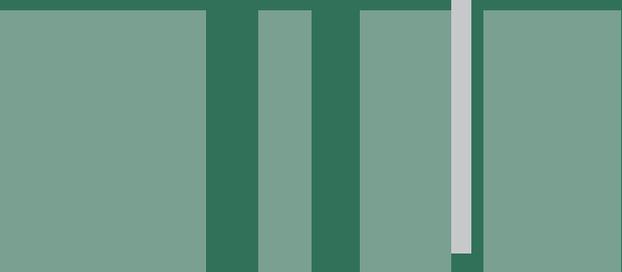




R A P P O R T A N N U E L

CEPR



2010



CEPIL



S O M M A I R E



- 2 PRESENTATION DU CENTRE**
- 3 LES MEMBRES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION
ET DU CONSEIL SCIENTIFIQUE**
- 4 LE GROUPE DE RECHERCHE**
- 5 LE BILAN FINANCIER**
- 6 LE PROGRAMME DE RECHERCHE ET D'ETUDES**
- 8 LES PROJETS REALISES EN 2010**
- 16 L'ANIMATION DE RESEAUX**
- 22 LES ACTIVITES DE FORMATION**
- 23 L'INFORMATION DES CORRESPONDANTS**
- 24 LES PUBLICATIONS DE L'ANNEE 2010**



PRESENTATION DU CENTRE

Les objectifs du CEPN

Le CEPN est une association à but non lucratif créée en 1976 pour constituer un pôle de recherche et d'études dans le domaine nucléaire sur l'évaluation de la protection de l'homme contre les dangers des rayonnements ionisants, sous ses aspects techniques, sanitaires, économiques et sociaux.

Les membres du CEPN

Les membres actuels de l'Association sont au nombre de quatre :

- Electricité de France (EDF)
- Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN)
- Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives (CEA)
- AREVA

Les ressources du CEPN

Le montant total des ressources annuelles du CEPN est de l'ordre de 2 millions d'Euros qui se répartissent en fonds propres pour environ 35% et en contrats passés avec l'industrie nucléaire, les organismes de contrôle et d'expertise, les ministères et les organisations internationales pour 65%.

L'organisation

Le CEPN est géré par un **Conseil d'Administration** de 8 membres. L'exécution des recherches et des études est confiée à un **Groupe de Recherche** pluridisciplinaire sous la responsabilité d'un Directeur. Le programme scientifique de recherche est évalué par un **Conseil Scientifique** qui regroupe des experts de la radioprotection d'institutions et d'organismes français et européens.



LES MEMBRES AU 30.6.2011

Le Conseil d'Administration

| | |
|-------------------------------------|-------|
| H. BERNARD, <i>Président</i> | CEA |
| P. SASSEIGNE, <i>Vice-Président</i> | EDF |
| F. ROLLINGER, <i>Secrétaire</i> | IRSN |
| A. VICAUD, <i>Trésorier</i> | EDF |
| P. BOSQUET | AREVA |
| B. MAILLARD | EDF |
| D. QUENIART | IRSN |
| C. THEZEE | EDF |

Le Conseil Scientifique

| | |
|------------------------------|-----------------------------|
| A. SUGIER, <i>Présidente</i> | Ex. IRSN |
| A. ACKER | AREVA |
| P.M. BADOT | Université de Franche-Comté |
| M. BOURGUIGNON | ASN |
| T. DE BRUYNE | CEA |
| D. CHAMPION | IRSN |
| J. FOOS | Ex. CNAM |
| C. GAURON | INRS |
| A. JANSSENS | Commission Européenne |
| B. LE GUEN | EDF |

LE GROUPE DE RECHERCHE AU 30.6.

Directeur

Jacques LOCHARD

Directeur adjoint

Thierry SCHNEIDER

Chefs de projet

Pascal CROUAIL
Caroline SCHIEBER
Ludovic VAILLANT

**Chargés
de recherche**

Lucie D'ASCENZO
Franck LEVY

Informatique

Franck LEVY

**Attachés
de recherche**

Coralie BADAJOZ
Cyril CROTEAU
Marie MICHELET
Cynthia REAUD

Documentation

Renate
SCHWARZWÄLDER

Comptabilité

Bénédicte HERVE

Secrétariat

Frédérique ROBERT

LE BILAN FINANCIER

Compte de résultats - exercice 2010 (euros)

| CHARGES | | PRODUITS | |
|------------------------|------------------|--|------------------|
| Achats | 16 612 | Etudes | 1 298 804 |
| Services extérieurs | 500 298 | Cotisations | 546 000 |
| Charges de personnel | 1 454 071 | Produits divers | 20 756 |
| Charges diverses | 130 733 | Reprise sur provisions et transferts de charges | 20 754 |
| Crédit impôt recherche | - 228 277 | | |
| Excédent | 12 877 | | |
| Total | 1 886 314 | Total | 1 886 314 |

Bilan au 31/12/2010 (euros)

| ACTIF | | PASSIF | |
|---------------------------------|------------------|-----------------------------------|------------------|
| Valeurs nettes immobilisées | 57 852 | Capitaux propres | 1 356 579 |
| Valeurs réalisables | 1 299 939 | Résultat de l'exercice | 12 877 |
| Disponibilités | 1 144 981 | Provision pour risques et charges | 328 192 |
| Charges comptabilisées d'avance | 35 565 | Dettes | 799 939 |
| | | Produits comptabilisés d'avance | 40 750 |
| Total | 2 538 337 | Total | 2 538 337 |

LE PROGRAMME

DE RECHERCHE
ET D'ETUDES

1



PRINCIPES ET METHODES POUR
L'EVALUATION ET LA GESTION
DU RISQUE RADIOLOGIQUE ■

2



DEVELOPPEMENT ET APPLICATION
DU PRINCIPE D'OPTIMISATION
DE LA RADIOPROTECTION ■

3



CONTRIBUTION A LA CONSTRUCTION
DE LA CULTURE
DE RADIOPROTECTION
ET A SA TRANSMISSION ■

rganisation de la radioprotection à la centre
oel (Belgique).

ilot Study for the Creation of a European Un
cident and Incident Data Exchange System

rganisation de la radioprotection et des am
entrale nucléaire d'Almaraz (Espagne).

rganisation de la radioprotection à la centre
inghals en Suède.
strategies and Methods for the Optimisation
gainst Internal Exposures of Workers from Ir
ources (SMOPIE).

rotection radiologique des populations dan
ontaminés : synthèse des outils, concepts et mé
s dans le projet ETHOS.

njeu d'une coopération : enquête préalable aup
e l'IRSN.

management of Air Quality around the Industrial S
e Berre in France.

