



**INSUFFISANCE RENALE ET INJECTION DE PRODUIT DE
CONTRASTE EN TOMODENSITOMETRIE :
CONCORDANCE ENTRE LES DIRECTIVES (EUROPE ET
USA) ET LA PRATIQUE PROFESSIONNELLE DES
TECHNICIENS EN RADIOLOGIE MEDICALE**

CYRIELLE DOUDIES

Étudiant-e Bachelor – Filière Technique en radiologie médicale

AMANDINE YAMASATHIEN

Étudiant-e Bachelor – Filière Technique en radiologie médicale

Directeur de travail : ALAIN BASS

**TRAVAIL DE BACHELOR DÉPOSÉ ET SOUTENU A LAUSANNE EN 2013 EN VUE DE
L'OBTENTION D'UN BACHELOR OF SCIENCE HES-SO EN TECHNIQUE EN RADIOLOGIE
MEDICALE**

**Haute Ecole de Santé Vaud
Filière Technique en radiologie médicale**

RESUME

- Objectif

Le but de notre travail est d'observer la pratique des techniciens en radiologie médicale sur leur lieu de travail et la concordance avec les directives concernant l'injection de produit de contraste iodé (PDC) chez les patients insuffisants rénaux en tomodensitométrie (TDM).

- Méthode

Afin d'effectuer notre étude, nous avons réalisé des entrevues semi-dirigées sur la base d'une grille d'entretien. Nous souhaitons une interaction avec l'interviewé pour nous apporter plus de détails sur sa manière de faire et de voir les choses.

- Résultats

La majorité des TRM ne connaissent pas l'existence des directives sur les PDC. Leur pratique se base sur les règles émises par les ordres de service de leur institution. Mais nous avons pu observer que la plupart de leurs pratiques coïncident avec les recommandations présentes dans les directives (Europe et USA) ou s'en approchent même si elles ne sont pas toujours en parfaite concordance.

- Conclusion

La prise en charge, autant bonne soit-elle, peut être améliorée. Le but étant de s'assurer de la sécurité du patient, des formations continues peuvent être suivies par les TRM en plus de la formation initiale. En effet, arrivées au terme de notre travail de Bachelor, nous avons déjà pu constater des modifications des directives. De plus, nous avons remarqué que les directives n'étaient pas adressées directement au TRM et que son rôle de collaborateur n'était pas mis en avant.

- Mots clés

Technicien en radiologie médicale (TRM), tomodensitométrie (TDM), insuffisance rénale, produit de contraste (PDC), directives

AVERTISSEMENT

Les prises de position, la rédaction et les conclusions de ce travail n'engagent que la responsabilité de ses auteurs et en aucun cas celle de la Haute Ecole Cantonale Vaudoise de la Santé, du Jury ou du Directeur du Travail de Bachelor.

Nous attestons avoir réalisé seules le présent travail, sans avoir utilisé d'autres sources que celles indiquées dans la liste de références bibliographiques.

Le 1^{er} juillet 2013, Doudies Cyrielle et Yamasathien Amandine.

REMERCIEMENTS

Nous souhaitons remercier vivement toutes les personnes qui nous ont aidées et soutenues durant l'élaboration de notre Travail de Bachelor :

- Monsieur A. Bass, directeur de travail de Bachelor qui nous a guidées tout au long de l'élaboration de notre recherche.
- Madame S. Rey, enseignante à la filière TRM de l'HESAV qui, lors des cours dispensés, nous a éclairées sur les méthodes de récolte des données et les techniques d'analyse des résultats. Elle s'est également montrée disponible et nous a beaucoup aidées pour notre recherche sur le terrain et l'analyse des données recueillies.
- Madame M. Serex, bibliothécaire à l'HESAV qui, de par les cours enseignés, nous a éclairées sur tout ce qui a trait à la mise en page et à la présentation des citations, listes de références et listes bibliographiques.
- Les différents chefs de service qui nous ont donné la possibilité de réaliser nos entretiens dans leur établissement.
- Tou(te)s les technicien(ne)s en radiologie médicale qui nous ont consacré un peu de leur temps lors de nos entretiens, pour leur investissement et l'intérêt porté à notre étude.
- Nos relecteurs, familles et amis pour le temps consacré, leur soutien et leur disponibilité.

Amandine et Cyrielle

Table des matières

1. Introduction	1
2. Problématisation et questionnement	3
2.1 Les produits de contraste	3
2.1.1 Pharmacocinétique.....	3
2.1.2 Toxicité.....	4
2.1.3 Prévention.....	4
2.2 L'insuffisance rénale.....	5
2.2.1 Fonction rénale	5
2.2.2 Epidémiologie.....	5
2.2.3 Indicateurs d'une insuffisance rénale	6
2.3 Directives.....	8
2.3.1 Généralités	8
2.3.2 L'essentiel des directives Europe/USA	8
2.4 Pertinence pour le champ professionnel	9
2.4.1 Pratique du TRM en TDM.....	10
2.4.2 Compétences mobilisées par le TRM	11
3. Méthodologie.....	14
3.1 Méthode de recueil de données	14
3.1.1 Entretiens	14
3.2 Echantillon.....	15
3.3 Critères d'exclusion.....	15
4. Limites de la recherche	16
5. Point de vue éthique	17
6. Résultats	18
6.1 Analyse des données des entretiens	18
6.1.1 Généralités et prise en charge du patient	19
6.1.2 Les produits de contraste et leur osmolarité	19
6.1.3 Les seuils de créatinine et leur évaluation	19
6.1.4 Les seuils de clairance et les formules utilisées.....	20
6.1.5 Patients insuffisants rénaux	20
6.1.6 La dialyse.....	20
6.1.7 L'hydratation	21
6.1.8 La Metformin.....	21
6.1.9 La médication (N-Acetylcystein).....	21
6.1.10 Autres.....	21
6.1.11 Examens en urgence	22
6.1.12 Connaissance des directives	22
6.1.13 Origines des ordres de service	22
6.1.14 Remarques importantes issues des entretiens	22
7. Discussion	24
7.1 Concordance entre nos résultats et les directives.....	24
7.1.1 Généralités et prise en charge	24
7.1.2 Créatinine/clairance et leurs seuils	26
7.1.3 Formules Cockcroft et MDRD	26
7.1.4 Décision finale de l'injection.....	28
7.1.5 Patients insuffisants rénaux	28
7.1.6 La dialyse.....	29
7.1.7 L'hydratation	29

7.1.8 La Metformin.....	30
7.1.9 La médication (N-Acetylcystein).....	30
7.1.10 Examens en urgence	31
7.1.11 Les directives	31
7.1.12 Remarques importantes issues des entretiens	34
8. Pistes d'action pour la pratique professionnelle.....	35
9. Perspectives de recherche	36
10. Conclusion.....	38
11. Bibliographie.....	40
11.1 Liste de références bibliographiques.....	40
12. Annexes	42

1. Introduction

L'histoire de la médecine est jalonnée d'évolutions techniques censées minimiser les risques pour le patient, améliorer la qualité du diagnostic ou encore la lisibilité des résultats. Le domaine de l'imagerie médicale n'échappe pas à cette marche en avant. Selon Clément (2005, p.567), « chaque technique d'imagerie (rayons X, IRM, ultrasons) a vu se développer des produits de contraste (PDC) pour améliorer la qualité du diagnostic. [...] il importe que la toxicité soit minimale pour que le rapport bénéfice-risque soit favorable pour le patient. »

Pour pouvoir prévenir les risques d'effets secondaires dus à ces PDC, toujours selon cet auteur, il est important de connaître leur existence et les types de iatrogénie possibles, tant pour le technicien en radiologie médicale (TRM) que pour le médecin radiologue. Ces effets secondaires sont d'autant plus susceptibles d'avoir lieu chez des patients souffrant d'insuffisance rénale, car c'est une population dite « à risque ». De plus, au niveau mondial, cette-dernière croît grandement, du fait notamment de l'augmentation des individus atteints du diabète. Il n'est donc pas rare que le TRM ait à prendre en charge des patients « à risque » durant son parcours professionnel. C'est pourquoi, l'identification de ces patients est importante.

Notre sujet d'analyse fait partie de la pratique de tous les jours pour un TRM, la tomодensitométrie (TDM) étant un examen très fréquent et en constante augmentation dans tout service de radiologie. En effet, à titre d'exemple, au Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV), situé en Suisse à Lausanne, il y a eu en 2011, 22646 examens TDM dont 14377 avec injection de PDC (soit 63.48 %). Pour comparaison, en 2010, 22542 examens TDM ont été réalisés dont 14707 avec PDC (soit 65.24 %). (P. Vorlet, communication personnelle [courrier électronique] 30 mai, 2012). Cette croissance génère donc une augmentation du risque d'effets secondaires liés à une injection de PDC et implique une meilleure compréhension et de ce fait une attention accrue de la part TRM. Son implication est importante car cet aspect fait partie de ses responsabilités en tant que professionnel.

De manière générale, dans tout service de radiologie, des contrôles sous différentes formes sont effectués (plus ou moins machinalement selon l'expérience du technicien) par les praticiens lors de l'accueil de patients insuffisants rénaux pour assurer une injection de PDC sans risque significatif. Cela permet de diminuer le risque que les patients soient touchés par une néphropathie induite par les PDC mais également d'éviter une aggravation de la maladie chez les insuffisants rénaux.

Mais sur quoi se basent leurs pratiques ? Quelles sont leurs stratégies de prévention ? Les directives réalisées par les comités d'experts ont-elles une concordance avec la pratique ? C'est ce que nous souhaitons analyser dans notre travail afin de comprendre la manière de faire de différents centres hospitaliers (sans pour autant émettre un jugement sur leurs pratiques) et de sensibiliser les praticiens aux risques bien présents de l'injection de PDC iodé chez des patients insuffisants rénaux. Pour ce faire, nous avons tout d'abord fait quelques recherches sur les PDC en général, sur l'insuffisance rénale et ses causes ainsi que sur la pratique du TRM en TDM.

2. Problématisation et questionnement

2.1 Les produits de contraste

«L'absence de différenciation entre les tissus mous et les liquides de l'organisme, qui constituent une seule et même "silhouette", limite fortement l'intérêt de la radiologie pour l'examen des tissus mous abdominaux et thoraciques, en dehors des poumons et du tube digestif, qui contiennent de l'air. ...» selon Barthez, cité par A. Dominguez (communication personnelle [Présentation Powerpoint], 16 janvier, 2012). Les PDC ont donc pour but de pallier au manque de contraste de l'image radiologique.

D'après le Larousse (2011), c'est un produit utilisé en imagerie médicale pour faire apparaître des structures anatomiques spontanément peu visibles (souvent en les opacifiants par remplissage) ou des « prises de contraste » mettant en évidence des lésions.

Pour certaines modalités, l'utilisation de l'air ou d'un gaz (apparaissant en noir sur l'image radiologique) peuvent suffire à mettre en évidence l'organe ou la région étudiée. Dans ce cas, les produits utilisés sont dits « radio transparents ». Un autre type de PDC, appelé « produit radio opaque » (apparaissant en blanc sur l'image), permet de visualiser la région anatomique d'une manière différente, les PDC iodés font partie de cette catégorie. En imagerie par résonance magnétique (IRM), il existe aussi le gadolinium, qui est un PDC modifiant les propriétés magnétiques du tissu, il peut apparaître en noir ou en blanc selon les séquences d'examen réalisées.

Les PDC peuvent être administrés par plusieurs voies différentes, telles que : voie intrathécale, intra articulaire, intra artérielle, orale ou rectale mais la voie de prédilection reste la voie intraveineuse. Pour la plupart des examens TDM, cette voie est la plus utilisée.

2.1.1 Pharmacocinétique

Lorsque le PDC est injecté par voie intraveineuse, les molécules sont rapidement distribuées dans le réseau vasculaire. Cela permet d'en effectuer les images durant les premières secondes (angiographie). Le produit se diffuse ensuite dans le liquide interstitiel offrant une bonne imagerie des tissus mous. Un gradient de concentration permet aux molécules d'évoluer à travers les différents compartiments en traversant la paroi des capillaires. Sans lésion membraneuse, le PDC ne passe pas significativement la paroi cellulaire d'après Borgatta (2008, p.25).

Vient ensuite l'élimination, elle se fait essentiellement par voie rénale, par filtration glomérulaire plus précisément (environ 20 minutes après injection) sans sécrétion tubulaire ni réabsorption, « les voies d'élimination secondaires ne deviennent significatives qu'en cas d'insuffisance rénale » selon

Silberstein, Breilh, Macquin, Bailly, Placet, Saux (2000). Environ 24 heures après l'examen, plus de 90% du PDC aura été éliminé par les reins et se retrouve dans l'urine (et 10% dans les selles). (p.188)

2.1.2 Toxicité

Selon la voie d'administration et le système atteint, les effets secondaires peuvent être très différents, allant de légers à sévères. Les réactions à la toxicité du PDC chez certains patients ne se font pas attendre, alors que dans d'autre cas, elles surviennent après plusieurs heures ou plusieurs jours. D'après Vionnet, Petitpierre, Fumeaux, Meuli, Spertini et Comte (2013), il faut distinguer la néphrotoxicité (faisant partie des réactions dues à la toxicité pharmacologique du PDC lui-même) des réactions d'hypersensibilité qui sont moins fréquentes et que nous n'allons pas détailler dans notre travail.

Le mécanisme de la néphrotoxicité du PDC est en lien avec une modification hémodynamique. Cette toxicité est due notamment à la viscosité du PDC, celle-ci influençant directement le débit dans les vaisseaux. De plus, l'osmolarité (mmol/L) induit une hypervolémie intravasculaire qui produit une déshydratation extracellulaire et des douleurs. C'est pourquoi une osmolarité proche du plasma est à privilégier. Il existe aussi : « une toxicité directe sur les cellules épithéliales tubulaires [...] une vasoconstriction rénale transitoire survient après l'administration de PDC » (Cittanova, Savu, 2001)

Différents effets secondaires immédiats ou retardés des PDC iodés :

	Coeur	Neurologique	Respiratoire	Cutané	Digestif	Rénal	Thyroïde
Immédiats	Angor, choc	Epilepsie	Asthme	Rache	Nausées		
(< 1h)	Vaso-vagal		Œdème laryngé	Urticaire	Vomissements		
Tardifs	Charge osmotique		Charge osmotique	Allergie		Insuffisance rénale	Dysthyroïdie
(< 1sem)			Œdème pulmonaire				

Tableau 1 : Tiré de O. Clément, 2005, p. 568

2.1.3 Prévention

Afin de pallier une éventuelle toxicité, quelques préventions standards apparaissent dans des documents appelés directives comme l'ESUR Guidelines on Contrast Media (European Society of Urogenital Radiology) et l'ACR Manual on Contrast Media (ACR, Committee on Drugs and Contrast Media) mais il en existe de nombreuses autres.

