-spécifiques :

Remarques :

Principales références bibliographiques :

AHMED_M. 1971. OYSTER SPECIES OF WEST PAKISTAN. PAK. J. ZOOL. VOL. 3 PP. 229-236.

DURVE_VS. 1965. ON THE SAASONAL GONADAL CHANGES AND SPAWNING IN THE ADULT OYSTER CRASSOSTREA GRYPHOIDES (SCHOLTHEIM). J. MAR. BIOL. ASSOS., INDIA, VOL. 7 PP. 328-344.

DURVE_VS., BAL_DV. 1962. PRELIMINARY OBSERVATIONS ON THE GROWTH OF SPAT OF THE OYSTER CRASSOSTREA GRYPHOIDES (SCHOLTHEIM). J. MAR. BIOL. ASSOS., INDIA, VOL. 4 PP. 206-213.

DURVE_VS. 1974. ON THE SPECIFICITY OF MADRAS BACKWATER OYSTER CRASSOSTREA MADRASENSIS PRESTON AND THE AMERICAN OYSTER CRASSOSTREA VIRGINICA GMELIN. J. BOMBAY NAT. HIST. SOC. VOL. 7 PP. 226-234.

JOSEPH_MM, MADHYSTHA_MN. 1982. GAMETOGENESIS AND SOMATIC VERSUS GONADAL GROWTH IN THE OYSTER CRASSOSTREA-MADRASENSIS (PRESTON). INDIAN JOURNAL OF MARINE SCIENCES

JOSEPH_MM, MADHYASTHA_MN. 1984. ANNUAL REPRODUCTIVE-CYCLE AND SEXUALITY OF THE OYSTER CRASSOSTREA-MADRASENSIS (PRESTON). AQUACULTURE 1984 VOL.40 No.3 PP.223-231

JOSEPH_KO, SRIVASTAVA_JP. 1993. HEAVY-METAL LOAD IN EDIBLE OYSTER, CRASSOSTREA-MADRASENSIS (PRESTON) FROM THE ENNORE ESTUARY IN MADRAS. JOURNAL OF ENVIRONMENTAL BIOLOGY 1993 VOL.14 No.2 PP.121-127

NAIR_NB, DHARMARAJ_K, AZIS_PKA, ARUNACHALAM_M, KUMAR_KK. ECOLOGY OF BIOFOULING ON CRASSOSTREA-MADRASENSIS (PRESTON) (MOLLUSCA, BIVALVIA) IN A TROPICAL BACKWATER. PROCEEDINGS OF THE INDIAN ACADEMY OF SCIENCES-ANIMAL SCIENCES 1984 VOL.93 No.5 PP.419-430

STENZEL_HB. 1971. OYSTERS. IN : TREATISE ON INVERTABRATE PALEONTOLOGY (PART N, MOLLUSKS, MORE_R0 ED. 3 OF 3 : 1953-1971

RAO_KS. 1974. TAXOMONY OF INDIAN OYSTERS. CMFRI BULLETIN 38.

Crassostrea corteziensis (Hertlein)

Nom vernaculaire :

Synonyme : *C. columiensis* (Hanley), *O. chiliensis*, *O. corteziensis*, sous espèce de *C. virginica* (Menzel, 1987).

Distribution géographique : Basse Californie, Mexique, Pérou, Equateur, Panama

Exploitation commerciale : Mexique

Caractéristiques biologiques :

Conditions de maturation (°C) :

Taille des oeufs (µm) :

Taille de la larve D (µm) :

Durée de la phase planctonique : (conditions de salinité optimales pour les larves : 23-28; limites : 21-37 ppm)

Taille larvaire à la fixation (µm) :

Croissance : 75 mm en 7 mois; en moyenne : 7,5 mm/mois.

Taille maximale adulte (mm) : 120

Caractéristiques écologiques :

Salinité (ppm) : 3-39 (fortes mortalités à faibles salinités)

Température (°C) : 12-35

Profondeur : intertidale

Turbidité :

Maladies :

Croisements inter-spécifiques : compatibilité complète avec *C. virginica* (même espèce ?)

Remarques :

Principales références bibliographiques :

MENZEL_W. HYBRIDIZATION OF OYSTERS AND CLAM. PROC. WORLD SYMP. IN SELECTION, HYBRIDIZATION AND GENETIC ENGINEERING IN AQUACULTURE, BORDEAUX, 27-30 MAI 1986, BERLIN II, PP. 47.

PAEZOSUNA_F, ZAZUETAPADILLA_HM, OSUNALOPEZ_JI. 1993. BIOCHEMICAL-COMPOSITION OF THE OYSTERS CRASSOSTREA-IRIDESCENS HANLEY AND CRASSOSTREA-CORTEZIENSIS HERTLEIN IN THE NORTHWEST COAST OF MEXICO - SEASONAL-CHANGES. JOURNAL OF EXPERIMENTAL MARINE BIOLOGY AND ECOLOGY VOL.170 No.1 PP.1-9.

RENTERIA_R. 1972. LAS OSTRAS DE PUERTO OPIZARRO. IN SPANISH. DOCU. ORG. INF. TEC.-CIENT. MIN. PESQ., PERU, VOL; 2 PP. 14-15.

RODRIGUEZ-ROMER_F, LAGUARDA-FIGUERAS_A, URIBE-ALCOCER_M. 1979. COMPARATIVE ANALYSIS OF THE KARYOTYPES OF TWO OYSTER SPECIES OF THE GENUS CRASSOSTREA FROM MEXICO : C. VIRGINICA AND C. CORTEZIENSIS. AN. CENTR. CIENC. MAR. LIMNOL. UNIV. NAL. AUTON. MEXICO, VOL. 6 PP. 19-24.

RODRIGUEZ-ROMER_F, URIBE-ALCOCER_M, LAGUARDA-FIGUERAS_A. 1979. THE KARYOTYPE OF CRASSOSTREA CORTEZIENSIS (MOLLUSCA : OSTREIDAE). AN. CENTR. CIENC. MAR. LIMNOL. UNIV. NAL. MEXICO, VOL. 6 PP. 15-18.

STUARDO_J, MARTINEZ_A. 1975. RELACION ENTRE ALGUNOS FACTORES ECOLOGICOS Y LA BIOLOGIA DE POBLACIONES DE CRASSOSTREA CORTEZIENSIS H. 1951 DE SAN BLAS NAYARIT, MEXICO. AN. CENTR. CIENC. MAR. LIMNOL. UNIV. NAL. MEXICO, VOL. 2 PP. 89-129.

LOPEZ_JIO, ZAZUETAPADILLA_HM, RODRIGUEZHIGUERA_A, PAEZOSUNA_F. 1990. TRACE-METAL CONCENTRATIONS IN MANGROVE OYSTER (CRASSOSTREA-CORTEZIENSIS) FROM TROPICAL LAGOON ENVIRONMENTS, MEXICO. MARINE POLLUTION BULLETIN VOL.21 No.10 PP.486-488.

Crassostrea gasar (Adanson)

Nom vernaculaire :

Synonyme : *Gryphea gasar* (Adanson), *C. tulipa* (?)

Distribution géographique : Afrique occidentale : Sénégal, Gambie, Gabon, Guinée, Sierra Leone, Dahomey

Exploitation commerciale :

Caractéristiques biologiques :

Conditions de maturation (°C) :

Taille des oeufs (µm) :

Taille de la larve D (µm) :

Durée de la phase planctonique :

Taille larvaire à la fixation (µm) :

Croissance :

Taille maximale adulte (mm) :

Caractéristiques écologiques :

Salinité (ppm) :

Température (°C) :

Profondeur :

Turbidité :

Maladies : sensible au Polydora

Croisements inter-spécifiques :

Remarques : *C. tulipa* est parfois considéré comme synonyme de *C. gasar* (Afrique de l'ouest) et parfois de *C. rhizophorae* (Golf du Mexique).

Principales références bibliographiques :

AFINOWI_MA. 1976. THE BIOLOGY OF ANADARA SEBSILIS AND GRYPHEA GASAR (= CRASSOSTREA GASAR) IN WEST AFRICAN WATERS. COMM. INLAND FISH. AFR., TECH REP 4 (SUPPL 1) PP. 386-406.

AJANA_A. 1979. PRELIMINARY INVESTIGATION INTO SOME FACTORS AFFECTING THE SETTLEMENT OF THE LARVAE OF THE MANGROVE OYSTER CRASSOSTREA GASAR (ADANSON) IN THE LAGOS LAGOON. MALACOLOGIA VOL. 18 PP. 271-275.

BLANC_C. 1962. ETUDE DE L'HUITRE DES PALETUVIERS (GRYPHEA GASAR ADANSON). OCEANOGR. PECHES MAR. MIN. DEV. RURAL, REPUB. SENEGAL, DOCU. SERV. 76 PP.

BLANC_C. 1962. 1970. RAPPORT SUR LA SITUATION DE L'OSTREICULTURE AU SEUIL DU III PLAN ET SUR L'HUITRE DES PALETUVIERS. OCEANOGR. PECHES MAR. MIN. DEV. RURAL, REPUB. SENEGAL, DOCU. SERV. 31 PP.

DEMARCO_H, DEMARCO_G. 1992. THE CRASSOSTREA-GASAR (BIVALVIA) BIOTOPIC OF THE HOLOCENE FROM SINE-SALOOM (SENEGAL) - NEW DATA AND ECOSTRATIGRAPHICAL INTERPRETATION. GEOBIOS VOL.25 No.2 PP.225-250.

GILLES_S. 1992. OBSERVATIONS SUR LE CAPTAGE ET LA CROISSANCE DE L'HUITRE CREUSE OUEST-

AFRICAINNE, CRASSOSTREA GASAR, EN CASAMANCE, SENEGAL. IN : LES MOLLUSQUES MARINS, BIOLOGIE ET AQUACULTURE. IFREMER, ACTES DE COLLOQUES N0. 14 PP. 71-88.

KAMARA_AB. 1982. PRELIMINARY STUDIES TO CULTURE MAGROVE OYSTERS, CRASSOSTREA TULIPA, IN SIERRA LEON. AQUACULTURE VOL. 27 PP. 285-294.

MORE_P, MORE_MT, MONNET_MR, POISBEAU_J. 1971. ELECTROPHORESE EN GEL DE POLYACRYLAMIDE DES PROTEINES SOLUBLES DE LA PARTIE TRANSPARENTE DU MUSCLE ADUCTEUR DE CINQ ESPECES D'OSTREIDAE. INTERET TAXONOMIQUE. C.R. ACAD. SCI. PARIS, SER. D VOL. 273 PP. 222-225.

SANDISON_EE. 1966. THE EFFECT OF SALINITY FLUCTUATIONS ON THE LIFE CYCLE OF GRYPHAEA GASAR IN LAGOS HARBOR, NIGERIA. J. ANIM. ECOL. VOL. 35 PP. 379-389.

Crassostrea gigas (Thunberg, 1793)

Nom vernaculaire : Pacific oyster, huître creuse japonaise

Synonyme : *C. angulata* (Lamarck, 1819) (voir Mathers et al. 1974; Buroker et al. 1979); *O. gigas*; *O. laperousi*; *O. talienwhanensis*, *C. laperousii* (Schrenck).

Distribution géographique : Distribution naturelle : Japon (de Hokkaido à Kyushu : 30-45° de latitude Nord); "présente" (naturelle ou naturalisée ?) le long des côtes de Primorsky Kray à la péninsule de Corée, la Chine et le sud-est asiatique; importée puis naturalisée dans de très nombreuses régions du monde.

Exploitation commerciale : très importante, 800000 tonnes en 1992

Caractéristiques biologiques :

Conditions de maturation (°C) : 18-20

Taille des oeufs (µm) : 55

Taille de la larve D (µm) : 75-80

Durée de la phase planctonique : 20 jours à 25°C

Taille larvaire à la fixation (µm) : 300

Croissance :

Taille maximale adulte (mm) : 300

Caractéristiques écologiques :

Salinité (ppm) : 10-42

Température (°C) : 3-35 (optimal : 11-34)

Profondeur : intertidale à subtidale

Turbidité : supporte des turbidités relativement fortes

Maladies : virus : Oyster Velar Virus, Disease (OVVD), herpesvirus-like, Nocardia (bactérie), riketsioses...

Croisements inter-spécifiques : Croisements possibles avec *C. angulata*, *C. sikamea*, *C. rivularis*.

Remarques :

Principales références bibliographiques :

BARILLE_L, PROU_J, HERAL_M, BOURGRIER_S. NO INFLUENCE OF FOOD QUALITY, BUT RATION-DEPENDENT RETENTION EFFICIENCIES IN THE JAPANESE OYSTER CRASSOSTREA-GIGAS. JOURNAL OF EXPERIMENTAL MARINE BIOLOGY AND ECOLOGY 1993 VOL.171 No.1 PP.91-106

BUROKER_NE, HERSHBERGER_WK, CHEW_KK. 1979. POPULATION GENETICS OF THE FAMILY OSTREIDAE. II. INTERSPECIFIC STUDIES OF THE GENERA CRASSOSTREA AND SACOSTREA. MARINE BIOLOGY VOL. 54 PP. 171-184.