ISKGOV European Project - Comparative Analysis
overnance for Radiological and Chemical Discor

PRESENTATION GENERALE DE L'ACTIVITE 2010

Le premier axe de recherche et d'études, qui concerne l'évaluation et la Gestion du Risque Radiologique, a porté principalement au cours de l'année 2010 sur l'évaluation du risque associé aux effets des rayonnements ionisants sur le système circulatoire. Bien que les mécanismes d'induction d'effets circulatoires associés à l'exposition aux rayonnements ionisants ne soient pas établis, une démarche prospective permettant de mieux cerner les impacts possibles de ces effets sur le détriment radiologique a été poursuivie au cours de l'année. Ces travaux ont donné lieu à des développements originaux, menés en partenariat avec plusieurs experts internationaux.

Le deuxième axe, qui est consacré au renforcement du rôle de l'optimisation de la radioprotection, a connu quelques avancées significatives au cours de l'année 2010 dans le domaine des installations du cycle électronucléaire, mais également dans le domaine du radon, des expositions médicales et des situations post-accidentelles. Dans le cadre du programme de travail engagé avec EDF, l'activité du Groupe porte à la fois sur les besoins de renouvellement et d'amélioration des compétences du personnel en radioprotection, sur l'analyse des organisations actuelles des comités ALARA et du retour d'expérience de centrales étrangères ainsi que sur la réduction des doses individuelles les plus élevées dans les centrales nucléaires. Les projets engagés avec l'IRSN portent essentiellement sur l'analyse du retour d'expérience et le développement d'actions pilotes en matière d'implication des acteurs de la société dans la gestion du risque radiologique.

Le troisième axe de recherche et d'études porte sur le développement de la culture de radioprotection et de sa transmission. Une analyse des différentes conceptions de la culture de radioprotection dans le milieu professionnel et le grand public a conduit à définir celle-ci comme l'ensemble des connaissances et savoir-faire permettant aux citoyens de faire des choix et de se comporter de façon avisée dans les situations impliquant les rayonnements ionisants. Par ailleurs, le retour d'expérience des actions menées en coopération avec l'IRSN et le Pavillon des Sciences de Franche-Comté dans ce domaine a permis d'engager une première réflexion méthodologique sur la notion de culture de radioprotection dans le domaine de l'éducation.

En 2010, le CEPN a participé activement à la mise en place de la plateforme européenne NERIS pour la préparation aux situations d'urgence et post-accidentelles nucléaires. Une première assemblée générale fondatrice de la plateforme s'est tenue à Helsinki en juin 2010. La plateforme NERIS, qui regroupe déjà 37 organisations européennes, devrait progressivement développer son programme de travail dans les années à venir.

Le CEPN a également participé au séminaire sur le retour d'expérience du Programme CORE qui s'est tenu à Gomel en Biélorussie en octobre 2010. Cette manifestation a marqué la fin de 20 années d'engagement direct du Groupe dans les territoires contaminés par l'accident de Tchernobyl en Biélorussie.

1 PRINCIPES ET METHODES POUR L'ÉVALUATION ET LA GESTION DU RISQUE RADIOLOGIQUE

- Réflexion sur les fondements de l'évaluation et de la gestion du risque radiologique
- Analyse des modalités d'évaluation du risque attribuable et des systèmes de compensation dans différents pays
- Réflexion sur l'évaluation et la gestion du risque associé au stockage géologique
- Réflexion sur les principes généraux de la protection de l'environnement

ANALYSE PRELIMINAIRE DE L'IMPACT POSSIBLE DE LA PRISE EN COMPTE DES EFFETS SUR LE SYSTEME CIRCULATOIRE DANS L'EVALUATION DU DETRIMENT RADIOLOGIQUE

Dès 1965 dans sa publication 8, la Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR) a évoqué les effets des rayonnements ionisants sur le système circulatoire. Jusqu'à présent, les résultats des études épidémiologiques ont fait apparaître un excès significatif d'incidence et de mortalité de pathologies affectant le système circulatoire pour des doses supérieures à 0,5 Gy (gray). En l'absence d'information suffisante concernant le mécanisme d'induction de ces pathologies et la forme de la relation dose-effet aux faibles doses, la CIPR a estimé, dans sa publication 103 en 2007, que les données disponibles ne permettaient pas leur intégration dans l'estimation du détriment aux faibles doses de rayonnements, inférieures à 100 mSv.

Ces dernières années, plusieurs études épidémiologiques, portant sur des cohortes exposées à de faibles doses, ont relancé le débat concernant les effets possibles des rayonnements ionisants sur le système circulatoire à faibles doses, sans pour autant apporter de conclusion définitive.

Au-delà d'une réflexion indispensable sur les mécanismes qui sous-tendent l'apparition de ces effets radioinduits, dans le prolongement des discussions initiées lors du séminaire "Sciences et Valeurs", organisé en décembre 2009 par le Comité de Radioprotection et de Santé Publique de l'Agence de l'Energie Nucléaire de l'OCDE, le CEPN a mené en 2010 à titre prospectif une première évaluation de l'impact potentiel sur le détriment radiologique des effets des rayonnements ionisants sur le système circulatoire. Cette évaluation s'est appuyée sur le logiciel ASQRAD développé dans les années 1990 en collaboration avec le National Radiological Protection Board (actuellement Health Protection Agency) au Royaume Uni.

Les calculs, reposant sur des hypothèses simplificatrices, ont été réalisés sur la base des données de mortalité pour la population française en extrapolant linéairement, pour les faibles doses, les excès de risque relatif de mortalité observés dans l'étude sur le suivi des survivants d'Hiroshima

et de Nagasaki publiée en 2010. Les résultats de ces calculs préliminaires suggèrent une augmentation possible de l'ordre de 10% du détriment radiologique si l'on fait l'hypothèse d'un impact potentiel des rayonnements sur le système circulatoire pour la population française.

