



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

2016

THÈSE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement dans le cadre

du troisième cycle de Médecine Générale

Par

L'Interne des Hôpitaux des Armées

Guillaume BOISSEAU

Elève à l'Ecole du Val-de-Grâce – Paris

Ancien élève des Ecoles du Service de Santé des Armées de Bordeaux et de Lyon-Bron

Le 28 Juin 2016

EVALUATION DES CONNAISSANCES DES MEDECINS GENERALISTES DU SERVICE DE SANTE DES ARMEES EN MATIERE DE RADIOPROTECTION DES PATIENTS

Examineurs de la thèse :

M. le Professeur A. BLUM

Président

M. le Professeur P. OLIVIER

Juge

M. le Professeur JM. BOIVIN

Juge

M. le Docteur A. GERVAISE

Directeur de Thèse



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE



FACULTÉ de MÉDECINE
NANCY

1^{er} avril 2016

Président de l'Université de Lorraine :
Professeur Pierre MUTZENHARDT

Doyen de la Faculté de Médecine
Professeur Marc BRAUN

Vice-doyens

Pr Karine ANGIOI-DUPREZ, Vice-Doyen
Pr Marc DEBOUVERIE, Vice-Doyen

Asseseurs :

Premier cycle : Dr Guillaume GAUCHOTTE
Deuxième cycle : Pr Marie-Reine LOSSER
Troisième cycle : Pr Marc DEBOUVERIE

Innovations pédagogiques : Pr Bruno CHENUÉL

Formation à la recherche : Dr Nelly AGRINIER
Animation de la recherche clinique : Pr François ALLA

Affaires juridiques et Relations extérieures : Dr Frédérique CLAUDOT
Vie Facultaire et SIDES : Dr Laure JOLY
Relations Grande Région : Pr Thomas FUCHS-BUDER
Etudiant : M. Lucas SALVATI

Chargés de mission

Bureau de docimologie : Dr Guillaume VOGIN
Commission de prospective facultaire : Pr Pierre-Edouard BOLLAERT
Orthophonie : Pr Cécile PARIETTI-WINKLER
PACÉS : Dr Chantal KOHLER
Plan Campus : Pr Bruno LEHEUP
International : Pr Jacques HUBERT

=====

DOYENS HONORAIRES

Professeur Jean-Bernard DUREUX - Professeur Jacques ROLAND - Professeur Patrick NETTER
Professeur Henry COUDANE

=====

PROFESSEURS HONORAIRES

Jean-Marie ANDRE - Daniel ANTHOINE - Alain AUBREGE - Jean AUQUE - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND
Pierre BEY - Marc-André BIGARD - Patrick BOISSEL - Pierre BORDIGONI - Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE
Jean-Louis BOUTROY - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL - Claude CHARDOT
Jean-François CHASSAGNE - François CHERRIER - Jean-Pierre CRANCE - Gérard DEBRY - Emile de LAVERGNE
Jean-Pierre DESCHAMPS - Jean DUHEILLE - Jean-Bernard DUREUX - Gérard FIEVE - Jean FLOQUET - Robert FRISCH
Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Alain GERARD - Hubert GERARD - Jean-Marie GILGENKRANTZ
Simone GILGENKRANTZ - Gilles GROSDIDIER - Oliéro GUERCI - Philippe HARTEMANN - Gérard HUBERT - Claude HURIET
Christian JANOT - Michèle KESSLER - François KOHLER - Jacques LACOSTE - Henri LAMBERT - Pierre LANDES
Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Alain LE FAOU - Jacques LECLERE - Pierre LEDERLIN - Bernard LEGRAS
Jean-Pierre MALLIÉ - Philippe MANGIN - Pierre MATHIEU - Michel MERLE - Pierre MONIN - Pierre NABET - Jean-Pierre
NICOLAS - Pierre PAYSANT - Francis PENIN - Gilbert PERCEBOIS - Claude PERRIN
Luc PICARD - François PLENAT - Jean-Marie POLU - Jacques POUREL - Jean PREVOT - Francis RAPHAEL
Antoine RASPILLER - Denis REGENT - Michel RENARD - Jacques ROLAND - René-Jean ROYER - Daniel SCHMITT
Michel SCHMITT - Michel SCHWEITZER - Daniel SIBERTIN-BLANC - Claude SIMON - Danièle SOMMELET
Jean-François STOLTZ - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT - Gérard VAILLANT - Paul VERT - Hervé VESPIGNANI
Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET - Jean-Pierre VILLEMOT - Michel WAYOFF - Michel WEBER

=====

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Professeur Gérard BARROCHE - Professeur Pierre BEY - Professeur Marc-André BIGARD - Professeur Jean-Pierre CRANCE -
Professeure Michèle KESSLER
Professeur Jacques LECLÈRE - Professeur Alain LE FAOU - Professeur Jean-Marie GILGENKRANTZ
Professeure Simone GILGENKRANTZ – Professeur Gilles GROSIDIER - Professeur Philippe HARTEMANN
Professeur Pierre MONIN - Professeur Jean-Pierre NICOLAS
Professeur Luc PICARD - Professeur François PLENAT - Professeur Jacques POUREL - Professeur Daniel SIBERTIN-BLANC
Professeur Paul VERT - Professeur Michel VIDAILHET

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (*Anatomie*)

Professeur Marc BRAUN

2^{ème} sous-section : (*Histologie, embryologie et cytogénétique*)

Professeur Christo CHRISTOV – Professeur Bernard FOLIGUET

3^{ème} sous-section : (*Anatomie et cytologie pathologiques*)

Professeur Jean-Michel VIGNAUD

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{ère} sous-section : (*Biophysique et médecine nucléaire*)

Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER

2^{ème} sous-section : (*Radiologie et imagerie médicale*)

Professeur René ANXIONNAT - Professeur Alain BLUM - Professeur Serge BRACARD - Professeur Michel CLAUDON

Professeure Valérie CROISÉ-LAURENT - Professeur Jacques FELBLINGER

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (*Biochimie et biologie moléculaire*)

Professeur Jean-Louis GUEANT - Professeur Bernard NAMOUR - Professeur Jean-Luc OLIVIER

2^{ème} sous-section : (*Physiologie*)

Professeur Christian BEYAERT - Professeur Bruno CHENUÉL - Professeur François MARCHAL

4^{ème} sous-section : (*Nutrition*)

Professeur Didier QUILLIOT - Professeure Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT - Professeur Olivier ZIEGLER

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (*Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière*)

Professeur Alain LOZNIEWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER

2^{ème} sous-section : (*Parasitologie et Mycologie*)

Professeure Marie MACHOUART

3^{ème} sous-section : (*Maladies infectieuses ; maladies tropicales*)

Professeur Thierry MAY - Professeure Céline PULCINI - Professeur Christian RABAUD

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (*Épidémiologie, économie de la santé et prévention*)

Professeur François ALLA - Professeur Serge BRIANÇON - Professeur Francis GUILLEMIN

Professeur Denis ZMIROU-NAVIER

2^{ème} sous-section : (*Médecine et santé au travail*)

Professeur Christophe PARIS

3^{ème} sous-section : (*Médecine légale et droit de la santé*)

Professeur Henry COUDANE

4^{ème} sous-section : (*Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication*)

Professeure Eliane ALBUISSON - Professeur Nicolas JAY

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{ère} sous-section : (*Hématologie ; transfusion*)

Professeur Pierre FEUGIER

2^{ème} sous-section : (*Cancérologie ; radiothérapie*)

Professeur Thierry CONROY - Professeur François GUILLEMIN - Professeur Didier PEIFFERT - Professeur Frédéric MARCHAL

3^{ème} sous-section : (*Immunologie*)

Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT - Professeur Gilbert FAURE

4^{ème} sous-section : (*Génétique*)

Professeur Philippe JONVEAUX - Professeur Bruno LEHEUP

48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

1^{ère} sous-section : (Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence)

Professeur Gérard AUDIBERT - Professeur Hervé BOUAZIZ - Professeur Thomas FUCHS-BUDER
Professeure Marie-Reine LOSSER - Professeur Claude MEISTELMAN

