


Rapport d'activité  
scientifique  
1999



***I est maintenant admis*** que chaque étape de la chaîne du combustible nucléaire entraîne des rejets radioactifs dans l'environnement. Les installations nucléaires sont soumises à différents contrôles de la part de plusieurs organismes pour étudier leur impact. L'intérêt de ces mesures de la radioactivité en matière de santé publique est évident. Pourtant, la population directement concernée n'est pratiquement pas informée des résultats de cette surveillance. Il est impossible à un citoyen d'obtenir des données exhaustives sur les mesures faites près de chez lui ; tout ce qu'il peut espérer, ce sont des moyennes. Cette situation paradoxale peut entraîner une méfiance justifiée de la population et, en cas de crise majeure, à un rejet massif de l'énergie nucléaire. L'information concernant l'impact de l'accident de Tchernobyl en France illustre bien ce propos.

*C'est dans un tel contexte que sont nés des laboratoires indépendants en France, afin de répondre à une demande de la population de maîtriser la surveillance de son environnement. La structure associative permet à des citoyens ordinaires de s'impliquer avec des scientifiques afin d'avoir accès à une information jusque là réservée à des spécialistes. En réaction, l'ACRO s'engage à publier toutes ses données. L'acceptation de tels laboratoires dans le paysage nucléaire français n'a pas été facile. Après quatorze ans de fonctionnement et de batailles, ils apparaissent comme incontournables et sont sollicités par des collectivités ou des pouvoirs publics pour des études. Pour l'ACRO, ces études sont complétées par un souci constant de vulgarisation par son bulletin trimestriel, l'ACRONique du nucléaire et par les nombreuses conférences publiques données.*

# Enjeux et perspectives :

## Un trait d'union entre société civile et décideurs

**C'** *est en réponse à une carence en information et en moyens de contrôles de la radioactivité que des citoyens ont créé l'ACRO, Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest.*

*Avec la création du laboratoire, l'association pouvait enfin mettre à la disposition de tous un moyen de contrôle de son environnement et de son alimentation.*

*Dès le début, cet outil se voulait complémentaire aux dispositions prises par le législateur, en offrant un service plus proche de nos concitoyens qui allie dialogue et écoute. Il faut dire qu'un nouveau débat allait naître : celui de la confiance qu'accorde la société civile à ses instances de contrôle.*

*Mais le partage reste une difficulté et beaucoup virent dans l'ACRO un concurrent n'ayant pour seule ambition que de se substituer à l'appareil de contrôle réglementaire. Aussi, voulu-t-on que les performances soient limitées et l'image stigmatisée à l'archétype de l'opposant à toute forme d'évolution technique.*

*Toutefois, rien n'est immuable. Le changement tant voulu par notre société civile (dialogue, écoute, indépendance et transparence) a fait du chemin au cœur des institutions et chez les décideurs.*

*En 1995, le changement de nom du SCPRI en OPRI n'était-il pas la marque d'une volonté d'afficher un nouveau visage jugé comme nécessaire pour renouer avec la confiance ?*

*L'exemple de l'OPRI n'est pas unique. Nombre de services administratifs et d'institutions travaillent depuis plusieurs années dans ce sens. Mais cela ne se fait pas sans mal et le besoin de convaincre reste d'actualité ; les récents débats parlementaires sur l'indépendance des contrôles sont sur ce point éloquent.*

*Alors quelle est aujourd'hui la place d'une structure comme l'ACRO, et en son sein du laboratoire, à l'heure où, tous, nous parlons d'indépendance et de transparence. Un outil comme l'ACRO est-il devenu obsolète à un moment où le dialogue et l'écoute se développent ?*

*Probablement la réponse est-elle à rechercher partiellement dans la capacité qu'ont nos institutions à prendre le pouls d'une société aux multiples facettes dont les contours apparaissent souvent labiles.*

*Le besoin d'un trait d'union avec la société civile, le même que l'on a cherché avec la décentralisation des services administratifs, est plus que nécessaire et « la sensibilité associative » en est une des expressions la plus simple et légitime.*

*Dans cette longue marche pour convaincre, l'ouverture à la sensibilité associative de commissions, de groupes de travail et de l'expertise est un point positif que ne manquent pas de faire remarquer tous les participants ; gage d'impartialité dans les débats et les décisions.*

*Mais ne nous leurrions pas, cette ouverture tant réclamée a un prix à la hauteur des enjeux. Si les missions sont variées, les implications n'en restent pas moins très fortes.*

**Pour illustration, l'ACRO a participé en 1999 à :**

- ♦ *l'évaluation de l'impact radiologique des installations nucléaires du Nord-Cotentin sur la population vivant à proximité au sein du GRNC(1) ;*
- ♦ *l'évaluation de la recevabilité des dossiers d'enquête publique COGEMA et ANDRA (C.S.M.) au sein du groupe d'experts mandaté par la D.S.I.N. ;*
- ♦ *la CSPI(2), la CLI(3) de Palluel/Penly et à la Commission de Surveillance du CSM(4) ;*
- ♦ *aux travaux du C.S.S.I.N.(5) et notamment à l'élaboration d'une échelle de gravité destinée au transport de matières radioactives ;*
- ♦ *au groupe d'experts de la S.F.R.P. chargé de contribuer aux réflexions qui animent actuellement la C.I.P.R. (futures recommandations) ;*
- ♦ *la surveillance du chantier de reprofilage de l'actuelle conduite de rejets en mer de l'usine de retraitement de La Hague, mission confiée par la CSPI ;*
- ♦ *l'élaboration du PRQA(6) Basse-Normandie au sein d'un groupe de travail mis en place par la DIREN et la DRIRE ;*

Bénévoles et permanents à l'ACRO

**L'ACRO se compose de 3 permanents et d'une trentaine de bénévoles répartis en 3 antennes et 4 commissions :**

**Les antennes :**

**Antenne Nord-Cotentin  
Antenne Haute-Normandie  
Antenne Touraine**

**Les commissions**

**La commission scientifique :  
3 bénévoles et 2 permanents  
La commission journal :  
2 bénévoles et 1 permanent  
La commission secrétariat :  
2 bénévoles  
La commission finances :  
2 bénévoles**

*Aussi, attend-on généralement une participation active du mouvement associatif. Pour l'ACRO qui adhère à cette démarche depuis sa création, la critique doit être étayée avec des éléments rationnels qui permettent de vrais choix, c'est-à-dire des choix en connaissance de cause, même si la divergence de fond sur certains sujets est de nature idéologique.*

*Il faut donc à l'ACRO pouvoir déployer en permanence le potentiel technique et scientifique nécessaire à l'analyse des dossiers, souvent d'une grande technicité, mais également à leur constitution lorsque les éléments viennent à manquer.*

*Il n'y a rien à gagner d'une participation amorphe qui se trouverait réduite à une simple contestation ou acceptation des faits par absence de moyens suffisants. Ceci n'aboutirait, à long terme, qu'à générer une crise de confiance du public.*

*Pour assister la Commission Scientifique dans l'analyse ou la constitution de dossiers, le laboratoire est une pièce maîtresse. En plus des compétences humaines qu'il fédère, le laboratoire mène des investigations, qui concernent l'environnement, les denrées destinées à la consommation ou les déchets.*

