

ANALYSE COMPARÉE DES CARYOTYPES D'OSTREIDAE (BIVALVIA)

par

Catherine Thiriot-Quiévreux

Station zoologique (ERA 228)
06230 Villefranche-sur-mer

Résumé

L'analyse comparée des caryotypes de deux espèces de *Crassostrea*, *C. gigas* et *C. unguolata* ainsi que de quatre naissains d'origine différente (Barfleur, « Pied de Cheval », Loumergat et Quiberon) d'*Ostrea edulis* a été effectuée à partir d'observations et de mensurations de métaphases de tissu branchial juvénile.

Crassostrea gigas et *Crassostrea angulata* ($2n = 20$) montrent des caryotypes analogues avec 10 paires de chromosomes métacentriques de taille décroissante. Cette parenté caryologique est en faveur de l'hypothèse de Menzel (1974) qui considère l'Huître portugaise *C. angulata* et l'Huître japonaise *C. gigas* comme une même espèce.

Ostrea edulis, originaires des quatre naissains étudiés, ont des caryotypes ($2n = 20$) dont les chromosomes peuvent se grouper en trois Groupes : Groupe I, paire 1 à 5, métacentriques pour tous les naissains; Groupe II, paires 6 et 7, submétacentriques ou à tendance subtélocentriques selon les naissains; paires 8 et 9, submétacentriques ou subtélocentriques selon les naissains; Groupe III, paire 10, métacentrique pour tous les naissains.

La comparaison des caryotypes de Barfleur et « Pied de Cheval », établie sur un nombre proche de métaphases étudiées, met en évidence une grande homogénéité entre ces deux variétés, ce qui pourrait laisser supposer la possibilité de croisement.

Les données caryologiques acquises chez les Ostreidae montrent l'existence de différence chromosomique entre les espèces qui nécessitent une étude cytogénétique plus poussée pour envisager des conclusions évolutives.

Introduction

Dans la famille des Ostreidae, la plupart des auteurs s'accordent sur le nombre chromosomique diploïde $2n = 20$, constant pour les espèces de *Crassostrea* et *Ostrea* étudiées jusqu'à présent (mises au point bibliographiques dans Patterson, 1969; Lubet, 1976 et Thiriot-Quiévreux, 1984). La distinction cytogénétique entre les espèces est, dans l'état actuel de nos connaissances, encore mal établie car les informations sont très variables dans la littérature. Selon Ahmed et Sparks (1967) pour *Crassostrea gigas*, Ieyama et Inaba (1974) pour *Crassostrea belcheri* et Ieyama (1975) pour *Crassostrea ariakensis*, il existe des chromosomes métacentriques ou submétacentriques mais leur position dans le caryotype n'est pas précisée. Par contre, Longwell et al. (1967) et Rodriguez-Romero et al. (1978, 1979a), pour *Crassostrea virginica*, Rodriguez-Romero et al. (1979b, c) pour *Cras-*

sostrea corteziensis et *Crassostrea rhizophorae* décrivent les caryotypes en précisant la morphologie et la position des paires de chromosomes. En ce qui concerne le genre *Ostrea*, il existe des chromosomes métacentriques et submétacentriques chez *Ostrea lurida* (Ahmed et Sparks, 1967) et chez *Ostrea denselamellosa* et *Ostrea circumpicta* (Ieyama et Inaba, 1974).

La diversité des techniques utilisées (« squash », « air-drying » ou « fire-drying method » à partir de gonades ou d'embryons) et l'imprécision de l'échantillonnage rendent la comparaison des résultats difficile. Des informations complémentaires sont nécessaires pour préciser les différences cytogénétiques entre les espèces. Dans un travail préliminaire sur un petit nombre d'animaux, nous (Thiriote-Quévieux et Ayraud, 1982) avons utilisé une technique de suspension cellulaire à partir de tissu somatique branchial et décrit qualitativement les caryotypes de *Crassostrea gigas* et *Ostrea edulis* en indiquant la morphologie et la position des différentes paires de chromosomes de ces espèces.

Au cours du présent travail, les caryotypes et leur étude quantitative sont effectués pour deux espèces de *Crassostrea*, *C. gigas* et *C. angulata* et pour quatre naissains différents d'*Ostrea edulis* (qui correspondent à des variétés commerciales distinctes) afin d'envisager leur analyse chromosomique comparée.

Matériel et méthodes

Les spécimens de *Crassostrea gigas*, de *Crassostrea angulata* et d'un naissain d'*Ostrea edulis* proviennent de l'écloserie de la SATMAR à Barfleur (France). Trois autres naissains d'*Ostrea edulis* sont originaires de populations suivies par l'I.S.T.P.M. de La Trinité-sur-mer : « Pied de Cheval », Loumergat et Quiberon.

Les animaux de 5 à 10 mm sont placés dans une solution de colchicine à 0,005 p. 100 dans de l'eau de mer pendant 12 à 15 heures. Les branchies sont alors disséquées et mises une heure dans de l'eau de mer à 25 p. 100. Après trois bains de fixation dans un mélange alcool éthylique absolu-acide acétique (3/1), les fragments de branchies sont dilacérés quelques instants dans de l'eau acétifiée à 50 p. 100 et la suspension cellulaire ainsi obtenue est projetée d'une hauteur de 8 cm sur une lame préchauffée à 44°. Les préparations sont alors colorées au Giemsa 4 p. 100 pH 6.8.

Pour certains lots de *Crassostrea gigas* et *Crassostrea angulata*, les animaux sont placés dans une solution de 50 µg/ml ou 100 µg/ml de 5-bromodeoxyuridine (BrdU) dans de l'eau de mer avec un mélange de phytoplancton (environ 500 000 cellules/ml de *Phaeodactylum* et de *Monocrysis*) pendant une période de 4 à 8 jours, la solution étant renouvelée tous les jours. Douze heures avant la fin de l'expérience, 0,005 p. 100 de colchicine sont rajoutés à la solution de BrdU; la préparation des lames est analogue à celle indiquée ci-dessus. La coloration est alors effectuée selon Alves et Jonasson (1978) ou selon Fonatsch (1979). Ce traitement au BrdU, initialement destiné à la mise en évidence des chromatides sœurs, n'a pas été positif sur ce point mais a permis d'améliorer sensiblement les résultats préliminaires

obtenus sur *Crassostrea gigas* (Thiriot-Quiévreux et Ayraud, 1982) par un allongement net des chromosomes. Ceux-ci étant plus étirés, la position du centromère est mieux visualisée et permet des mensurations précises.