Parmi les préventions proposées, le questionnement préalable du patient est nécessaire. L'utilisation d'un PDC non ionique tout en prévenant l'extravasation est recommandée. De plus, il est important d'avoir à portée de main les médicaments nécessaires (Tavegyl...) et le chariot de réanimation en cas de réaction aigüe au PDC. Enfin, pour assurer l'absence d'effet secondaire à l'injection, le patient reste sous surveillance 30 minutes au moins après l'examen.

En effet, un examen n'est jamais anodin et peut engendrer des complications. Parmi les risques inhérents à l'utilisation de PDC, il existe des effets comme la réaction allergique anaphylactique, des risques neurologiques, de toxicité rénale. Ce dernier danger se trouve bien entendu accru chez une personne souffrant d'insuffisance rénale chronique. Le TRM doit, dans ce cas, faire preuve d'une attention particulière dans l'usage de PDC iodés. Aussi, d'après le Contrast Media Safety Committee (2011) de la Société européenne de radiologie urogénitale, « l'insuffisance rénale chronique est le facteur de risque le plus considérable pour l'insuffisance rénale induite par les PDC iodés. »

2.2 L'insuffisance rénale

2.2.1 Fonction rénale

Pour comprendre l'insuffisance rénale, il est avant tout nécessaire de citer les différents rôles tenus par les reins. Ces fonctions sont multiples et concernent notamment l'élimination des déchets azotés par l'intermédiaire de la formation d'urine, la production des globules rouges activé par l'érythropoïétine et la régulation de la tension artérielle (E. Marieb, 2005).

Une défaillance de la fonction rénale peut engendrer diverses maladies, pour les besoins de notre travail nous avons décidé de nous concentrer uniquement sur l'insuffisance rénale. Il existe deux types d'insuffisance rénale, celle dite aigüe qui est réversible et qui apparaît subitement (ses causes peuvent être infectieuses ou traumatiques) et celle dite chronique dont la durée est supérieure à trois mois et qui est souvent irréversible. Selon l'auteur Martin (2009), les causes principales de l'insuffisance rénale chronique sont multiples. Parmi elles, nous pouvons citer l'hypertension artérielle, le diabète ainsi que différentes autres maladies minoritaires.

2.2.2 Epidémiologie

A l'échelle mondiale, la population d'insuffisants rénaux est en nette augmentation. Cette évolution peut en partie s'expliquer par la croissance régulière du nombre de personnes diabétiques particulièrement vulnérables aux troubles de la fonction rénale (OMS, 2011). La Suisse Romande

n'échappe pas à ce phénomène. D'après la Fondation Agir basée à Genève (qui a pour but d'aider les insuffisants rénaux de la région):

En Suisse romande, près de 4% de la population présente des signes d'insuffisance rénale débutante, modérée voire sévère. Cela signifie que plus de 32000 personnes sont à risque de développer une insuffisance rénale pouvant aboutir à un traitement par dialyse ou à une transplantation rénale sans en avoir ressenti préalablement les symptômes. Ce constat est un véritable problème de santé publique [...]. (2009)

Une étude sur l'évaluation de la situation des diabétiques dans le canton de Vaud a été réalisée. Les résultats démontrent que «la prévalence des diabétiques parmi les dialysés s'élevait à 35,6%. En comparaison avec une étude effectuée par Sandoz et al. en 2001, le nombre de dialysés a augmenté de 58% dans le canton de Vaud en huit ans [...]» «[...] Bien que ces données résultent d'une estimation, ce sont de forts indicateurs que la prévalence des diabétiques dialysés dans la population diabétique augmente entre 2001 et 2009.» selon Stamm, Zanchi et Burnier (2011).

2.2.3 Indicateurs d'une insuffisance rénale

En règle générale, les symptômes de l'insuffisance rénale sont peu ressentis par le patient avant un stade avancé de la maladie. Les premiers signes les plus significatifs peuvent se traduire par des mictions douloureuses et régulières ainsi que des œdèmes (pieds, mains, yeux) provoqués par des désordres électrolytiques, alors que les autres sont en lien direct avec les causes de la maladie décrites ci-dessus (hypertension artérielle, etc...). (Marieb, 2005, p. 1048).

Lorsque l'on suspecte une insuffisance rénale, une prise de sang est effectuée. Une telle analyse permet le dosage de la créatinine, possible indicateur d'une fonction rénale défaillante. La Société Française de Radiologie (2004) explique qu'il y a une insuffisance rénale préexistante « lorsque la créatininémie est supérieure à 105 μ moles/l chez l'homme et 80 μ moles/l chez la femme. »

Cependant, selon l'article de Froissart, Delanaye, Séronie-Vivien, Cristol (2008), le dosage de la créatininémie ne suffit plus à représenter réellement l'activité des reins. L'augmentation de la concentration de la créatinine reste cependant un signe d'un dysfonctionnement avancé du système rénal. La sensibilité du diagnostic de la créatininémie est pauvre. Pour une analyse plus détaillée, l'utilisation du débit de filtration glomérulaire (DFG) ou clairance, dont l'unité est le ml/min/1,73m², est alors plus parlant. Selon la Société Française de Radiologie (2004, p.1), il existe une insuffisance rénale préexistante « si la clairance de la créatinine est inférieure à 60 ml/min. »

Il existe plusieurs formules permettant de calculer le débit de filtration glomérulaire, sans pour autant savoir laquelle est la plus appropriée car chaque formule possède ses avantages et ses inconvénients selon la situation (âge, poids, maladie, etc.).

En ce qui concerne la formule de Cockcroft et Gault, elle se calcule de cette manière :

Chez l'homme : $1.25 \times \text{poids (kg)} \times (140 - \text{âge}) / \text{créatinine } (\mu\text{mol/l})$

Chez la femme : $1.04 \times \text{poids (kg)} \times (140 - \text{âge}) / \text{créatinine } (\mu\text{mol/l})$

Cependant, d'après l'article, Données récentes sur l'estimation de la fonction rénale : formule Cockcroft ou MDRD (2005), la formule MDRD (Modification of Diet in Renal Disease) est plus performante chez la population d'insuffisants rénaux et se calcule comme suit :

Chez l'homme : $186 \times (\text{créatinine en } (\mu\text{moles/l}) \times 0,0113)^{-1,154} \times \text{âge}^{-0,203}$

Chez la femme : $186 \times (\text{créatinine en } (\mu\text{moles/l}) \times 0,0113)^{-1,154} \times \text{âge}^{-0,203} \times 0,742$

Chez les personnes d'origine africaine : $186 \times (\text{créatinine en } (\mu\text{moles/l}) \times 0,0113)^{-1,154} \times \text{âge}^{-0,203} \times 1,21$

Connaissant les normes, les valeurs obtenues par ces équations permettent de classer l'insuffisance rénale en plusieurs stades :

Stade	Description	DFG (ml/min/1,73m ²)
1	Atteinte rénale avec DFG normal ou supérieur	≥90
2	Atteinte rénale avec DFG légèrement inférieur	60-89*
3	Insuffisance rénale modérée, ou précoce	30-59
4	Insuffisance rénale sévère,	15-29
5	Insuffisance rénale terminale	<15

Tableau 2: Tiré de Froissart, Delanaye, Séronie-Vivien, Cristol, 2008, p.270

Ces diverses clarifications permettent de rendre compte du lien étroit entre insuffisance rénale et injection de PDC. La néphropathie induite par les PDC (ou insuffisance rénale induite par les PDC) « se définit par une élévation de la créatinine de plus de 42 $\mu\text{mol/l}$ ou de plus de 25% de son taux de base dans les 72 heures qui suivent l'injection du PDC iodé » d'après Clément (2005, p.569). L'insuffisance rénale induite par PDC iodés est de l'ordre de 2% chez les patients sains mais concerne environ 20% des patients ayant une insuffisance rénale pré-existante. La prévention de ce type d'effet

secondaire est très importante selon l'auteur car la néphropathie induite par les PDC « entraîne une augmentation de la morbidité du patient ». Chez les insuffisants rénaux, population à risque, des directives de prévention pour diminuer les effets néfastes du PDC existent.

2.3 Directives

2.3.1 Généralités

Ces différentes précautions et informations aux praticiens sont énumérées et expliquées dans ce que l'on appelle des directives. Ce sont des lignes directrices, des instructions qui permettent de définir une direction, une marche à suivre dans la pratique. Une sorte de « mode d'emploi » censé fournir les clés au praticien pour résoudre une problématique dans une situation donnée.

Lors de nos recherches, l'essentiel des documents trouvés était en langue anglaise. L'expression « guidelines » apparaissait très régulièrement, c'est de cette manière que sont définies les directives. Nous avons décidé de le traduire et donc d'utiliser le terme francophone dans notre travail.

Dans le domaine médical, ces directives sont généralement composées de preuves s'appuyant sur l'analyse de divers articles scientifiques et de protocoles mis en place par des comités d'experts du sujet concerné.

Il existe des directives éditées pour les différents domaines de la radiologie. Rappelons encore une fois que ce sont des suggestions, recommandations pour une pratique appropriée, chacun est libre ensuite de s'en servir, de s'en inspirer ou non. Nous ignorions donc si ces directives étaient utilisées dans les différents services de radiologie étant donné qu'il y a souvent autant d'ordres de service que de services radiologiques. La pratique professionnelle n'est pas la même partout.

2.3.2 L'essentiel des directives Europe/USA

Nous avons décidé d'extraire les recommandations des directives qui apparaissaient dans les documents : ESUR Guidelines on Contrast Media (European Society of Urogenital Radiology) et ACR Manual on Contrast Media (ACR, Committee on Drugs and Contrast Media) datant respectivement de 2007 et 2010. Depuis le début de notre travail, des documents plus récents sont disponibles, nous reviendrons plus tard sur les changements que cela a pu engendrer.

Nous en avons extrait les recommandations de ces deux documents en gardant constamment à l'esprit que le but essentiel des directives est de garantir la sécurité du patient. Nous avons donc toujours sélectionné les mesures les plus restrictives entre les deux différentes publications. Nous nous sommes

donc attachées dans ce chapitre à relever les mesures les plus importantes répertoriées pour atteindre cet objectif initial. Voici ci-dessous un tableau qui les met en évidence :

	Directives EU	Directives USA
Indentification des patients à risques (insuffisant rénaux, personne >70 ans, diabétique, déshydraté)	Examen alternatif conseillé	Examen alternatif conseillé
Utilité de la dialyse post-injection	Inutile	Inutile
Minimiser la dose d'injection de PDC (patient à risque ou non)	Conseillé	Conseillé
Evaluation du rapport bénéfice/risque	-	Si le bénéfice est supérieur aux dommages causés → injection de PDC
Mesure de la créatinine	Contrôle systématique de la créatinine	Seulement en cas de suspicion d'un facteur de risque
Mesure de la clairance	-	Conseillé
Utilisation de PDC bas ou iso-osmolaire	Conseillé	Conseillé
Hydratation pour patient à risque	Conseillé	Conseillé
Arrêt de la Metformin	Arrêt 48h avant injection si la créatinine est hors norme	En fonction du type de patient (fonction rénale normale, dégradée)
Chapitre sur les cas urgents	Suivre le protocole utilisé pour les patients avec une créatinine élevée	-

Tableau 3 : synthèse des recommandations EU et USA

Les recommandations américaines rendent également attentif à la multitude de seuils existants concernant le taux de créatinine. Ces différences nationales et régionales ne permettent pas la mise en place d'un seuil unique pour tous les lieux pratiquant la TDM. A notre avis, cette incapacité à définir un seuil commun constitue certainement une faiblesse des directives puisqu'elle génère des risques variables pour les patients selon le lieu de leur examen (étant entendu que le risque zéro n'existe pas). Au cours des stages réalisés dans divers établissements hospitaliers, nous avons pu observer dans la pratique une légère variation de ces seuils. De plus, il est important de noter que la manière dont sont présentées les directives EU et USA n'est pas identique. Les directives EU sont organisées de façon plus claire pour le lecteur, avec des titres et des tableaux explicites. De leur côté, les directives USA sont représentées sous la forme d'un texte suivi, où l'information est plus difficile à trouver.

2.4 Pertinence pour le champ professionnel

Les directives proposent des mesures dont l'objectif est d'assurer la sécurité du patient. Puisqu'elles n'ont pas pour but d'encadrer le professionnel dans chacun de ses gestes, la pratique varie d'un lieu à l'autre ou tout simplement d'un technicien à l'autre. La connaissance des mesures préventives

existantes pour la prise en charge des insuffisants rénaux, qui sont pour la plupart relatives dans les directives, demeure essentielle pour le praticien. Elle fait partie intégrante du domaine de compétence et de responsabilité du TRM. Même si nous avons remarqué que ces directives ne sont pas directement adressées aux TRM.

2.4.1 Pratique du TRM en TDM

Description chronologique des tâches :

De manière générale, la marche à suivre quant à la pratique du TRM reste assez similaire selon les lieux, les examens, comme nous avons pu le constater durant nos stages respectifs. Nous en avons choisi un pour illustrer cette procédure typique, le scanner cérébral, pour sa fréquence et son protocole assez représentatif de la pratique du TRM en TDM. Ces explications font partie de l'expérience que nous avons toutes les deux acquise durant nos stages en TDM.

Pour commencer, quelques tâches sont effectuées en amont de l'examen :

1. la lecture de la demande d'examen rédigée par le médecin
2. les divers contrôles d'examens sanguins (mesure de la créatinine, calcul de la clairance) pour déceler une éventuelle insuffisance rénale et prévenir les effets secondaires
3. le choix du protocole selon la pathologie recherchée.