2^{ème} sous-section : (Réanimation ; médecine d'urgence)

Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT - Professeur Sébastien GIBOT - Professeur Bruno LÉVY

3^{ème} sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)

Professeur Pierre GILLET - Professeur Jean-Yves JOUZEAU - Professeur Patrick NETTER

4^{ème} sous-section : (Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie)

Professeur François PAILLE - Professeur Patrick ROSSIGNOL - Professeur Faiez ZANNAD

49^{ème} Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION

1^{ère} sous-section : (Neurologie)

Professeur Marc DEBOUVERIE - Professeur Louis MAILLARD - Professeur Luc TAILLANDIER - Professeure Louise TYVAERT

2^{ème} sous-section : (Neurochirurgie)

Professeur Jean AUQUE - Professeur Thierry CIVIT - Professeure Sophie COLNAT-COULBOIS - Professeur Olivier KLEIN

Professeur Jean-Claude MARCHAL

3^{ème} sous-section : (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre KAHN - Professeur Raymund SCHWAN

4^{ème} sous-section : (Pédopsychiatrie ; addictologie)

Professeur Bernard KABUTH

5^{ème} sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)

Professeur Jean PAYSANT

50^{ème} Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

1^{ère} sous-section : (Rhumatologie)

Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE - Professeur Damien LOEUILLE

2^{ème} sous-section : (Chirurgie orthopédique et traumatologique)

Professeur Laurent GALOIS - Professeur Didier MAINARD - Professeur Daniel MOLE - Professeur François SIRVEAUX

3^{ème} sous-section : (Dermato-vénéréologie)

Professeure Annick BARBAUD - Professeur Jean-Luc SCHMUTZ

4^{ème} sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)

Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

51^{ème} Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

1^{ère} sous-section : (Pneumologie ; addictologie)

Professeur Jean-François CHABOT - Professeur Ari CHAOUAT - Professeur Yves MARTINET

2^{ème} sous-section : (Cardiologie)

Professeur Etienne ALIOT - Professeur Edoardo CAMENZIND - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET

Professeur Yves JUILLIERE - Professeur Nicolas SADOUL

3^{ème} sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)

Professeur Thierry FOLLIGUET - Professeur Juan-Pablo MAUREIRA

4^{ème} sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)

Professeur Sergueï MALIKOV - Professeur Denis WAHL

52^{ème} Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{ère} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI - Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

3^{ème} sous-section : (Néphrologie)

Professeur Luc FRIMAT - Professeure Dominique HESTIN

4^{ème} sous-section : (Urologie)

Professeur Pascal ESCHWEGE - Professeur Jacques HUBERT

53^{ème} Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE, CHIRURGIE GÉNÉRALE ET MÉDECINE GÉNÉRALE

1^{ère} sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie)

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Jean-Dominique DE KORWIN - Professeure Gisèle KANNY

Professeure Christine PERRET-GUILLAUME

2^{ème} sous-section : (Chirurgie générale)

Professeur Ahmet AYAV - Professeur Laurent BRESLER - Professeur Laurent BRUNAUD

3^{ème} sous-section : (Médecine générale)

Professeur Jean-Marc BOIVIN

54^{ème} Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

1^{ère} sous-section : (Pédiatrie)

Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET - Professeur Jean-Michel HASCOET
Professeur Emmanuel RAFFO - Professeur Cyril SCHWEITZER

2^{ème} sous-section : (Chirurgie infantile)

Professeur Pierre JOURNEAU - Professeur Jean-Louis LEMELLE

3^{ème} sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)

Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Olivier MOREL

4^{ème} sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)

Professeur Bruno GUERCI - Professeur Marc KLEIN - Professeur Georges WERYHA

55^{ème} Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{ère} sous-section : (Oto-rhino-laryngologie)

Professeur Roger JANKOWSKI - Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER

2^{ème} sous-section : (Ophtalmologie)

Professeure Karine ANGIOI - Professeur Jean-Paul BERROD - Professeur Jean-Luc GEORGE

3^{ème} sous-section : (Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)

Professeure Muriel BRIX

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

61^{ème} Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Professeur Walter BLONDEL

64^{ème} Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER

=====

PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Professeur associé Paolo DI PATRIZIO

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (Anatomie)

Docteur Bruno GRIGNON - Docteure Manuela PEREZ

2^{ème} sous-section : (Histologie, embryologie et cytogénétique)

Docteure Chantal KOHLER - Docteure Françoise TOUATI

3^{ème} sous-section : (Anatomie et cytologie pathologiques)

Docteur Guillaume GAUCHOTTE

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{ère} sous-section : (Biophysique et médecine nucléaire)

Docteur Jean-Marie ESCANYE

2^{ème} sous-section : (Radiologie et imagerie médicale)

Docteur Damien MANDRY - Docteur Pedro TEIXEIRA

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)

Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA - Docteure Sophie FREMONT - Docteure Isabelle GASTIN

Docteure Catherine MALAPLATE-ARMAND - Docteur Marc MERTEN - Docteur Abderrahim OUSSALAH

2^{ème} sous-section : (Physiologie)

Docteure Silvia DEMOULIN-ALEXIKOVA - Docteur Mathias POUSSEL

3^{ème} sous-section : (Biologie Cellulaire)

Docteure Véronique DECOT-MAILLERET

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière)

Docteure Corentine ALAUZET - Docteure Hélène JEULIN - Docteure Véronique VENARD

2^{ème} sous-section : (Parasitologie et mycologie)

Docteure Anne DEBOURGOGNE

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (Epidémiologie, économie de la santé et prévention)

Docteure Nelly AGRINIER - Docteur Cédric BAUMANN - Docteure Frédérique CLAUDOT - Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE

2^{ème} sous-section (Médecine et Santé au Travail)

Docteure Isabelle THAON

3^{ème} sous-section (Médecine légale et droit de la santé)

Docteur Laurent MARTRILLE

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{ère} sous-section : (Hématologie ; transfusion)

Docteure Aurore PERROT

2^{ème} sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie)

Docteure Lina BOLOTINE

4^{ème} sous-section : (Génétique)

Docteure Céline BONNET - Docteur Christophe PHILIPPE

48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

2^{ème} sous-section : (Réanimation ; Médecine d'urgence)

Docteur Antoine KIMMOUN (*stagiaire*)

3^{ème} sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)

Docteur Nicolas GAMBIER - Docteure Françoise LAPICQUE - Docteur Julien SCALA-BERTOLA

4^{ème} sous-section : (Thérapeutique ; Médecine d'urgence ; addictologie)

Docteur Nicolas GIRERD (*stagiaire*)

50^{ème} Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

1^{ère} sous-section : (Rhumatologie)

Docteure Anne-Christine RAT

3^{ème} sous-section : (Dermato-vénérologie)

Docteure Anne-Claire BURSZTEJN

4^{ème} sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)

Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

51^{ème} Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

3^{ème} sous-section : (Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire)

Docteur Fabrice VANHUYSE

4^{ème} sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)

Docteur Stéphane ZUILY

52^{ème} Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{ère} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)

Docteur Jean-Baptiste CHEVAUX

53^{ème} Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE, CHIRURGIE GÉNÉRALE ET MÉDECINE GÉNÉRALE

1^{ère} sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie)

Docteure Laure JOLY

3^{ème} sous-section : (Médecine générale)

Docteure Elisabeth STEYER

55^{ème} Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{ère} sous-section : (Oto-Rhino-Laryngologie)

Docteur Patrice GALLET (*stagiaire*)

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5^{ème} Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES

Monsieur Vincent LHUILLIER

7^{ème} Section : SCIENCES DU LANGAGE : LINGUISTIQUE ET PHONÉTIQUE GÉNÉRALES

Madame Christine DA SILVA-GENEST

19^{ème} Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE

Madame Joëlle KIVITS

60^{ème} Section : MÉCANIQUE, GÉNIE MÉCANIQUE, GÉNIE CIVIL

Monsieur Alain DURAND

61^{ème} Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Monsieur Jean REBSTOCK

