

Tentative d'identification du ^{65}Zn dans l'eau de pluie et l'eau de mer au cours de l'année 1970

par

JEAN THOMMERET*, ANDRÉ VEGLIA** et J. MOREL***

*Laboratoire de radioactivité appliquée, C.S.M., Monaco (Principauté)

**Laboratoire de radioactivité marine, Monaco (Principauté)

***Laboratoire de Métrologie de la Radioactivité, Saclay (France)

En octobre 1968, KOLB[1] rapportait dans la revue Nature, la découverte de ^{65}Zn dans l'air au sol. Ce nuclide avait été mesuré par spectrométrie gamma après extraction chimique à partir d'échantillons de filtration d'air, obtenus à la latitude de 52° N et l'activité obtenue était supposée provenir des tests nucléaires chinois de juin 1967.

Un travail antérieur de HIYAMA & SACHITHANANTHAN [2] en 1965 avait déjà mentionné la présence détectée par spectrométrie gamma de ^{54}Mn et ^{65}Zn dans les tissus hépatiques de la baleine de l'arctique.

Pendant l'année 1968, les entraîneurs de MnO_2 (2 g) utilisés à Monaco pour extraire les produits de fission dans les échantillons d'eau de pluie ou d'eau de mer (1000 l) régulièrement récoltés, montraient un petit pic à 1,12 — 1,13 MeV dans la plupart des spectres obtenus avec un cristal de NaI (TI) de $3'' \times 3''^{11}$ (fig. 1).

Si l'on suppose que le pic est dû au ^{65}Zn , une activité de 4 500 coups par 8 heures dans le pic à 1,13 MeV, correspond à 20 ± 4 pCi de ^{65}Zn par 100 litres.

Le pic à 0,51 MeV de la radiation d'annihilation due aux rayons β^+ , est masqué par la raie de 0,478 MeV du ^7Be et par celui de 0,51 MeV du ^{105}Rh , ce qui ne permet pas de l'utiliser pour l'identification, ni pour l'évaluation quantitative de ^{65}Zn .

Pour améliorer l'identification et la mesure de l'activité observée, l'un d'entre nous (A.V.) a effectué la séparation chimique du zinc des échantillons de l'environnement en suivant une méthode donnée par le tableau I.

Cette méthode a été éprouvée avec des échantillons de bioxyde de manganèse pur auxquels avaient été ajoutées des quantités connues de zinc marqué au ^{65}Zn 10^{-4}g de zinc par g de MnO_2 . Le rendement de récupération moyen était d'environ 90 %.

Les quatre entraîneurs de MnO_2 utilisés pour extraire les produits de fission de l'eau de pluie ou de mer et qui présentaient une activité gamma à 1,12 — 1,13 MeV furent traités. Après la séparation chimique, aucun des échantillons ne montrait une activité résiduelle dans la région 1,12 — 1,13 MeV, supérieure à celle du bruit de fond et notre conclusion a été que les activités initialement observées n'appartenaient pas au ^{65}Zn . Une vérification supplémentaire a été effectuée par l'un de nous (J.M.) avec une diode coaxiale Germanium - Lithium. L'échantillon de MnO_2 utilisé pour extraire les produits de fission de 200 l d'eau de pluie a été enroulé autour de la tête de détection contenue dans un grand château de plomb.

Le résultats du comptage gamma pendant 600 minutes sur une gamme d'énergie couvrant 1,17 MeV répartie sur 1600 canaux, est présenté à la fig. 2.

Travail exécuté avec l'appui du contrat n° 10 070 11B/6 du Commissariat à l'Énergie Atomique.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 21, 6, pp. 297-299, 3 fig. (1972).