Ensuite vient l'accueil, première étape importante de l'examen lui-même car il est la rencontre entre le TRM et son patient. Un bon contact permet d'amorcer une relation de confiance entre les deux acteurs concernés. A ce moment-là, les actions du TRM sont :

1. la vérification de l'identité du soigné
2. les explications sur le déroulement de l'examen afin de s'assurer de sa collaboration.
3. Les questionnements usuels (prise de médicaments contre-indiqués, maladie rénale, allergies, grossesse, diabète...) afin de s'assurer de l'absence de contre-indication à une injection éventuelle

Après l'installation du patient sur la table, l'examen en tant que tel peut commencer :

1. Choix des phases natives et/ou injectées si besoin, selon l'ordre du médecin et la pathologie recherchée. En cas d'injection, le TRM pose une voie veineuse en respectant les règles d'hygiène en vigueur. Il surveille le déroulement de l'injection et observe les réactions du patient. En effet, comme cité dans les paragraphes précédents, l'injection de PDC comporte des risques pour le patient selon son état de santé
2. Réglage des paramètres d'acquisition. Cette action permet au TRM d'assurer une qualité d'image optimale et une radioprotection adéquate pour le patient.

A la fin de l'examen, le technicien montre les images au radiologue qui décide si l'examen est terminé ou non. Le patient est ensuite libéré et le TRM lui transmet les informations quant aux résultats. Si une phase injectée a eu lieu durant l'examen, le praticien peut garder son patient sous surveillance afin de s'assurer de l'absence de réaction. Le TRM traite ensuite les images et les transmet au radiologue pour l'interprétation. La salle est mise en ordre et préparée pour le patient suivant. Pour cet examen type, la plupart de ces démarches (mesure de la créatinine, surveillance de l'injection...) figurent dans les directives et correspondent en effet à la pratique du TRM. Cependant lorsque la prise en charge inclut un patient « à risque », nos observations de stage divergent. C'est pourquoi des questionnements ont émergé.

2.4.2 Compétences mobilisées par le TRM

Les compétences mobilisées par le TRM lors d'un examen TDM sont donc nombreuses. Celles-ci sont répertoriées dans le plan d'étude cadre 2006 de la formation Bachelor des TRM qui inclut un référentiel de compétence [Annexe I]. Ce référentiel est composé de six compétences décrites et détaillées qui permettent d'établir le champ d'activité du TRM et le niveau taxonomique global. Pour leur importance à chaque étape de l'examen TDM, nous en avons extrait quelques unes selon leur ordre d'apparition.

1. Compétence 1

Cette compétence concerne la réalisation des différents examens radiologiques à but diagnostique. Elle nous précise qu'il faut « effectuer les diverses investigations, examens et procédures cliniques radiologiques à visée diagnostique en administrant de façon appropriée les produits pharmaceutiques et les agents de contrastes couramment utilisés en radiologie médicale ». En effet, lors d'un examen avec une éventuelle phase injectée chez un insuffisant rénal, il est important d'utiliser correctement ces PDC. Car comme explicité dans un chapitre précédent, ceux-ci peuvent avoir de effets très néfastes sur la santé du patient et sur ses reins en particulier. C'est pourquoi le TRM doit avoir connaissance des caractéristiques de ces PDC (pharmacocinétique, toxicité...) afin d'améliorer la tolérance du patient et de lui éviter des complications.

2. Compétence 2

Cette partie détaille l'élaboration et la mise en œuvre d'activités thérapeutiques dans le domaine de la radiologie. En TDM, il peut arriver que l'on assiste le médecin dans son geste pour soulager le patient (injection de corticoïdes lors de douleurs vertébrales chroniques par exemple). Dans ce cas, il est tout aussi important de tenir compte de la sécurité du patient avec l'aide du médecin et de rechercher « systématiquement les meilleures conditions de réalisation matérielle, technique et fonctionnelle des

activités thérapeutiques avec une visée qualitative incluant efficacité, sécurité, confort et économie. » Il n'est pas exclu que du PDC soit utilisé pour des examens TDM interventionnels à visée thérapeutique.

3. Compétence 3

Le TRM doit aussi « prendre en compte et apprécier l'ensemble des données techniques et physiques afin d'assurer une interprétation précise et fiable des images radiologiques en considérant l'impact possible de l'état physique du patient sur le déroulement de l'investigation et/ou le résultat de l'image ». Cette compétence touche directement le TRM lors de la prise en charge d'un patient insuffisant rénal car c'est son rôle de s'informer sur les éventuelles contre-indications et les conséquences de la réalisation d'un examen TDM injecté. L'anamnèse orale est donc importante mais une grande partie de la vérification s'effectue aussi en amont grâce aux différents dossiers du patient, à la demande d'examen réalisée par le médecin demandeur ou encore aux informations transmises au radiologue.

4. Compétence 4

Cette compétence concerne la radioprotection (du patient comme du personnel). Elle doit retenir l'attention de chaque TRM pour tout examen ou traitement radiologique. Malgré son importance, elle se trouve un peu en marge de notre sujet d'étude car elle concerne tous les patients et tout le personnel et pas uniquement les insuffisants rénaux.

5. Compétence 5

Pour mener à bien la compétence 3, il est important pour le TRM d', « établir une relation, communiquer et collaborer de manière constructive avec les patients, l'équipe et l'ensemble des partenaires en s'impliquant dans le travail en équipe, les processus coopératifs, décisionnels ». En effet, l'échange d'informations entre le corps médical et le TRM agit comme un garde-fou supplémentaire pour diminuer les risques liés à l'injection de PDC iodé chez les insuffisants rénaux. Même s'il ne faut pas oublier que la décision finale revient au médecin, la discussion est la clé de toute bonne coopération. Cette cinquième compétence est essentielle dans le processus relationnel sur lequel elle insiste plus précisément.

6. Compétence 6

Une dernière compétence que nous avons jugée étroitement liée à notre sujet est le fait de « s'affirmer en tant qu'acteur du système de santé et professionnel responsable en développant une posture réflexive et une culture scientifique par l'utilisation de méthodes de recherche. » En effet, le TRM a pour rôle de se tenir au courant de l'avancée des recherches pouvant améliorer confort et diagnostic ou pouvant diminuer les effets secondaires causés par les PDC.

Ces différentes informations peuvent se trouver dans des documents comme les directives par exemple. Pour notre travail, nous avons décidé de nous concentrer uniquement sur les directives européennes et américaines, d'une part par manque de temps et d'autre part pour leur fréquence d'apparition lors de nos diverses recherches. Bien sûr, il en existe un grand nombre comme celles publiées par les différentes universités de Californie ou encore l'Association canadienne des radiologues. Mais il n'était malheureusement pas possible de tenir compte de tous ces documents pour notre travail.

Notre choix a été fait dans le but d'aller dans le sens de la sécurité du patient. Nous ne savons pas si ces directives sont connues par les TRM, si leurs pratiques s'y réfèrent ou si elles sont complètement divergentes. Nous nous demandons donc s'il existe des points communs entre les directives européennes/américaines et les ordres de services de différents hôpitaux ou centres de radiologie qui nous entourent et la manière dont les directives sont intégrées dans la pratique professionnelle des TRM. L'objectif de notre étude serait donc d'observer plus attentivement si les directives concernant l'injection de PDC iodé chez les insuffisants rénaux apparaissent dans la pratique professionnelle. Ces interrogations nous ont logiquement menées à cette question de recherche :

Quelle est la concordance entre les directives (Europe et USA) et la pratique du TRM lors d'examen de tomodensitométrie avec injection de PDC iodé chez les patients insuffisants rénaux ?

Une hypothèse principale découle de cette question. Le TRM applique certaines mesures de préventions mais il n'a pas forcément connaissance d'une corrélation avec des directives existantes. Une seconde hypothèse serait que le TRM connaît les directives mais que sa pratique professionnelle ne suit que partiellement leurs recommandations.

3. Méthodologie

3.1 Méthode de recueil de données

Après avoir cerner le sujet et la problématique recherchée, il nous a fallu trouver la méthode la plus adéquate et bloquer les objectifs y relatifs.

3.1.1 Entretiens

Nous avons réalisé ce travail à l'aide d'entretiens qui nous apparaissent particulièrement pertinents pour notre problématique. D'après Lamoureux (2006, p. 147), « l'entrevue est plus appropriée quand l'information recherchée va au-delà des faits et des opinions, et suppose que le répondant exprime des réalités plus personnelles. » Il existe 3 différentes sortes d'entretiens: dirigé (questions fermées ou ouvertes courtes), semi dirigé et non dirigé (questions ouvertes larges). Dans notre cas, nous avons opté pour des entretiens semi dirigés car ils permettent d'obtenir une interaction avec le sujet questionné, plus de précision qu'un questionnaire et permettent aussi d'adapter ou de changer l'ordre des questions au fur et à mesure de l'avancée de l'entrevue. Le chercheur peut ainsi recentrer l'entretien sur le ou les sujets qui l'intéresse, ce qui ne serait pas possible avec un questionnaire par exemple. La spontanéité des répondants est également un point positif pour notre recherche, le temps de réflexion est plus court et l'intervention d'une tierce personne est exclue. Cette méthode de recueil de données possède donc de nombreux avantages.

Afin de mener à bien notre entretien, nous avons au préalable rédigé une grille d'entretien qui nous a servi de fil conducteur lors de l'entrevue [Annexe II]. Celle-ci contient des questions générales à propos de notre sujet d'étude ainsi que quelques pistes de relance et de redirection. Chaque entretien a été enregistré et retranscrit par la suite afin de permettre l'analyse des données et la rédaction des résultats. Nous avons initialement prévu une heure d'entretien.

L'entretien était accompagné d'une fiche explicative sur notre recherche, son but et ses objectifs, sans pour autant apporter trop d'informations pouvant conduire l'interviewé à des réponses biaisées. Afin de s'assurer que notre grille d'entretien était adéquate, un essai auprès de quelques personnes non concernées par l'étude nous est apparue utile afin de relever les différentes corrections à effectuer.

Ces entretiens nous ont offert la possibilité d'examiner les différentes manières d'agir lorsque les TRM s'occupent d'un patient insuffisant rénal et de déterminer de quelle manière les directives existantes sont utilisées dans leur pratique de tous les jours.

3.2 Echantillon

La première étape de l'élaboration de notre entretien est de pointer la population que nous allons questionner. Il s'agit dans notre cas de TRM (homme ou femme) travaillant régulièrement (au moins une fois par semaine) en TDM dans différents services ou centres de radiologie de Suisse Romande. Pour avoir un échantillon varié, nous avons inclu un centre hospitalier régional, universitaire et un cabinet de radiologie privé. Cela nous a permis de diversifier les avis. En effet, nous avons pu observer brièvement grâce à nos quelques prises de contact, que les trois types d'établissements que nous pensions interviewer avaient des façons de travailler non similaires. Par conséquent, il se peut donc que l'organisation, le budget, les ordres de services soient différents et mènent donc à des mesures préventives diversifiées chez leurs patients insuffisants rénaux.

3.3 Critères d'exclusion

Nous avons décidé d'exclure les TRM fraîchement diplômés et dont les années de pratique professionnelle sont inférieures à 5 ans, à cause de leur manque d'expérience sur le terrain. Aussi, nous n'avons pas interrogé les TRM dont le taux de pratique en TDM est inférieur à 20%.

4. Limites de la recherche

Le recueil de données par entretiens demande passablement de temps. Dans le cadre de notre formation, nos disponibilités nous ont permis d'exécuter un nombre restreint d'entretiens, six en tout. C'est pourquoi les résultats obtenus sont susceptibles de nous donner une vue d'ensemble du sujet sans toutefois nous permettre une généralisation des faits.

Pour ce qui est de l'analyse des données récoltées, il nous a fallu être particulièrement attentives au biais que nous pouvions amener, nos représentations personnelles devaient être mises de côté afin de rester le plus objectif possible. Ainsi, l'analyse des résultats en science humaine nécessite beaucoup de rigueur pour éviter ces écueils.

Nous avons aussi décidé d'écarter les autres effets secondaires engendrés par les PDC (allergie, troubles thyroïdiens, etc.) pour nous concentrer exclusivement sur les insuffisants rénaux. Nous avons également mis de côté les autres directives existantes (Canada, San Francisco, San Diego etc.) pour nous focaliser sur les directives européennes et américaines. Pour les premières, le choix s'est imposé. En effet les directives européennes sont largement diffusées. Dans la préface de la version 2007, il est précisé que 100'000 copies ont été imprimées et traduites dans six langues. Ainsi, aucune autre directive sur les PDC n'a été autant imprimée et traduite. Pour ce qui est des directives américaines, nous nous sommes intéressés à celles diffusées par l'ACR (American College of Radiology), des directives qui ont d'abord l'avantage de s'adresser à l'ensemble des Etats-Unis. Nous avons également fait ce choix en raison des similarités potentielles que peuvent présenter les processus de prise en charge de patients de part et d'autre de l'Atlantique.

5. Point de vue éthique

Lors de la réalisation d'un entretien, il est important de ne pas oublier quelques principes éthiques. Comme nous le rappelle Lamoureux (2006) :

Tout chercheur quel que soit son niveau, doit s'engager à respecter les règles morales et légales établies par la communauté scientifique. Ces règles ont pour but non seulement de protéger les participants d'une recherche, mais également de protéger la société contre des manipulations ou des abus qui pourraient être commis par certains chercheurs. (p.42)

C'est pourquoi, une requête auprès d'un comité d'éthique ainsi qu'auprès des différents chefs de service a été transmise afin de s'assurer de leur consentement libre et éclairé à participer à notre étude [Annexe III]. De plus, avant la réalisation de nos entretiens, un document explicatif sur notre recherche a été communiqué aux participants, sans trop de détails. Nos entretiens ont été enregistrés puis retranscrits par nous-mêmes afin de faciliter le traitement des données. Durant la retranscription nous nous sommes assurées qu'aucune donnée ne permette d'identifier les TRM interviewés. Le nom des personnes ayant répondu ne sont pas divulgués, grâce à une identification par numéros (TRM 1, TRM 2...). Seule l'indication du type d'établissement sera exploitée pour comparer et observer les différentes pratiques si nous en voyons l'utilité. En aucun cas les noms des établissements n'ont été cités. Aussi, lorsque notre travail sera terminé et validé, les enregistrements ainsi que toutes les retranscriptions seront détruits.

