



35 ans de radioprotection à UNICAEN



AVANT

la refonte réglementaire et institutionnelle de 2002-2003

Le point de départ : 1989

1989-1990

Le point de départ => un incident radiologique dans un laboratoire

Présentation de « l'ESR » devant le Conseil scientifique de UNICAEN

Le Président décide en séance de nommer un « Chargé de mission pour les risques radiologiques » (CM2R)

Durant les 35 ans qui vont suivre => **TOUS** les président(e)s de l'Université vont reconduire la mission du CM2R

Le CM2R suivra les formations PCR en 1990

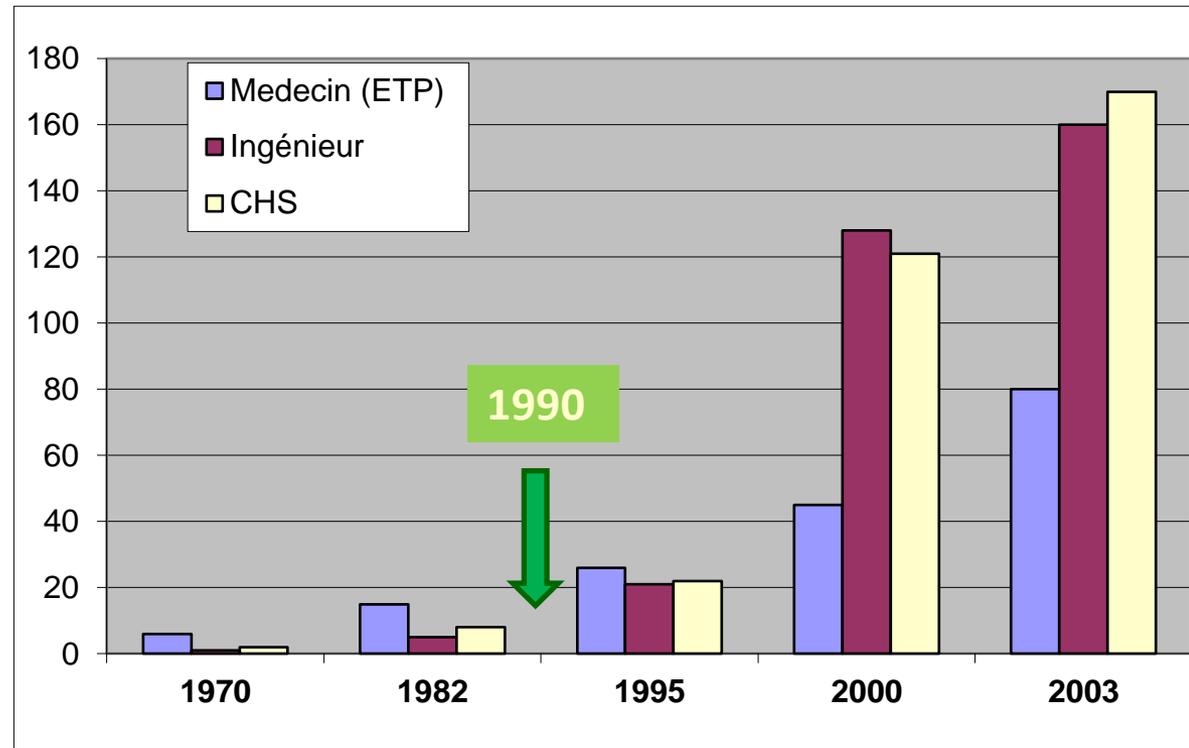
Décret 86-1103
Arrêté 25 nov. 1987

Le contexte du début des années 90

- ↪ **Déc. 92** : 1^{er} Forum européen « *Science et Sécurité* »
- ↪ **Sept. 93** : colloque sur « *l'introduction d'une formation à la sécurité dans les enseignements supérieurs* »
- ↪ **Mai 95** : publication du décret H&S dans la fonction publique
- ↪ **Été 2003** : nomination des premiers inspecteurs HS

LOI n°91-1414 du 31 décembre 1991

Introduction des 9 principes généraux de prévention dans le Code du Travail



Les 1ères actions du début des années 90

- **Instituer la formation des nouveaux entrants**
 - ↪ 1^{er} stage SST « risques spécifiques en labo » de 3 jours en sept. 1990
 - ↪ Accueil DEA univ Rouen et Rennes
 - ↪ Convention avec Ministère agriculture
- **Mettre en œuvre la traçabilité des sources radioactives**
 - ↪ De simples cahiers manuscrits
 - ↪ Instituer un formulaire interne et centralisé de commande
- **Démarrer les contrôles en radioprotection et les tracer**
 - ↪ Technique de frottis + comptage LSC
 - ↪ Rédaction de rapports systématiques (« Notes Infos »)
- **Instituer un registre des « événements en radioprotection »**
 - ↪ Tableau de bord des « événements / incidents / accidents radiologiques » à UNICAEN
- **Commencer un premier plan de gestion des déchets et effluents radioactifs**
 - ↪ Faire cesser les rejets à l'évier et les dépôts dans O.M.
 - ↪ Établir des registres de traçabilité dans les labos
- **Réaliser un audit radiologique sur l'établissement**
- **Mutualiser / centraliser les pratiques / conception de nouveaux lieux de travail**

Un soutien financier du Conseil scientifique

Aucune ressource humaine affecté

La traçabilités des « ESR »

Date	Référence	Isotope/RI en cause	Nature incident ou anomalie	Analyse / interprétation	Intervention / conséquence
Décembre 92	Note Info. N°1	3H	contamination de sol	- défaut de B.P.L. (1) - Non respect règles de sécurité (2) - Défaut de locaux adaptés (3)	- décontamination (mais sols non conformes) (4)
Janv./fév. 93	Note Info. N°1bis	3H et 14C	situation de stockage anarchique (5)	- situation « d'héritage » - id. (1), (2), (3)	- traitement de 81 récipients « douteux » / 150 L d'effluents
Juillet 93	Note Info. N°2	3H	Contamination de sol	défaut d'étanchéité d'un récipient de stockage	- id. (4) - procédure de contrôle d'étanchéité
Septembre 93	Note Info. N°3	14C	Contamination de sol	- non respect de la réglementation (5) - id. (1), (2)	- id. (4) - appliquer la réglementation
Novembre 93	Note Info N° 4	3H et 14C	situation de stockage anarchique	- situation « d'héritage » - id. (1), (2), (3)	- mise en attente local adapté
Février 94	Note Info. N° 5	35S	Contamination d'appareil Contamination d'équipements	- id. (1), (2) - formation d'aérosols / centrifugation	- décontamination - mise hors service centrifugeuse
Février 94	Note Info. N° 6	35S	Rejet hors normes d'effluents	- id. (1), (2)	- rappel des BPL et règles de sécurité
Septembre 94	Note Info. N° 8	3H et 14C	- id. (5) dans un congélateur	- situation « d'héritage » - id. (1), (2), (3)	- assainissement
Octobre 94	Note Info. N° 7	3H vapeurs de phénol	- contamination de sol - id. (6)	- situation « d'héritage » - id. (1), (2), (3)	- id. (4) / assainissement - réfection d'un sol - procédure d'information / mise en cause par la presse / lettre du Préfet
Juin 95	Note Info. N° 9	3H et 14C	Contamination de sol	- défaut d'équipements adaptés (4) - défaut de locaux adaptés (5) - non respect des règles d'hygiène (6)	- id. (4) / assainissement - réfection d'un sol
Septembre 95	Note Info. N° 10	32P	Exposition de 2 agents des Services Techniques	- id. (1) - défaut de communication (7)	- exposition extrêmement faible - procédure d'intervention des agents S.T. en laboratoires
Juin 96	Note Info. N° 11	35S	Exposition interne d'un chercheur	- défaut d'une procédure de sécurité	- exposition faible estimée à 8 µSv
Septembre 96	Note Info. N° 12	3H	Contamination de sol	- sans cause anormale expliquant la survenue de l'incident	- id. (4)
Décembre 96	Note Info. N° 13	35S	Exposition interne d'un chercheur	- défaut de formation - mise en œuvre équipement inadapté	- exposition faible estimée à 16 µSv - procédure d'intervention sur toits

Au total => 35 « ESR »

Dernier « ESR » => janvier 2011

La gestion médiatique des « ESR »

Un flacon radioactif se casse dans un laboratoire de l'Université

Est-on passé à côté d'une catastrophe chimique à l'université de Caen ? Il y a 8 mois, un flacon de verre contenant un produit radioactif s'est brisé en laissant échapper le liquide. Cet incident resté "au secret" relance la question de la sécurité des laboratoires de recherche. Le point.

Emile S. FOUADA

ANNEE 1994, le 18 octobre. Dans une salle du laboratoire de l'IRBA, un flacon contenant un produit liquide tombe et se casse.

L'incident apparemment banal s'avère de suite gênant. "D'abord parce qu'il n'aurait jamais dû se produire. Ensuite parce qu'il s'agissait d'un produit radioactif qui, par mesure de sécurité, ne doit jamais être conservé dans un flacon de verre". C'était du tritium.

Pour Pierre Barbey, maître de conférences et chercheur responsable de la sécurité à l'Université de Caen, expert national en radioprotection, il n'est pas

question de dramatiser ni à l'inverse, de banaliser un incident qu'il juge significatif, même s'il a bien été maîtrisé.

En effet, le compte-rendu établi par l'universitaire constate que non seulement les consignes de sécurité ne sont pas toujours respectées stricto sensu, mais aussi que les locaux spécialisés ne sont pas adaptés pour le type de produit mis en cause.

"Le tritium s'était répandu sur le sol. Pour le nettoyer, il a fallu passer par plusieurs étapes : condamner la pièce et le couloir d'accès avec interdiction absolue d'entrer". Le produit, explique le biologiste, était contenu dans un solvant appelé Fenol. Un détail qui a tout son sens parce que, par définition, il a la particularité de limiter le risque de contamination. "Dans une deuxième phase, les 20 et 21 octobre, une deuxième intervention consista à établir une zone étanche autour de l'endroit où le flacon était tombé. Parallèlement, on a effectué un tri des déchets radioactifs présents dans la pièce".