(1) Groupe Radioécologie Nord-Cotentin (GRNC)

(2) Commission Spéciale et Permanente d'Information auprès de l'établissement de Cogéma-La Hague (CSPI)

(3) Commission Locale d'Information (CLI)

(4) Centre de Stockage de la Manche (CSM)

(5) Conseil Supérieur de Sécurité et d'Information Nucléaire (CSSIN)

(6) Programme Régional de la Qualité de l'Air (PRQA)

En 1999, les enjeux du laboratoire étaient, comme ces dernières années, de trois ordres :

‣ **1. renseigner sur les niveaux de radioactivité (et leur évolution) dans l'environnement des installations nucléaires**

Les données sont issues des observatoires mis en place, dès la création du laboratoire, dans les environnements de La Hague, Chinon ou Paluel/Penly et sont complétées par la réalisation d'études spécifiques. On peut rapporter en exemple les publications de cette année : l'étude de la qualité radiologique des eaux marines et continentales du littoral normand (AESN) et l'étude de la répartition de l'iode 129 dans l'environnement de l'usine de retraitement de La Hague (DSIN).

‣ **2. améliorer la connaissance en initiant des projets originaux**

Les projets sont initiés par le laboratoire soit pour le compte de l'association dans le cadre de la constitution de dossiers lorsque les éléments viennent à manquer (évaluation en cours du chlore 36 dans le cadre de la participation au GRNC ; évaluation de la teneur en radon dans les écoles du canton de Vire), soit pour le compte d'organismes extérieurs (étude pour l'AESN de la répartition des radio-toxiques entre une station d'épuration et son milieu environnant).

‣ **3. assurer un rôle de prestataire de services, de l'analyse vers l'étude**

Ce rôle est aujourd'hui essentiellement assuré pour le compte d'entreprises, de collectivités et d'associations. Les demandes font suite à un besoin soit d'expertise indépendante (ou complémentaire) de celle de la partie prenante (surveillance mis en place pour la CSPI), soit de renseignements en l'absence d'informations existantes (caractérisations radiologiques de Déchets Industriels Spéciaux en conformité avec la directive 96/29 Euratom).

Les bons résultats de l'année et la confiance renouvelée de plusieurs acteurs clés de notre société ne doivent pas pour autant masquer les faiblesses.

Depuis ces dernières années, le nombre d'analyses ponctuelles chute au profit de celles (85%) faites dans le cadre de l'observatoire de la radioactivité et des études. Or, le laboratoire souffre de carences en moyens analytiques, principalement dans le domaine de l'analyse de radionucléides particuliers (tritium, carbone 14, krypton 85 et iode 129) et plus généralement des émetteurs bêta purs. Ces radioéléments sont aujourd'hui au centre de nombreux débats auxquels participe l'ACRO et intéressent de près la radioprotection.

Si des efforts ont pu être engagés avec le laboratoire IMOGERE de l'université de Caen dans le développement de nouvelles techniques d'analyses de radioéléments « sensibles »<sup>(7)</sup> (strontium 90, tritium dans l'eau de mer et radon dans les habitations), des améliorations sont indispensables ; tant pour l'exécution en routine que l'abaissement des limites de détection nécessaires à satisfaire à la fois la recherche et la radioprotection.

D'ores et déjà, le laboratoire s'est engagé aux côtés d'un laboratoire mixte CNRS/université dans l'amélioration de la mesure d'un radioélément particulier : l'iode 129.

Mais le chemin est encore long et nécessite des investissements que l'ACRO ne peut supporter seule, comme ceux qui sont indispensables à la mesure du carbone 14, radio-élément qui intéresse la radioprotection en France (et à l'échelle internationale<sup>(8)</sup>) et qui fait actuel l'objet de nombreuses sollicitations auprès du laboratoire.

Avec la mise en service de ces analyses, l'environnement du laboratoire devra également évoluer pour permettre la radiochimie qu'impose ces nouvelles technologies. Des investissements allant dans ce sens devront être consacrés ; l'évolution du laboratoire impose à moyen terme la création de nouveaux locaux. Ces investissements importants nécessiteront des co-financements des milieux institutionnels et des collectivités.

C'est à ces conditions que le laboratoire pourra répondre favorablement à la demande des acteurs clés de notre société qui lui font confiance. Mais également et surtout, c'est à ces conditions que le laboratoire pourra fournir les éléments qu'impose la participation constructive de l'ACRO réclamée par les initiateurs des débats et de l'ouverture à la sensibilité associative, offrant ainsi à l'ACRO la possibilité de jouer son rôle de trait d'union entre les décideurs et la société civile.

<sup>(7)</sup> Dans le cadre d'une collaboration avec le laboratoire IMOGERE de l'université de Caen avec le soutien FEDER.

<sup>(8)</sup> Se rapporter au rapport de l'UNSCEAR publié en 1993.

# Sommaire

Injeux et perspectives :

In trait d'union entre société civile et décideurs 3

Axe 1 : Ressources humaines... 7

Axe 2 : Publications... 8

**Qualité radiologique des eaux marines et continentales du littoral normand ;  
Synthèse des travaux 97/98**

**Etude préliminaire de la répartition de l'iode 129 dans l'environnement de l'usine de  
traitement de La Hague à l'aide d'une mousse terrestre : *Homalotecium sericeum***

**Surveillance radioécologique de l'environnement aquatique continental des  
installations nucléaires présentes sur le plateau de La Hague. Année 1997 et 1998**

Axe 3 : Radioprotection... 10

**Campagne de mesures du radon dans des écoles du canton de Vire (14) ; juin 1999**

Axe 4 : Radioécologique... 11

**Surveillance de la radioactivité dans l'environnement aquatique continental  
des installations nucléaires**

**Surveillance radioécologique 1999 de l'environnement du chantier Cogéma-La Hague  
en zone de marnage de l'Anse des Moulins**

Axe 5 : Déchets et environnement... 13

**Etude de la répartition de radionucléides artificiels émetteurs gamma entre une usine  
de dépollution et son milieu environnant ; cas de la station d'épuration  
du district du Grand Caen**

**Caractérisation radiologique de déchets industriels spéciaux (DIS)  
avant mise en décharge**

**Assistance technique pour l'élimination de DIS contaminés par des radioéléments  
des familles du radium 226 et du thorium 232**

Axe 6 : Métrologie nucléaire

**Campagne d'intercomparaison annuelle organisée par l'OPRI**

**Mise en service et optimisation de la mesure de radon ( $^{222}\text{Rn}$ ) dans l'air**

**Amélioration de techniques d'analyses existantes**

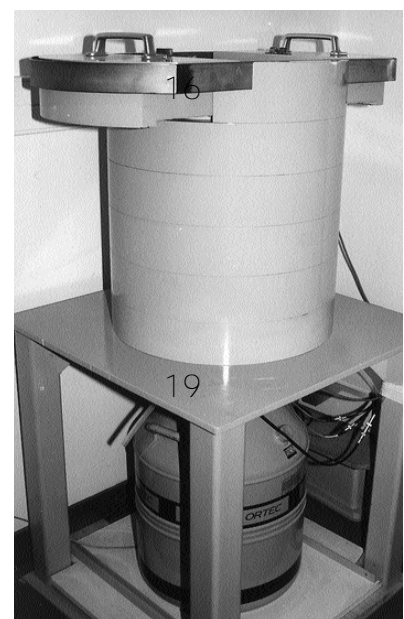
1. **Mesure de la radioactivité  $\gamma$  et du tritium dans l'eau de mer**
2. **Mesure de l'iode 129 ; rapprochement inter-laboratoire**

