

TRANSFERTS ENERGETIQUES ENTRE L'HUITRE *CRASSOSTREA GIGAS* DE 1 AN
ET LA NOURRITURE POTENTIELLE DISPONIBLE DANS L'EAU D'UN BASSIN OSTREICOLE

par

Jean-Marc DESLOUS-PAOLI, Maurice HERAL

Laboratoire Cultures Marines, I.S.T.P.M., 17390 La Tremblade (France)

ABSTRACT : ENERGETIC TRANSFERS BETWEEN THE JUVENIL OYSTERS *CRASSOSTREA GIGAS* AND THE
POTENTIAL FOOD OF THE WATER IN A BAY

A parallel study of the available energy in the water and of the energy balance of one year old *Crassostrea gigas* has been made in Marennes-Oleron. Also, from the $32.95 \cdot 10^6$ Kcal/m² that goes through a waterspout of 0,1 m ($5.96 \cdot 10^6$ Kcal/m² from phytoplankton, and $64.1 \cdot 10^2$ Kcal/m² for the bacteria), an average of 0.19 % is used by the oyster population. 5 343 Kcal of that annual consummate energy (20 383 Kcal) are assimilated, and 15 035 Kcal (73.8 %) are rejected as feces pseudofeces. From the assimilated energy, 4 317 Kcal (80.8 %) was available for the metabolism and 19.2 % for production of tissue (567 Kcal), shell (281 Kcal) and gametes (182 Kcal). However in the winter the production efficiency are negative and it is considered that the overload in mineral seston (≈ 250 mg.l⁻¹) of the water is the main reason. A comparison with the energetic flow in adult *Crassostrea gigas* is discussed.

RESUME :

L'étude simultanée de l'énergie disponible dans l'eau du bassin ostréicole de Marennes-Oléron et du bilan énergétique d'huitre *Crassostrea gigas* de 1 an cultivée à la densité de 200 par m², a été effectuée tous les mois. Ainsi des $32,95 \cdot 10^6$ Kcal/m² qui passent dans une couche d'eau de 0,1 m de hauteur, dont $5,96 \cdot 10^6$ Kcal/m² sont d'origine phytoplanctonique et $64,1 \cdot 10^2$ Kcal/m² liés aux bactéries, 0,17 à 0,21 % sont consommés par les huîtres. Cette utilisation est surtout printanière et automnale. De cette énergie consommée annuellement (20 383 Kcal) par la population d'huitre, 5 343 Kcal (26,2 %) sont assimilés et 15 035 (73,8 %) sont rejetés sous forme de feces et pseudofeces. 4 317 Kcal, soit 80,8 % de l'énergie assimilée servent à couvrir les besoins du métabolisme et les 19,2 % restant permettent la production de chair (567 Kcal) de coquille (281 Kcal) et gamètes (182 Kcal). Pendant l'hiver, les rendements de production de la population sont négatifs, la cause principale paraît être la trop grande charge en seston minéral de la colonne d'eau (≈ 250 mg.l⁻¹). Une comparaison avec les transferts énergétiques observés chez les adultes de *Crassostrea gigas* (HERAL et al., 1983) est abordée.

Mots clés : transfert énergétique, *Crassostrea gigas* de 1 an, estuaire de Marennes-Oléron.

Key words : energetic flow, one year old, *Crassostrea gigas*, Marennes-Oleron estuary.

INTRODUCTION

L'impact d'une population de filtreurs sessiles, cultivés à de fortes densités dans un écosystème limité, pouvant être évalué par les flux d'énergie qui transitent à travers cette population (SLOBODKIN, 1962), les transferts d'énergie entre des huîtres *Crassostrea gigas* âgées de 2 ans et les différentes formes de nourriture particulière ont été étudiés, en 1980, dans le bassin de Marennes-Oléron (HERAL et al., 1983).

Or dans ce système estuarien (fig. 1) le cycle d'élevage de *Crassostrea gigas* dure trois ans et le recrutement en juvéniles y est très abondant (BERTHOME et al., 1981). C'est pourquoi il semble nécessaire de préciser la consommation et l'assimilation de la nourriture particulaire par des huîtres *Crassostrea gigas* âgées de 0,5 à 1,5 ans ainsi que les différentes productions qui en découlent en fonction de l'âge. En effet THOMPSON et BAYNE (1974) montrent expérimentalement que le pourcentage d'assimilation en fonction de la densité cellulaire de la nourriture reste constant quelque soit la taille des individus, mais que les rendements bruts de croissance diminuent avec la taille des animaux alors que la ration de maintenance augmente. Or SHAFEE et LUCAS (1982) montrent que les jeunes *Chlamys varia* utilisent plus de cette énergie assimilée pour la croissance des tissus que ceux des autres groupes d'âges. De même, les *Crassostrea gigas* âgées d'un an présentent une accumulation annuelle de chair sèche plus forte que celle des huîtres de 2 ans (DESLOUS-PAOLI, 1982). Par ailleurs, LUCAS et al. (1978) montrent que l'effort de reproduction augmente avec l'âge chez six bivalves, SHAFEE et LUCAS (1980) le démontrent chez *Chlamys varia* et VAHL (1981) chez *Chlamys islandica*. Il en va de même pour *Crassostrea gigas* (HERAL et DESLOUS-PAOLI, 1983), ainsi que pour de nombreuses espèces de gastéropodes et bivalves (BROWNE et RUSSELL - HUNTER, 1978).

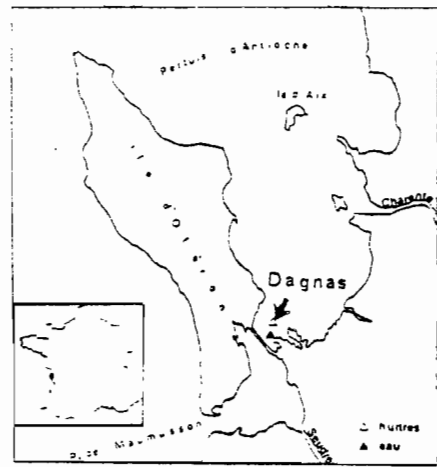


Figure 1 : Carte du bassin de Marennes-Oléron. Position des prélèvements d'huîtres () et des prélèvements d'eau ().

