les radionucléides dans la mer

L'eau recouvre un peu plus des deux-tiers de la surface du globe.
Ce qu'un bateau déverse dans la mer peut être rejeté sur les côtes à des milliers de kilomètres;
les déchets déchargés dans les mers ou dans les rivières qui s'y jettent peuvent influer sur la flore et la faune marines et même vraisemblablement sur la santé de l'homme.
L'étude, la prévention et le contrôle de la pollution des mers et des océans par les radionucléides provenant de l'utilisation de l'énergie atomique sont par conséquent d'un intérêt universel.

L'opinion publique mondiale s'est récemment émue à la nouvelle de la détection de mercure dans les produits de la pêche en quantités qui dépassent les limites établies par la santé publique pour la consommation humaine. Une grande quantité de composés du mercure a de tout temps existé dans l'eau de mer; ces composés ont pu être concentrés au cours de leur passage à travers la chaîne alimentaire des organismes marins; les fortes concentrations dans certains poissons ont également pu résulter du rejet dans certaines zones de déchets industriels contenant du mercure. De même, on a observé que dans certains secteurs les harengs ne sont plus comestibles car ils contiennent une forte concentration de DDT. On se soucie de plus en plus des contrôles à appliquer aux effluents industriels.

Un des aspects de ce travail, dans le cadre des mesure sévères de santé et de sécurité liées à l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire, concerne les radionucléides dans la mer; ce sujet est d'un grand intérêt pour l'Agence internationale de l'énergie atomique. Cet intérêt s'est traduit par la réunion d'un groupe d'experts au siège de l'Agence vers la fin de 1970 en vue d'examiner les méthodes à utiliser pour fixer des limites de concentration des radionucléides dans la mer. L'homme, les océans, la flore et la faune marines doivent être protégés contre ces

fortes concentrations de substances radioactives qui pénètrent dans l'environnement marin à partir des déchets des installations nucléaires.

La pollution radioactive de la mer n'est pas un problème immédiat. Les autorités nationales établissent et appliquent des limites au rejet des déchets radioactifs, qui constituent une des sources des radionucléides présents dans la mer; certains radionucléides se déposent dans les océans à la suite d'expériences nucléaires tandis que d'autres radionucléides sont présents dans ces océans depuis leur formation.

Depuis 1962, le Laboratoire international de radioactivité marine de l'AIEA, à Monaco, étudie les effets de la radioactivité dans la mer. Le laboratoire exécute un programme de recherche coordonné, en coopération avec plusieurs Etats Membres, en vue de mieux connaître le comportement des radionucléides dans la mer. Par ailleurs, le Comité scientifique des Nations Unies sur les effets des radiations ionisantes a rassemblé méthodiquement des données sur la concentration et la distribution des radionucléides provenant des retombées radioactives, et l'AIEA a fait un travail identique afin de déterminer la distribution du tritium, du deutérium et de l'oxygène-18 dans le monde.

Ces programmes se rapportent à l'étude sur le transport et la distribution des radionucléides en général. En outre, les institutions spécialisées des Nations Unies qui s'intéressent directement à la prévention et au contrôle de la pollution marine — l'AIEA, l'OMCI, la FAO, l'UNESCO, l'OMM et l'OMS — ont créé un groupe d'experts mixte sur les aspects scientifiques de la pollution marine (GESAMP) qui doit agir en tant qu'organe consultatif; ce groupe a recommandé instamment qu'un registre international soit tenu pour tous les types de polluants évacués dans la mer. Bien que le rejet de radionucléides ne représente qu'une infime partie de tous les rejets industriels dans la mer, ce comité doit s'y intéresser.

