

La gestion des déchets et effluents radioactifs

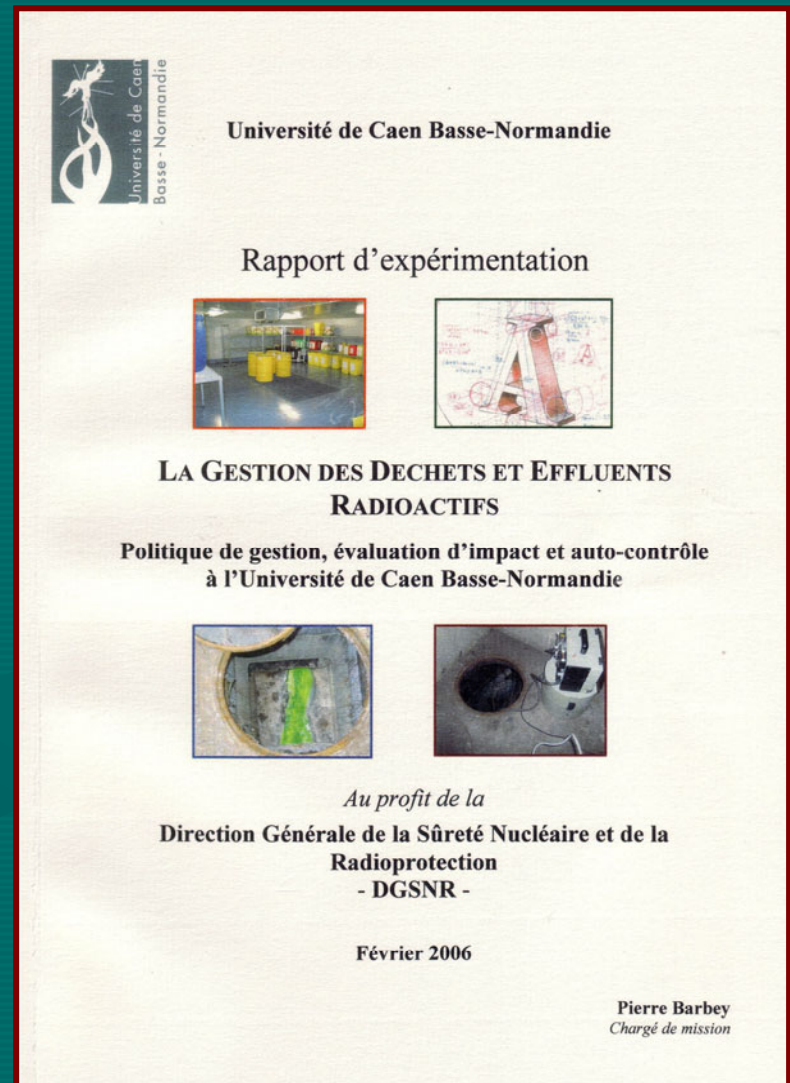
Pratiques à l'U.C.B.N.

Selon l'arrêté relatif à la gestion des déchets et effluents hors INB...

- Élaborer un plan de gestion des déchets et effluents radioactifs (qui sera joint à la demande d'autorisation) :
 - Modes de production,
 - Modalités de gestion dans l'établissement,
 - Conditions d'élimination,
 - Contrôles associés.
- Si une autorisation de rejets de RE de longue période est demandée, le plan comprend :
 - La justification des rejets,
 - Une étude technico-économique,
 - Une étude d'incidence pour la population et l'environnement,
 - Les modalités de contrôle.

Actions conduites à l'UCBN

- ➔ Mise en place d'un **plan de gestion** des déchets et effluents RA,
- ➔ Mise en place du contrôle et de l'**auto-contrôle**,
- ➔ Evaluation de l'**impact** sanitaire et environnemental des rejets.



