



Réévaluation du classement du personnel et optimisation du suivi dosimétrique : Grille de cotation des risques

Travail réalisé par

- Audrey DORANGE
- Manon FAUDEMÉR
- Yannick TANCRAÏ

#Guerir #Innover #Transmettre
#Soigner #Chercher #Enseigner

Sommaire

- Contexte
- Démarche
- Alternative au suivi dosimétrique
- Conséquences de la réévaluation du classement
- Conclusion

Objectifs

- Réévaluation du classement du personnel exposé aux rayonnements ionisants
- Adéquation du classement avec :
 - Les risques réels, identifiés et analysés
 - Les relevés dosimétriques.

Contexte

Quelques chiffres



99,2%

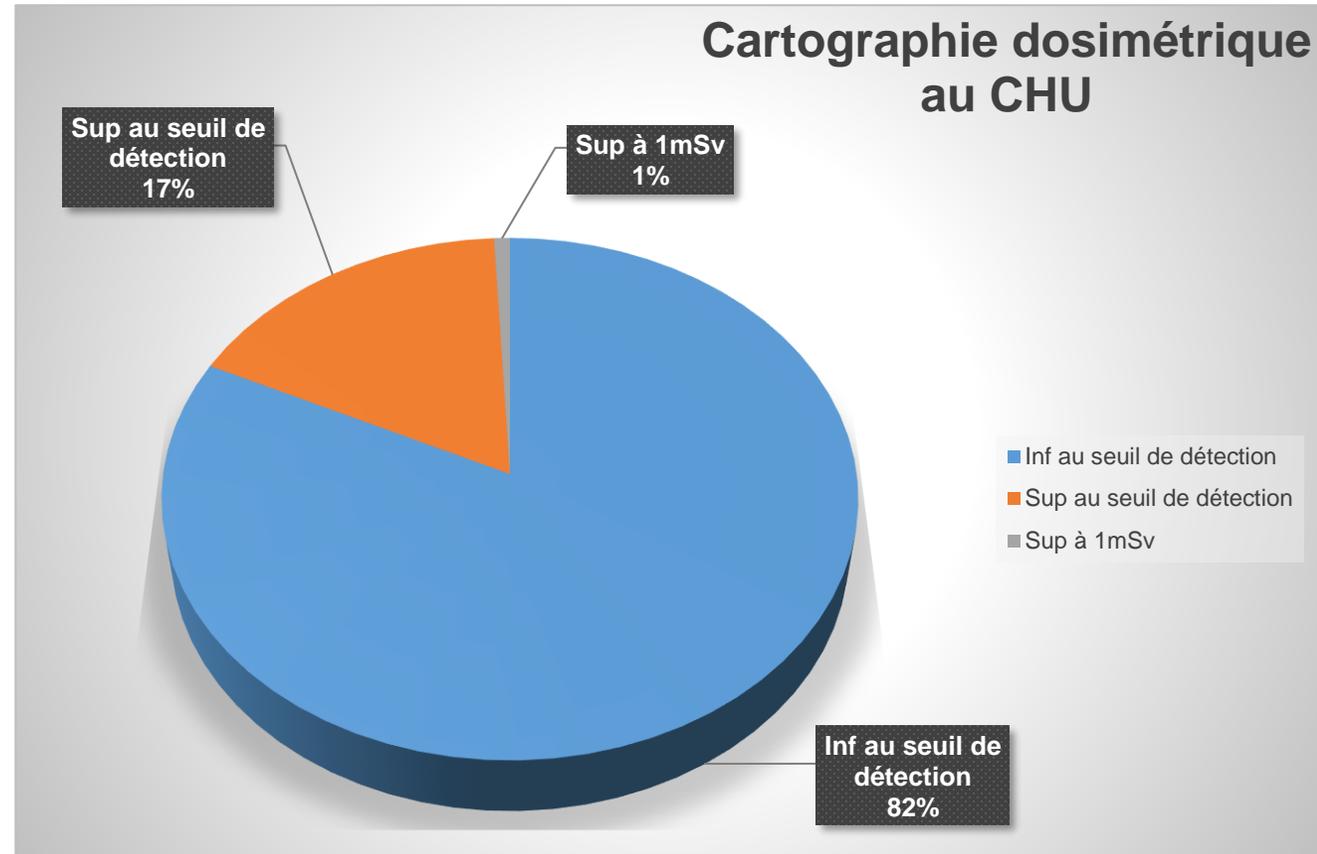
**DES TRAVAILLEURS SURVEILLES
DANS LE DOMAINE MEDICAL ONT
RECU UNE DOSE < 1 mSv**

Bilan 2021 des expositions professionnelles aux rayonnements ionisants en France établi par l'IRSN.