64^{ème} Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Madame Marie-Claire LANHERS - Monsieur Nick RAMALANJAONA - Monsieur Pascal REBOUL

65^{ème} Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Madame Nathalie AUCHET - Madame Natalia DE ISLA-MARTINEZ - Monsieur Jean-Louis GELLY
Madame Céline HUSELSTEIN - Madame Ketsia HESS – Monsieur Hervé MEMBRE - Monsieur Christophe NEMOS

66^{ème} Section : PHYSIOLOGIE

Monsieur Nguyen TRAN

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Docteur Pascal BOUCHE – Docteur Olivier BOUCHY - Docteur Arnaud MASSON - Docteure Sophie SIEGRIST

=====

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Charles A. BERRY (1982)
Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)
Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)
Brown University, Providence (U.S.A)
Professeure Mildred T. STAHLMAN (1982)
Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)
Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)
Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)
Université de Pennsylvanie (U.S.A)
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)
Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)

Professeure Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS (1996)
Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)
Université d'Helsinki (FINLANDE)
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)
Université d'Hô Chi Minh-Ville (VIËTNAM)
Professeur Daniel G. BICHET (2001)
Université de Montréal (Canada)
Professeur Marc LEVENSTON (2005)
Institute of Technology, Atlanta (USA)

Professeur Brian BURCHELL (2007)
Université de Dundee (Royaume-Uni)
Professeur Yunfeng ZHOU (2009)
Université de Wuhan (CHINE)
Professeur David ALPERS (2011)
Université de Washington (U.S.A)
Professeur Martin EXNER (2012)
Université de Bonn (ALLEMAGNE)

REMERCIEMENTS

A NOTRE PRESIDENT DU JURY,

Monsieur le Professeur Alain BLUM

Professeur de radiodiagnostic et d'imagerie médicale

Nous vous remercions pour l'honneur que vous nous avez fait en acceptant la présidence du jury de cette thèse. Nous vous remercions de votre confiance et de l'intérêt que vous avez bien voulu porter à notre travail.

Veillez y trouver l'expression de notre gratitude et notre plus grande considération.

A NOS JUGES

Monsieur le Professeur Pierre OLIVIER

Professeur de biophysique et de médecine nucléaire

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger notre travail.

Nous sommes très reconnaissant de la disponibilité que vous avez manifestée pour participer à ce jury.

Veillez accepter ce témoignage de notre gratitude et de notre profond respect.

Monsieur le Professeur Jean-Marc BOIVIN

Professeur de médecine générale

Nous vous remercions pour l'enseignement que vous nous avez apporté lors du DES de médecine générale. Merci d'avoir donné votre accord pour la réalisation de ce travail. Nous vous sommes reconnaissant d'avoir bien voulu porter de l'intérêt à ce travail en acceptant de siéger dans notre jury.

Veillez y trouver l'assurance de notre gratitude et de notre profond respect.

A NOTRE JUGE ET DIRECTEUR DE THESE

Monsieur le Docteur Alban GERVAISE

Spécialiste des Hôpitaux des Armées

Récompenses pour travaux scientifiques et technique - échelon bronze

Tu es à l'origine de ce travail et tu m'as fait l'honneur de le diriger. J'espère en retour être digne de la confiance que tu m'as accordée. Pour ta disponibilité et ton aide précieuse lors de la rédaction de cette thèse, je te suis très reconnaissant.

ECOLE DU VAL DE GRACE

A Monsieur le Médecin Général Inspecteur François PONS

Directeur de l'École du Val-de-Grâce

Professeur Agrégé du Val-de-Grâce

Officier de la Légion d'Honneur

Commandeur de l'Ordre National de Mérite

Récompenses pour travaux scientifiques et techniques - échelon argent

Médaille d'Honneur du Service de Santé des Armées

A Monsieur le Médecin Général Jean-Bertrand NOTTET

Directeur adjoint de l'Ecole du Val de Grâce

Professeur agrégé du Val de Grâce

Chevalier de la Légion d'Honneur

Officier de l'Ordre National du Mérite

Chevalier des Palmes académiques

HOPITAL D'INSTRUCTION DES ARMES DE LEGUEST – METZ

A Monsieur le Médecin Chef des Services Philippe REY

Professeur agrégé du Val de Grâce Chevalier de la Légion d'Honneur Chevalier des Palmes Académiques. Référent pédagogique de l'Hôpital d'Instruction des Armées Legouest

Vous nous avez accueillie dans votre service, vous nous avez permis de profiter de votre enseignement. Vous avez suivi notre parcours universitaire, en nous soutenant et en nous écoutant. Nous vous en remercions.

Au Médecin Principal KARKOWSKI, Vous nous avez enseigné la médecine au chevet des patients, vous avez toujours été disponible pour nous aider et répondre à nos questions. Nous vous en remercions.

Au Médecin Principal BRONDEX, Vous nous avez fait découvrir la cardiologie, vous nous avez accompagné lors de nos débuts d'internats. Nous vous en remercions

Au Médecin Principal VALOIS, Vous nous avez accueillis de façon impromptue dans votre service, et malgré cela vous avez su être très disponible et bienveillante. Je vous en remercie très sincèrement.

Au Médecin en Chef CHAI, Vous nous avez accueillis dans votre service de façon bienveillante. Vous nous avez fait confiance, j'espère en être digne.

Au Médecin en Chef CHATELAIN, Pour m'avoir permis de revivre le plaisir de la chasse en Lorraine, Merci.

A **Barbara ANDREANI**, merci pour ton aide lors de la préparation de cette thèse.

A mes maitres d'internat :

Monsieur le Professeur CUNY

Monsieur le Professeur REY

Aux médecins qui ont participé à ma formation :

Monsieur le Médecin Principal CARASSOU

Monsieur le Médecin Chef CINQUETTI

Monsieur le Médecin Chef BRAEM

Madame la Médecin Chef MASSOURE

Madame la Médecin Principal SAVA

Monsieur le Médecin Chef DUMONT

Monsieur le Médecin Chef GACIA

Monsieur le Médecin des Armées GALANT

Monsieur le Médecin Principal RICHEZ

Monsieur le Médecin Principal COMBES

Madame la Docteur BICLET

Monsieur le Docteur BILLAUD

Madame la Docteur WERTS

Monsieur le Docteur KIEFFER

Veillez recevoir l'assurance de ma gratitude et de mon profond respect.

Aux équipes médicales et paramédicales des services de l'HIA Legouest et de pédiatrie du CHR de Metz : merci pour votre accueil le temps d'un semestre qui m'a permis de découvrir de nouveaux horizons.

A mes co-internes civils et militaires : vous côtoyer au quotidien a été une source d'enrichissement tant sur le plan professionnel que personnel.

A mes parents :

J'espère m'être montrée digne de votre éducation et des valeurs de travail et d'honnêteté que vous m'avez transmis. Votre soutien constant et votre amour m'ont portée dans les moments difficiles des études médicales. Aucun mot ne suffit pour vous remercier.

A Clémence :

Pour ton aide précieuse lors de ce travail, ton soutien fraternel en toute circonstance, Merci.

A Elisabeth, Stéphane, Juliette et Clothilde :

Votre affection et votre écoute lors de mon internat ont été précieuse, Merci.

A mes amis d'enfance, Fabien et Nans :

Même à distance, mon amitié reste intacte.

A mes amis de Santé Navale et de Lyon : Luc, Jean-Guillaume, Vincent, Grégoire, Geoffrey, Anthony, Cécile, Elodie, Bertrand, Marie : Merci pour votre amitié dans les bons moments et votre soutien durant les études.

A mes amis messins : Etienne, Jacques, Patrick, Marie-Liesse, Jacinthe, Jean : Merci pour votre accueil et votre soutien durant ces années d'internat.

A tous ceux que j'ai oublié, merci de ne pas m'en tenir rigueur.

SERMENT

« Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque ».