Le plan de gestion des déchets et effluents radioactifs à l'UCBN

Caractérisation des déchets

La mise en œuvre des sources non scellées dans le secteur de la recherche, conduit à une production de déchets radioactifs, de type T.F.A. ou F.A., qui se répartissent en **4 grandes catégories** :

- Les effluents liquides aqueux et organiques,
- les fioles à scintillation liquide,
- les déchets solides (plaques de culture, tubes à hémolyses, tubes avec charbon-dextran, consommables de pipetage, gels d'électrophorèse, gels et résines de chromatographie, plaques C.C.M., produits d'entretien et de décontamination..etc),
- les cadavres d'animaux.

Compte tenu de la diversité des protocoles développés, il n'existe pas de profil standard des déchets produits. Globalement,

- ❖ les **déchets solides prédominent** si l'on raisonne **en volume** mais,
- ❖ **en activité**, la **majeure partie** de la radioactivité se retrouve **dans les effluents liquides**.

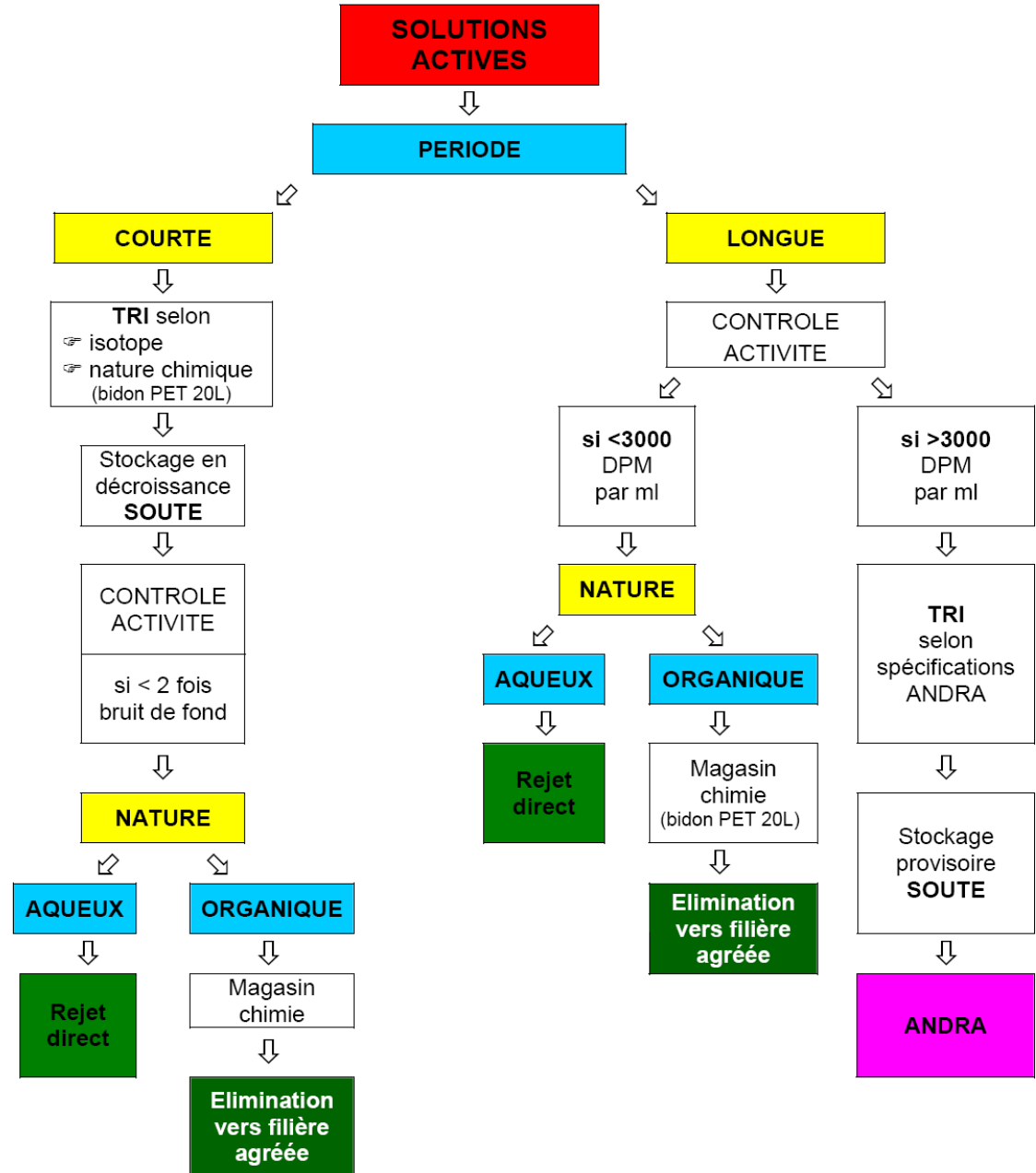


Philosophie de la démarche

- ❖ Concevoir la mise en place d'**une procédure** qui puisse être **effectivement opérationnelle**. Cela implique une certaine simplicité car il y a aussi toutes autres catégories de déchets à risques (chimiques, biologiques..).
- ❖ Le protocole établi s'inscrit dans une pratique de tri, de contrôle et de comptabilité (indispensable pour la traçabilité) tout en y intégrant **une seule et unique valeur seuil** dans un souci d'efficacité.
- ❖ La valeur seuil s'entend pour le produit radioactif issu du protocole expérimental (c'est-à-dire un tri effectué "à la paillasse") et non pour le déchet global conditionné en fût.
- ❖ Pour une bonne traçabilité et un tri rigoureux des déchets solides, il convient de procéder à **l'analyse des protocoles expérimentaux** mis en œuvre.
- ❖ Compte-tenu de l'activité engagée, il est possible, **au moins sur une manipulation**, d'apprécier le fractionnement et la répartition de la radioactivité.