Les chromosomes des meilleurs métaphases ainsi obtenues sont découpés sur des photos effectuées à l'aide d'un photomicroscope Zeiss III et classés selon leur taille et la position du centromère pour obtenir les caryotypes. Sur chacune des chromatides constituant un chromosome, deux mensurations sont effectuées : longueur du bras court et longueur du bras long. Ces mesures ont été réalisées directement sur les caryotypes à l'aide d'une table à digitaliser (BIT PAD ONE SUMMA GRAPHICS) couplée à un microordinateur VICTOR 51.

La longueur absolue d'une paire de chromosomes est égale à la moyenne des longueurs des quatre chromatides de cette paire. La longueur relative est égale :

$$100 \times \frac{\text{longueur absolue d'une paire chromosome}}{\text{longueur haploïde totale}}$$

L'« arm ratio » (AR) est le rapport de la longueur du bras court sur la longueur du bras long (Paris conférence 1971) et l'indice centromérique (Ci) est égal à :

$$100 \times \frac{\text{longueur du bras court}}{\text{longueur totale du chromosome}}$$

Les moyennes des longueurs relatives des « arm ratio » et des indices centromériques sont alors calculées pour chaque paire de chromosome ainsi que l'écart-type et les limites de confiance pour un seuil de probabilité de P : 0,05. La classification des chromosomes est donnée selon la nomenclature de Levan *et al.* (1964) pour la position du centromère. Le centromère est médian (m) si $32,5 < Ci < 50$ ou $0,588 < AR < 1,000$; submédian (sm) si $25,0 < Ci < 32,5$ ou $0,333 < AR < 0,588$ et subterminal (st) si $12,5 < Ci < 25,0$ ou $0,143 < AR < 0,333$.

Lorsque les limites de confiance des moyennes de AR et Ci couvrent deux catégories de valeurs établies par Levan pour la position du centromère, nous indiquons les deux positions correspondantes du centromère.

RÉSULTATS

Crassostrea

Les résultats concernant *C. gigas* et *C. angulata* ont été obtenus à partir de l'examen et des mensurations de 10 caryotypes concernant 10 animaux différents pour chacune des deux espèces.

Les caryotypes montrent un nombre chromosomique diploïde $2n = 20$ avec 10 paires de chromosomes métacentriques d'une taille décroissante de la paire 1 à la paire 10 (exemple : caryotype de *Crassostrea angulata*, Planche I).

Les tableaux 1 et 2 rassemblent les données quantitatives relatives aux caryotypes étudiés et leur classification. Un idéogramme (Fig. 1), élaboré à partir des longueurs relatives et des indices centromériques, permet de comparer ces résultats.

TABLEAU 1.

Données relatives aux chromosomes de *Crassostrea gigas* (Barfleur) et classification. (d'après les mesures de caryotypes de 10 individus)

PAIRES DE CHROMOSOMES	LONGUEUR RELATIVE		ARM RATIO		INDICE CENTROMERIQUE		CLASSIFICATION (1)
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	
1	14.29	1.006	0.838	0.060	45.26	1.825	m
2	11.19	0.590	0.767	0.141	42.71	5.560	m
3	10.44	0.578	0.877	0.073	46.48	2.115	m
4	10.19	0.524	0.777	0.121	43.35	3.837	m
5	9.96	0.581	0.869	0.071	46.15	1.967	m
6	9.58	0.386	0.694	0.132	40.49	4.812	m
7	9.37	0.695	0.835	0.112	45.17	3.158	m
8	9.14	0.356	0.818	0.099	44.63	3.001	m
9	8.65	0.457	0.903	0.091	47.14	2.455	m
10	7.15	0.732	0.922	0.103	47.57	2.630	m

(1) Selon la nomenclature de Levan *et al.* (1964).

TABLEAU 2.

Données relatives aux chromosomes de *Crassostrea angulata* (Barfleur) et classification (d'après les mesures des caryotypes de 10 individus)

PAIRES DE CHROMOSOMES	LONGUEUR RELATIVE		ARM RATIO		INDICE CENTROMERIQUE		CLASSIFICATION (1)
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	
1	13.10	0.876	0.809	0.062	44.59	1.904	m
2	11.75	0.520	0.858	0.082	45.99	2.267	m
3	10.49	0.617	0.748	0.054	42.60	1.803	m
4	10.46	0.528	0.791	0.042	44.00	1.309	m
5	9.86	0.356	0.834	0.057	45.25	1.653	m
6	9.58	0.329	0.837	0.111	45.27	3.358	m
7	9.60	0.351	0.823	0.062	44.93	1.890	m
8	9.42	0.603	0.812	0.086	44.54	2.637	m
9	8.61	0.367	0.826	0.100	44.99	3.151	m
10	7.07	0.762	0.843	0.091	45.46	2.826	m

(1) Selon la nomenclature de Levan *et al.* (1964).

