

Analyse d'un accident de radiothérapie sous l'angle des facteurs humains et organisationnels

S. THELLIER¹

(Manuscrit reçu le 18 juin 2008, accepté le 14 août 2008)

RÉSUMÉ Depuis septembre 2005, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) étudie les activités de traitement par radiothérapie sous l'angle des facteurs humains et organisationnels, afin d'améliorer la sécurité des traitements. Bénéficiant d'une expérience d'analyse des événements dans l'industrie nucléaire, l'IRSN a utilisé cette approche pour diffuser en mars 2008, pour la première fois en France, l'analyse approfondie d'un accident de radiothérapie sous l'angle des facteurs humains et organisationnels. La méthode d'analyse est basée sur des entretiens et sur les traces écrites conservées par le centre hospitalier. Cette analyse visait à identifier les causes de l'écart constaté entre la dose prescrite par le radiothérapeute et la dose effectivement reçue par le patient. Ainsi, l'IRSN a tout d'abord constaté que les moyens de communication verbale (réunions techniques communes) et écrite (protocoles de traitement) n'ont pas permis, pour ce traitement, la transmission des informations nécessaires à la bonne réalisation des champs d'irradiation par les manipulateurs. Ensuite, cette analyse a fait apparaître qu'au cours de la préparation et de la réalisation de ce traitement, différents facteurs ont conduit à ce que des contrôles prévus ne soient pas réalisés. Enfin, l'analyse a révélé que des zones d'ombre persistent sur le déroulement de cet accident, faute de traçabilité d'un certain nombre d'actions clés. L'article identifie des pistes d'amélioration dans trois domaines : la coopération entre les praticiens, le contrôle des actions et la traçabilité des actions.

ABSTRACT A human factor analysis of a radiotherapy accident.

Since September 2005, IRSN studies activities of radiotherapy treatment from the angle of the human and organizational factors to improve the reliability of treatment in radiotherapy. Experienced in nuclear industry incidents analysis, IRSN analysed and diffused in March 2008, for the first time in France, the detailed study of a radiotherapy accident from the angle of the human and organizational factors. The method used for analysis is based on interviews and documents kept by the hospital. This analysis aimed at identifying the causes of the difference recorded between the dose prescribed by the radiotherapist and the dose effectively received by the patient. Neither verbal nor written communication (intra-service meetings and protocols of treatment) allowed information to be transmitted correctly in order to permit radiographers to adjust the irradiation zones correctly. This analysis highlighted the fact that during the preparation and the carrying out of the treatment, various factors led planned controls to not be performed. Finally, this analysis highlighted the fact that unsolved areas persist in the report over this

¹ IRSN, Direction de la sûreté des réacteurs, Service d'étude des facteurs humains, 31 avenue de la division Leclerc, 92262 Fontenay-aux-Roses Cedex, France.

accident. This is due to a lack of traceability of a certain number of key actions. The article concluded that there must be improvement in three areas: cooperation between the practitioners, control of the actions and traceability of the actions.

Keywords: Human and organizational factors / radiotherapy treatment / safety of treatments / accident

1. Introduction

En décembre 2006, un centre hospitalier a déclaré un accident survenu en 2004 au cours d'un traitement par radiothérapie. Ceci a conduit l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), avec le concours de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), à réaliser une inspection réactive dans cet établissement. Compte tenu de la gravité des conséquences sur la santé du patient et des enseignements généraux pouvant être tirés pour améliorer la sécurité des traitements, l'IRSN a estimé opportun de réaliser une analyse approfondie des conditions de survenue de cet accident.

Un traitement par radiothérapie nécessite l'intervention de plusieurs acteurs. Le radiothérapeute, attribué ou choisi par le patient, établit le plan de traitement approprié à sa pathologie et à son passé médical. Les manipulateurs réalisent une simulation qui consiste à acquérir les données anatomiques du patient et à définir les volumes à irradier. L'équipe de physique (physiciens médicaux et dosimétristes) mène l'étude dosimétrique qui permet notamment la mise en place des faisceaux. Le traitement est ensuite délivré par un binôme de manipulateurs. Le radiothérapeute réalise également le suivi du patient pendant et après le traitement. En son absence, un autre radiothérapeute peut prendre en charge le patient si nécessaire.