SOMMAIRE

INTRODUCTION	2
MATERIELS ET METHODES	4
RESULTATS	6
DISCUSSION	11
BIBLIOGRAPHIE	16
ANNEXE	18

INTRODUCTION

En France, le nombre de scanners réalisés chaque année ne cesse d'augmenter. Ce sont ainsi 8,5 millions de scanners qui ont été réalisés en 2012, avec une progression de 12 % du nombre d'actes de scanographie entre 2007 et 2012 (1,2). Cette augmentation de l'utilisation du scanner est principalement liée à son excellente performance diagnostique mais aussi à sa grande disponibilité et à sa rapidité d'acquisition. Pourtant, le scanner est une technique d'imagerie irradiante, son principe étant basé sur la reconstruction d'image à partir d'un faisceau de rayons X. Même si les doses délivrées au cours d'un scanner restent faibles, de l'ordre de quelques milliSievert, le lien entre les faibles doses de rayons X et le risque potentiel de cancer radio-induit a été établi par plusieurs publications (3–5). En particulier, la conférence de consensus BEIR VII (*Biological Effects of Ionizing Radiation*) (4) qui s'est tenue en 2006 et qui s'appuyait sur les estimations les plus récentes et complètes en matière de risque de cancer suite à l'exposition à de faibles doses de rayonnements ionisants soutient un modèle de risque linéaire sans seuil (RLSS). Cela signifie que le risque de cancer causé par de faibles doses de rayonnements ionisants augmente de façon linéaire et ne connaît pas de seuil. De ce fait, la plus petite dose a le potentiel de provoquer une légère augmentation du risque de cancer radio-induit chez l'homme. En utilisant cette RLSS, des auteurs ont ainsi estimé le risque de cancer radio-induit lié à la réalisation d'un seul scanner abdominopelvien standard à environ 1/1000 (5). Ce risque important reste toutefois un risque maximal théorique. D'autres auteurs estiment pour leur part soit qu'un tel risque n'existe pas, soit qu'il est largement surestimé (6–8). L'absence de preuves scientifiques formelles allant dans un sens ou dans l'autre impose de suivre un principe de précaution et aboutit à la nécessité de réduire au maximum les doses délivrées aux patients. Ce principe de précaution, « *As Low As Reasonably Achievable* » (aussi bas que raisonnablement possible) a d'ailleurs été repris par l'Union Européenne dans la directive Euratom 97/43 puis par la directive Euratom 2013/59

(9,10). Cette dernière précise que les examens d'imagerie irradiants doivent faire l'objet d'une justification et d'une optimisation constante afin de réduire les doses d'irradiations individuelles et collectives dues aux expositions médicales. Tandis que la communauté radiologique est de plus en plus sensibilisée à l'optimisation des doses délivrées lors de l'acquisition d'un scanner, la justification des examens d'imagerie irradiants est une responsabilité partagée entre les prescripteurs et les radiologues (11). Le suivi de ce principe de justification par les médecins prescripteurs de scanner nécessite toutefois qu'ils soient sensibilisés à la problématique de la radioprotection des patients. Pourtant, de nombreuses études, principalement réalisées sur des populations de médecins hospitaliers, montrent un manque de connaissance de la part des médecins prescripteurs de scanner en matière de radioprotection des patients, tant sur le niveau des doses délivrées que sur les risques potentiels de cancer radio-induit qui en découlent (12–22). A notre connaissance, aucune étude n'a encore évalué le niveau de connaissance en matière de radioprotection des patients des médecins généralistes en France.

L'objectif de notre étude était d'évaluer les connaissances en matière de radioprotection des patients des médecins généralistes du Service de Santé des Armées.

MATERIELS ET METHODES

Il s'agit d'une étude observationnelle multicentrique et nationale réalisée à partir d'un questionnaire envoyé aux médecins généralistes de métropole du Service de Santé des Armées. Le panel de médecins généralistes a été limité aux praticiens des armées car il n'était pas possible d'accéder à une liste de diffusion du questionnaire aux médecins généralistes civils.

Participants :

Après accord de cinq directions régionales du Service de Santé des Armées (Brest, Metz, Lyon, Saint-Germain-en-Laye et Toulon), un questionnaire (Annexe 1) leur a été envoyé en juin 2015, en leur demandant de le redistribuer aux différents chefs des Centres Médicaux des Armées, afin qu'ils le diffusent eux-mêmes aux 546 médecins généralistes affectés en unité qui dépendaient de ces différentes directions régionales. Le questionnaire a été envoyé sous la forme d'un courrier électronique renvoyant vers un lien Google Drive (https://www.google.com/intl/fr_fr/drive).

Questionnaire :

Un questionnaire d'évaluation des connaissances en matière de radioprotection des patients a été élaboré entre janvier et mai 2015 à partir des données de la littérature (23) et en concertation avec un radiologue hospitalier (A.G.) ayant huit années d'expérience en matière de radioprotection des patients. Ce questionnaire comportait une première partie analysant les données démographiques du praticien (questions 1 à 3) : sexe, École du Service de Santé des Armées d'origine, années d'expérience depuis la thèse. Le questionnaire était ensuite composé de douze questions qui abordaient plusieurs thèmes relatifs à la radioprotection des patients.

Le premier thème évaluait la formation reçue par les praticiens (question 4) et la manière dont ils se tenaient informés dans le domaine de la radioprotection des patients (question 5).

Le deuxième thème abordait les connaissances des praticiens concernant les doses délivrées au cours des différents examens d'imagerie (questions 6 et 7), les risques potentiels de cancer radio-induit liés à la réalisation d'un seul scanner abdominopelvien standard (question 8), et les connaissances concernant la radiosensibilité des différents organes (question 9).

Le troisième thème concernait les habitudes de prescription des praticiens : s'ils avaient déjà informé le patient du rapport bénéfice/risque lié aux rayons X lors de la prescription d'un scanner (question 10), la fréquence à laquelle les patients leur en parlaient spontanément (question 12) et leurs attitudes lorsque les patients leur demandaient des informations sur ce sujet (question 11). Les questions 13 et 14 abordaient la prise en charge des risques liés à la prescription d'un scanner des sinus et d'un scanner abdominopelvien chez une femme en âge en procréer.

Enfin, la dernière question (question 15) évaluait l'intérêt pour les participants de suivre une formation à la radioprotection des patients.

Récupération et analyse des résultats :

Le questionnaire a été rempli directement sur internet par chaque médecin généraliste militaire. La saisie des données a été effectuée à l'aide de la base de données générée par Google Drive. Les résultats ont été récupérés en décembre 2015 et ont été analysés de manière anonyme à partir d'un fichier Excel (Libreoffice Impress 1:3.5.7-0ubuntu10).

RESULTATS

Démographie :

Cinquante questionnaires ont été récupérés et analysés, soit un taux de réponse de 9,2 % (50/546). Il s'agissait de trente-quatre hommes et seize femmes (68 % d'homme et 32 % de femme, sexe ratio de 2,1/1). Sur ces cinquante médecins, trente et un ont été formés à l'École de Santé des Armées de Lyon-Bron, dix-huit à l'École du Service de Santé des Armées de Bordeaux et un médecin n'était passé par aucune de ces deux écoles. La moitié (25) des praticiens avait moins de 5 ans d'exercice, dix (20 %) avaient entre 5 et 10 ans d'exercice, onze (22 %) entre 10 et 20 ans et quatre (8 %) plus de 20 ans.

Formation des médecins à la radioprotection des patients :

Dix-huit médecins (36 %) n'avaient jamais eu de formation à la radioprotection des patients, seize (32 %) avaient eu une formation pendant l'externat, seize (32 %) pendant l'internat et six (16 %) au cours de la formation médicale continue. Sept (14 %) ont déclaré s'être eux-mêmes intéressés au sujet.

Vingt-neuf médecins (58 %) ne se tenaient pas au courant dans le domaine de la radioprotection. Treize (26 %) le faisaient via des médias spécialisés, onze (22 %) à travers des discussions entre collègue ou avec d'autres spécialistes, cinq (10 %) via des congrès et la formation médicale continue, deux (4 %) avait recours aux médias grand public et une personne (2 %) à travers des discussions avec ses patients.

Êtes vous désireux d'avoir une formation à la radioprotection des patients ?

