

Gestion des effluents radioactifs d'un service de médecine nucléaire par un réseau de collecte sous vide

Institut Universitaire du Cancer de
Toulouse Oncopole *IUCT-O*

B Delpuech

8 novembre 2016



10^{ème} Rencontre des personnes
compétentes en radioprotection



Institut Universitaire du Cancer de Toulouse



65 000 m² 307 lits et places 17 services et départements

Radiothérapie
8 appareils de
Traitements

Imagerie
Radio Sénologie
Médecine Nucléaire

Curiethérapie
4 projecteurs de sources

**Unité d'hospitalisation de
Médecine Nucléaire
Curiethérapie**





Imagerie Diagnostic

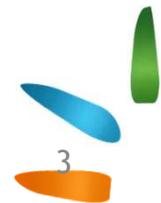
- Radiopharmacie
- 2 Gamma Caméras
- 1 Tep Scanner
- 1 Mammo Scintigraphie
- 1 Compteur Thyroïdien

Unité d'hospitalisation pour thérapie

- 5 Chambres de curiethérapie
- 13 Chambres en irrathérapie

Service de radioprotection

Gestion des déchets et effluents radioactifs du secteur non scellé





1^{er} Système de gestion

Réseau gravitaire

Lavabos Eviers de laboratoires
de radiopharmacie

Lavabos Eviers salle
d'injections

3 Cuves de 4 000 L





2^{ème} *Systeme de gestion*

Choix du système EVAC

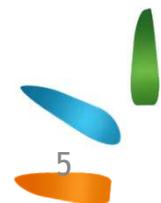
Le réseau n'est pas « en charge » et vide de matière par sa mise sous vide d'air

Volume prévisionnel de stockage d'effluents radioactifs pour une activité de 13 chambres d'hospitalisation

Regroupement activité Institut Claudius Regaud
CHU Rangueil : Louis Bugnard

Cheminement des tuyaux depuis le service d'hospitalisation jusqu'au local de stockage

Taille de l'établissement
Limiter la proximité du domaine public
Limiter contrainte technique de passage des tuyaux





Réseau sous vide d'air : EVAC

WC des chambres d'hospitalisation
certains éviers et lavabos

Unité d'hospitalisation de médecine
nucléaire

6 Cuves de 7 000 L



Réseau sous vide d'air : EVAC



Centrale de vide : **CUVE EVAC**

Mise sous vide de l'ensemble du réseau

Cuve de 1 100 litres

Recueil de l'ensemble des équipements reliés

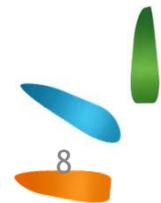
Local isolé du sous sol



Réseau sous vide d'air : EVAC



- Tuyau en polyéthylène
- Diamètre réduit
- Jonction consolidée
- Vide d'air – 70 KPa



Réseau sous vide d'air : EVAC

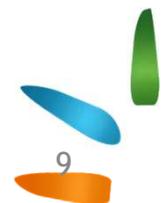


Toilettes : 1,2 l d'eau par utilisation soit jusqu'à 80 % de moins qu'une chasse d'eau traditionnelle