L'analyse des résultats ne vise à offenser aucune institution et aucun des volontaires participant à l'enquête, les réponses seront uniquement appelées à donner des informations pertinentes qui nous permettront de répondre avec objectivité à la question que nous nous posons.

6. Résultats

Nous avons finalement réalisé les six entretiens prévus dans divers services de radiologie sur la base d'une grille d'entretien préalablement préparée. Comme souhaité, nous avons pu questionner des TRM issus d'un hôpital régional, d'un centre hospitalier universitaire et d'un centre d'imagerie privé. Nous avons interviewé deux TRM dans chacun des établissements dont les années d'expérience en TDM se situent entre 5 et 25 ans et qui pratiquent la TDM au moins une semaine par mois.

Les différents entretiens que nous avons réalisés se sont bien déroulés. Leur durée moyenne était de 20 minutes. Nous avons pu remarquer que la plupart des participants avaient l'inquiétude que leurs réponses soient incorrectes même si nous les avions, au préalable, rassurés sur ce point. Ceci s'explique par le caractère technique des questions posées qui font appel à leurs connaissances pratiques. Aussi, nous avons parfois dû les relancer sur certaines questions.

6.1 Analyse des données des entretiens

A la suite de nos divers entretiens, chacune de nous a procédé à la retranscription de trois de ces enregistrements en effectuant des écoutes successives afin d'être sûres de l'exactitude du contenu. Après avoir réalisé une analyse verticale de chaque entretien plus en détail, nous en avons extrait les thèmes principaux en corrélation avec notre question de recherche. Grâce à ces thèmes, nous avons pu élaborer un tableau d'analyse réunissant l'ensemble des entretiens. Nous avons pris également soin de conserver une catégorie pour les informations amenées par les TRM sans intervention de notre part. A l'aide de ces tableaux, nous avons ensuite effectué une analyse transversale de nos entretiens aux travers des thèmes suivants :

- Généralités et prise en charge du patient
 - nombre d'exams TDM par jour
 - nombre d'exams TDM injectés
 - mesures prises pour une TDM, tous patients confondus
- PDC utilisé et leur osmolarité (mmol/l)
- Seuils de créatinine et évaluation de la créatinine
- Seuils de clairance et formules utilisées
- Patients insuffisants rénaux
- Dialyse / Hydratation / Metformin / Médication (N-Acetylcystein) / Autres
- Examens en urgence
- Connaissance des directives
- Origine des directives
- Remarques importantes issues des entretiens

6.1.1 Généralités et prise en charge du patient

En observant de façon générale notre tableau, des différences et similitudes en sont ressorties. Nous pouvons mettre en évidence deux points significatifs :

Premièrement, le nombre de TDM par jour varie fortement selon l'établissement interrogé. En effet dans le centre hospitalier universitaire, où la demande est importante, le nombre de TDM quotidiennes approche 75. En ce qui concerne le centre d'imagerie privé, ce nombre se situe aux alentours de 10. L'hôpital régional, quant à lui, se place entre les deux avec une moyenne de 30 TDM par jour. Le second point à mettre en évidence est que, pour les trois lieux sélectionnés, le nombre de TDM injectées dépasse la barre des 50%.

Deuxièmement, nous avons pu observer que lors de l'accueil d'un patient lambda, la démarche est plus ou moins similaire pour chacun des TRM. Ils s'inquiètent tous des contre-indications et celles qui ressortent systématiquement sont le contrôle de la créatinine et des allergies possibles. D'autres points sont évoqués par certains TRM comme les troubles thyroïdiens, la grossesse, la prise en charge des personnes diabétiques ainsi que la nécessité d'être à jeun pour trois d'entre eux. Cependant l'obtention de ces informations est différente selon les lieux : le public préfère un questionnement oral alors que le privé utilise un questionnaire écrit.

6.1.2 Les produits de contraste et leur osmolarité

Lorsqu'une injection est nécessaire, le PDC pour chacun des services est de basse osmolarité (Ultravist 370, Accupaque 300/350 et Iomeron 400) ce qui était connu uniquement par un des techniciens.

6.1.3 Les seuils de créatinine et leur évaluation

L'administration de PDC demande systématiquement une mesure de la créatinine chez le patient, c'est pourquoi nous avons questionné les TRM sur ce point. Aussi, deux d'entre eux nous ont donné des précisions sur les seuils de créatinine utilisés. Pour le TRM 3, la limite à partir de laquelle ils calculent la clairance se situe à 100 pour les hommes, entre 80 et 90 pour les femmes et précise que chez les enfants, la créatinine est normalement basse (entre 20 et 30). Quant au TRM 2, il ne fait pas de différenciation entre hommes et femmes, il donne un seuil unique. Au-dessus de 100, il calcule la clairance, entre 60 et 80, il ne s'inquiète pas. Ces valeurs s'obtiennent différemment selon les unités de radiologie. Dans le public, le patient doit faire une prise de sang avant l'examen afin de déterminer sa créatinine, ce qui demande du temps supplémentaire. Dans le privé, cela se fait directement dans le service lors de l'arrivée du patient grâce à un appareil de mesure dans lequel on insère une bandelette imbibée d'une goutte de sang. Cela est donc réalisé en quelques minutes.

6.1.4 Les seuils de clairance et les formules utilisées

Nous avons pu noter que 4 TRM sur 6 utilisaient exclusivement la formule de MDRD depuis peu. Les 2 TRM restant appliquent la formule de Cockcroft pour les patients jusqu'à 60-65 ans au-delà de quoi ils pensent que la formule de MDRD est plus précise. Les seuils concernant la clairance sont identiques dans la pratique de tous les TRM interrogés, soit pas d'injection en dessous de 30 et entre 30 et 40 cela se discute. Le seul point divergeant se situe au niveau de la limite supérieure qui varie entre 40 et 60 selon les TRM.

6.1.5 Patients insuffisants rénaux

Par la suite, nous avons procédé à l'analyse des catégories plus ciblées sur les patients atteints d'insuffisance rénale. La fréquence des patients possédant une créatinine hors normes a été difficile à estimer pour les TRM interrogés car nous avons pu noter que dans un même lieu, les réponses ne concordent pas toujours. Il est également important de noter que parmi les patients ayant une créatinine hors norme, la cause principale est l'insuffisance rénale selon l'estimation de 4 TRM sur 6. Les autres causes qui apparaissent sont l'âge, la déshydratation, les personnes diabétiques, atteintes de troubles cardiaques ou artériels.

Par la suite, nous avons interviewé les participants sur les mesures spécifiques prises chez les insuffisants rénaux nécessitant une injection. Pour cela, nous les avons divisées en sous points : dialyse, hydratation, Metformin, médication (N-Acétylcystéine) et autre. Nous allons décrire chacun de ces aspects plus précisément ci-dessous.

6.1.6 La dialyse

D'après le TRM 1, si la dialyse se fait après l'injection, le contraste peut être administré mais il est important de toujours respecter un volume de PDC minimal (1cc/kg pour les patients dialysés au lieu de 1,5cc/kg en temps normal). Le TRM 2 donne une réponse similaire mais sans détails à propos de la dose administrée. Le TRM 3 nous répond qu'en général l'injection a lieu si elle est suivie d'une dialyse. Selon le TRM 4, s'il y a dialyse, il y a injection. Le TRM 5 nous confirme que l'injection peut être réalisée si une dialyse est prévue après et dans ce cas, la mesure de créatinine n'est pas nécessaire. Pour le TRM 6, la pratique est identique mais il met en évidence que la dialyse peut même se faire le lendemain.

6.1.7 L'hydratation

En ce qui concerne l'hydratation, les 6 TRM interrogés conseillent aux patients ayant subi une injection de PDC de bien s'hydrater durant la journée de l'examen. Le TRM 3 précise que cette mesure est prise dans le cas où la clairance du patient se situe entre 30 et 40.

6.1.8 La Metformin

La Metformin est utilisée chez les patients diabétiques non insulino-dépendants (diabète de type 2), elle permet de réduire la glycémie et son élimination est principalement rénale. Elle ne crée pas d'interaction en tant que telle avec les PDC, cependant les PDC peuvent troubler la fonction rénale momentanément et par conséquent diminuer voir stopper l'élimination rénale de Metformin. L'accumulation de ce médicament peut causer une acidose lactique (trouble de l'équilibre acide-base du corps à cause d'un excès d'acide lactique). Sachant donc que l'injection de PDC peut avoir des effets néfastes chez les diabétiques, des mesures sont parfois prises, nous avons donc interrogés les TRM sur la question. Le TRM 1 nous informe qu'il ne prend personnellement aucune mesure concernant la Metformin. Le TRM 2 estime que c'est au médecin traitant de prendre cette décision mais que lui-même ne prend pas de mesure. Pour le TRM 3, l'information est claire, la prise de Metformin doit être stoppée 48h avant l'examen TDM comportant une injection. Les TRM 5 et 6 expliquent que la prise du médicament doit absolument être interrompue durant les 48h suivant l'examen avec injection. Le TRM 4 n'a pas donné de réponse pour cette mesure.

6.1.9 La médication (N-Acetylcystein)

Le TRM 1 connaît l'existence de médicaments dont le but est d'activer, drainer les reins mais n'en sait pas plus sur son utilisation. Le TRM 2 n'est pas au courant de l'emploi de N-Acetylcystein (NAC) en radiologie. Le TRM 3 souhaiterait avoir plus d'informations à ce sujet car pour le moment, il n'en possède aucune. Le TRM 4 pense que la NAC pourrait correspondre au Solmucol qui est parfois utilisé dans les étages de l'hôpital mais il conseille de demander de plus amples informations à un médecin qui sera plus au courant que lui. Pour terminer, les TRM 5 et 6 n'ont pas connaissance de la NAC.

6.1.10 Autres

Dans les autres moyens cités comme mesures préventives pour les insuffisants rénaux, la diminution de la dose de contraste injectée apparaît à plusieurs reprises. Nous avons aussi pu observer que le choix de faire une TDM sans injection ou l'option de réaliser un examen alternatif à la TDM reviennent aussi dans les réponses des TRM. Toutes ces décisions se prennent sans exception en collaboration avec le médecin radiologue.

6.1.11 Examens en urgence

Lors d'examens en urgence, pour la plupart des TRM il n'y a pas de mesures additionnelles à celles déjà citées par contre il arrive qu'ils laissent tomber le calcul de la créatinine si le pronostic vital est engagé. Mais comme cité précédemment, dans le privé, le calcul se fait à l'aide d'un appareil qui donne les valeurs dans la minute. Cela ne pose donc pas de problème de temps pour l'urgence, cependant ils n'y sont pas souvent confrontés. Dans tous les cas, la décision finale de l'injection de PDC est de la responsabilité du médecin radiologue pour chaque examen sans exception. Tous les TRM sont d'accord sur ce sujet.

6.1.12 Connaissance des directives

Après avoir posé de nombreuses questions relatives à leur pratique, nous les avons interrogés sur leur connaissance des directives. Nous avons été surprises d'apprendre que ce type de documents était inconnu pour la quasi totalité des TRM. Seul l'un d'entre eux (TRM 4) les évoque.

6.1.13 Origines des ordres de service

Concernant l'origine des ordres de service consultés dans les différents services de radiologie, le TRM 1 nous confie que ceux-ci proviennent des habitudes du service, des transmissions entre collègues mais il insiste sur le fait que s'il y a un doute sur un point, la réponse est répertoriée quelque part. Le TRM 2 est en accord avec le TRM 1, il nous dit que « les pratiques réalisées dans le service sont dans les mœurs ». Autrement dit, ce que le TRM signifie par là est que l'utilisation de leurs ordres de service est ancrée et fait partie de la routine de tous les jours. Le TRM 3 pense qu'il existe des carences au niveau de l'information des TRM sur ce sujet. Pour lui les ordres de services pourraient être plus claires car pour le moment ils proviennent uniquement de discussions TRM/radiologues mais il ne sait pas sur quoi ils se basent ni si ils sont énumérés dans un quelconque protocole. Ce type de document est institutionnel selon le TRM 4 mais il ne connaît pas vraiment l'origine des ordres de services. Le TRM 5 nous montre un tableau qui résume leurs pratiques concernant l'injection de PDC par rapport aux valeurs utilisées. Le TRM restant pense que leurs ordres de service se basent sur des études récentes mais n'en sait pas plus.

6.1.14 Remarques importantes issues des entretiens

Dans ce chapitre, nous avons décidé de vous énumérer certaines remarques issues de nos entretiens. Il faut préciser que ces sujets sont ressortis sans que nous les ayons abordés dans nos questions. C'est pourquoi, certains d'entre eux ont un lien étroit avec notre sujet alors que d'autres dans une moindre mesure. Ces différentes remarques étaient intéressantes et jugées utiles par les TRM, pour notre travail de bachelor.

Le TRM 1 nous a parlé de l'existence du test de Choyke dont il avait entendu l'utilité lors d'une présentation à propos de l'IRM et du gadolinium. Grâce à des questions, ce test a pour objectif d'aider à détecter si le patient souffre d'une insuffisance rénale. Par contre, il ne sait pas si cela pourrait apporter quelque chose par rapport aux PDC iodés en TDM.

Le TRM 3 soulève le problème du peu d'informations reçues quant aux réactions aux PDC. En effet, il précise que « s'il y a un problème de réaction au PDC honnêtement à part pousser l'alarme cœur on ne sait pas trop quoi faire. »

Dans le discours du TRM 4, le questionnaire de Choyke apparaît également, mais il redoute qu'à cause de cela, la fonction rénale soit banalisée. C'est pour cette raison qu'il pense qu'il faut surtout se fier à la clairance.