Le Directeur général de l'AIEA, M. Sigvard Eklund a parlé de ce problème dans l'allocution qu'il a prononcée devant l'Assemblée générale des Nations Unies en décembre 1970. «Depuis des années», a fait observer M. Eklund, «je prie instamment les gouvernements de fournir à l'Agence des renseignements concernant leurs rejets de déchets radioactifs dans la mer. Le groupe d'experts mixte a maintenant recommandé qu'un seul registre international soit tenu pour tous ces rejets.» (Ce groupe d'experts) ... a réaffirmé qu'il importe d'établir un registre international des rejets dans la mer.

«Il est à noter qu'aucun indice scientifique ne permet d'affirmer que les déchets nucléaires évacués jusqu'à présent dans la mer ont causé des dommages à l'homme ou exercé le moindre effet sur son environnement», a poursuivi M. Eklund. «On ne saurait en dire autant des déchets provenant d'autres industries. Néanmoins, il importe au plus haut point de tenir un registre complet des rejets de déchets radioactifs dans la mer et de faire ainsi un premier pas vers la réglementation et le contrôle de ces rejets.»

L'ensemble de ces questions a été exposé très simplement par le professeur Joachim Joseph, Directeur du Laboratoire de Monaco. Il a fait observer que le premier point à fixer pour la lutte contre la pollution — qu'il s'agisse de radionucléides rejetés dans la mer et provenant des activités de l'homme, ou d'autres substances — est de savoir ce que l'on veut protéger. «Certaines personnes souhaitent protéger les océans dans leur ensemble et faire en sorte qu'ils restent ce qu'ils étaient il y a des millions d'années; d'autres ont à l'esprit la santé de l'homme; certains pensent aux attraits de la plage et de la natation; d'autres encore

à la faune et à la flore marines. Ces différents objectifs appellent des mesures différentes, aussi devons-nous prendre une décision de principe avant de faire le premier pas.»

Si nous considérons uniquement la contamination des mers par les substances radioactives, c'est la protection de la santé de l'homme qui, à la longue, doit être considérée comme la préoccupation essentielle. Pour le moment, il n'y a pas de danger, et comme le fait remarquer le professeur Joseph «cela signifie que l'on nous demande de faires des prédictions: si je fais ceci ou cela, quelles en seront les conséquences dans une semaine, un mois ou un an, etc.? Nous devons avoir des chiffres exacts et des lois scientifiques, de manière à pouvoir extrapoler pour évaluer le danger futur en chiffres, et fixer ainsi les niveaux admissibles». La plus grande partie des travaux effectués au Laboratoire de Monaco consiste à essayer d'établir des critères fondamentaux en vue d'observer la façon dont se comportent les radionucléides dans la mer.