Le travail de décontamination a été fait en collaboration avec les services techniques de l'Université et des experts du Ganil. "Pour avoir de nouveau accès à la pièce, raconte Pierre Barbey, il a fallu mettre en place un revêtement de vinyl. Puis fixer la contamination par un revêtement spécial à base de résine Epoxy".

Le personnel n'a pas été contaminé. D'un point de vue technique, l'incident est considéré à l'université comme limité parce que la radioactivité répandue est apparue plutôt faible. Le tritium,



explique M. Barbey, a un rayonnement court. Donc, moins radiotoxique.

Conditions de sécurité des laboratoires

Au delà de l'anecdote, cet incident pose malgré tout le problème de sécurité dans les laboratoires universitaires. "Ce n'est pas une industrie nucléaire. Mais on fonctionne pareil. On doit pouvoir tirer les leçons d'une expérience pour éviter le renouvellement de ce type d'incident".

De l'ère Robba à l'ère Larsonneur, l'ancien et le nouveau président de l'Université de Caen, des initiatives diverses ont vu le jour, sous le contrôle de Pierre Barbey. Un chargé de mission a été nommé.

Lorsque celui-ci fait le bilan des incidents survenus au cours de ces dernières années, il en déduit que l'insécurité repose sur trois aspects : "le manque d'information, le manque de formation, le manque de

moyens et d'infrastructures adaptés".

Pour corriger ces "manques" Pierre Barbey a institué avec l'accord de son président la formation de jeunes chercheurs à la manipulation des produits radioactifs. Pendant 3 jours, un stage spécifique d'hygiène et de sécurité est proposé aux étudiants. Il se solda par un certificat et un document de 200 pages à digérer.

D'autres moyens sont en cours d'élaboration. Avec le concours du ministère de la recherche, l'université de Caen va se doter d'un local d'entreposage provisoire de déchets radioactifs construit aux normes. Ce projet est prévu à court terme.

Par ailleurs, le conseil régional de Basse-Normandie consent à cofinancer la réalisation d'un laboratoire spécifique de la radioactivité. Ces locaux de 70 à 100 m² seront livrés fin 96.

Les risques auxquels on s'expose

Pour bien apprécier la portée de l'incident d'octobre, il importe de définir la nature des risques auxquels on s'expose au pied du Phénix de Caen.

"Il faut distinguer, souligne le biologiste Pierre Barbey, les risques spécifiques liés à l'utilisation des produits dangereux et les risques généraux".

A Caen, les risques biologiques, commente-t'il, sont voisins de zéro. "Personne ne travaille, à ma connaissance sur les germes pathogènes". Il existe par contre de réels risques chimiques du fait des produits toxiques manipulés par les chercheurs. Il en est de même des risques radiologiques. "Les produits utilisés sont nécessaires au fonctionnement de certains équipements tels que les compteurs qui permettent de mesurer la radioactivité

ou les détecteurs à capture électronique (chromatographe) qui servent à faire des séparations de molécules".

Ce sont des sources dites scellées parce qu'elles sont solides. "Les chercheurs n'ont pas à y toucher. Seule la personne agréée est habilitée à le faire".

Pierre Barbey est en effet l'un des rares chercheurs autorisés à disposer à titre personnel de produits radioactifs. Une autorisation CIREA (Commission Interministérielle auprès du Premier Ministre) difficile à obtenir en raison de la particularité des risques.

Les sources scellées sont "peut-être moins problématiques que les sources non scellées qui sont liquides". On peut citer le carbone 14, le soufre 35, le phosphore 32 ou 33, l'iode 125, le tritium mis en cause dans cette affaire.

A quoi servent ces sources ? "Toutes ces molécules sont sous forme liquide fixées sur d'autres molécules organiques. Ils sont utilisés comme traceurs physiologiques. Ce qui permet de suivre l'évolution des molécules organiques observées...".

Ces dernières provoquent des réactions biochimiques, des transformations... C'est cette utilisation qui peut présenter des risques significatifs. Même si l'on ne peut pas parler d'irradiation externe, il n'en demeure pas moins qu'un risque de contamination subsiste pour les manipulateurs.

Certains « ESR » auront un écho médiatique qu'il convient de gérer avec transparence

Demande d'explication du Préfet

Construire le REX par l'analyse des « ESR »

Analyse d'un « ESR » lors de la mise en œuvre de ^{35}S

- ✚ Sous l'action de la radiolyse des produits de décomposition volatils (i.e. β -mercaptans) sont formés au sein de la fiole-mère
- ✚ Cela concerne tout particulièrement les acides aminés de type [^{35}S]-méthionine (Labelling Mix)
- ✚ Les molécules [^{35}S]-Thio-ATP semble également concernées
- ✚ Selon notre REX, le [^{35}S] sous forme de sulfate ne présente pas ce phénomène

Hazards of sulphur

SIR—Meisenhelder and Hunter (*Nature* 335, 120; 1988) have drawn attention in Scientific Correspondence to the fact that volatile radioactive gas is released from the vial when containers of ^{35}S -methionine or cysteine are first opened. Unfortunately, the situation seems to be even worse.

We have found that ^{35}S - γ -thioATP, which we use for post-translational modification of proteins, also liberates radioactive material and that this material rapidly contaminates any container in which the compound is enclosed. We also have the impression that radioactive volatiles escape from unopened containers as they warm up.

We suggest that the same problem would arise with α -thioATP and perhaps should be considered whenever any radioactive sulphur compound is used. We note that methionine containing a specific pyridine inhibitor is now available and believe that such inhibitors should be widely used by manufacturers. We also suggest that a hazard warning should be printed in all catalogues as well as on data sheets supplied with ^{35}S -compounds.

IVOR SMITH
VANESSA FURST
JOHN HOLTON

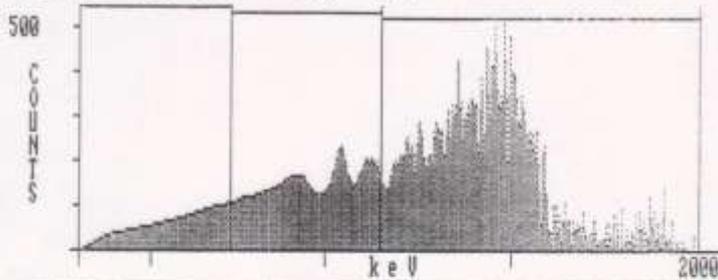
*Medical Microbiology Department,
University College and Middlesex
Hospital School of Medicine,
London W1P 7PN, UK*

Construire le REX par l'analyse des « ESR »

ANALYSE SPECTRALE DES URINES à J-1 et J+1

SW: 5 Time: 48.91
KeV Full Scale? **log**
LL UL CPM 2S%
Region A: 0.0 6.0 5.2 12.50
Region B: 6.0 40.0 13.2 7.88
Region C: 40.0 2000 35.7 4.79

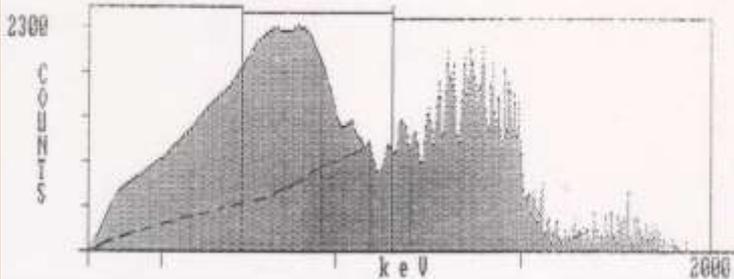
J-1



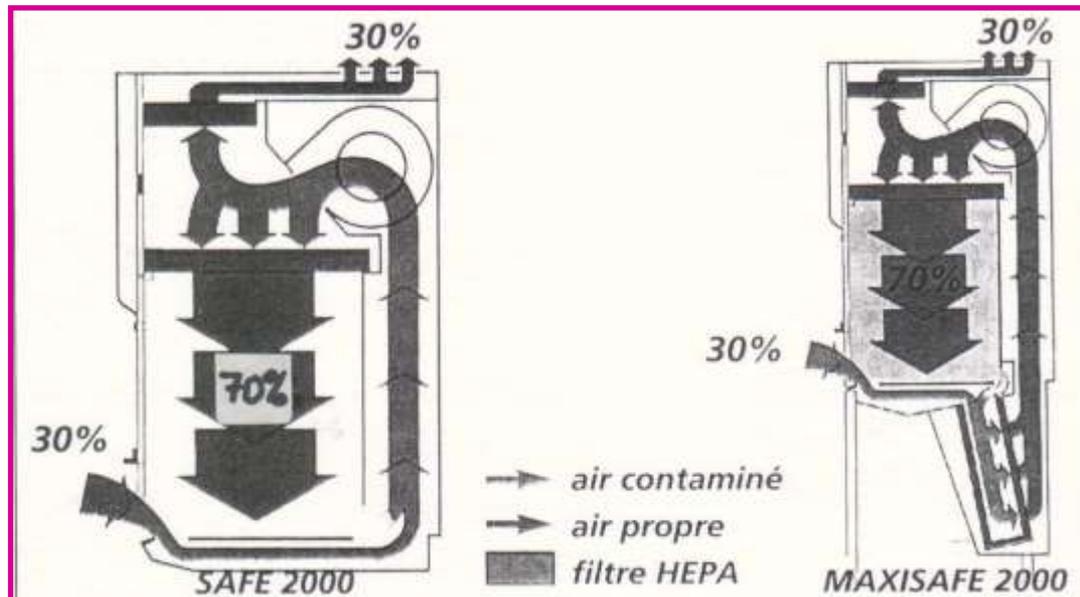
Please select KeV full scale by pressing a function key.

