

## DISCUSSION SUR LE FACTEUR DE CONCENTRATION DU $^{32}\text{P}$ DANS ENTEROMORPHA LINZA DE LA MER NOIRE LITORAL ROUMAIN

O. Șerbănescu

L'Institut Roumain de Recherches Maritimes  
Constantza

### A b s t r a c t

The author analysed the variation of the accumulation rate of  $^{32}\text{P}$  in Enteromorpha Linza under variable salinity conditions and evaluated the ranges within which this ratio assumed normal values.

Concomitantly, the saline composition of the vegetal fluid was determined by the deep-freezing point method; this explained the physiological disturbances in the plant, having a direct effect on the radio-nuclides accumulation

Dans la radioécologie, pour exprimer la puissance de concentration d'un radionuclide par un organisme, on emploie le plus couramment la notion de "coefficient" ou "facteur d'accumulation" (concentration).

Pour les organismes aquatiques, ce facteur - F - représente un rapport entre l'activité de l'organisme, exprimé en pCi/g tissu frais, et l'activité de l'eau, exprimée aussi en pCi/cc en considérant 1 cc = 1 g eau marine.

Certainement, on connaît encore d'autres méthodes pour démontrer la puissance d'accumulation des radionuclides, mais celle-ci nous semble la plus indiquée, parce qu'elle permet, d'un côté, la poursuite de la route parcourue par les radionuclides dans la chaîne écologique des organismes aquatiques et l'identification de quelques espèces radioindicatrices. D'un autre point de vue, la méthode ci-dessus mentionnée peut conduire indirectement à l'obtention de certaines informations sur le niveau d'activité de l'eau marine, tellement nécessaire dans cette période, lorsque la pollution radioactive augmente de plus en plus. Bien sur, nous nous rapportons à une détection directe, sommaire et rapide, en tenant compte de la

multitude des difficultés techniques, liées à la multitude des radionuclides présents dans l'eau marine et à un niveau très diminué d'activité.

La littérature de spécialité qui considère les variations du coefficient d'accumulation des différents radionuclides artificiels, présents dans le milieu marin, est très abondante, surtout celle rapportée aux organismes valorifiés par l'homme /Barinov, 1964/.

Dans cette étude, nous allons nous rapporter seulement à la variation du coefficient de concentration - F - de  $^{32}\text{PO}_4\text{HNa}_2$ , /Serbănescu, 1968/.

Dans tous les cas, nous avons expérimenté dans des aquariums de verre, bien illuminés et aérés, la salinité de l'eau étant de 1-24 g<sup>0</sup>/oo et la température de 5-19°C.

Les activités de travail ont été d'un très baissé niveau, comparables à celles qui existent actuellement dans le milieu marin.

Pour pouvoir comparer nos résultats et nos opinions à ceux d'autres chercheurs scientifiques, nous avons respecté le calcul du coefficient d'accumulation conformément au rapport énoncé ci-dessus.

$^{32}\text{PO}_4\text{HNa}_2$  utilisé, étant parfaitement soluble dans l'eau marine, nous ne croyons pas avoir eu des erreurs par suite de l'état d'agrégation du radioisotope.

En travaillant sur un grand nombre d'individus légèrement homogénéisés, nous croyons que le problème de l'âge des tissus envisagés est aussi éliminé, ayant une moyenne générale de l'action des facteurs biologiques liées au métabolisme /Bernhard, 1968; Blebl, 1952; Policarpov, 1963/.

Les erreurs possibles à cause de l'outillage et de la méthode d'expérimentation n'ont pas dépassé 5 %.

Une situation qu'on n'a pas pu éliminer et qui a influencé sûrement le comportement de l'algue dans l'aquarium, est liée au passage brusque de la plante de son milieu naturel, dans le milieu d'expérience qui étaient souvent, du point de vue salin et thermique, au-dessous ou au-dessus de la valeur naturelle de celui-ci /Eppley, Cyrus 1960/.

Dans ces conditions de travail, nous sommes arrivés aux problèmes que nous voulons discuter, problème lié à la différence osmotique entre l'eau

marine et le suc cellulaire de l'algue /Pora, 1961/.

