

Conseil international pour
l'Exploration de la Mer

C.M. 1979 / K: 19
Comité des Mollusques et
crustacés

Etude comparée de deux années de reproduction de
l'huître creuse *Crassostrea gigas* dans le bassin
de Marennes - Oléron : aspects hydrobiologiques.

par

J.P. BERTHOME, D. RAZET et J. GARNIER *

RESUME: La détection des émissions larvaires et leur évolution ont été étudiées en 1977 et 1978 et comparées dans deux secteurs du bassin de Marennes-Oléron: La Seudre et la partie nord du bassin.

En 1977, les premières fixations de naissain ont été observées à partir du 14 juillet dans les deux secteurs alors qu'en 1978 il a fallu attendre la fin août pour observer le début du captage.

Les données hydrobiologiques ont été corrélées entre elles, ainsi qu'avec les quantités de larves observées à chaque stade de leur évolution. Dans ce dernier cas, seuls les résultats de 1978 permettent d'obtenir des corrélations indiquant l'intérêt des apports continentaux.

ABSTRACT: The detection of larval oysters emissions and their evolution were studied in 1977 and 1978 and compared within two areas of the Marennes-Oléron basin: the Seudre river and the northern part of the basin.

In 1977, the earlier fixation of spat were noted as soon as July 14th in both areas while in 1978, it had been necessary to wait till the end of August to see the beginning of settling.

Hydrobiological data were correlated one with others, as well as with quantities of larval observed in each stage of its evolution. In the latter case only the results of 1978 provide us with correlations indicating the importance of continental inputs.

Le traitement mathématique des données a été réalisé par MM CADIOU et DELAPORTE du Centre de Calcul de NANTES.

* I.S.T.P.M.

Mus de Loup

17390 LA TREMBLADE (FRANCE)

Introduction:

Cette étude correspond à la poursuite d'un travail commencé en 1977 et qui a pour but d'approfondir les connaissances acquises sur les relations entre la reproduction de Crassostrea gigas et les conditions hydrobiologiques du milieu.

Les deux années de reproduction que nous avons comparées sont très différentes en ce qui concerne la date de fixation du naissain.

Les deux zones étudiées sont distinctes notamment pour l'abondance du captage lorsque les conditions météorologiques s'écartent des valeurs enregistrées en année normale.

Matériel et Méthodes:

- Zones étudiées

Sept stations ont été prospectées deux fois par semaine, de la fin juin au début septembre (fig. 1): 3 en Seudre et 4 dans le bassin proprement dit.

- Prélèvements et dosages

A chaque station, les pêches de plancton étaient effectuées à l'aide de 2 filets de mailles différents: 70 μ en surface et 140 μ à 1 m de profondeur.

Les numérations larvaires étaient effectuées sur cellule quadrillée (BERTHOME, 1977).

A chaque échantillonnage, plusieurs prélèvements d'eau étaient pratiqués:

- L'oxygène dissous et l'ammoniac étaient fixés sur le bateau.
- Un flacon de 500 cc d'eau sur lequel était dosée la salinité puis le reste (env. 250 cc d'eau brute et 250 cc d'eau filtrée sur 0,45 μ) était congelé pour dosages ultérieurs: nitrites, nitrates, silicates, phosphates, seston, protéines et glucides (1978).

Les méthodes de dosages étaient celles habituellement utilisées au laboratoire (HERAL et coll., 1977). Les glucides ont été dosés en 1978 selon la méthode de DUBOIS (FEUILLET et coll., 1978).

Résultats:Météorologie

En 1977, le premier trimestre a été marqué par des températures supérieures à la normale de l'ordre de 2°. Par contre au second trimestre, les températures ont été régulièrement inférieures à la normale (- 1° en juin avec 18°5).

En 1978, nous constatons une tendance semblable: + 0°4 au premier trimestre et - 1°5 de mai à juillet.