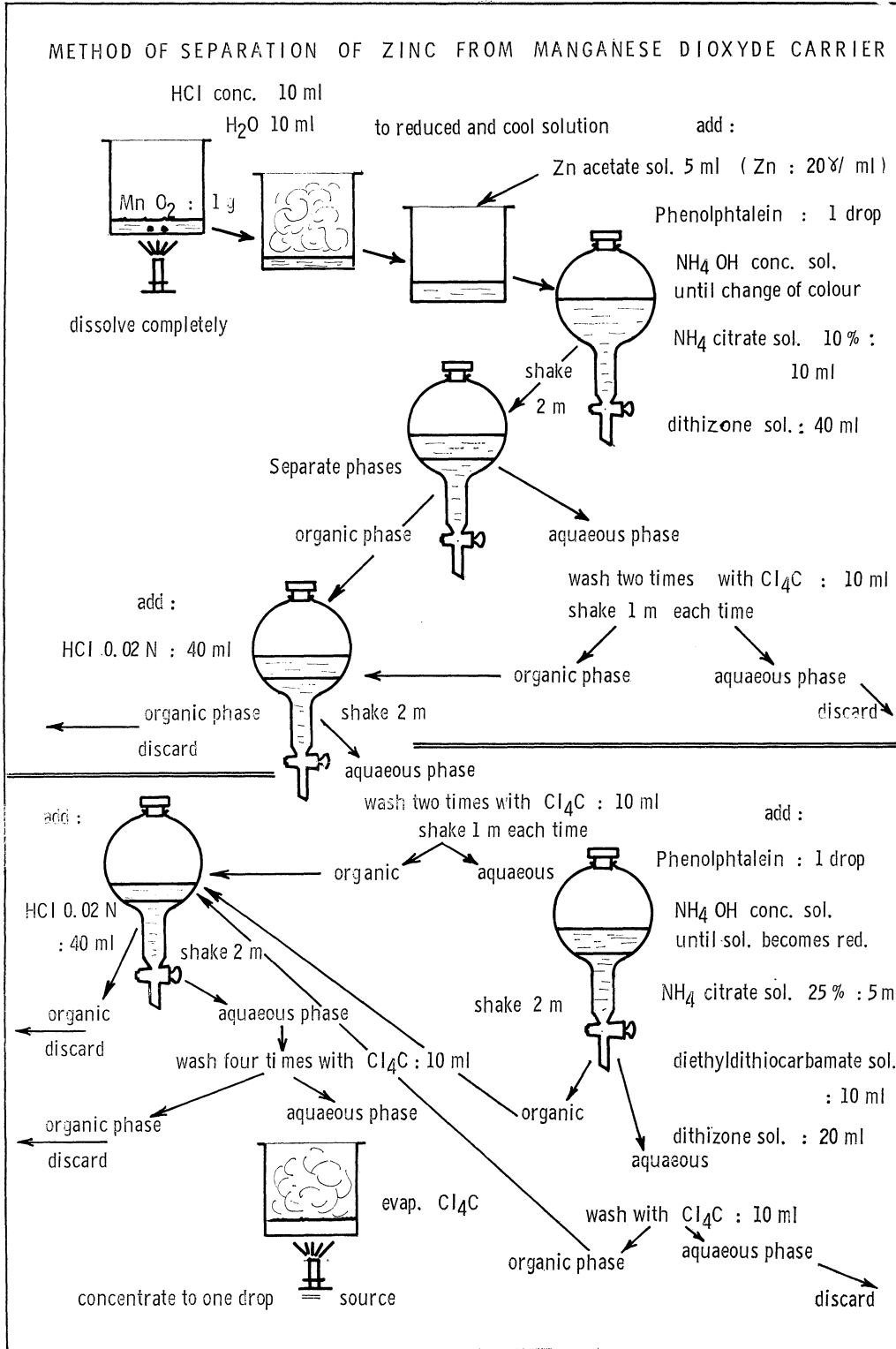
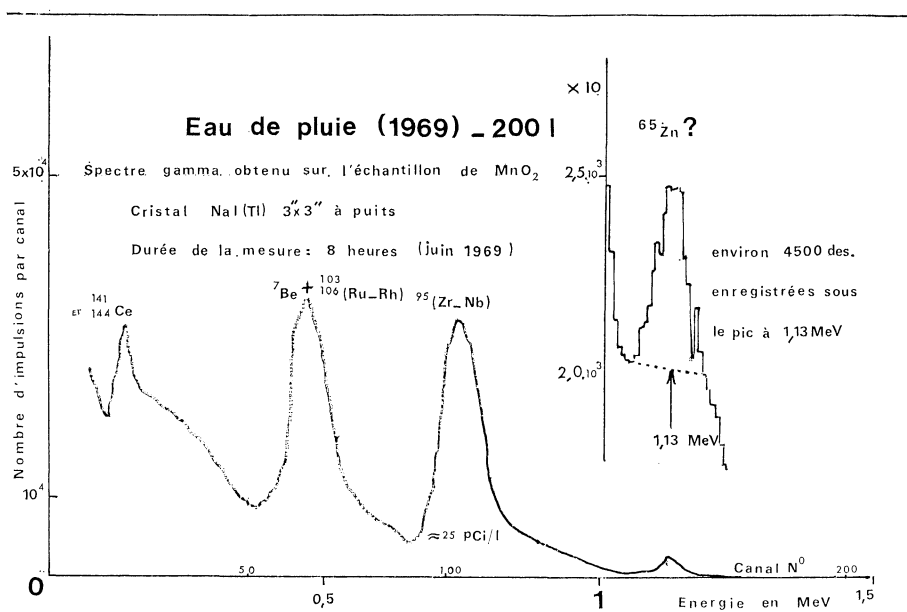
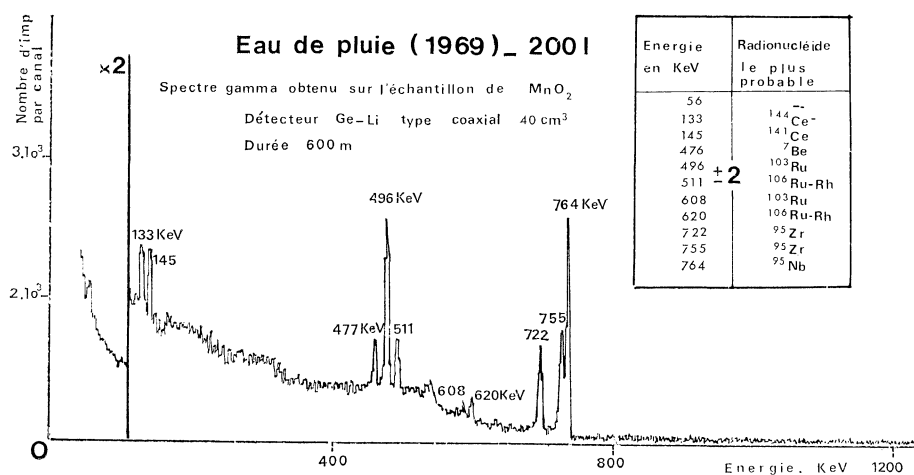