Les deux espèces, *Crassostrea gigas* et *Crassostrea angulata*, sont analogues avec des paires de chromosomes remarquablement homogènes. La paire 1 se détache nettement par sa plus grande taille, surtout chez *C. gigas*; puis la taille des autres chromosomes décroît régulièrement de la paire 2 à la paire 9. La paire 10 est égale à la moitié de la longueur relative de la paire 1. En fait, il n'y a pas de classe de taille nette. La même homogénéité se retrouve quant à la classification des chromosomes qui sont tous métacentriques. Pour les

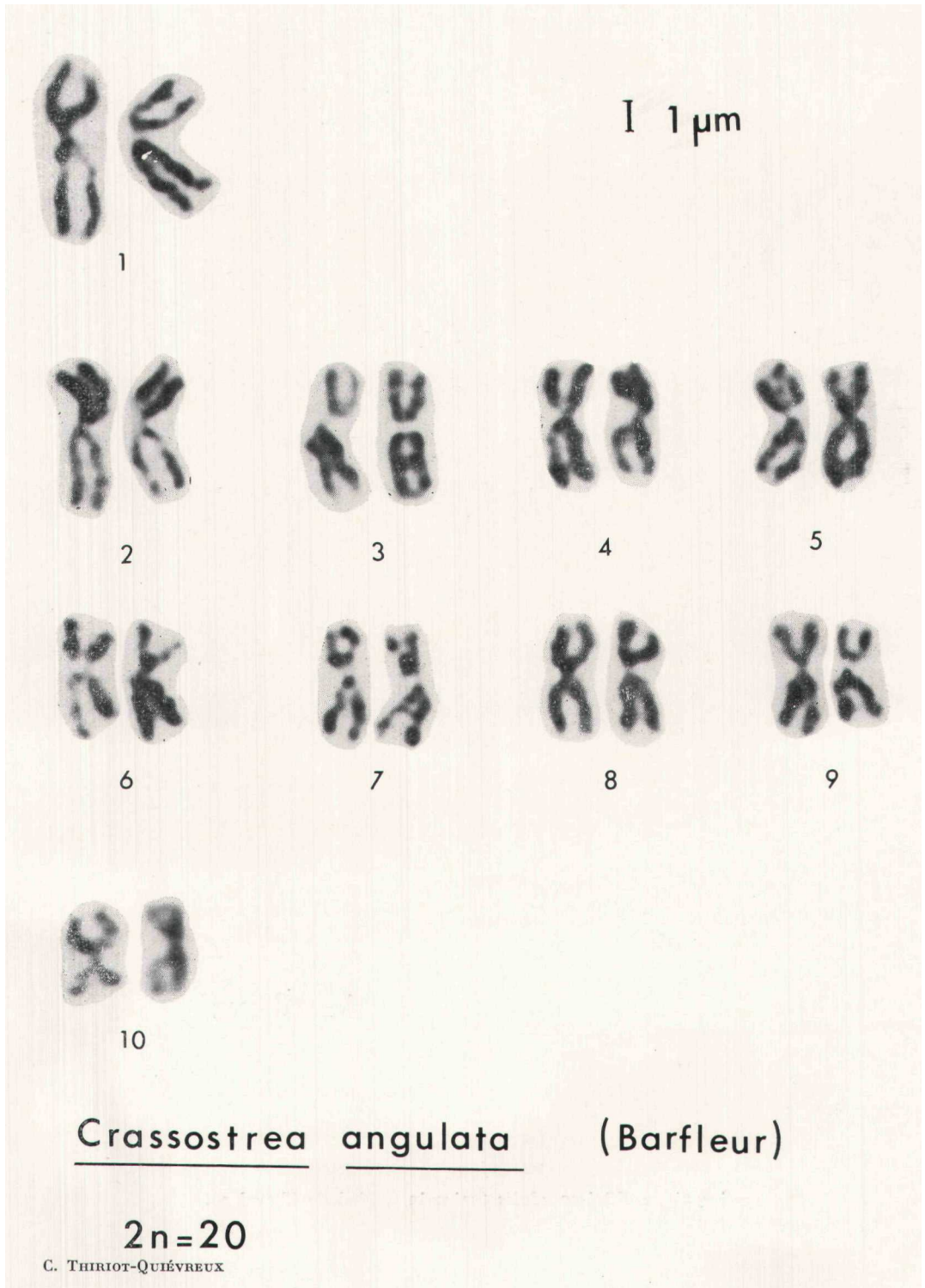
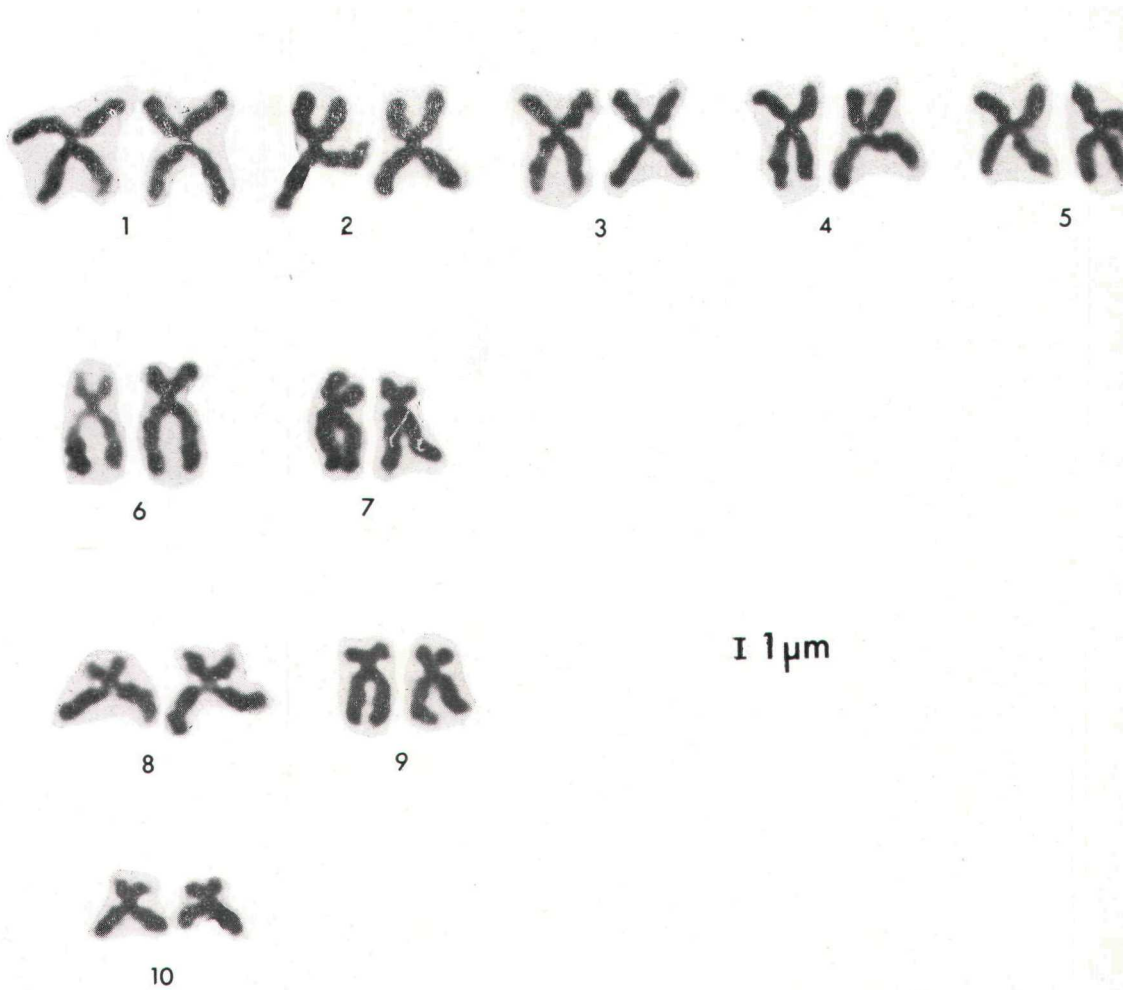