Un traitement par radiothérapie nécessite également une collaboration de ces différents acteurs. Les communications et les coopérations peuvent être réalisées de manière informelle ou organisée (réunions techniques communes, contrôles, demandes particulières...). Lors de la réunion technique commune, plusieurs radiothérapeutes, physiciens médicaux, dosimétristes et manipulateurs sont présents pour échanger sur les dossiers des patients, en général le lendemain de leur simulation.

L'équipe a la possibilité d'adapter le plan de traitement lors de la préparation du traitement et au cours de sa réalisation.

L'objectif de cet article est de présenter l'analyse d'un accident de radiothérapie sous l'angle des facteurs humains et organisationnels. L'erreur humaine de chevauchement des champs d'irradiation, les défaillances

organisationnelles survenues aux différentes étapes du traitement, ainsi que les défaillances de détection et de récupération de l'erreur humaine seront présentées.

Nous décrirons tout d'abord la méthode d'analyse de l'accident. Nous présenterons ensuite la reconstitution dosimétrique et les effets de la surexposition sur le patient ainsi que les résultats de la reconstitution de la chronologie de l'accident. Puis, nous aborderons la discussion autour des défaillances organisationnelles. Enfin, nous concluons sur quelques axes d'amélioration de l'organisation des services de radiothérapie.

2. Méthode

La démarche d'analyse d'un accident sous l'angle des facteurs humains et organisationnels consiste à comprendre ce qui est arrivé et à reconstituer la chaîne des dysfonctionnements organisationnels.

2.1. Modèles d'analyse

La démarche d'analyse de l'IRSN s'appuie d'une part, sur un modèle d'analyse organisationnelle et d'autre part, sur un modèle d'analyse ergonomique.

Le premier modèle concerne les dispositions organisationnelles existantes sollicitées ou non (définition des tâches, des responsabilités et des interfaces entre acteurs, existence de redondances et de contrôles, procédures...) et celles qui sont absentes mais nécessaires à la fiabilité organisationnelle. Selon Bourrier (2003), « *la notion de fiabilité organisationnelle concerne l'étude des conditions organisationnelles permettant à un système organisé complexe de maintenir des niveaux de fiabilité compatibles à la fois avec les exigences de sécurité et les exigences économiques* ». Les travaux de Rousseau et Largier (2008) proposent également d'observer les facteurs organisationnels pathogènes (défaut de détection des erreurs, défaut d'exercice des responsabilités, incapacité à créer et à maintenir les compétences, mauvaise qualité du « dialogue »...).

Le second modèle s'intéresse aux caractéristiques des situations de travail (contexte, contraintes temporelles, spatiales, organisationnelles, techniques, économiques...) qui influencent les activités des professionnels. Les travaux de Rousseau et Largier (2008) proposent de saisir le sens de l'action de chacun et de le replacer dans un contexte plus vaste. En effet, les conditions réelles de l'activité peuvent être, pour l'homme ou pour l'équipe, une source de « pratiques fiables » ou de pratiques à risques, d'erreurs ou de dérives. Nous entendons notamment par « pratiques fiables » la détection et la récupération des erreurs, l'adaptabilité des professionnels lorsque les procédures sont contradictoires ou ne peuvent pas être utilisées.

2.2. Recueil de données

La méthodologie de recueil de données a consisté à recueillir des « traces » écrites dans le dossier médical et technique et à réaliser des entretiens individuels et collectifs auprès des professionnels ayant participé d'une part au déroulement de l'accident et d'autre part, à son analyse.

Le recueil de données aurait pu être enrichi d'entretiens auprès du patient et de sa famille afin d'analyser leur rôle dans la détection et la récupération des erreurs. Toutefois, dans le cadre de l'inspection réactive, ces entretiens n'ont pas été réalisés.

L'analyse des « traces » de l'activité, notamment dans le dossier médical (support de transmission entre le radiothérapeute et les manipulateurs, clichés radiographiques, protocole de traitement, plan de traitement, étude dosimétrique...) a permis de mettre en évidence des écarts entre les conditions prévues et les conditions réelles de l'activité.

Quant aux entretiens, leur objectif était de recueillir et de décrire les faits, d'identifier et de comprendre les causes des défaillances organisationnelles et des erreurs humaines et d'en évaluer les conséquences réelles et potentielles.