MATHERS_NF, WILKINS_NP, WALNE_PR. 1974. PHOSPHOGLUCOSE ISOMERASE AND ESTERASE PHENOTYPES IN CRASSOSTREA ANGULATA AND C. GIGAS. BIOCHEM. SYST. ECOL. VOL. 2 PP. 93-96.

ORLENKO_AN. 1994. THE ACCLIMATIZATION OF GIANT OYSTER CRASSOSTREA-GIGAS (BIVALVIA, MYTILIFORMES, CRASSOSTREIDAE) AND THE PRINCIPAL STAGES OF ITS INTRODUCTION IN THE BLACK-

RAILLARD_O, DESLOUSPAOLI_JM, HERAL_M, RAZET_D. 1993. MODELING GROWTH AND FEEDING OF THE JAPANESE OYSTER CRASSOSTREA-GIGAS IN MARENNES-OLERON BAY (FRANCE). OCEANOLOGICA ACTA 1993 VOL.16 No.1 PP.73-82

HIS_E, SEAMAN_MNL. 1992. EFFECTS OF TEMPORARY STARVATION ON THE SURVIVAL, AND ON SUBSEQUENT FEEDING AND GROWTH, OF OYSTER (CRASSOSTREA-GIGAS) LARVAE. MARINE BIOLOGY VOL.114 No.2 PP.277-279

HIS_E, MAURER_D. 1988. SHELL GROWTH AND GROSS BIOCHEMICAL-COMPOSITION OF OYSTER LARVAE (CRASSOSTREA-GIGAS) IN THE FIELD. AQUACULTURE VOL.69 No.1-2 PP.185-194

NELL_JA, HOLLIDAY_JE. 1988. EFFECTS OF SALINITY ON THE GROWTH AND SURVIVAL OF SYDNEY ROCK OYSTER (SACCOSTREA-COMMERCIALIS) AND PACIFIC OYSTER (CRASSOSTREA-GIGAS) LARVAE AND SPAT. AQUACULTURE VOL.68 No.1 PP.39-44

DINAMANI_P. 1987. GAMETOGENIC PATTERNS IN POPULATIONS OF PACIFIC OYSTER, CRASSOSTREA-GIGAS, IN NORTHLAND, NEW-ZEALAND. AQUACULTURE 1987 VOL.64 No.1 PP.65-76

DOLGOV_LV. 1984. SEX DETERMINATION IN JUVENILES OF PACIFIC OYSTER CRASSOSTREA-GIGAS THUNBERG FROM PIONEER AND QUASISTATIONARY POPULATIONS. BIOLOGIYA MORYA-MARINE BIOLOGY No.4 p.45

SEAMAN_MNL. 1991. SURVIVAL AND ASPECTS OF METABOLISM IN OYSTERS, CRASSOSTREA-GIGAS, DURING AND AFTER PROLONGED AIR STORAGE. AQUACULTURE 1991 VOL.93 No.4 PP.389-395

GERDES_D. 1983. THE PACIFIC OYSTER CRASSOSTREA-GIGAS .2. OXYGEN-CONSUMPTION OF LARVAE AND ADULTS. AQUACULTURE 1983 VOL.31 No.2-4 PP.221-231

GERDES_D. 1983. THE PACIFIC OYSTER CRASSOSTREA-GIGAS .1. FEEDING-BEHAVIOR OF LARVAE AND ADULTS. AQUACULTURE 1983 VOL.31 No.2-4 PP.195-219

BUROKER_NE. 1983. SEXUALITY WITH RESPECT TO SHELL LENGTH AND GROUP-SIZE IN THE JAPANESE OYSTER CRASSOSTREA-GIGAS. MALACOLOGIA VOL.23 No.2 PP.271-279

Crassostrea iredalei (Faustino, 1932)

Nom vernaculaire : Huître creuse des Philippines, slipper cupped oyster

Synonyme :

Distribution géographique : Philippines (endémique)

Exploitation commerciale : Philippines, 15000 tonnes en 1992.

Caractéristiques biologiques :

Conditions de maturation (°C) : températures : 18-27, salinité : 17-26

Taille des oeufs (µm) : 50

Taille de la larve D (µm) :

Durée de la phase planctonique : 20-22 jours

Taille larvaire à la fixation (µm) : 270

Croissance : 65 à 125 mm en 7 à 12 mois (en conditions favorables)

Taille maximale adulte (mm) : 150 (taille courante :60-80)

Caractéristiques écologiques :

Salinité (ppm) : 17-29

Température (°C) : 18-28

Profondeur :

Turbidité :

Maladies :

Croisements inter-spécifiques :

Remarques :

Principales références bibliographiques :

BLANCO_GJ. 1956. THE STAKE (PATUSOK) METHOD OF OYSTER FARMING IN THE DAGATDAGATAN LAGOON, RIZAL PROVINCE. PHILIPPINE J. FISH. VOL. 4 PP. 21-30.

CARREON_JA. 1969. THE MALACOLOGY OF PHILIPPINE OYSTERS OF THE GENUS CRASSOSTREA AND A REVIEW OF THEIR SHELL CHARACTERS. PROC. NALT. SHELLFISH. ASSOC. VOL. 59. PP. 104-115.

DAVENPORT_J, WONG_TM. 1992. EFFECTS OF TEMPERATURE AND AERIAL EXPOSURE ON 3 TROPICAL OYSTER SPECIES, CRASSOSTREA-BELCHERI, CRASSOSTREA-IRADELEI AND SACOSTREA-CUCULLATA. JOURNAL OF THERMAL BIOLOGY 1992 VOL.17 No.3 PP.135-139.

ROSELL_NC. THE SLIPPER-SHAPED OYSTER (CRASSOSTREA IREDALEI) IN THE PHILIPPINES. IN : MENZEL (ED.) ESTUARINE AND MARINE BIVALVE CULTURE. CRC PRESS, BOSTON. PP. 307-313.

VER_LMM. 1981. EARLY DEVELOPMENT OF CRASSOSTREA IREDALEI (FAUSTINO, 1932) (BIVALVIA : OSTREIDEA) WITH NOTES ON THE STRUCTURE OF THE LARVAL HINDE. M.S. THESIS, UNIVERSITY OF THE PHILIPPINES, DILIMAN, QUEZON CITY.

VILLADOLID_DV, VILLALUZ, DK. 1939. THE VIABILITY OF COMMERCIAL OYSTER OSTREA IREDALEI FAUSTINO. PHILIPP. J. SCI. VOL. 70 PP. 221-226.

YOUNG_AL, TRAVENA_R. 1983. ON PREDICTING THE SETTING SEASON OF THE OYSTER, CRASSOSTREA IREDALEI IN HYMAMAYLAN RIVER, KALIKASAN. PILIPP. J. BIOL. VOL. 12 PP. 107-110

Crassostrea lugubrius (Sowerby)

Nom vernaculaire :

Synonyme : *S. lugubris* (?)

Distribution géographique : Sud de la Chine à la Nouvelle-Guinée (Vietnam, Philippines, Java, Inde, Singapoure, Thaïlande...).

Exploitation commerciale : ostréiculture (Thaïlande), populations naturelles (Philippines).

Caractéristiques biologiques :

Conditions de maturation (°C) :

Taille des oeufs (µm) :

Taille de la larve D (µm) :

Durée de la phase planctonique :

Taille larvaire à la fixation (µm) :

Croissance :

Taille maximale adulte (mm) :

Caractéristiques écologiques :

Salinité (ppm) : 1-30 (Thaïlande), 26-36 (Philippines)

Température (°C) : 27-31 (Thaïlande), 24-31 (Philippines)

Profondeur :

Turbidité :

Maladies :

Croisements inter-spécifiques : *S. lugubris* x *C. belcheri* (croisements dans les deux sens) : larves et adultes F1 viables (Angel non publié, cité dans Angell, 1986).

Remarques :

Principales références bibliographiques :

BROMANANDA_P. 1978. STUDY ON SOME BIOLOGICAL ASPECTS AND CULTURE OF OYSTER. THAI FISH. GAZ. VOL. 31 NO. 3 PP. 202-228.

CARREON_JA. 1969. THE MALACOLOGY OF PHILIPPINE OYSTERS OF THE GENUS CRASSOSTREA AND A REVIEW OF THEIR SHELL CHARACTERS. PROC. NALT. SHELLFISH. ASSOC. VOL. 59. PP. 104-115.

LING_S. 1977. SPECIES CULTURED IN SOUTHEAST ASIA. IN : "AQUACULTURE IN SOUTHEAST ASIA", UNIV WASH PRESS. CHAP 3, PP. 8-26.

LOPEZ_MDG, GOMEZ_ED. 1982. REPRODUCTIVE-CYCLES OF THE OYSTERS CRASSOSTREA-ECHINATA AND CRASSOSTREA-LUGUBRIUS IN CALATAGAN, BATANGAS, PHILIPPINES. KALIKASAN-THE PHILIPPINE JOURNAL OF BIOLOGY VOL.11 No.1 PP.57-73

RANSON_G. 1967. LES ESPECES D'HUITRES VIVANT ACTUELLEMENT DANS LE MONDE DEFINIES PAR LEURS COQUILLES LARVAIRES OU PRODISSOCONQUES. REV. TRAV. INST. PECHES MARIT. VOL. 31 NO. 2 PP. 127-199 ET VOL. 31 NO. 3 PP. 205-279.

Crassostrea margaritacea (Lamarck)

Nom vernaculaire :

Synonyme : *Striostrea margaritacea* (?)

Distribution géographique : Afrique du Sud, Madagascar (Tulear).

Exploitation commerciale :

Caractéristiques biologiques :

Conditions de maturation (°C) :

Taille des oeufs (µm) :

Taille de la larve D (µm) :

Durée de la phase planctonique :

Taille larvaire à la fixation (µm) :

Croissance :

Taille maximale adulte (mm) :

Caractéristiques écologiques :

Salinité (ppm) :

Température (°C) : eaux toujours supérieures à 25°C

Profondeur :

Turbidité :

Maladies :

Croisements inter-spécifiques :

Remarques :

Principales références bibliographiques :

BLADER_SJM, HILL_BJ, FORBES_AT. 1974. INFRATIDAL ZONATION IN A DEEP SOUTH AFRICAN ESTUARY. MAR BIOL. VOL. 28 PP. 333-337.

HEYDORN_AEF, NEWMAN_GG. 1967. AN OYSTER SURVEY OF THE CAPE COAST. S. AFR. DIV. FISH, FISH. BULL. VOL. 4 PP. 25-27.

KORRINGAN_P. 1957. ON THE SUPPOSED COMPULSORY RELATION BETWEEN OVIPAROUS OYSTERS AND WATERS OF REDUCED SALINITY. ANN. BIOL. SER 3. VOL. 33 PP. 109-116.

FIELDING_PJ, WEERTS_KA, FORBES_AT 1994. MACROINVERTEBRATE COMMUNITIES ASSOCIATED WITH INTERTIDAL AND SUBTIDAL BEDS OF PYURA-STOLONIFERA (HELLER) (TUNICATA, ASCIDIACEA) ON THE NATAL COAST. SOUTH AFRICAN JOURNAL OF ZOOLOGY-SUID-AFRIKAANSE TYDSKRIF VIR DIERKUNDE 1994 VOL.29 NO.1 PP.46-53.

SCHLEYER_MH 1991. SHELL-BORERS IN THE OYSTER, STRIOSTREA-MARGARITACEA - PESTS OR SYMBIONTS. SYMBIOSIS 1991 VOL.10 NO.1-3 PP.135-144.

Crassostrea rhizophorae (Guilding, 1928)

Nom vernaculaire : Mangrove oyster, Puerto Rican oyster

Synonyme : *C. brasilensis*

Distribution géographique : Mer des Caraïbes (îles et côtes de l'Amérique du Sud : Martinique, Jamaïque, Haïti, Cuba...)

Exploitation commerciale : populations naturelles, aquaculture (Cuba), production mondiale 800 tonnes en 1992

Caractéristiques biologiques :

Conditions de maturation (°C) : 25°C; mâle : 10 mm; femelle : 25 mm

Taille des oeufs (µm) :

Taille de la larve D (µm) :

Durée de la phase planctonique :

Taille larvaire à la fixation (µm) :

Croissance : 50 à 80 mm en 5 à 6 mois

Taille maximale adulte (mm) : 60-80 (une des plus petites huîtres du genre)

Caractéristiques écologiques :

Salinité (ppm) : 5-20; 18-32; 22-40; 27-47 (pH : 7,7 à 8,3)

Température (°C) : 23-29

Profondeur : intertidale (attachée aux racines des mangroves)

Turbidité :

Maladies : *Chicoreus breviformis*, *Thais haemastoma*, *Cymatium* (= *Monoplex*) *parthenopneum*...