Evier et lavabo : Jonction avec un boîtier de collecte



10^{ème} Rencontre des personnes
compétentes en radioprotection



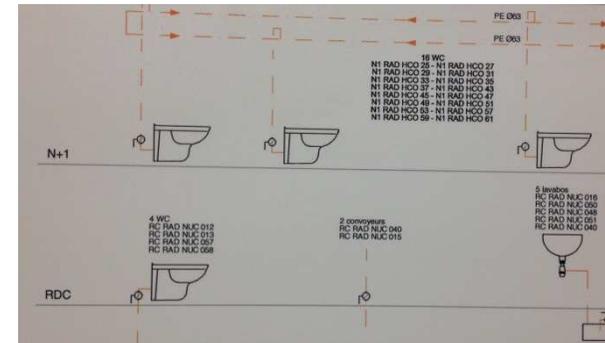
Réseau sous vide d'air : EVAC



13 WC de chambres
d'hospitalisations

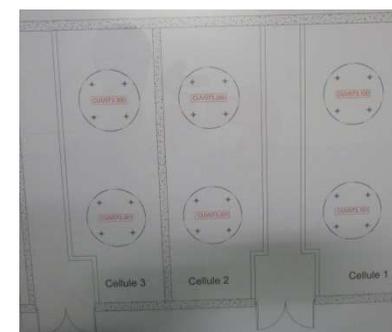


2 WC du service
d'imagerie de
médecine nucléaire



6 Lavabos et éviers

Réseau sous vide d'air : EVAC



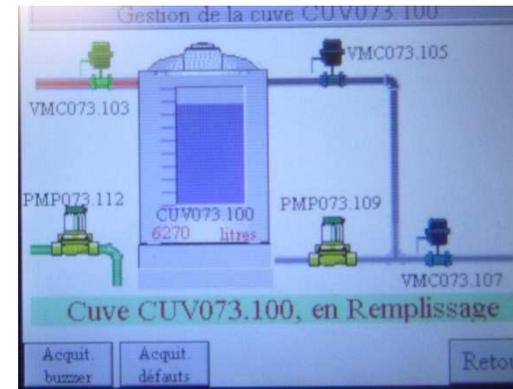
10^{ème} Rencontre des personnes
compétentes en radioprotection



Automatisation du système

Gestion du mode de remplissage

Programmation de l'ordre des cuves
Une cuve de recours
Report des statuts des cuves sur PC



Gestion pendant mise en décroissance

Brassage

Gestion lors des vidanges

Intervention manuelle action non automatisée

Réseau sous vide d'air : EVAC



Fin de remplissage

Bascule automatique sur la cuve de recours

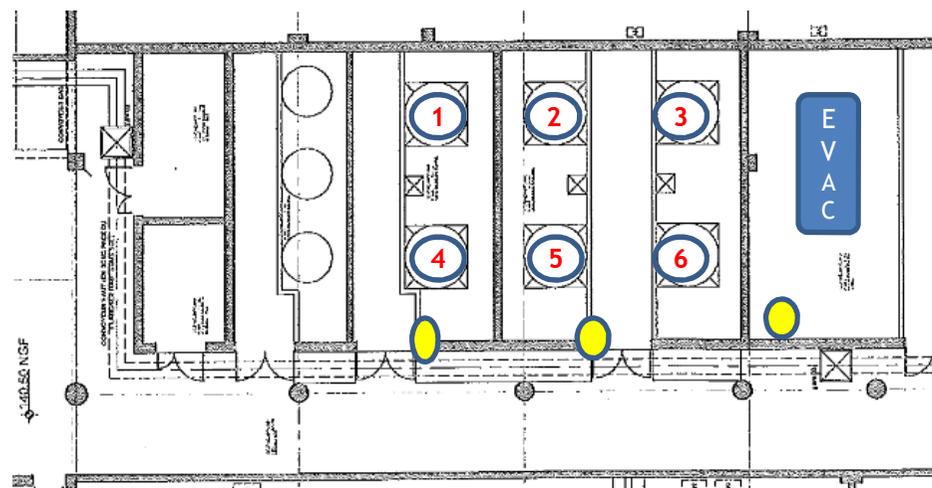
Prélèvement d'un échantillon de 0,5 l

Brassage de la cuve pleine 30 mn 2 fois par jour

Programmation d'ordre de remplissage

Débit de dose au contact de la cuve 170 $\mu\text{Sv/h}$ au contact

Contrôle en continu des débits de dose ambient par local



compétentes en radioprotection

Réseau sous vide d'air : EVAC



Traitements administrés dans le secteur d'hospitalisation de semaine de médecine nucléaire

Iode 131 (T : 8 jours)