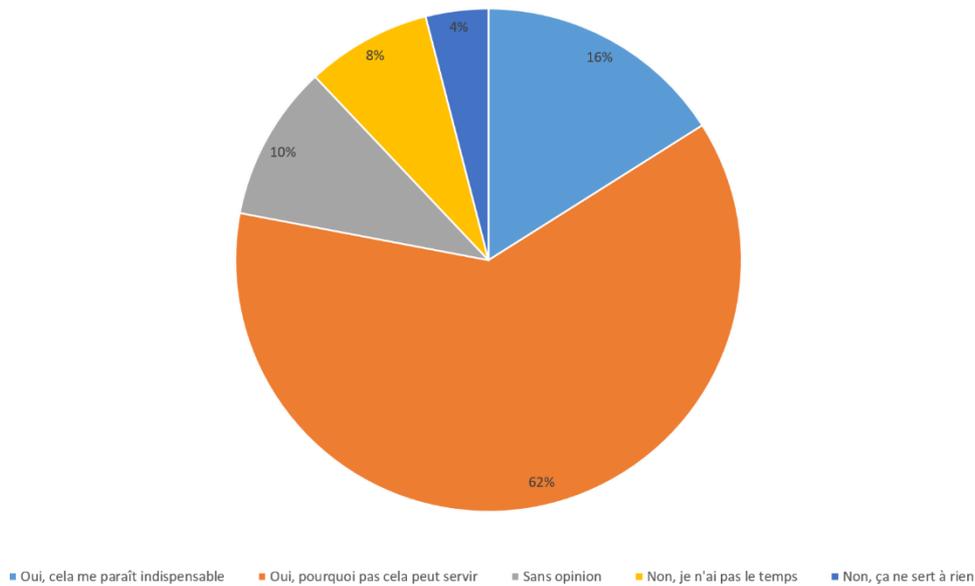


Figure 1. Graphique montrant la répartition des réponses à la question 15 concernant le désir des participants de recevoir une formation à la radioprotection des patients.

Les réponses à la dernière question (question 15) concernant le désir de suivre une formation à la radioprotection des patients sont présentées dans la figure 1. Ces réponses montraient qu'une majorité des praticiens était favorable pour recevoir une formation à la radioprotection des patients (78 %).

Connaissance des examens irradiants, des doses délivrées et des risques potentiels de cancer radio-induit :

Sur l'ensemble des médecins, respectivement quarante-huit (96 %), quarante-huit (96 %), quarante-six (92 %), quarante et un (82 %) et quarante-six (92 %) ont correctement répondu que la radiographie, le scanner, la coronarographie, la scintigraphie et la mammographie étaient des examens d'imagerie irradiant. Six (12 %) ont répondu de manière erronée que l'IRM était un examen d'imagerie irradiant. L'ensemble des médecins a correctement répondu que l'échographie n'était pas une technique d'imagerie irradiante.

Les réponses à la question 7, concernant la comparaison des doses moyennes délivrées entre une radiographie thoracique et un scanner thoracique, sont illustrées dans la figure 2. Ces réponses montrent que les doses d'un scanner thoracique par rapport à une radiographie thoracique de face étaient correctement estimées à 300 fois par 12 (24%) des praticiens, étaient largement sous-estimées par 37 des médecins (74%) et surestimées que par un seul (2 %) médecin.

En comparaison à une radiographie thoracique de face, un scanner thoracique standard irradie de l'ordre de :

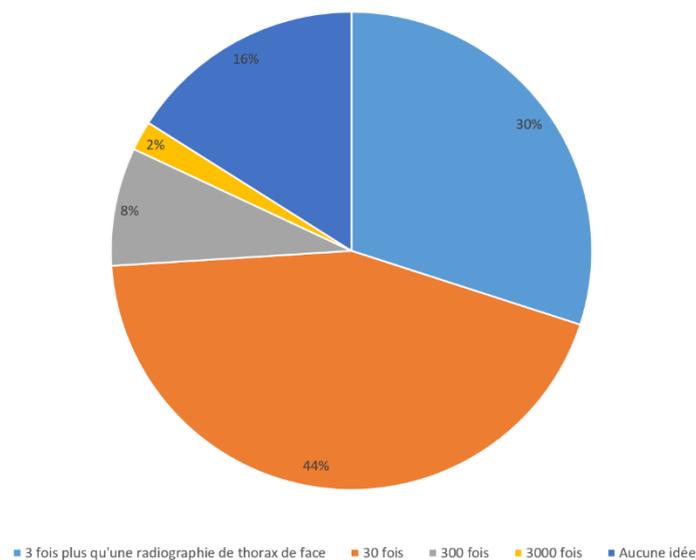


Figure 2. Graphique montrant la répartition des réponses à la question 7 concernant la comparaison des doses délivrées entre une radiographie thoracique de face et un scanner thoracique.

Concernant l'évaluation du risque potentiel de cancer radio induit lié à la réalisation d'un seul scanner abdominopelvien standard (question 8), quatre médecins (8,2 %) ont correctement estimé le risque à 1/1000, un seul (2 %) l'a surestimé à 1/100, vingt-cinq (51 %) l'avaient sous-estimé à 1/10000 tandis que dix-neuf (38,8 %) estimaient qu'il n'y avait aucun risque.

Lorsqu'on demandait aux praticiens d'identifier le tissu le plus sensible aux radiations ionisantes, trente-deux (65,3 %) praticiens avaient correctement répondu que les gonades étaient le tissu le plus radiosensible, douze (24,5 %) ont répondu qu'il s'agissait de la thyroïde, trois (6,1 %) de la peau, deux (4,1 %) de l'os, et aucun du système nerveux central.

Information aux patients sur les risques liés aux examens d'imagerie irradiants :

Aucun praticien n'informait de façon systématique ses patients des risques liés aux radiations ionisantes lors de la prescription d'un examen d'imagerie irradiant, vingt (40 %) en parlaient lorsque cela leur semblait nécessaire, douze (24 %) en parlaient lorsque le patient leur demandait, et dix-huit (36 %) n'en parlaient jamais.

Lorsque le patient demandait de lui-même des informations quant aux risques des rayons X dans le cadre d'une prescription de scanner (plusieurs réponses possibles), quarante-huit médecins (96 %) rassuraient le patient en expliquant que les risques étaient négligeables par rapport aux bénéfices attendus, un médecin (2 %) rassurait le patient en disant qu'il n'y a aucun risque, deux (4 %) renvoyaient le patient sur internet, et six (12 %) conseillaient au patient d'en parler au radiologue. Aucun médecin n'a répondu qu'il ne savait pas quoi dire et changeait de sujet.

Les résultats de l'estimation de la fréquence à laquelle les patients parlaient aux praticiens des risques des rayons X sont présentés dans la figure 3. La majorité des praticiens (46, soit 92%) n'était confronté à des questions sur les risques liés au rayons X que sur une base annuelle voire jamais.

A quelle fréquence vos patients vous parlent des risques des rayons X ?

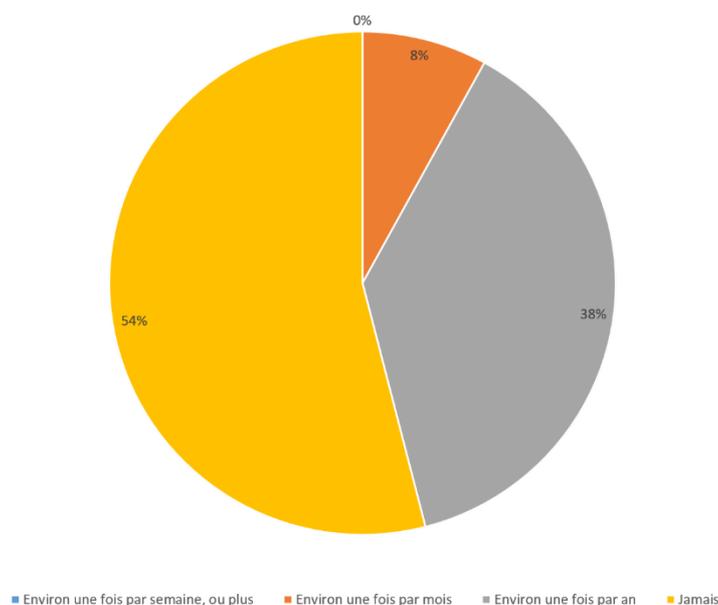


Figure 3. Graphique montrant la répartition des réponses à la question 12 concernant la fréquence à laquelle les patients parlent des risques des rayons X à leur médecin généraliste.

