

METHODOLOGIE D'EVALUATION DES RISQUES EN SALLE DEDIEES ET AUX BLOCS OPERATOIRES : APPLICATION PRATIQUE ET AXES D'OPTIMISATION

**Cyril DUVERGER, Florence BOURY, Pascal BRANCHEREAU,
Jean-Paul BEREGI, Joël GREFFIER**

CELLULE DE RADIOPROTECTION DU CHU NIMES

Place du Professeur Robert Debré, 30900 Nîmes

cyril.duverger@chu-nimes.fr

1. Introduction

Avec l'augmentation des possibilités techniques mini-invasives utilisant les rayonnements ionisants, le nombre et la complexité des procédures interventionnelles ne cessent de croître ces dernières années. Dans les salles dédiées, les équipements de plus en plus performants impliquent des actes à enjeux dosimétriques importants pour les travailleurs. Dans les blocs opératoires, où la culture de radioprotection est moins développée, les bonnes pratiques de radioprotection ne sont pas toujours appliquées. Notre centre dispose de 4 salles interventionnelles dédiées et de 19 salles de blocs opératoires utilisant les RX. Pour ces deux secteurs, l'activité est vaste et complexe et nécessite une connaissance approfondie de l'activité et des pratiques afin de réaliser des études dosimétriques réalistes et représentatives des doses susceptibles d'être reçues par les travailleurs. Une méthodologie pratique en 6 étapes [1] a été mise en place de Nîmes afin de pallier les principales difficultés rencontrées lors de la réalisation des études dosimétriques des procédures interventionnelles. L'objectif de cette étude est d'illustrer de manière concrète l'application des différentes étapes de la méthodologie [2] permettant d'obtenir des évaluations dosimétriques représentatives pour chaque activité et de présenter les axes d'optimisation que nous avons mis en place.

2. Application de la méthodologie

2.1. Observations

La première étape indispensable à toute tâche de radioprotection consiste à observer et comprendre les pratiques. L'observation en salle doit permettre d'identifier l'ensemble des postes de travail auxquels sont exposées les différentes catégories d'agents notamment à l'aide de schémas (Figure 1) mais aussi de s'intégrer aux équipes et de s'imprégner des pratiques et des contraintes spécifiques de chaque secteur.

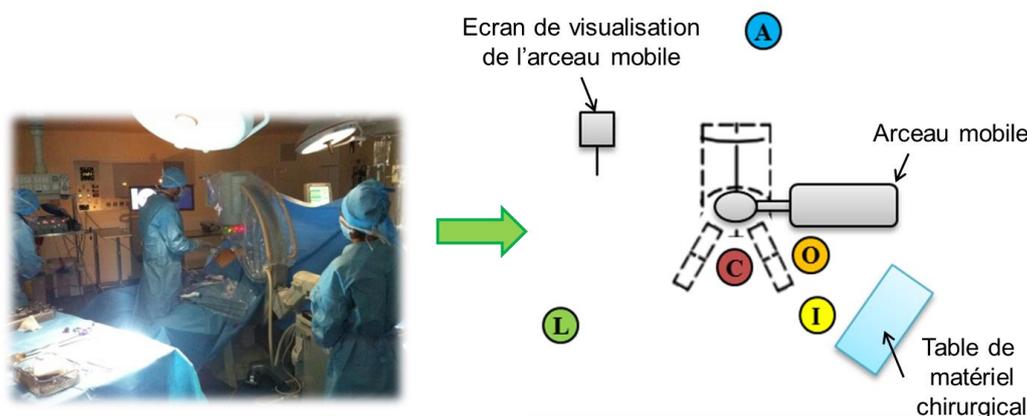


Figure 1 : Réalisation de plan à l'échelle d'un acte lors des observations

Cependant, les observations en salle prennent un temps conséquent et ne permettent pas de suivre l'ensemble de l'activité. Afin d'avoir une vue d'ensemble des pratiques, il est indispensable de constituer une base de données dosimétriques. Après avoir récupéré l'activité (système informatique ou recueil manuel), le recueil de différents paramètres (Figure 2) permet d'identifier les actes les plus fréquents et les plus irradiants.