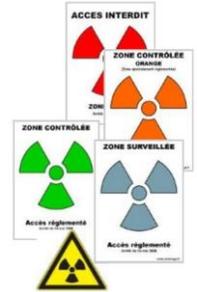
99,2%

**DES TRAVAILLEURS SURVEILLES
AU CHU DE CAEN ONT RECU UNE
DOSE <1mSv**



Réglementation

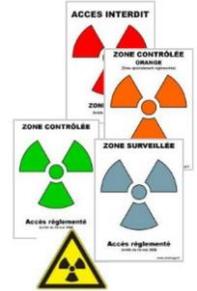
Décret 2018-437 du 4 juin 2018 du code du travail.



- **Art R-4451-14 : Lorsqu'il procède à l'évaluation des risques, l'employeur prend notamment en considération :**
 - La nature des sources de rayonnements ionisants, le type de rayonnement ainsi que le niveau, la durée de l'exposition et, le cas échéant, les modes de dispersion éventuelle et d'incorporation des radionucléides
 - L'inventaire des sources de rayonnements ionisants ...
 - Les valeurs limites d'exposition ...
 - Les incidents raisonnablement prévisibles inhérents aux procédés de travail ou du travail effectué.

Réglementation

Décret 2018-437 du 4 juin 2018 du code du travail.



- **Art R.4451-15 : L'employeur procède a des mesurages sur le lieu de travail si l'étude de risque met en évidence une exposition susceptible d'atteindre la dose publique :**
- **Art R.4451-32 : Les travailleurs non-classés peuvent accéder à une zone surveillée ou contrôlée sous réserve d'y être autorisé par l'employeur sur la base d'une évaluation individuelle du risque dû aux rayonnements ionisants.**



Attention à la prise en compte de l'exposition aux rayonnements ionisants d'origine naturelle

Démarche

Etude de risque – Utilisation d'une Matrice de criticité

- **Etude de risques** (le risque est l'éventualité d'une rencontre entre l'homme et un danger auquel il est exposé) ➡ Utilisation d'une **grille de cotation** que nous avons élaborée.
- Notation en fonction de la **G**ravité et de la **P**robabilité d'apparition (Fréquence)

- **Risque brut $R = P \times G$**

- Pondération de la note obtenue par la **M**aitrise du risque (Mesures existantes dans la structure afin de supprimer ou limiter le risque) :

- **Risque résiduel = $P \times G \times M$**

Cotation de la maîtrise du risque

Grilles de cotation

Cotation de la gravité

(M) ECHELLE DE MAITRISE (pondération de la maîtrise du risque : C x M)	
VALEUR	SIGNIFICATION
	Gestion du risque assurée et audité (vérifiée) : formation effectuée à tous les acteurs, documentation présente et à

Cotation de la maîtrise du risque

Cotation de la gravité

Cotation de la fréquence

Exposition accidentelle			Exposition volontaire		
ECHELLE DE FREQUENCE ou OCCURRENCE (F)			ECHELLE DE FREQUENCE ou OCCURRENCE (F)		
VALEUR	SIGNIFICATION		VALEUR	SIGNIFICATION	
1	Rare	1 à 2 fois par an	1	Rare	1 à 2 fois par mois
2	Fréquent	Plus d'une fois par mois	2	Fréquent	1 à 2 fois par semaine
3	Très fréquent	1 à 2 fois par semaine	3	Très fréquent	Plus de 2 fois par semaine
4	Habituel	Plus de 2 fois par semaine	4	Habituel	Tous les jours