PLANCHE I.
Caryotype de *Crassostrea angulata*.



Ostrea edulis

(Pied de Cheval)

$2n=20$

C. THIRIOT-QUIÉVREUX

PLANCHE II.

Caryotype d'*Ostrea edulis* (naissain « Pied de Cheval »).

deux espèces, l'indice centromérique reste toujours situé à l'intérieur de la position médiane de Levan *et al.* (1964), même en tenant compte des limites de confiance des moyennes. Cependant on peut constater chez *C. gigas* une variation moindre de l'indice centromérique (42,60 à 45,99) par rapport à celle de *C. angulata* (40,49 à 47,57).

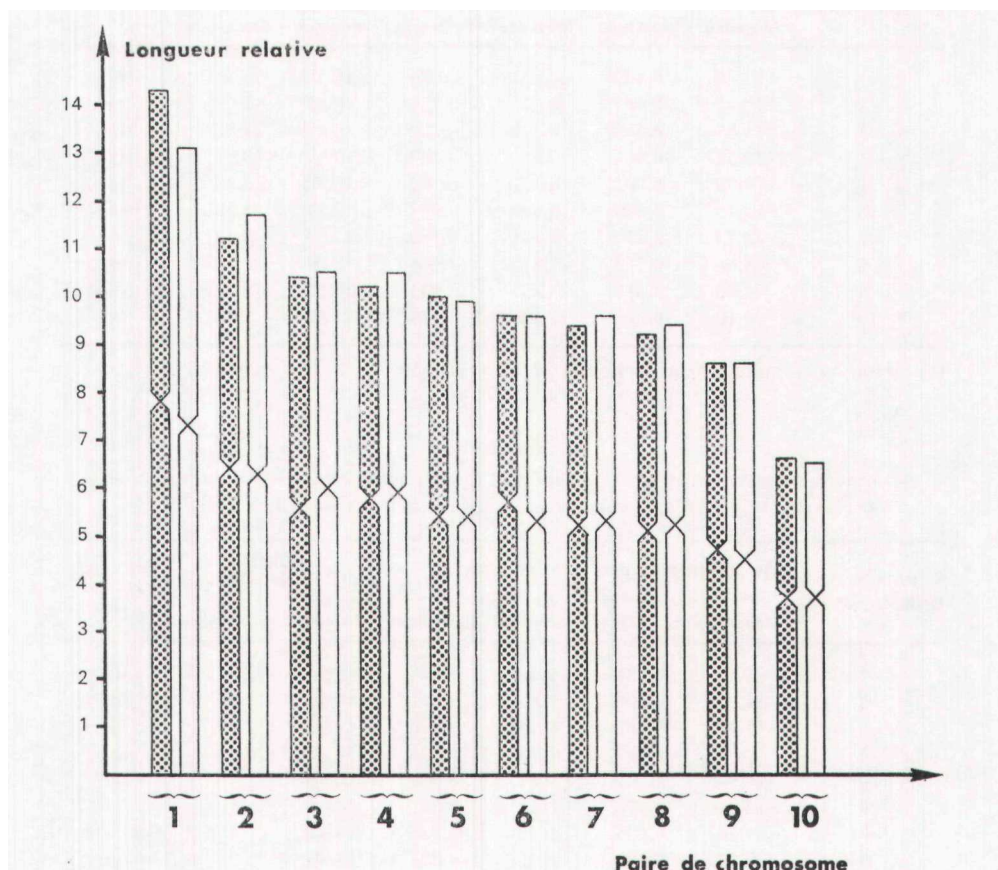


FIG. 1.

Idéogramme des caryotypes de *Crassostrea gigas* (en pointillé) et *Crassostrea angulata* (en blanc), construit à partir des longueurs relatives et des indices centromériques.

Ostrea edulis

Les caryotypes ont été obtenus à partir de 8 animaux pour le naissain de Barfleur, de 9 pour le naissain « Pied de Cheval », de 4 pour celui de Loumergat et de 4 pour celui de Quiberon. Le nombre chromosomique diploïde est $2n = 20$. La Planche II présente un caryotype d'*Ostrea edulis* (naissain « Pied de Cheval ») dont l'allure générale est analogue à ceux des autres naissains étudiés, avec 10 paires de chromosomes de taille décroissante.

Les longueurs relatives, les « arm ratio » et les indices centromériques sont rassemblés dans les tableaux 3 à 6. Les caryotypes des naissains d'*Ostrea edulis* de Barfleur et « Pied de Cheval » sont

TABLEAU 3.

Données relatives aux chromosomes d'*Ostrea edulis* (Barfleur) et classification (d'après les mesures des caryotypes de 8 individus).