MATERIELS ET METHODES

Cette étude porte sur l'année 1979. Les techniques de prélèvement d'eau et les analyses s'y rapportant ont été décrites par HERAL et al. (1983). La formule utilisée pour le calcul de la quantité d'énergie particulaire transitant par jour dans une colonne d'eau de 0,1 m de hauteur de 1 m² de surface est :

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n X_i \cdot C_i}{n} \times \frac{C_c}{C_m} \times T \times \frac{1}{10}$$

- avec : X_i : la teneur énergétique par m³ en Kcal
 C_i : le courant mesuré à l'instant du prélèvement en m.h⁻¹
 n : le nombre de prélèvement
 C_c : le courant théorique moyen en m.h⁻¹
 C_m : le courant mesuré moyen en m.h⁻¹
 T : le temps d'immersion des huîtres.

Toutes les techniques concernant l'élevage des huîtres *Crassostrea gigas* d'un an et les analyses effectuées ont été décrites par DESLOUS-PAOLI (1982).

La valeur énergétique de la chair sèche est mesurée à 4,83 Kcal/g de chair sèche (HERAL et DESLOUS-PAOLI, 1983). L'estimation de la dépense énergétique due à la respiration est faite en utilisant les résultats de consommation d'oxygène décrits par BOUKABOUS (1983). La quantité de biodépôts émise est estimée à partir de la relation décrite par SORNIN et al. (1983), Biodépôts = 0,125 seston moyen - 0,8 et de valeur énergétique de ces biodépôts définis par HERAL et al. (1983). Le bilan énergétique est calculé pour une densité de 200 huîtres par mètre carré à partir des diverses définitions de LUCAS (1982) : $A = P + R = C - (F + U)$ avec A = assimilation, P = production se décomposant en P_g = production de la matière organique de tissus, P_r = production des gamètes, P_s = production de la matière organique de la coquille; P_e = production des tissus éliminés, R = respiration, F = feces et pseudofeces, U = excrétion azotée, C = nourriture consommée. Les rendements d'assimilation (A/C) et le rendement annuel brut de production (P/C) sont calculés selon la définition de MAC FADYEN (1966). Le rendement net de croissance tissulaire ($P_g/A - P_g = P_g/(R + P_s + P_r)$) sera calculé selon la définition de LUCAS et SHAFEE (1983).

RESULTATS

1. Temps d'immersion théorique et courant (tableau 1)

Le temps d'immersion calculé à partir des coefficients de marée varie entre 14,3 et 24 heures. Le courant moyen de vives-eaux atteint $0,36 \text{ m.s}^{-1}$ alors que celui de mortes-eaux est de $0,29 \text{ m.s}^{-1}$, mais ponctuellement les plus forts courants mesurés, de vives-eaux, peuvent atteindre 8 m.s^{-1} .

Tableau 1 : Coefficients de marée, temps d'immersion journalier des huîtres et courants moyens mesurés en M/s. () : écart-type.

date	coefficient de marée	temps d'immersion des huîtres (h)	courant moyen mesuré	
29.01	110	14,3	0,3	(0,2)
2.02	50	24	0,2	(0,2)
26.02	106	14,9	0,4	(0,3)
8.03	39	24	0,3	(0,2)
28.03	109	14,4	0,3	(0,2)
9.04	60	24	0,7	(1,2)
23.04	70	24	0,3	(0,1)
8.05	56	24	0,2	(0,2)
28.05	86	18,2	0,4	(0,3)
6.06	52	24	0,4	(0,1)
26.06	81	19,7	0,4	(0,4)
4.07	46	24	0,4	(0,1)
24.07	78	19,2	0,3	(0,4)
1.08	47	24	0,8	(1,2)
22.08	77	21,2	0,3	(0,3)
3.09	64	24	0,3	(0,2)
24.09	87	18,5	0,3	(0,4)
1.10	51	24	0,4	(0,2)
22.10	91	16,8	0,8	(0,5)
5.11	106	14,7	0,6	(0,3)
27.11	56	24	0,4	(0,1)
4.12	95	16,1	0,6	(0,4)
11.12	44	24	0,2	(0,2)

2. Colonne d'eau

Température de l'eau

Les températures maximales (tableau 2) sont atteintes à la fin du mois de juillet et les minimales au mois de janvier.

Seston

La teneur en seston total (figure 2) peut atteindre plus de 250 mg.l^{-1}

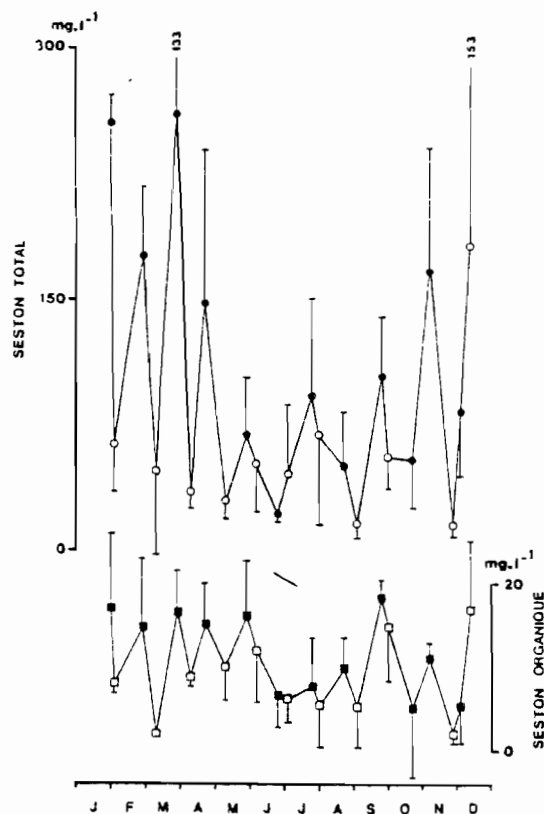
pendant l'hiver dont moins de 10 % est constitué par de la matière organique alors qu'au printemps et durant l'automne ce pourcentage peut atteindre 30 %. La conversion en calorie des différents constituants du seston organique (fig. 3), estimés par le carbone non chlorophyllien qui représente la partie détritique, par les chlorophylles et phéopigments estimant la partie phytoplanctonique, par la somme des protéines, lipides et glucides qui représentent la nourriture potentielle pour un mollusque filtreur (WIDDOWS et al., 1979) et pour les bactéries, donne une estimation de l'énergie disponible par m² et par jour dans une colonne d'eau de 0,1 m (tableau 3). Ces estimations mettent en évidence les très fortes teneurs hivernales dues à l'énergie du carbone détritique. Durant le printemps (avril à juin), l'apport énergétique du phytoplancton devient significatif (> 30 % de l'énergie), le phytoplancton vivant représentant à lui seul au mois de mai 17 % de l'énergie. Les bactéries semblent avoir une contribution mineure aux apports énergétiques. L'estimation faite à partir des dosages des protéines, lipides et glucides intègre l'ensemble des variations déjà décrites pour le phytoplancton et le tripton.

