

*Incidence du débit de la Charente sur la
capacité biotique du bassin ostréicole de
Marennes-Oléron*

par

Brigitte RAVAIL(1), Maurice HERAL(2), Serge Y
MAESTRINI(1), Jean-Michel ROBERT(1)(3)

- (1) CREMA-L'Hourneau (CNRS-IFREMER).
- (2) LEC, STATION IFREMER LA TREMBLADE.
- (3) Laboratoire de Biologie Marine, NANTES.

Résumé : L'estuaire de la Charente constitue une zone naturelle de mélanges des eaux douces continentales et littorales marines du bassin de Marennes-Oléron. Une partie des campagnes en mer, engagées d'octobre 1985 à novembre 1987, avaient pour objectif de définir les caractéristiques hydrobiologiques du complexe estuarien en période d'étiage et de crue, et d'estimer au moyen de radiales, le panache de dispersion des eaux de la Charente dans le bassin de Marennes-Oléron.

Summary : The estuary of Charente can be considered as a vast natural zone of mixing brackish waters and marine waters of Marennes-Oléron. One part of the cruises engaged from October 1985 to November 1987, allowed to define the main hydrobiological features of the estuary and to estimate the input of the river Charente. Cruises permitted to establish the general hydrobiological schema of the estuarine bay and showed that the river Charente does play a part in the salinity and nitrogen inputs on marine waters.

Introduction.

La richesse biologique des mers est essentiellement inféodée à la frange côtière; la conchyliculture traditionnelle et aquaculture marine sont toujours des activités franchement littorales. Cette fertilité des aires côtières résulte essentiellement d'apports en éléments biogènes dus à des remontées d'eaux profondes (upwelling) ou au ruissellement terrigène qui conduit à la mer des eaux fortement chargées en particules et nutriments dissous (MENZEL et SPAETH, 1982 ; CORRELL et FORD, 1982 ; DELMAS et TREGUER, 1983 ; HERAL *et al.*, 1981).

Le bassin de Marennes-Oléron bénéficie d'un flux continu de composés dissous et de particules organiques charriés par les eaux de la Charente, de la Seudre et de la Gironde. Mais cet enrichissement varie grandement en fonction des saisons. Ainsi notre problématique a été la suivante : La baisse des apports d'eau douce est-elle susceptible d'affecter la fertilité des eaux côtières et, par voie de conséquence, la production ostréicole ?

En pratique, nous avons essayé de constater si " l'apport d'eau de Charente aux eaux marines côtières est réellement à l'origine d'une fertilité accrue". La présente étude rend compte des panaches de dilutions hydrologiques et nutritifs établis à la suite de radiales effectuées de mai 1986 à novembre 1987.

Matériel et méthodes.

Protocole : D'octobre 1985 à novembre 1987, nous avons procédé à cinq campagnes d'études des variations spatiales des eaux de la Charente dans le bassin de Marennes-Oléron, en période de crue ou en étiage. Suivant les moyens nautiques dont nous disposions, nous avons pu échantillonner de 6 à 17 stations par campagne en réalisant toujours le même protocole de prélèvement à savoir deux radiales par jour, l'une au moment du flot et l'autre au moment du jusant. Les prélèvements de surface et de fond sont réalisés avec une bouteille à renversement de type NYSKIN.

Techniques d'analyses.

La température et la salinité sont relevées à l'aide d'un thermosalinomètre.

La transparence de l'eau est estimée au disque de Secchi.

La turbidité est enregistrée en continu grâce à une centrale d'acquisition automatique de données. Les mesures sont réalisées au rythme de 20 par minute, la valeur moyenne est calculée et stockée.

Les matières en suspension correspondent au poids de particules contenues dans un litre d'eau de mer filtrée sur filtre Whatman GF/C de porosité 45µm.

Les éléments minéraux : azote, phosphore et silice après filtration sur membrane de 0,45µm, l'eau est dosée suivant la méthode de STRICKLAND et PARSONS (1972), adaptée à un autoanalyser SKALAR.