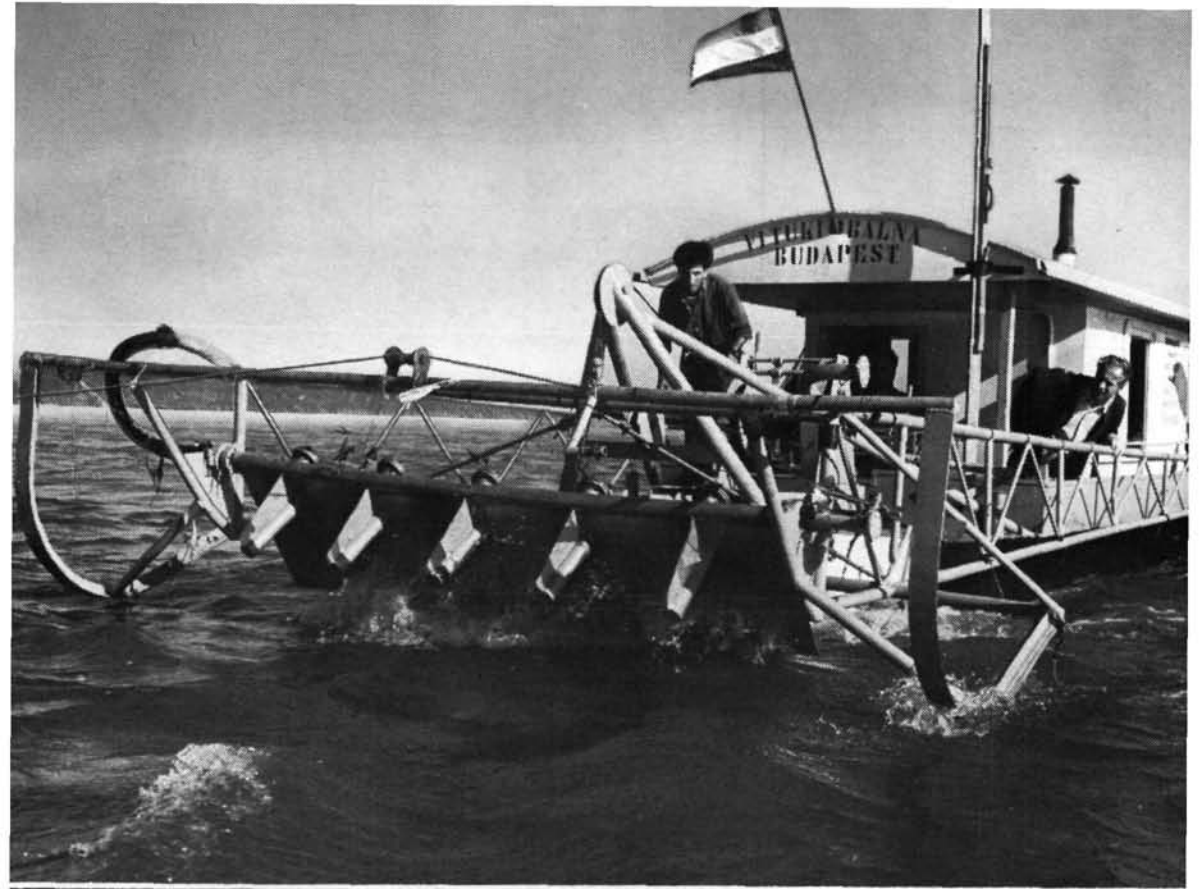
L'océan peut être considéré comme un système à trois composants: l'eau, les matières sédimentaires inorganiques, en suspension ou au fond de l'océan, et les éléments organiques, sous la forme de flore et de faune marines ou de détritus. L'abondance relative de radionucléides dans chaque composant du système est déterminée par l'état physique et chimique du composant, et par la manière dont les radionucléides y sont introduits. Un composé contenant un radionucléide sous une forme insoluble peut atteindre très vite le fond, et de ce fait se trouver en quelque sorte neutralisé. Un composé plus soluble peut avoir tendance à rester en solution; certains radionucléides comme le manganèse-54 et le cobalt-60, peuvent atteindre une certaine concentration lorsqu'ils passent dans la chaîne alimentaire des produits de la mer qui finalement, dans certains cas, sont consommés par l'homme.