Ce problème est d'autant plus important pour notre étude, que les conditions naturelles dans lesquelles ces algues survivent, sont soumises à de larges variations salines, donc osmotiques, à cause du débit du Danube /Pora, 1956; Pora, 1949; Serbănescu et Teodorescu, 1969/. Bien sur, les passages d'une situation à l'autre dans les conditions de notre littoral se font petit-à-petit, lentement, et seulement dans des conditions exceptionnelles nous rencontrons de brusques variations.

Nos observations ont tenu compte - tant qu'il nous a été possible - de la variabilité déterminée de ces variations naturelles des conditions hydrologiques, les moyennes représentant les mesurages d'approximativement 10 échantillons pris de la même place et dans des conditions différentes.

Si, en général le coefficient d'accumulation de différents radionuclides est toujours en fonction de la concentration dans l'eau de ceux-ci et du temps, nos expériences démontrent que, sauf ces deux facteurs principaux, la pression osmotique joue un rôle aussi important.

C'est pourquoi nous avons comparé le point de congélation du liquide végétal obtenu par la compression de l'algue, avec celui de l'eau marine, de salinité 4,12 à 20 g <sup>0</sup>/oo (fig.1).

Ainsi comme il résulte du graphique ci-joint, entre la concentration saline du milieu intérieur de l'algue, et de l'eau marine, il y a des différences reflétés par la valeur du point de congélation.

La pression osmotique interne des algues est un facteur constant, elle change difficilement, et lentement; après le maintien de 60 heures de l'algue dans des solutions salines variables de 4 à 20 g <sup>0</sup>/oo, le point de congélation change avec des fractions de degrés, difficilement saisissables. Au-dessus et au dessous de ces limites, les  $\Delta$  <sup>0</sup>C obtiennent des valeurs différentes, à cause de la pénétration de l'eau ou des sels, dans la cellule les possibilités osmorégulatrices de l'algue étant dépassées.

En tenant compte que le milieu extérieur est naturellement variable entre de larges limites salines /Pora, 1961; Serbănescu et Teodorescu, 1969/ même la classification de cette algue en hyper, hypo, ou isosmotique avec le milieu, est une chose bien relative.