- ❖ L'expérience montre **qu'il est possible d'extraire une large fraction de la radioactivité dans un faible volume de déchets** tout à fait gérable en pratique.

PROTOCOLE DE GESTION DES DECHETS RADIOACTIFS

Protocole de gestion des effluents radioactifs



Les installations d'entreposage

- 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
 - EPI
 - Contrôle d'accès




Contrôle de la gestion et auto-contrôle des rejets

Les éléments-clé du contrôle interne

- ➔ Une politique constante de **formation** et d'**information**
- ➔ Un dispositif continu de **traçabilité** des matières radioactives
- ➔ Des évaluations à travers des **études déchets** au poste de manipulation
- ➔ Des **procédures écrites** (évolutives)
- ➔ Des moyens de **contrôle** en radioprotection **adaptés**



 Service de Protection Radiologique	Procédure de gestion des déchets et effluents radioactifs	GESDEC 050404_V3 page 1/24			
		SPR PROC-03			
<p>TITRE</p> <p>Procédure de gestion des déchets et effluents radioactifs</p>					
<p>AVERTISSEMENT</p> <p>Sans objet</p>					
<p>TABLE DES MODIFICATIONS</p>					
indice	date	nature de la modification	rédacteur	vérificateur	approuvateur
0	05.04.04	émission initiale	M. HENRY (SPR)		
1	01.09.04	Diverses modifications d'ensemble faisant suite à la réunion PCR du 31.08.04		S. THOMAS (SPR)	P. BARBEY (SPR)
2	23.05.06	Modification §7.2.1 – diverses modifications	C. BALLANDONNE (SPR)	M. LEMARCHAND (SPR)	
3	10.06.06	Diverses modifications d'ensemble faisant suite à la réunion PCR du 02.06.06	C. BALLANDONNE (SPR)		

Contrôles avant élimination

➔ Déchets **solides vie courte** :

- ↳ Calcul décroissance $\Rightarrow 10 T_p$
- ↳ Contrôle du débit de dose externe
- ↳ Contrôle de non contamination surfacique

➔ Effluents **liquides vie courte** :

- ↳ Mesure de l'activité volumique $\Rightarrow < 2 \text{ B.F.}$
- ↳ Contrôle du débit de dose externe
- ↳ Contrôle de non contamination surfacique

➔ Déchets **solides vie longue** :