Croisements inter-spécifiques : Croisements avec *C. virginica*, espèce considérée comme très proche (Menzel, 1969). Croisements avec *C. gigas* proche (Menzel, 1969).
Tentatives d'introduction en France (1976-1978 : La Trinité-sur-mer, la Tremblade, Arcachon) : Mortalité totale en hiver, apparemment due aux températures trop basses pour l'espèce (3°C).

Remarques :

Principales références bibliographiques :

CASTRO_EM, MONTOYA_JA, QUESADA_RQ, URPI_OP, MADRIZ_EZ. 1985. POPULATION-STRUCTURE AND SIZE DISTRIBUTION OF THE MANGROVE OYSTER (*CRASSOSTREA-RHIZOPHORAE*, GUILDING 1828) IN LIMON, COSTA-RICA. REVISTA DE BIOLOGIA TROPICAL 1985 VOL.33 No.1 PP.61-62.

CASTRO_EM, URPI_OP, MADRIZ_EZ, QUESADA_RQ, MONTOYA_JA. 1985. FILTRATION-RATES IN THE MANGROVE OYSTER (*CRASSOSTREA-RHIZOPHORAE*, GUILDING 1828), AT DIFFERENT SALINITIES AND TEMPERATURES. REVISTA DE BIOLOGIA TROPICAL 1985 VOL.33 No.1 PP.77-79.

FERNANDES_MEB. 1991. TOOL USE AND PREDATION OF OYSTERS (*CRASSOSTREA-RHIZOPHORAE*) BY THE TUFTED CAPUCHIN, *CEBUS-APELLA-APELLA*, IN BRACKISH WATER MANGROVE SWAMP. PRIMATES 1991 VOL.32 No.4 PP.529-531.

LEMOS_MBN, NASCIMENTO_IA, DEARAUJO_MMS, PEREIRA_SA, BAHIA_I, SMITH_DH . 1994. THE COMBINED EFFECTS OF SALINITY, TEMPERATURE, ANTIBIOTIC AND AERATION ON LARVAL GROWTH AND SURVIVAL OF THE MANGROVE OYSTER, CRASSOSTREA-RHIZOPHORAE. JOURNAL OF SHELLFISH RESEARCH 1994 VOL.13 No.1 PP.187-192.

LITTLEWOOD_DTJ. 1989. PREDATION ON CULTIVATED CRASSOSTREA-RHIZOPHORAE (GUILDING) BY THE GASTROPOD CYMATIUM-PILEARE (LINNAEUS). JOURNAL OF MOLLUSCAN STUDIES 1989 VOL.55 No.1 FEB PP.125-127

MANDELLI_E, ACUNA_A. 1975. THE CULTURE OF THE MUSSEL, PERNA PERNA, AND THE MANGROVE OYSTER, CRASSOSTREA RHIZOPORAE, IN VENEZUELA, MAR. FISH. REV. VOL. 37 PP. 15

MATTOX_WT. 1949. STUDIES ON THE BIOLOGY OF THE EDIBLE OYSTER OSTREA RHIZOPHORAE (GUILDING) IN PUERTO RICO. ECOL. MONOGR. VOL. 19 PP. 339

MONTOYA_JA, QUESAADA_RQ, MADRIZ_EZ, CASTRO_EM, URPI_OP. 1985. COMPARATIVE-ANALYSIS OF SUBSTRATES FOR COLLECTION OF MANGROVE OYSTER (CRASSOSTREA-RHIZOPHORAE, GUILDING 1828) SPAT IN ESTERO VIZCAYA, LIMON, COSTA-RICA. REVISTA DE BIOLOGIA TROPICAL 1985 VOL.33 No.1 PP.1-6.

MENZEL_RW. 1969. CYTOTAXONOMY OF CLAMS (MERCENARIA) AND OYSTERS (CRASSOSTREA). SYMPOSIUM ON MOLLUSCA, MARINE BIOLOGY ASSOCIATION, INDIA PT. 1, PP. 75-84.

PENA_JC, MADRIZ_EZ, URPI_OP. MARKETABLE SIZE OF THE RAFT-CULTURED MANGROVE OYSTER, CRASSOSTREA-RHIZOPHORAE (GUILDING, 1828) IN ESTERO-VISCAJA, LIMON, COSTA-RICA. REVISTA DE BIOLOGIA TROPICAL 1983 VOL.31 No.2 PP.257-261

QUESADA_RQ, CASTRO_EM, MONTOYA_JA, URPI_OP, MADRIZ_EZ. 1985. GROWTH AND SURVIVAL OF THE MANGROVE OYSTER (CRASSOSTREA-RHIZOPHORAE, GUILDING 1828) TRANSFERRED FROM ESTERO VIZCAYA, (CARIBBEAN COAST) TO SHRIMP CULTURE TANKS IN CHOMES (PACIFIC COAST), COSTA-RICA. REVISTA DE BIOLOGIA TROPICAL 1985 VOL.33 No.1 PP.7-12.

Crassostrea rivularis

<u>Nom vernaculaire :</u>	Sumino oyster
<u>Synomyne :</u>	<i>O. discoidea</i> (Awiti et Rai, 1931), <i>O. rivularis</i> , <i>C. discoidea</i> , <i>C. ariakensis</i> (Fujita).
<u>Distribution géographique :</u>	Inde (Kutch creek, Aramda creek, Poshetra point, Port Okha, Gujarat, Maharashtra), Côtes du Pakistan, Chine, Japon (Cahn, 1950; Imai, 1977); Nouvelles Hébrides, Philippines, Bornéo, Java, Ile Maurice.
<u>Exploitation commerciale :</u>	Tentatives d'élevage en Malaisie; production commerciale en Chine : région de Guangdong).

Caractéristiques biologiques :

Conditions de maturation (°C) :
Taille des oeufs (µm) :
Taille de la larve D (µm) :
Durée de la phase planctonique :
Taille larvaire à la fixation (µm) :
Croissance :
Taille maximale adulte (mm) : 150

Caractéristiques écologiques :

Salinité (ppm) :
Température (°C) :
Profondeur :
Turbidité :

Maladies :

<u>Croisements inter-spécifiques :</u>	avec <i>C. gigas</i> : 1,2 à 7,2 % de fertilisation mais pas de larves viables (Imai et Sakai, 1961), confirmation d'obtention d'hybrides <i>C. gigas</i> (femelle) x <i>C. rivularis</i> (mâle) par marqueurs enzymatiques, le croisement réciproque ne donnant pas de larves viables (Gaffney & Allen, 1993).
---	---

Remarques :

Principales références bibliographiques :

- AMEMIYA_I. 1928. ECOLOGICAL STUDIES OF JAPANESE OYSTERS WITH SPECIAL REFERENCE TO THE SALINITY OF THEIR HABITATS. J. COLL. AGRIC. IMP. UNIV. TOKYO VOL. 9 PP. 333-382.
- AHMED_M. 1971. OYSTER SPECIES OF WEST PAKISTAN. PAK. J. ZOOL. VOL. 3 PP. 229-236.
- ASI_M. 1979. HERMAPHRODITISM AND SEX REVERSAL IN THE FOUR COMMON OVIPAROUS SPECIES OF OYSTERS FROM THE COAST OF KARACHI. HYDROBIOLOGIA VOL. 66 PP. 49-55.
- BRESSE_WP, MALOUF_RE. 1977. HATCHERY REARING TECHNIQUES FOR THE OYSTER CRASSOSTREA RIVULARIS GOULD. AQUACULTURE VOL. 12 PP. 123-126.
- CAHN_AC. 1950. OYSTER CULTURE IN JAPAN. PUBL BY GEN. H.Q. SUPREME COMMANDEZR FOR THE
-

IMAI_T. 1977. CHAPT. I. BIOLOGICAL RESEARCH ON THE OYSTER,. IN : AQUACULTURE IN SHALLOW SEAS : PROGRESS IN SHALLOW SEA CULTURE. TRANSLATED FROM JAPANESE, OXFORD & I BH PUBLISHING CO., NEW DEHLI, PP. 125-126.

IEYAMA_H. 1975. CHROMOSOME NUMBERS OF THREE SPECIES IN THREE FAMILIES OF PTERIOMORPHA (BIVALVIA). VENUS VOL. 34 PP. 26-32.

IMAI_T, SAKAI_S. 1961. STUDY OF BREEDING OF JAPANESE OYSTER, CRASSOSTREA GIGAS. TOOKU J. AGRIC. RES. VOL. 12 PP. 125-171.

PERDUE_JA, ERICKSON_G. 1984. A COMPARISON OF THE GAMETOGENIC CYCLE BETWEEN THE PACIFIC OYSTER CRASSOSTREA-GIGAS AND THE SUMINOE OYSTER CRASSOSTREA-RIVULARIS IN WASHINGTON STATE. AQUACULTURE 1984 VOL.37 No.3 PP.231-237.

SCARPA_J, ALLEN_SK. COMPARATIVE KINETICS OF MEIOSIS IN HYBRID CROSSES OF PACIFIC OYSTER CRASSOSTREA-GIGAS AND SUMINOE OYSTER C-RIVULARIS WITH THE AMERICAN OYSTER C-VIRGINICA. JOURNAL OF EXPERIMENTAL ZOOLOGY 1992 VOL.263 No.3 PP.316-322.

Crassostrea sikamea (Amemiya 1928)

Nom vernaculaire :

Synonyme :

Distribution géographique : Japon (disparue ?, voir Hedgecock et al. 1993)

Exploitation commerciale : Côte Ouest des USA

Caractéristiques biologiques :

Conditions de maturation (°C) :

Taille des oeufs (µm) :

Taille de la larve D (µm) :

Durée de la phase planctonique :

Taille larvaire à la fixation (µm) :

Croissance :

Taille maximale adulte (mm) :

Caractéristiques écologiques :

Salinité (ppm) :

Température (°C) :

Profondeur :

Turbidité :

Maladies :

Croisements inter-spécifiques : Mâle de *C. gigas* x femelle de *S. sikamea*, le croisement réciproque ne donne pas d'embryons viables.

Remarques : Il est possible de distinguer *C. gigas* de *C. sikamea* par l'utilisation de marqueurs de l'ADN mitochondrial (Hedgecock et al. 1993).

Principales références bibliographiques :

HEDGECOCK_D, ROBINSON_AM. 1992. REPORT OF THE KUMAMOTO BROOD STOCK WORKSHOP. OREGON SAE GRANT REPORT, ORESU-W-92-002.

HEDGECOCK_D, BANKS_MA, MCGOLDRICK_DJ. 1993. THE STATUS OF THE KUMAMOTO OYSTER CRASSOSTREA-SIKAMEA (AMEMIYA 1928) IN UNITED-STATES COMMERCIAL BROOD STOCKS. JOURNAL OF SHELLFISH RESEARCH VOL.12 NO.2 PP.215-221

WOELKE_CE. 1955. INTRODUCTION OF THE KUMAMOTO OYSTER OSTREA (CRASSOSTREA) GIGAS TO THE PACIFIC COAST. FISH. RES. PARERS, WASH. DEPT. FISH. VOL. 1 PP. 41-50.

Crassostrea virginica (Gmelin, 1792)

Nom vernaculaire : Huître américaine, Virginian oyster, Eastern oyster, Atlantic oyster

Synonyme :

Distribution géographique : Côte atlantique de l'Amérique du Nord : du Golf du St Laurent au Golf du Mexique

Exploitation commerciale : importante : Canada, U.S.A. 113000 tonnes en 1992

Caractéristiques biologiques :

Conditions de maturation (°C) : > 20 °C (voir 25°C)

Taille des oeufs (µm) : 50-55

Taille de la larve D (µm) : 68

Durée de la phase planctonique : 15 jours à 25°C (en éclosion).

Taille larvaire à la fixation (µm) : 275-315

Croissance :

Taille maximale adulte (mm) : 360

Caractéristiques écologiques :

Salinité (ppm) : 3-12 (Mexique, DeBuen 1957); 22-32 (Hawaï, Sakuda, 1966); 5-10 (Chesapeake Bay, Canada).

Température (°C) : 20-30 (Mexique, De Bruen 1957); 21-27 (Hawaï, Sakuda, 1966).

Profondeur :

Turbidité :

Maladies : *Haplosporidium nelsoni* ("MSX"), *Perkinsus marinus* ("Dermo").

Croisements inter-spécifiques : Hybrides avec *C. gigas* et *C. rivularis* non viables : mortalité totale 1 semaine après fécondation, existence de faux positifs dus à des contaminations dans la littérature (voir Allen et al. 1993).

