

Organisation du contrôle de la radiocontamination des produits de la pêche (Ministère de l'Agriculture)

par J. MORRE, F. JANIN et F. THIRY
avec la collaboration technique de
R. TIELMAN et A. GUIARD (1)

ORIGINE

La radiocontamination de la faune marine est due principalement aux retombées, secondaires aux essais atomiques, pour une faible part aux centrales nucléaires en fonctionnement normal et depuis quelques temps au déversement de « routine » des usines d'épuration des barreaux d'uranium usagés. On traite les barreaux à l'acide nitrique, on récupère l'uranium et le plutonium et on stocke les autres radionuclides, mais une partie est déversée à la mer avec les eaux de lavage. L'accident d'une centrale nucléaire serait une source importante de contamination, mais cette éventualité est d'une faible probabilité.

La mer est un milieu complexe et les radionuclides au contact de l'eau, des sédiments, des algues et des êtres vivants subissent des phénomènes de fixation, de coagulation, de polymérisation jusqu'à atteindre la taille particulaire, et d'adsorption. Il en résulte en bout de chaîne une certaine contamination relativement réduite, car de nombreux contaminants sont fixés par les sédiments. Pourtant un risque existe pour la Santé Publique, une surveillance est nécessaire.

ORGANISATION DU CONTRÔLE

Divers organismes s'intéressent au contrôle de la radioactivité de la faune marine.

Il y a d'abord le C. E. A. avec le Laboratoire d'Ecologie Marine de La Hague dans la Manche (Dr Vét. ANCELLIN). De nombreuses

(1) Section de radiobiologie du Laboratoire Central d'Hygiène Alimentaire du Service Vétérinaire, 43, rue de Dantzig, Paris 15^e.

études y ont été réalisées en aquarium et *in situ*. Plus de 70 publications ont traité les divers problèmes posés.

A côté, sur le plan national, existe le Service Central de Protection contre les Rayonnements Ionisants (S. C. P. R. I., Pr PELLERIN), au Vésinet dans les Yvelines, qui dépend du Ministère de la Santé. Il s'intéresse d'une façon très générale à tout ce qui a trait à l'effet des radiations sur le territoire national donc aux produits de la pêche. C'est un service important pour la sauvegarde de la santé de l'homme. Il reçoit des prélèvements de poisson du delta du Rhône, de la Manche, de la mer d'Irlande et des échantillons que nous lui fournissons à partir du Marché d'Intérêt National (M. I. N.) de Rungis.

SECTIONS DE RADIOBIOLOGIE DES SERVICES VÉTÉRINAIRES

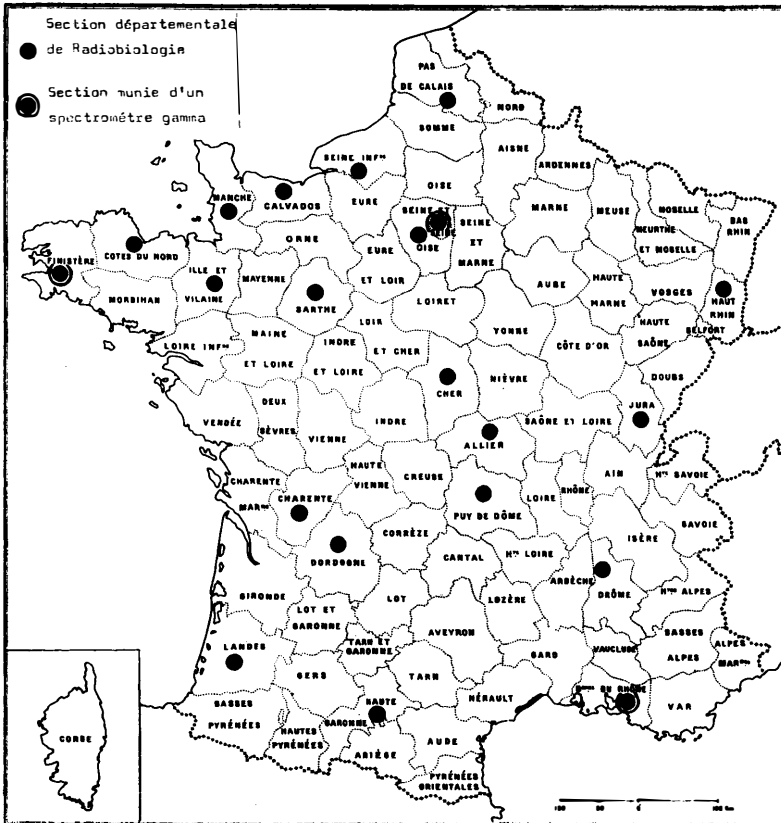
De son côté le Ministère de l'Agriculture n'est pas resté indifférent au problème de la radiocontamination des aliments. Il a chargé les Services Vétérinaires et celui du Contrôle de la Qualité et de la Répression des Fraudes de mettre en place des laboratoires de mesure.