Administration de 0,725 GBq à 5,4 GBq couramment (cas de 11 GBq)
Cumul hebdomadaire supérieur 25 GBq fréquemment

Lutétium 177 (T : 6,71 jours)

Administration de 3,5 ou 7,5 GBq 2 traitements par semaine

Radium 223 (T : 11,4 jours)

**Administration totale
hebdomadaire proche de 37 GBq**

Administration inférieure à 5 MBq 2 traitements par semaine

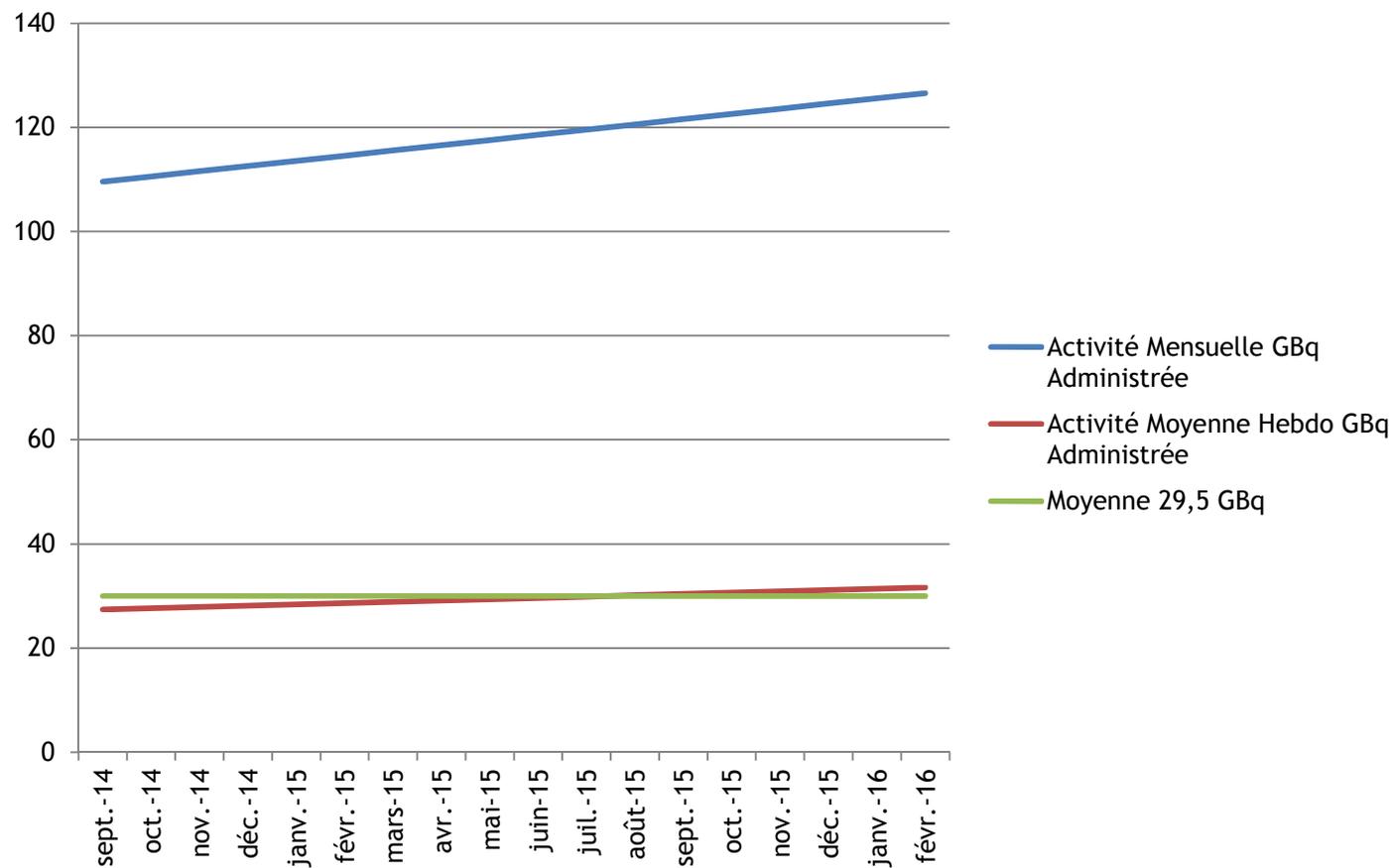
Autres radionucléides

Indium 111 (T : 2,8 jours) Administration inférieure 10 GBq
Samarium 153 (T : 1,95 jours) Administration inférieure 3 MBq