PAIRES DE CHROMOSOMES	LONGUEUR RELATIVE		ARM RATIO		INDICE CENTROMERIQUE		CLASSIFICATION (1)
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	
1	12.36	0.422	0.867	0.088	46.22	2.513	m
2	12.07	0.404	0.873	0.110	46.39	3.295	m
3	11.57	0.579	0.879	0.130	46.42	3.506	m
4	10.55	0.301	0.911	0.124	47.37	3.229	m
5	9.92	0.803	0.877	0.107	46.30	3.385	m
6	10.10	0.620	0.504	0.081	33.14	3.595	sm
7	9.76	0.715	0.461	0.069	31.29	3.487	sm
8	8.86	0.724	0.313	0.030	23.37	1.763	st
9	8.66	0.519	0.357	0.044	26.13	2.377	sm - st
10	6.10	0.309	0.520	0.668	33.85	2.991	sm

(1) Selon la nomenclature de Levan *et al.* (1964).

TABLEAU 4.

Données relatives aux chromosomes d'*Ostrea edulis* (« Pied de Cheval ») et classification (d'après les mesures des caryotypes de 9 individus).

PAIRES DE CHROMOSOMES	LONGUEUR RELATIVE		ARM RATIO		INDICE CENTROMERIQUE		CLASSIFICATION (1)
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	
1	12.82	0.646	0.89	0.056	46.96	1.474	m
2	11.83	0.533	0.83	0.091	45.17	2.669	m
3	11.18	0.758	0.82	0.066	44.81	2.002	m
4	10.56	0.477	0.83	0.594	45.40	1.786	m
5	10.04	0.644	0.84	0.800	45.66	2.434	m
6	10.24	0.773	0.44	0.081	30.56	3.825	sm
7	9.76	0.699	0.36	0.052	26.42	2.826	sm - st
8	9.12	0.584	0.37	0.037	26.99	1.939	sm
9	8.35	0.940	0.38	0.027	27.53	1.409	sm
10	6.05	0.420	0.51	0.066	33.77	3.075	sm

(1) Selon la nomenclature de Levan *et al.* (1964).

visualisés dans l'idéogramme (Fig. 2) construit à partir des longueurs relatives et des indices centromériques pour permettre la comparaison de ces deux lots dont le nombre de métaphases étudiées est à peu près équivalent. Trois groupes de chromosomes, analogues pour les deux naissains, se différencient nettement.

Groupe I, paires 1 à 5 : de taille décroissant légèrement de la paire 1 à la paire 5, toutes à centromère médian;

Groupe II, paires 6 et 7 : de taille proche de la paire 5, mais à centromère submédian pour la paire 6 des deux naissains, et à centromère submédian pour la paire 7 de Barfleur et submédian-subterminal pour celle du « Pied de Cheval ».

TABLEAU 5.

Données relatives aux chromosomes d'*Ostrea edulis* (Quiberon) et classification (d'après les mesures des caryotypes de 4 individus).

PAIRES DE CHROMOSOMES	LONGUEUR RELATIVE		ARM RATIO		INDICE CENTROMERIQUE		CLASSIFICATION (1)
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	
1	13.07	1.112	0.927	0.140	47.68	4.127	m
2	11.71	0.277	0.832	0.036	45.11	1.070	m
3	11.61	0.494	0.832	0.093	44.96	3.229	m
4	10.59	0.411	0.758	0.100	42.84	3.190	m
5	10.08	0.909	0.834	0.147	45.05	4.656	m
6	10.49	0.641	0.515	0.102	33.49	4.502	sm
7	9.69	0.217	0.419	0.045	29.39	2.249	sm
8	8.58	0.670	0.357	0.048	26.03	2.412	sm - st
9	8.21	0.222	0.335	0.063	24.81	3.568	st - sm
10	5.91	0.317	0.434	0.074	29.86	3.558	sm

(1) Selon la nomenclature de Levan *et al.* (1964).

TABLEAU 6.

Données relatives aux chromosomes d'*Ostrea edulis* (Loumergat) et classification (d'après les mesures des caryotypes de 4 individus).

PAIRES DE CHROMOSOMES	LONGUEUR RELATIVE		ARM RATIO		INDICE CENTROMERIQUE		CLASSIFICATION (1)
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	
1	12.45	0.598	0.830	0.075	45.13	2.371	m
2	11.48	0.831	0.838	0.068	45.41	2.121	m
3	10.63	0.507	0.825	0.088	45.01	2.620	m
4	10.06	0.269	0.893	0.050	47.04	1.410	m
5	9.93	0.552	0.913	0.093	47.57	2.505	m
6	10.96	0.442	0.450	0.082	30.72	3.788	sm
7	10.10	0.182	0.408	0.038	28.71	2.015	sm
8	9.33	0.446	0.405	0.069	28.62	3.526	sm
9	8.49	0.115	0.365	0.029	26.55	1.535	sm
10	6.52	0.517	0.431	0.036	29.95	1.851	sm

(1) Selon la nomenclature de Levan *et al.* (1964).

Paires 8 et 9 : de taille légèrement inférieure aux paires 6 et 7, à centromère subterminal pour la paire 8 du naissain de Barfleur mais submédian pour celle du naissain « Pied de Cheval » ; à centromère submédian-subterminal pour la paire 9 de Barfleur mais submédian pour celle du « Pied de Cheval » ;

Groupe III, paire 10 : de taille égale à environ la moitié de la paire 1 et à centromère submédian pour les deux naissains. Cette paire présente un caractère particulier que nous avons pu observer chez les deux naissains. En effet, il y a un hétéromorphisme entre les chromosomes dans 3 caryotypes sur 8 pour le naissain de Barfleur et dans 6 sur 9 pour le naissain « Pied de Cheval ». La faiblesse de l'échantillonnage n'a pas permis de déterminer statistiquement la

fréquence de cet hétéromorphisme, mais ceci serait à évaluer sur un plus grand nombre d'individus, l'hypothèse d'un hétéromorphisme sexuel n'étant pas à rejeter.

