

# CONDITIONS HYDROGRAPHIQUES ET PRODUCTIVITÉ DANS LA LAGUNE MOYENNE DE VENISE

par Aristocle VATOVA

Il est bien connu que la lagune de Venise ayant une surface totale de 54 889 ha (y compris les zones émergées) comprend trois larges bassins alimentés par des ports-chenaux, soit le bassin du Lido, de Malamocco et de Chioggia. La lagune moyenne, au bassin de Malamocco, a une surface de 16 209 ha et est 1,6 fois moins étendue que la haute lagune et aussi la moins polluée des trois bassins parce qu'elle n'a pas de centres habités.

Par le port-chenal de Malamocco entre dans la lagune moyenne un volume d'eau évalué pendant les syzygies ( $-50$  et  $+50$  cm) environ  $100,4 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup> et pendant les quadratures ( $-25$  et  $0$  cm) à  $23,7 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup>. Les courants de marée, qui sortent de la lagune pendant les syzygies sont très forts, en sorte qu'ils ont excavé dans la lagune au sud de l'entrée une fosse en entonnoir de la profondeur de 49 m. Ils assurent aussi un échange hydrique presque total, même en considération de la moindre ampleur du bassin.

En effet tandis que dans la haute lagune il est possible d'observer de remarquables variations dans les concentrations surtout en azote ammoniacal, nitreux et nitrique ( $\text{NH}_4$  —  $\text{NO}_2$  —  $\text{NO}_3$ ) entre les eaux, qui entrent et sortent, dans la lagune moyenne ces variations restent bien réduites, parce que l'eau qui sort à la basse marée est peu polluée et les procès de minéralisation de la faible substance organique, qui est présente dans les eaux qui sortent, donnent origine aux quantités très limitées d'ammonium et par conséquent des nitrites et des nitrates. Dans l'allure thermique on peut observer que dans les mois d'avril-octobre l'eau sortante est plus chaude que l'eau entrante et dans les mois de novembre-mars l'eau entrante est plus chaude que l'eau sortante. L'eau de la mer ouverte à une action réfrigérante en été et échauffante en hiver, phénomène qui est par conséquence, de remarquable importance biologique. Comme dans toutes les lagunes de la haute Adriatique d'une certaine étendue, au mois de mars a lieu le premier renversement thermique et au mois de novembre le deuxième, car l'eau sortante est respectivement plus chaude et plus froide que l'eau entrante.

Dans les années 1960-61 la température moyenne a oscillé à la basse marée entre  $6^\circ$  (en janvier) et  $24,1^\circ$  (en juillet), à la haute marée entre  $7,8^\circ$  (en janvier) et  $23,6^\circ$  (en août).

La salinité à la marée sortante est toujours plus faible que celle qu'on trouve à la marée entrante, car elle est influencée par les eaux douces, qui se jettent dans la lagune. Nous trouvons en effet des maxima de  $32,09\%$  en février-avril et de  $32,59\%$  en septembre. La salinité à la marée entrante, à ce qui semble, n'est pas en relation, comme dans la haute lagune, avec les apports des fleuves se jetant dans la haute Adriatique. En effet la salinité moyenne en 1960-1961, années pluvieuses, oscilla à la haute marée de  $30,17\%$  (en juillet) à  $34,59\%$  (en septembre), à la basse marée de  $29,46\%$  (en août) à  $32,59\%$  (en septembre).

L'oxygénation relative présente à la basse marée des fluctuations plus étendues et on la rencontre en plus grande quantité que pendant la haute marée, probablement à cause des forts courants sortants de la marée, qui bouleversent énergiquement l'eau même en profondeur.

En vérité tandis qu'à la haute marée, la quantité moyenne de l'oxygène dissous est de 90,70 - 101,21 et rarement on peut constater une sursaturation dans l'eau de surface, à la basse marée elle oscille entre 89,82 - 115,90 et souvent a lieu une sursaturation.

En ce qui concerne les sels nutritifs, la concentration des phosphates est faible même à la marée sortante : elle oscille en effet à la basse marée entre 0,4 (en août) et 5,7 mg/m<sup>3</sup> (en avril), à la haute marée entre 0,3 (en octobre) et 3,7 mg/m<sup>3</sup> (en août).

Le contenu en azote ammoniacal au contraire est un peu plus élevé à la marée sortante : en effet, tandis qu'à la haute marée la concentration va de 0,0 (en janvier, mai, septembre) à 15,7 mg/m<sup>3</sup> (en juillet), à la basse marée elle oscille entre 0,0 (en mai) et 47,0 mg/m<sup>3</sup> (en août).

Les nitrites résultent toujours à la marée sortante en plus grande quantité et les courbes de la concentration moyenne de l'azote nitreux à la haute et à la basse marée sont entre eux rigoureusement parallèles. La concentration moyenne oscille à la haute marée entre des minima de 0,5 (en avril) et des maxima de 15,3 mg/m<sup>3</sup> (en janvier); à la basse marée entre 2,6 et 16,6 mg/m<sup>3</sup> et dans les mêmes mois.