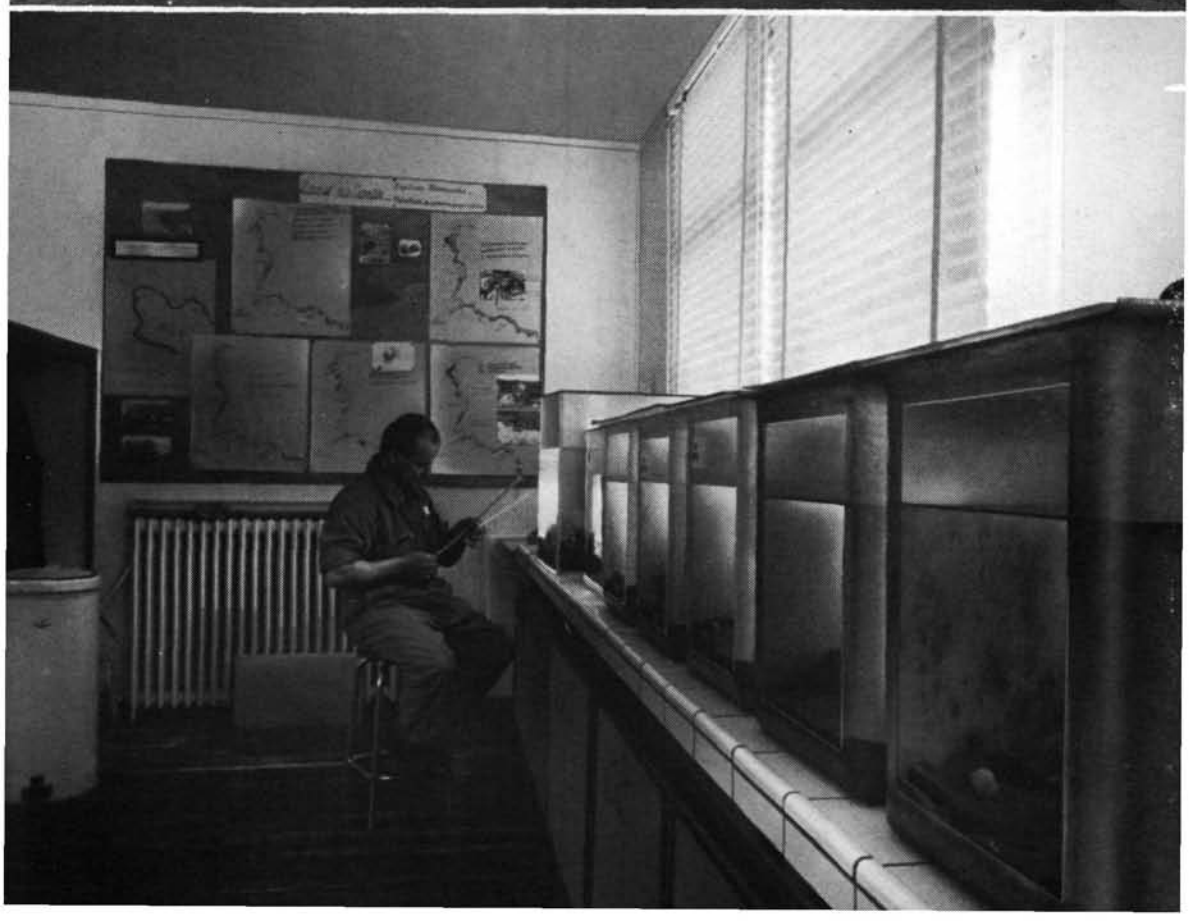
La complexité du sujet ressort d'un mémoire présenté au groupe d'experts par Charles L. Osterberg et Victor E. Noshkin, de la Division de biologie et de médecine de la Commission de l'énergie atomique des Etats-Unis. Ils ont fait observer que les organismes aquatiques ont besoin de manganèse, et que le manganèse-54 a été détecté en grandes quantités à l'échelle mondiale dans des retombées radioactives, et localement dans les effluents provenant des centrales nucléaires. La période du manganèse-54 est de 284 jours.