SW: 1 Time: 57.68
KeV Full Scale? **log**
LL UL CPM 2S%
Region A: 0.0 6.0 22.6 5.54
Region B: 6.0 40.0 37.0 4.33
Region C: 40.0 2000 36.1 4.38

J+1



2^{ème} cas de contamination interne
lors de la mise en œuvre de ³⁵S



Procéder à des études de poste
prévisionnelles pour limiter les
risques de contamination interne...

Audit interne sur les risques radiologiques

1996-1997

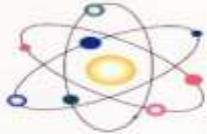
Base réglementation
Décret 86-1103

Déjà démarche
EvRP

Inventaire sur 6 ans
1991 à 1996

54 locaux / 2187 m²
500 m² en ZS et 120 m² en ZC
5 sites ICPE -D
250 utilisateurs dont 125
« exposées »
9 titulaires CIREA
11 PCR (admin)

EMPLOI DES SOURCES
RADIOACTIVES



A L'UNIVERSITE DE CAEN
INVENTAIRE
ET CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

Tome 1

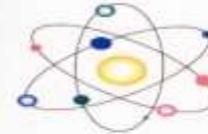
Rapport de synthèse



par Pierre Barbey
Chargé de mission pour les risques radiologiques
à l'Université de Caen
- Septembre 1997 -

101 S. Sc. (150 GBq) détenues
Dont 2 SS Am-Be (74 GBq)

EMPLOI DES SOURCES
RADIOACTIVES



A L'UNIVERSITE DE CAEN :
INVENTAIRE
ET CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

Tome 2

Compte-rendu d'audit

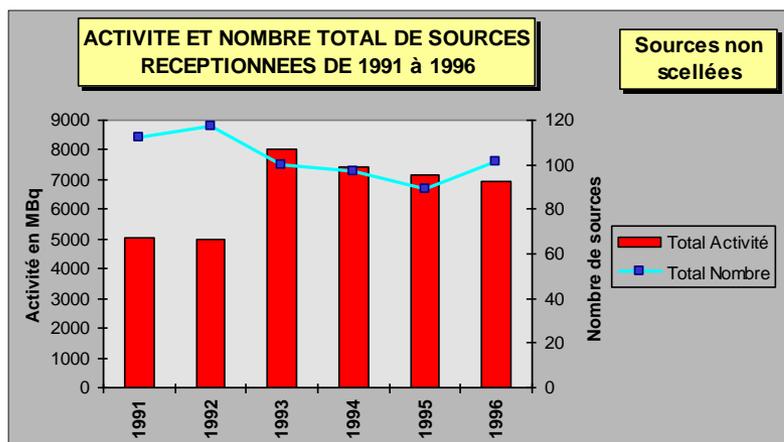
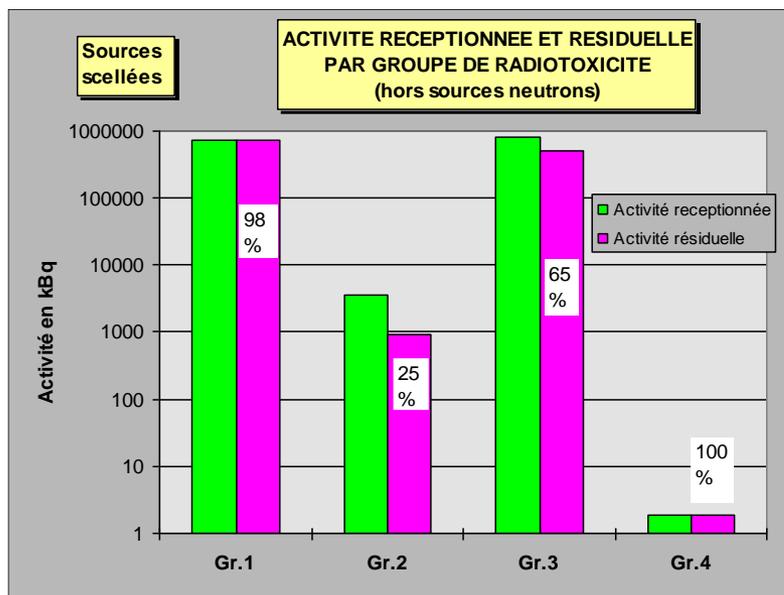


par Pierre Barbey
Chargé de mission pour les risques radiologiques
à l'Université de Caen
- Septembre 1997 -

629 colis S. non Sc. (41GBq)
reçus en 6 ans

Les recommandations du Livre Blanc

23 recommandations



- Autorisations CIREA et rôle de l'employeur
- Circuit de commande imposé / traçabilité des sources
- Réinvestiguer les classements ICPE
- Mise en conformité des installations (sols...)
- Actualiser le zonage radiologique
- Actualiser les inventaires de sources
- Mettre en œuvre la reprise des sources (y compris S. orphelines)
- Proposition d'un plan de gestion et déchets RA (en l'absence de dispositions réglementaires)

Les recommandations du Livre Blanc

23 recommandations

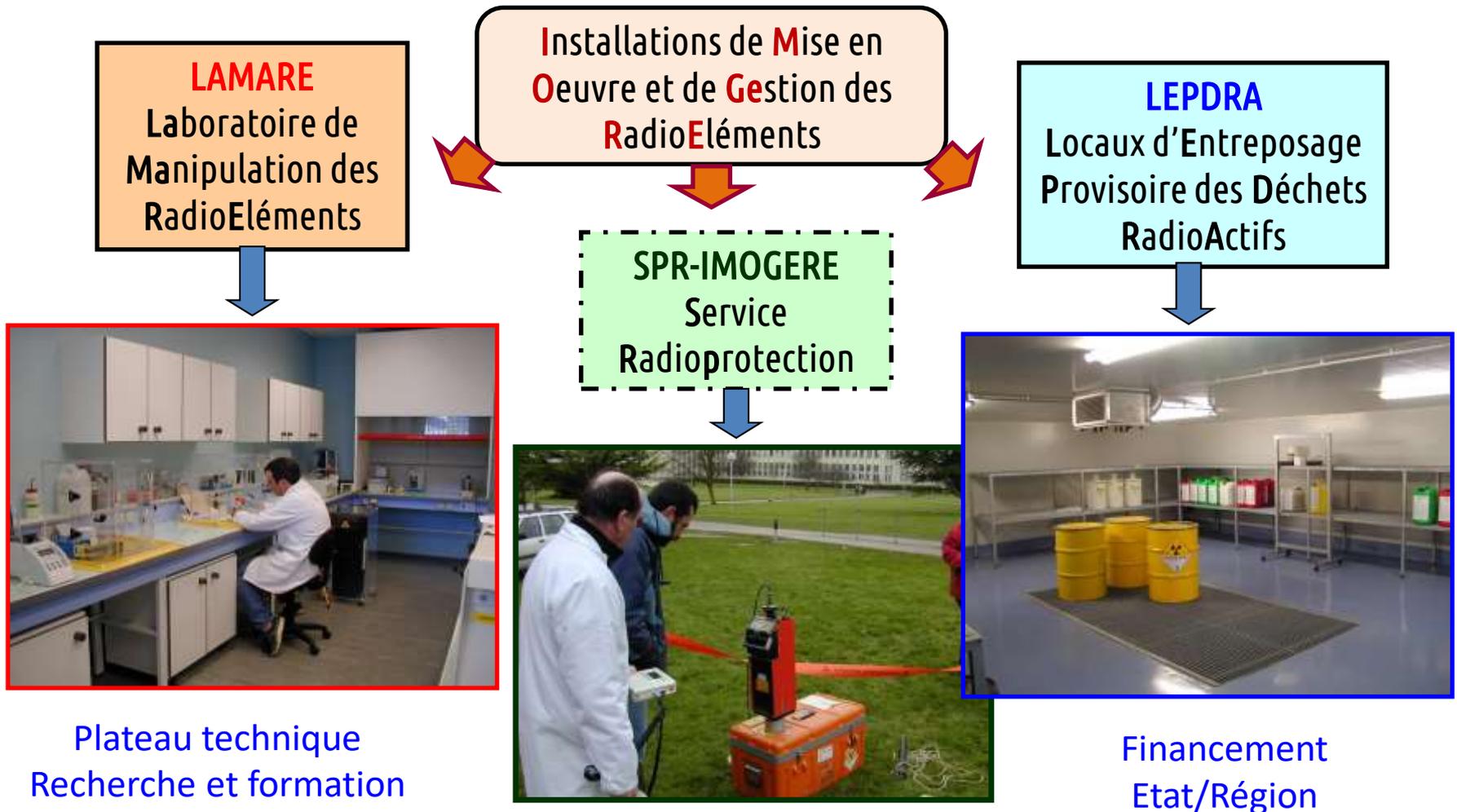
- Autorisations CIREA et rôle de l'employeur
- Circuit de commande imposé / traçabilité des sources
- Réinvestiguer les classements ICPE
- Mise en conformité des installations (sols...)
- Actualiser le zonage radiologique
- Actualiser les inventaires de sources
- Mettre en œuvre la reprise des sources (y compris S. orphelines)
- Proposition d'un plan de gestion et déchets RA (en l'absence de dispositions réglementaires)



Conception / construction de IMOGERE

1996-1998

Recommandation du Livre Blanc => gestion mutualisée et centralisée pour une meilleure maîtrise des risques radiologiques



LAMARE



Radioactivité Gamma



Radioactivité Bêta



Radioactivité Bêta

CONCEVOIR UN PROTOCOLE



PRODUCTION
D'ECHANTILLONS
DE NATURE VARIEE

Absorbance - UV
Fluorescence
Luminescence

SPR-IMOGERE



Lecture Laser



Thermoluminescence



Conception d'une installation d'entreposage

1996-1998

- ➔ Classement ICPE
- ➔ Dispositions arrêté-type 385 quinquies, AFNOR M 62-101, CT...
- ➔ Importance de critères techniques :
 - ➔ Étanchéité du bâtiment
 - ➔ Les sols, murs et plafond
 - ➔ Électricité aux normes anti-déflagration
 - ➔ Ventilation forcée
 - ➔ Extraction sur filtres THE
 - ➔ Bassins de récupération
 - ➔ Dispositif de sécurité avant rejet aux eaux usées
 - ➔ Instruments de radioprotection adaptés
 - ➔ EPC/EPI
 - ➔ Contrôle d'accès



Ouverture en février 1998

Extension des missions du CM2R => CMRS

Fin années 90

REX de l'audit Risques Radiol. => Réaliser un audit Risques Chimiques

Approche globale des
risques pour la prévention

Coexistence de risques
dans même lieu de travail

235 locaux / 8750 m²

4500 flacons Prod Chim/an

1300 subst. Chimiques (ACD)

150 produits CMR

85 produits Métaux lourds

Les gaz

155 sorbonnes contrôlées



Audit interne sur les Risques chimiques

Fin années 90

60 recommandations
particulières

Décret n° 2001-1016
du 5 novembre 2001

Les dispositions
réglementaires :

[ICPE, autorisations,
balisage, affichage, registres,
information/formation,
prévention/protection,
sécurité incendie..]