Le contenu en azote nitrique soit pour l'eau sortante soit entrante, résulterait élevé. La courbe de leur concentration présente à la haute et à la basse marée un singulier parallélisme, qui atteint son maximum en février.

À la haute marée la concentration moyenne va de 8,7 (en septembre) à 80,3 mg/m<sup>3</sup> (en février), à la basse marée de 3,2 (en mai) à 92,1 mg/m<sup>3</sup> (en février). Avec l'eau sortante la concentration la plus élevée coïncide avec les plus grandes oxygénations, au contraire celles plus petites ont lieu lorsque l'eau est bien peu oxygénée.

La concentration des silicates enfin, comme il a été déjà constaté pour la haute Adriatique, est en relation avec la salinité : en vérité, que ce soit par la marée sortante ou par la marée entrante, à des salinités basses correspondent en principe des concentrations élevées en silicates et tout au contraire.

Les concentrations moyennes en silicium dissous vont à la haute marée de 96 (en novembre) à 257 mg/m<sup>3</sup> (en juin) et à la basse marée de 80 (en novembre) à 357 mg/m<sup>3</sup> (en janvier), elles sont donc inférieures à celles que nous avons constatées dans la haute lagune de Venise.

La transparence de l'eau, qui a été mesurée avec le disque de Secchi, est bien plus élevée à la station des Alberoni (lagune moyenne) que à la station des Giardini (haute lagune) : en effet pendant 1960 elle a été de 2,3 m par la marée sortante et de 3,8 m par la marée entrante. L'épaisseur de la couche photosynthétique (calculée en multipliant la transparence par le facteur 3,3) résulte par conséquent aux Alberoni respectivement de 7,6 m et de 12,5 m, c'est-à-dire presque double qu'aux Giardini, malgré l'année plutôt pluvieuse et à cause de cela un plus grand trouble dans l'eau.

Tandis que dans la haute lagune la productivité journalière, insuffisante dans les mois froids (octobre-février) augmente rapidement depuis le mois de mars (276 mg C/m<sup>2</sup>), pour atteindre son maximum en août (990 mg C/m<sup>2</sup>) et parfois (1960) déjà en juillet (708 mg C/m<sup>2</sup>), dans la lagune moyenne elle rejoint son maximum en mai (528 mg C/m<sup>2</sup>) et une seconde fois en août (480 mg C/m<sup>2</sup>), tandis qu'en juillet on aurait une brusque diminution de la productivité (280 mg C/m<sup>2</sup>). En septembre, comme dans la règle, a lieu la graduelle diminution, qui touche les minima en janvier (14 mg C/m<sup>2</sup>).

Au contraire, si nous examinons séparément la productivité par la marée entrante et sortante, nous remarquons qu'à la haute marée elle est plus grande que celle à la basse marée,

pendant que dans la haute lagune la productivité des eaux sortantes est plus que double de celle qu'on rencontre aux eaux entrantes.

Seulement dans les mois froids (janvier-avril) la productivité à la basse marée est au-dessus de celle à la haute marée.

Dans l'ensemble la productivité de la lagune moyenne a été au printemps-été de 37 g C/m<sup>2</sup> à la haute, et de 38 g C/m<sup>2</sup> à la basse marée; en automne-hiver de 9, respectivement de 8 g C/m<sup>2</sup>.

La productivité annuelle pour 1960 peut être évaluée à 43 g C/m<sup>2</sup> pour les eaux entrantes et à 36 g C/m<sup>2</sup> pour les eaux sortantes de la lagune (en total de 79 g C/m<sup>2</sup>).

Par comparaison dans la haute lagune vénitienne on eut au contraire au printemps-été une productivité de 16 à la haute et de 49 g C/m<sup>2</sup> à la basse marée; à l'automne-hiver de 12, respectivement de 32 g C/m<sup>2</sup>; la productivité annuelle serait de 25 à la haute et de 62 g C/m<sup>2</sup> à la basse marée (en total de 87 g C/m<sup>2</sup>, donc inférieure à celle de l'année 1959, qui fut de 147 g C/m<sup>2</sup>).

#### RÉSUMÉ

Dans la lagune moyenne de Venise ou bassin de Malamocco, de la surface de 16 209 ha et où il n'y a pas de centres habités, les eaux sortantes sont bien peu polluées et les variations dans la concentration surtout en azote ammoniacal, nitreux et nitrique à la haute et à la basse marée sont très faibles en comparaison avec celles de la haute lagune. La transparence de l'eau à la station des Alberoni est élevée et par conséquence la couche photosynthétique est de 7,6 m à la basse et de 12,5 m à la haute marée.

La productivité pour l'année 1960 peut être évaluée à 43 g C/m<sup>2</sup> pour les eaux entrantes et à 36 g C/m<sup>2</sup> pour celles sortantes (en total 79 g C/m<sup>2</sup>). Pour la haute lagune nous avons compté une productivité de 25 et de 62 g C/m<sup>2</sup> (en total de 87 g C/m<sup>2</sup>).

---