Axe 7 : Travail d'information

**Le Groupe Radioécologie Nord-Cotentin**

**Les moyens d'information**

1. **« l'ACROnique du Nucléaire »**
2. **Le site Internet : [www.acro.fr.st](http://www.acro.fr.st)**



## Axe 1 : Ressources humaines...

***Cette année, le fonctionnement du laboratoire était confié à deux permanents employés en qualité de « chargés d'études ».***

***Courant décembre, un nouvel employé a momentanément rejoint l'équipe pour l'aider à faire face à un accroissement d'activité lié au démarrage d'importants chantiers dès le début du second semestre. En qualité d'assistant de laboratoire, il s'est acquitté de la préparation d'un grand nombre d'échantillons. Toutefois, son intégration tardive n'a pas suffi à faire face à l'importante charge de travail existante et plusieurs travaux ont dû être reportés dans le temps.***

***En outre, l'équipe a eu le plaisir d'accueillir et d'encadrer un étudiant en seconde année à l'IUT Informatique de IFS (agglomération caennaise) durant son stage de fin d'étude, du 29 mars au 4 juin 99. Il s'est attaché à développer les premiers maillons d'une base de données destinée à améliorer la traçabilité des informations relatives à l'enregistrement des échantillons.***

***Comme à son habitude, la Commission Scientifique s'est régulièrement jointe à l'équipe salariée pour l'assister dans chacune des ses réalisations. Animée bénévolement par des scientifiques, elle joue un rôle important en veillant à la qualité du travail réalisé et en garantissant son fondement technique et scientifique.***

***De façon plus ponctuelle, de nombreux collègues universitaires, qu'ils soient biologistes, physiciens, algologistes ou sédimentologistes, apportent leur compétence et leur soutien bénévole aux études en cours au sein du laboratoire.***

***En cette fin d'année 1999, les ressources humaines restent, comme par le passé, instables et une large réflexion sur le sujet est indispensable. L'équipe salariée doit assumer le fonctionnement et les engagements d'un laboratoire en plein développement, dans un contexte de transfert accru de la responsabilité.***

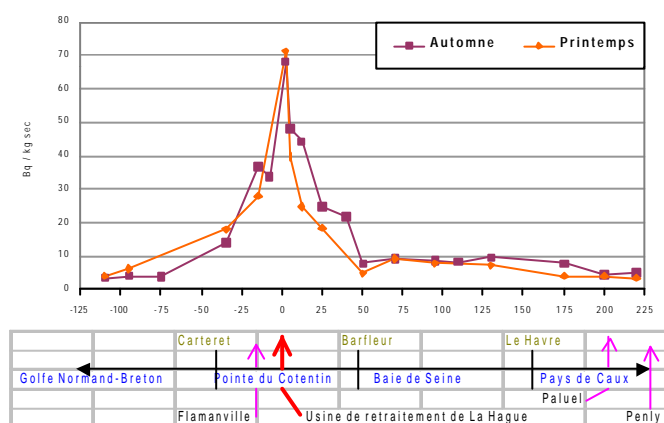
## Axe 2 : Publications...

- ◆ Qualité radiologique des eaux marines et continentales du littoral normand ;  
Synthèse des travaux 97/98

(39 pages ; édition du 08/07/99 ; contrat ACRO/AESN 97.97.135)

**Engagée en 1997 à l'initiative de l'ACRO et de l'Agence de l'Eau Seine Normandie (Direction des Rivages Normands), cette étude avait pour but de fournir un bilan représentatif de l'état radioécologique, pour une année, de l'environnement marin côtier - de Cancale au Tréport - et des principaux cours d'eau qui l'alimentent.**

**Répartition en fonction de la distance (en km) à l'émissaire de l'usine de retraitement des combustibles irradiés de La Hague de l'iode 129 dans les algues brunes *Fucus serratus* prélevées le long du littoral Normand durant les campagnes de printemps et d'automne-hiver 1997**



**Dans cette perspective, divers indicateurs, ayant la capacité de concentrer les substances polluantes étudiées, ont été collectés d'avril 97 à février 98 au cours de deux campagnes de prélèvements. Il s'agit pour le milieu marin de sédiments fins, de moules, de patelles et d'algues brunes *Fucus serratus*, et pour les cours d'eau, de sédiments et principalement de mousses aquatiques. Les analyses en laboratoire ont concerné les radioéléments artificiels émetteurs d'un rayonnement gamma.**

**En terme de résultat, l'un des points forts de cette étude est de préciser la manière dont se répartit l'iode 129 le long des côtes normandes (700 km) ; une première du genre.**

**Ce travail fait l'objet depuis juillet 99 d'une synthèse de 39 pages riche en illustrations. Elaboré de manière pédagogique, le document s'intéresse aux faits et résultats saillants après que soient explicités le contexte environnemental, la radioactivité et les principales sources de pollutions radioactives. Quelques valeurs de comparaison sont également rapportées au fur et à mesure de la présentation des résultats, il s'agit des niveaux de la radioactivité artificielle mesurés par le passé.**

**L'AESN (Agence de l'Eau Seine-Normandie) a retenu cette synthèse pour l'inclure dans le CD-ROM des études qu'elle va éditer en mai 2000.**



▶ Etude préliminaire de la répartition de  $^{129}\text{I}$  dans l'environnement de l'usine de retraitement de La Hague à l'aide d'une mousse terrestre : *Homalothecium sericeum*

*(27 pages -hors annexes- éditées le 01/10/99 ; convention ACRO/DSIN n°97/2/43/0005)*

**Engagée en février 1998 à l'initiative de l'ACRO dans le cadre d'une convention avec la Direction de Sécurité des Installations Nucléaires (DSIN), cette étude avait pour but de fournir de nouvelles données sur la qualité radiologique de l'air vis-à-vis d'un radioélément caractéristique du retraitement : l'iode 129 ( $^{129}\text{I}$ ).**

**Mousse terrestre :**  
*Homalothecium sericeum*



**Dans cette perspective, une campagne de prélèvements de mousses terrestres a été menée en avril 1998 dans l'environnement proche de l'usine de retraitement de La Hague, région découpée pour cette étude en quinze secteurs.**

**Des origines de l'iode 129, à sa répartition dans l'environnement de La Hague, nombreuses sont les questions qui sont à l'origine de ce travail associant synthèse bibliographique et étude de terrain (cartographie).**

**L'iode 129 est un radioélément très mobile dans l'environnement, susceptible de contribuer à l'exposition de vastes ensembles de populations et qui n'est abordé que depuis quelques années dans la région étudiée.**

**Ce travail préliminaire consistait à identifier les premiers éléments nécessaires pour définir une stratégie applicable à une future surveillance de la qualité de l'air à l'aide de bio-indicateurs.**

**L'ensemble des résultats de ce travail fait actuellement l'objet d'un rapport d'étude et va être valorisé dans « l'ACRONique du nucléaire » au cours de l'année 2000.**

▶ Surveillance radioécologique de l'environnement aquatique continental des installations nucléaires présentes sur le plateau de La Hague. Année 1997 et 1998.