Cette approche de l'accident permet d'agir pour corriger les défaillances organisationnelles et pour prévenir la survenue de nouveaux accidents.

2.3. Déroulement de l'analyse

L'analyse se déroule en trois étapes. La première étape permet de reconstituer la chronologie de l'accident, notamment d'ordonner les faits techniques et les actions humaines en fonction de leur apparition au cours du temps.

La deuxième étape consiste à analyser les causes organisationnelles de l'accident. L'un des objectifs est d'évaluer leur caractère récurrent, notamment d'établir l'aspect significatif des états défaillants ou des actions inappropriées.

Au cours de la troisième étape, des axes d'amélioration sont formulés afin d'aider les professionnels de santé à définir, à décliner et à suivre des actions concrètes qui leur permettent d'améliorer la fiabilité de leur organisation tout en prenant en compte leurs spécificités.

3. Évaluation dosimétrique et effets de la surexposition sur le patient

À la fin du traitement en 2004 (40 Gray délivrés en 5 séances sur 4 semaines), le patient n'a présenté aucune réaction aiguë. Par ailleurs, les examens post-traitement n'ont révélé aucune anomalie, ni de complication de l'état de santé du patient. Environ 18 mois après la fin du traitement, des complications ont été observées : diminution de la sensibilité superficielle des membres inférieur et supérieur droits et diminution de la motricité des membres inférieur et supérieur gauches.

La consultation du dossier médical du patient et l'évaluation dosimétrique ont mis en évidence un excès de dose (70 Gray) sur un segment de la moelle épinière au niveau de la quatrième cervicale. Le diagnostic établi par le centre hospitalier prévoit une évolution vers une myélite radique avec l'apparition possible d'une tétraplégie (dans le cas le plus grave).

4. Reconstitution de la chronologie de l'accident

À la première consultation avec le patient, le radiothérapeute a décidé de procéder à l'irradiation des chaînes ganglionnaires cervicales et médiastinales par un faisceau antérieur, un faisceau postérieur et deux faisceaux latéraux (Fig. 1).

En théorie, les manipulateurs ne réalisent qu'une seule simulation mais, pour ce patient, deux simulations ont été nécessaires. Lors de la première simulation, les manipulateurs ont réalisé un scanner de repérage du patient pour acquérir ses données anatomiques et déterminer le volume et la densité des tissus à irradier. Cette première simulation n'a pas permis de définir les volumes à irradier car les chaînes ganglionnaires n'étaient plus visibles, suite à la chimiothérapie.

Lors de la réunion technique commune qui a suivi la première simulation, le dossier du patient a été réexaminé. Le radiothérapeute a établi un schéma des champs d'irradiation (Fig. 2) qu'il a transmis aux manipulateurs pour la réalisation de la seconde simulation.

En effet, en l'absence d'utilisation possible du scanner de repérage, une deuxième simulation a été réalisée au moyen de clichés radiographiques (Fig. 3). Ces clichés ont permis de visualiser les structures osseuses, délimiter les champs d'irradiation, mettre en place les faisceaux et calculer le temps de traitement. Mais, l'inconvénient de cette méthode est qu'elle ne permet pas de mener des contrôles, notamment l'étude de la répartition des doses.