La Gestion des produits

Les mesures d'hygiène et
de protection individuelle

Les mesures de sécurité et
les B.P.L.

La gestion des déchets

Présentation au CHSCT
central Ministère

Un livre blanc fait le point sur les faiblesses des laboratoires caennais

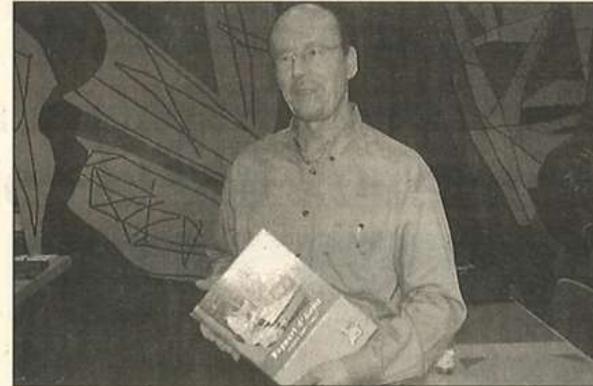
Risques chimiques à l'université

Les laboratoires de l'université de Caen utilisent quotidiennement plus de 1 000 matières chimiques. Pas toujours dans de bonnes conditions de sécurité. Pierre Barbey, chargé de mission sur les risques spécifiques, vient de réaliser un audit sur ce thème. Un travail original qui livre un constat globalement négatif mais qui ouvre des pistes de travail.

« L'université de Caen ne sera jamais l'usine AZF de Toulouse. » Cette précaution, affichée en préambule, n'a pas empêché Pierre Barbey de pointer du doigt « les manques, les points faibles, les mauvaises pratiques », de l'établissement caennais dans le domaine de l'emploi des matières chimiques.

Le chargé de mission sur les risques spécifiques à l'université de Caen a rendu public, jeudi, son livre blanc de 950 pages. Le fruit d'un travail de 18 mois. Avec ce document, l'université de Caen se distingue de ses concurrents. « Une orientation ministérielle invite fortement les universités à faire ce travail d'audit sur les matières dangereuses. La France est en retard. Caen est dans les premières à mener cette opération. Une réponse aux nouvelles demandes des citoyens en matière de prévention des risques », analyse Pierre Barbey. Un souci de transparence louable mais sans concessions pour les équipes contrôlées.

L'examen approfondi concerne principalement 24 laboratoires installés sur le campus 1, à deux



Pierre Barbey, maître de conférence et chargé de mission sur les risques spécifiques à l'université de Caen, vient de réaliser un livre blanc sur l'emploi des matières chimiques.

pas du centre-ville de Caen. Plus de 450 personnes travaillent dans ces labos ; 388 sont exposées régulièrement à des matières chimiques. Elles utilisent 1 300 substances différentes : 139 sont reconnues comme cancérigènes, 60 comme pouvant entraîner des mutations génétiques et 85 représentent des risques pour la reproduction. Sans oublier les métaux lourds.

Ventilation déficiente

Première critique faite par l'équipe de Pierre Barbey : « Les locaux anciens ne sont plus toujours adaptés aux évolutions de la recherche. Nous sommes régu-

lièrement confrontés à des situations discutables face à l'émergence de nouveaux risques. Un exemple : les nouvelles pratiques réclament de nouveaux équipements. Ils sont installés où l'on peut et peuvent cacher des éléments de sécurité. »

La ventilation des locaux est un autre point noir : « Dans la moitié des locaux, la ventilation est absente ou déficiente. Les contrôles périodiques obligatoires sont très rares. »

Le stockage des matières dangereuses est un autre point faible de l'université : « On trouve des toxiques entreposés sur de simples étagères ou dans des cartons, à la portée de tous, des pro-

duits inflammables dans des armoires non ventilées ; des substances incompatibles dans le même placard ou des matières très réactives non isolées. » L'équipe de Pierre Barbey n'a trouvé que « trois armoires de stockage conformes ».

Après l'utilisation, ces produits devenus déchets doivent être traités. Un autre souci. Les installations centrales de stockage sont obsolètes, « une soule vieille de 30 ans ». Résultat, on peut croiser 70 bidons de solvants usagés entreposés en plein air.

Suite à ce constat critique, Pierre Barbey a fait 60 recommandations pour améliorer la situation. Des pistes de travail utiles à l'heure où le campus 1 est dans un vaste programme de réhabilitation. « Pour la période 2000-2002, nous avons déjà engagé 43 millions de francs (6,5 millions d'euros) de travaux pour une mise aux normes incendie », rappelle André Nouvelot, vice-président de l'université.

L'établissement n'a pas attendu cet examen approfondi pour lancer d'autres programmes. Depuis 1993, chaque nouveau jeune chercheur suit une formation spécifique en matière de prévention des risques. Pour l'avenir, d'autres programmes, comme celui de la gestion des déchets, devront être lancés.

L'université de Caen ne se voile pas la face. Elle doit s'améliorer dans ce secteur de l'utilisation des matières chimiques. Le livre blanc doit l'y aider.

Jean-Christophe LALAY.



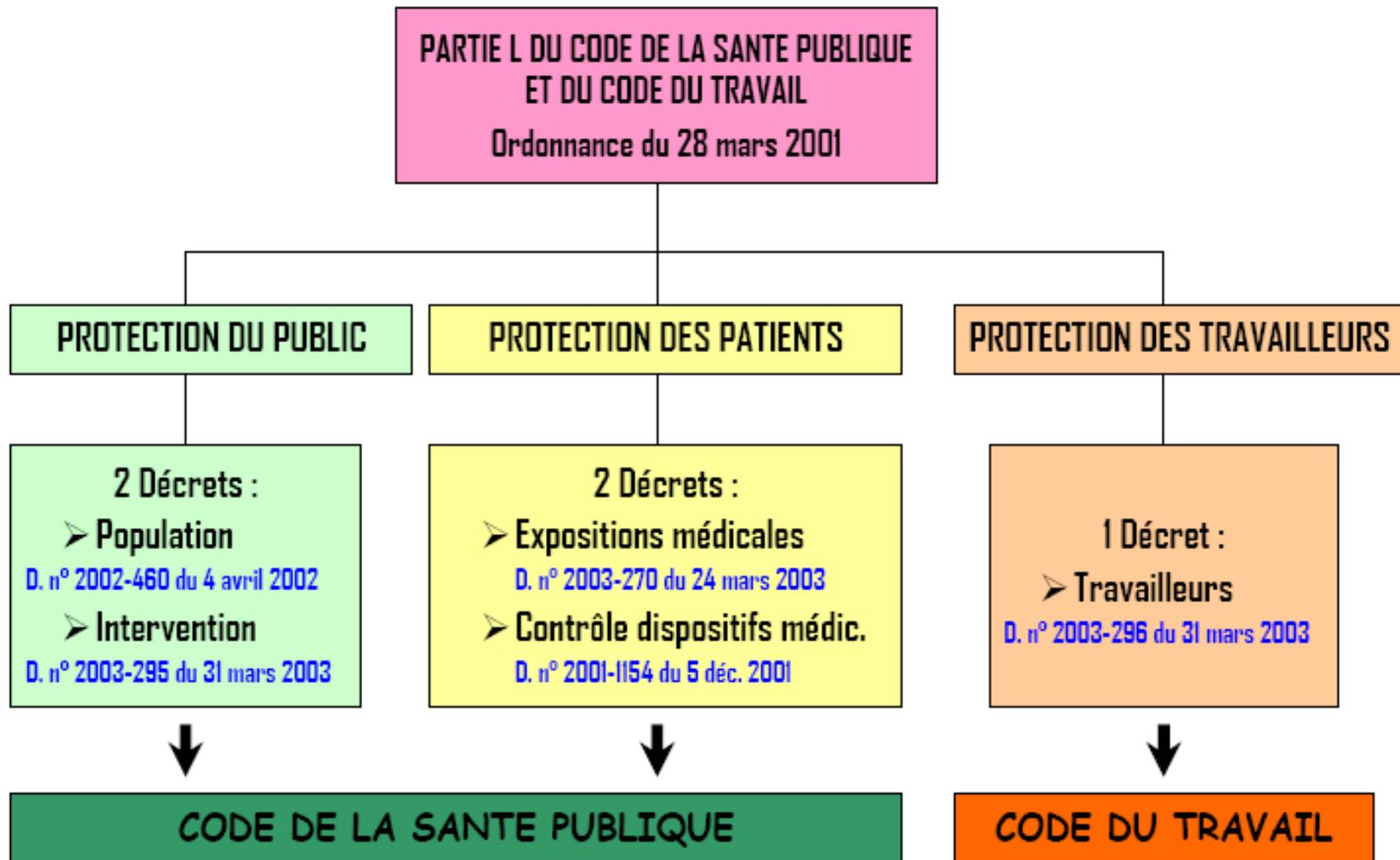
APRÈS

**la refonte réglementaire et institutionnelle
de 2002-2003**

Les années 2000

Refonte réglementation R.I.

Transposition des Directives Euratom 96/29 et 97/43



Les ressources humaines

Années 90

Le CM2R est bien seul...