Le TRM 5 nous explique que la créatinine est calculée chez eux seulement depuis cinq ans environ et qu'avant, il n'y avait pas de mesures préventives dans ce sens-là, même pour les patients atteints d'insuffisance rénale. Au niveau de la population d'insuffisants rénaux, il pense que les sujets plus sensibles restent les personnes âgées et qu'il faut donc y attacher une attention particulière. Il soulève aussi le problème des enfants et de l'absence totale de mesures préventives à leur égard.

D'après le TRM 6, nous avons fait le tour de la question en ce qui concerne la créatinine. Il nous précise seulement que selon lui, le patient devrait être observé environ une demi-heure après une injection de PDC afin de s'assurer de l'absence de réaction. Par contre, au niveau des allergies aux PDC, il pense qu'il serait judicieux de mettre en place quelque chose de plus systématique car cela reste encore assez flou.

7. Discussion

7.1 Concordance entre nos résultats et les directives

Comme nous avons pu l'observer dans nos lectures préalables, le nombre de TDM injectées est en perpétuelle augmentation. Cette tendance a pu être mise en avant grâce à nos entretiens. En effet, nous pouvons la confirmer par les réponses obtenues des TRM des différents lieux. Cela pourrait impliquer par conséquent un accroissement des effets secondaires liés à l'injection de PDC. En effet, chaque établissement témoigne d'un nombre de TDM injectées dépassant le 50% des examens. C'est pour cette raison qu'il est important que le TRM soit au courant des risques liés aux PDC et donc des moyens pour les prévenir. Il doit donc s'affirmer comme acteur dans les stratégies de prévention.

7.1.1 Généralités et prise en charge

Au vu du grand nombre de TDM réalisées dans les établissements, les TRM ont acquis une certaine routine dans la prise en charge du patient, en relation, entre autre, avec leurs années d'expérience (de 6 à 25 ans). Cependant, nous ne nous sommes pas intéressées plus précisément à l'impact des années d'expérience sur leur pratique. Même s'il est très probable que les TRM acquièrent des réflexes quant aux tâches à effectuer lors d'une TDM grâce à l'expérience développée au cours des années de travail.

La mesure de la créatinine est le point qui vient à l'esprit des TRM en premier lieu. Comme nous l'a dit à plusieurs reprises le TRM 2 « en tout cas il n'y a personne qui injecte sans regarder la créatinine, c'est assez dans les mœurs. » Cela nous montre bien que c'est une pratique qui est ancrée et que personne ne contourne. Un autre point auquel ils portent une grande importance est le risque d'allergie au PDC, que nous ne traitons pas dans ce travail.

Comme décrit plus tôt, la prise en charge du patient en vue d'une TDM se déroule en différentes étapes : le TRM réalise différentes tâches en amont de l'examen (prise de connaissance de l'indication de l'examen, contrôle des résultats sanguins...) puis il se charge de l'accueil du patient et lui pose alors les questions usuelles pour assurer l'absence de contre-indications. Nous pouvons remarquer que dans le premier chapitre des directives européennes, les auteurs s'intéressent aux mesures générales qui peuvent être prises en cas d'injection de PDC, quel que soit le patient examiné. C'est seulement dans le second chapitre de ces directives que l'on peut trouver les mesures préventives plus spécifiques aux insuffisants rénaux. Par nos entretiens, il en est ressorti que la créatinine constitue la première inquiétude du TRM. C'est également en premier lieu qu'elle apparaît dans les directives européennes, ce qui en démontre l'importance. Dans chaque établissement, des méthodes de contrôle de cette valeur sont en place, seule divergence, la manière de la calculer. En effet, dans le public, la créatinine est contrôlée par le biais du laboratoire et peut prendre environ une heure. Par conséquent les patients ambulatoires doivent se rendre à l'hôpital plus tôt afin que leur créatinine puisse être

disponible lors de leur examen. Cela peut être contraignant, selon le TRM 2 : « Je sais que la secrétaire avait parlé que dans le privé ils avaient un appareil apparemment pour calculer la créatinine, ça prends 5 à 10 minutes maximum. Donc ce serait peut être bien d’avoir ce genre d’appareil ici. Parce que c’est vrai que ça va plus vite... » Pour les patients hospitalisés, la créatinine est mesurée régulièrement ce qui permet d’accéder à la TDM plus facilement et donc de gagner du temps. Selon nous, cela peut être un avantage dans une société où tout doit être réalisé rapidement. Dans le privé, la créatinine est calculée en toute situation car elle nécessite peu de temps : « Oui pour nous c’est pas du tout significatif comme temps en fait, on le fait de toute façon. ».

D’après Humbert, Kissling et Teta (2013), il existe d’autres moyens permettant d’identifier les patients à risque, autres que la mesure de la créatininémie. L’utilisation d’une bandelette urinaire, par exemple, permet de détecter la présence de protéines dans l’urine. L’absence de protéinurie assure à 99% que la créatininémie est inférieure à 150 µmoles/l. Aussi, un questionnaire existe afin d’identifier les patients avec une fonction rénale normale, c’est le questionnaire de Choyke, cité également par les TRM 1 et 4 qui se présente comme suit :

Questionnaire pour identifier les patients avec une fonction rénale normale ou potentiellement altérée :

Ces trois derniers mois, vous a-t-on dit que votre fonction rénale avait changé ?	Oui	non
Avez-vous reçu un traitement quelconque ces trois derniers mois ?	Oui	Non
Avez-vous utilisé des antidouleurs ces dix derniers jours ?	Oui	Non
Avez-vous eu une intervention chirurgicale ces trois derniers mois ?	Oui	Non
Avez-vous soif ?	Oui	Non
Vous a-t-on déjà dit que vous aviez une maladie rénale	Oui	Non
Avez-vous eu une intervention sur les reins ?	Oui	Non
Avez-vous du diabète ?	Oui	Non
Prenez-vous de la metformine ?	Oui	Non
Utilisez-vous de l’insuline ?	Oui	Non
Avez-vous de la goutte ?	Oui	Non
Avez-vous un myélome multiple ?	Oui	Non
Avez-vous eu une injection de produit de contraste iodé ces trois derniers mois ? (Scanner, angiographie)	Oui	Non
Avez-vous une allergie au produit de contraste iodé / à l’iode ?	Oui	Non
Avez-vous des allergies et/ou de l’asthme ?	Oui	Non

Si vous avez répondu Oui à l’un des items ci-dessus, précisez ci-après dans la mesure du possible :

Tableau 4 : Choyke, Cady, DePollar et al. Determination of serum creatinine prior to iodinated contrast media : Is it necessary in all patients ? Tech Urol 1998;4:65-9.

Pour quantifier le risque de néphropathie induite par les PDC chez les patients hospitalisés, ils proposent également l'utilisation du score de Mehran en plus de la mesure de la créatininémie. En effet, en fonction des différents facteurs de risque (hypotension, insuffisance cardiaque, âge, diabète, filtration glomérulaire etc.), le score de Mehran évalue le pourcentage de risque d'avoir une augmentation de la créatininémie de plus de 25 % et le risque de débiter une dialyse suite à l'injection de PDC.

Ces quelques méthodes n'ont pas été citées par les TRM interviewés mis à part le questionnaire de Choyke. Nous pensions tout de même intéressant de les mentionner afin de se rendre compte que d'autres techniques existent dans le but de détecter une insuffisance rénale.

7.1.2 Créatinine/clairance et leurs seuils

Lorsque la créatinine est calculée, les TRM se réfèrent tous à des seuils en-dessous desquels l'injection ne se fera pas. Il est intéressant de voir que dans les directives européennes aucune valeur chiffrée n'est exposée, ils utilisent uniquement le terme « créatinine augmentée ». Il n'y a pas de seuil exprimé à partir duquel la clairance doit être calculée. Mais nous avons pu remarquer que dans les directives américaines, les auteurs font correspondre une valeur de créatinine à une valeur de clairance (<60 ml/min correspondent, chez un jeune adulte à 133 mmol/l). Comme nous l'avons exposé dans nos résultats, tous les TRM n'ont pas donné de réponse claire à ce sujet. Le TRM 3 nous a exposé des valeurs spécifiques au genre alors que le TRM 2 ne fait pas de différenciation. Ce qui ressort clairement de ces deux entretiens est le calcul de la clairance dès le dépassement de 100 de créatinine (et 80 pour les femmes selon le TRM 3). Les autres TRM interrogés nous ont parlé de valeurs « dans les normes » ou « hors normes » sans pour autant nous donner des valeurs chiffrées. Dans le privé, la clairance est calculée automatiquement, ce qui pourrait expliquer l'absence de seuils de créatinine donnée par les TRM. Ces valeurs ne rentrent probablement plus dans la routine habituelle de ces techniciens étant donné qu'ils ne s'en servent pas et calculent la clairance directement, sans contrôle préalable. Dans le public, ces seuils de créatinine semblent être institutionnels et varient probablement selon les radiologues. De plus l'absence de seuils apparaissant dans les directives démontre aussi que la valeur significative utilisée dans la pratique reste la clairance.

7.1.3 Formules Cockcroft et MDRD

Comme exposé plus tôt, il existe deux formules pour calculer la clairance : la formule de Cockcroft qui prend en compte le sexe, l'âge et le poids du patient et la formule MDRD qui laisse de côté le poids et prend comme référence la surface corporelle moyenne d'un individu ($1.73m^2$). De nos diverses lectures, il est ressorti que la formule MDRD était plus efficace pour les patients insuffisants rénaux. En effet, selon les directives américaines, la formule MDRD sous-estimerait la clairance chez

les patients sains étant donné qu'elle a été conçue pour les patients ayant une fonction rénale détériorée. Les entretiens que nous avons réalisés ont montré que les TRM utilisent principalement la formule MDRD dans la pratique. Deux d'entre eux nous précisent qu'en dessous de 60-65 ans, ils continuent d'appliquer la formule de Cockcroft.

Selon Livio, Biollaz et Burnier, (2008), la formule Cockcroft, apparue en 1976, reste la plus utilisée dans les différentes institutions. Cependant, comme cette formule prend en compte le poids du patient, les valeurs peuvent être faussées chez les patients obèses ou maigres. C'est dans les années 2000, que la formule MDRD est publiée. Des études comparatives ont donc été effectuées et il en est ressorti que :

Ces deux équations ont toutes deux une performance prédictive avant tout limitée par l'imprécision élevée qui les caractérise et environ 30% des patients ont été classés dans un stade de maladie rénale chronique (K/DOQI) inapproprié tant avec l'équation MDRD qu'avec l'équation C-G.(2008)

Il en a aussi été déduit que la performance de la formule MDRD était meilleure pour des clairances inférieures à 60 ml/min/1.73m² mais qu'elle variait aussi en fonction des caractères cliniques et ethniques des patients. Ce qui confirme encore que pour les patients ayant une fonction rénale altérée, l'utilisation de la formule MDRD est plus appropriée. Toujours selon les mêmes auteurs :

Le principal atout de l'équation MDRD est de permettre une meilleure «reconnaissance» de l'insuffisance rénale via son calcul par le laboratoire. Légèrement supérieure au C-G (Cockcroft et Gault) dans cette «indication», l'équation MDRD produit néanmoins une estimation peu précise du DFG et ne remplace pas la mesure de celui-ci lorsqu'une valeur exacte est requise. Les recherches orientées vers d'autres traceurs endogènes de la filtration rénale, telle la cystatine C, sont en développement et pourraient déboucher sur des équations plus performantes. Il convient toutefois de ne pas perdre de vue qu'une modélisation ne sera jamais qu'un pâle reflet de la complexité et de la diversité biologique humaine. (2008)

En radiologie, même si la clairance peut être estimée, contrairement à la médication où la posologie doit être précise, il est important que les TRM et les médecins se tiennent au courant et réactualisent leur pratique en fonction des nouvelles découvertes qui touchent à leur domaine.

7.1.4 Décision finale de l'injection

Concernant la décision finale, le TRM 1 nous dit : « alors au-dessus de 60 la clairance est bonne, entre 30 et 60 c'est la zone un peu grise, où tu pèses le pour et le contre [...] et en-dessous de 30 jamais tu injectes. » Grâce à cette citation, nous pouvons voir que les limites au-delà desquelles cela représente un danger pour le patient d'injecter sont claires, tous les TRM s'accordent sur les valeurs données. Par contre, les valeurs intermédiaires sont plus floues et peuvent varier légèrement selon les lieux. C'est à ce moment-là que la collaboration avec le radiologue (voir le néphrologue ou le médecin traitant) est primordiale, afin de prendre la bonne décision dans l'intérêt du patient. Comme le disent les directives américaines, il n'y a pas de définition uniforme de la dysfonction rénale. Elles précisent seulement que lorsque la clairance est plus basse que 60 ml/min, on parle d'insuffisance rénale et en-dessous de 30 ml/min de défaillance rénale. Pour ce qui est des directives européennes, elles détaillent uniquement que pour les examens avec Gadolinium il est important d'identifier les patients ayant une clairance plus basse que 30 ml/min mais ne donne pas de précisions pour ce qui est des PDC iodés.

7.1.5 Patients insuffisants rénaux

Par la suite, en discutant avec les participants, il en est ressorti qu'il n'est pas rare de rencontrer des patients dont la créatinine est hors norme. Pour 4 TRM sur les 6 interviewés, la cause principale qui est mise en avant est l'insuffisance rénale, selon leur estimation. Cela certifie que les TRM sont souvent confrontés à cette population dans le cadre de leur activité professionnelle et qu'une attention toute particulière doit lui être accordée afin de prévenir d'éventuelles complications. Les autres causes qui apparaissent sont l'âge, la déshydratation, les troubles cardiaques, thyroïdiens ou artériels et les personnes diabétiques. La présence de cette dernière population peut être mise directement en lien avec l'insuffisance rénale, à laquelle elle est particulièrement sensible. A titre de rappel, nous avons pu constater au travers de nos lectures, que la néphropathie induite par les PDC peut toucher 20% des patients ayant déjà une insuffisance rénale préexistante contre 2% chez les patients sains. Au niveau des directives, sur ce sujet, les causes d'une créatinine augmentée concordent avec celles citées par les divers TRM interrogés mais pas forcément dans un même ordre, c'est-à-dire les diabétiques, hypertendus, les personnes âgées, la déshydratation ou encore les troubles cardiaques. Tous les TRM semblent connaître les principales causes d'une créatinine élevée et y sont donc particulièrement attentifs lors d'un examen avec injection de produit de contraste.