4	Habituel
---	----------

1	Non maîtrise	<p>--> Impact peu maîtrisé</p> <p>Aucun moyen mis en place, pas de documentation, pas de protection individuelle ou collective</p> <p>--> Impact non maîtrisé</p>
2	Hors réglementation	<p>Quelques moyens mis en place mais non-conforme à la réglementation</p> <p>--> Impact non-conforme à la réglementation</p>

2	réglementation	<p>réglementation</p> <p>--> Impact non-conforme à la réglementation</p>
---	----------------	--

Plan d'action Risques Résiduels (PxGxM)

Plan d'action Risques Bruts

VALEURS		CATEGORIE	TYPE D'ACTION
De 1 à 5	RISQUE SOUS CONTRÔLE (criticité faible et niveau de maîtrise élevé)	Personnel non classé	Aucune action particulière à envisager mais vérifier régulièrement qu'il se maintienne à ce niveau
De 6 à 9	RISQUE A SURVEILLER (criticité moyenne et niveau de maîtrise faible)	Catégorie B - dosimètre corps entier trimestriel	Devra faire l'objet d'indicateur(s) de suivi pour vérifier qu'il n'entre pas dans la catégorie supérieure
Sup à 10	RISQUE A TRAITER (criticité élevée et niveau de maîtrise mauvais ou inexistant)	Catégorie B - dosimètre corps entier trimestriel - dosimètre extrémités mensuels	Impose un plan d'action, une intervention ou plusieurs moyens, de la formation, de l'affichage, des ressources supplémentaires, des mesures...

Cot
GRAVI

4
4
8
12
16

Risque

Poste de travail (sous unité de travail)	Description du risque				Cotation du risque (évaluation du risque brut)			Moyens de protections déjà mis en place			Cotation finale du risque (Evaluation du risque résiduel)		Plan d'action			
	Danger/Situations dangereuses	Famille de risque	Dommages possibles	Postes ou métiers concernés	Gravité	Fréquence	Risque brut	Technique	Humaine	Organisation	Niveau de protection (M)	Risque Résiduel (PxGxM)	N° de l'action	Action proposée	Pilote Responsable	Date de réalisation
<i>Radiologie conventionnelle</i>	Se trouver dans la salle radio pendant l'émission de rayons (scopie) (incident)	3. Liés aux rayonnements	Surexposition aux rayons	Manipulateurs radio	1	1	1	Paravent plombé Tablier plombé	Personnel formé	Vérifier que personne ne se trouve dans la salle avant de lancer les rayons	0,25	0,25				
	Se trouver dans la salle radio pendant l'émission de rayons (scopie) pour tenir un patient	3. Liés aux rayonnements	Surexposition aux rayons	Manipulateurs radio	1	1	1	Tablier plombé	Personnel formé	Roulement du personnel	0,5	0,5		Porter un dosimètre opérationnel pour connaître la dose reçue		
	Se trouver dans la salle radio pendant l'émission de rayons (graphie) (incident)	3. Liés aux rayonnements	Surexposition aux rayons	Manipulateurs radio	2	1	2	Paravent plombé Tablier plombé	Personnel formé	Vérifier que personne ne se trouve dans la salle avant de lancer les rayons	0,25	0,5				
	Se trouver dans la salle radio pendant l'émission de rayons (graphie) pour tenir un patient	3. Liés aux rayonnements	Surexposition aux rayons	Manipulateurs radio	1	1	1	Tablier plombé	Personnel formé	Roulement du personnel	0,5	0,5		Porter un dosimètre opérationnel pour connaître la dose reçue		
	Ne pas être assez éloigné du tube lors de la réalisation de radios au chevet	3. Liés aux rayonnements	Surexposition aux rayons	Manipulateurs radio	1	1	1	Tablier plombé Cordon de déclenchement des rayons à distance	Personnel formé	S'éloigner du tube	0,25	0,25		Porter un dosimètre opérationnel pour connaître la dose reçue		
	Emission de rayons x bloquée	3. Liés aux rayonnements	Surexposition aux rayons	Manipulateurs radio	1	1	1	Voyant lumineux Bruit machine lors de l'émission des rayons	Personnel formé	/	0,5	0,5				
	Tenir un patient pendant l'émission de rayons sans tablier	3. Liés aux rayonnements	Surexposition aux rayons	Manipulateurs radio	2	1	2	/	Personnel formé	/	0,75	1,5		Mettre plus de tablier à disposition pour les manip		
	Présence des extrémités de l'opérateur dans le faisceau de rayons X	3. Liés aux rayonnements	Surexposition aux rayons	Radiologues ou médecins effectuant des infiltrations	2	3	6	Diaphragmes Prolongateurs	Personnel formé	/	0,5	3				
	Présence du radiologue nécessaire dans la salle pendant l'émission de rayons	3. Liés aux rayonnements	Surexposition aux rayons	Radiologues	1	1	1	Tablier plombé	Personnel formé	/	0,5	0,5				