Débuts 2000

recours à des « emplois-jeunes » (dont 1 pérennisé en gestion admin)

Janv. 2004

Recrutement 1 ETP TECH Radioprotection...(mais 1 an !)

Sept. 2024

1 ETP TECH Rech rejoint IMOGERE (→ juin2007)

2004

Décision de création du Service Compétent en Radioprotection

Janv 2005

le SPR-IMOGERE est doté d'un budget propre RP

Janv. 2007

Recrutement 1 ETP ADT Radioprotection...(mais en CDD)

Janv. 2010

Recrutement 1 ETP IGE Radioprotection...(mais en CDD)

2018/2019

Recrutement 1 ETP TECH Qualité... (mais en CDD)

2020

Recrutement 1 ETP IGR Radioprotection

2023

Recrutement 1 ETP TCH Radioprotection

Prise en compte de la réglementation TMD

Début années
2000

Présentation TMD au CHS-CT de mars 2002 => proposition
CMRS assure missions CS-TMD

Formations TMD-ADR et **Juin 2003** => certificat CS-TMD ADR
en Cl3-9 et Cl7

Intérêt particulier pour l'encadrement des mouvements de sources
Etablissement des protocoles de sécurité

Nombreuses reprises de sources sc. en 2004/2007
Notamment une source Am-Be (neutrons)



Mission (Rectorat) de reprise des
sources RA dans les lycées et
mise en sécurité (LEPDRA)



Prise en compte du parc générateurs RX

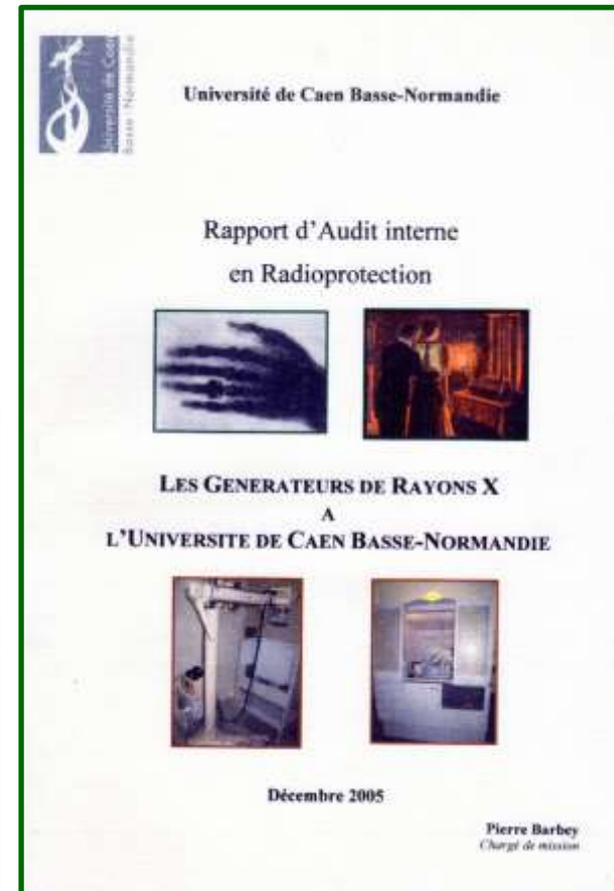
2004-2005

- ➔ Mars 2004 : la Présidente UNICAEN demande audit sur parc RX
- ➔ Inventaire et campagne de contrôles RP de l'ensemble du parc
- ➔ Fin 2005 : remise rapport audit interne / Transmission à DGSNR

Présence d'équipements
RX sur 7 sites

11 appareils RX

- 4 app. RX de radiologie médicale => enseignement
- 6 app. RX de diffraction RX
- 1 app. de radioscopie



Prise en compte du parc générateurs RX

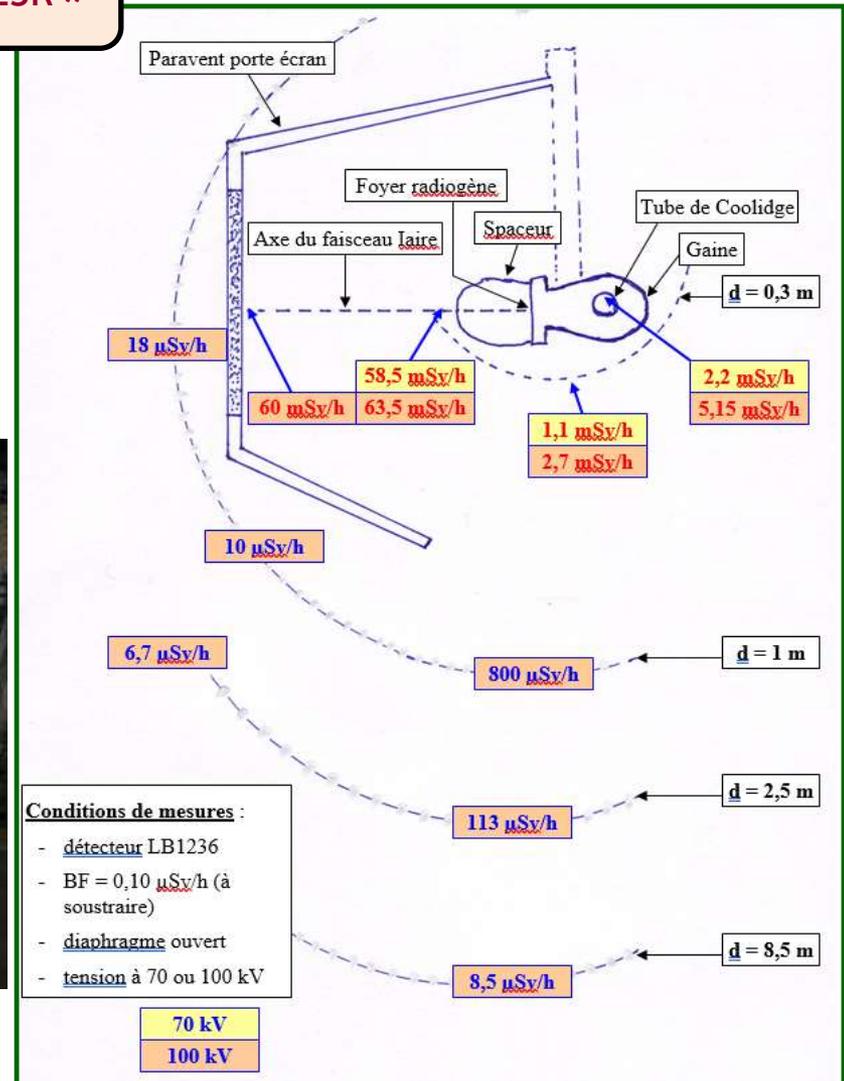
2004-2005

➔ Déclaration d'un « ESR »

Actions correctives

- ➔ Inactivation immédiate d'un équipement
- ➔ Demande d'élimination de 2 appareils
- ➔ Revoir les dossiers autorisations/déclarations administratives
- ➔ Zonage / Balisage / Consignes
- ➔ Mise en place de contrôles internes réguliers

Appareil de radioscopie fonctionnel en libre accès



Diffuser l'expérience RP de UNICAEN

2004-2005

La réorganisation du contrôle intervenue en février 2002 ainsi que la refonte du dispositif placent la DGSNR dans une situation tout à fait nouvelle => besoin exprimé de REX



1^{ère} « inspection » DGSNR à UNICAEN en avril 2003

Une représentante de la DGSNR en immersion à IMOGERE pendant 3 jours

Le 11 mai 2005, Le Directeur Général de la DGSNR sollicite la Présidente de l'UCBN => mission de présenter un « rapport présentant le contexte de l'utilisation des R.I. en milieu universitaire en faisant apparaître les spécificités de ce milieu »



Expérimenter la gestion des déchets/effluents

2004-2008

- ➔ La gestion des déchets et effluents RA (hors INB) repose sur une simple circulaire n° DGS/DHOS du 9 juillet 2001
- ➔ Besoin d'expérimentation en prévision d'une réglementation

En mars 2004, Le Directeur Général de la DGSNR sollicite la Présidente de l'UCBN : *« un projet d'arrêté interministériel relatif à la gestion de ces déchets et effluents produits par des activités nucléaires hors INB a été rédigé par mes services et devra remplacer à terme la circulaire précitée en y intégrant les évolutions nécessaires issues du retour d'expérience.*

Afin d'éclairer mes réflexions et de mieux intégrer les contraintes opérationnelles associées, il me semble utile d'expérimenter dans certains établissements représentatifs..., votre université pourrait être choisie pour une telle expérimentation»



Expérimenter la gestion des déchets/effluents

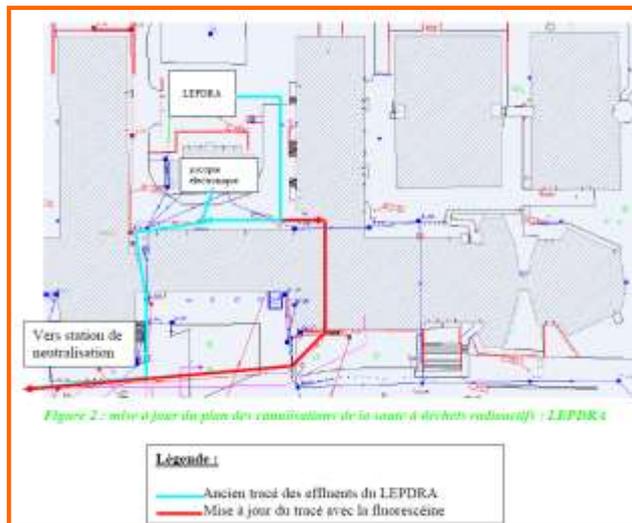
2004-2008

➔ 1^{ère} action :

- ↪ repérage physique de l'ensemble du réseau d'effluents
- ↪ étudier la faisabilité technique du prélèvement en vue de définir la stratégie de contrôle

➔ 2^{nde} action :