Lorsqu'une telle injection est nécessaire, les PDC utilisés dans les divers services interrogés sont de basse osmolarité. Cette information a été recherchée dans le Compendium Suisse des médicaments par nos soins. Effectivement, nous avons pu constater que la majorité des TRM ne connaissait pas l'osmolarité du contraste qu'ils utilisent chaque jour. Aussi, ils font confiance au responsable quant au choix du produit et pensent que la qualité de celui-ci est certainement la meilleure. En effet, en nous

parlant du produit de contraste utilisé dans le service où il travaille, un des TRM nous a confié : « c'est, je pense, le *best one* ». Ce qu'il a probablement voulu nous dire par là, c'est que le produit dont ils se servent doit certainement être un des meilleurs, sinon ils en utiliseraient un autre. Si l'on se réfère aux directives, les PDC de basse ou iso-osmolarité sont préférables car ils permettent de diminuer les effets secondaires et améliorer la tolérance rénale (grâce à leur osmolalité proche de celle du sang, c'est-à-dire 280-300 mmol/kg).

7.1.6 La dialyse

Comme nous l'avons énoncé dans nos résultats, les réponses de tous les TRM concordent. Si la dialyse est prévue après l'examen avec injection, l'administration de PDC peut être réalisée sans problème. Cependant, dans les directives européennes, il est cité que la dialyse n'est pas nécessaire. De leur côté, les directives américaines conseillent de préférer un examen alternatif à l'utilisation de la dialyse, ce qui n'est pas exprimé par les directives européennes. Au final, nous nous demandons si la dialyse a vraiment une utilité et nous pensons que ce genre de paramètres est de la responsabilité du médecin traitant ou du néphrologue.

7.1.7 L'hydratation

Pour ce qui est de l'hydratation, qui est aussi une mesure spécifique pour les insuffisants rénaux, les TRM ont pour habitude de conseiller les patients de boire un peu plus que la normale après avoir subi une TDM injectée. Cela nous a été confirmé par le TRM 1 : « dans les réflexes du au revoir passez une bonne journée on y ajoute buvez bien. » Quand le patient est hospitalisé, il en ressort que souvent les infirmières s'occupent de les hydrater si une TDM injectée est prévu : « Souvent les patients ont pas une bonne créatinine et justement ceux de l'étage les hydratent ou ils sont déjà préparés avant. » Nous pouvons constater que cette mesure est parfois réalisée par le service où est traité le patient, dans ce cas, la collaboration est essentielle. Le rôle du TRM est de contrôler que des mesures ont été prises même si ce n'est pas lui qui s'en charge. Car il doit de son côté s'assurer que toutes les mesures de sécurité ont été prises pour le bien être du patient. Toutes les directives, quant à elles, préconisent une bonne hydratation de 6h avant jusqu'à 6h après l'injection. Si le patient ne peut pas être hydraté oralement, une injection de NaCl par voie intraveineuse peut être faite durant la même période. Toutefois, selon une étude randomisée chez 119 patients ayant une insuffisance rénale légère, l'utilisation du bicarbonate de sodium a été démontré plus efficace que le NaCl. De plus, pour que l'hydratation soit efficace, la substitution volumique devrait débiter une heure avant l'injection de PDC et se terminer trois à 6 heures plus tard (Humbert, Kissling, Teta, 2013, p.1226). Ces mesures très spécifiques n'ont été citées par aucun TRM lors de nos entretiens. Cela est probablement dû au fait que l'hydratation intraveineuse n'a pas lieu directement en radiologie, les TRM n'en connaissent donc pas forcément les détails.

7.1.8 La Metformin

Pour la Metformin, 3 TRM nous proposent la procédure qu'ils utilisent. L'un d'entre eux explique qu'il faut arrêter la prise de ce médicament 48h avant l'injection et les deux autres qu'il faut la stopper 48h après l'injection. En reprenant les directives européennes, il en est ressorti que la Metformin doit être interrompue 48h avant l'injection si la créatinine est hors normes. Le médicament peut être pris à nouveau 48h après si la créatinine est revenue dans la norme. Ce qui nous frappe dans ce cas, c'est l'écart entre les diverses informations données aux TRM et ce que nous pouvons observer dans ces directives.

Dans les directives américaines, les précautions citées sont différentes selon le type de patient. Il existe trois catégories de patient et chacune comporte des spécificités. La catégorie 1 concerne les patients dont la fonction rénale est normale, dans ce cas, l'arrêt de la Metformin n'est pas nécessaire. En ce qui concerne la catégorie 2 (patients avec plusieurs comorbidités dont la fonction rénale semble normale), l'arrêt de la Metformin est conseillé au moment de l'examen avec injection. La reprise du médicament doit être décidée entre le radiologue et le médecin traitant selon les cas. Si la fonction rénale était normale avant l'examen et que le patient ne souffre d'aucun facteur de risque, il n'est pas forcément nécessaire de reconstrôler la créatinine avant la reprise. Pour les patient entrant dans la catégorie 3 (patients connus pour avoir une fonction rénale altérée), la Metformin doit être stoppée pour l'examen et la reprise dépendra de la fonction rénale du patient. Sur ce sujet, les directives américaines font une distinction entre les différents types de patients avec plus de détails que les directives européennes.

7.1.9 La médication (N-Acetylcystein)

En ce qui concerne la médication possible pour contrer les effets du PDC, nous avons cité la N-Acetylcystein (NAC) qui apparaissait dans divers textes consultés. L'efficacité de cette molécule est très discutée c'est pourquoi nous avons trouvé intéressant de demander aux différents TRM s'ils en avaient connaissance afin d'évaluer la situation dans les lieux de la pratique. Il en est ressorti que 5 TRM sur 6 ne la connaissaient pas. Comme cité plus tôt, le TRM 1 connaît l'existence d'un médicament dont les bénéfices seraient similaires à la NAC mais n'a jamais entendu parler de son utilisation en radiologie. Aucun des TRM n'a pu observer l'utilisation de NAC dans le service où ils travaillent mais certains pensent qu'elle est peut-être administrée dans les étages. A ce sujet, les directives préconisent de ne pas utiliser ce médicament comme substitut à un contrôle précis de la fonction rénale ou à une bonne hydratation. D'après le TRM 4, si on n'est pas certain de l'efficacité ou de l'utilité d'un médicament, autant ne pas l'administrer : « Moi, je pars du principe que si c'est quelque chose qui peut être évité, il faut l'éviter. C'est mon principe de base. Après s'il faut, il faut. Mais il faut prendre toutes les précautions qui soient à notre disposition... » Cela montre bien qu'il y a une réflexion derrière ses actes. Cependant, aujourd'hui la NAC n'est clairement pas utilisée dans les

services de radiologie interrogés. Néanmoins, selon l'European Renal Best practice (ERBP), les professionnels de la santé sont libres d'administrer ou non de la NAC à raison de 1200 mg 2x/jour per os combiné à une hydratation adéquate.

7.1.10 Examens en urgence

Toutes les mesures citées ci-dessus sont éventuellement appliquées par les TRM pour le patient dont la vie n'est pas en danger. Par la suite, nous avons discuté de leur pratique en cas d'urgence, lors d'un traumatisme où la vie du patient est en jeu. Dans ces situations, le radiologue et le TRM revoient leurs priorités. En effet, le plus important est d'obtenir un diagnostic rapide et fiable permettant de mettre en place un traitement adéquat pour le patient. C'est pourquoi les réflexions faites par le TRM concernant la prévention des risques pour les patients insuffisants rénaux sont volontairement écartées du processus de prise en charge. Par exemple, la créatinine n'est plus systématiquement calculée selon la gravité du cas. Comme nous le cite le TRM 1 « Si c'est une urgence pour un accident de la voie publique, ils n'attendent pas la créatinine pour faire la TDM. Ils font de toute façon la TDM et le bénéfice de l'injection est prioritaire sur une éventuelle insuffisance rénale pas connue encore. Ils préfèrent faire l'examen, savoir ce qu'il y a de plus aigu et traiter les conséquences dans un deuxième temps. » Aussi, comme explicité plus haut, dans les lieux privés, l'utilisation d'un appareil de mesure de la créatinine permet d'obtenir systématiquement cette valeur. Cependant, les institutions privées se retrouvent rarement face à une situation d'urgence. Ce qui est contradictoire. En effet, l'utilisation de cet appareil serait également bénéfique dans un hôpital universitaire ou régional. Dans la version 6.0 (2007) des directives européennes, pour les examens en urgence, il est précisé :

1. Identifier les patients dont la créatininémie est élevée si possible.
2. Identifier les patients prenant de la Metformin
 - Mesurer la créatinine si la procédure peut être différée jusqu'à ce que le résultat soit disponible, sans danger pour le patient
 - En cas d'extrême urgence, si la mesure de la créatinine ne peut être obtenue, suivre le protocole pour les patients dont la créatininémie est élevée tant que les circonstances cliniques le permettent.

7.1.11 Les directives

Premier point important : mis à part un TRM qui semble avoir une vague idée de ce que sont les directives, tous les autres ne les connaissent pas de manière concrète. Cependant, à travers leurs différentes réponses, nous pouvons constater qu'ils mettent en pratique une grande partie des directives sans pour autant avoir connaissance de leurs origines. En effet, ils sont quotidiennement

confrontés à leur utilisation sans savoir qu'ils peuvent les trouver et les consulter dans un document où elles sont répertoriées. Mais il reste tout de même de nombreuses divergences entre leurs pratiques et les mesures présentes dans les directives comme nous l'avons exposé dans les points précédents.

Un deuxième point a attiré notre attention, c'est l'absence totale du terme « TRM » dans toutes les directives consultées. Selon les pays ou les continents, la personne la plus proche du patient n'est peut-être pas le TRM mais le médecin. Toutefois, cette constatation nous a interpellées, le TRM n'est jamais cité nulle part. Il est pourtant celui qui s'occupe du patient lors d'un examen tel qu'une TDM, du moins c'est comme cela chez nous. Le rôle du TRM n'est pas uniquement de faire des images, il doit aussi s'inquiéter de l'état de son patient, des ses antécédents, des risques qu'il peut avoir à subir un tel examen, le reconforter... Tant de choses qui vont de pair avec un bon examen et qui ont donc leur importance. En effet, le TRM devrait se placer comme un acteur partenaire incontournable dans la prévention des risques chez les insuffisants rénaux. Les directives devraient s'adresser plus directement au TRM, qui lors de l'injection de PDC, se situe au plus proche du patient.

Depuis la réalisation de nos entretiens, nous avons pu nous apercevoir sur nos lieux de stage que les TRM avaient participé à des séances d'information sur l'utilisation des PDC chez les insuffisants rénaux ou reçu des documents tels que des directives sur l'injection de PDC. Cela démontre bien l'importance de la formation continue chez les TRM et leur engagement quant à fournir des prestations de qualité pour les patients. En effet, nous avons pu nous rendre compte que les mesures de préventions présentes dans les directives n'étaient pas fixes mais évoluaient d'une année à l'autre au fur et à mesure des avancées scientifiques. Lorsque des nouvelles directives sont édités, elles contiennent toujours un résumé incluant tout les changements et nouveautés réalisés.

Depuis que nous avons débuté notre travail de bachelor (décembre 2011) une version 8.0 des directives a été éditée (mai 2012) avec quelques modifications par rapport à la version 6.0 de février 2007. Voici l'essentiel de ces changements.

Concernant les facteurs de risque dus à l'injection de PDC, la version 2012 fait une différenciation entre une injection intraveineuse et une injection intra artérielle. Il existe un danger lorsque l'on injecte en intra artériel chez les patients dont la clairance est inférieure à $60\text{ml}/\text{min}/1.73\text{m}^2$ alors que pour l'injection intraveineuse, le seuil a été revu à la baisse. Le danger apparaît lorsque la clairance est inférieure à $45\text{ml}/\text{min}/1.73\text{m}^2$. Dans les mesures prises en urgence, ces indications ont aussi été corrigées. A savoir que dans notre cas, soit l'injection de PDC en TDM, il s'agit d'injection intraveineuse.

Au sujet des médicaments néphrotoxiques, la version 2007 en préconisait l'arrêt 24h avant l'examen TDM avec injection de PDC. En 2012, le temps d'arrêt n'est pas précisé, il est recommandé de discuter avec le prescripteur des dispositions à prendre. Au niveau de l'hydratation, la version 2012 propose une alternative à la solution saline : l'utilisation de bicarbonate qui doit être débutée une heure avant l'injection de PDC et poursuivie durant 6h.

Un changement conséquent a également été réalisé dans la version 2012 concernant les patients sous Metformin. En effet, dans la version 2007, les patients sous Metformin ayant une fonction rénale normale, devait l'arrêter durant 48 heures et pouvaient recommencer sa prise après l'examen aussitôt la valeur de la créatinine revenue à la normale. Dans la version 2012, les recommandations sont plus précises et se réfèrent aux seuils de clairance.

En voici l'extrait ci-dessous :

- Les patients ayant une clairance estimée égale ou supérieure à 60 ml/min/1.73m² (insuffisance rénale chronique de stades 1 ou 2) peuvent continuer à prendre la Metformin normalement.
- Les patients ayant subi une injection intraveineuse de PDC et une clairance estimée égale ou supérieure à 45 ml/min/1.73m² peuvent continuer à prendre de la Metformin normalement.
- Les patients ayant subi une injection intra artérielle de produit de contraste et une clairance estimée entre 30 et 44 ml/min/1.73m² doivent arrêter la prise de Metformin 48 heures avant l'injection de produit de contraste et ne la reprendre que 48 heures après l'injection, uniquement si la fonction rénale ne s'est pas dégradée.
- Pour les patients ayant une clairance inférieure à 30 ml/min/1.73m² (insuffisance rénale chronique de stade 4 ou 5) souffrant de maladie intercurrente avec altération de la fonction hépatique ou hypoxie, la Metformin est contre-indiquée et les PDC iodés sont à éviter.
- Examens en urgence : Il faut arrêter l'administration de Metformin dès l'injection du PDC. Après la procédure, il faut rechercher des symptômes d'acidose lactique. L'administration de Metformin 48 heures après l'injection de contraste ne sera reprise que si les valeurs de créatininémie ou de clairance estimés sont inchangées comparativement aux valeurs avant procédure. (2012)

7.1.12 Remarques importantes issues des entretiens

Certains TRM interviewés nous ont parlé de sujets pas toujours abordés et qui méritent d'être analysés selon nous. Le test de Choyke revient à deux reprises dans le discours des TRM et c'est quelque chose dont nous n'avons pas entendu parler précédemment.