Si en 1977, les précipitations ont été largement excédentaires au cours des 7 premiers mois de l'année (659,2 mm soit + 61% avec + 160% en janvier), l'excédent n'est que de 41% au premier trimestre 1978 (323 mm), pratiquement nul ensuite.

L'insolation était déficitaire de 20% au premier semestre 1977 principalement en mai et juin (- 40% et - 23%). Au cours de la même période, nous relevons en 1978, un déficit moyen de 22% plus régulièrement réparti avec un maximum en mai (- 32%).

Durant la période estivale 1977, nous avons enregistré une période de fortes chaleurs orageuses du 2 au 10 juillet (maximum 31° le 3 et 29°8 le 7 avec des précipitations de 45 mm en quelques heures. Les températures ont ensuite diminué et sont restées inférieures d'environ 1° à la normale.

En 1978, les plus fortes chaleurs ont été observées entre le 11 et le 17 juillet (maximum 32°2 le 15). Les précipitations les plus importantes ont été enregistrées au début août (16 mm en 3 jours) après une période de sécheresse de plus de 15 jours.

Notons que les températures moyennes d'août sont restées inférieures à la normale de 1° malgré un déficit de précipitation de 68% et une insolation excédentaire de 20%.

Hydrobiologie

En Seudre, les températures d'eau ont varié dans les mêmes proportions que les températures d'air mais avec un décalage de 4 à 5 jours ce qui a conduit à des maxima de 22° du 11 au 13 juillet en 1977 et de 21° du 17 au 19 juillet en 1978.

De même les salinités subissent des diminutions sensibles à la suite des précipitations: 26,7 ‰ le 11 juillet en 1977 et 30,5 ‰ le 7 août en 1978. Ces variations sont parfois masquées par les marées de fort coefficient qui entraînent un brassage des eaux.

Dans le bassin, les variations de température et de salinité sont lentes en raison de l'inertie thermique qu'il représente. Les effets des variations des températures d'air et des précipitations sont également masqués par les marées de fort coefficient. En 1977 comme en 1978, les températures d'eau sont restées comprises entre 18°5 et 21°, le début juillet étant plus frais en 1978 avec des températures inférieures à 18° jusqu'au 11.

En raison des précipitations plus tardives, les salinités sont restées comprises entre 31,1 ‰ et 34 ‰ en 1977 alors qu'en 78, le maximum a été de 35,5 ‰ le 17 août à Mérignac.

En 1977 comme en 1978, les eaux de Seudre et du bassin ont toujours eu des teneurs en oxygène dissous supérieures à 70%. Les valeurs les plus basses ont été enregistrées quelques jours après les précipitations et correspondaient à des pics de sels minéraux: apports continentaux et dégradation de la matière organique.

En effet en 1977, à la suite des pluies du 7 juillet, nous relevons les plus fortes teneurs en sels minéraux entre le 8 et le 13 juillet en Seudre: 0,7 µ atg N/l de nitrites, 55 µ atg N/l de nitrates, 33,7 µ atg Si/l de silicates, 0,15 µ atg P/l de phosphates.

Dans le bassin, le "temps de réponse" est beaucoup plus long, les pics moins nets et leurs valeurs moins élevées si l'on excepte les phosphates apportés par la Charente. Du 12 au 19 juillet nous obtenons: 0,23 µ atg N/l de nitrites, 5,5 µ atg N/l de nitrates, 15 µ atg Si/l de silicate et 0,38 µ atg P/l de phosphates.

En 1978, à la suite des précipitations du début août, nous observons le même phénomène. Cependant les "temps de réponse" de la Seudre comme du bassin sont beaucoup plus courts et les maxima généralement plus élevés qu'en 1977: en Seudre, du 2 au 7 : 0,7 µ atg N/l de nitrites, 11,4 µ atg N/l de nitrates, 2,49 µ atg P/l de phosphates et 66,2 µ atg Si/l de silicates, dans le bassin du 3 au 8 août: 0,2 µ atg N/l de nitrites, 8,6 µ atg N/l nitrates, 0,87 µ atg P/l de phosphates et 36,2 µ atg Si/l de silicates.