La comparaison des caryotypes des quatre naissains étudiés d'*Ostrea edulis* met en évidence la position des différentes paires de chromosomes dans chaque catégorie de classement du centromère

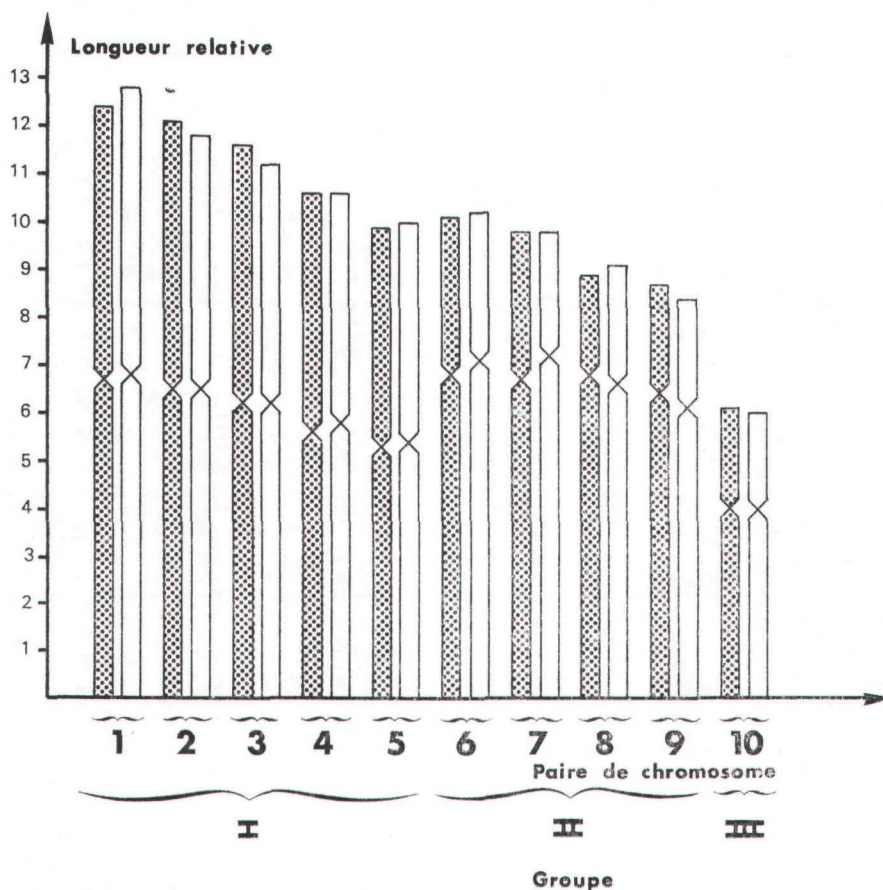


FIG. 2.

Idéogramme des caryotypes d'*Ostrea edulis* des naissains de Barfleur (en pointillé) et « Pied de Cheval » (en blanc), construit à partir des longueurs relatives et indices centromériques.

(Fig. 3). Le Groupe I est très homogène avec un centromère dont la position médiane est à un niveau très proche pour les 5 paires concernées. A l'intérieur du Groupe II, on distingue deux sous-groupes : les paires 6 et 7 qui ont un centromère situé nettement à l'intérieur de la catégorie submédiane sauf pour le naissain de « Pied de Cheval » (qui est à la limite de la position subterminale comme nous l'avons noté sur la Fig. 2); les paires 8 et 9 à centromère à la limite des catégories submédiane et subterminale selon les naissains. Le Groupe III avec la paire 10 montre, dans tous les cas, un centromère situé au niveau de la catégorie submédiane,