= Gravité x Fréquence

= Risque brut x Maitrise du risque

Poste de travail (sous unité de travail)	Description du risque				Cotation du risque (évaluation du risque brut)			Moyens de protections déjà mis en place			Cotation finale du risque (Evaluation du risque résiduel)		Plan d'action			
	Danger/Situations dangereuses	Famille de risque	Dommages possibles	Postes ou métiers concernés	Gravité	Fréquence	Risque brut	Technique	Humaine	Organisation	Niveau de protection (M)	Risque Résiduel (PxGxM)	N° de l'action	Action proposée	Pilote Responsable	Date de réalisation
	Se trouver dans la salle radio pendant l'émission de rayons (scopie) (incident)	3. Liés aux rayonnements	Surexposition aux rayons	Manipulateurs radio	1	1	1	Paravent plombé Tablier plombé	Personnel formé	Vérifier que personne ne se trouve dans la salle avant de lancer les rayons	0,25	0,25				

Poste de travail (sous unité de travail)	Description du risque				Cotation du risque (évaluation du risque brut)			Moyens de protections déjà mis en place			Cotation finale du risque (Evaluation du risque résiduel)		Plan d'action			
	Danger/Situations dangereuses	Famille de risque	Dommages possibles	Postes ou métiers concernés	Gravité	Fréquence	Risque brut	Technique	Humaine	Organisation	Niveau de protection (M)	Risque Résiduel (PxGxM)	N° de l'action	Action proposée	Pilote Responsable	Date de réalisation
Radiologie conventionnelle	<i>conventionnelle</i> Tenir un patient pendant l'émission de rayons sans tablier	3. Liés aux rayonnements	Surexposition aux rayons	Manipulateurs radio	2	1	2	Tablier plombé Déclenchement des rayons à distance	Personnel formé	/	0,75	1,5		Mettre plus de tablier à disposition pour les manip		
	Présence des extrémités de l'opérateur dans le faisceau de rayons X	3. Liés aux rayonnements	Surexposition aux rayons	Radiologues ou médecins effectuant des infiltrations	3	2	6	Voyant lumineux Bruit machine lors de l'émission des rayons Diaphragmes Prolongateurs	Personnel formé	/	0,5	3		Mettre plus de tablier à disposition pour les manip		
	Présence des extrémités de l'opérateur dans le faisceau de rayons X	3. Liés aux rayonnements	Surexposition aux rayons	Radiologues ou médecins effectuant des infiltrations	3	2	6	Diaphragmes Prolongateurs	Personnel formé	/	0,5	3				
	Présence du radiologue nécessaire dans la salle pendant l'émission de rayons	3. Liés aux rayonnements	Surexposition aux rayons	Radiologues	1	1	1	Tablier plombé	Personnel formé	/	0,5	0,5				