Cette rapidité du "temps de réponse" en 1978, semble venir du fait qu'après 15 jours de sécheresse, les terrains des différents bassins versants de Seudre et de Charente étaient très secs et que le pourcentage de pluie s'écoulant par ruissellement direct a été plus important qu'en 1977. D'autre part, ces apports continentaux ont été peu masqués par les marées de faible coefficient du début août.

Les teneurs en protéines ont été plus faibles en 1978 qu'en 1977: en Seudre 0,2 à 1,1 mg/l contre 0,6 à 1,6 mg/l; dans le bassin 0,2 à 1,3 mg/l contre 0,7 à 1,7 mg/l durant la même période.

Reproduction des huîtres:

En 1977, la reproduction en Seudre a été caractérisée par trois émissions larvaires importantes (BERTHOME et coll, 1978):

La première a été détectée dès que les températures d'eau ont dépassé les 20°C, le 4 juillet (68 000 larves au stade "petites" à Coux) et son évolution a été contrariée par les fortes pluies du 7 juillet. La baisse de salinité qui en a découlé a provoqué le 8 juillet une nouvelle émission de 71000 "petites" aux Roches. Elle a conduit à des fixations de naissain à partir du 25 juillet.

Enfin, les grandes marées du début août ont provoqué une troisième émission le 3 août (72000 "petites" à Coux). Le 22 août, les premières fixations de cette émission furent observées.

En 1978, trois émissions se sont également succédées en Seudre. Cependant elles étaient beaucoup plus tardives que l'année précédente en raison des températures d'eau assez faibles enregistrées jusqu'à la fin de la première semaine de juillet:

La première émission de faible importance fut détectée le 24 juillet (8400 "petites" aux Roches). Son évolution fut compromise par des températures faibles, inférieures à 20°C, dues aux grandes marées de la semaine précédente.

A la suite d'un abaissement sensible de température (marées de fort coefficient et précipitations du début du mois) une nouvelle émission, assez importante (57800 "petites" aux Roches) conduit à des fixations de naissain à partir du 25 août. Les températures étaient peu supérieures au minimum souhaitable (20°C) et les moindres variations ont entraîné une mortalité larvaire très visible.

Enfin une troisième émission apparut le 23 août (28000 "petites" à Coux). Les fixations de naissain ont eu lieu au début septembre.

Le captage a été faible, plus en raison de la pose trop hâtive des collecteurs (qui se sont salis) que du nombre réduit de larves au stade "grosses" susceptibles de se fixer.

Ces différentes observations conduisent à penser qu'en plus de l'influence des gradients thermiques sur le déclenchement des émissions et de celle des températures moyennes sur la survie des larves, les températures observées durant le début de maturation des gonades auraient une influence non négligeable sur les dates de ponte. C'est du moins ce que l'on peut observer si l'on compare les conditions météorologiques des premiers trimestres 77 et 78 (+ 2°C et + 0,4°C), accentuées par les effets du second trimestre plus inférieur à la normale en 78.

Dans le bassin, les émissions larvaires sont souvent plus nombreuses mais d'intensité plus faible. Par contre leur développement est plus constant qu'en Seudre.

En 1977, la première émission larvaire fut détectée le 7 juillet (8900 "petites" à Mérignac). Elle conduit à de bonnes fixations de naissain vers le 19 juillet date de la seconde émission (5400 "petites" aux Doux) donnant un faible captage à partir du 28 juillet.

Une nouvelle émission fut observée le 28 juillet à l'Estrée (9400 petites) puis une quatrième le 9 août (4800 aux Doux). Une nouvelle génération de naissain se fixa à partir du 25 août.

Quelques émissions tardives se poursuivirent jusqu'à la fin août. Durant toute cette période de reproduction, les températures moyennes sont restées plus faibles qu'en Seudre mais sans variations importantes.