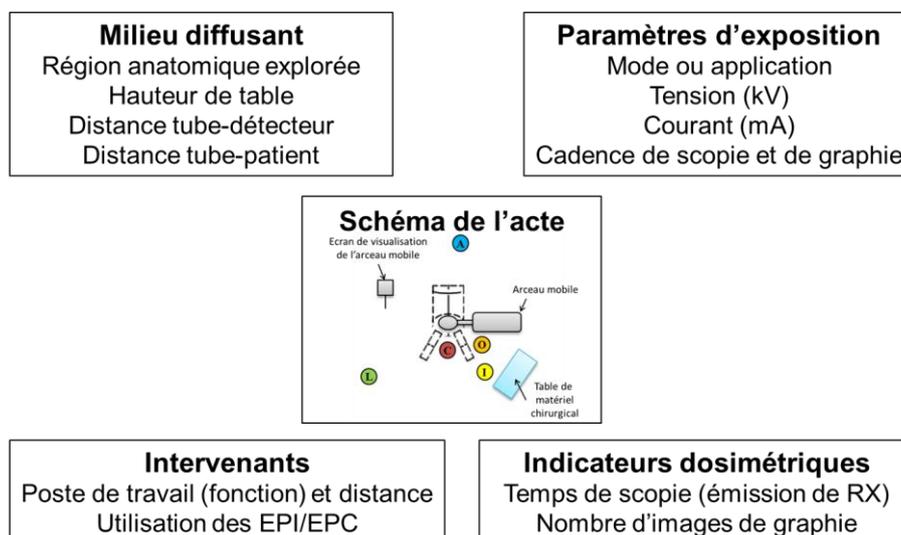


Figure 2 : Relevé des paramètres pour chaque acte

2.2. Préparation

Les actes similaires sont regroupés en fonction des différents paramètres relevés. Avec seulement quelques paramètres, la complexité de l'acte est englobée. Toutefois, pour un même acte, des aléas importants sont observés et nécessiteront de surestimer les pratiques moyennes. Pour chaque spécialité, 1 à 5 regroupements d'actes représentatifs de l'activité (>85%) sont définis en concertation avec les équipes. Cela permet d'avoir une activité représentative tout en limitant raisonnablement le nombre d'études de poste.

2.3. Simulations

Tous les paramètres relevés sont nécessaires aux simulations qui sont la troisième étape de notre méthodologie. Chaque regroupement fait l'objet d'une simulation permettant de reproduire les conditions d'exposition à chaque poste de travail. Nous évaluons les doses par simulation car il n'est pas possible de suivre individuellement l'ensemble des agents. Pour ces simulations, le patient est modélisé par un volume représentatif de la région anatomique explorée (plaque PMMA, membre d'un fantôme anthropomorphe, ...). Les agents ont été modélisés par des pieds à perfusion positionnés à partir des observations réalisées (Figure 3).

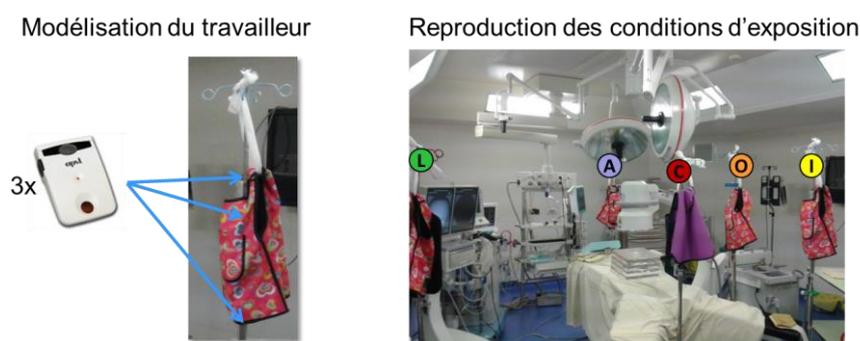


Figure 3 : Modélisation du travailleur et reproduction des conditions d'exposition