Afin de tester la sensibilité des résultats en fonction des données de base sur la mortalité liée aux effets sur le système circulatoire, une évaluation complémentaire a été réalisée pour la population britannique, dont les taux de mortalité de base sont environ 1,5 fois plus élevés qu'en France pour ce type de pathologies. Dans un deuxième temps, l'analyse de sensibilité a concerné les excès de risque relatif, dans la mesure où les valeurs publiées récemment pour la cohorte de Mayak, qui portent sur une exposition interne chronique aux rayonnements ionisants, font apparaître des valeurs plus élevées que celles observées pour les survivants d'Hiroshima et de Nagasaki.

En fonction des hypothèses retenues concernant les données et l'extrapolation aux faibles doses, et en gardant à l'esprit que les connaissances actuelles concernant le mécanisme d'induction sont limitées, l'analyse montre que l'accroissement du détriment radiologique lié à la prise en compte des effets sur le système circulatoire pourrait varier de l'ordre de 10 à 40%. Des analyses complémentaires sont cependant nécessaires pour confirmer ou infirmer les différentes hypothèses de calcul retenues et contribuer ainsi au débat actuel sur les effets des rayonnements sur le système circulatoire.

L'impact de ces évaluations sur le système de radioprotection reste à discuter au regard de l'ensemble des paramètres à prendre en compte, qu'il s'agisse des connaissances scientifiques apportées par l'épidémiologie ou la radiobiologie, notamment concernant le mécanisme d'induction des effets circulatoires suite à une exposition aux rayonnements ionisants, et des jugements de valeurs structurant le système de radioprotection.

2 DEVELOPPEMENT ET APPLICATION DU PRINCIPE D'OPTIMISATION DE LA RADIOPROTECTION

- Analyse du retour d'expérience international sur l'organisation de la radioprotection dans les centrales nucléaires
- Analyse des réglementations radioprotection applicables à la conception des installations nucléaires au Royaume Uni et en France
- Guide de suivi radioprotection des opérations de déconstruction des centrales nucléaires
- Analyse du retour d'expérience international sur les rejets chimiques et radioactifs des centrales nucléaires
- Elaboration d'indicateurs environnementaux pour le choix des filières de gestion des déchets nucléaires issus des opérations de démantèlement
- Identification et analyse des actions envisageables pour la réduction des doses individuelles les plus élevées dans les centrales nucléaires
- Elaboration d'un syllabus de formation à la radioprotection pour les managers des centrales nucléaires
- Analyse historique du développement de la dosimétrie pour le suivi des expositions professionnelles dans les centrales nucléaires
- Développement du système de suivi radiologique et sanitaire pour les populations vivant dans les territoires contaminés par l'accident de Tchernobyl

ANALYSES MENEES POUR LA REDUCTION DES DOSES INDIVIDUELLES DANS LES CENTRALES NUCLEAIRES EN EXPLOITATION

Depuis deux décennies, les actions menées par EDF en matière de radioprotection ont permis une baisse importante des expositions individuelles et collectives des personnels intervenant dans les Centres Nucléaires de Production d'Electricité (CNPE). Cependant, aujourd'hui, alors que plus de 80% des intervenants reçoivent une dose individuelle annuelle inférieure à 1 mSv, un nombre non négligeable de travailleurs est encore exposé à des doses individuelles annuelles élevées. Ainsi, en 2009, 1% des intervenants exposés en CNPE (environ 400 personnes) ont reçu sur 12 mois consécutifs une dose individuelle supérieure à 10 mSv. Ces mêmes personnes cumulent à elles seules environ 12% de la dose collective du Parc en exploitation. Au vu de ce constat, EDF a initié une réflexion pour identifier les axes de réduction des doses individuelles, en particulier pour les intervenants recevant les doses individuelles les plus élevées. Le CEPN a été associé à cette démarche, apportant un support pour l'identification des activités générant des doses individuelles élevées, puis pour la réalisation de "revues radioprotection" destinées à trouver des pistes pour les réduire.

Analyse de l'origine des doses individuelles élevées

Dans un premier temps, le CEPN a réalisé une analyse des mouvements de dose (dose reçue entre une entrée et la sortie de zone contrôlée) enregistrés sur les CNPE sur la période 2006-2009 afin d'identifier les spécialités et entreprises des intervenants recevant de manière récurrente des doses individuelles annuelles élevées (plus de 10 mSv). Une analyse plus précise des activités auxquelles participent ces personnes a ensuite permis de mettre en avant plusieurs interventions présentant un enjeu particulier du point de vue des doses individuelles :

- Activités sur la cuve du réacteur, en particulier les ouvertures et fermetures de cuves ;

- Activités sur les générateurs de vapeur (GV), notamment les travaux de préparation des interventions de maintenance côté circuit primaire et le lançage (nettoyage de la plaque tubulaire) ;
- Activités de pose et de dépose des calorifuges ;
- Activités de logistique nucléaire (nettoyage-décontamination, pose de protections biologiques, etc.).

Revue radioprotection

Dans un second temps, l'analyse a porté plus particulièrement sur les chantiers cuve et générateurs de vapeur en réalisant des "revues radioprotection" nationales et locales sur ces activités. Ces revues avaient pour but de réaliser le bilan des actions engagées dans le passé et d'identifier des bonnes pratiques et des axes d'amélioration permettant de diminuer les doses individuelles les plus élevées.

Les revues radioprotection nationales ont été réalisées sur la base de rencontres avec les entreprises prestataires intervenant sur ces activités (chargés d'affaires technique et radioprotection) et ont porté sur les points suivants :

- Les résultats de l'analyse de l'origine des doses individuelles élevées ;
- La gestion des doses individuelles par les entreprises prestataires ;
- L'identification des tâches élémentaires générant une dose individuelle élevée ;
- L'application des bonnes pratiques issues des groupes de travail ALARA mis en place à la fin des années 90 sur les chantiers cuve et GV (identification des bonnes pratiques mises en œuvre sur tous les sites, des pratiques obsolètes, etc.) ;
- Les problèmes rencontrés par les prestataires sur les sites ;
- Les propositions techniques et organisationnelles des entreprises prestataires pour réduire les doses individuelles.

(...)

LES PROJETS REALISES EN 2010

(...)

La gestion des doses individuelles diffère selon les entreprises prestataires, chacune se fixant des doses individuelles maximales plus ou moins élevées. Il apparaît également que les intervenants recevant les doses individuelles élevées sont souvent des personnes spécialisées. Par ailleurs des propositions d'amélioration concernent notamment la robotisation, la décontamination, les protections biologiques, les procédés et les méthodes de travail ont été identifiées.