Remarques : Des essais d'introduction sur la côte nord-ouest des U.S.A et en Europe ont échoué "faute de reproduction en climat trop frais". (introduite à : Hawaï, Australie, Angleterre, Japon... mais jamais avec succès).

Principales références bibliographiques :

ALLEN_SK, GAFFNEY_PM, SCAPA_J, BUSHEK_D. 1993. INVIABLE HYBRIDS OF CRASSOSTREA VIRGINICA (GMELIN) WITH C. RIVULARIS (GOULD) AND C. GIGAS (THUNBERG). AQUACULTURE VOL. 13 PP. 269-289.

GALTSOFF_PS. 1964. THE AMERICAN OYSTER, CRASSOSTREA VIRGINICA (GMELIN). U.S. FISH WILDL. SERV. FISH. BULL. VOL. 64.

SAKUDA_HM. 1966. CONDITION OF AMERICAN OYSTER 'CRASSOSTREA VIRGINICA' IN WEST LOCH, PEARL HARBOR, HAWAII. TRANS. AM. FISH. SOC. VOL. 95 NO. 2 PP. 216-218.

Autres espèces du genre *Crassostrea* citée dans la littérature mais pour lesquelles peu d'informations ont été trouvées. Il est donc difficile de statuer sur leur validité taxonomique :

- *Crassostrea forksali* :

Distribution géographique : Mer Rouge

Références :

EISAWY_AM. 1974. SPAWNING AND LARVAL DEVELOPMENT OF THE RED SEA OYSTER *CRASSOSTREA FORKSALI*. BULL. INST. OCEANOGR. FISH. VOL. 4. PP. 203-220.

- *Crassostrea nippona* (Seki)

Distribution géographique : Japon, Chine, Sibérie (?)

Références :

AIKAWA_T, UMERMORI_T, ISHIDA_S. 1967. EFFECTS OF ADENOSINE ON ACTION POTENTIALS IN THE OYSTER HEART, WITH SPECIAL REFERENCE TO THE ACTIVITY OF ADENOSINE AMINOHYDROLASE. COMP. BIOCHEM PHYSIOL. VOL. 211 PP. 579-586.

SHINKAWA_H. 1959. PHYSIOLOGICAL CONSIDERATION CONCERNED WITH THE DISTRIBUTION PATTERNS OF OYSTER. TOHOKU UNIV. MAR. BIOL. STA. BULL., ASAMUSHI, VOL. 9 PP. 193-196.

SHINKAWA_H. 1961. THE RELATION BETWEEN THE CILIARY ACTIVITY OF SOME SPECIES OF JAPANESE OYSTERS AND THE CONCENTRATION OF SEA WATER. TOHOKU UNIV., SCI. REP. SER. 4, BIOL. VOL. 27 PP. 47-55.

- *Crassostrea sedea* (Iredale) :

Distribution géographique : Australie (Lindeman Is., Michaelmas Cay, Low Is. : Barrier Reef; Torres Straits Is.; southern queensland)

Caractéristiques biologiques : ressemble à des juvéniles de *C. commercialis* (?)

Taille maximale adulte (mm) : 30

Profondeur : intertidale

3.4. **Présentation du genre *Saccostrea* (Dollfus & Dautzenberg, 1920)**

8 espèces ont été répertoriées au sein du genre *Saccostrea* :

S. commercialis
S. cucullata
S. echinata
S. glomerata
S. malabonensis
S. mordax
S. palmipes
S. tuberculata

C'est Stenzel qui plaça en 1971 les huîtres tuberculées *C.commercialis* et *C. cucullata* dans un genre séparé : *Saccostrea* (Dollfus & Deuzenberg, 1920). Ce changement a largement été accepté depuis. Les données paléotologiques et moléculaires (voir Littlewood, 1994) montrent que ce genre a récemment (Miocène : 15 millions d'années) divergé du genre *Crassostrea*, qui lui même remonte au Crétacé (40 millions d'années).

Anderson et Adlard ont récemment comparé l'ITS1 et les portions flanquantes des 18 S et 5.8S (ADN ribosomal) de *S. commercialis* et *S. glomerata*. L'identité complète des séquences les amènent à la conclusion que les deux taxons sont conspécifiques.

3.5. *Fiches descriptives des espèces du genre Saccostrea*

<i>Saccostrea commercialis</i> (Iredale & Roughley)	
<u>Nom vernaculaire :</u>	Sydney rock oyster, mangrove oyster, rock oyster, commercial oyster, huître capuchon d'Australie
<u>Synonyme :</u>	<i>O. subtrigona</i> ; sous espèce de <i>C. cucullata</i> (Ahmad, 1977); variant de <i>S. mytiloides</i> (Namibu, 1977); <i>C. commercialis</i> (Iredale & Roughley), <i>Saxostrea commercialis</i> (Iredale 1939)...
<u>Distribution géographique :</u>	du Sud Australie (de Wigan Inlet au nord du Queensland) à la Thaïlande.
<u>Exploitation commerciale :</u>	Production commerciale importante en Australie (not. Nouvelle Galles du Sud), introduite à Hawaï; Thaïlande. 5500 tonnes en 1992
<u>Caractéristiques biologiques :</u>	
Conditions de maturation (°C) :	
Taille des oeufs (µm) :	
Taille de la larve D (µm) :	
Durée de la phase planctonique :	
Taille larvaire à la fixation (µm) :	
Croissance :	
Taille maximale adulte (mm) :	250 (taille commune : 80-120)
<u>Caractéristiques écologiques :</u>	
Salinité (ppm) :	principalement en estuaires, parfois sur côtes rocheuses
Température (°C) :	
Profondeur :	
Turbidité :	
<u>Maladies :</u>	<i>Marteilioides branchialis</i> (Anderson et Lester, 1992), <i>Marteilia sydneyi</i> (Roubal et al. 1989).
<u>Croisements inter-spécifiques :</u>	
<u>Remarques :</u>	
<u>Principales références bibliographiques :</u>	
ANDERSON_TJ, LESTER_RJG. 1992. SPORULATION OF MARTEILIOIDES-BRANCHIALIS N-SP (PARAMYXEA) IN THE SYDNEY ROCK OYSTER, SACCOSTREA-COMMERCIALIS - AN ELECTRON-MICROSCOPE STUDY. JOURNAL OF PROTOZOOLOGY VOL.39 No.4 PP.502-508.	
BUROKER_NE, HERSHBERGER_WK, CHEW_KK. 1979. POPULATION GENETICS OF THE FAMILY OSTREIDEA. I. INTRASPECIFIC STUDIES OF THE GENERA CRASSOSTREA AND SACCOSTREA. MAR. BIOL. VOL. 54. PP. 171-184.	
HOLLIDAY_JE, ALLAN_GL, NELL_JA. 1993. EFFECTS OF STOCKING DENSITY ON JUVENILE SYDNEY ROCK OYSTERS, SACCOSTREA-COMMERCIALIS (IREDALE AND ROUGHLEY), IN CYLINDERS. AQUACULTURE	

HOLLIDAY_JE, MAGUIRE_GB, NELL_JA.1991. OPTIMUM STOCKING DENSITY FOR NURSERY CULTURE OF SYDNEY ROCK OYSTERS (SACCOSTREA-COMMERCIALIS). AQUACULTURE 1991 VOL.96 No.1 PP.7-16

MORTON_B. 1991. DO THE BIVALVIA DEMONSTRATE ENVIRONMENT-SPECIFIC SEXUAL STRATEGIES - A HONG-KONG MODEL. JOURNAL OF ZOOLOGY VOL.223 No.JAN PP.131-142

ROUBAL_FR, MASEL_J, LESTER_RJG. 1989. STUDIES ON MARTEILIA-SYDNEYI, AGENT OF QX DISEASE IN THE SYDNEY ROCK OYSTER, SACCOSTREA-COMMERCIALIS, WITH IMPLICATIONS FOR ITS LIFE-CYCLE. AUSTRALIAN JOURNAL OF MARINE AND FRESHWATER RESEARCH VOL.40 No.2 PP.155-167

NELL_JA, HOLLIDAY_JE. 1988. EFFECTS OF SALINITY ON THE GROWTH AND SURVIVAL OF SYDNEY ROCK OYSTER (SACCOSTREA-COMMERCIALIS) AND PACIFIC OYSTER (CRASSOSTREA-GIGAS) LARVAE AND SPAT. AQUACULTURE VOL.68 No.1 PP.39-44.

THOMSON_JM. 1954. THE GENERA OF OYSTERS AND THE AUSTRALIAN SPECIES. AUSTRALIAN JOURNAL OF MARINE AND FRESHWATER RESEARCH VOL. 5 PP. 132-179.

Saccostrea cucullata (von Born)

Nom vernaculaire : Bombay oyster

Synonyme : *C. cucullata*; *O. forskali* (? , voir Arakawa, 1990); *O. cucullata*; *O. forskalii*

Distribution géographique : Région indo-pacifique ouest : de l'Afrique de l'Est aux îles du pacifique. Inde, Pakistan, nord-ouest de l'Australie, Philippines.

Exploitation commerciale : Production commerciale (Polynésie Française, Philippines, Inde, Indonésie; Afrique, Philippines); populations naturelles. Tentatives d'élevage en Malaisie 10 tonnes en 1992.

Caractéristiques biologiques :

Conditions de maturation (°C) :

Taille des oeufs (µm) :

Taille de la larve D (µm) :

Durée de la phase planctonique :

Taille larvaire à la fixation (µm) :

Croissance :

Taille maximale adulte (mm) :

Caractéristiques écologiques :

Salinité (ppm) : 9-27 (Sri Lanka), 30-35 (Madagascar, Indonésie)

Température (°C) : 26-32 (Sri Lanka), 24-32 (Madagascar), 28-30 (Indonésie)

Profondeur : eaux peu profondes. (Pinto et Wignarajah, 1980; Rabesandratana, 1971; Fatuchri, 1976)

Turbidité :

Maladies : *Ostracoblabe implexa* (Raghukumar et Lande, 1988)

Croisements inter-spécifiques :

Remarques :

Principales références bibliographiques :

AWITI_PR, RAI_HS. 1931. OSTREA CUCULLATA (THE BOMBAY OSTER). INDIAN ZOOL. MEMOIR, III : 107 PP.

BRALEY_RD. 1984. MARICULTURE POTENTIAL OF INTRODUCED OYSTERS SACOSTREA-CUCULLATA-TUBERCULATA AND CRASSOSTREA-ECHINATA, AND A HISTOLOGICAL STUDY OF REPRODUCTION OF CRASSOSTREA-ECHINATA. AUSTRALIAN JOURNAL OF MARINE AND FRESHWATER RESEARCH VOL.35 NO.2 PP.129-141.

DAVENPORT_J, WONG_TM. 1992. EFFECTS OF TEMPERATURE AND AERIAL EXPOSURE ON 3 TROPICAL OYSTER SPECIES, CRASSOSTREA-BELCHERI, CRASSOSTREA-IRADELEI AND SACOSTREA-CUCULLATA. JOURNAL OF THERMAL BIOLOGY VOL.17 NO.3 PP.135-139.

FATUCHRI_M. 1976. STUDY ON THE GROWTH OF LOCAL OYSTER 'CRASSOSTREA CUCULLATA' BORN IN BANTEN BAY. MAR. FISH. RES. REP. INDONESIA NO. 1 PP. 47-54.

LASIAK_T. 1986. THE REPRODUCTIVE-CYCLES OF THE INTERTIDAL BIVALVES CRASSOSTREA-

CUCULLATA (BORN, 1778) AND PERNA-PERNA (LINNAEUS, 1758) FROM THE TRANSKEI COAST, SOUTHERN-AFRICA. VELIGER VOL.29 NO.2 PP.226-230

MUJUMDAR_VS, DURVE_VS. 1983. EFFECT OF SODIUM-CHLORIDE ON ELECTROPHORETIC PATTERNS OF ADDUCTOR MUSCLE PROTEINS OF OYSTERS CRASSOSTREA-GRYPHOIDES, CRASSOSTREA-CUCULLATA AND CRASSOSTREA-CRENULIFERA. INDIAN JOURNAL OF MARINE SCIENCES 1983 VOL.12 NO.2 PP.131-132

PINTO_L, WIGNARAJAH_S. 1980. SOME ECOLOGICAL ASPECTS OF THE EDIBLE OYSTER, CRASSOSTREA CUCULLATA (BORN) OCCURING IN ASSOCIATION WITH MANGROVE IN NEGOMBO LAGOON, SRI LANKA. HYDROBIOLOGIA VOL. 69 PP. 11-19.

