

**Etude de l'élimination du ¹³⁴Cs et ¹³⁷Cs provenant des retombées de Tchernobyl
chez *Mytilus* Sp. prélevées à Nice**

Anne-Sylvie PRUCHON et Sabine CHARMASSON

Institut de Protection et de Sécurité Nucléaire, Département de Protection de l'Environnement et des Installations, IPSN/CEA, Station d'Etudes Radioécologiques en Méditerranée, c/o IFREMER-CT, LA SEYNE SUR MER (France)

Les retombées de l'explosion du réacteur 4 de la centrale de Tchernobyl le 26 Avril 1986, ont été significatives sur l'est du littoral méditerranéen français. Depuis 1983, des prélèvements de *Mytilus* sp. sont collectés mensuellement à différentes stations du littoral méditerranéen dans le cadre d'un réseau d'observation de l'ensemble des côtes françaises. Parmi ces stations, celle de Nice constituait jusqu'en Avril 1986 une station uniquement influencée par les retombées atmosphériques des tirs d'armes nucléaires réalisés dans le passé. Après Tchernobyl les échantillons révèlent l'apparition de toute une série de radioéléments et notamment des ¹³⁴Cs, ¹⁰³Ru, ¹⁰⁶Ru et un accroissement des teneurs en ¹³⁷Cs. CALMET *et al.*, (1988) ont étudié l'élimination du ¹⁰³Ru et du ¹⁰⁶Ru, éléments à période plus courte que le ¹³⁴Cs et le ¹³⁷Cs, et qui n'ont plus été détectés respectivement à partir de janvier et décembre 1987. Nous abordons ici l'étude de l'élimination du ¹³⁴Cs, élément qui a été détecté jusqu'en septembre 1988 et du ¹³⁷Cs, qui est trouvé à partir de novembre 1988 à des niveaux analogues à la période précédant l'accident de Tchernobyl.

Leur élimination a été étudiée à l'aide d'un modèle dérivé de BADIE *et al.*, (1985). Il décrit l'évolution de la concentration en radioéléments dans un organisme représenté par un système à deux compartiments échangeant entre eux et avec le milieu extérieur des radioéléments (figure 1). Certaines hypothèses simplificatrices permettent d'aboutir à une solution analytique, exprimant la cinétique d'élimination du radioélément par l'organisme en fonction du temps:

$$C(t) = C(t_0) [A_1 e^{-(\lambda_1 + \lambda_p)t} + A_2 e^{-(\lambda_2 + \lambda_p)t}]$$

$\lambda_1 = \ln(2)/Tb_1$ avec Tb_1 le temps mis par un organisme pour éliminer la moitié du polluant radioactif qu'il a incorporé (période biologique).

λ_p (décroissance physique) = $\ln(2)/Tp$ avec Tp période physique du radioélément,

A_i : contribution du compartiment i dans l'élimination d'un radioélément (%) avec $\sum A_i = 100\%$,

$C(t_0)$: concentration initiale en radioéléments dans l'organisme.

Les paramètres du modèle sont ajustés par la méthode de Gauss-Marquardt qui minimise la Somme des Carrés des Ecarts (SCE) entre les valeurs observées et les valeurs calculées par le modèle.

Les paramètres de l'élimination des isotopes du césium sont regroupés dans le tableau 1. Les périodes biologiques sont du même ordre de grandeur que celles trouvées à Monaco par WHITEHEAD *et al.*, (1988). Les isotopes du césium (¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs) présentent des périodes biologiques longues plus importantes, de l'ordre de 300-500 jours, par rapport à ceux du ruthénium (¹⁰³Ru, ¹⁰⁶Ru), environ 100 jours (CALMET *et al.*, 1988). Ceci est certainement imputable au fait que le césium est un analogue du potassium qui joue un rôle dans le métabolisme des organismes alors que le ruthénium n'a aucun rôle biologique connu. Les isotopes du césium entrent donc dans les structures des organismes notamment les muscles et leur dépuraton est de ce fait plus longue.

Lieu	Tb _i (jours) A _i (%)	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
Nice	Tb ₁	24,5	22,3
	Tb ₂	489,2	382
	A ₁ A ₂	94 6	93 7
Monaco(*)	Tb ₁	14	14
	Tb ₂	300	300

Tableau 1 : Périodes biologiques (Tb_i) et contributions relatives (A_i) après ajustement d'un modèle à 2 compartiments pour l'élimination du ¹³⁴Cs et du ¹³⁷Cs dans les moules prélevées à Nice et (*) résultats obtenus par WHITEHEAD *et al.*, (1988) à Monaco.

Les contributions du compartiment I sont très élevées (>90%). En effet, VAN WEERS (1973) montre que pour une période d'accumulation courte, comme c'est le cas ici, la phase d'élimination est courte et se traduit par une augmentation de la contribution du compartiment à composante rapide A₁ par rapport à celle du compartiment à élimination lente A₂.

Les prélèvements de moules à Nice dans le cadre du réseau d'observation ont été réalisés pour le mois d'Avril, le 21 donc juste avant l'accident et pour le mois de Mai, le 22 soit 18 jours environ après les retombées maximales sur cette région. Une estimation des concentrations initiales C(t₀) au 4 Mai 1986, date des retombées maximales sur cette région (BALLESTRA *et al.*, 1987 et FOWLER *et al.*, 1987), a donc été réalisée avec le modèle pré-cité et les valeurs suivantes ont été déterminées: 164 Bq.kg⁻¹ de cendres dans la chair des moules pour le ¹³⁴Cs et 392 pour le ¹³⁷Cs. Ces valeurs sont comparables à celles trouvées par WHITEHEAD *et al.*, (1988) et apparaissent conformes au rapport isotopique des ¹³⁴Cs et ¹³⁷Cs caractéristique des retombées de Tchernobyl (voisin de 0,5).

Remerciements :

Les mesures *in situ* dont nous disposons font partie des résultats d'un réseau d'observation de la radioactivité du littoral français mis en place depuis 1983 par le Service d'Etudes Appliquées de Protection Sanitaire du Centre d'Etudes de Fontenay-aux-Roses.

REFERENCES

BADIE C., BELLUAU M., FERNANDEZ J.M. & GONTIER G., 1985. - *Rapport CEA/EdF*, 122 pp.
 BALLESTRA S.B., HOLM E., WALTON A. & WHITEHEAD N.E., 1987. - *J. Environ. Radioactivity* 5, 391-400.
 CALMET D., CHARMASSON S., GONTIER G. & DABURON M.-L., 1988. - *Ive Symposium International de Radioécologie de Cadarache*, 14-18 Mars 1988, C18-C31.
 FOWLER S.W., BUAT-MENARD P., YOKOYAMA Y., BALLESTRA S., HOLM E. & VAN NGUYEN H., 1987. - *Nature*, vol. 329, 56-58.
 VAN WEERS A.W., 1973. - *IAEA Proc. Ser.*, IAEA-SM-158/24, 385-401.
 WHITEHEAD N.C., BALLESTRA S., HOLM E. & HUYNH-NGOC L., 1988. - *J. Environ. Radioactivity* 7, 107-121.