A la suite de ces rencontres, des guides destinés au CNPE afin de poursuivre la réalisation des revues locales sur ces activités ont été élaborés sous forme de questionnaires. Ces guides ont été testés sur 4 CNPE en 2010. Leur objectif est que les acteurs des sites impliqués dans ces travaux (service RP, chargés d'affaires et logistique) s'interrogent sur les tâches élémentaires à l'origine des doses individuelles élevées sur ces activités, sur la mise en œuvre et la

pertinence des bonnes pratiques existantes et sur les axes d'amélioration proposés par les entreprises prestataires. Au cours de l'année 2011, tous les CNPE devraient ainsi réaliser une revue radioprotection locale.

Conclusions et perspectives

Un des principaux objectifs de cette démarche est de dynamiser au niveau national les bonnes pratiques existantes et d'identifier les propositions d'amélioration qui pourraient être généralisées sur l'ensemble des sites en évaluant les gains associés (dosimétrie, coût, impact sur le planning, etc.). En outre, les entreprises prestataires portent un intérêt certain à cette démarche collaborative mise en œuvre par EDF qui devrait favoriser une harmonisation des pratiques sur le Parc, améliorer la radioprotection des interventions et contribuer in fine à réduire les doses des personnels les plus exposés.

DEVELOPPEMENT DU SYSTEME DE SUIVI RADIOLOGIQUE ET SANITAIRE POUR LES POPULATIONS VIVANT DANS LES TERRITOIRES CONTAMINES PAR L'ACCIDENT DE TCHERNOBYL

Entre 2002 et 2010, le CEPN a participé à la mise en œuvre et la réalisation de deux projets de suivi sanitaire et radiologique dans les districts de Braguine et de Tchetchersk, territoires situés au sud-est de la Biélorussie parmi les plus contaminés par l'accident de Tchernobyl. Ces projets ont été réalisés en coopération avec l'Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest (ACRO), l'Institut de Radiologie de Gomel (RIR) et sa filiale de Pinsk (BB-RIR), l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN), l'Institut BELRAD, les hôpitaux de Braguine et Tchetchersk, avec les concours de l'association non gouvernementale biélorusse "Pousses de Vie" et du Centre d'Hygiène d'Epidémiologie et de Santé Publique de Braguine, et le support des autorités de radioprotection norvégiennes (NRPA). Ces projets ont bénéficié du soutien financier de l'Agence Suisse pour le Développement et la Coopération en Biélorussie (SDC) et de l'Autorité de Sûreté

Nucléaire (ASN) française et s'inscrivaient dans le cadre du projet international CORE (Cooperation for Rehabilitation).

L'objectif des projets était de mettre en place un système de mesure de la radioactivité dans les aliments produits localement et de favoriser le développement de la culture pratique de radioprotection au sein de la population, en particulier en direction des enfants.

La démarche adoptée a principalement reposé sur l'implication de professionnels locaux (enseignants, médecins) et de la population elle-même dans le contrôle de la situation radiologique du territoire sur lequel elle vit, ainsi que sur la mise en réseau de ces différents acteurs, pour promouvoir et mettre en œuvre des actions permettant de réduire la contamination interne. Des "Centres d'Information et de Développement de la Culture Radiologique Pratique" ont été créés, en particulier

dans les écoles mais aussi dans des établissements recevant du public (ambulatoire, centre vétérinaire, maison de la culture) situés dans une dizaine de villes et villages biélorusses. Tous ces centres étaient animés par des professeurs, des médecins ou des vétérinaires, spécialement formés aux techniques de mesure de la radioactivité, pour assurer un travail de formation des enfants par le développement de projets éducatifs et la réalisation de travaux pratiques de radioprotection d'une part, et pour informer la population via l'affichage et la publication de leurs résultats de mesures dans les lieux les plus fréquentés (mairies et magasins), d'autre part. Pour ce faire, les centres avaient tous été dotés de dosimètres permettant la mesure des débits de dose externe et d'un spectromètre permettant la mesure des niveaux de contamination (principalement en césium 134 et 137) des aliments destinés à la consommation humaine ou animale.

Souvent utilisés par les scolaires eux-mêmes, ces appareils de mesure leur ont permis de réaliser des cartographies de leurs lieux de vie et ainsi, d'identifier les secteurs à éviter ou ceux sans risque d'exposition significative, d'identifier et de caractériser les vecteurs de contamination alimentaire les plus importants (champignons, baies sauvages, viande de gibier, lait), les impacts des événements naturels saisonniers (inondations, sécheresses) ou des pratiques humaines (moissons, labours, feux), ou encore l'effet des techniques de transformation ou de préparation culinaire (séchage, lavage, dilution, pelage, cuisson, etc.) sur les niveaux de contamination observés dans les plantes cultivées localement.

Pour suivre les effets de cette sensibilisation des familles à la radioprotection, des campagnes semestrielles de mesures anthroporadiométriques (mesure de la contamination interne des personnes) ont été réalisées par les instituts de radioprotection biélorusses (BELRAD, RIR) et les hôpitaux de Braguine et de Tchetchersk. Ainsi, six campagnes de mesure de la contamination interne des enfants scolarisés dans le district de Braguine ont été réalisées entre 2004 et 2006, et trois autres dans celui de Tchetchersk entre 2009 et 2010.

Il convient de noter que les cinq premières campagnes réalisées dans le district de Braguine ont montré qu'il était possible de réduire significativement la contamination interne des enfants les plus exposés grâce à la sensibilisation de leurs familles et la diffusion de la culture pratique de radioprotection au sein de la population. Ainsi, entre novembre 2004 et mai 2006, les niveaux de contamination corporelle maximaux ont été divisés par un facteur 10, et le nombre d'enfants présentant un niveau de contamination supérieur à 50 Bq/kg, par un facteur 5. Cependant, la contamination corporelle moyenne, est restée stable et relativement faible (autour de 30 Bq/kg) : elle est quasiment inévitable dans un environnement où la plupart des aliments sont contaminés, à des niveaux certes faibles très en dessous des limites réglementaires biélorusses.