En particulier les Services Vétérinaires ont créé 20 sections de radiobiologie réparties dans toute la France, dont 10 (Paris et celles en bordure des côtes) contrôlent particulièrement les produits de la pêche. Les sections dépendent des laboratoires des Directions des Services Vétérinaires : locaux, personnel, matériel... (voir carte).

A ceux qui pourraient s'étonner d'une telle création, on doit leur rappeler que les Services Vétérinaires sont chargés une nouvelle fois par la loi 65543 du 8 juillet 1965, chapitre 1^{er}, de l'inspection sanitaire et par le décret 71636 du 21 juillet 1971 de « l'application des articles 258, 259 et 262 du code rural ». Ce décret traite de « l'inspection sanitaire et qualitative des animaux vivants et des denrées animales ou d'origine animale ». Il précise en son article 1^{er} : « sont soumis aux dispositions du présent décret (I, § 5) : les produits de la mer et d'eau douce ».

La pollution radioactive n'est qu'une partie de ce contrôle. N'oublions pas que ce sont les vétérinaires qui délivrent, sous leur responsabilité, les certificats de salubrité radiobiologique pour les produits d'origine animale.

La mission de défense du Ministère de l'Agriculture a financé l'achat du matériel, elle en assure l'entretien. Ces sections assurent en effet un rôle important en protection civile. En cas de calamité



Emplacement des sections de radiobiologie
des Services Vétérinaires du Ministère de l'Agriculture.

nationale, chaque laboratoire peut fonctionner en autonomie complète ce qui représente une grande sécurité. Un matériel important et très perfectionné a été mis en place : chaque section dispose d'un appareil de mesure automatique de l'activité bêta à bas bruit de fond avec les divers instruments pour la mise en forme des échantillons : fours avec programmeur, étuves, broyeurs, balances, etc... Quelques sections possèdent un spectromètre gamma et notre intention est d'en doter toutes les sections en bordure de mer.

Le laboratoire de Paris joue le rôle de moniteur et de référence : achat et entretien du matériel, formation du personnel, stages,

études de nouvelles techniques, exercices d'intercomparaison (c'est-à-dire mesure d'un même échantillon par tous les laboratoires), délivrance des étalons, centralisation et études statistiques des résultats, etc...

RÉSULTATS

Le nombre des échantillons examinés est important :

Mesures de l'activité béta totale	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975 9 mois
Poissons	171	186	233	363	537	582	510
Crustacés	16	10	15	33	62	97	83
Mesures spécifiques ...	/	26	30	27	55	77	172

On trouvera les résultats sur les tableaux. Ceux-ci appellent quelques remarques. Les activités en elles mêmes n'ont que peu de valeur si elles sont séparées des autres résultats.