*(Année 1997 ; 17 pages -hors annexes- éditées le 31/12/99 ; convention ACRO/DSIN n°97/2/43/0005)*

*(Année 1998 ; 24 pages -hors annexes- éditées le 31/12/99 ; convention ACRO/DSIN n°97/2/43/0005)*

**Etablis dans le cadre d'une convention passée entre l'ACRO et la DSIN, ces deux rapports, premiers du genre, détaillent la surveillance de l'environnement Haguard menée par l'association durant les années 97 et 98. La vocation de ces rapports est de compiler, pour une année, les éléments techniques et les faits saillants observés.**

**L'activité de surveillance de l'association a pris beaucoup d'ampleur au fil des années avec le soutien des bénévoles de l'antenne Nord-Cotentin qui s'acquittent des prélèvements ; une tâche qui réclame rigueur et constance. Ainsi, 190 mesures de tritium dans les eaux et plus d'un millier de déterminations de radioéléments  $\gamma$  dans les sédiments et mousses aquatiques de cours d'eau ont pu être réalisés en 1998.**

**A noter, qu'une large place est faite aux radioéléments d'origine naturelle puisque des anomalies sont régulièrement observées.**

**L'édition va se poursuivre dans le courant de l'année 2000 avec, notamment, la production d'un rapport détaillant la surveillance faite durant l'année 1999.**

## Axe 3 : Radioprotection...

► Campagne de mesures du radon dans des écoles du canton de Vire (14) ; juin 1999.

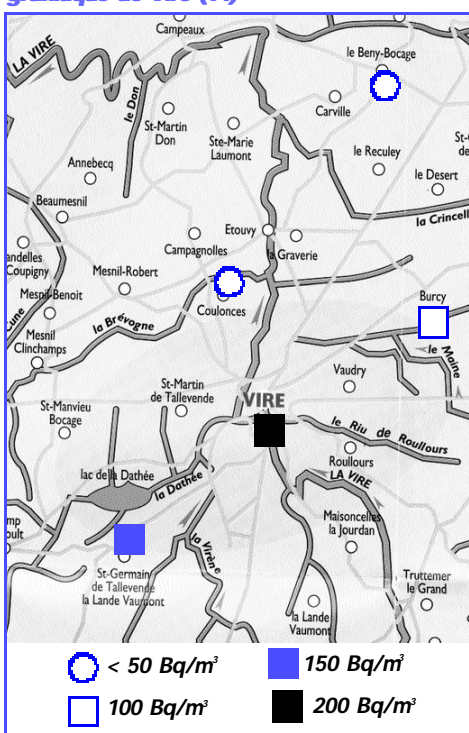
(programme ACRO/Ridikas D./DDASS)

*C'est dans le cadre d'une étude européenne(9) et en lien avec la DDASS(10), que le laboratoire a effectué une campagne de mesure du radon dans le département du Calvados.*

*A l'origine, un étudiant lituanien démarrant une étude de la concentration du gaz radon dans des habitations et des écoles de son pays, souhaitait pouvoir compléter ses recherches en effectuant une série de mesures en France. De son côté, le laboratoire, équipé depuis le début de l'année, souhaitait inscrire sa démarche d'optimisation de la méthode de mesure du radon dans un projet d'intérêt général.*

*Aussi, cet étudiant et l'ACRO ont unis leurs efforts pour élaborer une campagne de mesures du radon qui concerne la santé de nos enfants. Celle-ci fut présentée le 16 avril à la DDASS du Calvados, laquelle, sensibilisée par le sujet, a accordé son soutien au projet.*

**Carte des résultats des mesures de concentration moyenne de radon dans l'air réalisées au mois de juin 1999 dans la région granitique de Vire (14)**



*Dans cette perspective, des mesures de concentration moyenne de radon dans l'air ont été faites au mois de juin 1999 dans la région granitique de Vire (14). Dans chacune des six écoles (primaires et maternelles) concernées, choisies avec l'accord de leurs directeurs et des maires des communes concernées, deux détecteurs de type chambre à électret (système E-Perm de Radelec Inc.) ont été placés durant deux semaines environ. Des mesures de débit de dose liées au rayonnement gamma ambiant (bruit de fond) ont également été réalisées afin qu'il soit tenu compte de cette contribution.*

*Par ailleurs, lorsque cela était possible, l'équipe a expliqué aux jeunes élèves ce qu'est le radon, comment le mesurer et les problèmes sanitaires liés à la présence de ce gaz radioactif naturel dans les bâtiments.*

*En terme de résultats, les concentrations obtenues varient selon le lieu géographique et les caractéristiques des bâtiments étudiés (matériaux de construction, présence ou non de vide sanitaire...). Les niveaux mesurés sont, dans l'ensemble, en accord avec ceux relevés par l'IPSN(11) en 1997. La concentration maximale enregistrée est de 205 Bq/m<sup>3</sup>, valeur obtenue dans une école maternelle de la ville de Vire.*

*A l'issue de cette campagne de mesures, l'ensemble des résultats, associé à une note explicative, a été adressé aux directeurs des écoles concernées, aux Maires, à la Préfecture, au Rectorat et à la DDASS.*

**En outre, le travail réalisé fait l'objet d'une valorisation dans les numéros 44 et 48 de « l'ACRONique du Nucléaire ».**

(9) « Radon gas - a major source of natural radioactivity and potential health hazard in homes ; radon measurements in Lithuania and France ». Etude menée dans le cadre du Master de l'université d'Europe Centrale (Budapest), département des sciences environnementales, et présentée par Danas Ridikas.

(10) Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales (DDASS).

(11) Institut de Protection et de Sécurité Nucléaire (IPSN).

## Axe 4 : Radioécologique...

◆ Surveillance de la radioactivité dans l'environnement aquatique continental d'installations nucléaires

**(programmes ACRO)**

*La surveillance des niveaux de radioactivité dans l'environnement des installations nucléaires de l'Ouest de la France est l'une des principales missions de l'ACRO depuis la création du laboratoire. L'objectif est d'apprécier, en complément des programmes officiels, l'impact des activités industrielles nucléaires sur le milieu naturel, l'accent étant placé sur la qualité des eaux de surfaces continentales.*

*Dans cette perspective, des échantillons d'eau, de sols, de sédiments... sont régulièrement prélevés par les membres bénévoles des antennes ACRO pour être dirigés ensuite vers le laboratoire où les niveaux de radioactivité  $\gamma$  et de tritium sont mesurés.*

*Par ailleurs, les résultats obtenus d'une année sur l'autre font l'objet d'une diffusion par le biais de « l'ACRONique du nucléaire » qui dans le cas de la surveillance du plateau de La Hague est relayée par l'édition d'un rapport d'activité depuis cette année.*

**En 1999, deux environnements étaient surveillés :**

◆ **Le plateau de La Hague (dpt 50)** où sont implantés l'usine de retraitement des combustibles irradiés de La Hague (Cogéma) et le Centre de Stockage de la Manche (lieu d'une superficie de 12 ha où ont été entassés 526 000 m<sup>3</sup> de déchets radioactifs).