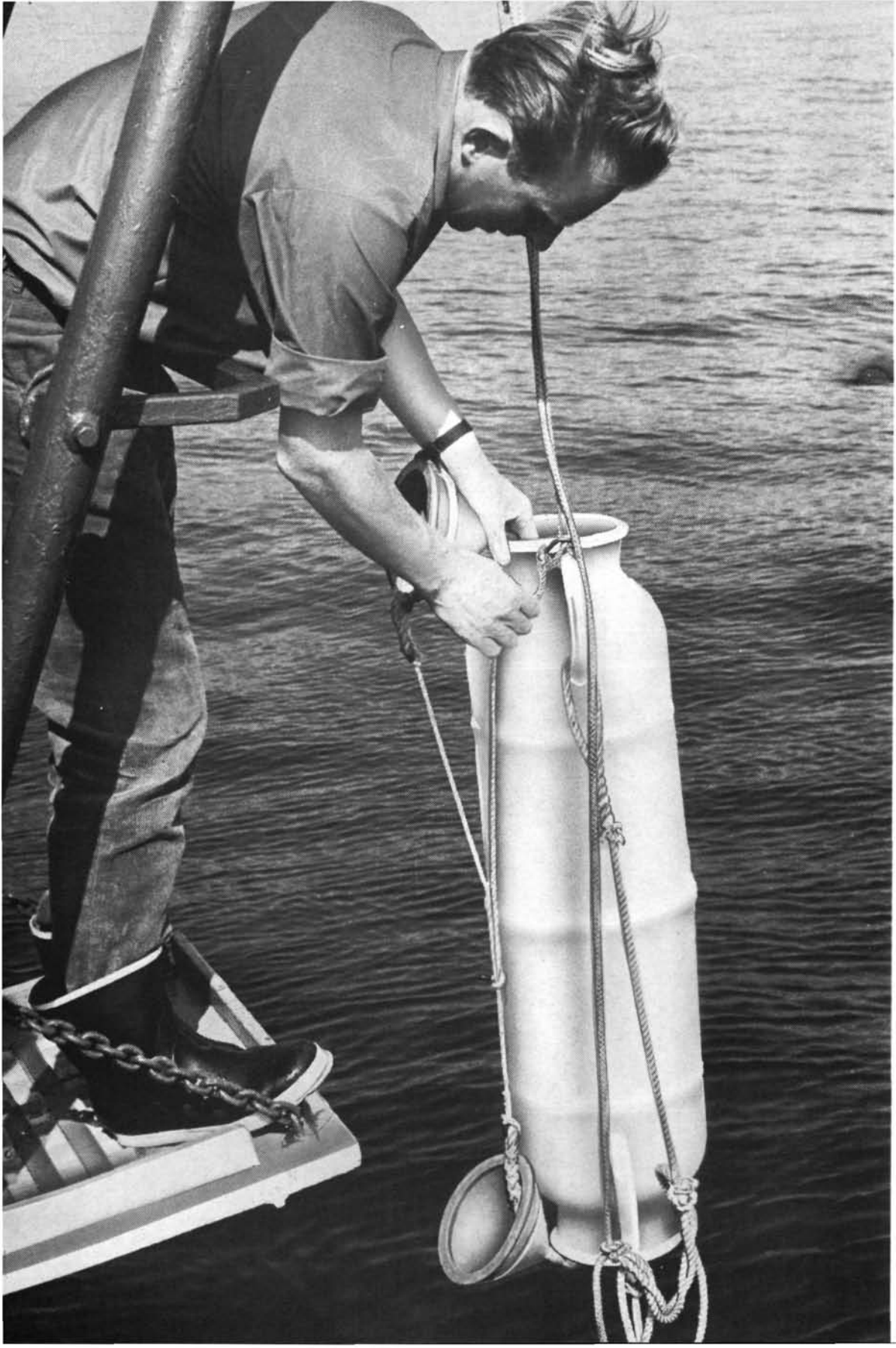
Les auteurs ont ensuite indiqué que ce radionucléide est concentré dans plusieurs espèces marines et se répartit de différentes manières dans les divers tissus et organes. De grandes concentrations ont par exemple été relevées dans le foie des balénoptères ou des bonites; dans une certaine variété de crabe on en a surtout trouvé dans les tissus

Des radioisotopes peuvent être introduits délibérément dans des eaux fluviales ou portuaires pour l'étude des courants et de la sédimentation. Une étude de ce genre a été entreprise par l'Institut de recherche sur les ressources hydrauliques de Budapest le long d'un secteur du Danube présentant des dangers d'inondation.
Des galets marqués aux radioisotopes ont été déposés sur le lit du fleuve puis repérés par des détecteurs placés à l'arrière du navire de recherche «Bálna» (baleine). Ici, les détecteurs au moment de leur immersion. Photo: Institut de recherche sur les ressources hydrauliques