Cependant, lors de la dernière campagne réalisée en septembre 2006, tous les indicateurs (contaminations moyenne et maximale, nombre de contaminations élevées) sont repartis à la hausse. La cause de cette dégradation de la situation a été immédiatement identifiée par la population locale qui a signalé une année exceptionnelle pour la cueillette de champignons. Des familles, souvent les plus démunies, ont continué, malgré les recommandations locales et nationales, à consommer des champignons, parfois très fortement contaminés (jusqu'à 100 000 Bq/kg). Cet événement singulier a aussi permis d'identifier des familles sensibles ("groupes critiques") qui jusque là n'avaient pas fait l'objet d'une attention particulière. Des actions ciblées d'information, de sensibilisation et de suivi sanitaire ont dès lors pu être engagées auprès de ces familles. Cet épisode témoigne de la nécessité d'engager sur le long terme les actions de diffusion de la culture radiologique pratique et de suivi anthroporadiométrique de la population.

L'institut de Radiologie de Gomel a désormais le projet d'intégrer les Centres de culture radiologique pratique existants (dont ceux des districts de Tchetchersk et de Braguine) et les autres centres de mesure institutionnels (destinés au contrôle de la radioactivité des aliments pour leur commercialisation), au sein d'un réseau de mesure national et pluraliste.

3 CONTRIBUTION A LA CONSTRUCTION DE LA CULTURE DE RADIOPROTECTION ET A SA TRANSMISSION

- Soutien méthodologique au développement du Projet Pilote Radioprotection du Pays de Montbéliard
- Accompagnement des actions engagées suite à la mission d'ouverture à la société de l'expertise de l'IRSN demandée à la Commission Nationale du Débat Public
- Réflexion sur l'information des patients dans le domaine de la radioprotection associée aux expositions médicales
- Accompagnement de la concertation des acteurs locaux dans le cadre du Comité Directeur Post-Accident (CODIR-PA)

INFORMATION DES PATIENTS DANS LE DOMAINE DE LA RADIOPROTECTION LIEE AUX EXPOSITIONS MEDICALES

Depuis 2008, le CEPN accompagne le Service de l'ouverture à la société (SDOS) de l'IRSN dans ses réflexions sur les modalités d'information des patients exposés aux rayonnements ionisants lors d'actes médicaux.

Dans un premier temps, une étude bibliographique a été menée sur le contexte réglementaire relatif à l'information des patients lors d'expositions médicales dans différents pays (France, Suisse, Royaume-Uni, Espagne), complétée par des recherches sur les formations (cursus initial, formation continue) dispensées aux médecins prescripteurs et réalisateurs d'actes utilisant des rayonnements ionisants sur les questions de radioprotection et d'information des patients. Les résultats ont ensuite été confrontés aux besoins et aux pratiques de terrain, en impliquant notamment deux associations de patients (AVIAM¹ et Le LIEN²) et des professionnels de santé (cadres de santé du Centre Hospitalier de Belfort-Montbéliard).

Ces études ont permis d'identifier plusieurs axes de travail et ont conduit, suite à une proposition de l'AVIAM, à mettre en place en mars 2010 un groupe de travail pluraliste sur l'information des patients dans le domaine de la radioprotection lors d'actes de radiodiagnostic.

Le groupe de travail se concentre sur l'information relative aux risques potentiels associés aux actes de diagnostic, tout en étant conscient des bénéfices associés à ces actes. Il couvre à la fois les actes de radiodiagnostic et ceux de médecine nucléaire. Dans un premier temps, les travaux du groupe ont consisté à :

- Identifier les besoins des patients sur l'information 'radioprotection' dans le domaine de la radiologie et de la médecine nucléaire ;
- Identifier les besoins des professionnels de santé pour assurer leur rôle d'information des patients ;
- Recenser et partager les supports d'information existants, analyser leur contenu, les méthodes utilisées pour leur élaboration ainsi que le retour d'expérience de leur utilisation.

Dans un second temps, le groupe a initié des réflexions visant à :

- Définir des recommandations et/ou proposer des actions à mener pour développer l'information ;
- Engager la réalisation de modules-types de supports d'information (ou de formation) à destination des patients et des professionnels de santé.

Les premières réunions ont été consacrées à l'analyse du contenu de documents d'information réalisés en France et à l'étranger ainsi qu'à leurs modes de conception et de diffusion.

Cette analyse a conduit le groupe de travail à identifier les premiers enseignements pour la création de supports d'information :

- Le contenu des documents d'information doit être adapté aux différents types de public, sans pour autant entrer dans des détails techniques : cela peut être réalisé grâce à une lecture graduée ;
- La comparaison entre les niveaux d'irradiation naturelle et les niveaux d'irradiation dus à un acte de diagnostic semble être une information indispensable.

(...)

LES PROJETS REALISES EN 2010

(...)

Quelques messages clés ont également été identifiés :

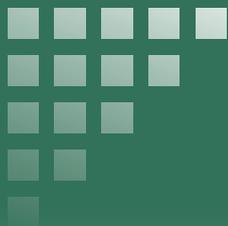
- Bénéfice : si l'examen est justifié sur le plan médical, les avantages l'emportent sur les risques ;
- Risques : le risque de cancer doit être évoqué ainsi que la sensibilité particulière des femmes enceintes et des enfants ;
- Les techniques alternatives utilisant des rayonnements non ionisants (IRM, échographie) doivent être mises en avant ;
- Une description des différents professionnels de santé intervenant dans le cadre de ces examens (médecin prescripteur, radiologue, manipulateur, etc.) pourrait être proposée.

Suite à ces travaux, le groupe de travail a initié la rédaction d'une brochure d'information sur la radioprotection associée à la radiographie et au scanner, destinée à être diffusée aux patients. La brochure devrait être finalisée au cours de l'année 2011.

¹ AVIAM : association d'Aide aux Victimes d'Accidents Médicaux et à leur famille.

² Le LIEN : association d'aide aux victimes d'accidents médicaux et plus particulièrement aux victimes d'infections nosocomiales.

1. ISOE, SYSTEME INTERNATIONAL SUR LES EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES



Créé en 1992 par l'Agence pour l'Energie Nucléaire (AEN) de l'OCDE et co-sponsorisé depuis 1993 par l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA), ISOE est un réseau de communication entre les exploitants de réacteurs nucléaires qui regroupe aussi les autorités nationales. L'objectif d'ISOE est l'amélioration de l'optimisation de la radioprotection des travailleurs exposés dans les sites électronucléaires en mettant à la disposition des participants :

- Une base de données mondiale sur les expositions professionnelles dans les centrales nucléaires ;
- Un réseau de contacts radioprotection dans les centrales nucléaires et auprès des autorités ;
- Des lieux de partage d'expérience tels que des groupes de travail spécifiques, des symposiums ou des forums de discussion ;
- Des publications en vue de promouvoir l'optimisation de la radioprotection.