En 1978, deux émissions principales ont été observées. Tardives pour les mêmes raisons qu'en Seudre, elles ont cependant permis un captage très important voire pléthorique, notamment à l'embouchure de la Charente.

La première émission apparut le 8 août (4900 aux Doux) et évolua assez lentement en raison des faibles températures. Le premier naissain se fixa à partir du 24 août.

Une seconde émission importante fut détectée le 24 août (13500 "petites" à Mérignac). Elle conduisit à de très bonnes fixations début septembre.

En résumé, les deux années de reproduction étudiées sont très différentes en ce qui concerne le captage. Celui-ci a été bon en 1977 dans l'ensemble des secteurs notamment en Seudre moyenne. Par contre en 1978, le captage a été tardif et faible en Seudre mais excellent dans le bassin.

Traitement mathématique des données:

Les résultats sont consignés dans les figures 2 et 3.

Relations inter-paramètres

Afin de vérifier l'hypothèse des "temps de réponse" de la Seudre et du bassin aux phénomènes météorologiques nous avons corrélé sur les données 1978, les températures d'eau avec la moyenne des températures d'air du jour et des quatre jours précédents (méthode des moyennes mobiles).

Les corrélations obtenues sont significatives à plus de 99,9% dans les deux secteurs.

Dans l'ensemble nous pouvons remarquer que les résultats obtenus en 1978, confirment et précisent ceux des années précédentes (HERAL et coll., 1977; BERTHOME et coll., 1978).

En Seudre en 1977, outre les relations températures - oxygène - salinité, nous observons que la température est corrélée positivement avec le seston, c'est-à-dire avec les apports continentaux ce qui est confirmé en 1978 par les corrélations positives avec l'ammoniac et les silicates.

Par contre la salinité est corrélée négativement avec les mêmes paramètres indicateurs d'influence fluviale (nitrates, silicates, phosphates en 1977, nitrites, nitrates, silicates en 1978) qui sont d'ailleurs corrélés entre eux ce qui est logique.

L'oxydation de la matière organique apportée par la Seudre est montrée en 1978 par les corrélations négatives $O_2 - NH_4$ et $O_2 - NO_2$.

Les protéines sont corrélées avec les sels minéraux en 1977, résultat confirmé en partie en 1978. Il semble bien qu'une grande partie des protéines est d'origine détritique (HERAL et RAZET, 1977).

Notons enfin, en 1978, la corrélation positive - protéines - glucides.

Dans le bassin, les résultats de 1977 sont également largement confirmés par ceux de 1978. De plus, malgré des variations plus faibles et plus lentes des paramètres qu'en Seudre nous obtenons les mêmes types de corrélations.

Ceci confirme l'influence prépondérante de la Charente et de la Seudre sur les eaux du bassin par l'apport d'éléments nutritifs nécessaires au développement planctonique et à la croissance des huîtres.

Enfin, la turbidité (NTU) est bien corrélée en 1978 avec les nitrates, phosphates et protéines.

Nous remarquerons que si la majorité des corrélations obtenues sont significatives à plus de 99%, il n'en reste pas moins vrai que les proportions non associées ($1-r^2$) varient entre 34 et 90% ce qui signifie que des variations corrélées n'indiquent pas obligatoirement une relation de causalité.

Relations larves - paramètres hydrobiologiques

Le traitement de l'ensemble des données ne fait apparaître que peu de corrélations entre le nombre de larves aux différents stade de leur évolution et les paramètres du milieu. Plusieurs raisons peuvent être invoquées:

- petit nombre de couple de données,
- faible amplitude des valeurs moyennes des différents paramètres.
- Relations masquées par le "temps de réponse". Les données ont en effet été traitées au jour le jour. Il apparaît souhaitable d'utiliser à l'avenir la méthode des moyennes mobiles qui rendrait mieux compte de l'influence à moyen terme du milieu sur les larves. Le traitement actuel ne pourrait indiquer que l'existence de seuils léthaux.