Aquariums du laboratoire de radioécologie marine de La Hague (France) où des poissons peuvent être élevés dans des eaux contenant des quantités connues de radionucléides pour l'étude du comportement des radionucléides dans le milieu marin. Photo: Commissariat à l'énergie atomique


BUDAPEST





calcifiés. On a également trouvé des concentrations dans certaines plantes aquatiques telles que le Sargassum et l'herbe Spartina. Les éponges pêchées sur la côte occidentale de Puerto Rico ont emmagasiné une fois et demi plus de manganèse-55 (isotope stable) et trois fois plus de manganèse-54 que les mêmes espèces pêchées sur la côte méridionale, du fait que l'eau des rivières se jetant vers la côte occidentale contiennent du manganèse sous des formes plus accessibles. On a trouvé du manganèse-54 concentré dans les viscères du saumon du Pacifique; des harengs, des anchois, des euphausiacés, des larves de crabes et des poissons de roche trouvés dans l'estomac du saumon contenaient des quantités appréciables de manganèse-54, etc.

Si l'on choisit au hasard un deuxième élément, trois radioisotopes du cobalt ont été détectés dans l'eau de mer et dans une grande variété d'organismes marins. Ce sont le cobalt-60 (période de 5,24 années), le cobalt-58 (période de 71 jours) et le cobalt-57 (période de 272 jours). M. Osterberg et M. Noshkin ont fait observer que dans l'océan et dans les eaux côtières, les concentrations de cobalt stable sont extrêmement variables, même entre régions proches l'une de l'autre. Dans certaines régions, la variation peut être du simple au centuple. De plus, le cobalt offre «peut-être la plus grande variété de facteurs de concentration d'un élément isolé parmi différentes espèces aquatiques». Les auteurs ont précisé que «les facteurs de concentration varient par exemple de 60 dans une variété de morue à des valeurs supérieures à 10^4 dans *Sagitta* et le *Limacina*... Par conséquent, un certain nombre de facteurs influe aussi bien sur la distribution que sur le pouvoir des organismes à concentrer le cobalt dans l'environnement marin».

Ces auteurs indiquent, entre autres choses, que «dans la plupart des cas les données disponibles n'autorisent aucune généralisation formelle sur les voies d'absorption et d'accumulation des radioéléments...». Ils ont fait observer que les concentrations d'un élément stable doivent également être envisagées dans des études comme celle-ci, «puisqu'elles donnent des indications sur la distribution, à l'état d'équilibre, d'un radioisotope dont la présence est préoccupante. La teneur du milieu aussi bien en radionucléides qu'en éléments stables, ailleurs que dans la faune et la flore marines, doit être connue pour que l'on puisse déterminer les voies et les facteurs d'accumulation des radioéléments dans les organismes».

De telles études peuvent aussi être précieuses, évidemment, pour connaître le sort des autres polluants qui peuvent pénétrer dans le milieu marin.

Beaucoup reste encore à faire. A ce stade, on ne peut que répéter, comme l'a souligné le Directeur général dans son allocution, qu'il n'existe encore aucune indication scientifique des dommages dus au rejet de déchets radioactifs dans la mer, que ce soit près des lieux d'évacuation ou au large. Les effluents des installations nucléaires sont contrôlés et des échantillons sont prélevés à intervalles réguliers en vue de prévenir les dangers immédiats ou à longue échéance pour la santé, de même que tout ce qui est possible est mis en oeuvre pour assurer la sécurité des installations nucléaires elles-mêmes.

Un spécialiste du laboratoire de Monaco prélève un échantillon des eaux de la Méditerranée afin d'étudier le comportement des radionucléides dans la mer.