*Mené en collaboration avec l'antenne ACRO Nord-Cotentin, le programme de surveillance a concerné le milieu aquatique continental. Les contrôles ont porté sur les niveaux mensuels de tritium des eaux de 16 stations de prélèvement et sur les niveaux trimestriels de radioactivité  $\gamma$  des sédiments de 7 stations de prélèvement.*

*A partir de mai 99, des contrôles complémentaires ont été réalisés. Il s'agit de mesures de la radioactivité  $\gamma$  dans les mousses aquatiques du cours d'eau Sainte Hélène.*

◆ **La région Touraine (dpt 37)** où est implantée, en bordure de la Loire, la centrale de Chinon qui se compose de 4 réacteurs à eau pressurisée de 900 MWe chacun.

*Mené en collaboration avec l'Antenne ACRO Touraine, le programme de surveillance a concerné le milieu terrestre avec le suivi annuel des niveaux de la radioactivité  $\gamma$  dans les sols et les lichens de 3 stations de prélèvement. Le milieu aquatique a également fait l'objet de contrôles. Toutefois, ceux-ci étaient limités à la vérification annuelle de la concentration en tritium des eaux de la Loire.*

◆ Surveillance radioécologique 1999 de l'environnement du chantier Cogéma-La-Hague en zone de marnage de l'Anse des Moulinets (contrat ACRO/CSPI n°2000008)

*Engagée à l'initiative de la CSPI, cette surveillance a pour but d'évaluer les éventuelles répercussions sur l'environnement du chantier de reprofilage de l'actuelle conduite de rejets en mer des effluents liquides de l'usine de retraitement Cogéma. Elle complète la surveillance réglementaire effectuée par la Cogéma et l'OPRI.*

**Mesures de détection**



*Ces travaux ont pour objet d'éviter l'émergence d'une partie de la canalisation, source d'irradiation notable, lors des grandes marées. Débuté courant avril, le chantier devrait se terminer d'ici l'été 2000. Concernant les travaux, quatre phases sont avancées, elles consistent à : 1) dévoyer une partie du cours d'eau les Moulinets qui se jette dans l'Anse du même nom ; 2) réaliser une série de forages/carrotages destinés à sonder les couches profondes et à mettre en place différents pieux de soutien d'infrastructure ; 3) conforter la dalle de béton qui obstrue l'ancienne canalisation laissée à l'abandon, source de pollution ; 4) reprofiler l'actuelle conduite.*

*Pour évaluer les éventuelles répercussions du chantier sur l'environnement, les niveaux de radioactivité mesurés dans l'Anse des Moulinets sont comparés à ceux obtenus lors du bilan de référence (avant démarrage des travaux) et à ceux régulièrement enregistrés dans une zone exclusivement marquée par les rejets de routine (Baie d'Ecalgrain).*

*Dans cette perspective, en plus des prélèvements effectués à la côte et au large en début d'année pour constituer le bilan radioécologique de référence, des prélèvements mensuels ont été réalisés de juin à décembre dans l'Anse des Moulinets et à la Baie d'Ecalgrain. Dans l'Anse des Moulinets, les prélèvements mensuels ont été complétés par 18 contrôles ponctuels en zone chantier en fonction du phasage des travaux, y compris suite à l'incident du 20 mai. A noter que l'ACRO a réalisé son premier suivi par implantation de coquilles Saint Jacques. Celui-ci a été mis en place dans le courant du mois de mai en attendant que la surveillance mensuelle débute.*

*En 1999, 112 échantillons ont été prélevés dans l'environnement, soit 35 analyses tritium et plus de 2000 déterminations de radioéléments  $\gamma$ .*

*Les indicateurs faisant l'objet d'un contrôle régulier sont le sable, l'eau de mer, les algues brunes et les patelles (coquillages). Les radioéléments systématiquement mesurés sont les émetteurs gamma, et, dans le cas de l'eau de mer, l'analyse est complétée par la recherche du tritium. Des analyses physico-chimiques sont également faites pour améliorer l'interprétation que l'on peut faire des teneurs des radioéléments mesurées dans divers indicateurs : iode « stable » pour les algues ; granulométrie et carbone organique total pour les sables.*

*En 2000, les contrôles vont se poursuivre en début d'année puisque des opérations particulières doivent être réalisées sur la conduite.*

*En outre, un bilan radioécologique final est prévu au terme du chantier.*

*L'ensemble du travail va faire l'objet d'un rapport d'activité à l'attention de la CSPI (septembre 2000) et devrait être valorisé d'ici la fin 2000 dans « l'ACRONique du nucléaire ».*

**Chantier Cogéma  
(Anse des Moulinets).**





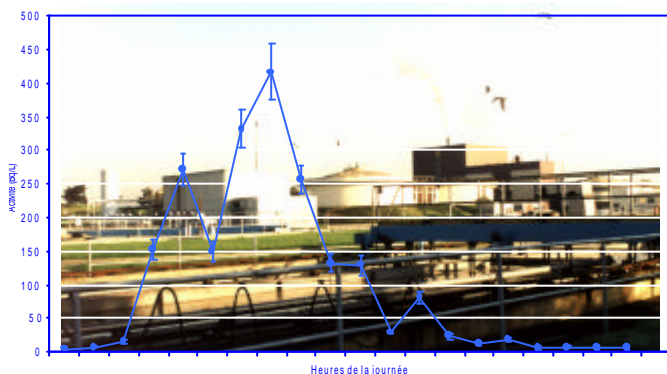
## Axe 5 : Déchets et environnement...