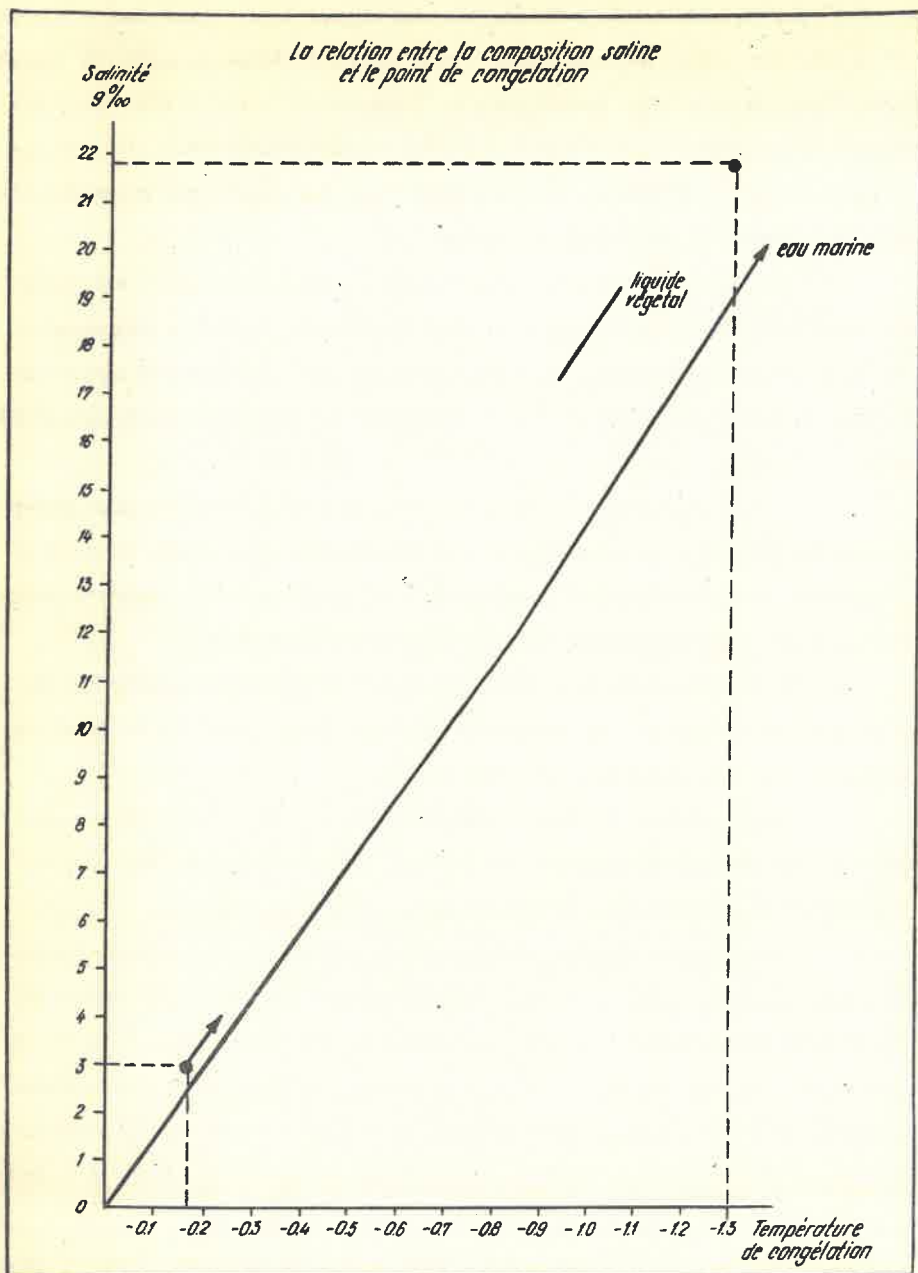


Fig.1. La relation entre la composition saline et le point de congélation.