Figure 2 : Teneur en seston total (mg.l⁻¹) et en seston organique (mg.l⁻¹) des eaux du bassin de Marennes-Oléron pendant les marées de vives-eaux (signe plein) et pendant celles de mortes-eaux (signe ouvert).

Date 1979	29.01	2.02	26.02	8.03	28.03	9.04	23.04	8.05	28.05	6.06	26.06
moynenne T°C	6,7	9,4	6,7	9,3	9,9	11,6	12,6	12,5	14,9	17,0	19,1
écart type T°C	0,4	0,2	0,8	0,5	0,3	0,4	0,2	0,9	0,5	0,5	0,5

Date	4.07	24.07	1.08	22.08	3.09	24.09	1.10	22.10	5.11	27.11	4.12	11.12
moynenne T°C	18,4	20,0	19,3	19,0	19,3	16,1	17,6	16,2	14,0	9,5	10,2	12,3
écart type T°C	0,4	0,2	0,5	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2

Tableau 2 : Températures moyennes et écart-types de la colonne d'eau en 1979.



3. La population d'huîtres

Production P

L'accroissement en tissu, en coquille et l'effort de reproduction d'un individu moyen (figure 4) permettent de calculer les productions journalières individuelles en chair

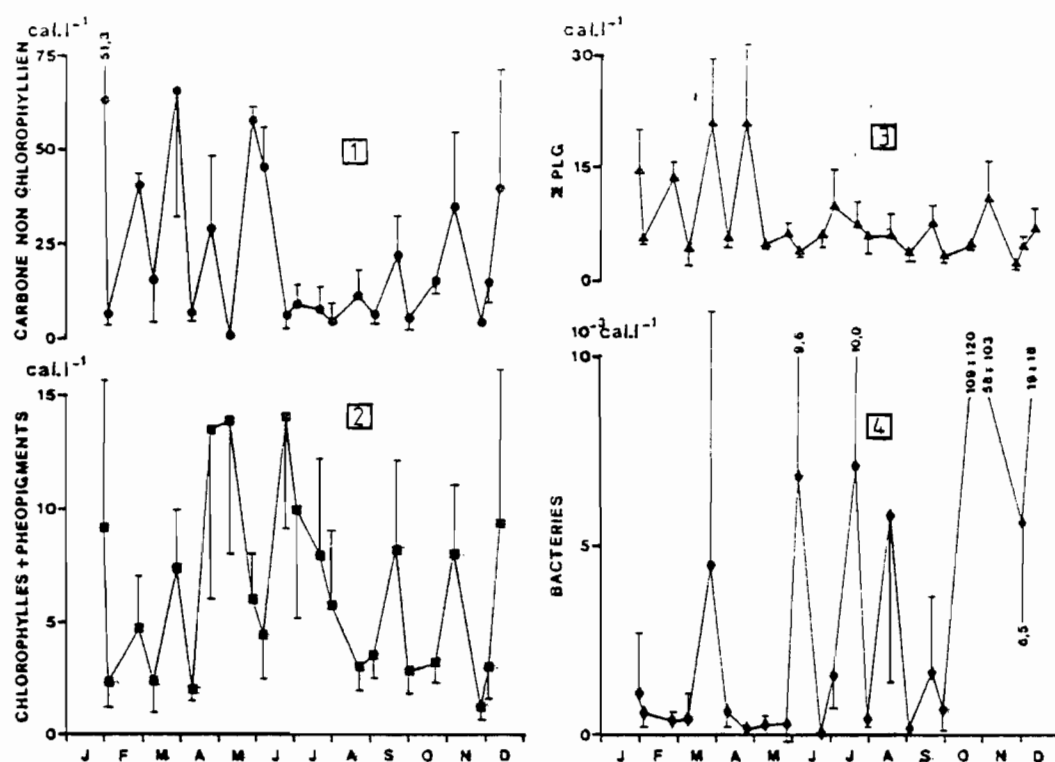


Figure 3 : Valeur énergétique de l'eau estimée par les carbones non chlorophylliens (1), les chlorophylles et phéopigments (2), la somme des protéines, lipides et glucides (3) et pour les bactéries (4). Valeur exprimée en Cal.l⁻¹.

Tableau 3 : Bilan énergétique journalier en Cal/jour pour une colonne d'eau de 1 m² et 0,1 m de hauteur, estimé par différentes voix.