Résultats.

Le bassin de Marennes-Oléron bénéficie d'un flux continu de composés dissous et de particules organiques charriés par les eaux de la Charente, de la Seudre et, à certaines périodes, de la Gironde (Fig. 1). Mais cet enrichissement varie grandement en intensité avec les saisons. En période de crues, ces rivières contribuent toutes trois aux apports en nutriments. La Gironde (4000 m³.s⁻¹) s'écoule en direction du nord et pénètre dans le bassin de Marennes-Oléron à la fois le pertuis de Maumusson et le pertuis d'Antioche. (DECHAMBENOY *et al*, 1977).

Son influence, en hiver, est prépondérante par rapport à la Charente (400-500 m³.s⁻¹) et la Seudre (40 m³.s⁻¹). En été, la situation est tout autre : les débits sont faibles et les 9/10^{èmes} des apports en eau douce proviennent de l'estuaire de la Charente. De plus, au cours des dernières années les besoins de l'agriculture et du tourisme ont réduit considérablement le débit estival de cette rivière qui, le plus souvent, ne charrie plus que le minimum d'eau fixé par la réglementation (15m³.s⁻¹)

La marée dynamique remonte dans le lit de la Charente au delà de Saintes, à plus de cinquante kilomètres de l'estuaire. La marée de salinité fait sentir ses effets nettement moins en amont ; en période d'étiage, elle ne dépasse pas Tonnay-Charente, à 22 km de la mer. Le volume des eaux de flot et de jusant est d'environ 49x10⁶ m³ en vives eaux, et 26x10⁶ m³ en mortes-eaux. Cette masse oscillant entre l'embouchure et le barrage de retenue des eaux de la Charente, à Saint-Savinien, se mélange rapidement aux eaux douces.

En période d'étiage, ces dernières représentent seulement 0.67x10⁶ m³ pour une durée cumulée flot+jusant, malgré un débit respectant la valeur minimale de 15 m³.s⁻¹. C'est pourquoi, pendant le jusant, les eaux marines diluent fortement les eaux de la rivière ; la salinité est déjà de 21 ‰ à l'estuaire. En période de crue, le débit est nettement plus important : jusqu'à 500 m³.s⁻¹. Ce sont ainsi 22.5x10⁶ m³ d'eau douce qui parviennent à la mer à chaque cycle de marée.

Compte tenu du faible volume des eaux de la Charente en période d'étiage, en direction du large, les eaux douces n'ont guère d'influence hydrologique au delà de Fort Boyard, mêmes en mortes eaux. La salinité des eaux de surface est, en effet, déjà de 25 ‰ par le travers de l'île

Madame, 32 ‰ par celui de l'île d'Aix et 34 ‰ à Fort Boyard (Fig.2). Vers le sud, la dilution fait sentir ses effets jusqu'au pont d'Oléron, aussi bien à basse mer qu'à la haute mer (Fig. 3 et 4). Toutefois, l'effet de dilution y est faible, puisque la salinité est toujours au moins égale ou supérieure à 30 ‰ (Fig. 4). De plus, la partie ouest du bassin celle où sont situés les parcs à huîtres, subit l'influence du courant nord qui apporte des eaux océaniques; il est donc probable que l'effet de dilution y soit moindre encore.

En période de crue, l'influence des eaux douces est nettement plus marquée. Ainsi, entre Fort Boyard et l'île Madame, la salinité est de 29 ‰ en surface, au lieu de 34 ‰ en période d'étiage; dans le centre du bassin (station 17, juste au nord du pont d'Oléron) elle décroît même jusqu'à 26 ‰. La stratification y est également plus nette: la salinité près du fond est proche de 32 ‰, alors que la différence surface-fond est dans cette aire pratiquement négligeable en période d'étiage (Fig. 5 et 6).