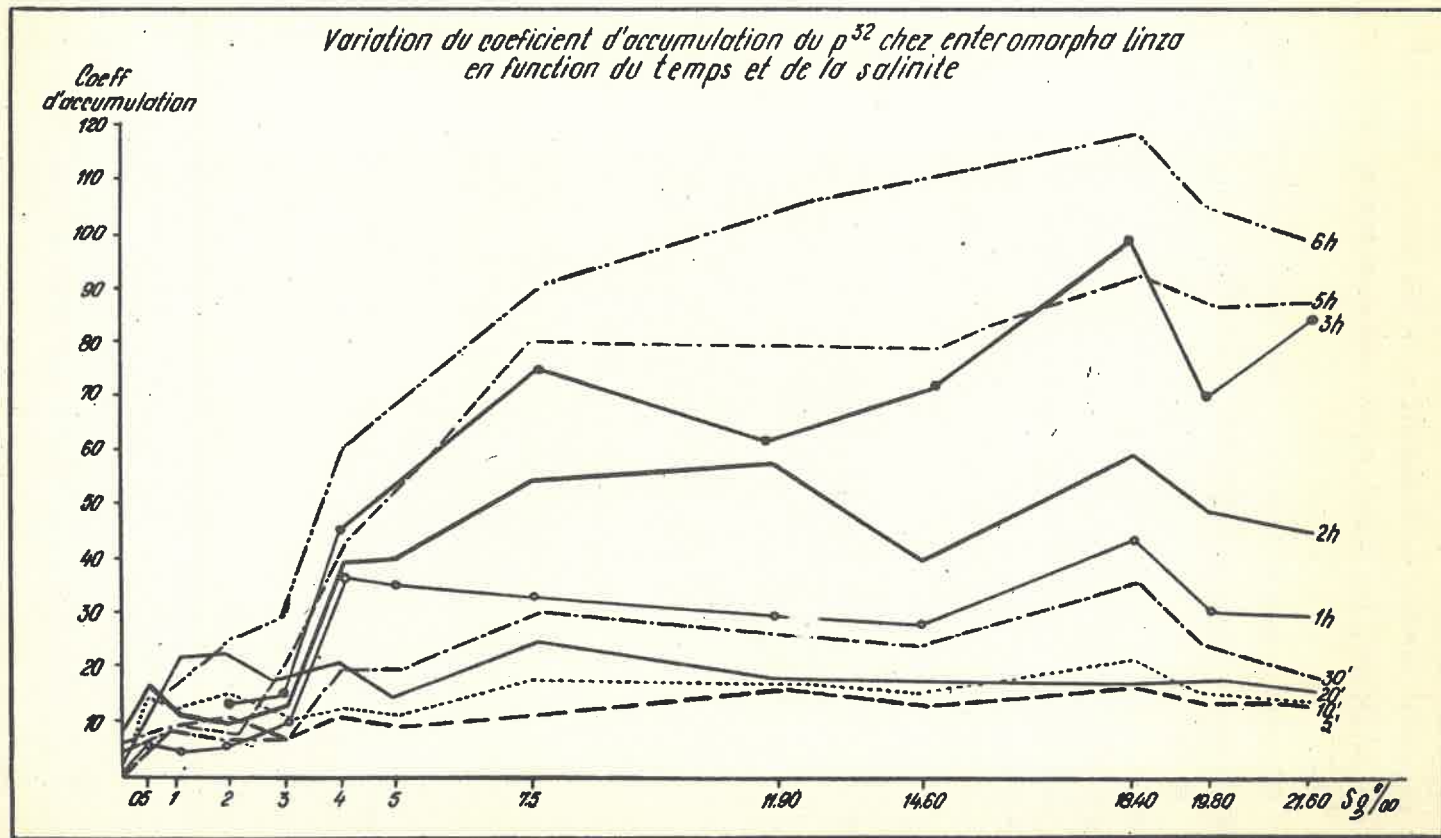


Fig.2. Variation du coefficient d'accumulation du P chez Enteromorpha Linza en fonction du temps et de la salinité

Généralement, cette classification garde son sens seulement par rapport à une valeur moyenne de la salinité de la Mer Noire, appréciée à 17-18 g.<sup>0</sup>/oo, tandis que, les limites salines sur notre littoral sont entre 4 et 20 g.<sup>0</sup>/oo.

En tenant compte de tous ces considérations, nous avons étudié la variation du coefficient de concentration du <sup>32</sup>P (fig.2).

En général, si l'on considère les moindres valeurs de salinité, jusqu'à les plus grandes, que l'on rencontrent accidentellement au bord de la Mer Noire, donc, à une grande variété de pressions osmotiques du milieu extérieur, on peut obtenir une courbe qui montre la variation du coefficient d'accumulation (fig.3).

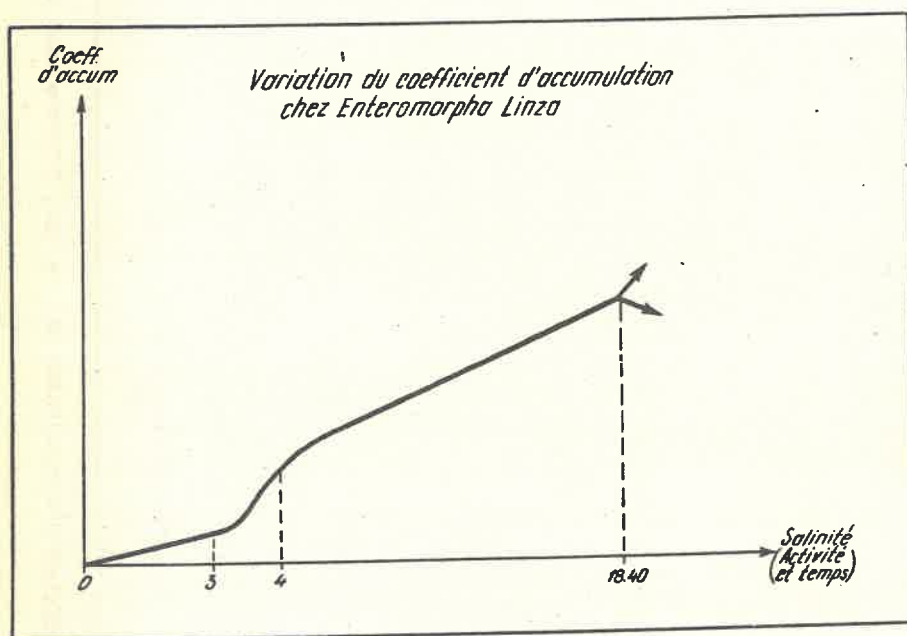


Fig.3. Variation du coefficient d'accumulation chez *Enteromorpha Linza*

Le graphique montre l'existence de 2 moments de seuil, directement liés à la pression osmotique extérieure; entre ces valeurs, la plante ne souffre pas, elle est bien adaptée, et l'accumulation découle normalement.