Le CEPN est le Centre Technique du système ISOE pour l'ensemble des pays européens, membres de l'OCDE. Le CEPN recueille toutes les données sur les expositions professionnelles des centrales nucléaires européennes, gère la base de données mondiale et le site internet d'ISOE, produit des analyses et organise tous les deux ans un symposium.

En 2010, le CEPN

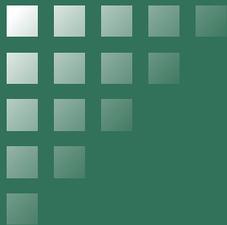
- > a poursuivi en collaboration avec l'AEN le développement du site internet ISOE.
- > a organisé le Symposium International ISOE sur la gestion des expositions professionnelles dans les installations nucléaires à Cambridge (Royaume-Uni) en novembre 2010.
- > a publié une présentation des résultats dosimétriques des réacteurs européens pour l'année 2009 ainsi qu'une analyse de la dose collective des travailleurs associée aux arrêts de tranche des réacteurs à eau pressurisée en fonction des générations de réacteurs.

Le site internet ISOE :

<http://www.isoe-network.net>

L'ANIMATION DE RESEAUX

2. EAN, RESEAU ALARA EUROPEEN



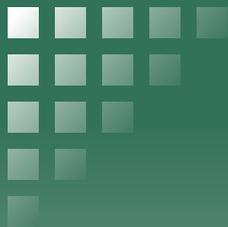
Le CEPN coordonne, avec l'assistance du Health Protection Agency (HPA), Royaume-Uni), le "réseau ALARA européen" (European ALARA Network, EAN) créé en 1996 avec le soutien de la Commission Européenne en vue de promouvoir la démarche ALARA dans la gestion des expositions professionnelles et du public dans l'industrie classique, la recherche, le cycle électronucléaire et le secteur médical. Depuis 2005, le réseau EAN est une entité juridique autonome, financée par les organisations européennes participant au réseau. Ce réseau est animé par un groupe d'experts de vingt pays représentant des autorités de radioprotection, des organismes de recherche et des exploitants de l'industrie nucléaire. Il a pour buts principaux de favoriser le partage d'expérience entre ses participants et d'émettre, auprès des acteurs de la radioprotection, des recommandations sur l'organisation du retour d'expérience international, la réglementation et la mise en œuvre pratique du principe d'optimisation de la radioprotection (ALARA). Pour mener à bien ces objectifs, le réseau EAN organise, tous les 18 mois, un séminaire sur une thématique d'intérêt pour ses membres. Il s'est également doté d'organes de diffusion des informations sous la forme d'une lettre ALARA Européenne éditée semestriellement et d'un site Internet.

En 2010, le CEPN :

- > a préparé en collaboration avec les membres du comité de pilotage le plan stratégique 2010-2015 du réseau EAN. Ce plan stratégique identifie les actions à mener par le réseau jusqu'en 2015 en fonction des nouveaux challenges relatifs à la mise en œuvre du principe ALARA.
- > a participé au comité du programme du 13^{ème} séminaire EAN qui a eu lieu du 7 au 10 juin 2011 en Norvège sur le thème "ALARA et le secteur médical".
- > a publié deux numéros de la Newsletter EAN. Le thème de la mise en œuvre pratique du principe ALARA dans le domaine médical a été particulièrement abordé dans ces deux Newsletters.
- > a réalisé via le forum du réseau EAN une enquête sur la gestion des expositions au rayonnement cosmique du personnel navigant en Europe.
- > a participé au Groupe de travail EAN créé en 2009 sur la culture ALARA.
- > a répondu avec succès, à l'appel d'offre de la Commission Européenne pour participer, en coopération avec le réseau EAN, au projet "TRASNUSAFE" (Training Schemes on Nuclear Safety Culture dans le cadre du 7^{ème} Programme Cadre pour la Recherche et le Développement Technologique).

Le site internet EAN :
<http://www.eu-alara.net>

3. RELIR, SYSTEME DE RETOURS D'EXPERIENCES SUR LES INCIDENTS RADIOLOGIQUES



Le site internet RELIR :
<http://relir.cepn.asso.fr>

Le site internet OTHEA :
<http://www.othea.net>

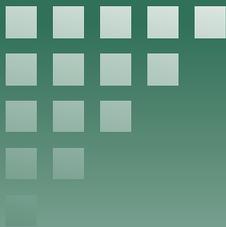
Mis en place en 2001 par le CEPN et le groupe des Personnes Compétentes de la Société Française de Radioprotection (SFRP), en coopération avec l'IRSN et l'INRS, le système RELIR participe au recueil et à l'analyse d'événements les plus intéressants pour la formation des travailleurs et la prévention des incidents radiologiques dans les secteurs industriel, médical, vétérinaire et de la recherche. Les incidents sélectionnés sont présentés sous forme de fiches descriptives garantissant l'anonymat des personnes exposées, des entreprises et des matériels impliqués. Le CEPN assure le secrétariat du système RELIR ainsi que la gestion du site internet et la préparation de fiches pédagogiques, validées ensuite par un groupe d'experts en radioprotection.

En 2010 :

- > Le réseau RELIR s'est réuni à 2 reprises, en mai et en novembre.
- > Le site internet en français a été mis à jour et trois nouvelles fiches, concernant les secteurs médical et industriel, ont été rédigées.
- > Un site miroir en anglais dénommé OTHEA a été créé dans le cadre de la collaboration avec l'Agence pour la Protection de la Santé au Royaume-Uni (Health Protection Agency, HPA).
- > RELIR a poursuivi ses efforts dans le but d'établir des partenariats avec des instituts étrangers susceptibles de gérer des bases de données d'incidents similaires.
- > La base de données RELIR est désormais constituée comme suit :

| Secteurs | Nombre de fiches | |
|--|------------------|-----------|
| | Français | Anglais |
| Secteur industriel (contrôles non destructifs, utilisation de jauges...) | 17 | 39 |
| Secteurs médical et vétérinaire | 21 | 17 |
| Secteurs de la recherche et de l'enseignement | 9 | 9 |
| Transports de matières radioactives | 4 | 5 |
| Autres (interventions de la sécurité civile, sources perdues...) | 3 | 5 |
| Total | 54 | 75 |

4. NERIS, PLATEFORME EUROPEENNE SUR LA PREPARATION ET LA GESTION DES SITUATIONS ACCIDENTELLES ET POST-ACCIDENTELLES NUCLEAIRES ET RADIOLOGIQUES



Le site internet NERIS :
<http://www.eu-neris.net>

Créée en 2010 par les différents partenaires impliqués dans le programme de recherche européen EURANOS (2004-2009), NERIS est composée actuellement de 37 organisations de nature variée : autorités locales et nationales, organisations scientifiques et techniques, organisations professionnelles, instituts de recherche, universités et organisations non gouvernementales. Le CEPN est en charge du secrétariat de la Plateforme NERIS.