L'activité béta totale provient pour 80 p. 100 du potassium 40, émetteur naturel. Elle donne une idée fidèle du seuil de la radioactivité. Quand ce seuil est doublé l'échantillon est considéré comme douteux, on effectue alors des mesures spécifiques : (voir tabl. II) une sur le précipité oxalatique qui reflète fidèlement celle du strontium 90 et une autre en spectrométrie gamma. Cette dernière permet d'identifier et de mesurer l'activité des radionuclides émetteurs gamma, c'est-à-dire de la majorité. En radioprotection depuis le congrès de Neuherberg près Munich (5-9 juillet 71) on s'oriente vers cette méthode qui est rapide, facile à réaliser et surtout spécifique (voir tabl. III et IV).

Avec les réserves d'usage, on peut conclure de ces tableaux que la radioactivité actuelle des océans est faible ; on trouve de temps à autre un poisson ou un crustacé qui présente une activité sortant de la normale, mais ce cas est extrêmement rare donc ne modifie pas la moyenne annuelle et les valeurs sont encore d'un facteur 100 ou 1.000 en dessous des normes : eau de boisson/population.

CONCLUSION

Actuellement comme la série de mesures effectuées le montre, les niveaux de radiocontamination de la faune marine qui avaient atteint des valeurs un peu inquiétantes lors des expériences ato-

TABLEAU I
Facteur de concentration de quelques éléments radioactifs dans le milieu marin

Radio-isotope	Algues	Crustacés	Mollusques	Poissons
Ce 144 Cérium	2.000 à 30.000	20 à 2.000	20 à 2.000	100
Cs 137 Césium	≤ 40	≤ 40	≤ 40	≤ 40
Ru 106 Ruthénium	50 à 200 WINDSCALE (G. B.) 100 à 6.000	50 à 100 1.000	10 à 20 1.000 à 2.000	10
Zr 95 Zirconium	1.000 à 4.300			
Ag 110 Argent	200 à 5.000	10 à 4.000	100 à 32.000	10 à 10.000
Fe 59 Fer			Fe soluble : 2 à 80 Fe insoluble : 40 à 600	1 à 7 1 à 15
Sb 125 Antimoine	7 à 17	1 à 4,5	0,3 à 4,3	0,15 à 0,40
Zn 65 Zinc		Crevette rose : 0,67 à 400		

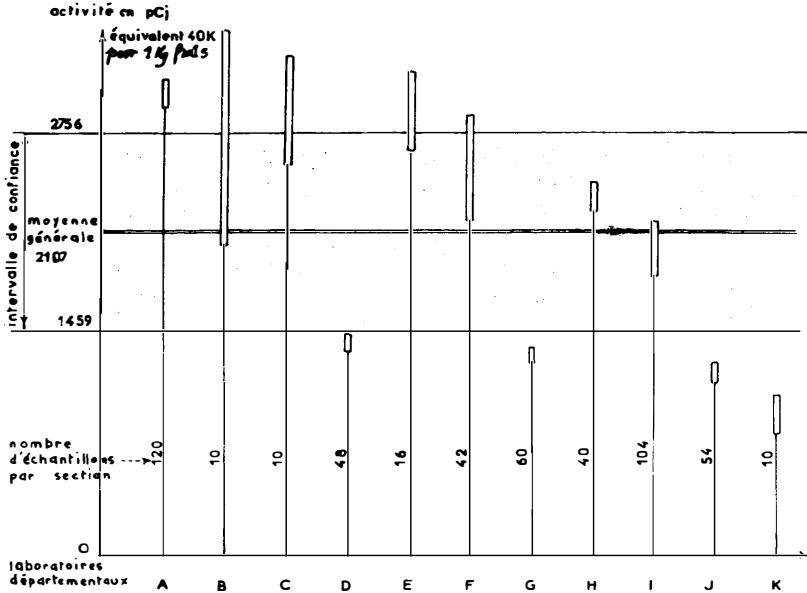
Fc = Activité spécifique de l'espèce/activité spécifique de l'eau de mer.

(D'après ANGELLIN et coll., Laboratoire Radioécologie Marine de La Hague.)