D'une façon générale nous pouvons indiquer que les larves âgées ont une affinité plus estuarienne que les larves jeunes qui sont émises plus en amont de Seudre:

- corrélations positives "petites évoluées" - seston (1977) et négatives avec l'oxygène 1978
- corrélations négatives "grosses" - silicates en 1977 et négatives "moyennes" - glucides en 1978.

De même dans le bassin où les larves ont une affinité pour les eaux continentales:

- corrélations positives "petites" - phosphates (1977) et "petites évoluées" - nitrites
- corrélations négatives "petites évoluées" - oxygène et "moyennes" - salinité.

CONCLUSION:

Cette étude a permis de montrer que:

- 1° L'influence des conditions météorologiques sur le milieu est soumise à un "temps de réponse" qui varie en fonction du volume d'eau concerné et de l'importance du ruissellement.
- 2° Les conditions hydrobiologiques en début de gamétogénèse semblent influencer sur la date de ponte des huîtres et conditionnent la survie des larves et leur vitesse d'évolution.
- 3° La Seudre est un secteur de captage beaucoup plus sensible que le bassin moins soumis aux variations des conditions du milieu.
- 4° Les corrélations inter-paramètres confirment largement les résultats obtenus précédemment.
- 5° Les corrélations entre les larves et le milieu montrent une affinité plus estuarienne des larves âgées mais un traitement par la méthode des moyennes mobiles semble souhaitable.

BIBLIOGRAPHIE

BERTHOME (J.P.), 1977. - Développement anormal du dinoflagellé Prorocentrum micans EHR. dans le bassin de Marennes-Oléron en juillet 1976. - Cons. Int. Explor. Mer, Comité plancton, n° L:9.

BERTHOME (J.P.), RAZET (D.) et GARNIER (J.), 1978. - Etude hydrobiologique du bassin de Marennes-Oléron: incidences sur la reproduction de Crassostrea gigas en 1977. - Cons. Int. Explor. Mer, Comité des crustacés, coquillages et benthos, n° K:33.

FEUILLET (M.), HERAL (M.), RAZET (D.) et ABRIOUX (M.F.), 1979. - Les substances dissoutes dans les eaux du bassin de Marennes-Oléron et dans les eaux interstitielles de ses parcs conchylicoles: résultats préliminaires. - Cons. Int. Explor. Mer, Comité des Mollusques et Crustacés, n° K:17.

HERAL (M.), BERTHOME (J.P.), RAZET (D.) et GARNIER (J.), 1977. - La sécheresse de l'été 1976 dans le bassin ostréicole de Marennes-Oléron: aspects hydrobiologiques. Cons. Int. Explor. Mer, Comité benthos, crustacés et coquillages, n° K:20.

HERAL (M.) et RAZET (D.), 1977. - Premières approches de la composition de la nourriture organique particulaire de Crassostrea gigas dans les eaux du bassin de Marennes-Oléron. - Cons. Int. Explor. Mer, Comité benthos, crustacés et coquillages n° K:21.

HIS (E.), 1973. - La reproduction de Crassostrea gigas THUNBERG dans le bassin d'Arcachon: bilan de deux années d'observations. - Cons. Int. Explor. Mer, Comité crustacés, coquillages et benthos, n° K:17.