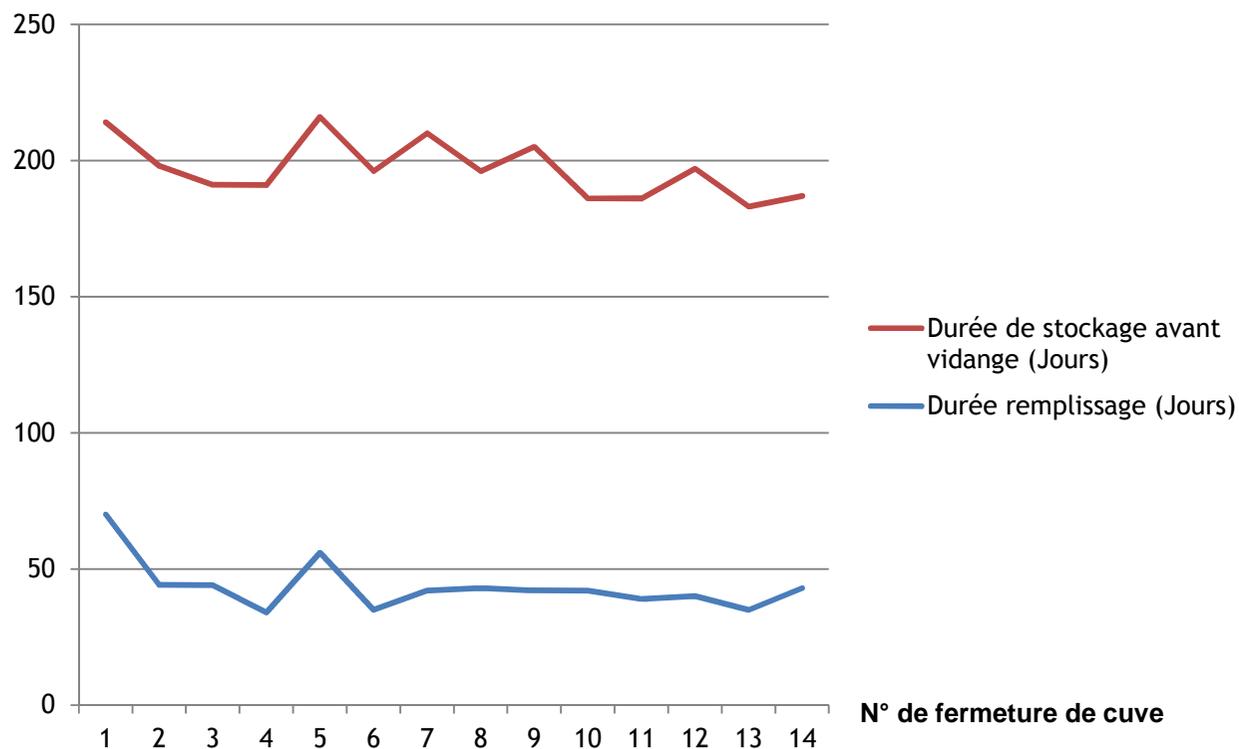


Iode 131 administrée à visée thérapeutique





Stockage sur les 6 cuves de 7000 l

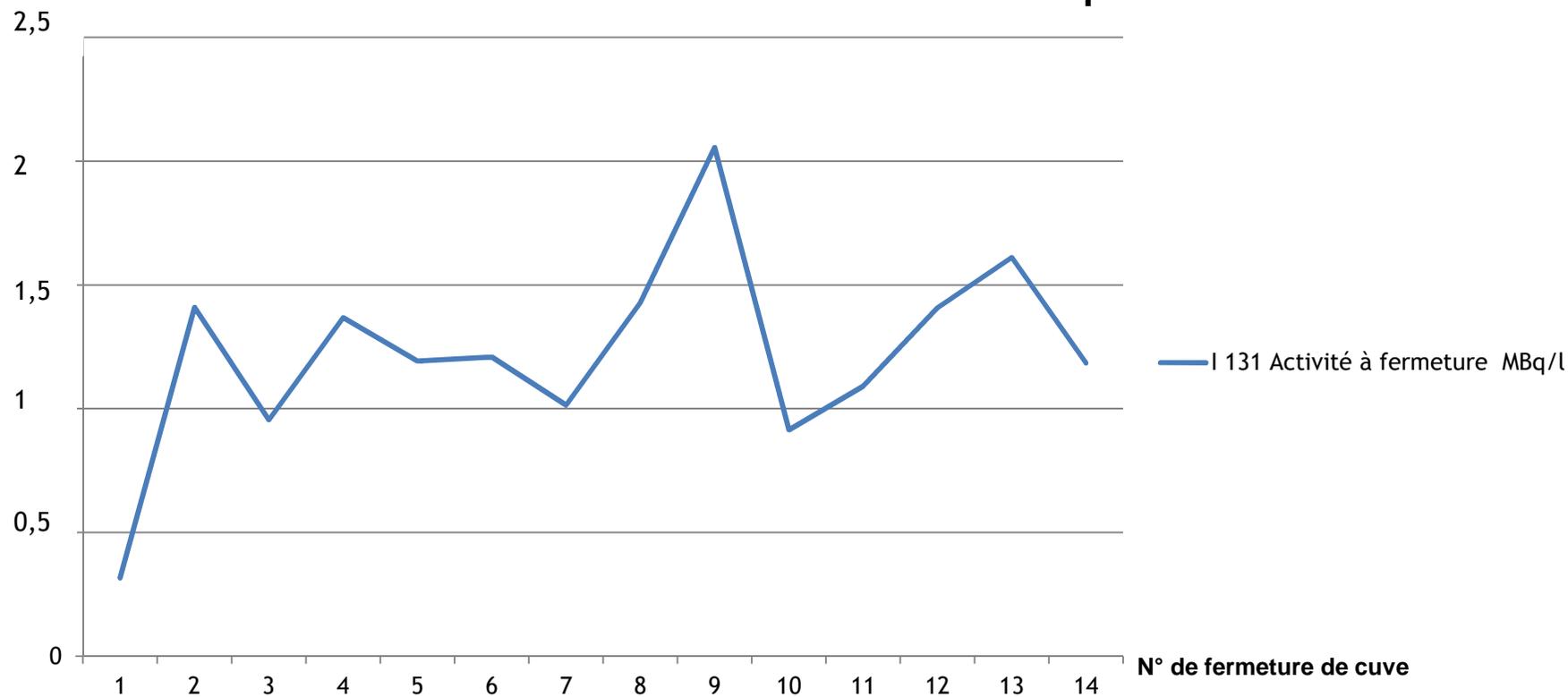


43 jours en moyenne de remplissage

153 jours en moyenne de stockage par cuve avant vidange



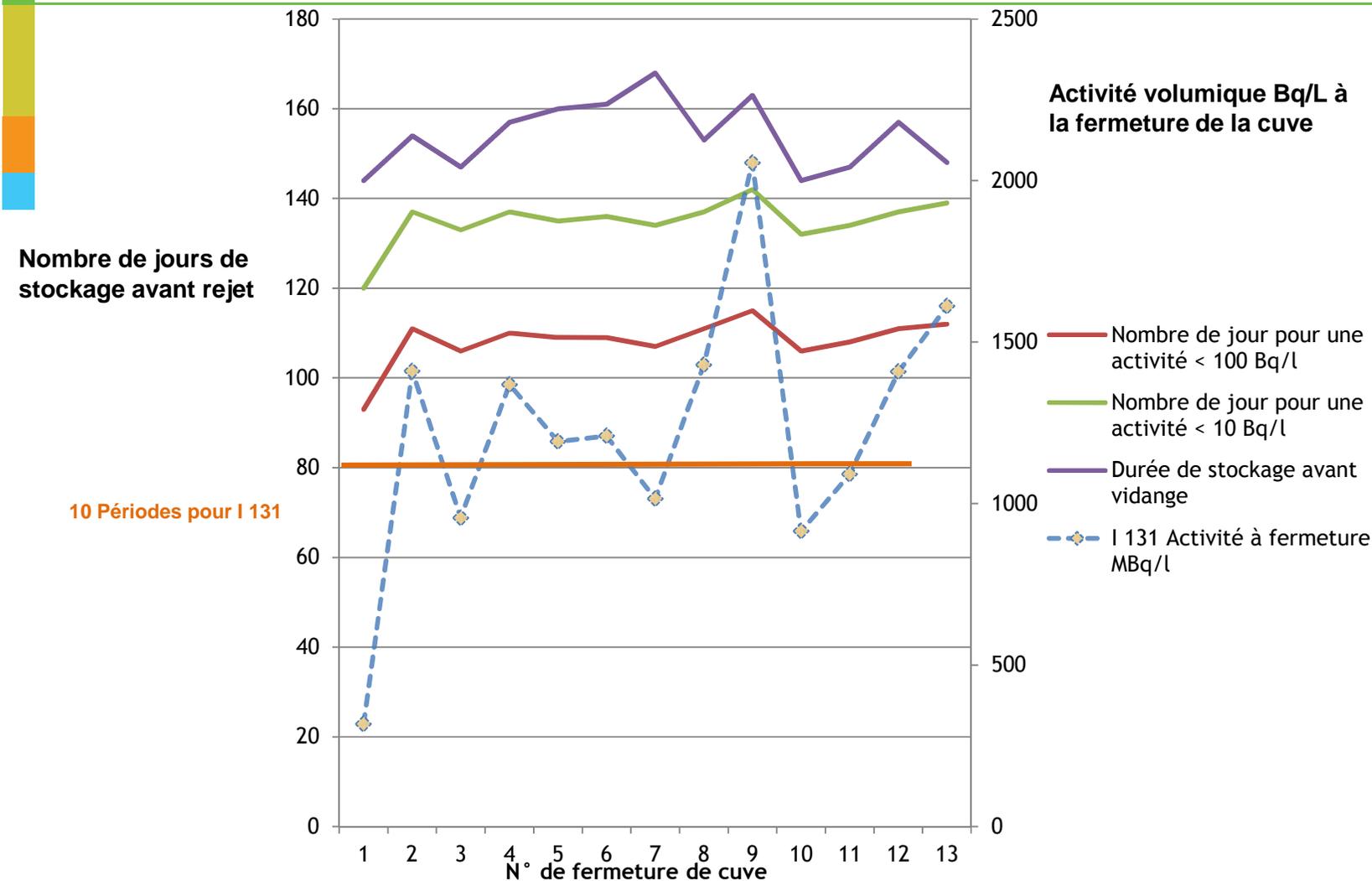
I 131 Activité à fermeture MBq/l



1 225 000 Bq/l en moyenne à la fermeture



Réseau sous vide d'air : EVAC





Retour d'expérience 2 années après de mise en service

Aménagements

Système de prélèvement

Modification du réseau : proximité des zones publiques et réglementées

Personnels

Formation des agents à la radioprotection

Formation des techniciens à cet équipement

Mise en place contrôle technique interne

Maintenance

Mise à jour logiciel de gestion

Filtres à charbons cuves et système de ventilation dédié

Cuve centrale de vide : Vidange et nettoyage

Gestion des incidents



Aménagements

Activation des tuyaux du réseau

En partie horizontale comme verticale
Même s'ils ne sont pas chargés en matière
Création d'un film de quelques millimètres
Activation élevée du dépôt : faible dilution