Trois détecteurs de type EPD-Mk2 (APVL) ont été positionnés sur chaque pied à perfusion, face au milieu diffusant, à une hauteur de 1,6 m, 1,3 m et 1,0 m pour évaluer respectivement les doses reçues au cristallin, au corps entier et aux extrémités des différents intervenants. Le détecteur mesurant la dose reçue au corps entier a été recouvert d'un tablier plombé. La valeur Hp(10) a été relevée pour l'estimation de la dose efficace au corps entier. La valeur Hp(0,07) a été relevée pour l'estimation des doses équivalentes au cristallin et aux extrémités.

Suite aux simulations, les doses pour chaque acte à chaque poste de travail sont obtenues pour un temps de scopie (Figure 4) et un nombre d'images graphie. Par ailleurs, afin de pouvoir pondérer ces résultats aux valeurs de temps de scopie et de nombre d'images graphie de l'acte, des contrôles de linéarité sont réalisés.

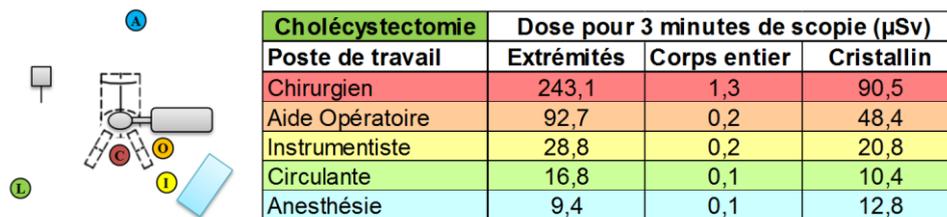


Figure 4 : Obtention des doses à chaque poste de travail

2.4. Extrapolation

Pour chaque acte simulé, la moyenne et le troisième quartile des temps de scopie et du nombre d'images graphie sont déterminés à partir de la base de données dosimétriques. Pour majorer, la valeur la plus élevée est sélectionnée. La dose par acte (D_{Acte}) est obtenue en extrapolant la dose simulée ($D_{Simulée}$) à la durée réelle de l'acte pour la scopie (Eq. (1)) et de manière analogue pour le nombre d'images de graphie.

$$D_{Acte} = D_{Simulée} \times \frac{\text{Temps scopie}_{Acte}}{\text{Temps scopie}_{Simulé}} \quad (1)$$

Pour chaque spécialité, un certain nombre d'actes parmi les plus fréquents et les plus irradiants sont sélectionnés et regroupés pour représenter une proportion significative de l'activité totale. Cependant, la proportion manquante doit être prise en compte. Chaque acte sélectionné par spécialité ($NbA_{Sélectionné}$) va être multiplié par le rapport du nombre total d'actes de la spécialité ($NbA_{Total \text{ de la spécialité}}$) sur le nombre total des actes sélectionnés ($NbA_{Total \text{ sélectionné}}$) (Eq. (2)).

$$NbA_{Sélectionné-Extrapolé} = NbA_{Sélectionné} * \frac{NbA_{Total \text{ de la spécialité}}}{NbA_{Total \text{ sélectionné}}} \quad (2)$$

Ces extrapolations permettent d'obtenir des valeurs surestimant les pratiques moyennes tout en étant représentatives de l'activité réelle.