Grilles de cotation type d'un DUERP

Numérotation	Poste / Unité de travail	Description				Cotation du risque brut (R)			Moyens de maîtrise mis en place			Cotation du risque résiduel		Plan d'action				
		Mode	Danger / Situation dangereuse	Famille de risques	Domages possibles	Service concerné	Gravité (G)	Fréquence (F)	Risque Brut (R = G x F)	Humain	Technique	Organisationnel	Maîtrise (M)	Risque résiduel (RR = G x F x M)	N° de l'action	Action proposée	Responsable	Date de réalisation
1	G1	N	Ambiance sonore élevée en raison des équipements, climatisation, ...	21. Autres	Acouphènes, fatigue auditive, surdité	Physiciens	2	2	4	SST	Bouchon d'oreille à disposition		0,75	3	Réaliser des mesures de bruit			
2	Dewar hélium / azote, usine à gaz, poche de gaz	I	Levée de doute en cas d'alarme	9. Anoxie	Perte de connaissance, maux de tête	Opérateurs, ELPS	4	1	4	SST	Détection permanente du niveau d'oxygène, DATI avec remontée d'alarme au poste de garde, ARI, détecteurs portables à proximité	PUI	0,5	2				
3	G1	N	Travail isolé en cas d'astreinte	21. Autres	Aggravation de blessure	Opérateurs	4	1	4		DATI, EPI	Appel du gardien à l'entrée	0,75	3				
4	Dewar hélium / azote, usine à gaz, poche de gaz	I	Fuite de gaz dans la salle	9. Anoxie	Perte de connaissance, maux de tête	Physiciens, autre	4	1	4	SST	Détection permanente du niveau d'oxygène, remontée d'alarme au poste de garde et PCP, détecteurs portables à proximité		0,5	2				

Numérotation	Poste / Unité de travail	Description					Cotation du risque brut (R)			Moyens de maîtrise mis en place			Cotation du risque résiduel	
		Mode	Danger / Situation dangereuse	Famille de risques	Dommages possibles	Service concerné	Gravité (G)	Fréquence (F)	Risque Brut (R = G x F)	Humain	Technique	Organisationnel	Maîtrise (M)	Risque résiduel (RR = G x F x M)
1	Table MZC, stockage cibles	N	Déchets nucléaires / zone MZC	1. Rayonnements ionisants	Irradiation / contamination	CIMAP	4	1	4		Poubelle MZC, bâche de protection		0,75	3
2	Réservoir cryogénique	N	Explosion / fuite du réservoir cryogénique	4. Incendie / Explosion	Brûlure, projection, heurt, choc	CIMAP	4	1	4		Soupape, disque de rupture		0,75	3
3	Coffret électrique	N	Ouverture du coffret électrique avec retour d'état de sécurité faisceau	10. Electricité	Electrification, électrocution	CIMAP	4	1	4	Habilitation électrique	Arrêt d'urgence, VAT		0,5	2
4	Matière nucléaire	N	Stockage matière nucléaire	1. Rayonnements ionisants	Irradiation / contamination	CIMAP	4	1	4		Armoire à clé, bâche de protection		0,5	2
5	Gaz	N	Hélium, argon, azote, isobutane en sortie de salle	4. Incendie / Explosion	Brûlure, projection, heurt, choc		3	3	9		Arrimage des bouteilles, détecteur gaz, armoire protégée, détecteur incendie		0,5	4,5