Les objectifs de NERIS sont:

- Le partage des expériences nationales et locales afin d'améliorer la compréhension commune liée à la préparation et à la gestion des situations accidentelles et post-accidentelles ;
- Le développement d'un programme de formation européen ;
- L'initiation et le soutien d'initiatives locales, nationales et européennes ;
- Le développement des moyens de diffusion de l'information sur ces thématiques, tels que site internet et conférences ;
- Le déploiement d'activités favorisant les interactions entre les organisations membres, telles que séances de démonstration d'outils d'évaluation et de gestion et réalisation d'exercices de crise ;
- L'identification de nouvelles pistes de recherche dans le domaine de la préparation aux situations accidentelles et post-accidentelles.

En 2010, le CEPN :

- > a organisé la première Assemblée Générale du réseau qui s'est tenue le 15 juin 2010 à Helsinki (Finlande) et a réuni 36 participants.
- > a publié en octobre 2010 le premier numéro de la Newsletter NERIS.
- > a organisé la première réunion du comité directeur de la Plateforme qui s'est tenue en novembre 2010 à Paris.
- > a organisé la première réunion du Groupe de Travail sur "la mise en place pratique des nouvelles recommandations de la CIPR" en novembre 2010 à Fontenay-aux-Roses.
- > a organisé la première réunion du Groupe de Travail sur "les outils et méthodes pour la préparation aux situations d'urgence et post-accidentelle à l'échelle d'un territoire" en novembre 2010 à Fontenay-aux-Roses.
- > a développé, puis mis à jour régulièrement le site internet de la Plateforme.

5. LES ATELIERS DE LA RADIOPROTECTION



Depuis septembre 2007, le CEPN organise conjointement avec l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) et le Pavillon des Sciences de Franche-Comté, les Ateliers de la radioprotection avec des élèves de lycées français et européens. Ces ateliers ont pour objectif de développer la culture de radioprotection pratique en milieu scolaire en impliquant les élèves dans des activités pluridisciplinaires.

Ils sont animés par des professeurs des lycées (professeurs de matières scientifiques et littéraires) en partenariat avec des experts de la radioprotection, des universitaires et des chercheurs dans les disciplines scientifiques concernées. Les thématiques abordées dans ces ateliers sont variées : fondements scientifiques et techniques de la radioprotection, gestion de l'exposition au radon dans les habitations, radioprotection des travailleurs et des patients à l'hôpital, surveillance de la radioactivité dans l'environnement, vie dans les territoires contaminés...

Ces ateliers se déroulent tout au long de l'année scolaire et comprennent une partie théorique en salle de classe assurée par le professeur avec des compléments apportés par des experts et une partie concernant des expériences pratiques : manipulations d'appareils de mesure, visites d'installations techniques, réalisation d'expériences.

Chaque année, des rencontres lycéennes internationales sont proposées au printemps pour permettre aux élèves ayant participé aux ateliers de présenter leurs travaux et d'échanger avec les autres élèves et des professionnels de la radioprotection.

En 2010, le CEPN :

- > a publié la brochure des ateliers et des rencontres de Poitiers en 2009.
- > a accompagné la mise en œuvre des ateliers de la radioprotection dans 7 lycées français (Boulogne-Billancourt, Clamart, Marly le Roy, Montbéliard, Poitiers (2), les Ulis) et 7 lycées étrangers (Allemagne, Belgique (2), Biélorussie (2), Italie, Ukraine).
- > a organisé, en coordination avec l'IRSN et le Pavillon des Sciences de Franche Comté, des rencontres lycéennes internationales qui se sont déroulées au Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM), à Paris et à Boulogne-Billancourt entre le 24 et le 27 mars 2010. Ces rencontres ont réuni 250 participants.
- > a initié la mise en place des ateliers pour l'année scolaire 2010/2011, impliquant 10 lycées français et étrangers.

Le site internet des ateliers :
www.lesateliersdelaradioprotection.com

LES ACTIVITES DE FORMATION

1

La coordination et l'animation de sessions de sensibilisation ou de formation essentiellement dédiées à l'optimisation de la radioprotection dans les installations nucléaires.

2

La prise en charge de modules concernant la gestion du risque radiologique dans des enseignements universitaires et des formations continues.

3

Le développement de matériel pédagogique pour les exploitants.

● ● ●
Une grande partie de ces activités sont régies par des conventions avec : l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris, l'Université de Versailles - Saint-Quentin-en-Yvelines et l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (INSTN).

En 2010 :

■ le CEPN est intervenu dans les cursus suivants :

- *Master "Analyse économique et gouvernance du risque" (Université de Versailles - Saint-Quentin-en-Yvelines et INSTN) ;*
- *Diplôme d'Ingénieur, "Option chimie et radiochimie à l'aval du cycle électronucléaire" (Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris) ;*
- *Formation en radioprotection des inspecteurs de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) ;*
- *Licence professionnelle "Dosimétrie et Radioprotection médicale" - DORA (Université de Franche-Comté, Montbéliard).*

EDITORIAL

Au cours des dernières années, les opérations de démantèlement ont pris de plus en plus d'importance en France, que ce soit pour les centrales nucléaires (9 centrales sont concernées d'ici 2025) ou les autres installations du cycle. La gestion de l'héritage de la filière électronucléaire pose ainsi de nombreux défis techniques, économiques et sociaux.