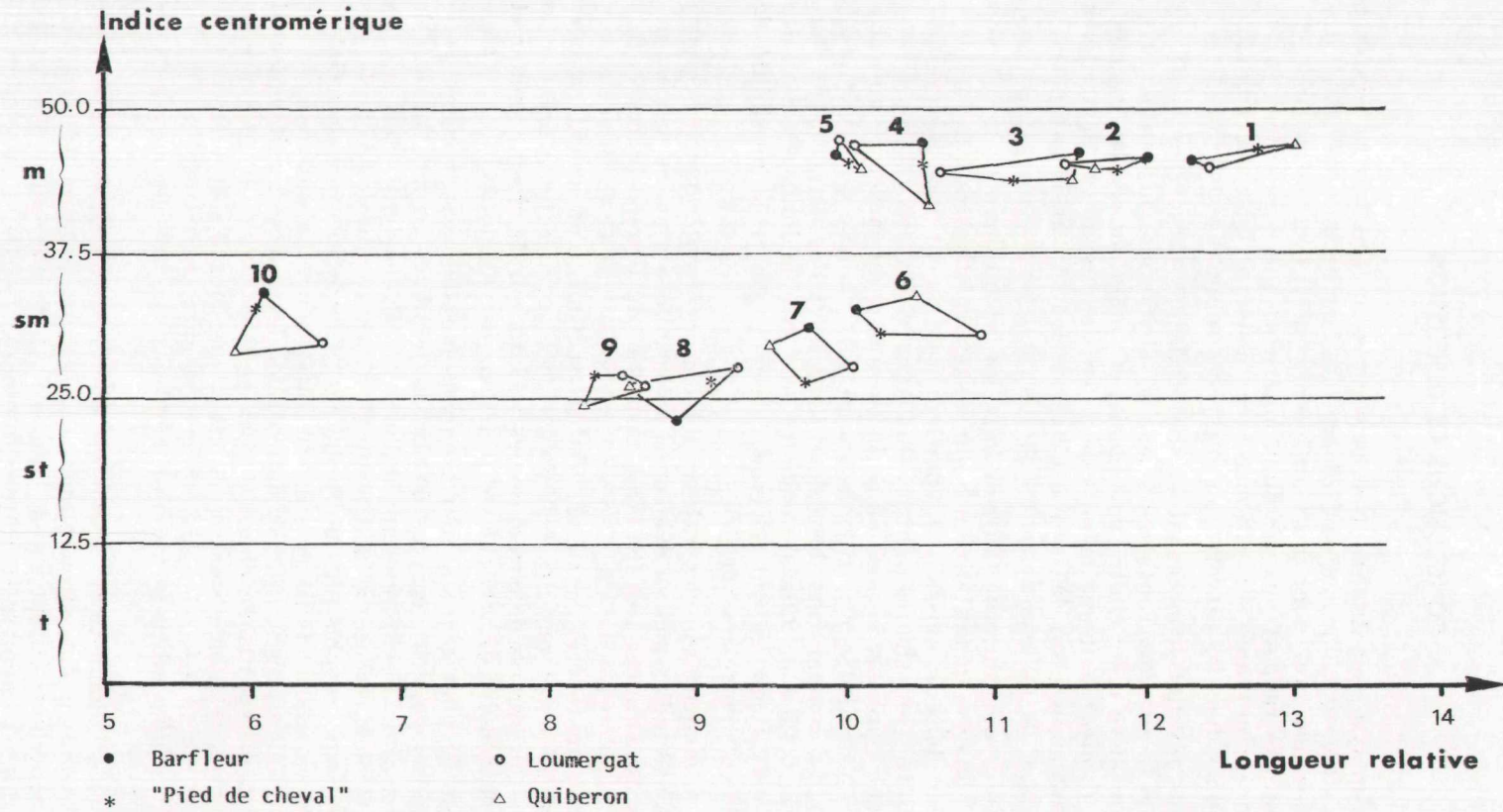


FIG. 3.

Comparaison des différentes paires de chromosomes des quatre naissains étudiés d'*Ostrea edulis*.
La position du centromère (m : médian; sm : submédian; st : subterminal) correspond au classement de Levan *et al.* (1964).

CONCLUSIONS ET DISCUSSION

L'analyse quantitative des caryotypes de *Crassostrea gigas* et *Crassostrea angulata* met en évidence l'uniformité morphologique des chromosomes qui sont tous métacentriques. Ceci différencie ces espèces par rapport aux résultats antérieurs qui s'accordent sur la présence simultanée de chromosomes métacentriques et submétacentriques dans les caryotypes des espèces connues d'Ostreidae.

Nos résultats concernant la similitude des caryotypes de *C. gigas* et *C. angulata* vont dans le sens de l'hypothèse de Menzel (1974) qui considère que l'Huître portugaise, *C. angulata* et l'Huître japonaise, *C. gigas* sont une même espèce, en s'appuyant sur des critères morphologiques, sur la facilité d'hybridation et sur la présence de méioses et de mitoses normales chez les hybrides.

En ce qui concerne *Ostrea edulis*, un échantillonnage plus grand et une analyse quantitative des dimensions relatives aux métaphases étudiées dans le naissain de Barfleur confirment nos observations qualitatives antérieures (Thiriot-Quévèreux et Ayraud, 1982) et nous amènent à préciser la position de la paire n° 9 du caryotype qui est à la limite des catégories submédiane et subterminale de Levan *et al.* (1964). La comparaison des échantillons issus des naissains de Barfleur et « Pied de Cheval » montre une grande homogénéité entre leurs caryotypes, ce qui pourrait laisser supposer la possibilité de croisements entre ces variétés.

La comparaison des valeurs d'indice centromérique des quatre naissains étudiés met en évidence l'uniformité des paires de chromosomes des Groupes I et III. C'est au niveau du Groupe II (paires 6, 7 et 8, 9) qu'on constate de légères variations dans la position du centromère, mais ceci serait à vérifier sur un plus grand nombre d'échantillons et par des techniques de marquage pour préciser la position des paires de chromosomes à l'intérieur de chaque groupe et pour en déduire de véritables distinctions caryologiques.

Sur le plan général, en regroupant nos données et celles de la littérature, pour les espèces d'Ostreidae étudiées jusqu'à présent le nombre diploïde chromosomique $2n = 20$ est constant et est un des plus faibles recensé actuellement chez les Bivalves. La taille des chromosomes semble plus uniforme chez *Crassostrea* que chez *Ostrea* où des classes de taille peuvent se différencier. La morphologie des chromosomes présente une évolution selon les espèces : uniformément de type métacentrique chez *C. gigas* et *C. angulata*, la présence de chromosomes submétacentriques est notée chez d'autres espèces de *Crassostrea* (2 à 5 selon les espèces) et chez *Ostrea*. Enfin, l'espèce *Ostrea edulis* est la seule qui montre des chromosomes subtélocentriques.

Selon Colombero et Lazzaretto-Colombero (1978), dans une revue sur l'évolution des chromosomes de plusieurs groupes d'Invertébrés (Echinodermes, Copépodes et Tuniciers), plus une espèce est spécialisée, plus le nombre de chromosomes est bas, leur dimension est

uniforme et la symétrie chromosomique est plus grande. D'après cette hypothèse, *Crassostrea gigas* semblerait l'espèce la plus spécialisée parmi les Ostreidae. Toutefois, la signification évolutive ne répond pas à un règle générale mais doit être envisagée pour chaque groupe d'animal pour évaluer les rapports entre spéciation et remaniements chromosomiques (White, 1977). Nos connaissances sur les chromosomes de Bivalves, et plus particulièrement des Ostreidae, sont encore trop fragmentaires pour conclure à une spéciation évolutive. Les remaniements chromosomiques inter et intraspécifiques ou même interpopulations restent à préciser par des techniques de marquage et avec un échantillonnage plus vaste. Cependant, les données caryologiques acquises chez les Ostreidae montrent l'existence de différences chromosomiques dont l'étude cytogénétique plus poussée est actuellement envisagée.

Summary

A comparative analysis of the caryotypes of *Crassostrea gigas* and *C. angulata* as well as of four oyster spat types of different origin (Barfleur, «Pied de Cheval», Loumcrat, and Quiberon) of *Ostrea edulis* has been done on the basis of observations and measurements of metaphases taken from the branchial tissue of juveniles.