- ↳ Contrôle du débit de dose externe
- ↳ Contrôle de non contamination surfacique

➔ Effluents **liquides vie longue** :

- ↳ Contrôle du débit de dose externe
- ↳ Contrôle de non contamination surfacique

En interne à l'UCBN, définition de la
 « *Limite pratique en contamination labile* »
 \Rightarrow Valeur 100 fois inférieure à ADR

Valeurs maximales à ne pas dépasser

Intensité de rayonnement	Au contact de l'emballage 2 mSv.h^{-1}	A 1 mètre de l'emballage $0,1 \text{ mSv.h}^{-1}$
Contamination surfacique	Emetteurs bêta ou gamma 4 Bq.cm^{-2}	Emetteurs alpha $0,4 \text{ Bq.cm}^{-2}$

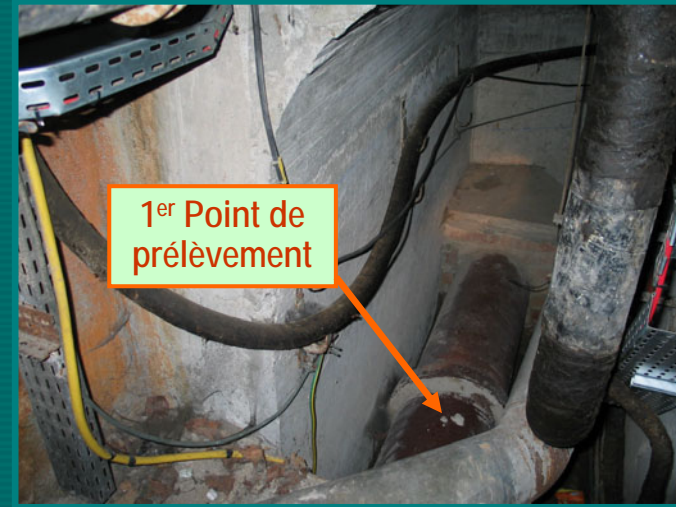
Mise en place de l'autocontrôle des rejets

➔ L'Université dispose d'un réseau séparatif :

- ➔ Eaux pluviales
- ➔ Eaux usées
- ➔ Effluents de laboratoire

➔ **1^{ère} action :**

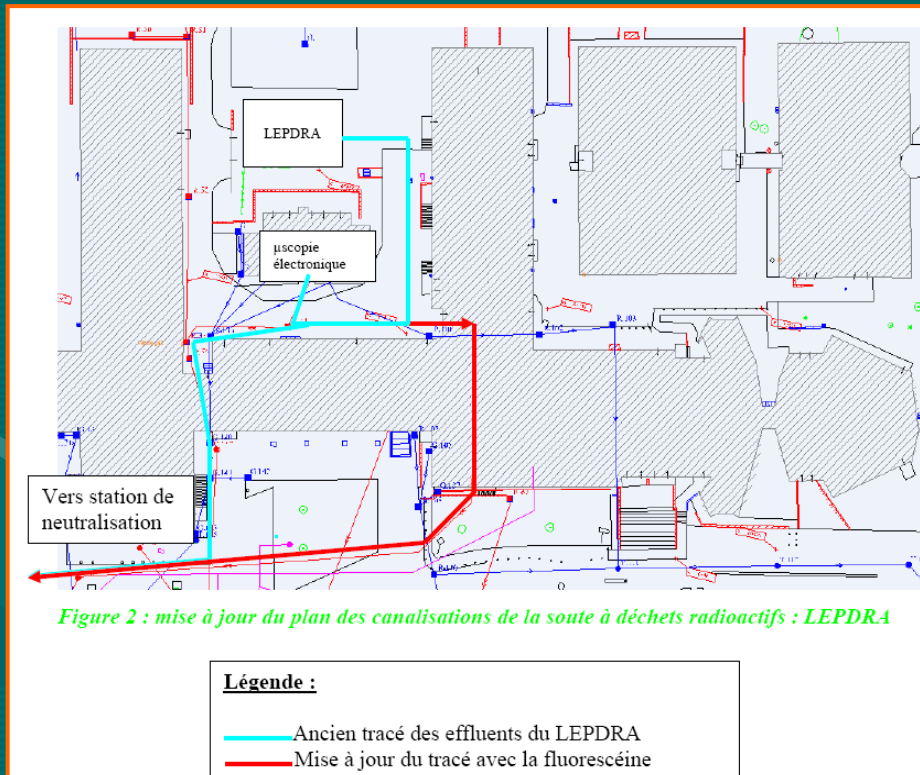
- ➔ repérage physique de l'ensemble du réseau d'effluents
- ➔ étudier la faisabilité technique du prélèvement en vue de définir la stratégie de contrôle



