

Etude de l'impact d'une formation courte en échographie vasculaire sur la précision de mesure de l'aorte abdominale chez les médecins généralistes néophytes en échographie

Emilie Dauphin

▶ **To cite this version:**

Emilie Dauphin. Etude de l'impact d'une formation courte en échographie vasculaire sur la précision de mesure de l'aorte abdominale chez les médecins généralistes néophytes en échographie. Sciences du Vivant [q-bio]. 2017. hal-01932073

HAL Id: hal-01932073

https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01932073

Submitted on 23 Nov 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

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

UNIVERSITE DE LORRAINE FACULTE DE MEDECINE DE NANCY
2017

THESE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

Par

DAUPHIN Emilie

Le 31 octobre 2017

Etude de l'impact d'une formation courte en échographie vasculaire sur la précision de mesure de l'aorte abdominale chez les médecins généralistes néophytes en échographie

Membres du jury :

Président : M.BOIVIN, Professeur de Médecine Générale

Juges :

M. WAHL, PU-PH de Médecine vasculaire

M. ZUILY, PU-PH de Médecine vasculaire

M. GONTHIER, Docteur en Médecine Générale

4 septembre 2017

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

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

Innovations pédagogiques : Pr Bruno CHENUEL

Formation à la recherche : Dr Nelly AGRINIER

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

Chargés de mission

Bureau de docimologie : Dr Guillaume VOGIN
Commission de prospective facultaire : Pr Pierre-Edouard BOLLAERT
Orthophonie : Pr Cécile PARIETTI-WINKLER
PACES : Dr Mathias POUSSEL
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

Etienne ALIOT - Jean-Marie ANDRE - Alain AUBREGE - Gérard BARROCHE Alain BERTRAND - Pierre BEY Marc-André BIGARD - Patrick BOISSEL – Pierre BORDIGONI - Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE Jean-Louis BOUTROY – Serge BRIANÇON - 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 - Gilbert FAURE - Gérard FIEVE Bernard FOLIGUET Jean FLOQUET - Robert FRISCH - Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Professeur Jean-Luc GEORGE - 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 – Jean-Claude MARCHAL – Yves MARTINET Pierre MATHIEU - Michel MERLE - Pierre MONIN Pierre NABET – Patrick NETTER - 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 - 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 WEBER

==========

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Professeur Etienne ALIOT - Professeur Gérard BARROCHE - Professeur Serge BRIANÇON - Professeur Jean-Pierre CRANCE Professeur Gilbert FAURE - Professeur Bernard FOLIGUET – Professeur Alain GERARD - Professeur Gilles GROSDIDIER
Professeur Philippe HARTEMANN - Professeur François KOHLER - Professeur Alain LE FAOU - Professeur Jacques LECLERE
Professeur Yves MARTINET – Professeur Patrick NETTER - Professeur Jean-Pierre NICOLAS – Professeur Luc PICARD - Professeur François PLENAT - Professeur Jean-François STOLTZ

==========

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42ème Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1ère sous-section : ***(Anatomie)***
Professeur Marc BRAUN – Professeure Manuela PEREZ
2ème sous-section : ***(Histologie, embryologie et cytogénétique)***
Professeur Christo CHRISTOV
3ème sous-section : ***(Anatomie et cytologie pathologiques)***
Professeur Jean-Michel VIGNAUD – Professeur Guillaume GAUCHOTTE

43ème Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1ère sous-section : ***(Biophysique et médecine nucléaire)***
Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER
2ème 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 - Professeur Pedro GONDIM TEIXEIRA

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

1ère sous-section : ***(Biochimie et biologie moléculaire)***
Professeur Jean-Louis GUEANT - Professeur Bernard NAMOUR - Professeur Jean-Luc OLIVIER
2ème sous-section : ***(Physiologie)***
Professeur Christian BEYAERT - Professeur Bruno CHENUEL - Professeur François MARCHAL
4ème sous-section : ***(Nutrition)***
Professeur Didier QUILLIOT - Professeure Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT - Professeur Olivier ZIEGLER

45ème Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1ère sous-section : ***(Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière)***
Professeur Alain LOZNIEWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER
2ème sous-section : ***(Parasitologie et Mycologie)***
Professeure Marie MACHOUART
3ème sous-section : ***(Maladies infectieuses ; maladies tropicales)***
Professeur Thierry MAY - Professeure Céline PULCINI - Professeur Christian RABAUD