Concernant les risques des rayons X avec la grossesse :

Lors de la prescription d'un scanner des sinus à une femme en âge de procréer, seize (33,3 %) médecins ont répondu ne pas prendre de précautions particulières, trente (62,5 %) ont répondu demander à la patiente si elle avait des risques d'être enceinte et trois (6,3 %) dosaient systématiquement les bêta-HCG sériques. Aucun médecin ne réalisait un test urinaire de grossesse.

Lors de la prescription d'un scanner abdominopelvien à une femme en âge de procréer, trente-quatre (68 %) demandaient à la patiente si elle avait des risques d'être enceinte, dix (20 %) réalisaient systématiquement un dosage des bêta-HCG sériques, quatorze (28 %) un test urinaire de grossesse et deux (4 %) ne prenaient aucune précaution particulière.

DISCUSSION

Notre étude montre un niveau de connaissance insuffisant des médecins généralistes du service de santé des armées en matière de radioprotection des patients, avec notamment une large sous-estimation du niveau des doses d'irradiation délivrées aux patients et des risques potentiels de cancer radio-induit qui en découlent. Cette constatation n'est cependant pas limitée aux seuls médecins généralistes du Service de Santé des Armées, mais rejoint les résultats de nombreuses études réalisées sur des populations de praticiens hospitaliers (12,14) et également sur une population de radiologues, quoique dans une moindre mesure (15).

Dans notre étude, les examens irradiants et non irradiants sont globalement bien identifiés. Toutefois, une proportion non négligeable des répondants (12%) pensait que l'IRM était un examen irradiant. Ces chiffres sont proches de ceux trouvés dans plusieurs publications (13,16,17) tandis que d'autres études retrouvent un taux d'erreur allant jusqu'à 20 % (18,19). Le ratio entre la dose d'irradiation d'une radiographie thoracique de face et d'un scanner thoracique standard était largement sous-estimé par 74 % des praticiens. Dans leur étude datant de 2013 et portant sur une population de praticiens hospitaliers, Günalp *et al.* retrouvaient un taux équivalent de 78,3% (20). De même, le risque de cancer radio-induit lié à la réalisation d'un seul scanner abdominopelvien standard, selon les dernières conférences de consensus, était largement sous-estimé par 89.8 % des médecins. Là encore, d'autres études de la littérature retrouvent cette sous-estimation du risque de cancer radio-induit lié à la réalisation d'un seul scanner (21,22).

La majorité des praticiens (65%) a correctement identifié les gonades comme étant le tissu le plus radiosensible. En effet, d'après la loi de Bergonié-Tribondeau, plus une cellule est jeune, peu différenciée et à forte activité mitotique, plus elle est radiosensible (24). Néanmoins, plus d'un tiers (35%) des praticiens de notre étude n'ont pas correctement identifié le tissu le plus radiosensible chez l'homme. Ekşioğlu *et al.* jugent pourtant comme acquis la connaissance de

cette plus grande sensibilité des gonades (16). Dans une étude portant sur des praticiens en formation, Zhou *et al.* retrouvaient aussi un défaut de connaissance de sa population étudiée mais avec une proportion plus faible d'erreur (17%) (18).

Lors de la réalisation d'un scanner abdominopelvien chez une femme en âge de procréer, 96 % de nos répondants cherchaient à savoir si la patiente était enceinte ou non. Cette attitude est tout à fait correcte. En effet, une étude rétrospective réalisée en 2012 chez des femmes enceintes ayant été soumise à des rayonnements ionisants par erreur, montrait que pour 43 % d'entre elle, les prescripteurs n'avaient pas cherché à savoir si elles étaient enceintes au moment de la prescription du scanner (25). Comme une majorité des praticiens a répondu (68%), un simple questionnement de la patiente permet bien souvent d'écarter l'hypothèse d'une grossesse. Au moindre doute, un dosage sérique des β HCG s'impose, mais sa réalisation systématique est plus discutable.

Parallèlement, lors de la réalisation d'un scanner des sinus chez une femme en âge de procréer, un tiers des praticiens ne prenait pas de précaution particulière. Cette différence de pratique se justifie par l'absence d'irradiation directe du fœtus par le faisceau de rayons X lors de l'acquisition d'un scanner des sinus. La dose délivrée au fœtus due au rayonnement diffusé lors d'un scanner du sinus est donc négligeable (26). Cette différence d'attitude des médecins vis-à-vis de la prescription d'un scanner des sinus ou d'un scanner abdominopelvien chez une femme en âge de procréer est pertinente car elle confirme la sensibilisation des praticiens à la radioprotection des patients.

Aucun praticien ne parlait systématiquement des risques liés aux radiations ionisantes lors de la prescription d'un examen d'imagerie irradiant. Il est vrai qu'à l'heure actuelle la charge de l'information revient au réalisateur de l'acte (27). Toutefois, une enquête réalisée en 2014 montrait que les patients préféraient être informés par le prescripteur de l'acte (28). Pourtant, dans notre étude, les médecins ont rapporté que ce sujet était très rarement abordé par les

patients. Ainsi, 92 % des praticiens n'étaient confrontés à des questions sur le sujet que sur une base annuelle voire jamais. Paradoxalement, lorsqu'on interroge les patients, ils sont 95% à attendre une information sur les rayonnements ionisants et leurs risques (28). Confronté à un patient leur demandant des informations quant aux risques des rayons X, un des répondants rassurait en affirmant qu'il n'y avait aucun risque tandis que la majorité des praticiens (96%) rassurait à juste titre le patient en expliquant le rapport bénéfice-risque.

Plus du tiers (36%) des praticiens déclarait n'avoir jamais eu de formation à la radioprotection des patients. Ceux qui ont été formés ont principalement reçu cette formation au cours de la formation initiale (internat et externat). Il s'agit donc d'une thématique qui est rarement abordée lors de la formation médicale continue. Ainsi, seulement 12 % des répondants avaient été formés dans ce domaine au cours de la formation médicale continue. On peut toutefois noter que notre population de médecins généralistes était relativement jeune puisque la moitié des praticiens avait moins de 5 années de pratique. Toutefois, la liste des Diplômes Universitaire et Inter-Universitaires accessibles aux médecins généralistes dans le cadre de la formation médicale continue ne montre aucun cours dédié spécifiquement à la radioprotection des patients (29). Une telle formation pourrait s'avérer intéressante, d'autant plus que la majorité des praticiens ne se tient pas au courant dans le domaine de la radioprotection des patients (58%). Ce manque d'intérêt pour la question peut s'expliquer par le fait que les enjeux, tant en terme individuel qu'en terme de santé publique, sont mal connus. Cependant, une grande majorité des médecins (78 %) était favorable pour recevoir une formation à la radioprotection des patients. La mise en place de formation au cours de la formation médicale initiale et continue pourrait donc être une solution pour améliorer la sensibilisation des médecins généralistes et leurs connaissances en matière de radioprotection des patients.