Solutions mises en œuvres

Modification du réseau
Protection d'une partie du réseau en zone règlementée
Campagnes de nettoyage du réseau





Personnels et sécurité

Equipe de techniciens référents

Passage technique quotidien

Retour des alarmes de remplissage et dysfonctionnement sur PC sécurité

Procédures

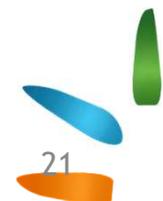
Prélèvements lors de fermeture de cuve

Vidange

Fiches reflexes

Fuite ou dysfonctionnement du système

Contamination surfacique et/ou corporelle



Réseau sous vide d'air : EVAC



Maintenance annuelle

Vidange et nettoyage de la centrale à vide

Evaluation prévisionnelle des risques

Optimisation de la programmation d'intervention

- Période congés
- Rinçage fin de semaine
- Intervention un lundi avant démarrage d'activité

REX :

	Exposition corporelle externe : 21.08.2015 Rinçage	Exposition corporelle externe : 24.08.2015 Maintenance	Exposition corporelle externe TOTAL	Dose liée à l'exposition contamination volatile μSv	EXPOSITION TOTALE	Contrôle de contamination corporelle en fin de rinçage 21.08.2015	Contrôle de contamination corporelle en fin maintenance 24.08.2015
Technicien AL	Hp10 : 6.14 μSv Pic : 20 $\mu\text{Sv/h}$ Durée : 1h46	Hp10 : 5.72 μSv Pic : 12 $\mu\text{Sv/h}$ Durée : 1h47	Hp10 : 11.86 μSv Durée : 3h33	1 μSv	12.86 μSV	Pas de contamination	Pas de contamination
Technicien EM	Hp10 : 2.64 μSv Pic : 5 $\mu\text{Sv/h}$ Durée : 2h17	Hp10 : 5.42 μSv Pic : 20 $\mu\text{Sv/h}$ Durée : 1h48	Hp10 : 8.06 μSv Durée : 4h05	1 μSv	9.06 μSv	Pas de contamination	Pas de contamination
Technicien CB	Hp10 : Pas présent Pic : Durée :	Hp10 : 2.94 μSv Pic : 5 $\mu\text{Sv/h}$ Durée : 1h48	Hp10 : 2.94 μSv Durée : 1h48	1 μSv	3.94 μSV	Pas de contamination	Pas de contamination
PCR FH	Hp10 : 7.45 μSv Pic : 30 $\mu\text{Sv/h}$ Durée : 1h08	Hp10 : 3.27 μSv Pic : 11 $\mu\text{Sv/h}$ Durée : 3h27	Hp10 : 10.72 μSv Durée : 4h35	1 μSv	11.72 μSV	Pas de contamination	Pas de contamination



Présentation initiale du projet

- Economique en eau
- Centralisation des points de collectes sur un lieu de stockage
- Concentration du stockage et réduction des volumes
- Pas de fuite : pas matière en charge raccords étanches
- Pas de système gravitaire :
 - Pas d'activation des réseaux
 - Passage du réseau en toutes zones



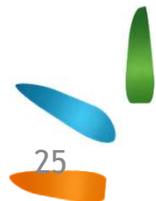
Conclusion (1)

- Quelques inconvénients ...
 - Activation du réseau : même s'il n'est pas en charge de matière, la forte concentration des effluents en radioactivité n'autorise pas un passage de réseau sans conséquences.
 - Cuve de stockage : concentration des effluents solides et liquides peu dilués a un impact sur l'usure de certains matériels (sonde, système de rinçage)
 - Délai minimum de stockage pour décroissance > 100 jours (13 T)
 - Une charge de travail et de surveillance supérieure au système gravitaire



