

# Sur la radioactivité du milieu marin et l'analyse par activation neutronique de certaines Algues de la mer Noire

par

IULIA I. GEORGESCU\*, VIOREL COJOCARU\*\*, SANDA LUPAN\*\*\* et MARIA SALAGEAN\*\*

\*Institut Polytechnique, \*\*Institut de Physique Atomique et

\*\*\*Département de Géologie, Bucarest (Roumanie)

En octobre 1969, on a collecté des Algues *Phyllophora brodiaei* et *Phyllophora nervosa* au N-E du delta du Danube, dans la région de l'île des Serpents et *Cystoseira barbata* au sud de la côte roumaine à Mangalia. Les échantillons d'Algues ont été lavés à l'eau distillée, séchés et ensuite calcinés dans un four électrique à 400 - 430° C pendant deux heures [1], pour déterminer :

1. — le degré de contamination radioactive,
2. — les microéléments des Algues *Phyllophora* — une riche source pour l'extraction de l'agare — agare par comparaison à *Cystoseira b.*

1. — La radioactivité du milieu marin au N-E du delta du Danube a été constatée par l'analyse gamma spectrométrique des cendres de *Phyllophora brodiaei*, à un analyseur d'amplitude à 400 canaux et un cristal NaI (TI) de 32 × 32 mm, avec la résolution pour la ligne gamma du <sup>137</sup>Cs de 8,6 p. 100; l'erreur dans l'appréciation de l'activité a varié entre 30 et 40 p. 100. Après la soustraction du spectre gamma de l'échantillon, la contribution du <sup>40</sup>K, on a identifié les photopics du <sup>144</sup>Ce - <sup>144</sup>Pr 1,5 pCi/g cendres et du <sup>106</sup>Ru - <sup>106</sup>Rh 2,07 pCi/g cendres, ainsi que les photopics des radionuclides de la famille U — Ra, identifié par le <sup>214</sup>Pb (RaB) à 240 keV et le <sup>214</sup>Bi(RaC) à 610 et 770 keV.

2. — Les microéléments des algues ont été déterminés en appliquant l'analyse par activation neutronique. On a irradié les cendres des Algues et les étalons dans des feuilles minces d'aluminium de pureté spectrale, à un flux de  $2 \times 10^{13}$  n/cm<sup>2</sup>/sec, pendant 30 heures. Après un refroidissement de 10 jours, on a effectué une spectrométrie gamma à haute résolution, à l'aide d'un analyseur d'amplitude à 1024 canaux et un détecteur Ge(Li) planaire de 3,4 cm<sup>3</sup>, avec une résolution de 2,8 keV pour la ligne gamma de 1330 keV du <sup>60</sup>Co. Le temps de comptage a été de trois heures. Dans l'évaluation des radionuclides, on a seulement considéré les rayons gamma qui ne donnent pas d'interférence (voir tableau 1). Les aires des photopics de chaque isotope à mesurer ont été évaluées en faisant la somme des impulsions des canaux qui appartenaient à un certain pic, soustrayant le background des régions plus hautes et plus basses. On a effectué les corrections nécessaires, afin que les activités des échantillons et des étalons (roques standard W-1 et GSP-1) [2] soient calculées pour le même temps de désintégration après l'irradiation et le même temps de comptage. La figure 1 représente le spectre gamma caractéristique des cendres de l'Algue *Cystoseira b.* de la mer Noire, activées aux neutrons. Dans le tableau 1 sont inclus les teneurs en microéléments. La concentration d'un élément dans l'échantillon a été calculée d'après la relation suivante :

$$X \text{ g. élément} = \frac{\text{Conc. de l'élément dans l'étalon}}{\text{taux de comptage de l'étalon}} \times \text{taux de comptage de l'échantillon}$$

Dans ce travail on a seulement effectué des irradiations pour les radionuclides à vie moyenne et longue et non pour ceux à vie courte. Des précautions spéciales ont été prises pour garder la pureté des échantillons pendant l'irradiation, ainsi que dans l'utilisation de l'instrumentation la plus sensible [2].

### Teneur de l'iode dans les algues

Afin d'éviter l'élimination de l'iode soluble dans l'eau pendant le lavage des algues, on a mesuré l'iode total dans l'Algue sèche non lavée, incinérée dans un tube à quartz d'après [3]. Les teneurs en iode calculées pour les cendres sont : 4,5 p. 100 en *P. brodiaei*; 3,4 p. 100 en *P. nervosa* et 0,9 p. 100 en *Cystoseira barbata*.

### Conclusions

1. — La radioactivité du milieu marin appartient surtout au  $^{40}\text{K}$  et aux radionuclides de la famille U-Ra, une très petite contribution revenant seulement à la radioactivité artificielle par des produits de fission. Par comparaison aux années précédentes, la radioactivité artificielle a été en décroissance assez rapide [1].

2. — Par activation neutronique des Algues on a identifié 17 éléments, à savoir : Sc, Co, Sb, Rb, La, Yb, Tb, Lu, Eu, Th, Br, Fe, Na, Sr, Ru, Cu, et As, dont 15 éléments quantitativement et deux : le cuivre et l'arsenic qualitativement par le  $^{64}\text{Cu}$  à 511 keV et par le  $^{76}\text{As}$  avec les lignes gamma aux 559, 657 et 1216 keV. (Fig. 1).

3. — Étant donné l'importance du  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{106}\text{Ru}$  et  $^{60}\text{Co}$  dans les contaminations radioactives des Algues et du milieu marin, on remarque que l'Algue *Phyllophora brodiaei* est la plus riche dans les isotopes stables correspondants par comparaison à *Cystoseira b.*, comme il résulte des rapports suivants :  $\text{Sr}_{\text{p.br.}}/\text{Sr}_{\text{Cy}} = 3,3$ ;  $\text{Ru}_{\text{p.br.}}/\text{Ru}_{\text{Cy}} = 5$ ;  $\text{Co}_{\text{p.br.}}/\text{Co}_{\text{Cy}} = 25$ .

4. — Les teneurs en microéléments dans les Algues obtenues par nous, concordent comme ordre de grandeur avec celles indiquées par FUKAI dans les Algues [4].

### Références bibliographiques

- [1] GEORGESCU (I.I.) & SKOLKA (H.), 1970. — Sur la radioactivité du seston, de l'eau de la mer Noire et de l'algue *Cystoseira barbata* de la plateforme continentale roumaine, pendant les années 1964 — 1967. *Revue roum. Phys.*, **15**, 8, pp. 945-958.
- [2] GORDON (G.E.), RANDLE (K.), GOLES (G.G.), CORLISS (J.B.), BENSON (M.H.) & OXLEY (S.S.), 1968. — Instrumental activation analysis of standard rocks with high-resolution  $\gamma$ -ray detectors. — *Geochim. et Cosmoch. Acta*, **32**, pp. 369-396.
- [3] SANDER (G.) & KOLTHOFF (J.U.), 1937. — Microdetermination of iodine by cathalytic methods. *Microchim. Acta*, **1**, 9 p.
- [4] FUKAI (R.) & MEINKE (W.W.), 1959. — Trace analysis of marine organisms : A comparison of activation analysis and conventional methods. *Limnol. & Oceanogr.*, **4**, pp. 398-408.