Dates	Energie totale	Energie prot + lip + gluc.	Energie C phyto exclu	Energie chla + phéo	Energie chlo	Energie bactéries
Février 1979	59 810	22 090	51 084	8 726	3 558	0,7
Mars 1979	118 389	35 330	101 445	16 991	4 864	7,5
Avril 1979	90 650	45 468	64 116	26 541	8 022	0,1
Mai 1979	96 373	13 781	68 752	27 784	16 732	0,5
Juin 1979	97 822	14 315	73 285	24 537	5 350	5,5
Juillet 1979	41 356	20 258	23 139	18 217	1 620	4,4
Août 1979	32 819	17 704	19 017	13 801	2 847	7,0
Septembre 1979	54 007	37 353	37 864	16 143	5 466	1,7
octobre 1979	30 948	9 807	22 404	8 543	3 675	121,2
Novembre 1979	61 464	8 685	24 742	6 510	3 102	9,8
Décembre 1979	141 275	13 219	126 581	14 695	6 060	46,3
Janvier 1980	261 853	91 404	251 380	10 473	2 807	6,6
Février 1980	70 696	31 065	60 741	9 955	3 362	38,9
Bilan annuel	329 x 10 ⁵	106 x 10 ⁵	278 x 10 ⁵	59,6 x 10 ⁵	19,9 x 10 ⁵	0,064 x 10 ⁵

et en coquille (figure 5). Cette production annuelle individuelle est donc pour les tissus (Pg) égale à 2,835 Kcal et pour la coquille (Ps) égale à 1,405 Kcal alors que l'effort de reproduction (Pr) représente 0,908 Kcal. Les productions mensuelles pour la population étudiée (tableau 4) sont maximales au mois de juillet pour Pg et Ps et diminuent au moment de la ponte. Une réaugmentation de la production de coquille Ps apparaît au mois d'octobre alors que l'on obtient des valeurs négatives pour la production de chair. Les faibles valeurs négatives observées pour la production de coquilles sont dues aux modes d'élevage en casier. En effet, les vagues en y roulant les huîtres séparées à cette époque de leur collecteur peuvent entraîner une brisure du liseré de jeune coquille. La production P annuelle totale est de 1 030 Kcal dont 17,7 % sont destinés aux gamètes et respectivement 55 et 27,3 % pour les tissus et la coquille (tableau 4).

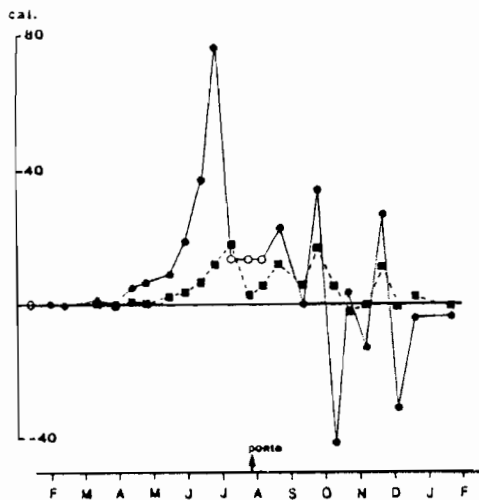


Figure 5 : Variations de la valeur calorifique journalière de la chair (●) et de la coquille (■) d'une huître. Les signes ouverts (○) représentent les valeurs de production des tissus, les gamètes étant exclus.

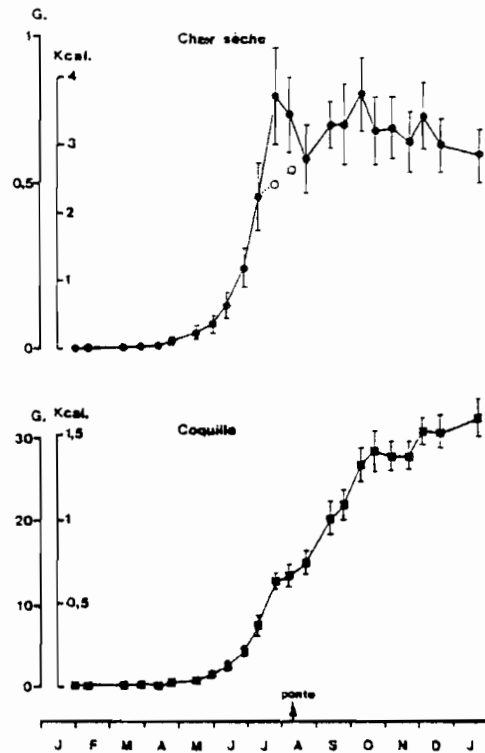


Figure 4 : Variations bi-mensuelle du poids de chair sèche et de sa valeur énergétique (●), et du poids de coquille et de sa valeur énergétique (■) d'une huître de 1 an moyenne. Barre verticale : écart-type. (○) estimation de la croissance en chair, l'effort de reproduction étant soustrait.

Respiration R

La dépense énergétique calculée en utilisant les résultats de BOUKABOUS (1983) (tableau 5) est proche de la réalité car réalisée in situ mais sans doute légèrement surestimée du fait que, dans la lagune de Oualidia (Maroc), les températures sont plus élevées qu'à Marennes-Oléron. La respiration correspond donc à une dépense énergétique annuelle de 4 317 Kcal pour 200 huîtres par m².

Tableau 4 : Bilan énergétique journalier d'une population d'huîtres moyennes âgées de 6 à 18 mois et cultivées à la densité de 200 individus par mètre carré. Valeurs exprimées en Kcal.

Date	t ₂ -t ₁	Pg	Pr	Ps	R	F1	F2	F3
12.02.79	14	0,07	-	0,04	0,572	2,26	0,01	0,04
28.03.79	44	0,13	-	0,03	0,742	4,45	1,10	0,32
25.04.79	28	0,52	-	0,09	2,845	14,59	1,69	7,55
28.05.79	33	1,51	-	0,31	7,065	7,19	1,18	2,57
26.06.79	29	5,53	-	0,99	15,108	12,95	2,09	6,85
24.07.79	28	8,97	-	2,96	25,106	119,68	34,79	16,31
21.08.79	28	2,73	6,49	0,72	17,441	224,30	116,07	32,53
24.09.79	34	2,81	-	0,98	18,521	135,02	93,54	62,47
22.10.79	28	-0,69	-	2,18	14,249	87,89	22,76	14,51
20.11.79	29	-0,99	-	-0,20	13,909	27,26	6,37	2,09
18.12.79	28	-0,34	-	1,02	15,443	336,06	36,66	57,25
21.01.80	34	-0,79	-	0,52	11,389	569,98	158,99	15,77
20.02.79	8	-0,43	-	-0,07	10,263	898,92	22,53	84,53
Annuel	365	567	182	281	4 317	52 494	15 035	7 287

Date	O ₂
29.01.79	0,027
12.02.79	0,031
28.03.79	0,053
25.04.79	0,190
28.05.79	0,377
26.06.79	0,782
24.07.79	1,274
21.08.79	0,806
24.09.79	1,042
22.10.79	0,878
20.11.79	0,847
18.12.79	0,837
21.01.80	0,706
20.02.80	0,664

Tableau 5 : Consommation horaire d'oxygène par *Crassostrea gigas* calculée d'après les résultats de BOUKABOUS (1983) en ml/heure/huître.

