

# LA SURVEILLANCE IN SITU DE LA RADIOACTIVITE MARINE AU LARGE DE MONACO

Pavel P. Povinec\*, Iolanda Osvath, Sandor Mulsow, Jean-François Comanducci

Agence Internationale de l'Energie Atomique, Laboratoire de l'Environnement Marin, Monaco - P.Povinec@iaea.org

## Résumé

Le système fixe de surveillance appelé NEMO (Nautique Environment Marine Observatoire), comprenant un spectromètre gamma, un courantmètre, des sondes de température et de salinité (densité) et dont les données ainsi recueillies sont transmises par satellite, a été déployé au large de Monaco. Des observations sur l'effet des retombées de radionucléides naturels ( $^7\text{Be}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{214}\text{Pb}$  et  $^{214}\text{Bi}$ ) entraînés par la pluie de l'atmosphère à la surface de la mer sont présentées.

*Mots-clés : radioactivité marine, radionucléides naturels, spectrométrie gamma subaquatique*

## Introduction

Installés sous l'eau, les spectromètres gamma peuvent être utilisés à court terme comme à long terme pour la surveillance de la radioactivité marine, mais aussi pour la surveillance des rivières et des lacs. Ce système pourra, dans des cas spécifiques, se substituer aux campagnes sporadiques d'échantillonnage et au travail laborieux d'analyse en laboratoire. Comparés aux systèmes traditionnels, les systèmes fixes de surveillance ont plusieurs avantages tels que (a) l'enregistrement en temps réel des résultats, (b) la mise en évidence de changements dans le temps, (c) les campagnes d'acquisition programmables dans le temps. Puisque les radionucléides déchargés dans l'environnement sont généralement accompagnés d'émetteurs gamma (par exemple, dans les déchets provenant d'usines de retraitement et de centrales nucléaires, et dans les déchets radioactifs déchargés en mer), un système de surveillance gamma sera un excellent outil pour la surveillance des radionucléides dans le milieu aquatique [1-4]. Un détecteur à scintillation à gros volume, de haute efficacité et d'une résolution raisonnable, serait un bon choix pour la surveillance des émetteurs gamma dans le milieu marin.

## Methodes et matières

Deux types de spectromètres gamma submersibles ont été utilisés. Le premier détecteur utilisé lors d'une expérience en 1995 était de type NaI (TI), d'un diamètre de 100 mm et de 150 mm en longueur, et équipé d'un modem permettant la transmission de données par câble. Le deuxième système utilisé récemment, le NEMO (Nautique Environment Marine Observatoire) est un système de surveillance encore plus sophistiqué comprenant un spectromètre gamma (détecteur NaI (TI), 75 mm de diamètre et 75 mm en longueur) et muni d'un courantmètre, des sondes de température et de salinité (densité) avec transmission de données par satellite, et a été déployé près des côtes monégasques.

## Résultats et discussions

La figure 1 montre un spectre gamma, obtenu pendant une semaine dans la baie de Monaco à une profondeur de 24 m. Le pic dominant dans le spectre est dû au  $^{40}\text{K}$ . Le pic de  $^{137}\text{Cs}$  (le radionucléide le plus recherché comme émetteur gamma) n'est pas facilement visible car il est masqué par le  $^{214}\text{Bi}$  naturel. L'activité calculée pour  $^{137}\text{Cs}$  est de  $4 \text{ Bq/m}^3$  et de  $2 \text{ Bq/m}^3$  pour, respectivement, une semaine et un mois de comptage.

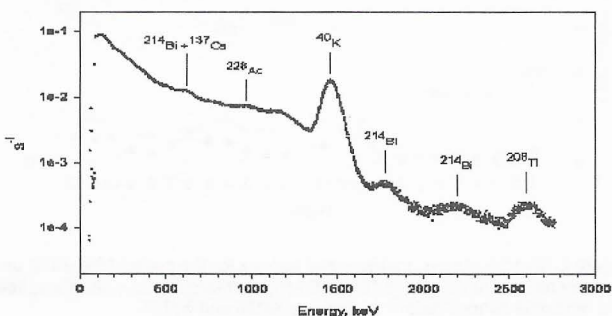


Fig 1. Spectre gamma d'eau de mer mesuré en novembre 1995 dans la baie de Monaco.