Notre étude comporte plusieurs limites qui méritent d'être mentionnées. Tout d'abord, les médecins généralistes du Service de Santé des Armées ne sont pas nécessairement pleinement

représentatifs de la population des médecins généralistes pris dans son ensemble. Il aurait été intéressant de pouvoir étudier une population de médecins généralistes civils, mais l'absence de liste de diffusion permettant d'envoyer le questionnaire ne nous a pas permis de faire cette étude. Toutefois, malgré une pratique et une culture qui peuvent différer, la formation médicale initiale est la même. Ensuite, il est possible que les praticiens ayant répondu au questionnaire ne soient pas non plus représentatifs de la population globale des médecins généralistes du Service de Santé des Armées. Il est possible que n'aient répondu que les praticiens se sentant le plus à l'aise avec le thème des rayonnements ionisants, et/ou les praticiens les plus à l'aise avec les moyens de communication électronique. De plus, la diffusion du questionnaire a été partielle, car certains praticiens n'ont pas reçu le questionnaire. En effet, si nous avons eu les accusés de réception des Directions Régionales confirmant la bonne diffusion du questionnaire aux différents chefs des Centres Médicaux des Armées, nous n'avons eu par contre aucun retour sur la bonne diffusion aux échelons subalternes. Ces différents éléments peuvent en partie expliquer le faible taux de réponse de notre étude.

Enfin, nous avons créé un questionnaire le plus simple possible, dans le but d'avoir un taux de réponse satisfaisant. Toutes les questions touchant la radioprotection des patients n'ont donc pas pu être abordées et la comparaison avec les différentes études de la littérature n'a pas toujours été possible.

En conclusion, bien que les médecins généralistes du Service de Santé des Armées soient sensibilisés à la problématique de la radioprotection des patients, notre étude montre qu'il existe un défaut de connaissance de leur part avec principalement une sous-estimation des doses délivrées et des risques de cancer radio-induit qui en découlent. La mise en place de formation à la radioprotection des patients au cours de la formation médicale initiale et

continue pourrait être une solution pour améliorer les connaissances des médecins généralistes militaires en matière de radioprotection des patients.

REFERENCES :

1. Etard C, Sinno-Tellier S, Aubert B. Exposition de la population française aux rayonnements ionisants liée aux actes de diagnostic médical en 2007. Inst Veille Sanit [Internet]. 2010 [cited 2016 Apr 4]; Available from: http://www.irsn.fr/FR/Documents/RA2010/IRSN_INVIS_Rapport_Expri_032010.pdf
2. Exposition de la population française aux rayonnements ionisants liée aux actes de diagnostic médical en 2012 [Internet]. IRSN; 2014. Available from: http://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports_expertise/Documents/radioprotection/IRSN-PRP-HOM-2014-6_Exposition-France-rayonnements-diagnostic-medical-2012.pdf
3. Brenner DJ, Doll R, Goodhead DT, Hall EJ, Land CE, Little JB, et al. Cancer risks attributable to low doses of ionizing radiation: assessing what we really know. *Proc Natl Acad Sci*. 2003;100(24):13761–13766.
4. Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation: BEIR VII Phase 2 [Internet]. Washington, D.C.: National Academies Press; 2006 [cited 2016 Apr 15]. Available from: <http://www.nap.edu/catalog/11340>
5. Smith-Bindman R, Lipson J, Marcus R, et al. Radiation dose associated with common computed tomography examinations and the associated lifetime attributable risk of cancer. *Arch Intern Med*. 2009 décembre;169(22):2078–86.
6. Tubiana M, Aurengo A, Averbek D, Bonnin D, LeGuen B, Masse R, et al. Académie nationale de médecine. Paris Inst Fr-Académie Sci [Internet]. 2005 [cited 2016 Apr 15]; Available from: <http://www.academie-medecine.fr/wp-content/uploads/2013/12/Aurengo-rapport070405.pdf>
7. Tubiana M, Feinendegen LE, Yang C, Kaminski JM. The Linear No-Threshold Relationship Is Inconsistent with Radiation Biologic and Experimental Data ¹. *Radiology*. 2009 Apr;251(1):13–22.
8. Doss M. Linear No-Threshold Model vs. Radiation Hormesis. Dose-Response. 2013 Oct 1;11(4):dose-response.13-005.Doss.
9. Transposition de la Directive 97/43 Euratom. [cited 2016 Apr 15]; Available from: http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/33/048/33048131.pdf
10. Directive n° 2013/59/Euratom du 05/12/13 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants et abrogeant les directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom et 2003/122/Euratom | AIDA [Internet]. [cited 2016 Apr 15]. Available from: http://www.ineris.fr/aida/consultation_document/31483
11. Thibierge M, Fournier L, Cabanis E. Principes de responsabilité médicale et exercice en imagerie médicale. /data/revues/02210363/00800007/701/ [Internet]. 2008 Mar 20 [cited 2016 May 14]; Available from: <http://www.em-consulte.com/en/article/122749#bib33>
12. Gervaise A, Esperabe-Vignau F, Pernin M, Naulet P, Portron Y, Lapierre-Combes M. Évaluation des connaissances des prescripteurs de scanner en matière de radioprotection des patients. *J Radiol*. 2011 Aug;92(7–8):681–7.
13. Brown N, Jones L. Knowledge of medical imaging radiation dose and risk among doctors. *J Med Imaging Radiat Oncol*. 2013 Feb;57(1):8–14.
14. Krille L, Hammer GP, Merzenich H, Zeeb H. Systematic review on physician's knowledge about radiation doses and radiation risks of computed tomography. *Eur J Radiol*. 2010 Oct;76(1):36–41.
15. Chun-sing W, Bingsheng H, Ho-kwan S, Wai-lam W, Ka-ling Y, Tiffany CYC. A questionnaire study assessing local physicians, radiologists and interns' knowledge and practice pertaining to radiation exposure related to radiological imaging. *Eur J Radiol*. 2012 Mar;81(3):e264–8.

16. Ekşioğlu AS, Uner Ç. Pediatricians' awareness of diagnostic medical radiation effects and doses: are the latest efforts paying off? *Diagn Interv Radiol Ank Turk*. 2012 Feb;18(1):78–86.
17. Arslanoğlu A, Bilgin S, Kubal Z, Ceyhan MN, Ilhan MN, Maral I. Doctors' and intern doctors' knowledge about patients' ionizing radiation exposure doses during common radiological examinations. *Diagn Interv Radiol Ank Turk*. 2007 Jun;13(2):53–5.
18. Zhou GZ, Wong DD, Nguyen LK, Mendelson RM. Student and intern awareness of ionising radiation exposure from common diagnostic imaging procedures. *J Med Imaging Radiat Oncol*. 2010 Feb;54(1):17–23.
19. Söylemez H, Sancaktutar AA, Silay MS, Penbegül N, Bozkurt Y, Atar M, et al. Knowledge and attitude of European urology residents about ionizing radiation. *Urology*. 2013 Jan;81(1):30–5.
20. Günalp M, Güllünay B, Polat O, Demirkan A, Gürler S, Akkaş M, et al. Ionising radiation awareness among resident doctors, interns, and radiographers in a university hospital emergency department. *Radiol Med (Torino)*. 2013 Dec 20;
21. Divrik Gökçe S, Gökçe E, Coşkun M. Radiology Residents' Awareness about Ionizing Radiation Doses in Imaging Studies and Their Cancer Risk during Radiological Examinations. *Korean J Radiol*. 2012;13(2):202.
22. Thomas KE, Parnell-Parmley JE, Haidar S, Moineddin R, Charkot E, BenDavid G, et al. Assessment of radiation dose awareness among pediatricians. *Pediatr Radiol*. 2006 Aug;36(8):823–32.
23. Singh RK, McCoubrie P, Burney K, Ash Miles J. Teaching medical students about radiation protection—what do they need to know? *Clin Radiol*. 2008 décembre;63(12):1344–9.
24. Bergonié J, Tribondeau L. Interpretation of Some Results of Radiotherapy and an Attempt at Determining a Logical Technique of Treatment / De Quelques Resultats de la Radiotherapie et Essai de Fixation d'une Technique Rationnelle. *Radiat Res*. 1959 Oct 1;11(4):587–8.
25. Economides S, Boziari A, Vogiatzi S, Hourdakos KJ, Kamenopoulou V, Dimitriou P. Prevention of and response to inadvertent exposure of embryo/fetus to ionizing radiation, due to medical exposure of the mother. The Greek regulatory authority initiatives. *Phys Med*. 2014 Mar;30(2):155–9.
26. RadioGraphics: Radiation Exposure and Pregnancy: When Should We Be Concerned? [Internet]. [cited 2016 May 9]. Available from: <http://pubs.rsna.org/doi/abs/10.1148/rg.274065149>
27. Décret n° 2003-270 du 24 mars 2003 relatif à la protection des personnes exposées à des rayonnements ionisants à des fins médicales et médico-légales et modifiant le code de la santé publique (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat). 2003-270 Mar 24, 2003.
28. Ukkola L, Oikarinen H, Henner A, Honkanen H, Haapea M, Tervonen O. Information about radiation dose and risks in connection with radiological examinations: what patients would like to know. *Eur Radiol*. 2016 Feb;26(2):436–43.
29. Annuaire des formations DU-DIU [Internet]. *Le Quotidien du Médecin*. [cited 2016 May 14]. Available from: <http://www.lequotidiendumedecin.fr/annuaire-du-diu>

ANNEXE 1 : QUESTIONNAIRE

Question 1 - Vous êtes :

- Un homme
- Une femme

Question 2 - Vous avez été formé :

- À l'école du service de santé des armées de Bordeaux
- À l'école du service de santé des armées de Lyon Bron
- Autres

Question 3 - Depuis combien de temps exercez-vous ?