Mise en place de l'autocontrôle des rejets

➔ 2nde action :

➔ Tracer le réseau
d'effluent de façon fiable



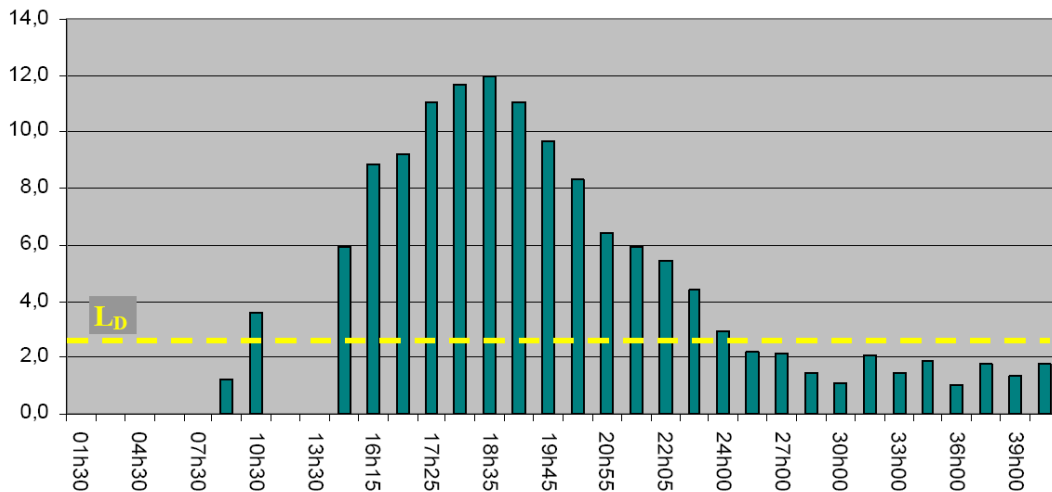
Mise en place de l'autocontrôle des rejets

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

- ➔ Faisabilité de la détection
- ➔ Evaluer le temps de transit par segments
- ➔ Evaluer les facteurs de dilution

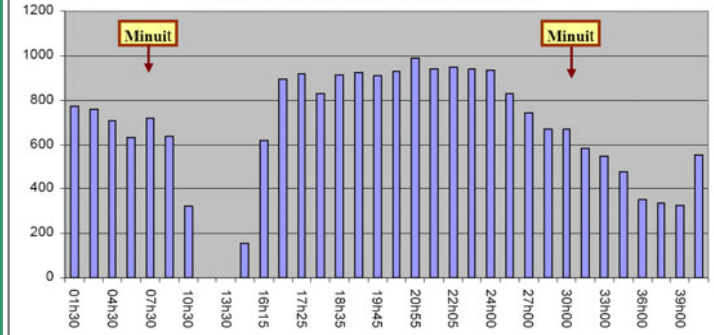
Graphe 3-4

Mesure de l'activité volumique (en DPM / ml)