46ème Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1ère sous-section : ***(Épidémiologie, économie de la santé et prévention)***
Professeur Francis GUILLEMIN - Professeur Denis ZMIROU-NAVIER
3ème sous-section : ***(Médecine légale et droit de la santé)***
Professeur Henry COUDANE
4ème sous-section : ***(Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication)***
Professeure Eliane ALBUISSON - Professeur Nicolas JAY

47ème Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1ère sous-section : ***(Hématologie ; transfusion)***
Professeur Pierre FEUGIER
2ème sous-section : ***(Cancérologie ; radiothérapie)***
Professeur Thierry CONROY - Professeur François GUILLEMIN - Professeur Didier PEIFFERT - Professeur Frédéric MARCHAL
3ème sous-section : ***(Immunologie)***
Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT - Professeure Marie-Thérèse RUBIO
4ème sous-section : ***(Génétique)***
Professeur Philippe JONVEAUX - Professeur Bruno LEHEUP

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

1ère sous-section : ***(Anesthésiologie-réanimation)***

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

2ème sous-section : ***(Réanimation)***

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

3ème sous-section : ***(Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)***

Professeur Pierre GILLET - Professeur Jean-Yves JOUZEAU

4ème sous-section : ***(Thérapeutique ; addictologie)***

Professeur François PAILLE - Professeur Patrick ROSSIGNOL – Professeur Faiez ZANNAD

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

1ère sous-section : ***(Neurologie)***

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

2ème sous-section : ***(Neurochirurgie)***

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

3ème sous-section : ***(Psychiatrie d'adultes ; addictologie)***

Professeur Jean-Pierre KAHN - Professeur Raymund SCHWAN

4ème sous-section : ***(Pédopsychiatrie ; addictologie)***

Professeur Bernard KABUTH

5ème sous-section : ***(Médecine physique et de réadaptation)***

Professeur Jean PAYSANT

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

1ère sous-section : ***(Rhumatologie)***

Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE - Professeur Damien LOEUILLE

2ème sous-section : ***(Chirurgie orthopédique et traumatologique)***

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

3ème sous-section : ***(Dermato-vénéréologie)***

Professeur Jean-Luc SCHMUTZ

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

Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

51ème Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

1ère sous-section : ***(Pneumologie ; addictologie)***

Professeur Jean-François CHABOT - Professeur Ari CHAOUAT

2ème sous-section : ***(Cardiologie)***

Professeur Edoardo CAMENZIND - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET - Professeur Yves JUILLIERE
Professeur Nicolas SADOUL

3ème sous-section : ***(Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)***

Professeur Thierry FOLLIGUET - Professeur Juan-Pablo MAUREIRA

4ème sous-section : ***(Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)***

Professeur Sergueï MALIKOV - Professeur Denis WAHL – Professeur Stéphane ZUILY

52ème Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1ère sous-section : ***(Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)***

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI - Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

3ème sous-section : ***(Néphrologie)***

Professeur Luc FRIMAT - Professeure Dominique HESTIN

4ème sous-section : ***(Urologie)***

Professeur Pascal ESCHWEGE - Professeur Jacques HUBERT

53ème Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE, CHIRURGIE GÉNÉRALE ET MÉDECINE GÉNÉRALE

1ère 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 – Professeur Roland JAUSSAUD – Professeure Laure JOLY

2ème sous-section : ***(Chirurgie générale)***

Professeur Ahmet AYAV - Professeur Laurent BRESLER - Professeur Laurent BRUNAUD

3ème sous-section : ***(Médecine générale)***
Professeur Jean-Marc BOIVIN – Professeur Paolo DI PATRIZIO

54ème Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION
1ère sous-section : ***(Pédiatrie)***
Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET - Professeur Jean-Michel HASCOET
Professeur Emmanuel RAFFO - Professeur Cyril SCHWEITZER
2ème sous-section : ***(Chirurgie infantile)***
Professeur Pierre JOURNEAU - Professeur Jean-Louis LEMELLE
3ème sous-section : ***(Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)***
Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Olivier MOREL
4ème sous-section : ***(Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)***
Professeur Bruno GUERCI - Professeur Marc KLEIN - Professeur Georges WERYHA