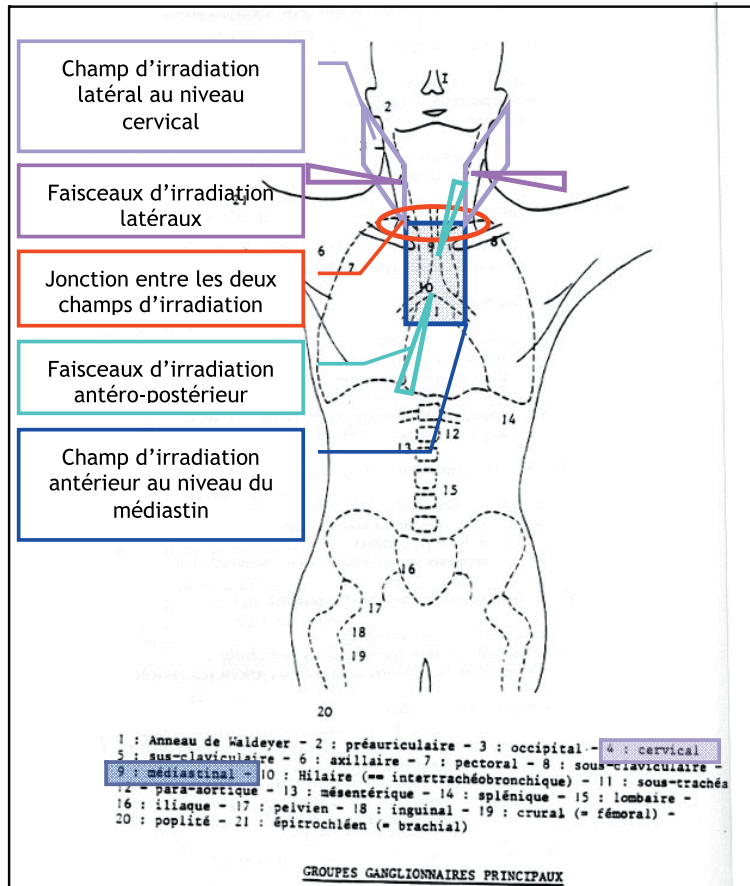


Figure 1 – Chaînes ganglionnaires, champs et faisceaux d'irradiation.
 Ganglion chains, fields and bundles of irradiation.

Lors de la réunion technique commune qui a fait suite à la deuxième simulation, le radiothérapeute a hachuré les limites des zones sensibles sur le cliché du champ antéro-postérieur, a contrôlé et validé le cliché du champ latéral dessiné la veille. Le lendemain, le radiothérapeute a contrôlé et validé le cliché du champ antéro-postérieur. Ainsi, les deux clichés n'ont pas été analysés, ni contrôlés ensemble, empêchant leur comparaison et la détection du chevauchement des champs d'irradiation.

Au cours des quatre semaines de traitement, une consultation médicale a été réalisée mais les autres consultations hebdomadaires, habituellement programmées, n'ont pas été assurées pour diverses raisons, notamment l'absence du

ANALYSE D'UN ACCIDENT DE RADIOTHÉRAPIE

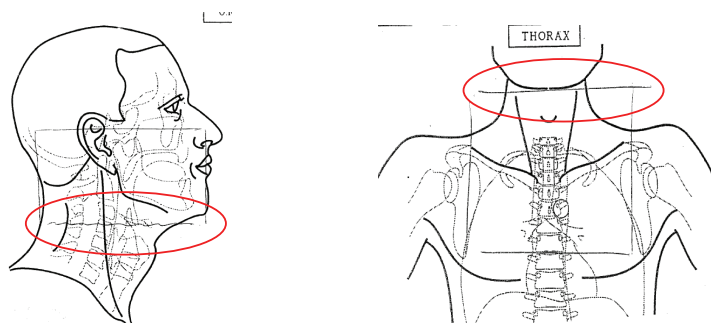


Figure 2 – Support de transmission entre le radiothérapeute et les manipulateurs.
Support of transmission between the radiation oncologist and the radiographer.

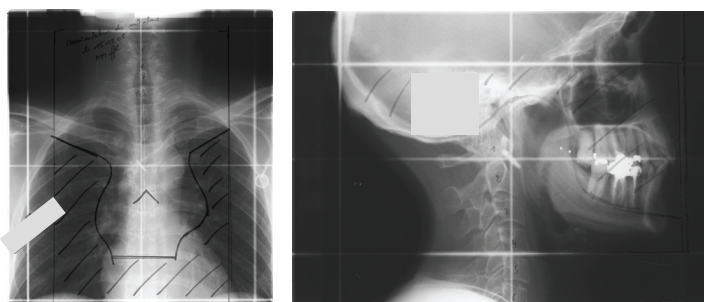


Figure 3 – Réalisation des champs, délimitation des zones sensibles, contrôles des champs.
Carrying out of irradiation zones, demarcation of the sensitive zones, controls of the zones.

radiothérapeute du patient et l'absence de plaintes particulières du patient. Ceci n'a pas permis au radiothérapeute de repérer une éventuelle erreur dans le dossier médical et technique.

5. Discussion

5.1. Difficultés de reconstitution a posteriori de l'accident

Les délais entre la survenue de l'accident en 2004 et sa détection et déclaration en 2006 ont contribué à rendre difficile la reconstitution de la genèse de l'accident. Le manque de traçabilité dans le service de radiothérapie a aggravé ce phénomène et des hypothèses concernant certains faits sont restées invérifiables.