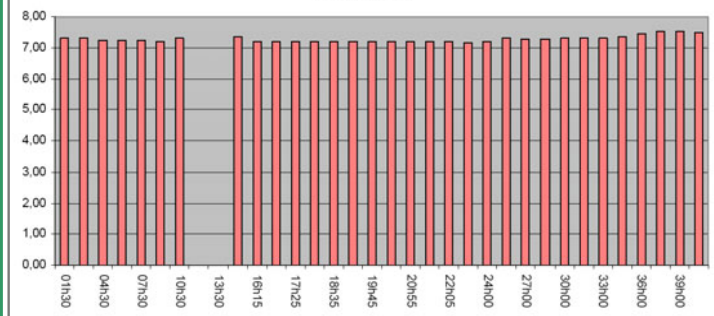
Graphe 3-1

Volume collecté par fraction horaire (en ml)



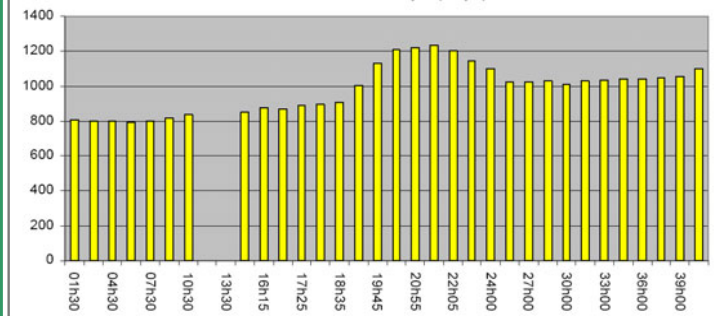
Graphe 3-2

Mesure du pH



Graphe 3-3

Mesure de la force ionique (en µS)



Mise en place de l'autocontrôle des rejets

- ➔ **4^{ème} action** : Mise en place effective de l'autocontrôle
- ➔ Fréquence \approx mensuelle
- ➔ Sur décision du SPR
- ➔ Dates non connues des utilisateurs
- ➔ Prise en compte des pratiques



Contrôle le mercredi 28 juin 2006

1. Matériel et méthodes

Le préleveur autonome d'eau a été mis en place à 9H00 sous le bâtiment sciences 1^{er} cycle. Dans cette canalisation sont récupérées les eaux de laboratoire des bâtiments sciences C, D, IRBA I, IRBA II, IMOGERE et le LEPDRA.

La programmation est ainsi effectuée :

- Prélèvement sur 8h
- 12 flacons de 1 litre
- Temps minimum entre deux prélèvements : 2 minutes
- Volume prélevé par aspiration : 50 ml

Soit le remplissage d'un flacon de litre en 40 minutes.

Les prélèvements sont terminés à 17h00.

Aucun message d'erreur n'est indiqué par l'appareil.

Les 12 flacons de prélèvements sont alors récupérés pour être soumis à des analyses physico-chimiques et radiologiques.

2. Résultats des mesures

5ml d'échantillon additionné de 15ml d'ultima gold comptés 10 minutes au compteur TRC ARB 3170 TR/SL.

Heure de début de prélèvement	N° du flacon	poids brut	pH	Force ionique	Résultat du comptage en cpm / 5ml		
					0-12 keV	12-156 keV	156-2000 keV
9h00	1	985	7,72	788	2	3	4
9h40	2	983	7,67	752	2	3	4
10h20	3	1012	7,55	744	2	3	3
11h00	4	1012	7,59	995	2	3	3
11h40	5	1003	7,71	968	2	3	4
12h20	6	991	7,78	914	2	3	4
13h00	7	1009	7,80	768	3	3	4
13h40	8	1014	7,76	776	3	3	3
14h20	9	1016	7,65	800	3	2	3
15h00	10	1001	7,64	936	2	4	3
15h40	11	1011	7,62	746	2	4	3
16h20	12	1011	7,71	817	2	3	4

3. Conclusion

Pas de contamination radiologique décelable.