- ◆ Etude de la répartition de radionucléides artificiels émetteurs  $\gamma$  entre une usine de dépollution et son milieu environnant ; cas de la station d'épuration du district du Grand Caen  
(contrat ACRO/AESN n°9997031)

*Engagée à l'initiative de l'ACRO sur la base d'un financement AESN (Direction Régionale de Rouen), cette étude, à travers l'analyse d'un cas concret, a pour objectif de renseigner sur le devenir des radioéléments  $\gamma$  présents dans les eaux usées traitées.*

*Un sujet qui intéresse de nombreux acteurs sur le plan de la santé publique. Aux côtés de l'Agence, les décideurs politiques comme le District du Grand Caen (maître d'ouvrage de la station étudiée), l'exploitant de la station (OTV) et les services de la DDASS ont manifesté un grand intérêt lors de la présentation du projet.*

*Evolution de la concentration en technécium 99m des eaux usées en entrée de la station d'épuration « Mondeville »*



*Hors industrie nucléaire, diverses structures (hospitalières, de recherche ou industrielles) peuvent avoir recours à l'utilisation de radio-isotopes conditionnés sous forme liquide. De telles pratiques conduisent à tolérer des rejets dans l'environnement dans le respect d'un dispositif réglementaire. Généralement, l'environnement correspond au réseau d'assainissement et, dans ce contexte, le devenir des radioéléments relâchés dépend en partie de l'épuration appliquée aux eaux usées et de la gestion des boues puisque*

*celles-ci renferment une quantité non négligeable de radioéléments.*

*L'existence de plusieurs structures disposant d'une autorisation de rejets d'effluents radioactifs et raccordées au réseau d'assainissement a permis de retenir la station d'épuration du District du Grand Caen. Construite en 1978, la station « Mondeville » a une capacité de 270 000 Equivalent Habitant ; une trentaine de communes y sont raccordées.*

*Pour préciser le devenir des radiotoxiques présents dans les eaux usées lors de leur épuration, un suivi analytique d'une durée de 5 mois a été mis en place dès le mois de mai.*

*Le suivi a concerné les eaux usées brutes et traitées (avant rejet en milieu naturel), les boues de décantation après digestion et les sédiments de l'Orne en aval de l'émissaire de rejet.*

*A l'interface de la station avec son environnement (réseau d'assainissement et milieu aquatique), les analyses régulières ont permis d'inventorier les radiotoxiques présents dans les eaux, d'évaluer le flux journalier de pollution et d'en préciser ses variations dans le temps.*

*Au sein du milieu naturel, le suivi des sédiments de l'Orne a permis, quant à lui, de préciser la contribution des radioéléments rejetés (avec les eaux traitées) à la pollution du cours d'eau.*

*De nombreuses analyses ont également été faites à l'intérieur de la station. Les informations recueillies permettent de préciser le rôle joué par les différents ouvrages de traitement sur le devenir des radiotoxiques contenus dans les eaux et les boues.*

*L'ensemble du travail va faire l'objet dans le courant de l'an 2000 de l'édition d'un rapport d'étude et d'une valorisation pédagogique.*

## ► Caractérisation radiologique de déchets industriels spéciaux (DIS) avant mise en décharge

**Depuis 3 ans, le laboratoire est régulièrement sollicité pour effectuer des analyses de radioactivité sur divers Déchets Industriels Spéciaux (DIS). Bien souvent, la demande de caractérisation radiologique fait suite au déclenchement de l'alarme du portique de détection placé à l'entrée du Centre d'Enfouissement Technique (CET).**

**Les analyses faites au laboratoire concernent la radioactivité gamma ; elles renseignent assez bien sur le caractère radioactif susceptible de déclencher les portiques de détection. Le rapport d'analyse adressé au demandeur est complété par un commentaire, exploitation des résultats en regard de la directive 96/29 Euratom qui sert de texte guide à la DRIRE(12) pour statuer sur le devenir du déchet.**

**Les résultats d'analyses, comparés aux seuils arrêtés dans la directive européenne 96/29, conditionnent le devenir du déchet. Si les niveaux de radioactivité sont inférieurs aux valeurs limites fixées par la directive, le déchet est considéré comme non radioactif et fait alors l'objet d'une évacuation vers un CET. Mais dans le cas contraire, il n'y a actuellement pas de solution d'élimination pour ces DIS déclarés « radioactifs ». Les CET ne sont pas habilités pour entreposer ce type de déchets et aucun centre de stockage de déchets radioactifs de faibles activités (TFA) n'existe actuellement en France. Certes, il y a les centres de l'ANDRA(13), tel que celui de l'Aube, mais l'organisme ne souhaite pas gérer les volumes importants que génère généralement cette catégorie de déchets peu actifs. Aussi, en attendant un centre adapté, le producteur doit assurer la conservation de ses déchets, il en est responsable jusqu'à leur élimination.**

**Concernant la radioactivité des DIS qui parviennent au laboratoire pour analyse, l'expérience montre qu'il s'agit presque exclusivement de radioactivité naturelle, celle-ci provenant généralement de l'exploitation du Zircon. Dans un certain nombre de cas de figure, on observe un enrichissement en radium 226 et descendants.**

**De manière épisodique, des radioéléments artificiels sont détectés mais leur résultante n'est pas suffisante pour déclencher les portiques et est toujours minime par rapport à la contribution de la radioactivité naturelle.**

**Le césium 137 est le plus souvent détecté. Les niveaux (jusqu'à 20 Bq/kg) sont représentatifs des retombées antérieures et postérieures à l'accident de Tchernobyl, origine la plus probable de la présence de ce <sup>137</sup>Cs puisque seuls les déchets de type sédiments lacustres, terres souillées et cendres sont concernés.**

**Il arrive parfois que des radionucléides artificiels utilisés en médecine nucléaire, comme l'iode 131, soient également décelés. C'est généralement le cas dans les résidus d'épuration de fumées d'incinération.**

**A ce jour, aucune analyse n'a souligné la présence de radioéléments caractéristiques de la chaîne du combustible nucléaire.**

**En 1999, 29 caractérisations radiologiques de DIS ont été faites pour France Déchets (CET 77, 30 et 54), BSN Verrerie (33), GRS VALTECH (69), RECUMAT (42) et CEO (13).**

**Dans l'avenir, le développement d'une base de données qui rassemble tous les résultats d'analyse par nature de déchets et qui puisse être consultée sur Internet serait un atout. Cet outil, complété par l'élaboration de notes techniques d'informations, devrait aider à la compréhension de la problématique en offrant des repères.**

(12) Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE).

(13) Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs.

◆ Assistance technique pour l'élimination de DIS contaminés par des radioéléments des familles du radium 226 et du thorium 232  
(contrat ACRO/GRS VALTECH n°98-T-100/17-1)

*En 1998, la société GRS VALTECH spécialisée dans l'élimination de déchets industriels est sollicitée pour trouver une solution d'élimination à 43 tonnes de Résidus d'Épuration de Fumées d'Ordures Ménagères (REFIOM).*

*Ces REFIOM, conditionnés en Big Bag, sont stockés depuis juillet 1995 sur le site d'incinération parce qu'ils présentent une radioactivité résiduelle, de une à 40 fois le bruit de fond naturel(14), qui, a priori, ne permet pas son entreposage en CET. Tel est le constat de plusieurs intervenants et interlocuteurs les années durant.*

*En juin 1998, la société GRS VALTECH, à la recherche d'une compétence dans le domaine de la radioactivité, s'adresse au laboratoire sur les conseils d'un autre industriel. Le dossier est alors transmis à l'ACRO pour étude. Il semble exister une solution pour au moins 41 des 51 Big Bag ; leur radioactivité n'excède pas cinq fois le bruit de fond.*

*Fin mars 1999, une intervention sur site est programmée par l'ACRO. L'ensemble des Big Bag font alors l'objet de mesures de détection et de débit de doses, puis sont fractionnés en lot de radioactivité similaire à la lumière des résultats. Il s'en suit un échantillonnage méticuleux qui vise à isoler des aliquotes représentatives de la contamination des lots.*

*Ultérieurement, chaque aliquote sera analysée en laboratoire ; les résultats varient de 150 à 9900 Bq/kg brut pour le thorium 232 (actinium 228) et de 100 à 3100 Bq/kg brut pour le radium 226.*

*L'exploitation de l'ensemble des données au regard de la directive 96/29 Euratom permettra l'évacuation de 46 des 51 Big Bag vers un CET. Pour les derniers, qui devront rester entreposés sur le site jusqu'à l'existence d'un centre TFA, l'ACRO a préconisé un reconditionnement en fûts étanches de 200 L avec étiquetage des informations élémentaires (balisage réglementaire, débit de dose, natures des radio-isotopes et activités), balisage de la zone d'entreposage et information du personnel.*

**Big Bag contenant des Résidus d'Épuration de Fumées d'Ordures Ménagères (REFIOM)**



(14) D'après les mesures de détection faites en juillet 1997 ; jusqu'à 3000 chocs par seconde (cps) contre 60 à 100 cps pour le bruit de fond ambiant.