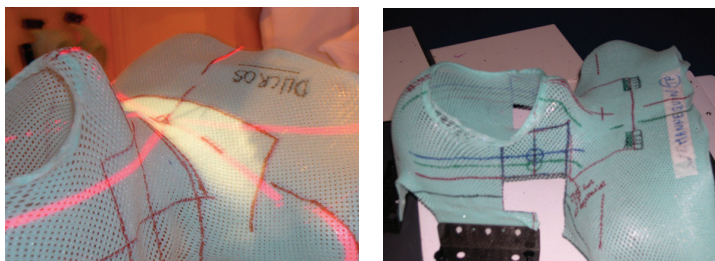


Figure 4 – Masques thermoformés permettant la reproduction du positionnement du patient.
Thermoformed masks allowing the reproduction of the location of patient.

Par exemple, le masque thermoformé (Fig. 4) est un accessoire fait sur-mesure qui permet une reproduction du positionnement du patient à chaque séance de traitement. Les marques inscrites sur ce masque par les manipulateurs sont riches d'informations sur le protocole de traitement. L'absence d'archivage des photographies du masque thermoformé a constitué un obstacle majeur dans la reconstitution de l'application du protocole par les manipulateurs.

L'analyse n'a pas permis de déterminer :

- si le radiothérapeute a adapté le protocole standard, et si l'équipe de physique et les manipulateurs ont appliqué le protocole tel qu'il était prescrit par le radiothérapeute du patient ;
- si le radiothérapeute du patient était présent à la réunion technique commune, le radiothérapeute jouant un rôle important dans la transmission des informations ;
- le contenu des informations échangées aux cours des réunions techniques communes entre les radiothérapeutes puis transmises entre le radiothérapeute et les manipulateurs ;
- la répartition des activités au sein du binôme des manipulateurs et la manière dont ils ont appliqué les protocoles ;
- l'organisation des contrôles à chaque étape du traitement, notamment les contrôles du positionnement de la mâchoire au simulateur, le contrôle par le radiothérapeute des champs d'irradiation, les contrôles dosimétriques, les contrôles réalisés avant de lancer les traitements.

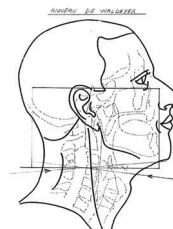
Ces zones d'ombre sur le déroulement de l'accident peuvent masquer des dysfonctionnements et des écarts. Toutefois, l'analyse de l'accident a permis d'identifier trois faiblesses organisationnelles :

- des transmissions d'informations écrites et verbales insuffisantes,
- des pratiques hétérogènes,
- des dispositions de contrôles fragilisées tout au long du traitement.

Patient dans la même position (tête en extension) que dans le protocole

« Mantelet ».

- » Confection d'un masque de contention
- » Centrer l'anneau de Waldeyer, bras à 270° :
Limite postérieure : protubérance occipitale
Limite supérieure : symphyse mentonnière
Limite inférieure : os hyoïde



- » Centrer le mantelet en se plaçant en jonction du Waldeyer (cf. schéma)

Figure 5 – Extrait du protocole « Mantelet + anneau de WALDEYER ».

Extract of protocol “Mantelet + anneau de WALDEYER”.

5.2. Insuffisance dans la transmission d'informations

5.2.1. Incomplétude des supports écrits

Les travaux de Nascimento *et al.* (Nascimento et Falzon, 2008 ; Nascimento *et al.*, 2008) dans le domaine de la radiothérapie montrent que les procédures ne sont pas toujours bien définies et/ou clarifiées.

Notre analyse de l'accident montre que l'incomplétude des documents n'a pas permis une transmission suffisante des informations pour réaliser correctement la délimitation des champs d'irradiation. Pour réaliser les clichés radiographiques et délimiter les champs d'irradiation, les manipulateurs se sont appuyés sur le protocole « Mantelet + anneau de WALDEYER » (Fig. 5).

Ce protocole décrit le positionnement du patient, les repères anatomiques utilisés et quelques actions élémentaires. Toutefois, le texte du protocole n'indique pas :

- la distance et le lieu des points de repères morphologiques,
- qu'une distance à la peau doit être respectée pour réaliser la jonction entre les champs antérieur et latéral,
- que la jonction des champs d'irradiation se fait à l'axe,
- que les vertèbres peuvent être des repères anatomiques de contrôle.