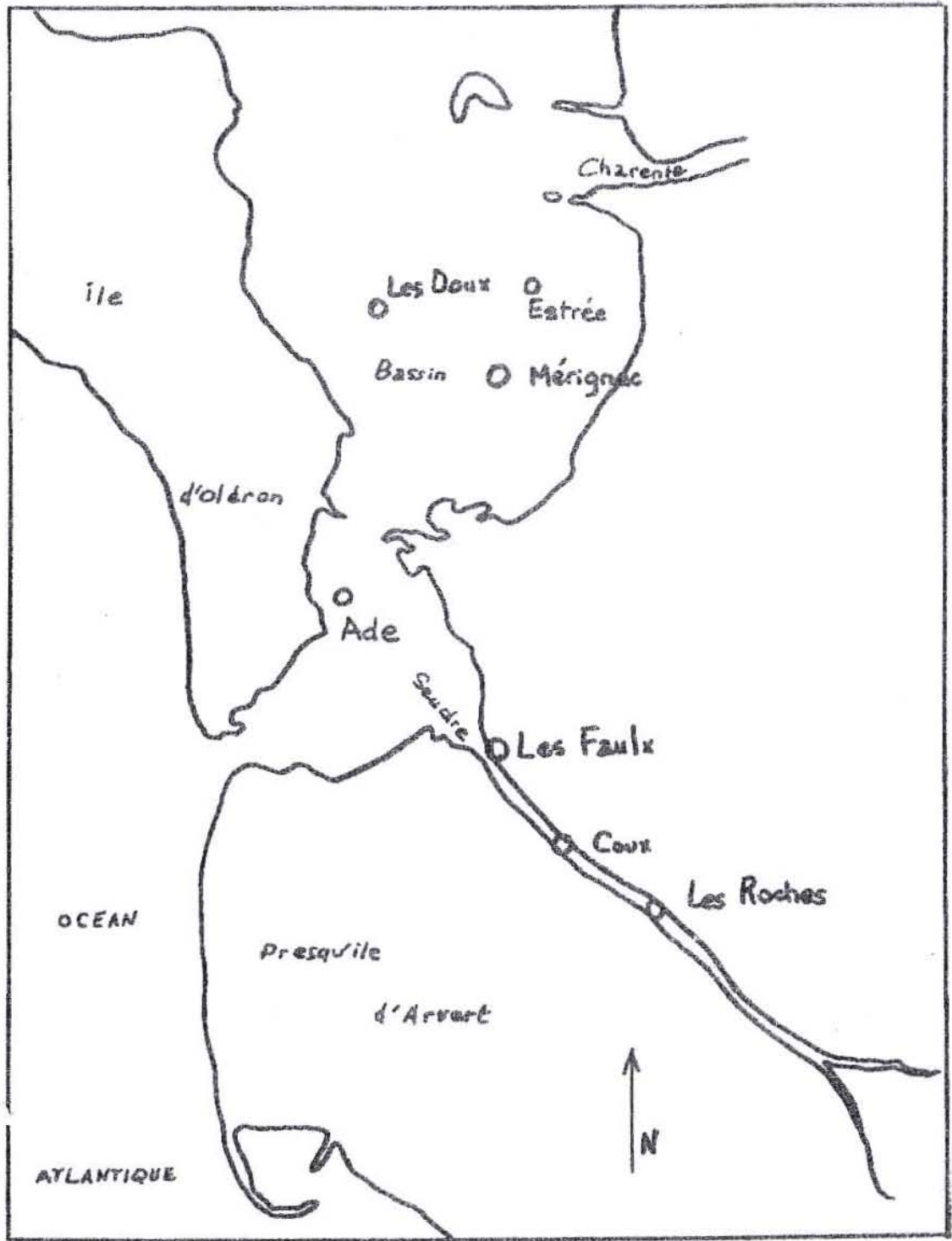


Fig 1 Stations prospectées

Seudre

1977	T	S	O ₂	NH ₄	NO ₂	NO ₃	SiO ₂	PO ₄	Seston	Protéines
T	1	▼ -0,494	▼ 0,542	0,145	0,258	0,354	0,358	0,347	▼ 0,447	-0,067
S		1	-0,110	-0,012	-0,253	▼ -0,407	▼ -0,602	▼ -0,588	-0,360	0,138
O ₂			1	0,162	-0,038	0,031	0,123	-0,044	-0,273	0,206
NH ₄				1	0,212	0,183	0,171	0,283	-0,129	▼ 0,626
NO ₂					1	0,087	▼ 0,696	▼ 0,503	0,124	▼ 0,656
NO ₃						1	0,008	0,221	0,420	-0,252
SiO ₂							1	0,314	0,021	0,437
PO ₄								1	0,379	0,271
Seston									1	-0,131
Protéines										1
Petites	-0,248	0,170	-0,164	0,277	-0,109	-0,158	-0,120	-0,140	-0,002	-0,027
Petites évoluées	0,145	-0,145	-0,276	-0,107	0,057	-0,043	0,060	0,185	▼ 0,538	-0,249
Moyennes	0,194	-0,075	0,035	0,091	-0,124	0,111	0,126	0,090	0,086	-0,210
Grosses	-0,026	0,157	-0,067	0,094	-0,290	-0,037	▼ -0,422	-0,041	-0,060	-0,331