RABESANDRATANA_H. 1971. CRASSOSTREA CUCULLATA VAR. CORNUCOPIAE OYSTER BEDS IN THE EXTREME SOUTH OF MADAGASCAR. TETHYS SUPPLEMENT NO. 1 PP. 141-160.

RAGHUKUMAR_C, LANDE_V. 1988. SHELL DISEASE OF ROCK OYSTER CRASSOSTREA CUCULLATA. DIS. AQUAT. ORG. VOL. 4 PP. 77-81.

RUWA_RK. 1990. GROWTH OF CRASSOSTREA-CUCULLATA BORN (BIVALVIA) AT DIFFERENT LEVELS IN THE INTERTIDAL ZONE. AQUACULTURE VOL.88 NO.3-4 PP.303-312

URPI_OP, PENA_JC, MADRIZ_EZ. 1983. GROWTH AND SEXUAL MATURITY OF THE RAFT-CULTURED MANGROVE OYSTER CRASSOSTREA-RHIZOPHORAE (GUILDING, 1828) IN ESTERO VIZCAYA, LIMON, COSTA-RICA. REVISTA DE BIOLOGIA TROPICAL 1983 VOL.31 No.2 PP.277-281

TACK_JF, VANDENBERGHE_E, POLK_P. 1992. ECOMORPHOLOGY OF CRASSOSTREA-CUCULLATA (BORN, 1778) (OSTREIDAE) IN A MANGROVE CREEK (GAZI, KENYA). HYDROBIOLOGIA 1992 VOL.247 NO.1-3 PP.109-117.

Saccostrea echinata (Quoy & Gaimard)

<u>Nom vernaculaire :</u>	black-edge oyster, black-bordered oyster
<u>Synomyne :</u>	<i>C. echinata</i> ; <i>O. mytiloides</i> ; <i>O. echinata</i> , <i>O. spinosa</i> , <i>O. marginata</i>
<u>Distribution géographique :</u>	Philippines, Indonésie, îles à l'ouest du Pacifique; Australie (Queensland, Barrier reef)
<u>Exploitation commerciale :</u>	Production commerciale (?), populations naturelles (Philippines)

Caractéristiques biologiques :

Conditions de maturation (°C) :

Taille des oeufs (µm) :

Taille de la larve D (µm) :

Durée de la phase planctonique :

Taille larvaire à la fixation (µm) :

Croissance :

Taille maximale adulte (mm) : 175 x 125 x 60

Caractéristiques écologiques :

Salinité (ppm) : 16-30 (Indonésie), 30-35 (Guam), 26-36 (Philippines)

Température (°C) : 27-31 (Indonésie), 29 (Guam), 24-41 (Philippines)

Profondeur : intertidale

Turbidité :

Maladies : protiste ? (voir Wolf, 1977)

Croisements inter-spécifiques : avec *C. gigas* : de 16 à 84 % de fertilisation mais pas de larves viables (Imai et Sakai, 1961).

Remarques :

Principales références bibliographiques :

AMEMIYA_I. 1928. ECOLOGICAL STUDIES OF JAPANESE OYSTERS WITH SPECIAL REFERENCE TO THE SALINITY OF THEIR HABITATS. J. COLL. AGRIC. IMP. UNIV. TOKYO VOL. 9 PP. 333-382

ANGELL_CL. 1984. THE BIOLOGY AND CULTURE OF TROPICAL OYSTERS. ICLARM STUDIES AND REVIEWS 13. INTERNATIONAL CENTER FOR LIVING AQUATIC RESOURCES MANAGEMENT (ED.).

BRALEY_RD. 1984. MARICULTURE POTENTIAL OF INTRODUCED OYSTERS SACOSTREA-CUCULLATA-TUBERCULATA AND CRASSOSTREA-ECHINATA, AND A HISTOLOGICAL STUDY OF REPRODUCTION OF CRASSOSTREA-ECHINATA. AUSTRALIAN JOURNAL OF MARINE AND FRESHWATER RESEARCH 1984 VOL.35 No.2 PP.129-141

CARREON_JA. 1969. THE MALACOLOGY OF PHILIPPINE OYSTERS OF THE GENUS CRASSOSTREA AND A REVIEW OF THEIR SHELL CHARACTERERS. PROC. NALT. SHELLFISH. ASSOC. VOL. 59. PP. 104-115.

LOPEZ_MDG, GOMEZ_ED. 1982. REPRODUCTIVE-CYCLES OF THE OYSTERS CRASSOSTREA-ECHINATA AND CRASSOSTREA-LUGUBRIUS IN CALATAGAN, BATANGAS, PHILIPPINES. KALIKASAN-THE PHILIPPINE JOURNAL OF BIOLOGY VOL.11 No.1 PP.57-73

IMAI_T, SAKAI_S. 1961. STUDY OF BREEDING OF JAPANESE OYSTER, CRASSOSTREA GIGAS. TOOKU J. AGRIC. RES. VOL. 12 PP. 125-171.

WOLF_PH. 1977. AN UNIDENTIFIED PROTISTAN PARASITE IN THE OVA OF THE BLACK_LIPPED OYSTER CRASSOSTREA ECHINATA FROM NORTHERN AUSTRALIA. J. INVERTEBR. PATHOL. VOL. 29 PP. 244-246.

Saccostrea glomerata (Gould, 1950)

Nom vernaculaire :

Synonyme : *S. commercialis* (sous espèce, voir Buroker et al. 1979., Anderson et Adlard, 1994)

Distribution géographique : Du nord de la Nouvelle Zelande (38° S) jusqu'à la Péninsule Coromandel, Baie de Plenty et East Cape.

Exploitation commerciale : Nouvelle Zélande

Caractéristiques biologiques :

Conditions de maturation (°C) : âge > 6 mois

Taille des oeufs (µm) :

Taille de la larve D (µm) :

Durée de la phase planctonique : 18 à 24 jours à 20°C; 14 j à 27°C.

Taille larvaire à la fixation (µm) :

Croissance : 25 mm (15 g) à un an; 65 mm (60 g) à 3-4 ans.

Taille maximale adulte (mm) : 100

Caractéristiques écologiques :

Salinité (ppm) : en mer : 20 à 35; en estuaire : 12 à 16.

Température (°C) : minimum :12; maximum 25

Profondeur :

Turbidité :

Maladies :

Croisements inter-spécifiques : *S. glomerata* (femelle) x *C. gigas* (mâle) : hybrides F1 viables et fertiles (Dinamani, 1984).

Remarques :

Principales références bibliographiques :

ANDERSON_RD, ADLARD_RD. 1994. NUCLEOTIDE SEQUENCE OF A RDNA INTERNAL TRANSCRIBED SPACER SUPPORT SYNONYMY OF SACCOSTREA COMMERCIALIS AND S. GLOMERATA. JOURNAL OF MOLLUSCAN STUDIES VOL. 60 PP. 196-197.

ANSARI_F, AHMED_M. 1972. SAESONAL GONADAL CHANGES IN THE OYSTER CRASSOSTREA GLOMERATA GOULD. PAK. J. ZOOL. VOL. 4 PP. 35-43.

BUROKER_NE, HERSHBERGER_WK, CHEW_KK. 1979. POPULATION GENETICS OF THE FAMILY OSTREIDDAE. II. INTERSPECIFIC STUDIES OF THE GENERA CRASSOSTREA AND SACCOSTREA. MARINE BIOLOGY VOL. 54 PP. 171-184.

DINAMANI_P. 1973. EMBRIONIC AND LARVAL DEVELOPMENT IN THE NEW ZEALAND ROCK OYSTER CRASSOSTREA GLOMERATA (GOULD). VELIGER VOL. 15 PP. 295-299.

DINAMANI_P. 1974. REPRODUCTIVE CYCLE AND GONADAL CHANGES IN THE NEW ZAEALAND ROCK OYSTER, CRASSOSTREA GLOMERATA. N. Z. J. MAR. FRESHWATER RES. VOL. 8 PP. 39-42

DINAMANI_P. 1977. SOME ASPECTS OF THE SPATFALL OF THE NEW ZEALAND ROCK OYSTER DURING

1974. VELIGER VOL. 20 PP. 17-21

DINAMANI_P. 1977.OYSTER HYBRIDIZATION WORK CONTINUES. SHELLFISH NEWSLETTER VOL. 21 PP. 13-14.

CURTIN_L. 1971. OYSTER FARMING IN NEW ZEALAND. FISH. TECH. REP. N. Z. MAR. DEP. VOL. 72 PP. 99-

MILLAR_RH, SCOTT_JM. 1963. ABBREVIATED PELAGIC LIFE OF CHILEAN AND NEW ZEALAND OYSTERS. NATURE VOL. 197 PP. 512-513.

PHILLIPS_DJH. 1979. THE ROCK OYSTER SACOSTREA GLOMERATA ASYMETRIE AN INDICATOR OF TRACE METALS IN HONG KONG. MAR. BIOL. VOL. 53 PP. 353-360.

Saccostrea malabonensis

Nom vernaculaire :

Synonyme : *S. manilai* (? voir Buroker 1980)

Distribution géographique : Philippines

Exploitation commerciale : Philippines

Caractéristiques biologiques :

Conditions de maturation (°C) :

Taille des oeufs (µm) :

Taille de la larve D (µm) :

Durée de la phase planctonique :

Taille larvaire à la fixation (µm) :

Croissance :

Taille maximale adulte (mm) :

Caractéristiques écologiques :

Salinité (ppm) :

Température (°C) :

Profondeur :

Turbidité :

Maladies :

Croisements inter-spécifiques :

Remarques :

Principales références bibliographiques :

BLANCO_GJ. 1956. THE STAKE (PATUSOK) METHOD OF OYSTER FARMING IN THE DAGATDAGATAN LAGOON, RIZAL PROVINCE. PHILIPPINE J. FISH. VOL. 4 PP. 21-30.

BUROKER_NE. AN EXAMINATION OF THE TROPHIC RESOURCE STABILITY THEORY USING OYSTER SPECIES OF THE FAMILY OSTREIDAE. EVOLUTION VOL. 34 PP. 204-207.

CARREON_JA. 1969. THE MALACOLOGY OF PHILIPPINE OYSTERS OF THE GENUS CRASSOSTREA AND A REVIEW OF THEIR SHELL CHARACTERERS. PROC. NALT. SHELLFISH. ASSOC. VOL. 59. PP. 104-115.

LING_S. 1977. SPECIES CULTURED IN SOUTHEAST ASIA. IN "AQUACULTURE IN SOUTHEAST ASIA", UNIV. WASH. PRESS, PP. 8-26.

Saccostrea mordax

<u>Nom vernaculaire :</u>	coral rock oyster
<u>Synonyme :</u>	<i>S. amasa</i> ; <i>C. amasa</i> (Iredale); <i>Saxostrea amasa</i> ; <i>O. forskali</i> ; <i>O. lingua</i> (Lamarck)
<u>Distribution géographique :</u>	Du_nord Australie (de Bundaberg à Torres strait Island, Golf de Carpentaria) à l'Océan Pacifique (Zone tropicale ouest).
<u>Exploitation commerciale :</u>	Production "potentielle"

Caractéristiques biologiques :

Conditions de maturation (°C) :
Taille des oeufs (µm) :
Taille de la larve D (µm) :
Durée de la phase planctonique :
Taille larvaire à la fixation (µm) :
Croissance :
Taille maximale adulte (mm) :

Caractéristiques écologiques :

Salinité (ppm) :
Température (°C) :
Profondeur :
Turbidité :

Maladies :

Croisements inter-spécifiques :

Remarques :

Principales références bibliographiques :

CARREON_JA. 1969. THE MALACOLOGY OF PHILIPPINE OYSTERS OF THE GENUS CRASSOSTREA AND A REVIEW OF THEIR SHELL CHARACTERERS. PROC. NALT. SHELLFISH. ASSOC. VOL. 59. PP. 104-115.

HIRASE_S. 1932. SOME MORE SPECIES OF JAPANESE OYSTERS. JAP. J. ZOOLOG. VOL. 4 PP. 213-222.

WOLF_PH, WINSTEAD_JT, COUCH_JA. 1987. PROCTOECES SP (TREMATODA, DIGENEA) IN AUSTRALIAN OYSTERS, SACCOSTREA-COMMERCIALIS AND CRASSOSTREA-AMASA. TRANSACTIONS OF THE AMERICAN MICROSCOPICAL SOCIETY 1987 VOL.106 No.4 PP.379-380.