## Axe 6 : Métrologie nucléaire

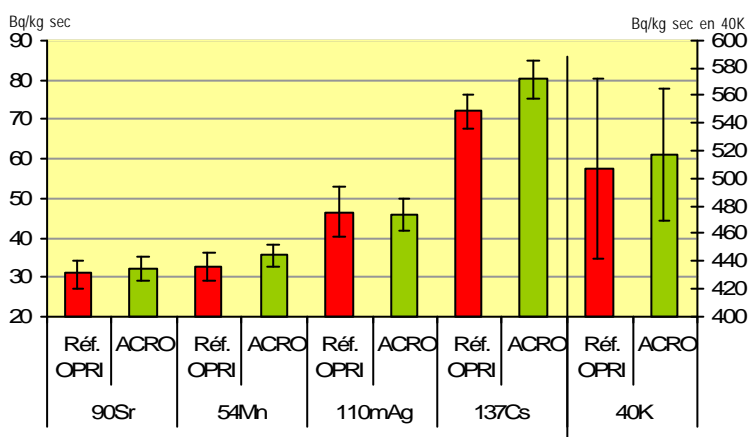
- ▶ Campagne d'intercomparaison annuelle organisée par l'OPRI

**Conscient de la nécessité de garantir la qualité des mesures faites au sein du laboratoire, diverses démarches ont été entreprises dès le début de l'activité d'analyse.**

**A ce jour, le laboratoire dispose d'une qualification technique conformément aux dispositions du décret n°88-715 du 09 mai 1988 relatif à l'harmonisation des mesures de la radioactivité dans l'environnement et les denrées destinées à la consommation. Cette qualification a été accordée par la Direction Générale de la Santé (DGS) dans les catégories suivantes :**

- 1. mesure des émetteurs bêta-gamma, notamment par spectrométrie gamma,**
- 2. mesure des émetteurs bêta purs, après séparation chimique, notamment par scintillation liquide.**

**Résultats du laboratoire dans le cadre de l'intercomparaison nationale 1998 organisée par l'OPRI**



**Le laboratoire participe depuis 1997 au programme annuel d'intercomparaison organisé par l'Office de Protection Contre les Rayonnements Ionisants (OPRI).**

**Ces intercomparaisons qui portent sur des matières de références certifiées permettent au laboratoire de vérifier la fiabilité des mesures.**

**Cette année, la détermination a porté sur des radioéléments naturels (potassium 40, plomb 210, radium 226, radium 228, uranium 234, uranium 235, uranium 238, thorium 228, thorium 230 et thorium 232) contenus dans un échantillon de sédiments lacustre, l'occasion de vérifier la qualité de mesures de plus en plus souvent effectuées. Les résultats de cette intercomparaison sont attendus pour le 1er trimestre 2000.**

**Toutefois, le verdict concernant la participation du laboratoire à la campagne de 1998 est tombé cette année. Le challenge résidait dans la mesure du strontium 90, un émetteur bêta pur nécessitant au préalable un traitement radiochimique de l'échantillon. Les résultats obtenus sont très encourageants, surtout pour la mesure du strontium 90 dont le développement, au sein du laboratoire, était récent.**



► Mise en service et optimisation de la mesure de radon 222 ( $^{222}\text{Rn}$ ) dans l'air

*L'exposition au gaz radon est, au fil des années, devenu un sujet de préoccupation tant pour les particuliers que pour les instances sanitaires. Si la concentration moyenne dans l'habitat est d'environ 60 Bq/m<sup>3</sup> au plan national, il n'est pas rare, surtout dans les régions granitiques, qu'elle atteigne des valeurs de plusieurs centaines de Bq/m<sup>3</sup>, dépassant parfois de loin les recommandations européennes.*

*Aussi importantes puissent être certaines concentrations, elles ne constituent pas une fatalité. Des moyens simples (et souvent peu onéreux) de préservations existent, la ventilation de l'habitat en fait partie. Toutefois, faut-il encore connaître la concentration de ce gaz radioactif chez soi pour savoir si l'on est concerné.*

Système E-PERM™ utilisé par le laboratoire



*En décembre 1998, le laboratoire investissait dans du matériel approprié à la mesure de la concentration moyenne de radon dans l'air. Le système E-PERM™ de Rad Elec Inc., aux Etats-Unis, était choisi pour sa simplicité de mise en œuvre, ses performances et son absence de dangerosité.*

*L'année 1999 a été consacrée à la mise en service du système et à l'optimisation des procédures internes au laboratoire. La méthode de mesure, conforme à la norme NF M60-766, permet de mesurer chez soi en 15 jours la concentration en radon de l'air.*

*Par ailleurs, une réflexion a été engagée sur la réduction des coûts d'analyse de manière à rendre accessible à tous ce moyen de dépistage.*

► Amélioration de techniques d'analyses existantes

1. Mesure de la radioactivité  $\gamma$  et du tritium dans l'eau de mer

*Avec le démarrage de la surveillance de l'environnement du chantier de reprofilage de la conduite de rejet en mer de Cogéma-La Hague, il était nécessaire d'améliorer la sensibilité des mesures de radioactivité de l'eau de mer.*

*En cas de pollution marine, les polluants présents dans l'eau de mer se retrouvent généralement concentrés par les espèces biologiques et les sédiments. Par exemple, la présence de cobalt radioactif dans l'eau de mer se traduira par une concentration 2000 fois plus importante dans les mollusques (valeur recommandée par le Groupe Radioécologie Nord-Cotentin / GT3).*

*Pour pouvoir prévenir une contamination des compartiments (flore, faune et sédiments) en contact avec de l'eau éventuellement souillée, il était donc nécessaire de mesurer la radioactivité de l'eau de mer à des niveaux aussi faibles que possible.*

*La réflexion engagée dès le 1er semestre 99 a permis de réduire d'un facteur de dix la plus petite activité  $\gamma$  décelable dans l'eau de mer. Cette fois la mesure ne se fait plus en direct, l'eau de mer est préalablement évaporée et seul le sel restant fait l'objet d'une analyse. Il est ainsi possible d'atteindre une limite de détection en césium 137 de l'ordre de 0,07 Bq/L.*