- ↪ Tracer le réseau d'effluent de façon fiable

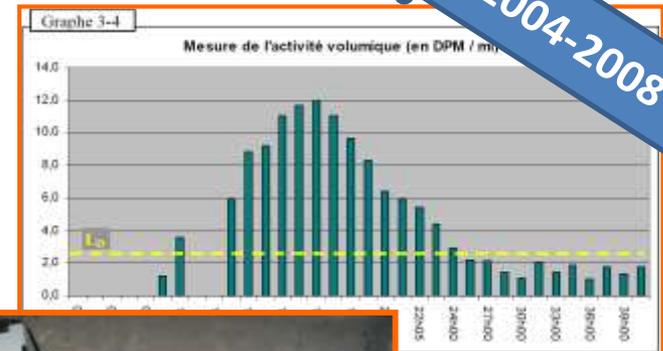


Expérimenter la gestion des déchets/effluents

2004-2008

➔ 3^{ème} action : procéder à des rejets actifs

- ↪ Faisabilité de la détection
- ↪ Evaluer le temps de transit
- ↪ Evaluer les facteurs de dilution



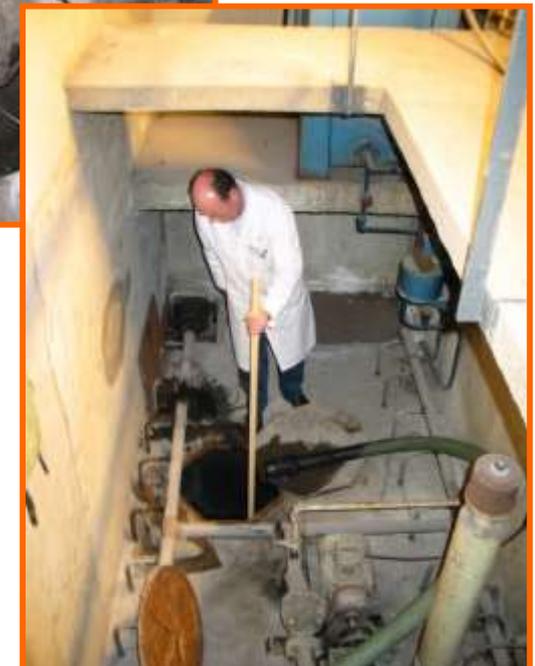
➔ 4^{ème} action : Mise en place autocontrôle

- ↪ Fréquence \approx mensuelle
- ↪ Sur décision du SPR
- ↪ Dates non connues des utilisateurs
- ↪ Prise en compte des pratiques



➔ 5^{ème} action : Evaluation d'un rejet incidentel

- ↪ Comment estimer le débit ?...



➔ Déclaration d'un « ESR »

Les études de postes

2008

- ➔ 2008 : l'année est consacrée à un travail collectif de tous les PCR
- ➔ Objectif : construire les étude de postes à partir d'une trame établie par le SPR

Protocole XXX Etude de Poste

1 – Caractéristiques de la pratique

- Secteur :
- Discipline :
- Type de source RI :

2 – Données d'identification

- Etablissement :
- Installation :
- Localisation :
- Responsable installation :
- Titulaire Autorisation ASN :
- PCR installation :
- Utilisateurs :
- Responsable de la pratique :
- PCR pour la pratique :

3 – Caractéristiques de la source

- Nature :
- Période physique :
- Emissions :
- Seuil d'exemption :
- CDUI (ingestion) :
- CDUI (inhalation) :
- Forme chimique :
- Solvant :
- Concentration :
- Activité spécifique :
- Activité :

4 – Moyens de protection et de contrôle mis en œuvre

- Equipements de protection individuelle :
- Equipements de protection collective :
- Autres :
- Moyens de contrôle :

5 – Evaluation de l'exposition externe

L'activité mise en œuvre pour ce calcul est de

Protocole / Etapes	Tableau n°1	
	Débit de dose mesuré	Exposition par étape
	Temps d'exposition enregistré	
Etape n°1	D ^o extrémités mesuré :	H ₁ :
	D ^o poitrine mesuré :	E :
	Temps :	
Etape n°2	D ^o extrémités mesuré :	H ₁ :
	D ^o poitrine mesuré :	E :
	Temps :	
Etape n°3	D ^o extrémités mesuré :	H ₁ :
	D ^o poitrine mesuré :	E :
	Temps :	
Etape n°.....

D^o : débit de dose ; H₁ : dose équivalente aux extrémités ; E : dose efficace (poitrine)
Les mesures D^o sont réalisées à l'aide d'un appareil dosimétrique adapté au type de rayonnement.

Total cumulé pour une expérimentation :

- ☉ Dose extrémités :
- ☉ Dose poitrine (E_{tot}) :

6 - Comparaison avec des dosimètres intégrateurs :

Dans la mesure du possible, une relative cohérence de cette évaluation faite dans le tableau 1 sera recherchée avec les résultats de dosimètres intégrateurs (TLD, RPL, OSL...) préalablement positionnés en divers points de mesure.

7 – Evaluation de l'exposition interne :

En milieu professionnel, la voie prépondérante de contamination est la voie inhalation.

L'exposition par voie inhalation peut être évaluée de la façon suivante :

$$E_{inh} = h(g)_{inh} \cdot A_s \cdot k_v \cdot IY \cdot D_s \cdot t \cdot k_c \quad [Eq.1]$$

Avec :

- E_{inh} : dose efficace engagée par inhalation [en Sv] ;
- h(g)_{inh} : Coefficient de dose efficace engagée par unité incorporée, pour la catégorie « travailleurs », par voie inhalation [en Sv.Bq⁻¹] ;
- A : Activité totale mise en œuvre [en Bq] ;
- k_v : coefficient de volatilité [sans dimension] ;
- V : volume du local [en m³] ;

D_r : Débit respiratoire [en m³/h] ;

t : temps d'exposition dans le local [en h] ;

k_s : coefficient de sécurité introduit par la nature de l'EPC [sans dimension].

La dose efficace engagée par inhalation, du fait de ce protocole, est donc estimée à :

$$E_{inh} = \dots\dots\dots$$

8 - Comparaison avec la radiotoxicologie des urines :

Dans le cadre du suivi dosimétrique de l'exposition interne, les résultats des analyses radiotoxicologiques doivent permettre de détecter d'éventuelles contaminations internes.

A l'aide des modèles biocinétiques proposés par la CIPR, la dose incorporée par inhalation (en Sv, selon le calcul ci-dessus) peut être convertie en activité (Bq) excrétée quotidiennement.

Le résultat des analyses radiotoxicologiques viendront alors conforter l'évaluation réalisée.

9 - Classement des personnels exposés

La dose efficace globale reçue par un personnel « dans les conditions habituelles de travail », du fait de la mise en œuvre de cette pratique, est définie par la somme des expositions :

$$E = E_{ext} + E_{int} \quad [Eq. 2]$$

Avec :

- E_{ext} = dose efficace due à l'exposition externe ;
- E_{int} = dose efficace engagée due à l'exposition interne.

Soit une dose efficace globale de :

$$E = \dots\dots\dots$$

Conclusion relative au classement des personnels :

Le produit de cette dose efficace globale par la fréquence annuelle de mise en œuvre de cette pratique par un même personnel abouti à la dose efficace annuelle reçue par cette personne du fait de la mise en œuvre répétée de cette seule pratique.

A cela, il faudra éventuellement ajouter d'autres valeurs de dose efficace reçues du fait de la mise en œuvre d'autres radionucléides dans le cadre d'autres pratiques et calculées de façon similaires.

La dose efficace annuelle calculée pour le corps entier sera corrélée avec la valeur limite réglementaire de 20 mSv (et en intégrant la règle des 3/10^{ème}).

Quant à la dose équivalente annuelle calculée pour les extrémités, elle sera corrélée de la même façon avec la valeur limite réglementaire propre aux extrémités.

Création du Réseau Grand-Ouest

2004-2025

- ➔ 2002/2003: GT Vrousos sur les « PRIORITES EN RADIOPROTECTION » publié le 2 mars 2004
- ➔ 1^{ère} réunion fondatrice du Réseau GO le 4 mars 2004 à UNICAEN

Objectifs

- ✚ Mettre en commun nos expériences propres, en vue d'enrichir mutuellement nos démarches en radioprotection ;
- ✚ Contribuer à maintenir un bon niveau de compétence dans ce domaine ;
- ✚ Restituer l'avancée des débats en cours, dans les divers Groupes de Travail, Groupes d'Experts, commissions, Conseils... pour une meilleure implication de toutes les Parties prenantes ;
- ✚ Procéder à des mises à jour régulières [veille scientifique / veille réglementaire] des connaissances et des développements en radioprotection ;