En toutes saisons, les eaux de la Charente charrient d'importantes quantités de nutriments et de particules en suspension (MES). Ainsi, des teneurs de $320 \mu\text{M.l}^{-1}$ NO_3 , $8 \mu\text{M.l}^{-1}$ PO_4 et 360mg.l^{-1} MES y ont été relevées en aval de l'estuaire. Toutefois, par suite des variations importantes des effluents d'origine urbaine et agricole, du volume variable des eaux de la rivière et de l'action des eaux de flot qui remettent en suspension les vases et érodent les berges, les teneurs varient grandement à l'embouchure durant le courant de l'année. De plus, les teneurs en MES sont toujours plus élevées à l'embouchure que dans le lit du fleuve, alors que les teneurs en nutriments diminuent depuis la partie oligosaline du cours (Rochefort) jusqu'aux eaux du large.

DISCUSSION

En tout état de cause, pour la problématique ayant motivé les recherches entreprises, des remarques essentielles sont à mentionner: (i) La teneur en particules, très forte à l'embouchure (1g.l^{-1} , exceptionnellement 10g.l^{-1}) s'atténue considérablement en allant vers le large (0.01 à 0.12g.l^{-1}). Ainsi, dans l'aire de Fort Boyard, les eaux sont 150 fois plus claires que dans l'estuaire; la couche euphotique atteint alors 8m. La taille des particules sestoniques varie essentiellement sur la hauteur de la colonne d'eau: en surface dominant les particules ayant un diamètre inférieur à $5 \mu\text{m}$ (argiles), près du fond les particules de diamètre plus élevé sont les plus nombreuses. Leur nature est plutôt liée à l'éloignement par rapport à l'embouchure: 10 %

sont de nature organique dans l'estuaire, dont 5 % de débris végétaux de taille allant de 10 à 250 μm et 25 % à la limite de l'aire d'influence hydrologique des eaux douces. Dans cette aire, limitée à l'ouest par le Fort Boyard, l'apport en nutriments par la rivière est déterminant. Ainsi, par exemple, même en période d'étiage, la richesse en nitrates décroît depuis l'embouchure jusqu'au large, mais à la basse mer demeure supérieure à la teneur habituelle des eaux du large (Fig.7). A la pleine mer (Fig.8), l'avancée des eaux du large repousse les eaux de mélange à l'est de Fort Boyard, tandis que l'onde de marée maintient les eaux douces dans le lit de la rivière. Ces mouvements isolent une masse d'eau enrichie (10-20 $\mu\text{M NO}_3$) dans l'aire sud de l'île d'Aix qui ultérieurement migrera vers le sud pour constituer les eaux faiblement enrichies (5 à 10 $\mu\text{M NO}_3$) qui baignent les parcs à huîtres. (iv) L'enrichissement venant par des eaux douces, moins denses, qui s'étalent sur des eaux salées, plus denses, la richesse en nutriments dans l'aire de mélange est plus élevée dans la couche de surface qu'à proximité du fond.

Ainsi, même à marée basse des eaux pauvres typiquement océaniques s'étalent au-dessus du fond entre le Fort Boyard et l'île d'Oléron, puis assez largement vers le sud (Fig.9). Au cours d'une année, la richesse des eaux de la rivière à l'embouchure varie grandement. Par suite de la combinaison des effets de la concentration et du volume, l'incidence sur le panache de dilution présente deux phases bien distinctes : de l'hiver à la fin du printemps (février-mai), les teneurs en nitrate dans l'aire limite d'influence (\approx Fort Boyard) sont constamment très élevées pour une eau marine (au moins 25 $\mu\text{M.l}^{-1}$, puis de la fin du printemps à l'automne, elles demeurent basses (moins de 10 $\mu\text{M.l}^{-1}$), sauf quand une période de fortes pluies conduit à un accroissement du débit de la rivière. En définitive, pendant la période d'étiage d'août et septembre, les eaux marines situées entre Fort Boyard et l'île d'Aix ne sont que faiblement enrichies par les eaux de la Charente. (vi) Les autres nutriments azotés (NH_4 , NO_2 , DON) ne revêtent jamais une importance comparable à celle des nitrates. La teneur en ammonium, par exemple, ne dépasse pas 2 $\mu\text{M.l}^{-1}$ à la limite de l'aire de dilution. De plus, les variations quotidiennes peuvent être supérieures aux variations saisonnières ou annuelles, indiquant un processus de production régénérée tout à fait banal. Ils ne modifient donc pas le schéma décrit ci-dessus.