Selon Leplat (2005), « les documents prescripteurs sont des documents techniques visant à orienter les actions, c'est-à-dire à définir ce qu'il faut faire pour répondre aux exigences d'une tâche ».

Notre analyse montre que le contenu du protocole n'a pas été suffisamment explicite pour orienter les actions du manipulateur. Par ailleurs, le schéma qui figure dans le protocole est source de confusion, notamment pour les manipulateurs peu

expérimentés. Le schéma présente un profil en deux dimensions, ce qui permet de représenter le champ latéral mais pas le champ antérieur. Ce dernier est représenté par les faisceaux antérieur et postérieur. Le schéma ne montre donc pas la jonction des deux champs d'irradiation. De plus, la présentation schématique « papier » (Fig. 2) transmise par le radiothérapeute aux manipulateurs est lacunaire puisqu'elle se limite à l'encadrement approximatif des deux champs d'irradiation.

5.2.2. Insuffisance dans la transmission d'informations verbales

Par ailleurs, les manipulateurs s'appuient sur les communications possibles avec/entre les physiciens et le radiothérapeute lors des réunions techniques communes pour prendre connaissance du dossier du patient et interpréter le protocole. Or, le contenu des échanges entre le radiothérapeute et les manipulateurs lors des réunions techniques communes s'est avéré insuffisant pour éviter le chevauchement des champs d'irradiation.

Selon Nascimento et Falzon (2008), plusieurs facteurs peuvent détériorer la performance de sûreté d'un collectif : la qualité et la quantité d'échanges des informations dans le groupe, les ambiguïtés dans les communications, la dimension du groupe...

Selon Lacoste (2000), « *certaines réunions sont des instances majeures du travail d'articulation [...] et les réunions de transmissions assurent trois fonctions essentielles, le partage d'informations sur le malade et sur les actions médicales [...], l'interprétation des protocoles, des prescriptions et examens demandés par les médecins [...] et la confrontation des points de vue sur les conduites à tenir* ».

L'analyse de cet accident montre que le travail d'articulation a été insuffisant. Toutefois, le défaut de traçabilité ne permet pas de connaître l'ampleur de la dégradation des fonctions citées ci-dessus en ce qui concerne les réunions techniques communes.

5.2.3. Conclusion

Ces deux moyens de communication n'ont pas permis de transmettre les informations utiles à la bonne réalisation des deux champs d'irradiation, notamment pour un manipulateur peu expérimenté au poste de simulation, voire pour des manipulateurs n'ayant pas participé à la réunion technique commune. Dans l'analyse de l'accident survenu à Glasgow, Mayles (2007) remarque qu'il « *est important que le personnel qui planifie la dose et son fractionnement prenne le temps nécessaire d'expliquer à celui qui délivre le traitement comment ce plan a été décliné, de sorte que leurs contrôles soient pertinents* ».

5.3. Des pratiques hétérogènes

Les pratiques hétérogènes entre services de radiothérapie ont participé à la mauvaise interprétation du protocole de traitement. Dans cet accident, le manipulateur chargé du positionnement du patient lors de la simulation exerçait dans un autre centre de radiothérapie et effectuait depuis peu des remplacements ponctuels à ce poste. À la simulation, il comprend que les champs d'irradiation sont jointifs à la peau au niveau du menton, et non à l'axe. Cette pratique à l'axe nécessite de respecter une distance à la peau au niveau du menton. Dans le centre de radiothérapie d'origine du manipulateur, la jonction se fait à la peau et non à l'axe. Ainsi, le manipulateur n'applique pas de distance au niveau du menton, ce qui conduit au défaut de jonction entre les deux champs d'irradiation.

L'analyse de l'accident a montré que diverses pratiques de jonction des champs d'irradiation existent selon les services. La rotation des manipulateurs entre services sans précaution particulière peut donc avoir des conséquences graves. Il arrive également que les pratiques évoluent lors de l'introduction de nouvelles technologies. Une enquête de l'IRSN a montré que l'appropriation de ces nouvelles pratiques n'était pas toujours homogène.