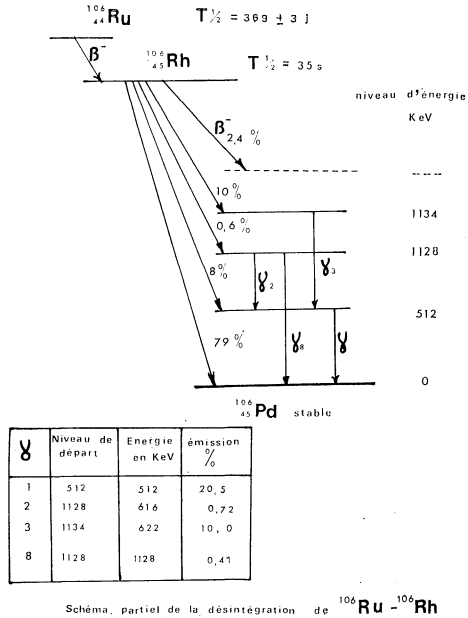
Tableau 1

La comparaison entre les spectres des figures 1 et 2 montre que tous les pics de la figure 1 peuvent se résoudre en plusieurs pics sur la figure 2, sauf celui à 1,13 MeV qui ne peut pas être détecté par la jonction coaxiale.



Les produits de fission sont indiqués aux énergies enregistrées correspondantes sur la fig. 2. On remarque la présence des rayonnements 0,510 et 0,620 MeV du ^{106}Rh . Le schéma de désintégration du couple $^{106}Ru - ^{106}Rh$, dont la figure partielle est ici reproduite, peut donner une explication plausible du pic observé à 1,13 MeV par le détecteur NaI (Tl).





Parmi les nombreux niveaux d'énergie ceux à 1,134 et à 0,512 MeV donnent des transitions importantes à 622 KeV (10 p. 100) et à 512 KeV (20 p. 100). La transition à 622 KeV (1134 - 512) et la transition à 616 KeV (1128 - 512) sont en coïncidence avec la transition à 512 KeV. La probabilité de détection des coïncidences par un détecteur plat d'efficacité géométrique relativement mauvaise est faible. Au contraire la probabilité de détection du pic somme à 1,13 MeV, qui est très proche de la raie à 1,12 MeV de ^{65}Zn , au moyen du détecteur à puits qui a une très bonne géométrie, est assez grande.

En conclusion on peut affirmer que l'activité détectée par le cristal NaI (Tl) à 1,13 MeV, dans nos échantillons de bioxyde de manganèse, n'appartient pas au ^{65}Zn .

Références bibliographiques

- KOLB (W.), 1968. — Zinc -65 in ground-level air after the 1967 Chinese Nuclear tests. *Nature, Lond.*, **220**, n° 5165, p. 364.
- SACHITHANANTHAN (C.) & HIYAMA (Y.), 1965. — Concentration of gamma emitting nuclides in the fin whale. *J. Radiation.*, 6/3/4; pp. 141-147.
- ANONYME, 1965. — *Spectrométrie gamma à scintillations en chimie analytique*. — Commission d'établissement des méthodes d'analyses (Pub. C.E.A.).