Du point de vue des expositions professionnelles, les enjeux portent principalement sur la capacité à élaborer des prévisionnels dosimétriques tenant compte notamment de l'évolution des conditions d'exposition externe en cours de travaux et de la possibilité d'expositions internes. Du point de vue de la radioprotection du public et de l'environnement, la loi sur la gestion des déchets radioactifs de juin 2006 fournit un cadre réglementaire pour la gestion des déchets radioactifs en fonction de leur durée de vie et de leur activité.

Dans ce contexte, le CEPN a engagé des réflexions méthodologiques sur la mise en œuvre de la démarche d'optimisation pour les opérations de démantèlement en s'appuyant sur l'analyse des expériences menées à l'étranger dans ce domaine. Le CEPN a également contribué à la réflexion sur les modalités de surveillance sur le long terme des stockages de déchets radioactifs dans le cadre du projet de recherche européen COWAM In Practice, permettant de mieux appréhender la prise en compte de la dimension temporelle et du partage des responsabilités dans la gestion du risque radiologique.

Ce numéro de Risque et Prévention présente une synthèse de l'avancement des réflexions du CEPN sur ces sujets. ■

SOMMAIRE

| | |
|--------------------------|-------|
| Dossiers | 1 - 7 |
| La vie des réseaux | 8 |
| Projet européen | 8 |
| Principales publications | 8 |

Retrouvez toute l'info du CEPN sur www.cepn.asso.fr

L'INFORMATION DES CORRESPONDANTS

LE BULLETIN RISQUE ET PREVENTION

Pour informer ses correspondants français et étrangers sur l'évolution de ses activités et les principaux résultats de ses travaux, le CEPN publie le Bulletin Risque et Prévention en français et en anglais. Un numéro préparé en 2010 a été publié en janvier 2011 et diffusé à environ 600 exemplaires.

LE CEPN SUR LE WEB

<http://www.cepn.asso.fr>



LES PUBLICATIONS



RAPPORTS

REAUD C., SCHIEBER C., SCHNEIDER T.,
GADBOIS S., HERIARD DUBREUIL G.

**Stockage géologique de déchets radioactifs :
mise en œuvre pratique du concept
de réversibilité et gouvernance.**

CEPN-R-308, Mars 2010.

BATAILLE C., MICHELET M., SCHIEBER C.

**Guide de suivi de la radioprotection
des opérations de modification
et de maintenance nationale.**

CEPN-R-309, Février 2010.

BATAILLE C., LOCHARD J., SCHNEIDER T.

**Retour d'expérience du Projet Pilote
Radioprotection du Pays de Montbéliard :
2004-2009.**

CEPN-R-310, Mars 2010.

BATAILLE C., SCHIEBER C., FAURE J.L.,
VALENDRU N.

**Benchmarking Visit at the Braidwood Nuclear
Power Plant.**

CEPN-R-311, February 2010.

FRASCH G., GAILLARD-LECANU E., PINAK
M., SCHIEBER C. et al.

**Occupational Radiological Protection Principles
and Criteria for Designing New Nuclear Power
Plants.**

OECD/NEA Report N° 6407, 2010.

DOR F., SCHNEIDER T., BOUCHER A.,
CHIRON M., COUTUREAU F., HAZEBROUCK
B., LAURIER D., OUDIZ A., PETITFRERE M.

**Grille de questionnement sur l'implication
de la population dans le cadre de sollicitations
à un niveau local en santé environnementale.**

*Rapport InVS/AFSETT/INERIS/INRETS/IRSN,
Février 2010.*

VAILLANT L., LEFAURE C.

**Evaluation of the Operational Implementation
of the Outside Workers Directive.**

*EC Report-Radiation Protection, N° 166, November
2010.*



ARTICLES

BERNAUD J.Y., BRIERE M., LOCHARD J.

Art, science et culture scientifique.

*La lettre de l'OCIM, N° 127, Janvier-Février 2010,
pp. 5-13.*

SCHNEIDER T., LOCHARD J.

**Principles for Protecting Individuals in a
Context of Rehabilitation of Living Conditions
in Contaminated Territories.**

*Veröffentlichung der Strahlenschutzkommission,
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und
Reaktorsicherheit, Band 65, 2010, pp. 31-43.*

SUGIER A., SCHNEIDER T.

Dose Concepts and the Achievability of Protection for the Disposal of Long-Lived Solid Waste According ICRP.

Workshop Proceedings, Tokyo, Japan, 20-22 January 2009, OECD/NEA, 2010, pp. 101-110.

DROUET F., CROUAIL P.

La gestion de la contamination de boutons d'ascenseur par du ⁶⁰Co en Europe - synthèse d'une requête lancée par le réseau ALARA européen (EAN).

Radioprotection, Vol. 45, N° 2, 2010, pp. 201 à 208.

RASKOB W., GERING F., LOCHARD J., NISBET A., STAROSTOVA V., TOMIC B.

Overview and Main Achievements of the EURANOS Project: European Approach to Nuclear and Radiological Emergency Management and Rehabilitation Strategies.

Radioprotection, Vol. 45, N° 5, 2010, pp. S9-S22.

HERIARD DUBREUIL G., BAUDE S., LOCHARD J., OLLAGNON H., LILAND A.

The EURANOS Cooperative Framework for Preparedness and Management Strategies of the Long Term Consequences of a Radiological Event.

Radioprotection, Vol. 45, N° 5, 2010, pp. S199-S213.

CROTEAU C., BOITEUX P., BATAILLE C., CROUAIL P., LOCHARD J., NETILLARD I., RASKOB W.

Emergency and Rehabilitation Preparedness at a Community Level: The Montbéliard Experience.

Radioprotection, Vol. 45, N° 5, 2010, pp. S225-S230.

SCHMITT-HANNIG A., CROUAIL P., DROUET F., SHAW P., VERMERSCH F.

Le réseau ALARA européen.

Contrôle, 189, Novembre 2010, pp. 63-67.

SHAW P., CROUAIL P., BATAILLE C., ELY S.

Learning from Radiation Incidents: The New OTHEA Website.

Journal of Radiological Protection, Vol. 30, 2010, pp. 787-800.

cepn

**CENTRE D'ETUDE SUR L'EVALUATION
DE LA PROTECTION DANS LE DOMAINE NUCLEAIRE**

28, RUE DE LA REDOUTE

F-92260 FONTENAY AUX ROSES
Tél. 01 55 52 19 20 - Fax 01 55 52 19 21
E-mail : sec@cepn.asso.fr
<http://www.cepn.asso.fr>