- Moins de 5 ans
- Entre 5 et 10 ans
- Entre 10 et 20 ans
- Plus de 20 ans

Question 4 - A propos de la formation sur la radioprotection des patients (plusieurs réponses possibles) :

- Vous n'avez jamais eu une telle formation
- Vous avez eu des cours pendant votre externat
- Vous avez eu des cours pendant votre internat
- Vous avez eu des cours pendant votre formation médicale continue
- Vous vous êtes intéressé vous-même au sujet

Question 5 - Comment vous tenez-vous au courant dans ce domaine :

- Médias spécialisées (revue du praticien, médecine et armées, ouvrages des collègues d'enseignants ...)
- Discussion entre collègue ou avec d'autres spécialistes
- Congrès et formation médicale continue
- Médias grand public (Télévision, journaux, doctissimo...)
- Discussion avec vos patients
- Je ne me tiens pas au courant dans ce domaine

Question 6 – D'après vous, parmi ces examens, lesquels sont irradiants ?

- IRM (imagerie par Résonance Magnétique)
- Radiographie
- Echographie
- Scanner
- Coronarographie
- Scintigraphie
- Mammographie

Question 7 – En comparaison à une radiographie thoracique de face, un scanner thoracique standard irradie de l'ordre de :

- 3 fois plus qu'une radiographie de thorax de face
- 30 fois
- 300 fois
- 3 000 fois
- Aucune idée

Question 8 - Selon les dernières conférences de consensus, le risque potentiel de cancer radio induit directement imputable à la réalisation d'un seul scanner abdominopelvien standard est de l'ordre de :

- 1/100
- 1/1 000
- 1/10 000
- Aucun risque

Question 9 - Quel est le tissu le plus sensible aux radiations ionisantes ?

- Les gonades
- Le système nerveux central
- L'os
- La thyroïde
- La peau

Question 10 - Quand vous prescrivez un examen d'imagerie irradiant à l'un de vos patients, à propos des risques liés aux radiations ionisantes :

- Vous en parlez systématiquement
- Vous en parlez parfois si cela vous semble nécessaire
- Vous en parlez quand ils vous le demandent
- Vous n'en parlez jamais

Question 11 - Vous prescrivez un scanner à votre patient. Il vous demande des informations quant aux risques des rayons X.

- Vous le rassurez, il n'y a aucun risque

- Vous le rassurez, les risques sont négligeables par rapport aux bénéfices attendus
- Vous le renvoyer sur internet
- Vous lui dites d'en parler au radiologue
- Vous ne savez pas quoi dire et vous changez de sujet

Question 12 - A quelle fréquence vos patients vous parlent des risques des rayons X :

- Environ 1 fois par semaine ou plus
- Environ 1 fois par mois
- Environ 1 fois par an
- Jamais

Question 13 - Vous prescrivez un scanner des sinus à une femme en âge de procréer :

- Vous ne prenez pas de précautions particulières
- Vous demandez à la patiente si elle a des risques d'être enceinte
- Vous réalisez systématiquement un test urinaire de grossesse
- Vous dosez systématiquement les bêta-HCG sériques

Question 14 - Vous prescrivez un scanner abdominopelvien à une femme en âge de procréer :

- Vous ne prenez pas de précautions particulières
- Vous demandez à la patiente si elle a des risques d'être enceinte
- Vous réalisez systématiquement un test urinaire de grossesse
- Vous dosez systématiquement les bêta-HCG sériques

Question 15 – Etes-vous désireux d'avoir une formation à la radioprotection des patients ?

- Oui cela me paraît indispensable

- Oui pourquoi pas cela peut servir
- Sans opinion
- Non je n'ai pas le temps
- Non ça ne sert à rien



MINISTÈRE DE LA DÉFENSE



ÉCOLE DU VAL-DE-GRÂCE
MÉDECINE ET ARMÉES

Paris, le 23 mai 2016
N° 016/16/MED. ARM.

Le médecin général Jean-Bertrand NOTTET
Rédacteur en chef

à

Monsieur l'interna des HA BOISSEAU G.
25 rue Georges Durocq
57070 Metz

Dossier suivi par :
MG NOTTET

Objet : Article pour la revue Médecine et Armées.

Oha camarade,

J'ai bien reçu l'article intitulé « **Évaluation des connaissances des médecins généralistes du Service de santé des armées en matière de radioprotection des patients** » ».

Auteurs: IHA BOISSEAU Guillaume, médecin principal GERVAISE Alban, que vous nous proposez pour publication dans notre revue « MÉDECINE ET ARMÉES ».

Cet article sera soumis au Comité de lecture de la revue.

En vous remerciant très vivement de la collaboration que vous apportez à notre Revue, veuillez agréer l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Bien cordialement


Le Médecin Général J.-B. NOTTET
Rédacteur en Chef

VU

NANCY, le **17 mai 2016**
Le Président de Thèse

NANCY, le **20 mai 2016**
Le Doyen de la Faculté de Médecine

Professeur Alain BLUM

Professeur Marc BRAUN

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE/ 9189

NANCY, le **26 mai 2016**

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE,

Professeur Pierre MUTZENHARDT

RÉSUMÉ DE LA THÈSE

TITRE

Evaluations des connaissances des médecins généralistes du Service de Santé des Armées en matière de radioprotection des patients.

RESUME

Objectifs. Evaluer les connaissances des médecins généralistes du Service de Santé des Armées en matière de radioprotection des patients.

Matériels et méthodes. Un questionnaire a été envoyé par voie électronique à 546 médecins généralistes du Service de Santé des Armées. Ce questionnaire comprenait 15 questions abordant différents thèmes relatifs à la radioprotection des patients : formations reçues, connaissances des doses d'irradiation et des risques de cancer radio-induit, informations délivrées aux patients.

Résultats. Cinquante questionnaires ont été analysés. Dix-huit (36 %) praticiens n'avaient reçu aucune formation à la radioprotection des patients. Les doses délivrées et les risques de cancer radio-induit liés aux faibles doses de rayons X étaient largement sous-estimés par la majorité des médecins. Trente-neuf praticiens (78 %) étaient favorables pour recevoir une formation à la radioprotection des patients.

Conclusion. Notre étude montre qu'il existe un défaut de connaissance en matière de radioprotection des patients de la part des médecins généralistes du Service de Santé des Armées. La mise en place de formation à la radioprotection des patients pourrait être une des solutions pour améliorer leurs connaissances sur ce sujet.

TITRE EN ANGLAIS

Assessment of radiation protection knowledge of general practitioners in the French military health service.

THÈSE : MÉDECINE GÉNÉRALE – ANNÉE 2016

MOTS CLEFS : Médecin généraliste ; Radiation ionisante ; Radioprotection ; Service de Santé des Armées.

INTITULÉ ET ADRESSE :

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

Faculté de Médecine de Nancy

9, avenue de la Forêt de Haye

54505 VANDOEUVRE LES NANCY Cedex