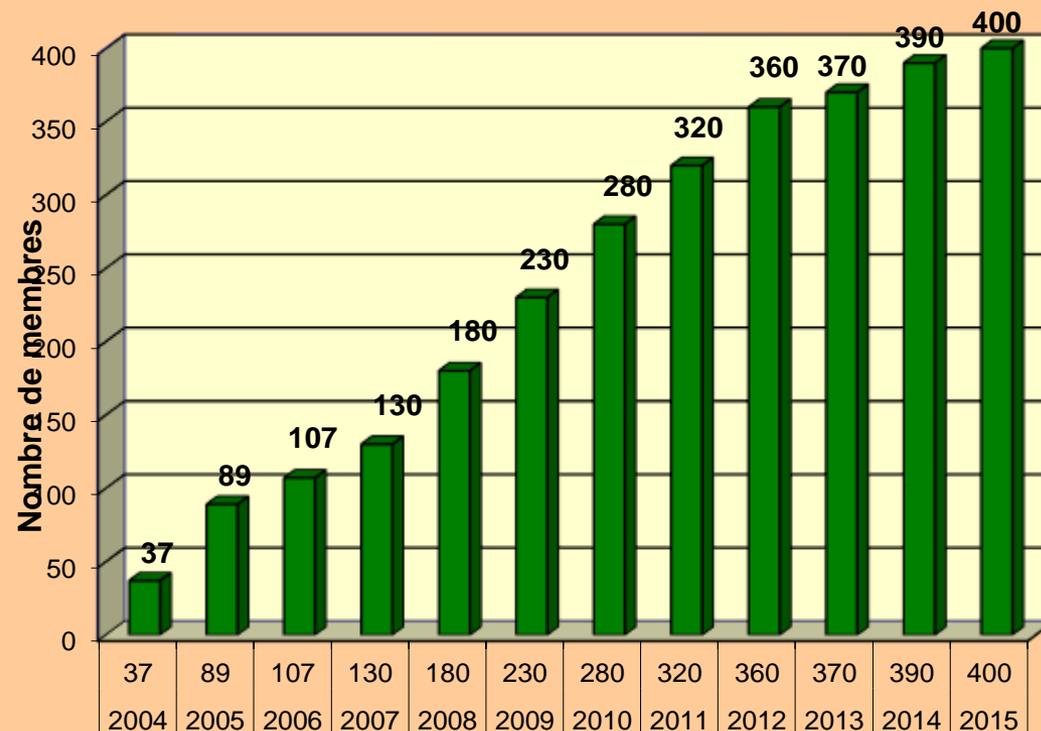
Création du Réseau Grand-Ouest

2004-2025

- ➔ D'autres réseaux régionaux plurisectoriels se créent dès 2010
- ➔ Ils se fédéreront au sein de la CoRPAR
- ➔ Animation de GT et rôle de « parties prenantes »
- ➔ i.e. : accès aux données dosimétriques



Evolution du Réseau Grand-Ouest



Les formations PCR certifiées

2006-2025

- ➔ Sous certification de personnes physiques => 1^{ère} session pour secteur I/R en mars 2006
- ➔ Extension au secteur médical en 2008
- ➔ Juin 2015 => 1^{er} OF-PCR certifié CEFRI (Arr 2013)
- ➔ Août 2020 => OF-PCR certifié CEFRI (Arr 2019)
- ➔ Juin 2021 => Certification Formation renforcée

Arrêté du 26 oct. 2005

Arrêté du 6 déc. 2013

Arrêté du 18 déc. 2019





APRÈS

**la refonte réglementaire et institutionnelle
de 2002-2003**

Les années 2010

Démarches d'amélioration continue

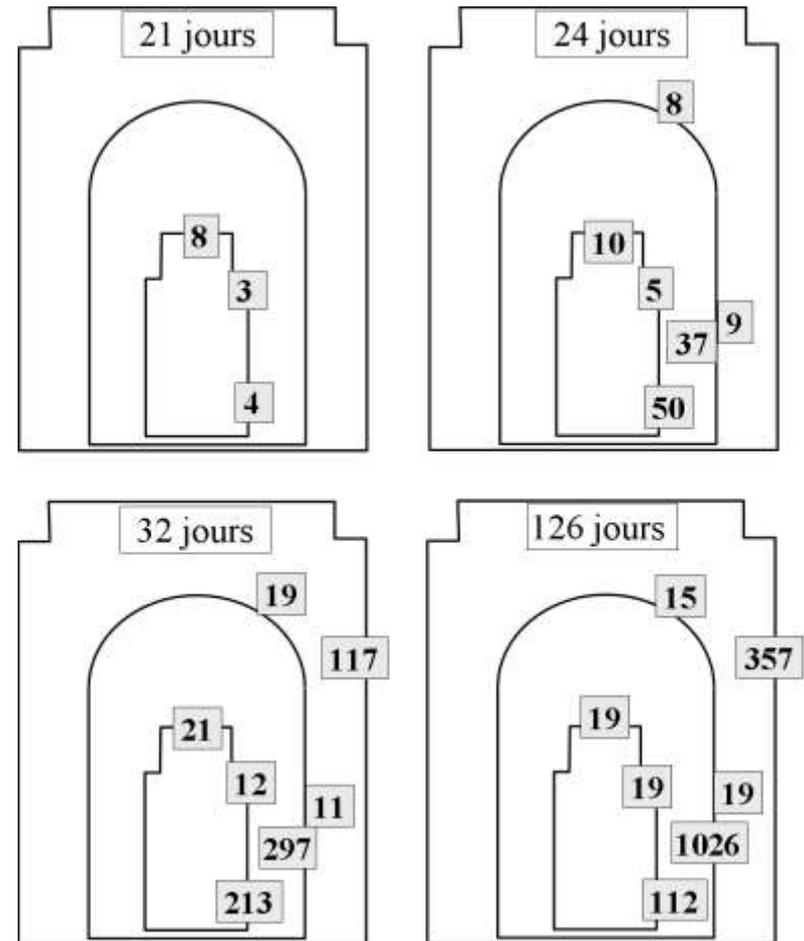
2010-2025

l'arrivée en 2010 d'un IGE expérimenté va permettre au SPR-IMOGERE de :

- ➔ insuffler Qualité dans les pratiques RP
- ➔ Reprendre et MAJ tous les dossiers administratifs
- ➔ Elaborer un outil numérique de gestion et de traçabilité centrale des sources
- ➔ affiner le programme radioprotection
- ➔ réinvestiguer les procédures de vérifications et les implémenter
- ➔ approfondir certains éléments au travers de notes techniques => i.e. étude d'impact environnemental et sanitaire des rejets

Expérimenter pour comprendre les mécanismes de contaminations atmosphériques

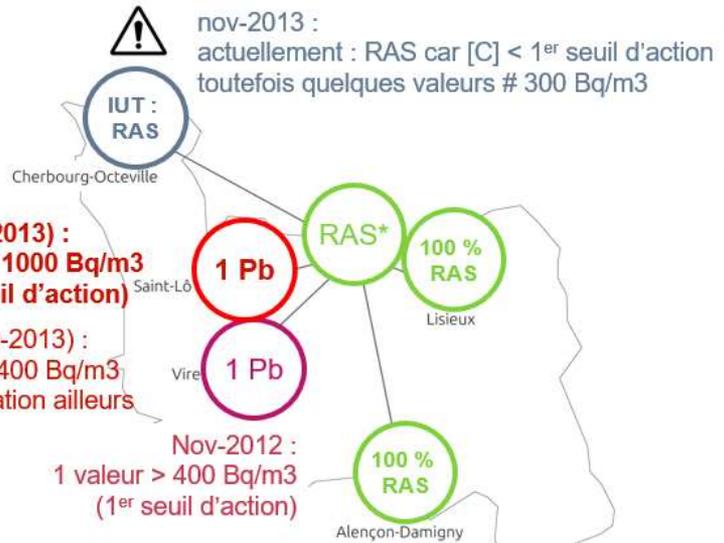
- ➔ Pollutions au Tritium [126 j]
- ➔ Aussi au Carbone-14 [277 j]



Dépistage du radon sur les sites UNICAEN

2010-2025

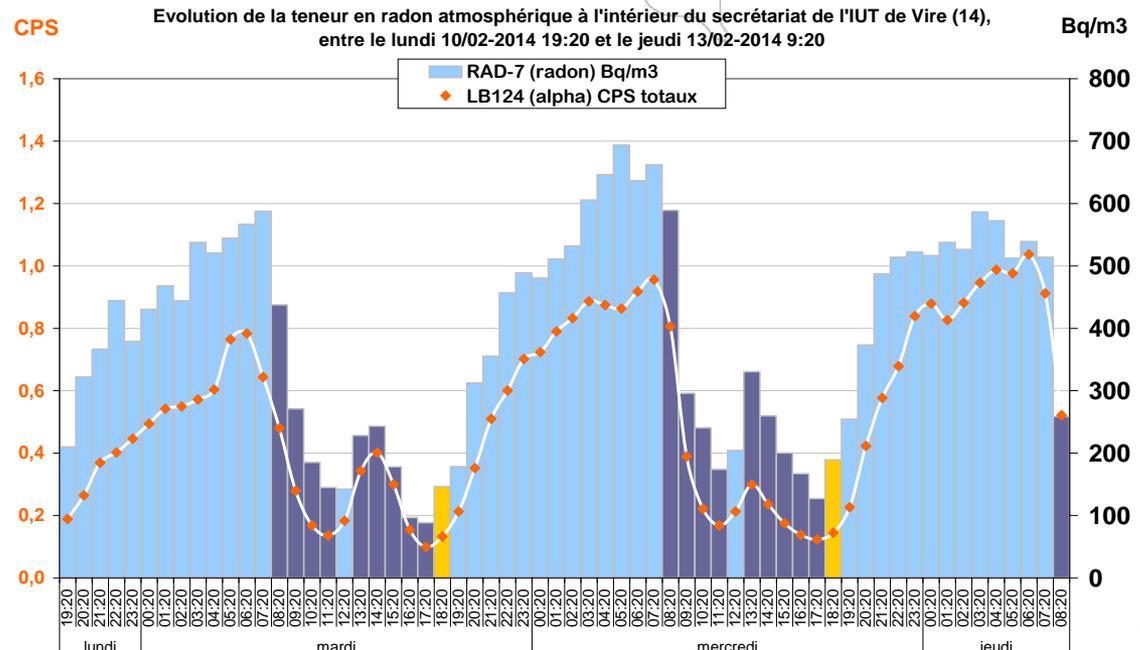
Investigations approfondies du SPR pour comprendre les mécanismes d'entrée du Rn-222



IUT (Nov-2013) :
1 valeur > 1000 Bq/m3
(2ème seuil d'action)

ESPE (nov-2013) :
1 valeur > 400 Bq/m3
et interrogation ailleurs

Nov-2012 :
1 valeur > 400 Bq/m3
(1er seuil d'action)