NOTE. — Ces résultats sont susceptibles de variation en fonction du temps de contamination, de la température et de la luminosité de l'eau, du pH, c'est-à-dire des formes solubles ou insolubles du contaminant, de l'organe critique (hépatopancréas ou coquilles...), du contaminé, de la présence de matières organiques et de bactéries entraînant une modification de l'état électrique des surfaces.

TABLEAU II

Mesure de l'activité bêta totale des poissons, exprimée en pCi équivalents potassium. L'activité des retombées qui contaminent les poissons, due à de nombreux émetteurs est ainsi exprimée, car l'énergie résultante est voisine de celle du potassium 40. On a noté 2σ en trait double pour chaque laboratoire et en grisé cette même valeur pour la moyenne



miques dans l'atmosphère, sont à un seuil extrêmement bas, bien en dessous des normes que l'on pourrait calculer.

Pourtant il existe un problème de la radiocontamination des produits de la pêche due surtout aux usines de retraitement. Les autorités, conscientes du problème, ont mis en place un système de surveillance. Les Services Vétérinaires du Ministère de l'Agriculture concernés au premier chef, ont réalisé un réseau de contrôle qui doit garantir une sécurité au consommateur. Ceci est coûteux car comme il s'agit de techniques de pointe, le matériel doit être en continue modernisation : la généralisation des mesures en spectrométrie gamma s'impose.

Actuellement on élimine en mer uniquement les déchets de lavage, qu'il est difficile d'épurer complètement. On peut s'interroger sur l'exigence de tels rejets, car si les expériences atomiques et un éventuel accident représentent déjà des dangers, est-il bien

utile de répandre volontairement dans la mer des déchets, qui pourraient être conservés ? L'usine de la Hague et surtout celle Windscale sont concernées.

TABLEAU III

Activité bêta spécifique des précipités oxalatiques. Les activités sont classées par tranche de 10 pCi et exprimés en strontium 90 équivalent, car dues pour 95 p. 100 au ^{90}Sr

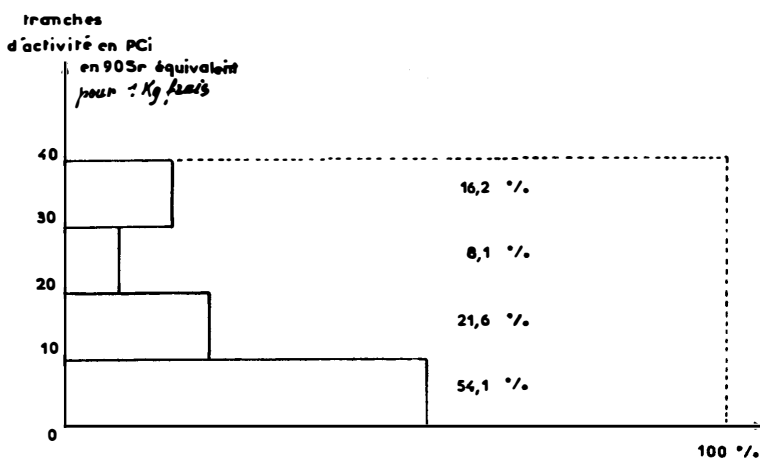
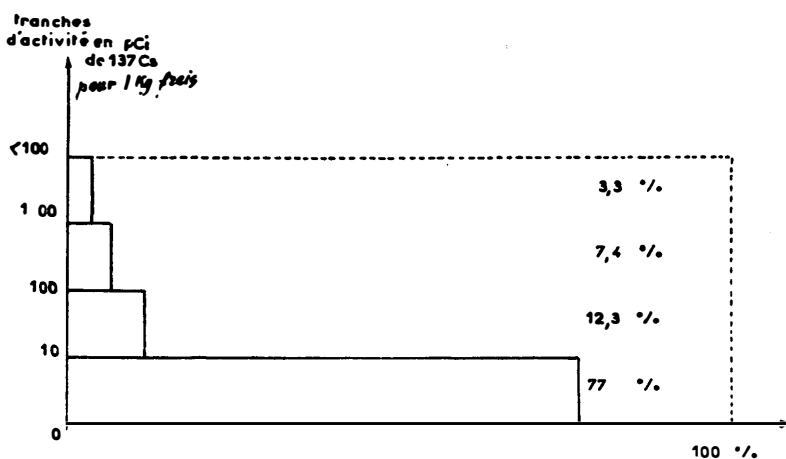