BIBLIOGRAPHIE

CORRELL D., FORD D., 1982. Comparaison of precipitation and land runoff as sources of estuarine nitrogen. Est. Coast. Shelf. Sci. 15:45-56.

DECHAMBENOY C., PONTIER L., SIROU F., VOUBE J., 1977. Apport de la thermographie infrarouge aéroportée à la connaissance de la dynamique superficielle des estuaires (système Charente-Seudre-Anse de l'Aiguillon). C.R. Acad. Sci. Paris 284:1269-1272.

DELMAS R., TREGUER P., 1983. Evolution saisonnière des nutriments dans un écosystème eutrophe d'Europe occidentale (Rade de Brest). Intéactions marines et terrestres. Oceanol. Acta. 6:345-356.

HERAL M., ROBERT J.-M., TRUQUET I., BARBAROUX O., GARNIER J., RAZET D., 1981. Composition en éléments azotés minéraux et organiques dissous de l'eau du bassin conchylicole de Marennes-Oléron. CIEM E 58:9pp.

MENZEL D.W., SPAETH J., P., 1982. Occurrence of ammoniac in Sea waters and in rain water at Bermuda. Limnol. oceanogr. 7:159-162.

STRICKLAND J.D.H. et PARSONS T.H., 1972. A practical handbook of sea water analysis. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, 167 (2) : 310p.

LEGENDES DES FIGURES

Figure 1. Principaux apports en eau océanique (flèches pleines simplifiées d'après DECHAMBENOY *et al.*, 1977) et en eaux fluviales (flèches discontinues) parvenant dans le bassin de Marennes-Oléron en période de crue.

Figure 2. Aires d'influence hydrologiques des eaux de la Charente en période d'étiage: isohalines du 21 octobre 1985, à marée de mortes eaux.

Figure 3. A) Aire d'influence hydrobiologique des eaux de la Charente en période d'étiage: isohalines du 4 août 1986, période de basse-mer et début de flot (coefficient 60-64, début de vives-eaux). N.B.: Le débit de la Seudre est nul à cette période.

B) Aire d'influence hydrologique des eaux de la Charente en période d'étiage: isohalines du 4 août 1986, période de jusant et pleine mer (coefficient 60-64, début de vives-eaux)

Figure 4. A) Aire d'influence hydrologique de la Charente en période de crue (février: $400\text{m}^3.\text{s}^{-1}$): isohalines des eaux de surface à basse mer.

B) Aire d'influence hydrologique de la Charente en période de crue (février: $400\text{m}^3.\text{s}^{-1}$): isohalines des eaux de surface à pleine mer.

Figure 5. A) Aire de répartition des nitrates ($\mu\text{M}.\text{l}^{-1}$) à basse-mer (coefficient 71-64), le 25 août 1986, dans les eaux de surface du bassin de Marennes-Oléron.

B) Aire de répartition des nitrates ($\mu\text{M}.\text{l}^{-1}$) à pleine mer (coefficient 71), le 25 août 1986, dans les eaux de surface du bassin de Marennes-Oléron.

C) Aire de répartition en nitrates ($\mu\text{M}.\text{l}^{-1}$) à basse-mer (coefficient 71-64), le 25 août 1986, dans les eaux de fond du bassin de Marennes-Oléron.