Conscientes que des pratiques inappropriées existent dans les services de radiothérapie « *l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et l'Institut national du cancer (INCa) ont demandé à la Société française de radiothérapie oncologique (SFRO) de rédiger un guide de bonnes pratiques en radiothérapie ; ce guide relatif à la radiothérapie des tumeurs et ayant trait aux techniques d'irradiation externe et à leurs critères de qualité doit être achevé fin 2007 et servir de référentiel national pour les praticiens* » (Godet, 2007).

5.4. Des dispositions de contrôles fragilisées

Au cours de la préparation et de la réalisation du traitement, le service de radiothérapie a bien mis en place différentes modalités de contrôle. Mais l'analyse de l'accident montre que les caractéristiques singulières de la situation ont fragilisé ces contrôles.

Premièrement, les contrôles du radiothérapeute relatifs à la simulation et au dossier médical et technique n'ont pas été réalisés. L'absence de ces contrôles est due notamment à un choix organisationnel (dans ce service, le radiothérapeute ne participe pas à l'acte de simulation) et à l'absence du radiothérapeute du patient lors de son suivi médical. Dans son analyse de l'accident d'Épinal, Ash (2007) relève également une absence préjudiciable de contrôles, notamment le suivi du patient pendant et après son traitement. Par ailleurs, lors de la délimitation des

zones à ne pas irradier et lors de la validation et du contrôle des clichés, le radiothérapeute a contrôlé séparément les clichés, ce qui ne lui a pas permis de détecter le chevauchement des champs d'irradiation. Les causes organisationnelles de ces écarts n'ont pas pu être identifiées lors de l'analyse.

Deuxièmement, certains moyens de contrôle des physiciens n'ont pas été utilisés, notamment le scanner de repérage, l'histogramme dose/volume, l'étude de la répartition des doses. L'absence de ces contrôles s'explique par l'absence de visibilité des ganglions pathologiques des chaînes cervicales et médiastinales suite à la chimiothérapie du patient. Mais, aucune disposition de contrôle n'a été mise en place pour remplacer ces contrôles usuels. De plus, les physiciens ne sont pas impliqués dans le contrôle de la délimitation des champs.

Troisièmement, l'organisation du travail au sein du binôme des manipulateurs lors de la simulation et du traitement, notamment la répartition des activités entre les manipulateurs, l'un au pupitre informatique et l'autre auprès du patient ne leur a pas permis de détecter le chevauchement des champs d'irradiation. Le traitement du patient est réalisé sans que ne soient détectées d'anomalies.

Des défaillances de contrôles ont également été identifiées dans l'étude de l'accident de Glasgow effectuée par Williams (2007). Celles-ci concernent notamment une insuffisance de la supervision du planificateur, un manque d'indépendance dans les procédures de contrôles et des lacunes dans la mise à jour des procédures.

Selon Drais (2005), dans les métiers du bâtiment et des travaux publics « *les systèmes de management de la sécurité sont fondés suivant le principe d'une « mise sous contrôle » mais ces dispositifs sont soumis aux contingences de l'organisation. L'intégration du système du management de la sécurité (SMS) auprès du personnel et au sein des pratiques dépend de trois critères : l'acceptation des règles, l'appropriation des règles et l'application des règles* ». Or, dans cet accident, l'insuffisante appropriation des règles existantes a dégradé les modalités de contrôles mises en place par le service de radiothérapie. Une analyse plus approfondie pourrait permettre de savoir si les deux autres critères ont également été défaillants.

6. Conclusion

Cet article met en lumière trois types de faiblesses organisationnelles qui ont entraîné une coordination insuffisante entre les professionnels de la radiothérapie, à l'origine de l'accident :

- une qualité insuffisante de la transmission des informations entre les professionnels – radiothérapeute, physicien médical et manipulateur – préjudiciable à la sécurité du traitement,

ANALYSE D'UN ACCIDENT DE RADIOTHÉRAPIE

- une faiblesse des contrôles lors de la préparation et de la réalisation du traitement,
- une hétérogénéité des pratiques professionnelles entre services de radiothérapie, source d'erreurs lors d'un changement d'affectation ou d'un remplacement.

Les enseignements issus de cette étude permettent de définir trois axes d'amélioration de l'organisation.