TABLEAU IV

Mesure en spectrométrie gamma, résultats en pCi de césium 137. Un facteur 10 sépare chaque tranche d'échantillons



Enfin, vu l'obligation des contrôles et leurs coûts, ne serait-il pas plus économique et plus conforme à une protection de la nature bien comprise de n'effectuer que le minimum de rejets compatibles avec une technique, qui évolue chaque jour et qui permettra bientôt de les éliminer pratiquement ?

Aujourd'hui on récupère le plutonium provenant des barreaux d'uranium usagés pour les brûler dans des centrales spéciales dites surgénératrices. Déjà on utilise le césium 137 dans des irradiateurs pour la conservation des aliments et le strontium 90 dans des générateurs électriques isotopiques qui alimentent des installations isolées : phares, balises, etc... Demain ces corps radioactifs pourront avoir un intérêt industriel.

Peut-être un jour regrettera-t-on amèrement d'avoir rejeté, donc perdu, cet immense potentiel d'énergie.

BIBLIOGRAPHIE

DOCUMENTS OFFICIELS

- LOI 65. 543 du 8/7/65, *J. O.* du 9/7/65, p. 5894, relative à la modernisation du marché de la viande, modifiant les articles 258, 259 et 262 du code rural.
- DÉCRET 66. 450 du 20/6/66, *J. O.* du 30/6/66, p. 5490, relatif aux principes généraux de protection contre les rayonnements ionisants.
- DÉCRET 71. 636 du 21/7/71, *J. O.* du 1/8/71, p. 7667, pris par l'application des articles 258, 259 et 262 du code rural et relatif à l'inspection sanitaire et qualitative des animaux vivants et des denrées animales ou d'origine animale (chap. 1, art. I, § 5, produits de la mer et d'eau douce).
- DÉCRET 74. 1181 du 31/12/74, *J. O.* du 4/1/75 relatif aux rejets d'effluents radioactifs liquides provenant d'installations nucléaires.

BIBLIOGRAPHIE

1. AMIARD (J. C.). — « Etude expérimentale de l'accumulation de l'antimoine 125 par divers groupes d'organismes marins. » Rapport C. E. A., R 4530, 9 p., 1973.
2. ANCELLIN (J.), AVARGUES (M.) et BOVARD (P.). — « Etude d'un Site Marin dans la Perspective de Rejets d'Effluents Radioactifs. » Marine Pollution and Sea Life. Fishing News (Books) Ltd. (Conférence sur la pollution marine, Rome F. A. O., 9-18 décembre 1970), pp. 180-186, Londres, 1972.
3. ANCELLIN (J.), AVARGUES (M.), BOVARD (P.), GUÉGUÉNIAT (P.), et VILQUIN (A.). — « Aspects biologiques et physico-chimiques de la contamination radioactive d'espèces et de sédiments marins. » Radioactive contamination of the marine environment. (Symposium Seattle 10-14 July 1972), pp. 225-243, A. I. E. A., Vienne, 1973.