Biodépôts F

Estimée par trois voies, carbone non chlorophyllien (F1) somme des protides, lipides et glucides (F2) et chlorophylles plus phéopigments (F3) la valeur énergétique annuelle des biodépôts de la population atteint respectivement pour F1 : 52 494 Kcal, F2 : 15 035 Kcal et F3 : 7 287 Kcal (tableau 4). Nous n'utiliserons pour les calculs ultérieurs que l'estimation obtenue par la somme des protéines, lipides et glucides.

Production (P), assimilation (A) et consommation (C)

L'équation $C = P + R + F$ avec $A = P + R$ permet de déterminer la production totale P, que l'on voit maximale pendant les mois de juin et juillet et négative à l'automne (tableau 6), les assimilations A et les consommations C. A partir de ces résultats il est possible de définir le rendement annuel net de production P/A (tableau 7). Ainsi les *Crassostrea gigas* âgées de 1 an assimilent 26,6 % de l'énergie qu'ils consomment et leur production de tissus gamètes et coquilles correspond à 5,1 % de l'énergie

Tableau 6 : Production (P), assimilation (A) et consommation (C) journalière calculées, pour 200 huîtres/m², avec la respiration (R) estimée avec les résultats de BOUKABOUS (1983), et la biodéposition (F) estimée par la somme des protéines, lipides et glucides. Valeurs exprimées en Kcal.

Date	P	A	C
12.02.79	0,11	0,68	0,78
28.03.79	0,16	0,90	2,00
25.04.79	0,61	3,46	5,15
28.05.79	1,82	8,89	10,07
26.06.79	6,52	21,63	23,72
24.07.79	11,93	37,04	71,83
21.08.79	9,94	27,39	143,46
24.09.79	3,79	22,31	115,85
22.10.79	1,49	15,74	38,50
20.11.79	-1,19	12,72	19,09
18.12.79	0,68	16,12	52,78
21.01.80	-0,27	11,12	170,11
20.02.80	-0,50	9,76	32,39
Annuel	1 030	5 343	20 383

consommée, soit 19,3 % de l'énergie assimilée, le reliquat assurant le métabolisme. Le rendement net de croissance tissulaire met en évidence qu'annuellement 12 % de l'énergie assimilée est fixée dans les tissus, le reste étant dépensé, lors de la sécrétion de la coquille, de l'émission des gamètes et pour le métabolisme. Ce rendement de croissance

tissulaire atteint 34 % pendant le mois de juin mais devient négatif (-2 à -7 %) à partir du mois d'octobre traduisant une certaine "faiblesse physiologique" à cette période.

Date	% P/A	% P/C	% A/C	$\frac{P_g/R + P_s + P_r}{P_g}$
12.02.79	16,2	14,1	87,2	1
28.03.79	17,8	8,0	45,0	17
25.04.79	17,6	11,8	67,2	18
28.05.79	20,5	18,1	88,3	20
26.06.79	30,1	27,5	91,2	30
24.07.79	32,2	16,6	51,6	32
21.08.79	36,3	6,9	19,1	34
24.09.79	17,0	3,3	19,3	14
22.10.79	9,5	3,9	40,9	-1
20.11.79	-9,4	-6,2	66,6	-7
18.12.79	4,2	1,3	30,5	-2
21.01.80	-2,4	-0,2	6,5	-
20.02.80	-5,1	-1,5	30,1	-4
Annuel	19,3	5,1	26,2	12

Dates	% consommé E-tot	% consommé PLG	% consommé chlo + phéc
Février 1979	0,005	0,003	0,008
Mars 1979	0,004	0,006	0,007
Avril 1979	0,020	0,011	0,041
Mai 1979	0,017	0,073	0,041
Juin 1979	0,035	0,166	0,116
Juillet 1979	0,379	0,354	0,293
Août 1979	0,769	0,810	0,434
Septembre 1979	0,291	0,310	0,525
Octobre 1979	0,335	0,392	0,354
Novembre 1979	0,065	0,220	0,227
Décembre 1979	0,249	0,324	0,499
Janvier 1980	0,222	0,186	0,257
Février 1980	1,285	0,104	0,010

Tableau 7 : Rendement annuel net (P/A) de production, rendement net de croissance tissulaire (Pg/R + Ps + Pr) et rendement d'assimilation (A/C) journalier d'une population d'huîtres. Valeurs exprimées en Kcal.

Tableau 8 : Pourcentage d'énergie consommée par une population de 200 huîtres au m².

Relation eau surnageante et populations d'huîtres

Annuellement, une population d'huître de 1 an cultivée à la densité de 200/m², consomme entre 0,17 et 0,21 % de l'énergie transitant dans une colonne d'eau de 1 m² et

Dates	Filtration l/jour/m ² E. tot	Filtration l/jour/m ² PLG	Filtration l/jour/m ² chlo + phéc
Février 1979	110,9	79,6	184,6
Mars 1979	102,1	128,2	162,7
Avril 1979	448,7	256,2	940,2
Mai 1979	376,3	1 650,8	939,0
Juin 1979	798,6	3 765	2 637,0
Juillet 1979	8 563,9	7 981	6 586,4
Août 1979	17 357,2	18 392	9 821,3
Septembre 1979	6 582,8	7 021	11 940,8
Octobre 1979	7 564,0	8 953	7 960,5
Novembre 1979	1 469,8	5 024	5 106,8
Décembre 1979	5 625,9	9 100	11 287,7
Janvier 1980	5 009,5	4 200	5 845,6
Février 1980	29 031,3	2 347	21 429,5

0,1 m de hauteur (tableau 8) selon l'estimation utilisée. C'est en août et septembre que l'on constate le maximum d'énergie utilisée. Les taux de filtration (en litre/g de tissu sec et par heure) calculés à partir du volume d'eau apportant l'énergie consommée par la population, correspondent à la quantité d'eau épurée à 100 % par le mollusque (WINTER, 1978) (tableau 9 ; fig. 6).