2.5. Réalisation

Les études de poste de travail sont décomposées par spécialité et par type d'acte regroupé. Les prévisionnels dosimétriques annuels ($D_{12\text{mois}}$) pour chaque poste de travail sont obtenus par l'équation 3.

$$D_{Cumulée} = \sum NbA_{Sélectionné-Extrapolé} * D_{Acte} \quad (3)$$

Ces grandeurs permettent d'établir les doses annuelles des agents en fonction de leurs activités aux différents postes de travail dans les différentes spécialités en adaptant les informations disponibles aux grandeurs définies précédemment (nombre d'actes, d'heures, de jours, ...). Un classement du travailleur est alors proposé.

Il en résulte que l'exposition de la majorité des personnels est relativement faible et en deçà des valeurs limites d'exposition du public toutefois certains postes en salle dédiée sont à fort enjeux dosimétriques en salle dédiée (cardiologue, radiologue vasculaire, ...) et dans une moindre mesure aux blocs opératoires (chirurgien vasculaire) où il est difficile de mettre en place des EPC. Il est donc important de rester vigilant quant à l'application des bonnes pratiques de radioprotection des agents ainsi que sur l'évolution des pratiques.

2.6. Suivi dans le temps

La dernière étape est le suivi dans le temps. Aussi bien le secteur interventionnel que le bloc évoluent rapidement. De nouvelles pratiques se développent et il faut régulièrement mettre à jour les études dosimétriques.

Pour cela il est essentiel de mettre régulièrement à jour la base de données dosimétriques. Cela fait également le lien avec la physique médicale pour le suivi des doses. En effet, dans ces secteurs l'optimisation de la dose délivrée au patient à un impact immédiat sur la réduction de la dose reçue par l'ensemble des travailleurs. Un travail conjoint est donc indispensable pour optimiser les pratiques.

3. Optimisation des pratiques

Tout le travail réalisé au cours de l'étape d'observations doit être pérennisé dans le temps. Il est donc essentiel de conserver le contact avec les équipes via une présence physique régulière dans chaque secteur. Pour cela, des interventions régulières, lors des réunions notamment au conseil de bloc ou en staff d'imagerie sont mises en place. Par ailleurs, lors des formations, un contenu spécifique à chaque secteur est proposé afin d'illustrer concrètement la mise en place de la radioprotection dans leur quotidien.

Des études spécifiques requérant une participation active des personnels (port de dosimètres, traçabilité, ...) sont également réalisées. Les résultats de ces études sont présentés aux équipes afin de définir des axes d'optimisation. Ces études sont aussi le moyen de valider les doses estimées lors des simulations et/ou d'en expliquer les écarts (doses extrêmes, positionnement des EPI/EPC, mobilité au poste de travail au cours de l'acte, ...).

4. Conclusion

L'application pas à pas de cette méthodologie en 6 étapes permet de pallier les difficultés rencontrées afin de réaliser des études dosimétriques représentatives de l'activité. La mise en place d'une base de données dosimétriques est une étape indispensable à la réalisation de ces études. Ce travail doit être réalisé en collaboration avec les équipes afin de s'imprégner de leurs contraintes. Les mesures sur agents permettent de valider les résultats obtenus lors des simulations. À partir de ce travail, des axes d'optimisation des pratiques peuvent être mis en place. Une attention et une présence physique régulière de la PCR est nécessaire dans chaque secteur afin de pérenniser les actions mises en place, suivre l'évolution des pratiques, éviter les dérives et former les nouveaux personnels. Nous pouvons faire prendre conscience à l'ensemble des agents que la radioprotection n'a pas pour but d'augmenter les contraintes, mais que sa mission première et principale est la protection des individus.

[1] Étude de poste et zonage aux blocs opératoires : méthodologie pratique en six étapes
C. Duverger, G. Moliner, F. Boury, P. Branchereau, P. Costa, J.P. Beregi, J. Greffier
Radioprotection 50 (4) 287-293 (2015)

[2] Étude de poste et zonage aux blocs opératoires : application pratique d'une méthodologie en 6 étapes

C. Duverger, G. Moliner, F. Boury, P. Branchereau, P. Costa, J.P. Beregi, J. Greffier
Radioprotection 51 (1) 65-73 (2016)