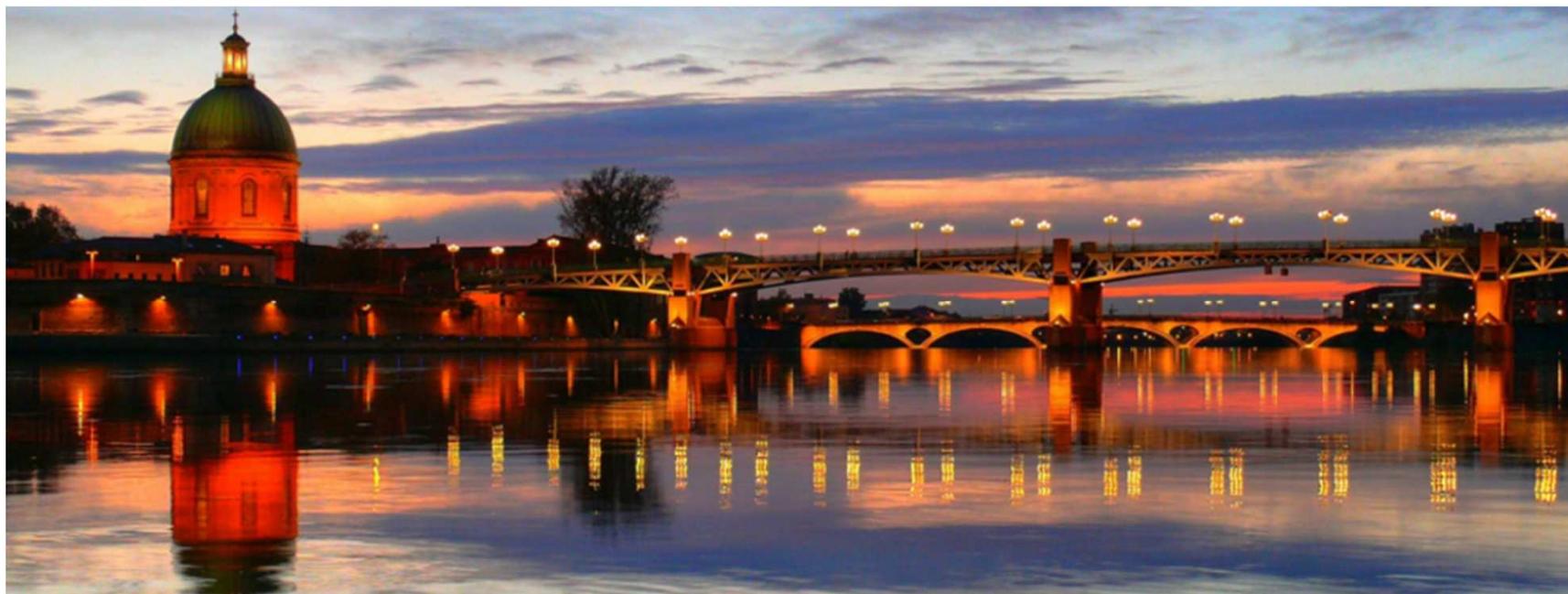
Conclusion (2)

- Enjeu réel de radioprotection :
 - Equipe de service technique spécialisée et formée
 - Rôle du service de radioprotection
 - Nouvelles tâches pour un mode de gestion différent dans le secteur du médical
 - Formation / Mise en situation
 - Evaluations de risques des nouvelles situations rencontrées
- **Procédé de gestion efficace et répondant aux attentes initiales**
- Cohérent par rapport aux besoins et notamment les activités thérapeutiques du service d'hospitalisation de médecine nucléaire
- Capacités de stockage conformes aux besoins
- Rejet et vidange en dessous des valeurs guides
- Pas (ou peu) de risques de fuites sur le réseau





Merci



10^{ème} Rencontre des personnes
compétentes en radioprotection