Ce test peut avoir un intérêt dans la pratique selon nous, mais nous pensons qu'il ne peut pas être fiable à 100% car il arrive assez fréquemment que le patient ne soit pas très au courant de sa situation. En effet, il pourrait répondre non à toutes ces questions par manque de connaissances sur sa santé actuelle et passée mais être atteint d'une insuffisance rénale. Comme nous le confie le TRM 4, il est plus sûr de se fier à la clairance qui est un bon indicateur de la fonction rénale. Nous allons dans son sens en ce qui concerne ce sujet. Ce questionnaire pourrait être utilisé en plus des différents autres moyens d'évaluer la fonction rénale mais nous pensons que seul, il manque un peu de fiabilité.

L'autre point qui nous a interpellé est le manque d'information et donc de connaissances en cas de réaction aux PDC. En effet, le TRM 3 nous explique qu'ils reçoivent peu de recommandations concernant la conduite à tenir en cas de réaction aux PDC. Cela peut être un danger pour le patient. Il faut aussi noter qu'au niveau d'un centre hospitalier de grande envergure, il serait plus aisé de réagir grâce à l'inter professionnalité. Mais nous nous posons des questions quant aux petits centres de radiologie. Bien sûr des médecins sont toujours présents mais dans le cas d'une réaction grave aux PDC nécessitant une intervention à plus grande échelle, cela pourra-t-il être réalisé aussi rapidement ? Est-ce que cela pourrait engendrer des risques pour le patient ?

8. Pistes d'action pour la pratique professionnelle

En lien avec notre sujet, nous tenions à aborder quelques pistes pour pallier certains manques que nous avons ressentis lors de l'analyse de nos résultats. En effet, quelques points observés nous permettent d'émettre des idées d'améliorations possibles pour la pratique professionnelle du TRM.

Comme nous l'avons expliqué plus tôt, les TRM interviewés n'ont, pour la plupart, pas connaissance de la provenance des recommandations de leurs ordres de service. Dans le but de remédier à cela, il serait intéressant de mettre en place des moyens permettant à chaque TRM de collaborer à l'élaboration des ordres de service (pour les procédures concernant les TRM) afin de mêler les connaissances de chacun. En plus de s'informer et de s'impliquer dans leur rédaction, il faudrait garantir leur diffusion et leur accessibilité pour chaque professionnel. Cela permettrait à tous les TRM de s'impliquer comme de véritables acteurs, de comprendre le but de chaque mesure et ce qu'elle peut apporter. Dans le cas contraire, des éclaircissements et une discussion plus approfondie avec les radiologues pourraient être mis en place.

En lien avec cela, nous pensons qu'il pourrait être bénéfique d'encourager la formation continue sur le sujet des PDC et ses dangers au gré des nouvelles découvertes scientifiques. En effet, les directives évoluent rapidement et donc la formation continue serait un bon moyen de se tenir à jour. L'ASTRM (Association Suisse des Techniciens en Radiologie Médicale) propose des formations continues et post grades sur divers thèmes utiles aux TRM et nous pensons que le sujet des PDC pourrait faire partie de cette liste. En effet, comme nous l'avons déjà explicité maintes fois, l'insuffisance rénale touche un nombre croissant de personnes et la préservation de leur fonction rénale doit être au centre de nos préoccupations lors de l'injection de PDC. Ce type de substances n'est jamais anodin pour l'organisme et mérite donc qu'on assure au patient un examen en toute sécurité.

La formation continue a donc bien sûr son importance mais n'oublions pas que la formation initiale de TRM que nous sommes sur le point de terminer est indispensable et censée nous préparer au mieux à notre future profession. Nous avons pu remarquer durant ces quatre années que, malgré quelques cours sur les PDC, peu voire aucune information ne nous a été donnée concernant les mesures préventives existantes pour les patients à risque et plus particulièrement les insuffisants rénaux. Pour nous qui avons traité ce sujet plus en détail, nous constatons que cela est un manque. En effet, rencontrer ce type de patient dans un service de radiologie n'est pas rare, nous pensons donc qu'il serait nécessaire d'inclure quelques enseignements dans notre cursus sur le sujet afin d'approfondir nos connaissances et être mieux préparés. Il est bien sûr important de connaître les effets que les PDC peuvent avoir sur notre corps mais également les moyens de les éviter au maximum, toujours dans le but d'assurer la sécurité du patient pris en charge.

9. Perspectives de recherche

Dans cette partie, nous allons présenter quelques pistes de recherches pouvant découler de notre travail et des idées nouvelles pour des études futures.

Pour commencer, le travail que nous avons réalisé nous a semblé intéressant et utile pour nous initier à la recherche. Cependant, un certain nombre d'améliorations pourraient être apportées afin de rendre notre étude plus aboutie et fiable, grâce notamment à des entretiens à plus grande échelle. Par manque de temps, il ne nous était malheureusement pas possible de réaliser un très grand nombre d'entretiens.

Nous avons également sélectionné un petit nombre de lieux, il aurait été plus complet de choisir plusieurs centres hospitaliers universitaires, plusieurs hôpitaux régionaux et centres de radiologie. Cela aurait pu apporter une plus grande objectivité à notre recherche et nous aurait permis des comparaisons pertinentes entre type d'établissement. Cependant, les résultats que nous avons obtenus permettent tout de même d'avoir une vue d'ensemble et des réponses aux questions que nous nous posions, même s'il nous manque quelques clés pour aller plus loin.

La Suisse Alémanique n'a également pas été approchée et aurait pu apporter des résultats intéressants. Il serait relevant d'examiner si la pratique est similaire dans un même pays et si le type de formation a une quelconque influence. Les différences entre TRM romands et alémaniques sont certainement nombreuses, au même titre que les différences observées lors de notre travail.

Ayant découvert ces pratiques différentes des TRM dans chaque institution et la multitude de directives existantes sur les PDC (USA, Canada, San Diego, San Francisco...), nous nous sommes également demandé s'il était possible d'arriver à une uniformisation des mesures préventives proposées pour les insuffisants rénaux (et donc à une uniformisation des pratiques). Cela pourrait améliorer la sécurité du patient et permettre aux TRM et aux radiologues de changer aisément de lieu de travail pour que leur intégration au sein d'un nouveau service soit facilitée. En effet, il n'est pas rare de nos jours que les TRM, changent de lieu de pratique au cours de leur parcours professionnel. Cela est encore plus flagrant chez les médecins radiologues en cours d'assistantat qui évoluent dans de nombreuses institutions pour se former. Il pourrait également leur être profitable d'être plus uniformes dans leurs pratiques.

Durant nos divers entretiens, nous avons aussi constaté que le sujet de l'allergie aux PDC revenait à plusieurs reprises. Nous pensons donc que ce thème a une importance non négligeable et pourrait faire l'objet d'une recherche similaire à la nôtre. La concordance entre la pratique du TRM et les directives concernant les allergies pourrait être approfondie car il est assez fréquent de rencontrer des patients sujets aux réactions d'hypersensibilité aux PDC, tout comme les patients atteints d'insuffisance rénale.

Et comme l'expliquait un des TRM interviewés, si un patient fait une réaction aigüe au PDC, il ne sait pas vraiment quelle attitude adopter pour un maximum d'efficacité et une prise en charge rapide du patient. Ce point pourrait donc faire l'objet d'une nouvelle recherche, toujours en tenant compte de la sécurité du patient qui doit être notre priorité en tant que professionnels de la santé.

10. Conclusion

Lors de nos divers stages pratiques, nous avons pu observer qu'un grand nombre d'examens TDM étaient injectés. Cela nous a naturellement conduites à nous poser la question des dangers engendrés par l'injection de PDC iodé. Après une phase exploratoire, nous avons réalisé que la population d'insuffisants rénaux était plus à risque car le PDC, de par son mécanisme d'action, peut péjorer la fonction rénale. De plus, le nombre de patients insuffisants rénaux est en augmentation entre autres en lien avec l'élévation du nombre de patients diabétiques.

Suite à nos recherches sur le terrain, il est apparu que la prise en charge d'un patient lambda est assez similaire pour tous les TRM. En effet, ils s'inquiètent tous en premier lieu des contre-indications à l'examen, principalement la créatinine et les allergies. Nos constats sont également assez homogènes au sujet de l'urgence. Tous les TRM sont d'accord sur le fait que la créatinine n'est pas essentielle si le pronostic vital est engagé, dans ce cas, elle apparaît au second plan.

Le rôle du TRM dans la prise en charge des insuffisants rénaux est avant tout de prévenir une aggravation de leur pathologie. Nous avons pu nous rendre compte que la principale mesure de prévention prise par les TRM est le calcul de la créatinine. Ils utilisent également des PDC de basse-osmolarité afin de diminuer les effets néfastes. De plus, ils conseillent aux patients de bien s'hydrater durant la journée. La NAC, quant à elle, n'est pas utilisée par les services de radiologie interviewés. En effet, son existence est inconnue par la majorité des TRM. Au sujet de la décision finale de l'injection de PDC, il ne subsiste aucun doute, ce point est de la responsabilité du radiologue, aucun TRM ne prend d'initiative seul.

Les principaux points divergents entre les pratiques des TRM, se situent au niveau des valeurs de clairance intermédiaires et supérieures (cependant, nous avons pu observer qu'aucune injection n'a lieu en-dessous de 30 ml/min de clairance). Il en va de même pour la Metformin, pour laquelle toutes les mesures préventives ne sont pas identiques selon les lieux mais également en fonction des TRM interviewés. Ces deux points pourraient probablement être améliorés en tendant vers une uniformisation reposant, par exemple, sur l'evidence based medicine (médecine fondée sur des preuves). Les dites preuves se basent en général, tout comme les directives, sur des études cliniques réalisées par des experts du sujet concerné, le but étant d'appliquer dans la pratique les meilleures données disponibles afin de prendre en charge au mieux le patient.

Par la suite, en nous penchant sur la concordance entre les précautions appliquées dans la pratique et les directives, il en est ressorti que ce qui est effectué dans la pratique ne découle pas forcément d'une

connaissance approfondie des directives. Cependant nous avons pu voir qu'il existe une concordance partielle entre ces deux points. En effet, chaque TRM ne connaît pas l'existence des directives mais les utilise en partie dans sa pratique de tous les jours.

Grâce à notre étude, nous avons obtenu la confirmation que la théorie et la pratique sont bien distinctes. En effet, selon Leplat (1997) « ces deux tâches – à réaliser et prescrite – ne coïncident pas nécessairement, et celui qui a défini la tâche prescrite peut s'apercevoir, lors de son exécution, qu'elle ne correspond pas à ce qu'il voulait obtenir : par exemple, le produit final n'est pas celui attendu. » Dans notre travail, nous avons relevé que les directives recommandent des mesures préventives pour la pratique des TRM (tâches prescrites) mais que celles-ci ne sont pas forcément appliquées sur le terrain (tâches réalisées). Il existe de nombreuses hypothèses pour expliquer ce fait. Parmi celles-ci, la disponibilité de l'information qui peut être une barrière à l'application de ces mesures préventives. Deuxièmement, certaines recommandations ne sont peut-être pas réalisables en tant que telles, du fait, par exemple, de l'organisation d'un service qui reste complexe. Ces quelques suppositions pourraient suggérer d'autres sujets de recherche.

Aussi, la science évolue à une vitesse folle. Une étude à peine publiée et en voilà déjà une autre qui la confirme ou s'y oppose. C'est également le cas des directives qui changent au gré des découvertes. En effet, depuis le début de notre travail, nous avons déjà pu constater un certain nombre de changements dans les mesures préventives conseillées. Parmi ceux-ci, les mesures à prendre pour les patients diabétiques sous Metformin et la distinction des seuils de clairance selon le type d'injection (intraveineuse/intra-artérielle).

La formation continue a donc un rôle important à jouer dans la mise à jour des pratiques du TRM au vu des changements réguliers. Aussi, le TRM étant un partenaire actif dans le processus de prise en charge, il devrait être d'avantage mis en avant dans les directives et être reconnu comme un collaborateur essentiel dans la gestion des effets secondaires aux PDC.