WOLF_PH, WINSTEAD_JT, COUCH_JA. 1987. PROCTOECES SP (TREMATODA, DIGENEA) IN AUSTRALIAN OYSTERS, SACCOSTREA-COMMERCIALIS AND CRASSOSTREA-AMASA. TRANSACTIONS OF THE AMERICAN MICROSCOPICAL SOCIETY VOL.106 No.4 PP.379-380

Saccostrea palmipes

Nom vernaculaire :

Synonyme : *C. palmipes*

Distribution géographique : Philippines

Exploitation commerciale : Philippines

Caractéristiques biologiques :

Conditions de maturation (°C) :

Taille des oeufs (µm) :

Taille de la larve D (µm) :

Durée de la phase planctonique :

Taille larvaire à la fixation (µm) :

Croissance :

Taille maximale adulte (mm) :

Caractéristiques écologiques :

Salinité (ppm) :

Température (°C) :

Profondeur :

Turbidité :

Maladies :

Croisements inter-spécifiques :

Remarques :

Principales références bibliographiques :

CARREON_JA. 1969. THE MALACOLOGY OF PHILIPPINE OYSTERS OF THE GENUS CRASSOSTREA AND A REVIEW OF THEIR SHELL CHARACTERERS. PROC. NALT. SHELLFISH. ASSOC. VOL. 59. PP. 104-115.

LING_S. 1977. SPECIES CULTURED IN SOUTHEAST ASIA. IN "AQUACULTURE IN SOUTHEAST ASIA", UNIV. WASH. PRESS, PP. 8-26.

Saccostrea tuberculata

Nom vernaculaire : north-west rock oyster

Synonyme : *S. mordax* (?); = *S. cucullata* (?), = *C. scyphophylla* (?), *O. tuberculata* (Lamark), *O. australis* (Lamark), *C. tuberculata* (?).

Distribution géographique : Ouest Australie (Albrolhos Is., estuaire du Murchison), Philippines, Moluques

Exploitation commerciale :

Caractéristiques biologiques :

Conditions de maturation (°C) :

Taille des oeufs (µm) :

Taille de la larve D (µm) :

Durée de la phase planctonique :

Taille larvaire à la fixation (µm) :

Croissance :

Taille maximale adulte (mm) :

Caractéristiques écologiques :

Salinité (ppm) :

Température (°C) :

Profondeur :

Turbidité :

Maladies :

Croisements inter-spécifiques :

Remarques :

Principales références bibliographiques :

CARREON_JA. 1969. THE MALACOLOGY OF PHILIPPINE OYSTERS OF THE GENUS CRASSOSTREA AND A REVIEW OF THEIR SHELL CHARACTERERS. PROC . NALT. SHELLFISH. ASSOC. VOL. 59. PP. 104-115.

3.6. Conclusions

Au vue des données que nous avons pu trouver sur les différentes espèces d'huîtres vivants actuellement dans le monde, on peut conclure qu'il existe une grande richesse d'espèces mais que pour beaucoup d'entre-elles, bien peu d'informations sont disponibles. Il est souvent difficile de déterminer avec précision l'aire de répartition naturelle des espèces (et de dresser des cartes) et de connaître leurs préférences écologiques (température, salinité...). Les données résumées dans le tableau 3 représentent des domaines de variation souvent trop importants pour être vraiment informatives sur l'aptitude de ces espèces à s'acclimater sur les côtes françaises.

Tableau 3 : Conditions de températures et de salinité disponibles dans la littérature. Les conditions optimales sont données entre parenthèses (d'après Angell, 1986 et Mann et al, 1991).

espèce	Adultes				Larves	
	Température (°C)		Salinité (PPM)		Temp.	Salinité
	croissance	maturation	croissance	maturation		
<i>C. gasar</i>	25-30	5-34	14-30			
<i>C. gigas</i>	3-35 (11-34)	16-30 (20-25)	10-42 (35)	10-30 (20-30)	18-35 (30)	19-35
<i>C. gryphoides</i>	19-33	27-31	4-40 (30-40)	13-29		
<i>C. madrasensis</i>	20-41 (30)	1-41 (8-25)	17-35 (20-35)			
<i>C. ariakensis</i>		7-40 (30-40)			20-28 (26-28)	10-30 (20)
<i>C. iredali</i>	30-33	<45	>15			
<i>C. rhizophorae</i>	11-40		18-40 (26-37)			
<i>C. virginica</i>	5-34 (28-32)	18-25 (23)	> 5 (12-27)	> 8	20-33	8-39 (10-29)
<i>C. taurica</i>	3-28	17-18				
<i>C. parabainensis</i>	3-23		24-30			
<i>C. belcheri</i>	22-28		27-31			
<i>S. cucullata</i>	24-32		9-35			
<i>S. lugubris</i>	1-36		24-41			
<i>S. echinata</i>	16-36		24-41			

Globalement on peut distinguer les espèces qui font objet d'une exploitation et celles qui ne sont pas ou très peu exploitées. Les espèces de ce second groupe sont les plus mal connues. L'absence d'exploitation peut être due à des caractéristiques peu favorables (taille insuffisante, croissance trop lente) ou au manque de débouchés commerciaux dans les régions où l'espèce est présente. Ces espèces présentent donc principalement un intérêt en terme de ressources génétiques, particulièrement pour les taxons pouvant s'hybrider avec des espèces exploitées. Malheureusement ces possibilités d'hybridation sont bien souvent inconnues. Parmi les espèces exploitées, certaines peuvent être testées dans nos conditions de culture mais il est vraisemblable que beaucoup d'entre elles nécessite une "adaptation" (d'ordre génétique et physiologique) à nos climats.

D'un point de vue plus fondamental, il nous apparait indispensable de clarifier la taxonomie et de disposer d'outils fiables de détermination. Une approche moléculaire (telle que celle entreprise par Littlewood, 1994) peut être particulièrement intéressante pour apporter des réponses à ces questions.

Tableau 4 : Les espèces exploitées dans les diverses régions du monde sont nombreuses. Le tableau ci-dessous résume les espèces qui apparaissent potentiellement intéressantes pour nos régions.

Espèce	Régions d'exploitation	Potentialité d'introduction en France
<i>C. belcheria</i>	Malaisie	?
<i>C. brasiliiana</i>	Sud-est du Brésil	Non (exigeances en température)
<i>C. cattuckensis</i>	Sud-est asiatique	? (exigeances en température), très intéressante en ce qui concerne la tolérance aux variations de salinité.
<i>C. corteziensis</i>	Mexique	Il s'agit sans doute d'un écotype de <i>C. virginica</i> .
<i>C. gasar</i>	Afrique occidentale	? (température ?)
<i>C. iredalei</i>	Philippines	Oui, caractéristiques de températures et salinité intéressantes.
<i>C. lugubris</i>	Thaïlande; Philippines	Exigences thermales apparemment élevées ($\approx 25^{\circ}\text{C}$)
<i>C. rhizophorae</i>	Cuba, mer des Caraïbes	Exigences thermales apparemment élevées ($\approx 25^{\circ}\text{C}$)
<i>C. rivularis</i>	Chine, Malaisie	Oui (observations à l'URGE)
<i>C. sikamea</i>	USA (côte ouest)	Oui (importation en provenance des U.S.A en cours)
<i>C. virginica</i>	USA, Canada (côtes est)	Oui (premier essais réalisés à l'URGE)
<i>S. commercialis</i>	Australie	?
<i>S. cucullata</i>	Philippines, Indonésie...	non (exigeances en température)
<i>S. echinata</i>	Philippines	non (exigeances en température)
<i>S. glomerata</i>	Nouvelle Zélande	Oui, mais peu compétitive par rapport à <i>C. gigas</i> en Nouvelle Zélande.
<i>S. malabonensis</i>	Philippines	?
<i>S. mordax</i>	Production "potentielle"	?
<i>S. palmipes</i>	Philippines	?

4. Hybridations inter-spécifiques chez les huîtres creuses

Les premières tentatives de croisements entre différentes espèces d'huîtres datent de la fin du siècle dernier. Dans une revue récente, Gaffney et Allen (1993) examinent les résultats obtenus au sein du genre *Crassostrea*. Ils concluent que beaucoup des résultats rapportés doivent être considérés avec réserve du fait (1) des ambiguïtés concernant la classification des huîtres, (2) les risques de contamination des élevages, (3) l'absence de contrôle de la qualité des gamètes et de la viabilité des larves produites, (4) l'absence de confirmation génétique du statut hybride des descendants (par l'utilisation de marqueurs génétiques). Le tableau suivant résume les résultats disponibles dans la littérature.

Tableau 5 : Possibilités d'hybridation (fertilisation : **F**, obtention de larves : **V** et obtention d'hybrides viables F1 : **H**) au sein du genre *Crassostrea* (d'après Gaffney et Allen, 1993). **X** : résultats rapportés comme négatifs. Sur l'ensemble des résultats, seul les croisements *C. gigas* x *C. rivularis* ont été confirmés par l'utilisation de marqueurs génétiques. Les croisements ayant été décrits comme possibles puis suspectés d'être des contaminations ne sont pas rapportés ici (par exemple : *C. gigas* x *C. virginica*).

	brasiliiana	corteziensis	gigas	iredalei	rivularis	rhizophorea	sikamea	virginica
brasiliiana						X		
corteziensis						FVH		FVH
gigas				F	FVH	FVX	FVH	FX
iredalei					FV	F	F	FX
rivularis								FX
rhizophorea								FVH
sikamea								

Ces possibilités de croisement ouvrent de nombreuses perspectives :

- Etude des performances des hybrides par rapport aux espèces parentales,
- Etude de la fertilité des hybrides inter-spécifiques (l'obtention de formes stériles étant particulièrement recherchée chez les bivalves),
- Croisement entre espèces ne pouvant s'hybrider directement en utilisant des espèces "pont" (méthode utilisée chez les végétaux).

Le cas de l'huître portugaise *C. angulata*

Les possibilités de croisements entre certains taxons ont mené à la révision de leur statut et à les considérer comme synonymes. C'est le cas pour *C. angulata* et *C. gigas* : les croisements intra- et inter-spécifique donnant des résultats comparables en terme de fécondation et viabilité. De plus, les études allozymiques donnant un niveau de différenciation génétique très faible entre les deux taxons, *C. angulata* (l'huître creuse portugaise) est maintenant admise comme synonyme de *C. gigas* par les systématiciens. Cependant, les différences rapportées en terme de croissance (Bougrier et al., 1986), de qualité de chair et de sensibilité à l'Iridovirus qui a décimé les stocks d'angulata sans affecter les gigas, rendent très intéressantes des études plus détaillées sur la différenciation génétique entre *C. gigas* et *C. angulata*.

A la suite de l'épizootie qui a décimé les populations d'huîtres portugaises en Europe la difficulté est de trouver des populations de *C. angulata* et de s'assurer que celles-ci n'ont pas été "contaminées" (c'est-à-dire hybridées) par *C. gigas*.

5. Etude génétique des populations naturelles et cultivées de *C. gigas* dans le monde

L'huître creuse japonaise a été introduite volontairement (officiellement ou non) ou accidentellement dans de très nombreuses parties du monde (tableau 6 et figure 1). Elle est susceptible d'avoir été transportée, introduite et finalement naturalisée depuis très longtemps, si bien que dans le sud-est asiatique il n'est parfois plus possible de savoir quelle est son aire naturelle de répartition. Une situation équivalente existe pour *C. angulata* (l'huître portugaise) dont le statut exact est toujours discuté : introduction de *C. gigas* par des marchands portugais au 15^{ème} siècle ou espèce naturellement présente dans le Sud de l'Europe ?

Les principales sources de *C. gigas* sont le Japon, mais également la côte ouest des USA.

Tableau 6 : Liste des pays ou localités où *C. gigas* a été introduite avec succès. Pour une revue, voir Coleman (1986).

Pays	Circonstances	Succès/Impact
EUROPE		
Royaume-Uni		Production commerciale, reproduction "limitée" due à des températures estivales trop basses (importation de naissain)
France	Quelques introductions "sauvages" dans les années 1960 puis très larges introductions de 1971 à 1975 (opération "Réсур" : origine Colombie Britannique et Japon)	Production commerciale, naturalisée. Quatre autres espèces marines ont été introduites involontairement.
Irlande		Production commerciale (300 tonnes en 1990)
Pays-Bas		Production commerciale (200 tonnes en 1990), reproduction "sporadique" due à des températures estivales trop basses.
Malte		
Israël		
AMERIQUES		
Mexique		expansion rapide
U.S.A. (côte ouest)	Premières introductions limitées en 1902, introductions importantes à partir de 1928 et plus ou moins continues depuis cette date jusqu'aux développements des écloséries.	production commerciale (35000 tonnes).
Canada (côte ouest : Colombie Britannique)	Première introductions limitées en 1912, introductions de plus en plus importantes de 1925 à 1951. Depuis, la reproduction naturelle a fortement limité	production commerciale (4000 tonnes). Nombreuses espèces introduites involontairement.

la nécessité d'importations.

Chili

Venezuela

ASIE

Chine

Production à petite échelle.