1. S'assurer que le contenu et la structure des documents présentant les protocoles de traitement facilitent leur compréhension et leur utilisation par le personnel et que l'organisation des réunions techniques communes entre le radiothérapeute, les physiciens, les dosimétristes et les manipulateurs permet la bonne compréhension par les manipulateurs, des consignes données par le radiothérapeute.
2. Identifier dans les procédures de traitement les différentes actions de contrôle permettant de vérifier la bonne préparation et réalisation des traitements et s'assurer que ces actions de contrôle sont toutes affectées explicitement à un acteur du traitement et qu'elles sont réalisées dans des conditions garantissant leur efficacité.
3. Caractériser l'hétérogénéité des pratiques des manipulateurs. Sur cette base, il apparaît nécessaire, d'une part d'adapter les dispositifs de formation afin de favoriser l'homogénéisation et l'actualisation des pratiques, d'autre part de renforcer les échanges entre le radiothérapeute et les manipulateurs et entre manipulateurs afin de favoriser la détection des actions inappropriées. La Société française de radiothérapie oncologique a publié un guide des procédures de radiothérapie externe dont l'un des objectifs est d'optimiser et harmoniser les pratiques cliniques concernant les procédures de radiothérapie (Ortholan *et al.*, 2007).

Par ailleurs, une autre faiblesse organisationnelle a été mise en évidence. La traçabilité imparfaite d'un certain nombre d'actions clés réalisées au cours du processus a notamment empêché l'analyse des écarts concernant les pratiques du radiothérapeute et des manipulateurs. Cette dernière a fait obstacle à l'approfondissement de l'analyse.

Ainsi, il conviendrait de mener des réflexions sur le renforcement de la traçabilité des actions effectuées au cours de la préparation et de la réalisation des traitements afin d'analyser *a posteriori* d'éventuelles faiblesses dans les dispositions organisationnelles mises en place. Toutefois, il est souhaitable de définir avec précaution les données à enregistrer afin que la traçabilité reste compatible avec la bonne réalisation des traitements.

Cet accident souligne l'importance des dispositions organisationnelles à mettre en place pour fiabiliser et sécuriser les traitements en radiothérapie, même si la pratique systématique d'une dosimétrie à partir des coupes de scanner rendrait plus probable la détection de ce type d'erreur.

RÉFÉRENCES

- Ash D. (2007) Lessons from Épinal, *Clinical Oncology* **19**, 614-615.
- Bourrier M. (2003) « La fiabilité organisationnelle : morceaux choisis d'un état des lieux », In Gilbert C. (Dir.), *Risques collectifs et situations de crises, Apports de la recherche en sciences humaines et sociales*. L'Harmattan, Paris, pp. 199-215.
- Drais E. (2005) « Le management des risques : une transformation de normes de gestion en règles de métier », in *Au nom de la norme*, sous la direction de Valérie Boussard. l'Harmattan, Paris.
- Godet J.L. (2007) Les actions de contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire dans le domaine de la radiothérapie, *Cancer/Radiothérapie* **11**, 313-316.
- Lacoste M. (2000) « Le langage et la structuration des collectifs », in *Le travail collectif : perspectives actuelles en ergonomie*, Octarès Éditions.
- Leplat J. (2005) Éléments pour l'étude des documents prescripteurs, *Activités* **1**(2).
- Mayles W.P.N. (2007) The Glasgow incident – a physicist's reflections, *Clinical Oncology* **19**, 4-7.
- Nascimento A., Falzon P. (2008) "Risk management in Radiotherapy", In L. Sznelwar, F. Mascia and U. Montedo (Eds.). *Human Factors in Organizational Design and Management – IX*, Sao Paulo, 19-21 March 2008.
- Nascimento A., Falzon P., Thellier S., Jeffroy F. (2008) « Concevoir pour la sécurité : la chaîne de production en radiothérapie », *43^e congrès de la Société d'ergonomie de langue française*, Ajaccio, 17-19 septembre 2008.
- Ortholan C., Estivalet S., Barillot I., Costa A., Gérard J.P. (2007) Guide des procédures de radiothérapie externe 2007, *Cancer/Radiothérapie* **11**, 329-330.
- Rousseau J.M., Largier A. (2008) *Industries à risques : conduire un diagnostic organisationnel par la recherche de facteurs pathogènes*, Les techniques de l'ingénieur.
- Williams M.V. (2007) Radiotherapy Near Misses, Incident and Errors: Radiotherapy Incident at Glasgow, *Clinical Oncology* **19**, 1-3.