11. Bibliographie

11.1 Liste de références bibliographiques

- ACR Committee on Drugs and Contrast Media. (2010). *ACR Manual on Contrast Media*. Accès <http://www.nxtbook.com/nxtbooks/arrs/contrastmediamanual2010/>
- Agence Pour la Création d'Entreprise. (2011). *Réaliser un questionnaire*. Accès <http://www.apce.com/pid531/realiser-questionnaire.html#Contenu>
- Borgatta, M. (2008). *Problématique des résidus pharmaceutiques dans les eaux. Les produits de contraste iodés dans l'agglomération lausannoise : origines, volumes, mouvements, dangers sanitaires et environnementaux potentiels*. (Travail de master, Université de Lausanne). Accès http://wwwpeople.unil.ch/nathalie.chevre/Diplomes/Myriam_contraste.pdf
- Cittanova, M.-L., Savu, C., (2001). *Néphropathies aux produits de contraste*. Accès <http://www.mapar.org/article/pdf/278/Néphropathies%20aux%20produits%20de%20contraste.pdf>
- Clément, O. (2005). Iatrogénie des produits de contraste. *Journal de radiologie diagnostique et interventionnelle*, 86 (5), 567-572
- Documed (2013). Compendium Suisse des Médicaments. Accès <http://www.kompendium.ch/home/fr>
- Données récentes sur l'estimation de la fonction rénale : Formule de Cockcroft ou MDRD ?. (2005). *La lettre d'ICAR*, mars, 1 Accès <http://www.soc-nephrologie.org/ICAR/lettre.htm>
- ESUR Contrast Media Safety Committee. (2007). ESUR Directives on Contrast Media. *ESUR Contrast Media Safety Committee*. Accès http://www.esur.org/fileadmin/Directives/ESUR_2007_Guideline_6_Kern_Ubersicht.pdf
- Fondation Agir. (2009). *Dialyse et transplantation à Genève*. Accès http://www.fondationagir.ch/?p=dial_trans
- Froissart, M., Delanaye, P., Séronie-Vivien, S., Cristol, J. (2008). Evaluation de la fonction rénale. *Annales de Biologie Cliniques*, 66, 269-275. Accès http://www.jle.com/fr/revues/bio_rech/abc/e-docs/00/04/3D/A4/article.phtml
- Goldfarb, S. (Dr.), McCullough, P.A. (Dr.), McDermott, J. (Dr.), Gay, S.B. (Dr.). (2009). Contrast-Induced Acute Kidney Injury : Specialty-Specific Protocols for Interventional Radiology, Diagnostic Computed Tomography Radiology, and Interventional Cardiology. *Mayo Clinic Proceedings*, 84(2), 170-179
- Humbert, A., Kissling, S., Teta, D. (2013). Néphropathie au produit de contraste. *Revue Médicale Suisse*, 9, 1222-1228
- Lameire, N. (2007). Screening of renal function prior to administration of iodinated contrast medium. *Controversies and Consensus in Imaging and Intervention (C2I2)*, 5(2), 4-7
- Lamoureux, A. (2006). *Recherche et méthodologie en sciences humaines* (2ème édition). Saint-Laurent

- Larousse. (2011). *Produit de contraste*. Accès http://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/produit_de_contraste/15542
- Lejus, C., Blanloeil, Y., Dupas, B. (1998). Complication des produits de contraste. In *Conférences d'actualisation 1998*, 277-297. Accès http://www.sfar.org/acta/dossier/archives/ca98/html/ca98_21/98_021.htm
- Leplat, J. (1997). *Regards sur l'activité en situation de travail, Contribution à la psychologie ergonomique*. Paris : Presses universitaires de France
- Livio, F., Biollaz, J., Burnier, M. (2008). Estimation de la fonction rénale par l'équation MDRD : intérêt et limites pour l'adaptation des doses de médicaments. *Revue Médicale Suisse*, 181, 2596-2600. Accès <http://rms.medhyg.ch/numero-181-page-2596.htm>
- Marcotte, J. (2004). Comment prévenir la néphrotoxicité des produits de contraste. *Le Médecin du Québec*, 39(3), 79-84.
- Marieb, E. (2005). *Anatomie et physiologie humaines*. Paris : Pearson Education France
- Martin, P.-Y. (2009). L'insuffisance rénale chronique. *Le fait médical*, 72. Accès <http://www.lefaitmedical.ch/fr/articles/l-insuffisance-renale-chronique-56-448>
- Organisation mondiale de la Santé. (2011). *Diabète*. Accès <http://www.who.int/fr/>
- HES-SO. (2009). *Plan d'études cadre Bachelor 2006 : Filière technique en radiologie médicale de la Haute école spécialisée de Suisse occidentale*. Accès <http://formation.hesav.ch/docs/organigrammes/plan-d%27%C3%A9tudes-cadres-trm.pdf?sfvrsn=0>
- Silberstein, N., Breilh, D., Macquin, K., Bailly, A., Placet, B., Saux, M.-C. (2000). Les produits de contraste iodés. *Lyon Pharmaceutique*, 51(3), 184-196
- Société Française de Radiologie. (2004). *Fiches pratiques d'utilisation des produits de contraste : fiche rein*. Accès <http://www.sfrnet.org/sfr/societe/5-groupes-de-travail/qualite-securite-gestion-des-risques/agents-de-contraste-cirtaci/fiches-pratiques/index.phtml>
- Stacul, F., Van Der Molen, A.J., Reimer, P., Webb, J.A., Thomsen, H.S., Morcos, S.K., Almén, T., Aspelin, P., Bellin, M.F., Clément, O. & Heinz-Peer, G.; Contrast Media Safety Committee of European Society of Urogenital Radiology (ESUR). (2011). Contrast induced nephropathy : updated ESUR Contrast Media Safety Committee directives. *European Radiology*, 21(12), 2527-254
- Stamm, C., Zanchi, A., Burnier, M. (2011). Diabète et insuffisance rénale terminale. Evolution en huit ans dans le canton de Vaud. *Revue médicale Suisse*, (284), 495-499
- Vionnet, J., Petitpierre, S., Fumeaux, A., Meuli, R., Spertini, F., Comte, D. (2013). Allergies aux produits de contraste radiologiques. *Revue médicale Suisse*, (9), 812-818

12. Annexes

Annexe I Référentiel de compétences du plan d'étude cadre de la formation
Bachelor de technicien(ne) en radiologie médicale (2006)

Annexe II Grille d'entretien

Annexe III Formulaire de consentement libre et éclairé

ANNEXE I

Référentiel de compétences

Le référentiel de compétences pour la formation est constitué par un ensemble de compétences contextualisées :

- Chaque compétence générique se traduit par une description qualifiée et finalisée de l'acte/activité.
- Chaque compétence générique est contextualisée par la présence des participes présents qui démontrent le comment de l'exercice de l'activité et précisent un niveau taxonomique global.

Compétence générique 1

➤ **Effectuer les diverses investigations, examens et procédures cliniques radiologiques à visée diagnostique**

- En assurant de manière autonome et/ou en partenariat les divers protocoles
- En favorisant la participation du patient par une information et un accompagnement adapté à son état physique et psychique et aux contraintes de l'examen
- En déterminant et en adaptant les modalités techniques spécifiques aux principes et aux conditions de réalisation de l'investigation dans le cadre de la technologie utilisée
- En administrant de façon appropriée les produits pharmaceutiques et les agents de contrastes couramment utilisés en radiologie médicale
- En orientant la procédure d'investigation et le traitement des résultats afin de les optimiser qualitativement

Compétence générique 2

➤ **Déterminer et élaborer les plans de traitement et mettre en oeuvre puis réaliser les diverses activités thérapeutiques dans le champ de la radiologie médicale**

- En assurant de manière autonome, en équipe ou en partenariat l'ensemble des plans de traitements et activités thérapeutiques
- En adoptant des stratégies d'intervention et d'accompagnement qui tiennent compte des finalités et des caractéristiques des procédures prescrites à visées palliatives ou curatives
- En administrant sous forme appropriée les produits pharmaceutiques en tenant compte de la singularité de chaque situation
- En recherchant systématiquement les meilleures conditions de réalisation matérielle, technique et fonctionnelle des activités thérapeutiques avec une visée qualitative incluant efficacité, sécurité, confort et économie.

Compétence générique 3

➤ **Prendre en compte et apprécier l'ensemble des données techniques et physiques afin d'assurer une interprétation précise et fiable des images radiologiques**

- En analysant systématiquement les notions de formation de l'image analogique et/ou numérique
- En se référant aux critères de qualité (contraste, résolution, dose, etc.) et de conformité des images radiologiques
- En considérant l'impact possible de l'état physique du patient sur le déroulement de

- l'investigation et/ou le résultat de l'image
- En effectuant des choix techniques concernant le protocole et/ou les paramètres d'investigation
 - En analysant les résultats en fonction de la technologie utilisée et des données cliniques des bénéficiaires
 - En identifiant d'éventuelles anomalies anatomo-physio-pathologiques et en complétant ou corrigeant le protocole et/ou les paramètres d'investigation.

Compétence générique 4

➤ **Assurer son rôle d'expert en radioprotection dans le cadre de la radiologie médicale**

- En appréciant régulièrement les risques présentés par les situations nécessitant un recours aux rayons ionisants
- En appliquant toutes les mesures de protection pour le patient face aux radiations ionisantes
- En respectant la règle de l'ALARA qui signifie : As Low As Reasonably Achievable = Aussi bas que raisonnablement possible.
- En tenant compte des aspects structurels et environnementaux du lieu dans lequel se déroule les investigations ou traitements
- En informant les différents partenaires sur les risques et les effets des radiations ionisantes liés aux investigations et traitements radiologiques
- En formant les différents professionnels de la santé à l'utilisation adéquate et aux risques de la radiologie médicale
- En opérationnalisant et en assumant le suivi d'un programme Qualité selon l'Ordonnance du 28 juin 1994 sur la radioprotection OFSP.

Compétence générique 5

➤ **Etablir une relation, communiquer et collaborer de manière constructive avec les patients, l'équipe et l'ensemble des partenaires**

- En créant les conditions d'une relation de confiance avec le patient et ses aidants naturels au travers d'activités personnalisées d'information, d'accompagnement, d'implication et de soutien
- En s'impliquant dans le travail en équipe, les processus coopératifs, décisionnels et/ou de changements de même que dans le développement de projets communs
- En collaborant à l'encadrement et à la formation des stagiaires et des étudiants dans le cadre des dispositifs prévus
- En participant à l'intégration de nouveaux collaborateurs
- En respectant les aspects éthiques et déontologiques définis par la profession
- En favorisant la réalisation de moyens et de supports permettant la communication et le transfert d'information concernant le patient
- En coopérant à la mise en place de projets en réseau.

Compétence générique 6

➤ **S'affirmer en tant qu'acteur du système de santé et professionnel responsable**

- En portant un regard critique sur sa pratique professionnelle
- En évaluant ses prestations à l'aide des instruments et des méthodes appropriés
- En actualisant ses connaissances et sa pratique professionnelle par différents moyens

(formation continue, collaboration interdisciplinaire, projets en réseaux, etc.) et en utilisant les résultats de la recherche

- En développant une posture réflexive et une culture scientifique par l'utilisation de méthodes de recherche
- En participant à des recherches professionnelles et/ou interdisciplinaires.
- En participant à la production de connaissances et de savoirs de manière à contribuer au développement de la profession de technicien en radiologie médicale

Le développement de ces compétences de niveau bachelor s'appuie évidemment sur les savoirs et les capacités acquises par les étudiants dans leur(s) formation(s) antérieure(s) et/ou durant l'année préparatoire. Durant la formation, plusieurs étapes permettent de poser des jalons et de déterminer une progression et un accroissement par degrés de la complexité.

ANNEXE II

Grille d'entretien

Présentation	Noms, prénoms Etudiantes en dernière année TRM Travail de recherche dans le cadre de notre formation, pour obtenir diplôme Bachelor Thème
Information	Traitement des données : Confidentialité, enregistrement, destruction des données
Présentation du TRM	Questions éventuelles ? Signature du consentement libre et éclairé Sexe : Age : Années d'expérience : Ces données resteront anonymes.

Question 1	Depuis combien d'années pratiquez-vous le scanner ?
Question 2	Savez-vous nous dire en moyenne combien d'examens ont lieu chaque jour au scanner dans l'établissement où vous travaillez ? Savez-vous combien de ces examens sont faits avec injection de produit de contraste?
Question 3	Comment assurez-vous la sécurité du patient que vous prenez en charge lors d'une injection ? Quel produit de contraste utilisez-vous ?
Question 4	Savez-vous s'il est iso osmolaire ou de basse osmolarité ?
Relances	Combien de patients en moyenne ont une créatinine hors normes pour subir une injection de produit de contraste ? Connaissez-vous en général pourquoi le patient a une créatinine hors normes (diabète, insuffisance rénale...) ?

Question générale	Comment prenez-vous un charge un patient insuffisant rénal si l'examen nécessite une injection ?
-------------------	--

Relances	Questionnement du patient ? Mesures créatinine ? Seuils à partir desquels vous calculez la clairance ?
Question 2	Avez-vous déjà injecté le produit de contraste à un patient dont la créatinine était hors normes ? Dans quel cas ? Qui a pris la décision finale ? Pour quelle raison ?
Question 3	Quelles mesures particulières avez-vous prises en compte ? (hydratation spécifique ? dialyse ? médication (Metformin) ?)
Question 4	Dans le cas d'un examen en urgence, quelles mesures particulières prenez-vous ?
Question 5	En cas d'urgence et si le médecin est absent, prenez-vous l'initiative d'injecter même si la créatinine est anormale ? (oui, non, dépend du seuil)

Question 1	Avez-vous connaissance de l'existence des directives concernant l'injection de produit de contraste ?
Relances	Si oui, comment les avez-vous connues ? (par le biais du chef TRM, des médecins radiologues, par vous-même...) Si oui, les avez-vous déjà consultées ?
Question 2	Quelles sont les directives que vous avez reçues quant aux patients insuffisants rénaux ?
Relances	Avez-vous des consignes particulières ? Lesquelles ? Savez-vous comment sont rédigées ces directives ? Savez-vous comment sont élaborés vos ordres de service ? Sont-ils inspirés des directives européennes (ou autre) ?

Remarques :

ANNEXE III

Formulaire en vue du consentement libre et éclairé

Veillez lire attentivement ce formulaire.

N'hésitez pas à poser des questions si certains aspects vous semblent peu clairs ou si vous souhaitez obtenir des précisions

La personne soussignée :

- Certifie avoir été informée sur les objectifs et la procédure de l'étude
- Affirme avoir lu attentivement et compris les informations écrites fournies, informations à propos desquelles elle a pu poser toutes les questions qu'elle souhaitait.
- Atteste qu'un temps de réflexion suffisant lui a été accordé.
- A été informé du fait qu'elle pouvait interrompre à tout instant sa participation à cette étude sans préjudice d'aucune sorte, et que toutes les données la concernant seront alors immédiatement détruites.
- A été informée que les entretiens seront enregistrés intégralement et sous ces conditions : lors de la retranscription, les éléments tels que noms et prénoms, lieu de domicile et tout autre détail permettant une identification seront rendus anonymes. Une fois retranscrits, les enregistrements seront détruits.
- Consent à ce que les données recueillies pendant l'étude puissent être transmises à des personnes extérieures en charge de l'accompagnement du MFE, elle-même tenue à respecter la confidentialité de ces informations.
- A reçu un exemplaire du présent document.

Madame/Monsieur

Nom :

Prénom :

Autorise les étudiantes

Amandine Yamasathien et Cyrielle Doudies

à travailler avec les données sensibles qu'elle leur a livré.

Fait à : _____

Le : _____

Signature des étudiantes :

Signature de la personne concernée :