Hongkong

PACIFIQUE

Australie (Sud et Tasmanie, Nouvelle Galle du Sud)	Première introduction volontaire en 1947 (de Sendai et Kumamoto), puis 1948, 1951 introduction "involontaire" en NGS dans les années 1960.	Fort développement dans les années 60 au Sud de l'Australie, production commerciale
Nouvelle Zélande	pas d'introduction "officielle". première observation confirmée : 1971. Origine "inconnue".	Extension rapide, aux dépens de <i>S. glomerata</i> .

Pays dans lesquelles les tentatives d'introduction n'ont pas réussi :

Ile Maurice, Nouvelles-Hébrides, Nouvelle Calédonie, Fiji (malgré des reproductions observées), Tonga, Tahiti, Palau, Philippines (Mindanao et Malila bay), Hawaï (introduction massive : 1 million de naissain mais échec en ce qui concerne la production commerciale, l'espèce serait encore présente dans Kaneone Bay).

Conclusion :

Il est souvent difficile de retracer l'origine des cheptels introduits dans les différents pays. La question est aujourd'hui de savoir si ces cheptels sont génétiquement différents. Cette différenciation pourrait avoir pour cause des origines distinctes, la dérive ou l'adaptation à de nouvelles conditions environnementales. Si l'ensemble des cheptels est génétiquement uniforme, cela peut être du à une origine commune et/ou à des flux d'animaux entre les différents stocks.

Seules les études basées sur des marqueurs génétiques permettent d'apporter des réponses à ces questions. Le tableau suivant regroupe les données disponibles dans la littérature. Il s'agit d'études basées sur le polymorphisme enzymatique. Le bilan global de ces études est que les populations sont très peu différenciées et que le niveau de polymorphisme observé est très proche entre les populations sauvages du Japon et les populations introduites (pour les populations françaises, voir Moraga *et al.*, 1989). Cependant de nombreux travaux ont montré que les marqueurs enzymatiques ne sont pas de bons outils pour les études de différenciation génétique chez les bivalves marins. En effet, ces marqueurs apparaissent comme "non-neutres". Des effets de "balancing selection" (la sélection naturelle favorisant de manière alternée différents allèles, le polymorphisme maintenu est plus fort à ces loci que dans le reste du génome) ou des liens entre hétérozygotie et croissance à ces loci peuvent donc biaiser les résultats. Ce biais a été clairement mis en évidence par Karl et Avise (1993) dans une étude sur les populations sauvages de *C. virginica* le long des côtes de l'Amérique du nord. Il apparaît donc essentiel pour l'estimation de variabilité génétique et de la différenciation des cheptels de développer des marqueurs moléculaires neutres tels que les marqueurs microsatellites.

Tableau 7 : Différenciation génétique entre les différentes populations de *C. gigas* dans le monde : bilan des études basées sur des marqueurs enzymatiques.

Référence	Populations étudiées	Nombre de loci étudiés	Résultats présentés
Mathers et al. 1974	- France : Bretagne, - U.K. : Conwy (en provenance de Colombie Britannique , origine : Miyagi (Japon)), <i>C. angulata</i> Essex (origine : Portugal)	2	- Représentation schématique des profils - Fréquences alléliques et génotypiques par population
Buroker et al. 1975	U.S.A. : Mud Bay (Olympia, Washington)	15	- Représentation schématique des profils - Fréquences alléliques - Hétérozygotie moyenne observée et attendue.
Fugino et Nagaya, 1977a	Japon : 3 populations cultivées, 2 populations sauvages	2	- Représentation schématique des profils - Fréquences alléliques et génotypiques par population
Fugino et Nagaya, 1977b	Japon : 4 populations cultivées, 3 populations sauvages	2	- Représentation schématique des profils - Fréquences alléliques et génotypiques par population
Buroker et al., 1979	Japon : 3 populations, Portugal (<i>C. angulata</i> de Sado) : 1 population.	30	- Fréquences alléliques par population, - Hétérozygotie moyenne observée et attendue - Indice de similarité génétique
Fujio, 1979	Japon : 18 populations sauvages, 1250 ind.	5	- Représentation schématique des profils - fréquences alléliques - distances génétiques inter-populations
Gosling, 1981	U.K. : 1 population d'écloserie (Seasalter) en provenance de Colombie Britannique , origine : Miyagi (Japon) , entre 223 et 38 ind.	11	- Fréquences alléliques - Tableau comparatif des fréquences alléliques observées chez différents auteurs (Mathers et al. 1974, Buroker et al. 1975, 1979; Fujino et Nagaya, 1977a,b; Fujio 1979) sur des populations sauvages ou cultivées issues de Miyagi
Ozaki et Fujio, 1985	Japon : 19 populations cultivées, 4 populations sauvages	10	- Fréquences alléliques par population - Hétérozygotie attendue et observée - Tableau comparatif des nombre de loci étudiés, polymorphisme et hétérozygotie chez différents auteurs pour différentes espèces d'huîtres.
Moraga et al., 1989	France : 5 populations naturalisées et 11 cultivées Japon : 1 pop. (Miyagi)	13	- Fréquences alléliques par population, - Hétérozygotie moyenne observée et attendue - Indice de similarité génétique et distance génétique. - Tableau de synthèse sur le taux de polymorphisme, l'hétérozygotie moyenne observée et attendue, et le nombre moyen d'allèles observés par Buroker et al. (1975, 1979), Gosling (1982), Fujio et al. (1983), Ozaki et Fujio (1985) et Smith et al. 1986).
Hedgecock et Sly, 1990	U.S.A. : 1 population sauvage, 2 populations cultivées issues de la population sauvage	14	- Fréquences alléliques par population - Hétérozygotie moyenne observée et attendue.

6. Premiers essais d'acclimatation et d'hybridation

6.1. Rappel des conditions d'introduction de nouvelles souches

L'importation de toute espèce sera conditionnée par les résultats d'une enquête préliminaire dont l'objet sera de rechercher les exigences écologiques de l'espèce et la situation épidémiologique dans son milieu d'origine.

Le travail de l'URGE et de ses partenaires se partagera en différentes actions :

1. Recherche de contacts dans divers pays étrangers, en vue de l'importation d'huîtres présentant des caractéristiques intéressantes.
2. Importation : L'importation se fera selon les normes du CIEM (Conseil International pour l'Exploitation de Mers) : contrôles pathologiques sur les lots d'animaux importés, confinement en salle de quarantaine des géniteurs avec stérilisation systématique des eaux de rejet, sacrifice des géniteurs après la production de la première génération.
3. Production d'une première descendance : La ponte se fera également en salle de quarantaine. Des contrôles pathologiques auront lieu tout au long de l'élevage.
4. Contrôles des performances : ils se feront, dans un premier temps, **uniquement au laboratoire avec stérilisation des eaux de rejet**. Cette caractérisation intégrera différentes approches : résistance aux parasites présents dans le milieu français, caractères quantitatifs (poids, taille, rendement, vitesse de croissance), polymorphisme enzymatique ou microsatellitaire, tests physiologiques (mesure de respiration, de rendement d'assimilation...).
5. Hybridation : Des essais d'hybridation entre espèces seront menés. Nous savons d'ores et déjà que l'hybridation entre *C. gigas* et *C. rivularis* est possible et que les hybrides sont viables (travaux d'Allen, Université du New-Jersey, USA). Le succès des hybridations sera contrôlé par électrophorèse enzymatique.
6. Conservatoire de souches : Les générations F1 des différentes espèces seront systématiquement conservées. Une salle a récemment été équipée à l'URGE dans cet objectif.

6.2. Espèces importées à l'URGE

Crassostrea virginica

En 1992, l'URGE a importé 50 huîtres *C. virginica* en provenance du Pays de Galles (Conwy). Ces animaux ont été reproduits en écloserie et les descendants testés et comparés à un témoin *C. gigas* en milieu naturel (1993). Les piètres performances observées (Gérard et al. 1993, 1994) pouvant être dues à une forte consanguinité de la population étudiée (celle-ci étant issue d'un nombre très restreint d'individus), nous ont incité à importer d'autres représentants de cette espèce, en provenance directe du Canada (Shippagan, New-Brunswick). La reproduction de ces animaux n'a pu être assurée en 1994 pour raisons sanitaires. Elle sera donc réalisée en 1995.

Crassostrea rivularis

Des huîtres de l'espèce *Crassostrea rivularis* âgées d'un an ont été obtenues en provenance du New Jersey par l'intermédiaire du Dr. S.K. Allen Jr. La morphologie (coquille proche de

l'huître plate), le potentiel de croissance ainsi que la possibilité d'hybridation avec *C. gigas* (Gaffney et Allen, 1993) rendent cette espèce particulièrement intéressante.

Une première tentative reproduction de ces individus ainsi que des hybridations avec *C. gigas* ont été réalisées durant l'été 1994. Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 8 : Bilan des fécondations de l'élevage CGCR9427 du 3 Août 1994.

♀ x ♂	gigas x gigas	gigas x rivularis	rivularis x gigas	rivularis x rivularis
Stimulation	stripping	stripping	stripping	stripping
Nombre de géniteurs ♂	3	3	4	4
Nombre de géniteurs ♀	2	4	2	4
Nombre d'ovules fécondés	2000000	2000000	2000000	2000000
Incubation température (°C)	26.1	26.1	26.1	26.1
Incubation salinité	33.7	33.7	33.7	33.7
Incubation durée (h)	48	48	48	48
Incubation densité (larves/ml)	20	20	20	20
Nombre de larves "D" normales	1640000	0	0	952000
Nombre de larves "D" anormales	0	8000	7000	0
Taux d'éclosion (%)	82	0.4	0.4	47.6

Tableau 9 : Paramètres du début de l'élevage larvaire de *C. gigas*.

Jour	Nombre x 1000	Survie %	Echantillonnage			Conditions d'élevage		
			N	Lm	Sdt	μ/J	T°C	S ‰
2	1640	100	30	80	3		25.2	33.8
5	735	44.8	30	107	8	8.9	24.1	33.9
7	750	45.7	30	136	11	14.5	23.5	33.7
9	750	45.7	30	185	23	24.8	22.6	32.9
12				Mortalité totale				

Tableau 10 : Paramètres du début de l'élevage larvaire de *C. rivularis*.

Jour	Nombre x 1000	Survie %	Echantillonnage			Conditions d'élevage		
			N	Lm	Sdt	μ/J	T°C	S ‰
2	952	100	30	79	4		25.2	33.8
5	900	94.5	30	95	8	5.2	24.1	33.9
7	810	85.1	30	112	13	8.5	23.5	33.7
9	560	58.8	30	129	17	8.3	22.6	32.9
12				Mortalité totale				

N : nombre d'huîtres échantillonnées, Lm : longueur moyenne de l'axe antéro-postérieur, Sdt : écart type, μ/J : croissance journalière moyenne, T°C : température de l'eau d'élevage, S ‰ : salinité de l'eau d'élevage.

Les résultats des fécondations obtenues (tableau 8) permettent d'observer que l'hybridation entre *C. gigas* et *C. rivularis* n'a pas été possible, contrairement aux résultats de Gaffney & Allen (1993), toutes les larves observées étant anormales. Par ailleurs, les élevages intra-spécifiques ont malheureusement subi une mortalité totale à J12, suite à une infestation par un herpes-like virus. Ces croisements seront repris en 1995.

6.3. Espèces en cours d'importation

Différents contacts sont en cours pour importer diverses espèces (notamment *C. sikamea* et *C. angulata*), ou différentes souches de *C. gigas* (en provenance de Corée, Taïwan...).

7. Conclusions

L'ostréiculture nous apparaît être aujourd'hui à nouveau dans une phase de transition. Après l'exploitation de populations sauvages naturelles (*O. edulis*), l'exploitation de populations sauvages introduites de manière accidentelle (*C. angulata*) puis volontaire (*C. gigas*), elle s'oriente vers l'exploitation de populations plus ou moins domestiquées, avec le développement de la production de naissain en éclosérie. Cette évolution nécessite de prendre en compte les aspects génétiques dans la gestion de la production, avec pour objectif de la stabiliser en évitant le cycle "expansion-surexploitation-infection-effondrement".

Cette gestion génétique de la production ostréicole passe par les points suivants:

- Disposer de marqueurs permettant de décrire (de manière non biaisée) la diversité génétique des stocks exploités de *C. gigas*,
- Suivre l'évolution génétique de ces stocks dans le temps, afin de quantifier les risques de perte de variabilité (pour cause de dérive ou de sélection)
- Identifier les populations qui seraient susceptibles d'apporter du "sang neuf" et/ou des caractères intéressants.