Approches pour une évaluation d'impact sanitaire et environnemental

Impact de rejets liquides

➡ Scénario rejet de 25 L d'effluents à la concentration maximale

- ↪ A la limite de détection en sortie établissement
- ↪ 1/300^{ème} de la LD en entrée de station épuration
- ↪ Totalement indétectable pour le rejet dans l'Orne

➡ Les valeurs de référence

- ↪ Recommandations OMS pour eaux de boisson
 - ❖ 7800 Bq/L pour ³H
 - ❖ 250 Bq/L pour ¹⁴C
- ↪ Valeurs paramétriques de la Dir. n° 98/83/CE (eaux de boisson)
 - ❖ 100 Bq/L pour ³H

➡ « Individu le plus exposé » ⇔ Agent de la station d'épuration

- ↪ Aucune incidence sanitaire (même avec un scénario irréaliste...)

Rejet laboratoire

- 1250 kBq ³H
- 1250 kBq ¹⁴C

↓ Flux de 100 m³ par jour (*)

Rejet Campus

- 12,5 Bq/L en ³H
- 12,5 Bq/L en ¹⁴C

↓ Flux de 37 000 m³ par jour

Entrée Station épuration

- 0,034 Bq/L en ³H
- 0,034 Bq/L en ¹⁴C

↓ Facteur de dilution non connu

Concentration indétectable dans l'Orne au point de rejet

Impact de l'incinération des déchets solides

➤ Choix d'un **scénario pénalisant** :

- le terme-source est celui de l'activité réceptionnée à l'Université : toute cette radioactivité irait à l'incinérateur et elle en ressortirait en totalité par la cheminée ;
- l'individu le plus exposé est un agriculteur théorique qui a sa ferme auprès de l'incinérateur, en permanence sous le vent dominant ;
- cet agriculteur vit en autarcie, c'est-à-dire en auto-consommation à 100% des produits de sa ferme ; en plus c'est un gros « mangeur » (par rapport aux données de référence du CREDOC)...
 - Le CTA (pour l'incinérateur pris en référence) retenu est de $1,5 \cdot 10^{-6}$ s.m³.
 - Ingestion de sol par inadvertance : 1,8 g/an.
 - Débit respiratoire d'un travailleur de force : 9200 m³/an (données CIPR)
 - Budget temps : 60 % intérieur et 40 % extérieur
 - Les coefficients de dose efficace pris en compte sont ceux de la CIPR 71-72

➤ Application de la **méthodologie** développée par le **GRNC**

Impact de l'incinération des déchets solides

- Avec de telles hypothèses, **la dose totale reçue annuellement par un agriculteur vivant en autarcie serait de $2,85 \cdot 10^{-6}$ mSv/an** se décomposant selon les radioéléments en :
 - ↳ $3\text{H} \rightarrow 9,74 \cdot 10^{-8}$ mSv/an
 - ↳ $14\text{C} \rightarrow 2,75 \cdot 10^{-6}$ mSv/an
- Bien que le terme source en ^3H soit 5,4 fois plus élevé que celui du ^{14}C , on note avec intérêt que **le ^{14}C est bien le contributeur nettement dominant** au sein de cet impact sanitaire.
- L'exposition de l'individu le plus exposé dans un tel scénario reposerait pour **l'essentiel sur la voie ingestion de produits terrestres**.
- Les concentrations dans l'environnement (légumes racine, légumes feuille, fruits, viandes, lait, œufs, cidre...) varieraient de 1 à 10 mBq/kg
- Les concentrations dans l'air iraient de $6 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ [pour le ^{14}C] à $30 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ [pour le ^3H]

Repères pour comparaison

➔ Sur le plan sanitaire

➤ La contribution à la dose efficace annuelle due au ^{14}C naturel est de $12 \mu\text{Sv}/\text{an}$ [UNSCEAR-2000].

➔ Sur le plan environnemental

➤ Ces niveaux de contamination ajoutée - en particulier pour le ^{14}C , principal contributeur à la dose - peuvent être comparés aux teneurs naturellement présentes dans l'environnement :

- légumes verts → 15 à 20 Bq de $^{14}\text{C}/\text{kg}$ frais ;
- lait → 15 Bq de $^{14}\text{C}/\text{Litre}$;
- viande → 35 à 40 Bq de $^{14}\text{C}/\text{kg}$ frais.