Tableau 9 : Taux de filtration calculé par le rapport de l'énergie consommée par la population d'huître sur l'énergie disponible par litre d'eau.

DISCUSSION

La très forte biodéposition constatée tout au long de l'année, et particulièrement durant l'hiver, est à relier aux fortes charges en seston dans les eaux du bassin. Ceci est surtout visible lorsque l'on considère l'énergie totale estimée par le carbone. Cette énergie biodéposée correspond à 73,8 % de l'énergie consommée par les jeunes huîtres, ce qui induit un rendement d'assimilation moyen annuel de 26,2 %. Ce rendement reste très inférieur à ceux décrits par ANSELL et al. (1978) pour *Donax spiculum* (91,9 %) et *D. incarnatus* (87,2 %) par HUGUES (1970) pour *Scrobicularia plana* (60,7 %) et par TREVAILLON (1971) sur *Tellina tenuis*

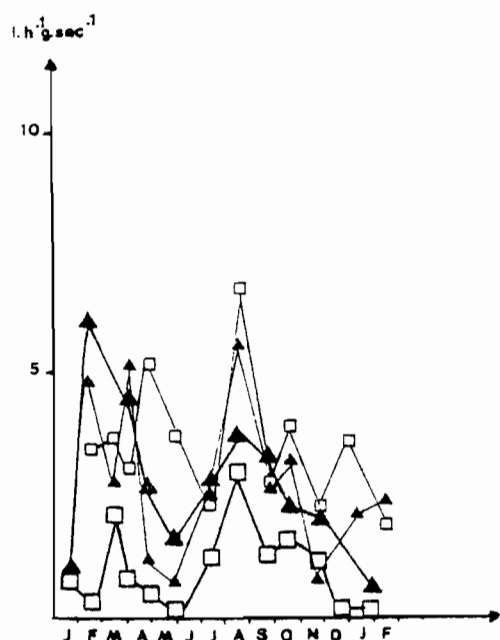


Figure 6 : Taux de filtration en litre/h/g de poids sec calculé pour des huîtres de 2 ans (HERAL et al., 1983) (grand signe) et pour des huîtres de 1 an (petit signe) à partir de l'estimation faite avec l'énergie totale (▲▲) et à partir de la somme des protéines, lipides et glucides (□□).

5 mg.l⁻¹ et augmente régulièrement avec l'augmentation de la concentration particulière de l'eau jusqu'à 200 mg.l⁻¹. Or nous avons vu que la charge en seston du bassin est comprise entre 15,5 et 260 mg.l⁻¹, selon la saison, avec des teneurs en matière organique comprises respectivement entre 30 et moins de 10 pour cent. Ces fortes charges sestoniques et leur faible valeur nutritive, les blooms phytoplanctoniques n'apparaissant que durant le printemps, dépassent sans doute dès le mois d'octobre les seuils auxquels se fait sentir un effet négatif sur l'assimilation (KIØRBOE et al., 1980) et sur la production comme le décrit HIGGINS (1980) chez *Crassostrea virginica* et SHAFEE et LUCAS (1982) sur *Chlamys varia*. En effet, les rendements nets et bruts de production et surtout le rendement net de production tissulaire sont négatifs à cette période et jusqu'au mois de mars. Par contre, on ne constate pas, chez ces juvéniles contrairement aux adultes (HERAL et al., 1983) d'effet néfaste au début de l'année, alors que les charges en seston y sont très élevées. En effet THOMPSON et BAYNE (1974) montrent chez *Mytilus edulis* expérimentée à 15°C, la relation inverse existant entre la ration de maintenance et les rendements bruts de croissance en fonction du poids de chair sèche des animaux. Ceci pourrait sans doute expliquer que, durant le premier hiver de leur vie, malgré une nourriture faiblement énergétique et principalement détritique les productions sont positives, et les rendements d'assimilation compris entre 45 et 91 pour cent alors qu'il reste entre 6,6 et 30,5 pour cent l'hiver suivant. Ceci peut être dû à des différences de métabolisme et d'utilisation de la nourriture entre les huîtres de 1 an et les adultes, mais cela peut toutefois être aussi un artefact dû à l'estimation de

(75 %). De même, GRIFFITHS (1980) trouve expérimentalement des rendements d'assimilation variant entre 0 et 84 % chez *Choromytilus meridionalis* en fonction de la ration alimentaire proposée. Et, KIØRBOE et al. (1981) dans une expérience sur les effets de la vase en suspension dans l'eau sur le bilan énergétique de *Mytilus edulis* trouvent des rendements d'assimilation variant entre 53 et 77 % sans la vase et entre 90 et "159" % en présence de vase mais à des concentrations inférieures à 25,6 mg.l⁻¹. Comme le signale BERNARD (1974), les quantités importantes de matériel non assimilé donc rejeté soit directement au niveau des palpes labiaux soit non digéré malgré le transit intestinal, suggèrent que *Crassostrea gigas* est soit inefficace, soit très sélective qualitativement dans sa capacité de digestion. D'autre part, WIDDOWS et al. (1979) signalent que la production des pseudofèces débute, chez les moules (*M. edulis*) de 1 g. de poids de chair sèche, pour des teneurs en seston de l'ordre de

la biodéposition des très jeunes huîtres à partir d'une régression établie chez les adultes.