Cette gestion génétique de *C. gigas* représente une première étape vers la domestication et l'amélioration génétique de l'espèce. Cette amélioration nécessite la définition claire des objectifs de sélection (métabolisme bas plutôt que croissance pure, tolérance au stress...) et l'étude préalable de la variabilité génétique pour chaque caractère afin de s'assurer de la faisabilité de la sélection. Ainsi, le programme de recherche sur les bases génétiques de la variabilité pour les caractères physiologiques liés à la croissance, que nous nous proposons de réaliser à l'URGE en collaboration avec plusieurs laboratoires européens, est présenté dans la seconde partie de ce rapport.

La nécessité d'avoir à trouver une espèce de remplacement à *C. gigas* nous oblige à rechercher, parmi les nombreuses espèces d'huîtres creuses, les espèces pouvant être exploitées dans nos conditions de culture. Cette recherche doit être menée de manière "propre", c'est à dire que l'importation de nouvelles espèces doit être réalisée dans des conditions de strict confinement afin de ne pas risquer l'importation de nouvelles maladies qui pourraient toucher les stocks existants. Ces contraintes rendent plus difficiles et plus lents les tests d'acclimatation et les contrôles de performances, mais elles sont inévitables si on ne veut pas aller au devant de graves problèmes pathologiques (introduction de nouvelles maladies) ou écologiques (introduction involontaire de nouvelles espèces).

8. Références bibliographiques

ANDERSON_RD, ADLARD_RD. 1994. NUCLEOTIDE SEQUENCE OF A RDNA INTERNAL TRANSCRIBED SPACER SUPPORT SYNONYMY OF SACCOSTREA COMMERCIALIS AND S. GLOMERATA. JOURNAL OF MOLLUSCAN STUDIES VOL. 60 PP. 196-197.

ANGELL_CL. 1984. THE BIOLOGY AND CULTURE OF TROPICAL OYSTERS. ICLARM STTUDIES AND REVIEWS 13. INTERNATIONAL CENTER FOR LIVING AQUATIC RESOURCES MANAGEMENT (ED.).

ARAKAWA_KY. 1990. COMMERCIALY IMPORTANT SPECIES OF OYSTERS IN THE WORLD. MARINE BEHAVIOURAL PHYSIOLOGY VOL. 17 PP. 1-13.

BOUGRIER_S, RAGUENES_G, BACHERE_E, TIGE_G, GRIZEL_H. 1986. ESSAI DE REIMPLANTATION DE CRASSOSTREA ANGULATA EN FRANCE. RESISTANCE AN CHAMBRAGE ET COMPORTEMENT DES HYBRIDES C. ANGULATA - C. GIGAS. CONSEIL INTERNATIONAL POUR L'EXPLOITATION DE LA MER, MARICULTURE COMMITTEE, SEANCE S, VOL. 38

BACHERE_E, CHAGOT_D, TIGE_G, GRIZEL_H. 1987. STUDY OF A HAPLOSPORIDIAN (ASCETOSPORA), PARASITIZING THE AUSTRALIAN FLAT OYSTER OSTREA-ANGASI. AQUACULTURE VOL.67 No.1-2 PP.266-268

BARNABE_G. 1991. BASES BIOLOGIQUES ET ECOLOGIQUES DE L'AQUACULTURE. ED. LAVOISIER. 500 PP.

BOUGRIER_S, TIGE_G, BACHERE_E, GRIZEL_H. 1986. OSTREA-ANGASI ACCLIMATIZATION TO FRENCH COASTS. AQUACULTURE VOL.58 No.1-2 PP.151-154

BROCK_V. 1990. INTERGENERIC DISTANCES BETWEEN OSTREA, CRASSOSTREA, AND SACCOSTREA, STUDIED BY MEANS OF CROSSED IMMUNOELECTROPHORESIS. MARINE ECOLOGY-PROGRESS SERIES 1990 VOL. 68 No.1-2 PP. 59-63

BUROKER_NE, HERSHBERGER_WK, CHEW_KK. 1975. GENETIC VARIATION IN THE PACIFIC OYSTER, CRASSOSTREA GIGAS. JOURNAL OF THE FISHERIES RESEARCH BOARD OF CANADA. VOL. 32 PP. 2471-2477.

BUROKER_NE., HERSHBERGER_WK, CHEW_KK. 1979. POPULATION GENETICS OF THE FAMILLY OSTREIDAE. I. INTRASPECIFIC STUDIES OF CRASSOSTREA GIGAS AND SACCOSTREA COMMERCIALIS. MARINE BIOLOGY VOL. 54 PP. 157-169.

BUROKER_N.E., HERSHBERGER_WK, CHEW_KK. 1979. POPULATION GENETICS OF THE FAMILLY OSTREIDAE. II. INTERSPECIFIC STUDIES OF THE GENERA CRASSOSTREA AND SACCOSTREA. MARINE BIOLOGY VOL. 54 PP. 171-184.

CHANLEY_P, DINAMANI_P. 1980. COMPARATIVE DESCRIPTION OF SOME OYSTER LARVAE FROM NEW ZEALAND AND CHILE, AND A DESCRIPTION OF A NEW GENUS OF OYSTER, TIOSTREA. NEW. ZEALAND JOURNAL OF MARINE AND FRESHWATER RESOURCES. VOL 14. PP. 103-120.

COLEMAN_N. 1986. A REVIEW OF INTRODUCTIONS OF THE PACIFIC OYSTER (CRASSOSTREA GIGAS) AROUND THE WORLD AND A DISCUSSION OF THE ECOLOGICAL CONSEQUENCES OF INTRODUCING THA SPECIES ONTO VICTORIA, AUSTRALIA. DEPATMENT OF CONSERVATION FORESTS & LANDS, FISHERIES AND WILDLIFE SERVICE, MARINE SCIENCE LABORATORIE. TECHNICAL REPORT N° 56.

DALL_WH. 1898. TERTIARY FAUNA IN FLORIDA. 19XX. SUPERFAMILY OSTRACEA. TRANS. WAGNER FREE INSTITUT OF SCIENCES. PHILADELPHIA. VOL. 3 PP. 671-688.

FIELDING_PJ, WEERTS_KA, FORBES_AT. 1994. MACROINVERTEBRATE COMMUNITIES ASSOCIATED WITH INTERTIDAL AND SUBTIDAL BEDS OF PYURA-STOLONIFERA (HELLER) (TUNICATA, ASCIDIACEA) ON THE NATAL COAST. SOUTH AFRICAN JOURNAL OF ZOOLOGY-SUID-AFRIKAANSE TYDSKRIF VIR DIERKUNDE 1994 VOL.29 No.1 PP.46-53.

FUJIO_Y. 1979. ENZYME POLYMORPHISM AND POPULATION STRUCTURE OF THE PACIFIC OYSTER, CRASSOSTREA GIGAS. TOHOKU JOURNAL OF AGRICULATURAL RESEARCH VOL. 30 PP. 32-42.

FIJINO_K, NAGAYA_N. 1977. BIOCHEMICAL POLYMORPHISM IN THE PACIFIC OYSTER- I. VARIANTS IN MYOGEN AND ESTERASES. BULLETIN OF THE JAPANESE SOCIETY OF SCIENTIFIC FISHERIES. VOL. 43 PP. 983-988.

GAFFNEY_PM, ALLEN_SK. 1994. HYBRIDIZATION AMONG CRASSOSTREA SPECIES : A REVIEW. AQUACULTURE VOL. 116, PP. 1-13.

GERARD_A, NACIRI_Y, PEIGNON_JM, LEDU_C, PHELLIPOT_P, BAUD_JP, NOURRY_M, RENAULT_T, COCHENNEC_N. 1993. ESSAI D'ACCLIMATATION DE CRASSOSTREA VIRGINICA ET PERFORMANCES BIOLOGIQUES COMPAREES

AVEC CRASSOSTREA GIGAS. PREMIERE PARTIE. RAPPORT INTERNE DE LA DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES DE L'IFREMER, 19 PP.

GERARD_A, NACIRI_Y, PEIGNON_JM, LEDU_C, PHELLIPOT_P, BAUD_JP, HEURTEBISE_S, NOURRY_M, RENAULT_T, COCHENNEC_N, ZANETTE_Y, BLACHIER_P. 1994. ESSAI D'ACCLIMATATION DE CRASSOSTREA VIRGINICA ET PERFORMANCES BIOLOGIQUES COMPAREES AVEC CRASSOSTREA GIGAS. DEUXIEME PARTIE. RAPPORT INTERNE DE LA DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES DE L'IFREMER, 19 PP.

GOSLING_EM. GENETIC VARIABILITY IN HATCHERY-PRODUCED PACIFICOYSTERS (CRASSOSTREA GIGAS THUNBERG). AQUACULTURE VOL. 26 PP. 273-287.

GRASSE_PP. 1960. TRAITE DE ZOOLOGIE. ED. MASSON.

GRIZEL_H, HERAL_M. 1991. INTRODUCTION INTO FRANCE OF THE JAPANESE OYSTER (CRASSOSTREA-GIGAS). JOURNAL DU CONSEIL INTERNATIONAL POUR L'EXPLORATION DE LA MER 1991 VOL.47 No.3 PP.399-403.

HEDGECOCK_D, SLY_F. 1990. GENETIC DRIFT AND EFFECTIVE POPULATION SIZES OF HATCHERY-PROPAGATED STOCKS OF PACIFIC OYSTER, CRASSOSTREA GIGAS. AQUACULTURE. VOL. 88 PP. 21-38.

KAMARA_AB, MCNEIL_KB, QUAYLE_DB. 1979. TROPICAL MANGROVE OYSTER CULTURE : PROBLEMS AND PROSPECTS. IN "ADVANCES IN AQUACULTURE" PILLAY TVR ET DILL WA (ED.). FAO TECHNICAL CONFERENCE ON AQUACULTURE, KYOTO, JAPAN. FAO EDITION. PP. 344-348.

KARL_S., AVISE_J.C. (1993). BALANCING SELECTION AT ALLOZYME LOCI IN OYSTERS : IMPLICATIONS FROM NUCLEAR RFLPS. *SCIENCE*, 256 : 100-102.

LITTLEWOOD_DTJ. 1994. MOLECULAR PHYLOGENETICS OF CUPPED OYSTERS BASED ON PARTIAL 28S RRNA GENE SEQUENCES. MOLECULAR PHYLOGENETICS AND EVOLUTION VOL. 3 PP. 221-229.

MATHERS_NF, WILKINS NP, WALNE PR. 1974. PHOSPHOGLUCOSE ISOMERASE AND ESTERASE PHENOTYPES IN CRASSOSTREA ANGULATA AND C. GIGAS. BIOCHEMICAL SSSYSTEMATICS AD ECOLOGY. VOL. 2 PP. 93-96.

MANN_R, BURRESON_M, BAKER_PK. 1991. THE DECLINE OF THE VIRGINIA OYSTER FISHERY IN CHESAPEAKE BAY: CONSIDERATION FOR INTRODUCTION OF A NON-ENDEMIC SPECIES, CRASSOSTREA GIGAS (THUMBERG, 1793. JOOURNAL OF SHELLFISH RESEARCH VOL. 10 PP. 379-388.

MORAGA_D, OSADA_M, LUCAS_A, NOMURA_T. 1989. GENETIQUE BIOCHIMIQUE DE POPULATIONS DE CRASSOSTREA GIGAS EN FRANCE (COTE ATLANTIQUE) ET AU JAPON (MIYAGI). AQUATIC LIVING RESOURCES. VOL. 2 PP. 135-143.

OZAKI H, FUJIO Y. 1985. GENETIC DIFFERENCIATION IN GEOGRAPHICAL POPULATIONS OF THE PACIFIC OYSTER (CRASSOSTREA GIGAS) AROUND JAPAN. TOHOKU JOURNAL OF AGRICULATURAL RESEARCH VOL. 36 PP. 49-61.

SCHLEYER_MH. 1991. SHELL-BORERS IN THE OYSTER, STRIOSTREA-MARGARITACEA - PESTS OR SYMBIONTS. SYMBIOSIS 1991 VOL.10 No.1-3 PP.135-144.

STENZEL_HB. 1947. NOMENCLATURAL SYNOPSIS OF SUPRASPECIFIC GOURPS OF THE FAMILY OSTREIDAE (PELECYPODA, MOLLUSCA). JOURNAL OF PALEONTOLOGY. VOL. 21 PP. 165-185.

STENZEL_HB. 1971. IN "TREATISE ON INVERTEBRATE PALEONTOLOGY", PART N, MOLLUSCA, 6, 3. MOORE-KC, ED. GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA, KANSAS. PP. 953-1224.

THOMSON_JM. 1954. THE GENERA OF OYSTERS AND THE AUSTRALIAN SPECIES. AUSTRALIAN JOURNAL OFMARINE AND FRESHWATER RESEARCH VOL. 5 PP. 132-179.

TORIGOE_K. 1981. OYSTERS IN JAPAN. J. SCI. HIROSHIMA UNIV., SER. B., DIV. 1 (ZOOLOGY) VOL. 29 PP. 291-418.