

Elimination et répartition du ^{241}Am et du ^{237}Pu chez la moule
Mytilus galloprovincialis dans son environnement naturel

Jean-Claude GUARY et Scott W. FOWLEP

Laboratoire international de radioactivité marine
Musée Océanographique
Principauté de Monaco

Abstract

The loss of ^{241}Am and ^{237}Pu from the mussel *Mytilus galloprovincialis*, living in its natural environment, took place from at least three distinct compartments. In the case of ^{241}Am , the compartment displaying the slowest rate of loss turned over with a biological half-life of about 480 days. Comparative laboratory and field studies with mussels indicated that elimination rates of transuranics based on laboratory experiments may underestimate *in situ* turnover rates.

Il a été démontré que les mollusques filtreurs du genre *Mytilus* accumulaient les éléments transuraniens, mais il n'existe aucune donnée concernant la répartition de ces éléments dans les différents tissus de la moule, ni sur leur élimination chez ce mollusque dans son environnement naturel.

Après une période d'accumulation de 28 jours à partir de l'eau, l'élimination de l'américium-241 a été suivie pendant une année chez des moules replacées en mer, dans un "container" à quelques mètres de profondeur. La radioactivité des animaux vivants a été suivie par spectrométrie gamma. La perte se fait selon 3 composantes, 2 rapides ($1/2$ vie \sim 10 et 24 jours), la dernière beaucoup plus lente ($1/2$ vie \sim 480 jours). Le "turnover" de l'américium à partir des animaux entiers est donc très lent. Celui-ci représente la perte véritable du radioélément sans tenir compte d'une éventuelle croissance des moules qui tendrait à diluer la quantité absolue d'isotope par addition de nouveaux tissus.

Généralement, quand on suit la perte d'un radioélément à partir d'une population contaminée, les dosages sont effectués en série sur des animaux croissant normalement et les résultats *in situ*, qui sont toujours donnés en termes de concentration (dpm g^{-1}) au moment du prélèvement, surestiment le véritable taux d'élimination du radioélément. En tenant compte de la croissance pondérale importante (98 %) des moules utilisées dans notre expérience, la demi-vie du ^{241}Am apparaîtrait beaucoup plus courte (~ 283 jours) que la demi-vie réelle.

Après 162 jours d'expérience, comme au temps 0, la coquille contient 91 % de l'américium et la chair environ 9 %. Après un an, ces proportions deviennent 88 % et 12 %. Il apparaît donc que le ^{241}Am , comme le ^{237}Np (Guary et Fowler, 1977) est éliminé plus rapidement à partir de la coquille qu'à partir de la chair. Toutefois, l'élimination à partir des viscères, où il est fortement concentré après la phase d'accumulation ($\text{FC} \sim 184$) est beaucoup plus rapide encore ; peut-être ce phénomène traduit-il le transfert interne d'une partie de l'isotope non éliminée par les reins, vers les autres tissus mous (manteau et muscle) via le liquide palléal.

Après une période d'accumulation identique, le plutonium-237, aux valences +4 et +6, est éliminé également selon 3 composantes : 2 rapides ($1/2$ vie ~ 2 et 10 jours), et une plus lente ($1/2$ vie ~ 190 jours). A la fin de l'expérience (90 ou 140 jours), la distribution globale de l'isotope était légèrement différente de celle de l'américium : 95 à 97 % sur la coquille, 3 à 5 % dans la chair. De plus, la mort de 3 moules contaminées par le ^{237}Pu (+6) nous a permis d'étudier la désorption de l'isotope à partir de la coquille *in situ*. Elle est également très lente et se déroule en 2 ou 3 phases selon que l'animal est mort au début de la période d'élimination ou quelques semaines après. Dans le premier cas, la moule contient encore beaucoup de plutonium résiduel au moment de sa mort et la désorption à partir de la coquille se fait selon 3 composantes identiques à celles observées chez l'animal vivant, la première correspondant probablement à la désorption rapide de l'isotope fixé de façon superficielle sur la coquille. Dans le deuxième cas, les moules sont mortes alors

qu'elles ne contenaient plus que 30 à 40 % du plutonium fixé, et la désorption se fait seulement en deux phases : l'une rapide ($1/2$ vie \sim 4 jours) l'autre plus lente ($1/2$ vie \sim 215 jours). La similitude existant entre les courbes d'élimination du ^{237}Pu à partir des animaux entiers et à partir des coquilles laisse penser que la désorption du radionucléide, en majeure partie fixé sur la coquille, pourrait masquer son élimination à partir des tissus mous.

La comparaison de nos études *in situ* sur l'excrétion du ^{237}Pu chez des moules avec des expériences identiques réalisées en laboratoire (Fowler *et al.*, 1975) suggère que des mollusques filtreurs vivant dans des conditions optimales éliminent le radioélément plus rapidement que des animaux gardés au laboratoire, en apparence bonne santé.

Références bibliographiques

- Fowler, S.W., Heyraud, M. and Beasley, T.M. 1975. Experimental studies on plutonium kinetics in marine biota. In: Impacts of Nuclear Releases into the Aquatic Environment, STI/PUB/406, 157-177, IAEA, Vienna.
- Guary, J.C. and Fowler, S.W. 1977. Biokinetics of neptunium-237 in mussels and shrimp. Mar. Sci. Commun. 3, 211-229.

GUARY, J.C., FOWLER, S.W.

"Elimination et répartition du ^{241}Am and du ^{237}Pu chez la moule *Mytilus galloprovincialis* dans son environnement naturel"

Paper presented by S.W. Fowler (IAEA, Monaco Pt)

Discussion

No comment.