De même, l'estimation de la consommation d'oxygène estimée d'après les résultats de BOUKABOUS (1983) dans le milieu naturel correspond à celle obtenue par COPELLO (1982) et GERDES (1983) expérimentalement. Cette dépense métabolique représente de 110 à 64 pour cent de l'énergie assimilée (moyenne 80,7 %) ce qui correspond aux résultats compilés par ANSELL et al. (1978). C'est au mois de juillet que la dépense énergétique due au métabolisme atteint son maximum, mais, c'est du mois de juin au mois d'août qu'elle est proportionnellement la plus faible par rapport à la production. Si l'on excepte l'effort de reproduction mesuré au mois d'août, les productions de chair et de coquille sont maximales au mois de juillet et chutent au mois d'août alors que ces deux mois sont caractérisés par les plus faibles valeurs énergétiques dues au phytoplancton. De même comme pour les adultes (HERAL et al., 1983) ce n'est qu'à la fin de la gamétogenèse qu'apparaissent non seulement le ralentissement de la production de chair mais aussi celui de la coquille.

Les transferts énergétiques entre l'eau surnageante qui irrigue quotidiennement la population d'huître et cette population concernent 0,2 pour cent de l'énergie disponible (fig. 7). Ils définissent des taux de filtration variant entre 2,3 et 7,0 l/h/g de chair sèche, estimés par la somme des protéines, lipides et glucides. Ces derniers sont légèrement supérieurs à ceux définis chez les adultes (HERAL et al., 1983), comme l'ont constaté WALNE (1972) et KUSUKI (1977) sur *Crassostrea gigas* et, FOSTER-SMITH (1975) et WINTER (1978) sur *Mytilus edulis* ainsi que MOHLENBERG et RIISGARD (1979) sur plusieurs bivalves. D'autres différences apparaissent entre les huîtres de 1 an et les adultes, particulièrement en ce qui concerne les différentes productions. En effet, chez les huîtres de 1 an elles représentent 55 % de la production totale pour la chair, 17,7 % pour les gamètes et 27,3 % pour les coquilles. Chez les adultes (HERAL et al., 1983) elles se répartissent respectivement

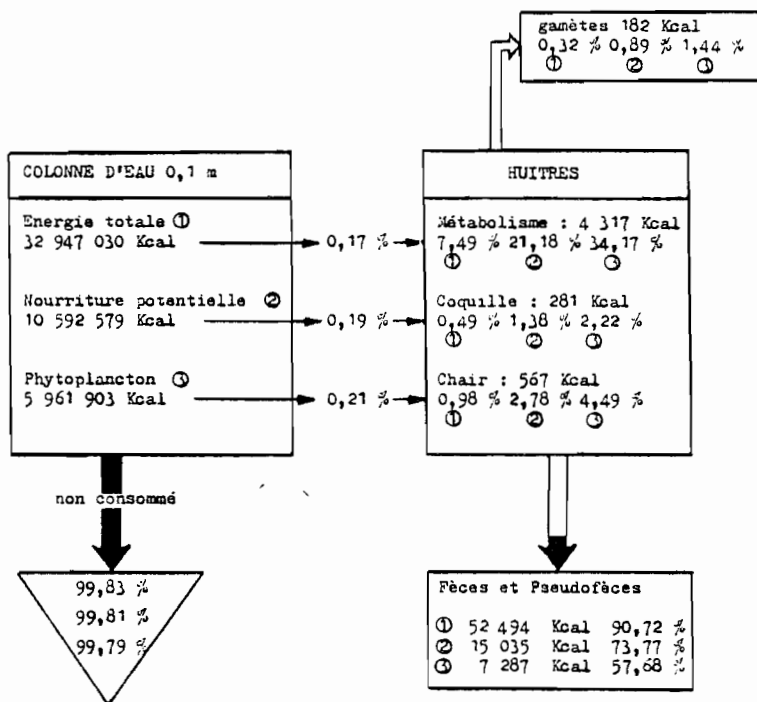


Figure 7 : Flux d'énergie annuel (année 1979) entre une colonne d'eau de 0,1 m transitant à un courant de 0,3 m/s et une population d'huître âgée de 1 an élevée à une densité de 200 individus au m².

- 1 : pourcentage par rapport à l'énergie totale.
- 2 : pourcentage par rapport à l'énergie calculée à partir des dosages de protéines, lipides, glucides.
- 3 : pourcentage par rapport à l'énergie calculée à partir des dosages de chlorophylles et phéopigments.