*Des améliorations ont également été apportées à la mesure du tritium dans l'eau de mer puisque la technique disponible au laboratoire ne permettait pas d'envisager de déceler des concentrations inférieures à 50 Bq/L. La mise en application de la norme NF 96.98 et l'augmentation des temps de comptage en scintillation liquide, ont permis d'obtenir de réduire la limite de détection à moins de 9 Bq/L.*

*Avec ces améliorations techniques, la surveillance du chantier Cogéma demandée par la CSPI peut être mieux exercée par l'ACRO ; il en sera de même des futures surveillances.*

## 2. Mesure de l'iode 129 ( $^{129}\text{I}$ ) ; rapprochement inter-laboratoire

*Si la quantification de l'iode 129 dans l'environnement soumis aux rejets de l'industrie de retraitement des combustibles est nécessaire du fait de l'importance radiologique de cet isotope, l'analyse n'est pas sans poser quelques problèmes.*

*La mesure directe par spectrométrie gamma, méthode employée au laboratoire, ne permet pas d'écarter les phénomènes d'auto-atténuation qui peuvent notablement perturber la qualité du résultat dans le cas de cet émetteur X / gamma de faible énergie.*

*Aussi, pour mieux comprendre les interactions des rayons X de faibles énergies avec la matière et pouvoir, de ce fait, maîtriser les phénomènes d'auto-atténuation qu'impose la mesure de l'iode 129, l'ACRO s'est rapprochée du Laboratoire de Physique Corpusculaire (LPC) IN2P3 du CNRS de Caen ; laboratoire spécialisé dans ce domaine.*

*Le LPC travaille sur la mesure des éléments stables par fluorescence X, méthode qui utilise la propriété des rayons X de faibles énergies. L'un de ses objectifs est de pouvoir mesurer l'iode stable dans des échantillons d'algues ; un indicateur de choix employé par l'ACRO pour le suivi en milieu marin des émissions radioactives liées au retraitement.*

*Le second semestre 99 a donc été consacré à la prise de contact entre les deux organismes et à la réflexion sur le sujet. Un programme d'étude commun devrait se dessiner dans le courant de l'an 2000. Celui-ci devra permettre aux deux partenaires de maîtriser la mesure de l'iode, qu'il soit stable ou radioactif, et, de préférence, dans différentes matrices.*

## Axe 7 : Travail d'information

### ▶ Le Groupe Radioécologie Nord-Cotentin

*Suite à l'émotion suscitée par les publications des travaux du Pr JF Viel concernant l'apparition de leucémies chez les jeunes autour de l'usine de retraitement de La Hague, les ministres de l'Environnement et de la Santé ont, en août 1997, mis en place le Comité Nord-Cotentin : Alfred Spira (ISERM) est chargé de mener les recherches en épidémiologie et Annie Sugier (IPSN) est nommée pour présider le Groupe Radioécologie Nord-Cotentin.*

*Pour appuyer le groupe plénier, 4 sous-groupes de travail spécialisés ont été constitués, avec un thème de travail défini pour chacun :*

- ▶ **GT1** : examiner les rejets déclarés par les exploitants,
- ▶ **GT2** : rassembler et interpréter les mesures faites dans l'environnement,
- ▶ **GT3** : comparer les différents modèles entre eux et confronter leurs prévisions avec les mesures faites dans l'environnement,
- ▶ **GT4** : identifier des groupes de population exposée, évaluer le niveau moyen des expositions et estimer le risque.

*Trois membres de l'ACRO siégeaient dans les différents groupes, dont deux bénévolement.*

*C'est la première fois en France qu'un tel travail est fait en collaboration avec des associations. Notons au passage l'importance du travail engagé puisque celui-ci a débuté en septembre 1997 et terminé, avec la présentation publique des résultats, en juillet 1999, soit deux ans après.*



*Pour l'ACRO, sa contribution au Groupe Radioécologie Nord-Cotentin (GRNC) a été l'objet d'un investissement humain considérable puisqu'elle est la seule structure associative à avoir participé à tous les groupes de travail en plus du groupe plénier.*

*Cette collaboration s'est d'abord traduite par une présence aux différentes réunions de travail. En deux ans, trois membres de l'ACRO ont participé à une soixantaine de réunions (essentiellement à Paris). En terme de volume horaire effectif, ceci représente plus de 840 heures de travail à répartir entre la participation aux réunions et leur préparation.*

*Puis, pour répondre favorablement aux demandes du GRNC et alimenter la réflexion de ce dernier, il a été nécessaire de constituer une commission interne à l'ACRO élargie à d'autres membres. Elle a pris en charge le recensement, la rédaction d'une synthèse et la fabrication d'une base de données des mesures effectuées par le laboratoire dans le Nord-Cotentin. Pour ce faire, plusieurs centaines de mesures réalisées au cours des 10 dernières années ont été étudiées. En plus de la vérification des documents rédigés par le groupe (tâche inhérente à notre engagement), notre commission a rédigé régulièrement des notes techniques destinées à apporter des précisions ou à attirer l'attention du Groupe sur des points qui nous apparaissaient importants vu les objectifs prédéfinis.*

## ▶ Les moyens d'information

**En plus des réponses aux nombreuses sollicitations dont l'association fait l'objet (interview, demandes de conférences, questions techniques...), l'ACRO édite un trimestriel « l'ACROnique du Nucléaire » et a ouvert, en 1999, un site Internet : [www.acro.fr.st](http://www.acro.fr.st).**

### «1. l'ACROnique du Nucléaire »

**Revue trimestrielle de l'association, entièrement rédigée par des bénévoles, elle permet de maintenir un lien entre le laboratoire et les adhérents, mais aussi de nombreux autres sympathisants.**

**Chaque trimestre, un dossier tente de vulgariser des sujets parfois complexes. En 1999, nous avons abordé :**

- n°44 Mars 99 : « Le radon : incolore, inodore, naturel, mais... »**
- n°45 Juin 99 : « Radioactivité dans La Hague : l'impact sanitaire en question »**
- n°46 Septembre 99 : « Vers une quatrième génération d'armes nucléaires ? »**
- n°47 Décembre 99 : « Travaux du Groupe Radioécologie Nord-Cotentin : le doute subsiste sur les leucémies »**
- n° Hors-Série Décembre 99 : « Le CSM : Centre Sans Mémoire ? »**

**A cela s'ajoutent une revue de presse nationale et internationale, des résultats d'analyse, une fiche technique...**

**Dans le cadre d'un contrat avec le ministère de l'environnement, nous avons réalisé un premier Hors-Série sur le Centre de Stockage de la Manche, qui a servi de support à une campagne d'information que nous avons menée auprès de la population et des élus.**

### 2. Le site Internet : [www.acro.fr.st](http://www.acro.fr.st)

**L'ACRO a ouvert, en 1999, un site Internet. Outre une présentation du laboratoire et de nos activités, nous proposons gratuitement en ligne des articles publiés dans notre trimestriel ou d'autres magazines.**

**Nous proposons aussi à l'internaute intéressé par le nucléaire une liste unique de sites francophones offrant des informations sur le sujet (rubrique « liens »).**