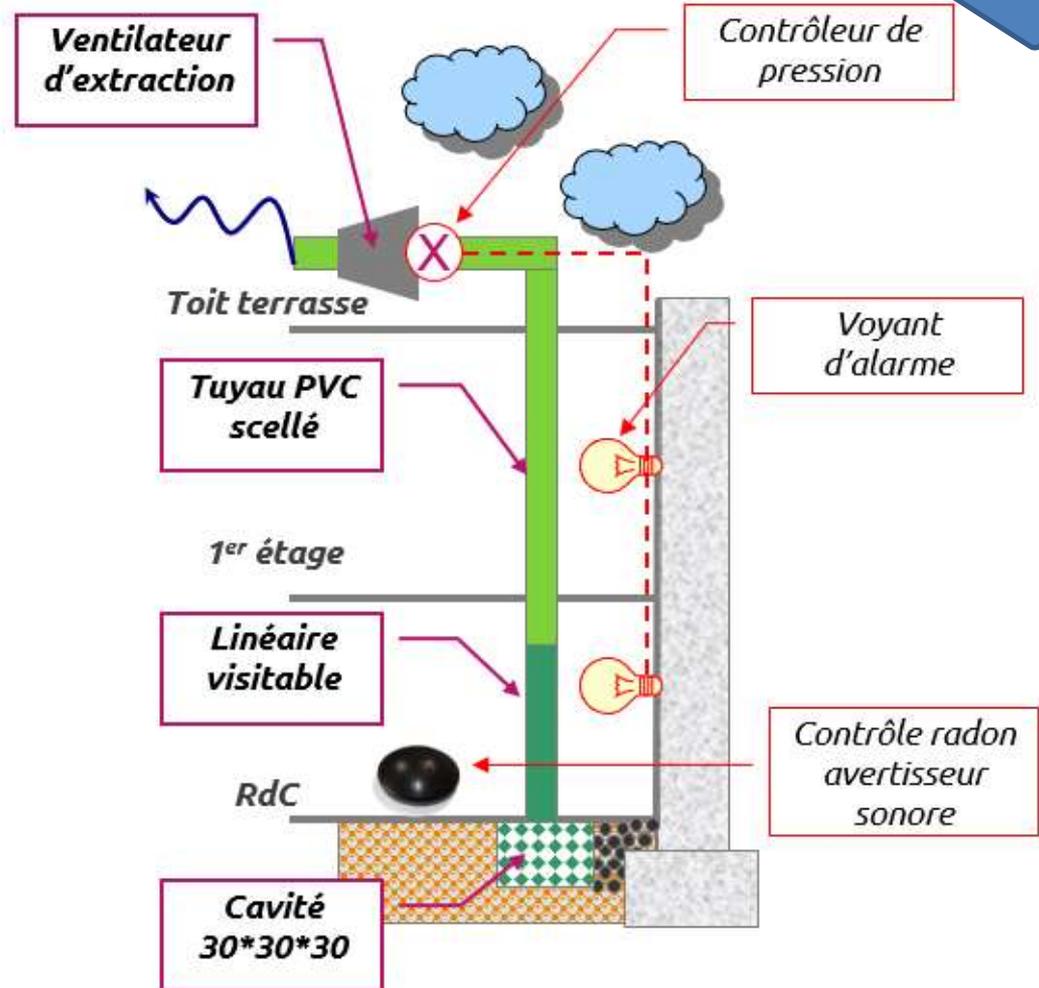
Dépistage du radon sur les sites UNICAEN

2010-2025

- ➔ Cartographie niveaux Rn
- ➔ actions correctives multiples sur les dispositifs de ventilation => peu d'effet
- ➔ dispositif pilote d'expérimentation d'un système de dépressurisation sous dallage (SDS) => efficace
- ➔ Obtention d'un financement et mise en place d'un SDS sur le site
- ➔ Dispositifs visuels de contrôle

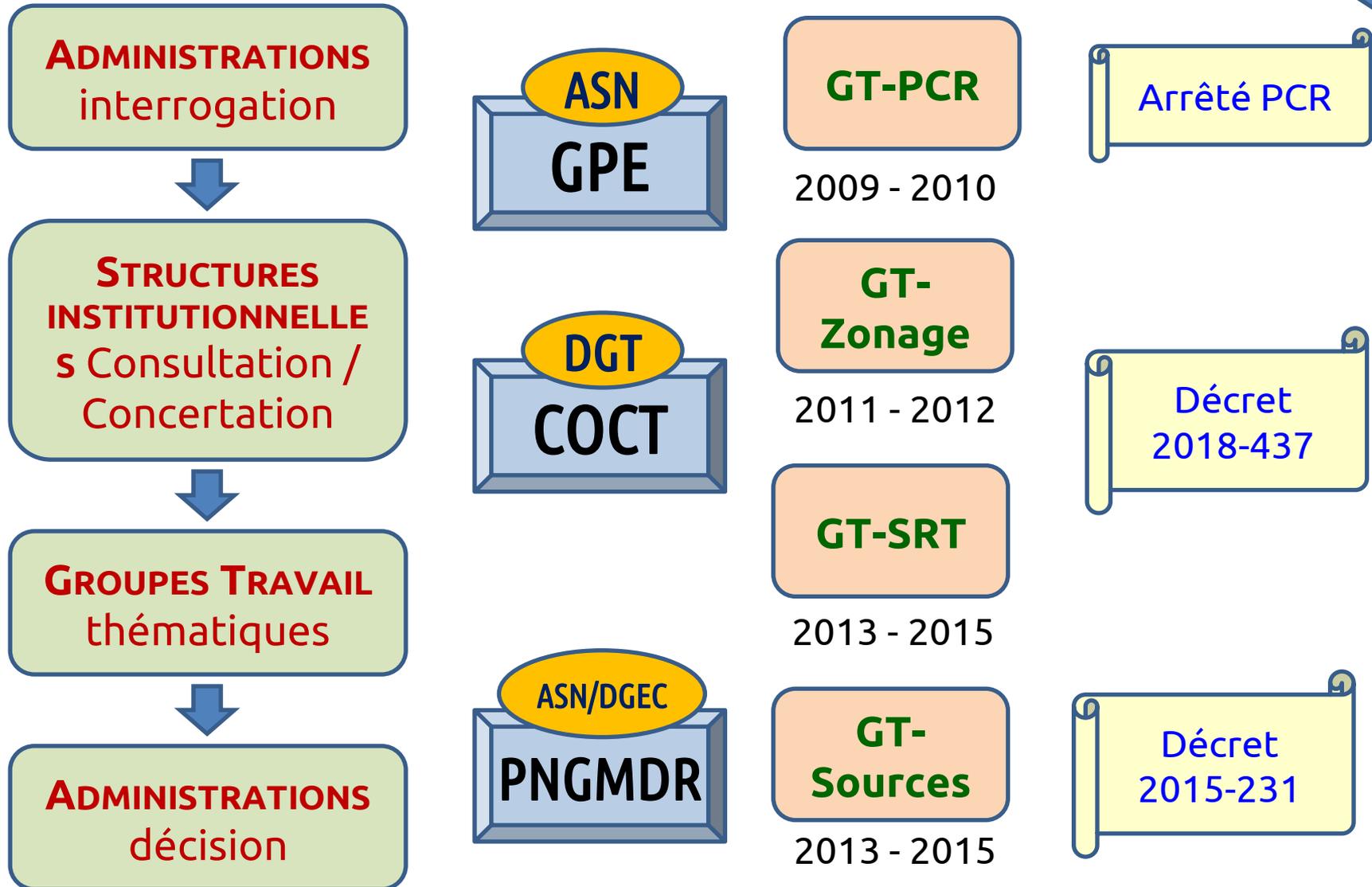
de 600 à 800 Bq/m³

à < 50 Bq/m³



Partie prenante dans diverses instances

2010-2025



Partie prenante dans diverses instances

2010-2025



Refonte réglementaire au 1^{er} Juil. 2018

Transposition de la Directive n°2013/59/EURATOM

2018

PARTIE **L** DU CODE DE LA SANTÉ PUBLIQUE,
DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU
CODE DU TRAVAIL

Ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016

PROTECTION DU PUBLIC, DES PATIENTS ET
DE L'ENVIRONNEMENT

PROTECTION DES
TRAVAILLEURS

Décret n°2018-434 du 4 juin 2018

Décrets n°2018-437 et 438
du 4 juin 2018

PARTIE **R** DU CODE DE LA SANTÉ PUBLIQUE,
ET DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

PARTIE **R** DU CODE DU TRAVAIL



APRÈS

**la refonte réglementaire et institutionnelle
Du 1^{er} juillet 2018**

Les années récentes

La transition et les nouveaux acteurs UNICAEN

- ➔ Sept. 2021 : Nomination d'un nouveau CM2R
- ➔ Le précédent CM2R restera 3 ans pour assurer le compagnonnage
- ➔ Fin 2024/début 2025 : le plateau technique IMOGERE rejoint le Centre Cyceron (regroupement des « activités nucléaires »)
- ➔ 2025 : Un OCR « non lucratif » est certifié au sein de Cyceron (4 tutelles)

Formations PCR

Responsable :
Etienne LIENARD
Support :
Format. continue
Gestion
admin/qualité :
Sophie DELAUNAY

Réseau Grand-Ouest

Coordonnateur :
Thomas CAILLY
Support :
IMOGERE
Pilotage : COPIL
Secrétariat :
Carla WETTEL

Radioprotection

CM2R (CRP) :
Stéphane LEMAITRE
Support :
IMOGERE
Tech. RP (PCR) :
Eliam GOUAIT

Plateau IMOGERE

Directeur :
Thomas CAILLY
Animateur :
Stéphane LEMAITRE
Support technique :
Eliam GOUAIT

L'actuel et le futur

➔ IMOGERE à Cyceron

- ↪ Regroupement des activités nucléaire sur plateau Nord
- ↪ Mutualisation RP avec OCR
[pilote : Marie-Lène GAAB]



L'université de Caen Normandie se dote d'un bâtiment dédié à la recherche et à la formation en physique nucléaire

Publication publiée : 2 juin 2025

Dernière modification de la publication : 3 juin 2025

➔ Futur Hall tech sur C2

- ↪ forts investissements en install. et équipements
- ↪ Renforce formations RP
- ↪ Mutualisation Phys nucl
[pilote : Yves LEMIERE]



**Bonne
continuation à
toutes/tous !**