Suivi dosimétrique et classement par métier en fonction des risques résiduels

Metiers	Poste de travail	Activités	Risques résiduels maxi	Classement personnel	Périodicité Dosimètre corps entier	Périodicité Dosimètre extrémité
MERM	Radio conventionnelle	Imagerie	1,5	NC		
Radiologue/interne	Radio conventionnelle	Actes de RIV	3	B	Trimestriel	Mensuel
Radiologue/interne	Radio conventionnelle	Interprétation	0,5	NC		
MERM	Scanner	Imagerie	1,5	NC		
Médecins ou radiologue	Scanner	Interprétation	1,5	NC		
Radiologue/interne	Scanner	Actes de RIV	3	B	Trimestriel	Mensuel
MERM	Blocs	Imagerie	1	NC		
Chirurgien/Interne	Blocs	Actes de RIV	4	B	Trimestriel	Mensuel
IBODE	Blocs	Actes de RIV	2	B	Trimestriel	
IADE	Blocs	Anesthésie	1	NC		
MAR	Blocs	Anesthésie	1,5	NC		
IDE	Endoscopies	Aide médicale	1	NC		
Techniciens biomédical	Biomédical	Réparation/contrôle	0,25	NC		
MERM	Coronographie	Aide médicale	1,5	NC		
Coronarographe	Coronographie	Actes de RIV	4	B	Trimestriel	Mensuel
Infirmières	Coronographie	Aide médicale	1,5	NC		
MAR	Coronographie	Anesthésie	1,5	NC		
MERM	Radiologie interventionnelle	Actes de RIV	4	B	Trimestriel	Mensuel
MERM	Radiologie interventionnelle	Aide médicale	1,5	NC		
Radiologue	Radiologie interventionnelle	Actes de RIV	4	B	Trimestriel	Mensuel
IADE	Radiologie interventionnelle	Anesthésie	1,5	NC		
MAR	Radiologie interventionnelle	Anesthésie	1,5	NC		
MERM	Médecine nucléaire	Préparation/injection/imagerie	4	B	Trimestriel	Mensuel
Médecins ou radiologue	Médecine nucléaire	Interprétation	2	B	Trimestriel	
ASH	Médecine nucléaire	Ménage/gestion des déchets	2	B	Trimestriel	
Radiophysicien	Médecine nucléaire	Calibrations/Contrôles des appareils	4	B	Trimestriel	Mensuel
Radiopharmaciens	Médecine nucléaire	Préparation	4	B	Trimestriel	Mensuel
Cadre	Médecine nucléaire	Gestion du service	2	B	Trimestriel	
Secrétaires	Médecine nucléaire	Accueil des patients	1	NC		
Conseiller en radioprotection	Radioprotection	Radioprotection	1,5	NC		
Technicien de laboratoire	Laboratoire	Préparation/injection/imagerie	1	NC		
Brancardier	Brancardage	Brancardage	1	NC		
Dentistes / internes	Ondotostomatologie	Odontologie	0,75	NC		

Analyse des relevés dosimétriques

- Analyse approfondie des relevés dosimétriques (relevé des doses sur 2019, 2020 et 2021 et dose max par profession en 2021).
- Celle-ci conforte notre étude de risques et ses conclusions.

Alternative au suivi dosimétrique



- Les dosimètres d'ambiance – Surveillance environnementale
- Maintien de la mise à disposition des dosimètres opérationnels



Entrée en zone contrôlée (obligatoire).



- Des dosimètres corps entier à lecture différée portés par une ou deux personne(s) représentatives de leurs collègues.
- Mise en place d'Audits Flash (15-20min / semaine)
- Mise en place de référents radioprotection spécialement formés

Conséquences de la réévaluation du classement

- **Un suivi dosimétrique optimisé et ajusté** aux risques présents.
- **Une charge de travail allégée pour le service de santé au travail** (suivi médical renforcé).
- **Formations à la radioprotection** adaptées (Fréquence, densité)
- **Gestion dosimétrique moins chronophage** mais analyse du risque radiologique plus poussée.

- Méthode évolutive demandant plus d'investissement du service de radioprotection.
- **Réponse aux demandes d'actions correctives de l'ASN** (suivis médicaux et formations)
- Adéquation du suivi dosimétrique à la réalité de terrain
- Présence terrain impérative

CONCLUSION

- Etude de risque interne et **spécifique au CHU de Caen**
- **Importance des indicateurs de surveillance**
- Importance de la pédagogie et de la prise en compte des remontées d'information terrain.
- L'étude de risque doit être :
 - Vivante (incrémentée dans le temps)
 - Modulable au cours du temps en fonction des indicateurs
 - Veillée (apparition de nouveaux process)

Corrélation avec la gestion du risque amiante

- Mesure d'exposition sur opérateur 1 fois par processus (Contrôle du respect des VLEP) + mesures environnementales (R.4412-98 + R.4412-10)

Corrélation : Gestion du dépassement de la VLEP **corps entier**

- Retour d'une dosimétrie à lecture différée > 20mSv
- L'analyse de l'incident n'a jamais démontré l'origine de cette surexposition.

Merci



1^{ÈRE} PHASE
OPÉRATION 2022

2020 TRAVAUX 2022

2^È PHASE
OPÉRATION 2026

2022 TRAVAUX 2025