Si le seuil maxima est bien distinct, par contre, le seuil minima s'étend sur une plus grande distance de salinité.

Le problème du temps de contact de l'algue avec l'eau radioactive, est important seulement entre les deux moments de seuil.

En cas de petites salinités, l'eau commence à entrer dans les cellules, ceux-ci devenant gonflées; le métabolisme est altéré et le coefficient d'accumulation du radionuclide est petit, les cellules s'opposant à la pénétration de certains ions du dehors.

En cas de grandes salinités, plus de 21 g<sup>0</sup>/oo, le phénomène est aussi dérégulé, à cause de la sortie de l'eau de la cellule et de la pénétration chaotique des sels du dehors. C'est pourquoi, après le seuil maxima, notre courbe prend une autre direction, en indiquant une réaction cellulaire différente, que nous considérons à cause du dérangement osmotique.

Pour compléter les observations à ce point de vue, nous avons comparé les dimensions des cellules de l'Enteromorpha Linza récoltée du milieu naturel, à celles qu'on avait tenu dans des solutions salines de 3 à 21 g<sup>0</sup>/oo /Celan, 1967/.

Ainsi, les cellules provenues de la plante soumise à un traitement osmotique normal, en laboratoire, ont des dimensions moyennes de 14  $\mu$  x 15  $\mu$ , sont polyédriques et le cromotopore est excentrique, ayant la tendance de couvrir le paroi cellulaire.

En cas de salinités qui dépassent 21 g<sup>0</sup>/oo, c'est à dire dans un milieu hyporosmotique, les dimensions des cellules deviennent plus petites, (11  $\mu$  x 13  $\mu$ ); les espaces des cellules deviennent plus grandes, le contenu cytoplasmatique se contracte, le cromotopore passe au milieu de la cellule en perdant le contact avec la membrane cellulaire.

En cas de basses salinités (au-dessous de 4 g<sup>0</sup>/oo), les cellules se remplissent d'eau, prenant des très grandes dimensions, les espaces intercellulaires diminuent, le cromotopore couvre toute la membrane; après environ 36 heures, les fonctions physiologiques sont dérégulées.

Entre ces limites salines, qui, selon notre avis, ont la valeur de seuil, la plante se comporte normalement, étant adaptée au point de vue physiologique; par conséquent, la valeur du coefficient d'accumulation du

radiophosphore augmente parallèlement avec le temps /Pora, Oros, Rusdea, Stoicovici, Vittenberger, 1961/.

Dans tous les cas, le coefficient d'accumulation croît avec l'augmentation de la concentration du radionuclide.

Pour interpréter correctement les valeurs du coefficient d'accumulation, surtout au cas des analyses de masse, il faudra donc tenir compte de la valeur osmotique du milieu intérieur de la plante, par rapport au milieu extérieur.

Les considérations générales, dans les conditions salines de la Mer Noire, peuvent comporter ainsi des erreurs, parce que dans le cas des plantes, la constatation de l'état physiologique est difficile à observer sans les moyens techniques.

Dans les conditions hydrologiques des eaux du littoral roumain, de telles erreurs peuvent apparaître assez facilement, tenant compte que les recherches jusqu'à présent ne mentionnent pas des observations à de tels cas. Bien entendu, ces études se réfèrent à des situations de constance, ou à des très petites variations de la composition saline des eaux naturelles, qui ne peuvent pas troubler l'équilibre osmotique cellulaire.

Parce que le littoral roumain est toujours soumis à de larges variations salines, et par conséquent, osmotiques, en fonction du débit du Danube et des facteurs météorologiques, pour apprécier la vraie valeur du coefficient d'accumulation des radioisotopes, il faudra tenir compte, de même de ce paramètre dont l'action biologique est des plus importantes.