La figure 2 montre, à titre d'illustration, les possibilités offertes par l'observatoire NEMO pour l'étude des changements dans les concentrations des radionucléides cosmogéniques ( $^7\text{Be}$ ), primordiales ( $^{40}\text{K}$ ) et radiogéniques ( $^{214}\text{Pb}$ ,  $^{214}\text{Bi}$  : produits des désintégrations du  $^{222}\text{Rn}$  dans la chaîne de désintégration de l'  $^{238}\text{U}$ ) dans l'eau de mer de surface. La figure démontre clairement l'effet des retombées de radionucléides entraînés par la pluie de l'atmosphère à la mer. Cet effet, l'un des processus prédominants dans des zones côtières, est responsable de la présence de radioactivité dans les eaux de surface

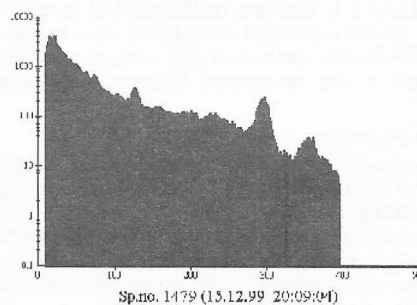
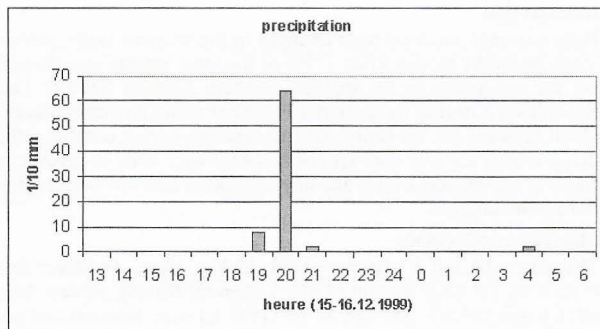


Fig 2. Précipitation (haut) et spectres gamma d'eau de mer (4 m profondeur) mesurés avant (milieu) et après (bas) pluie.

L'observatoire NEMO a été déployé en Mer d'Irlande pour la surveillance à long terme des concentrations de  $^{137}\text{Cs}$  dans l'eau liées à l'étude de modèles de circulation d'eau et à la remise en suspension de ce radionucléide dans les sédiments du fond. Dans un avenir proche, l'observatoire NEMO sera muni de sondes pour l'analyse des nutriments et des hydrocarbures ainsi que d'un appareil d'échantillonnage programmé afin d'effectuer des prélèvements d'eau à intervalles réguliers sur de longues périodes de temps.

## Références

- 1 - Povinec P.P., Osvath I., Baxter M.S. and Harms I., 1995. *In situ* monitoring of gamma-radioactivity in the Kara Sea. In : S.E. King (ed.), Proc. of the Workshop on Monitoring of Nuclear Contamination in Arctic Seas. Naval Research Laboratory, Washington, DC, pp. IV 2-17.
- 2 - Povinec P.P., Osvath I. and Baxter M.S., 1996. Underwater gamma-spectrometry with HPGe and NaI (TI) detectors. *Appl. Radiat. Isot.*, 47: 1127-1133.
- 3 - Harms I.H. and Povinec P.P., 1999. The outflow of radionuclides from Novaya Zemlya bays - modelling and monitoring strategies. *Sci. Tot. Environ.*, 237/238 :193-201.
- 4 - Wedekind Ch., Schilling G., Grützmüller M. and Becker K., 2000. Marine environmental radioactivity monitoring by in situ g-radiation detection. *Kerntechnik* 65: 190-194.