Bassin

T	1	▼ -0,458	▼ 0,604	0,314	▼ 0,453	0,292	0,310	0,262	▼ 0,569	▼ 0,471
S		1	0,208	-0,158	▼ -0,469	▼ -0,604	▼ -0,651	▼ -0,572	▼ -0,484	-0,237
O ₂			1	0,092	0,020	-0,153	-0,321	-0,132	-0,199	0,151
NH ₄				1	-0,393	-0,326	-0,011	0,049	0,165	0,423
NO ₂					1	0,440	0,354	0,215	-0,234	0,278
NO ₃						1	▼ 0,658	-0,072	-0,188	0,020
SiO ₂							1	0,170	0,066	0,111
PO ₄								1	0,263	-0,101
Seston									1	-0,379
Protéines										1
Petites				0,191	-0,203	0,074	0,151	▼ 0,455	0,270	-0,337
Petites évoluées				0,273	-0,235	-0,279	0,161	0,148	0,489	-0,265
Moyennes				0,345	-0,391	-0,366	-0,152	-0,221	-0,122	0,292
Grosses				0,349	0,052	-0,146	-0,155	-0,200	-0,183	-0,256

▼ 99 %

▽ 95 %

Fig. 2 Corrélations obtenues en 1977

1978	T	S	O ₂	NTU	NH ₄	NO ₂	NO ₃	PO ₄	SiO ₂	Protéines	Glucides	
T	1	0,286	-0,403	0,154	0,392	0,209	0,005	0,219	0,378	0,085	-0,110	
S		1	-0,033	-0,137	0,133	-0,358	-0,539	-0,144	-0,312	0,062	0,031	
O ₂			1	-0,086	-0,492	-0,371	-0,132	-0,042	-0,547	0,024		
NTU				1	0,010	0,055	0,004	0,057	0,042	0,123	0,026	
NH ₄					1	0,384	0,119	0,199	0,505	-0,245	-0,201	
NO ₂						1	0,603	0,339	0,814	-0,194	-0,059	
NO ₃							1	0,109	0,474	-0,071	0,091	
PO ₄								1	0,379	0,081	0,003	
SiO ₂									1	-0,148	-0,093	
Protéines										1	0,455	
Glucides											1	
Petites												
Petites évaporées												
Moyennes												
Grosses												

Bassin

T	1	0,231	0,062	-0,054	0,285	0,521	0,150	0,521	0,367	-0,266	-0,328	
S		1	0,236	-0,250	0,161	0,017	-0,122	-0,133	-0,302	-0,038	-0,086	
O ₂			1	-0,138	-0,087	-0,130	-0,093	-0,217	-0,412	-0,197		
NTU				1	0,087	0,071	0,309	0,478	0,432	0,504	0,256	
NH ₄					1	0,315	-0,130	0,055	0,379	0,386	-0,182	
NO ₂						1	0,563	0,392	0,441	0,190	-0,181	
NO ₃							1	0,497	0,322	0,300	0,011	
PO ₄								1	0,566	0,033	-0,157	
SiO ₂									1	0,343	0,140	
Protéines										1	0,202	
Glucides											1	
Petites												
Petites évaporées												
Moyennes												
Grosses												

▼ 99%

▽ 95%

Fig. 3 Corrélations obtenues en 1976