en 3,6 %, 78,4 % et 17,8 % pour la chair, les gamètes et la coquille. Ceci met en évidence l'orientation de l'énergie assimilée par les huîtres de 1 an vers la croissance tissulaire lors de leur première année de vie, alors que dès la deuxième année c'est vers la reproduction que s'oriente *Crassostrea gigas*.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANSELL, A.D., MC LUSKY, D.S., STIRLING, A., TREVALLION, A., 1978 - Production and energy flow in the macrobenthos of two sandy beaches in South West India. *Proc. Royal Soc. Edinburg*, 76 B : 269 - 296.
- BERNARD, F.R., 1974 - Annual Biodeposition and gross energy budget of mature pacific oysters, *Crassostrea gigas*. *J. Fish. Res. Board. Can.*, 31 (2) : 185 - 190.
- BERTHOME, J.P., RAZET, D., GARNIER, J., 1981 - Description, évolution et importance des différentes techniques de captage en rivière Seudre (Bassin de Marennes-Oléron) : incidence sur la production d'huîtres creuses *C. gigas*. Note au CIEM, C.M. 1981/K : 30.
- BOUKABOUS, R., 1983 - Etude préliminaire des adaptations écophysiologicals de l'huître *Crassostrea gigas* (Thunberg) dans la lagune de Oualidia. Mémoire 3ème cycle Agronomie, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II (Maroc).
- BROWNE, R.A., RUSSELL-HUNTER, W.D., 1978 - Reproductive effort in molluscs. *Oecologia*, 37 : 23 - 27.
- COPELLO, M., 1982 - Données écophysiologicals sur un organisme filtreur benthique des étangs littoraux méditerranéens : *Crassostrea gigas*. Rapport de DEA, Université Paris VI.
- DESLOUS-PAOLI, J.M., 1982 - Croissance et qualité de l'huître *Crassostrea gigas* Thunberg en élevage dans le bassin de Marennes-Oléron. *Thétys*, 10 (4) : 365 - 371.
- FOSTER-SMITH, R.L., 1975 - The effect of concentration of suspension on the filtration rates and pseudofaecal production for *Mytilus edulis* L., *Cerastoderma edule* (L.) and *Venerupis pullastra* (Montager). *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 17 : 1 - 12.
- GERDES, D., 1983 - The pacific oyster *Crassostrea gigas*. Part II. Oxygen consumption of larvae and adults. *Aquaculture*, 31 : 221 - 231.
- GRIFFITHS, R.J., 1980 - Filtration, respiration and assimilation in the Black mussel *Choromytilus meridionalis*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 3 : 63 - 70.
- HERAL, M., DESLOUS-PAOLI, J.M., 1983 - Valeur énergétique de la chair de l'huître *Crassostrea gigas* estimée par mesures microcalorimétriques et par dosages biochimiques. *Oceanol. Acta*, 6 (2) : 193 - 199.
- HERAL, M., DESLOUS-PAOLI, J.M., SORNIN, J.M., 1983 - Transferts énergétiques entre l'huître *Crassostrea gigas* et la nourriture potentielle disponible dans un bassin ostréicole : premières approches. *Océanis*, 9 (3) : 169 - 194.
- HERAL, M., RAZET, D., DESLOUS-PAOLI, J.M., BERTHOME, J.P., GARNIER, J., 1983 - Caractéristiques saisonnières de l'hydrobiologie du complexe estuarien de Marennes-Oléron (France). *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.* (sous presse).
- HIGGINS, P.J., 1980 - Effects of food availability on the value movements and feeding behavior of juvenil *Crassostrea virginica* (Gmelin) II - feeding rates and behavior. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 46 : 17 - 27.
- HUGHES, R.N., 1970 - An energy budget for a tidal flat population of the bivalve *Scrobicularia plana* (Da Costa). *J. anim. Ecol.*, 31 : 357 - 379.
- KIØRBOE, T.F., MØHLENBERG, F., NØHR, O., 1980 - Feeding, particle selection and carbon absorption in *Mytilus edulis* in different mixtures of algae and resuspended

- bottom material. *Ophelia*. 19 : 193 - 205.
- KIØRBOE, T.F., MØHLENBERG, F., NØHR, O., 1981 - Effect of suspended bottom material on growth and energetics in *Mytilus edulis*. *Mar. Biol.* 61 : 283 - 288.
- KUSUKY, Y., 1977 - On measurement of the filtration rates of the Japanese oyster. *Bull. Jap. Soc. Sc. Fish.*, 43 (9) : 1 069 - 1076.
- LUCAS, A., 1982 - Remarques sur les rendements de production chez les bivalves marins. *Haliotis*, 12 : 47 - 60.
- LUCAS, A., CALVO, J., TRANCART, M., 1978 - L'effort de reproduction dans la stratégie démographique de six bivalves de l'Atlantique. *Haliotis*, 9 : 107 - 116.
- LUCAS, A., SHAFEE, M.S., 1983 - Les calculs du rendement net de croissance : application à une population de *Chlamys varia* (Bivalvia). *Haliotis* (sous presse).
- MAC FADYEN, A., 1966 - Les méthodes d'étude de la productivité des invertébrés dans les écosystèmes terrestres. *La Terre et la vie*, 4 : 361 - 392.
- MØHLENBERG, F., RIISGARD, H.U., 1979 - Filtration rate, using a new indirect technique in thirteen species of suspension - feeding bivalves. *Mar. Biol.* 54 : 143 - 148.
- SHAFEE, M.S., LUCAS, A., 1980 - Quantitative studies on the reproduction of the black scallop, *Chlamys varia* L. from lanveoc area (Bay of Brest). *J. exp. Mar. Biol. Ecol.*, 42 : 171 - 186.
- SHAFEE, M.S., LUCAS, A., 1982 - Variations saisonnières du bilan énergétique chez les individus d'une population de *Chlamys varia* (L.) (Bivalvia, Pectinidae). *Oceanol. Acta*, 5 (3) : 331 - 338.
- SLOBODKIN, L.B., 1962 - Energy in animal ecology. *Adv. Ecol. Res.*, 1 : 69 - 101.
- SORNIN, J.M., FEUILLET, M., HERAL, M., DESLOUS-PAOLI, J.M., 1983 - Effet des biodépôts de l'huître *Crassostrea gigas* (Thunberg) sur l'accumulation de matières organiques dans les parcs du bassin de Marennes-Oléron. *J. moll. Study.*, 12 (sous presse).
- THOMPSON, R.J., BAYNE, B.L., 1974 - Some relationship between growth, metabolism and food in the mussel *Mytilus edulis*. *Mar. Biol.*, 27 : 317 - 326.
- TREVALLION, A., 1971 - Studies on *Tellina tenuis* da Costa. III. Aspects of general biology and energy flow. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 7 : 95 - 122.
- VAHL, O., 1981 - Energy transformation by the Iceland scallop *Chlamys islandica* (O.F. Müller) from 70°N. I. the age specific energy budget and net growth efficiency. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 53 : 281 - 296.
- WALNE, P.R., 1972 - The influence of current speed, body size and water temperature on the filtration rate of five species of bivalves. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 52 : 345 - 374.
- WIDDOWS, J., FIETH, P., WORRALL, C.M., 1979 - Relation ship between seston, available food and feeding activity on the common mussel *Mytilus edulis*. *Mar. Biol.*, 50 : 195 - 207.
- WINTER, J.E., 1978 - A review on the knowledge of suspension - feeding in Lamellibranchiate bivalves, with special reference to artificial aquaculture systems. *Aquaculture*, 13 : 1 - 33.