### Conclusions

1. Le coefficient d'accumulation du  $^{32}\text{P}$  chez Enteromorpha Linza est en fonction de la relation osmotique entre la concentration du milieu extérieur et celle du milieu intérieur de l'organisme.

2. En cas de basses concentrations salines, jusqu'à la valeur de seuil, le coefficient d'accumulation est très baissé et il ne peut être considéré normal.

3. En cas de concentrations salines qui dépassent la valeur de seuil, le coefficient d'accumulation est aussi anormal à cause de la destruction des mécanismes osmorégulateurs.

4. Entre les deux valeurs de seuil, (minimum et maximum) le coefficient d'accumulation a des valeurs normales et peut être pris en considération, grâce au fonctionnement des systèmes osmorégulateurs qui régulent la pénétration des sels et de l'eau entre le milieu extérieur à la cellule et le milieu intérieur.

#### Bibliographie

1. BARINOV, V. G. - 1964. Radioactive isotopes and odorous. Priroda, 7, pp. 82-83.
2. BERNHARD, M. - 1968. Research on the metabolism of some radioactive element in the marine environment. Rev. Intern. Oceanogr. Med. Tome XI, pp. 11-59.
3. BIEBL, R. - 1952. Ecological and non-environmental constitutional resistance of the protoplasm of marine algal. J. Mar. Biol. Assoc. 31; 307-15.
4. CELAN, M. et BAVARU, A. - 1967. L'Enteromorpha Linza (L) du littoral roumain de la Mer Noire. Rev. Roum. Biol. Ser. Bot., 12, nr. 1 pp. 23-26.
5. EPPLEY, W. R. and CYRUS, C. C. - 1960. Cation regulation and survival of the red alga Porphyra Perforata in diluted and concentrated sea water. Biol. Bull., vol. 118, 1960, pp. 55-65.
6. ONCESCU, M. și SERBANESCU, O. - 1962. Notă asupra radioactivității unor organisme din Marea Neagră. An. St. Univ. Iași, Sect. II, Tome VIII, Fasc. 1, pp. 87-90.
7. POLIKARPOV, G. G. și TEN, V. S. - 1963. Legile cinetice ale eliminării Stronțului-90 din alga Cystoseira Barbata. Rev. de referate Biol. nr. 2, pp. 15, 1963.

8. PORA, A. E. - 1961. Considerații asupra factorului osmotic și raple în desfășurarea vieții în Marea Neagră. Hidrologia, vol. III, pp. 257-270.
9. PORA, A. E. - 1956. Consecințele biologice ale îndulcirii bruște a unui lac suprasalin. Bul. Inst. Cercet. Pisc., An XV, nr. 1, pp. 33-38.
10. PORA, A. E., OROS, I., RUSDEA, D., STOICOVICI, F., WITTENBERGER, C. - 1961. Inglobarea și eliminarea  $^{32}\text{P}$  la câteva organisme din Marea Neagră. St. Cercet. Biol. Cluj, 12, 2, pp. 293-326.
11. PORA, A. E. - 1949. Comportarea la variațiuni de salinitate. XXIV. Influența factorului salinitate asupra vieții acvatice în special în Marea Neagră. Academia R. S. R., Analele Sect. St. Ser. A. Men., 10 pp. 277-325.
12. PUGACEVSHI, P. V. i DOBROVOLSKI, A. L. - 1967. K voprosu o mehanizme vlianiia razlicnih koncentratii fosfora-32 na nekatorie radiobiologicheskie parametri. Radiobiologhia, nr. VII, vîp. 1, pp. 51-54,
13. SERBANESCU, O. - 1968. Radioactivitatea  $\beta$  et  $\gamma$  de quelques algues marines de la Mer Noire (littoral roumain). Remarque sur les processus d'accumulation du  $^{32}\text{P}$ . Rapp. et Pr. Verbaux des Réunions de la CIESM., Monaco, (sous presse)
14. SERBANESCU, D. și TEODORESCU, F. - 1969. Considerații asupra unor minime și maxime de salinitate în apele litorale ale Mării Negre la Agigea în anii 1956-1967 și câteva reflexii asupra influenței lor. Lucr. St. de Cercet. Marine "Prof. I. Borcea", III, pp. 15-22.