4. ANCELLIN (J.). — « La radioécologie Marine. » VIII^e Congrès National de l'Association des techniciens supérieurs en radioprotection : « Contrôle des rayonnements ionisants. » Ecole Centrale des Arts et Manufactures, pp. 197-202, 1974.
5. AUSSET (L.). — « Rejets en mer des eaux résiduaires faiblement radioactives du centre de la Hague. » *La Houille Blanche*, n^o 4, p. 331, 1969.
6. FOUQUET (A.). — « Projection de la consommation alimentaire pour 1975. » Les Collections de l'I. N. S. E. E. (5 M, Ménages).
7. FRAIZIER (A.). — « Etude de la contamination d'un mollusque et d'un poisson marin (*Mytilus edulis* et *Blennius pholis*) par les formes solubles et insolubles du Fer 59. » Rapport C. E. A., R 4571, 1974.
8. FRAIZIER (A.). — « Relation entre la forme physico-chimique du ruthénium 106 et les phénomènes de contamination observés expérimentalement chez diverses espèces marines. » In : Comparative Studies of food and environmental contamination. Proceedings of a symposium, Otaniemi 27-31 août 1973. F. A. O., I. A. E. A., W. H. O., pp. 135-148, Vienne, 1974.
9. FRAIZIER (A.). — « Contribution à l'étude de la contamination de constituants du milieu marin par des formes solubles et insolubles des radionucléides. » 81 + VII p., 17 fig. 13 tabl. Thèse Dr d'Univ. Université de Caen, 1974.
10. GUÉGUÉNIAT (P.). — « Détermination de la radioactivité de l'eau de mer en ruthénium, cérium et zirconium par entraînement et adsorption au moyen du bioxyde de manganèse. » Rapport C. E. A., R. 3284, 30 p., 1967.
11. GUÉGUÉNIAT (P.). — « Nouvelles études sur les formes insolubles et sur les phénomènes de polymérisation des nitratocomplexes du nitrosylruthénium en eau de mer. » *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, tome 274, pp. 822-825 (série D), 1972.
12. GUÉGUÉNIAT (P.) et ANCELLIN (J.). — « Observations sur le mode de contamination par le cæsium-137 de sédiments marins du secteur de La Hague. » Symposium International : La radioécologie appliquée à la protection de l'homme et de son environnement. Commission des Communautés européennes, Rome, 7-10 septembre 1971, p. 1221-1237 (éd. : Comm. Comm. europ., Luxembourg, mai 1972).
13. GUÉGUÉNIAT (P.). — « Comportement physico-chimique du ruthénium de fission dans le milieu marin. » 205 p., 52 fig., 35 tabl. Thèse Dr es Sciences, Université Louis-Pasteur, Strasbourg, 1974.
14. Le GALL (P.) et ANCELLIN (J.). — « Facteurs de concentration du cæsium-137, du cérium-144 et du ruthénium-106 chez diverses espèces de mollusques et crustacés marins comestibles. Note C. E. A., N 1488, novembre 1971.
15. MORRE (J.) et BARRET (J.). — « Dosage du potassium dans divers produits de pêche en vue de la mesure de la radioactivité. » *Rev. Trav. Indus. Pêches maritimes*, 27, 2, 1963.
16. POUVREAU (B.) et AMIARD (J. C.). — « Etude expérimentale de l'accumulation de l'argent 110 m chez divers organismes marins. » Rapport-R-4751, 7 p., 2 tabl., 10 li., 1974.
17. Compte rendu du Congrès : « Rapid Methods for mesuring radioactivity in the environment. » Neuherberg près Munich, 5-9 juillet 1971, A. I. E. A., Ed. Vienne.

18. Réunion d'information sur l'évacuation des déchets radioactifs, O. C. D. E. et A. E. E. N., Paris, 12-14 août 1972.
19. Colloque sur les effets physiques et biologiques sur l'environnement des systèmes de refroidissement et des rejets thermiques des centrales nucléaires, Oslo, Norvège, 26-30 août 1974. (Compte rendu du Vétérinaire Biologiste Général BARRAIRON), A. I. E. A., Ed. Vienne, à paraître.
20. MORRE (J.), JANIN (F.) et THIRY (F.). — « Contamination des produits de la pêche par les radioéléments artificiels. » *Rec. Med. Vet.*, Alfort, à paraître.

MM. DRIEUX, DUMESTE, NOUVEL, ROUSSEAU et VIRAT interviennent dans la discussion.