C. gigas and *C. angulata* ($2n=20$) display similar caryotypes with 10 pairs of metacentrics, arranged in order of decreasing size. This caryological relationship supports Menzel's (1974) hypothesis which considers the Portuguese oyster, *C. angulata*, and the Japanese oyster, *C. gigas*, as the same species.

O. edulis, originating from the four investigated oyster spat types, have a carotype ($2n=20$) whose chromosomes can be classified into three groups: Group I, pairs 1-5, has metacentrics for all spat types; Group II, pairs 6-7, has submetacentrics or a tendency towards subtelocentrics, depending upon the source of spat, and pairs 8-9, submetacentric or subtelocentric; Group III, pair 10 is metacentric for all spat types.

The caryotypic comparison between the Barfleur and the «Pied de Cheval» spat, based on about the same number of metaphase plates, provides evidence for great homogeneity between the two varieties, raising the possibility of successful interstrain crossing.

The caryological data acquired for the Ostreidae suggest chromosomal differences in the species, which require further investigation in order to draw evolutionary conclusions.

Remerciements

Ce travail a été réalisé dans le cadre de contrats C.N.E.X.O. 82/2693 et 83/2914 sur la cytogénétique des Bivalves marins et d'une participation à une A.T.P.-C.N.R.S. n° 982102 sur la génétique des Huîtres, programme général sur la génétique des Mollusques coordonné par H. Grizel.

Je remercie la Société SATMAR à Barfleur et l'I.S.T.P.M. de la Trinité-sur-mer pour leur envoi de naissains. Les mensurations et leur traitement informatique ont été réalisées au Laboratoire Arago de Banyuls-sur-mer grâce de MM. F. de Bovée et J. Soyer.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- AHMED, M. et SPARKS, A.K., 1967. — A preliminary study of chromosomes of two species of oysters (*Ostrea lurida* and *Crassostrea gigas*). *J. Fish. Res. Bd Can.*, 24, pp. 2155-2159.

- ALVES, P. et JONASSON, J., 1978. — New staining method for the detection of sister-chromatid exchange in BrdU-labelled chromosomes. *J. Cell. Sci.*, 32 pp. 185-195.
- COLOMBERA, D. and LAZZARETTO-COLOMBERA, I., 1978. — Chromosome evolution in some marine Invertebrate. In *Marine Organisms*. Ed. Battaglia et Beardmore. NATO Conference Series, IV : Marine Sciences, pp. 487-529.
- FONATSCH, C., 1979. — A technique for simultaneous demonstration of G bands and sister chromatid exchanges. *Cytot. Cell. Genet.*, 23, pp. 144-146.
- IEYAMA, H., 1975. — Chromosomes numbers of three species in three families of Pteriomorphia (Bivalvia). *Venus Jpn. J. Malacol. Kyoto*, 34, pp. 26-32.
- IEYAMA, H. et INABA, A., 1974. — Chromosomes number of ten species in four families of Pteriomorphia (Bivalvia). *Venus Jpn. J. Malac. Kyoto*, 33, pp. 129-137.
- LEVAN, A., FREDGA, K. and SANDBERG, A.A., 1964. — Nomenclature for centromeric position in chromosomes. *Hereditas*, 52, pp. 201-220.
- LONGWELL, A.C., STILES, S.S. and SMITH, D.G., 1967. — Chromosomes complement of the american oyster *Crassostrea virginica* as seen in meiotic and cleaving eggs. *Can. J. Genet. Cytol.*, 9, pp. 845-856.
- LUBET, P., 1976. — L'espèce chez les Lamellibranches marins. *Mim. Soc. zool. Fr.*, 38, pp. 341-368.
- MENZEL, R.W., 1974. — Portuguese and Japanese Oysters are the same species. *J. Fish. Res. Board Can.*, 31, pp. 453-456.
- PARIS CONFERENCE. — 1971. — Standardization in human cytogenetics. Birth Defects: Original Art. Ser. VIII, pp. 7.
- PATTERSON, C.M., 1969. — Chromosomes of molluscs. *Proc. 2nd Symp. Mollusca, Ernakulam, Cochin. (Mar. Biol. Ass. India, Marine Fisheries)*, pp. 635-686.
- RODRIGUEZ-ROMERO, F., LAGUARDA-FIGUERAS, A., URIBE-ALCOCER, M. and ROJASLARA, M.L., 1979a. — Distribution of G bands in the karyotype of *Crassostrea virginica*. *Venus Jpn. J. malacol. Kyoto*, 38, pp. 180-184.
- RODRIGUEZ-ROMERO, F., URIBE-ALCOCER, M. and LAGUARDA-FIGUERAS, A., 1978. — Cytogenetic study of an oyster populations of the species *Crassostrea virginica* Gmelin from the coasts of Tabasco. *Venus Jpn. J. Malacol. Kyoto*, 37, pp. 83-86.
- RODRIGUEZ-ROMERO, F., URIBE-ALCOCER, M. and LAGUARDA-FIGUERAS, A., 1979b. — The karyotype of *Crassostrea corteziensis* Hertlein (Mollusca : Ostreidae). *An. Sciences. Mar. Limnol. Univ. nac Autonoma Mexico*, 6, pp. 15-18.
- RODRIGUEZ-ROMERO, F.M., URIBE-ALCOCER, M., LAGUARDA-FIGUERAS, A. and DIUPOTEX-CHONG, M.E., 1979c. — The karyotypes of *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1928). *Venus Jpn. J. Malacol. Kyoto*, 38, pp. 135-140.
- THIRIOT-QUIÉVREUX, C., 1984. — Les caryotypes de quelques Ostreidae et Mytilidae. In *Proceedings of the Second International Symposium on Molluscan Genetics*. New Orleans 1982. *Malacologia*, 25 (2), pp. 465-476.
- THIRIOT-QUIÉVREUX, C., et AYRAUD, N., 1982. — Les caryotypes de quelques espèces de Bivalves et de Gasteropodes marins. *Marine Biology*, 70, pp. 165-172.
- WHITE, M.J.N., 1977. — Animal cytology and evolution. Cambridge University Press. First paperback edition.