55ème Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU
1ère sous-section : ***(Oto-rhino-laryngologie)***
Professeur Roger JANKOWSKI - Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER
2ème sous-section : ***(Ophtalmologie)***
Professeure Karine ANGIOI - Professeur Jean-Paul BERROD
3ème sous-section : ***(Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)***
Professeure Muriel BRIX

==========

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

61ème Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL
Professeur Walter BLONDEL

64ème Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE
Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER - Professeur Pascal REBOUL

65ème Section : BIOLOGIE CELLULAIRE
Professeure Céline HUSELSTEIN

==========

PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE
Professeur associé Sophie SIEGRIST

==========

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42ème Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE
1ère sous-section : ***(Anatomie)***
Docteur Bruno GRIGNON
2ème sous-section : ***(Histologie, embryologie et cytogénétique)***
Docteure Chantal KOHLER

43ème Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE
1ère sous-section : ***(Biophysique et médecine nucléaire)***
Docteur Antoine VERGER (stagiaire)
2ème sous-section : ***(Radiologie et imagerie médicale)***
Docteur Damien MANDRY

44ème Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION
1ère sous-section : ***(Biochimie et biologie moléculaire)***
Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA - Docteure Sophie FREMONT - Docteure Isabelle AIMONE-GASTIN
Docteure Catherine MALAPLATE-ARMAND - Docteur Marc MERTEN - Docteur Abderrahim OUSSALAH
2ème sous-section : ***(Physiologie)***
Docteure Silvia DEMOULIN-ALEXIKOVA - Docteur Mathias POUSSEL – Docteur Jacques JONAS (stagiaire)
3ème sous-section : ***(Biologie Cellulaire)***
Docteure Véronique DECOT-MAILLERET

45ème Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE
1ère sous-section : ***(Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière)***
Docteure Corentine ALAUZET - Docteure Hélène JEULIN - Docteure Véronique VENARD
2ème sous-section : (Parasitologie et mycologie)
Docteure Anne DEBOURGOGNE

46ème Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ
1ère sous-section : ***(Epidémiologie, économie de la santé et prévention)***
Docteure Nelly AGRINIER - Docteur Cédric BAUMANN - Docteure Frédérique CLAUDOT - Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE
2ème sous-section ***(Médecine et Santé au Travail)***
Docteure Isabelle THAON
3ème sous-section ***(Médecine légale et droit de la santé)***
Docteur Laurent MARTRILLE

47ème Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE
1ère sous-section : ***(Hématologie ; transfusion)***
Docteure Aurore PERROT – Docteur Julien BROSEUS
2ème sous-section : ***(Cancérologie ; radiothérapie)***
Docteure Lina BOLOTINE – Docteur Guillaume VOGIN
4ème sous-section : ***(Génétique)***
Docteure Céline BONNET

48ème Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE
2ème sous-section : ***(Réanimation ; Médecine d'urgence)***
Docteur Antoine KIMMOUN
3ème sous-section : ***(Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)***
Docteur Nicolas GAMBIER - Docteure Françoise LAPICQUE - Docteur Julien SCALA-BERTOLA
4ème sous-section : ***(Thérapeutique ; Médecine d'urgence ; addictologie)***
Docteur Nicolas GIRERD

50ème Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE
1ère sous-section : ***(Rhumatologie)***
Docteure Anne-Christine RAT
3ème sous-section : ***(Dermato-vénéréologie)***
Docteure Anne-Claire BURSZTEJN
4ème sous-section : ***(Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)***
Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

51ème Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE
3ème sous-section : ***(Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire)***
Docteur Fabrice VANHUYSE

52ème Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE
1ère sous-section : ***(Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)***
Docteur Jean-Baptiste CHEVAUX – Docteur Anthony LOPEZ (stagiaire)

53ème Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE, CHIRURGIE GÉNÉRALE ET MÉDECINE GÉNÉRALE
2ème sous-section : (Chirurgie générale)
Docteur Cyril PERRENOT (stagiaire)
3ème sous-section : ***(Médecine générale)***
Docteure Elisabeth STEYER

54ème Section : DEVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION
5ème sous-section : ***(Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale)***
Docteure Isabelle KOSCINSKI

55ème Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU
1ère sous-section : ***(Oto-Rhino-Laryngologie)***
Docteur Patrice GALLET

==========

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5ème Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES
Monsieur Vincent LHUILLIER

7ème Section : SCIENCES DU LANGAGE : LINGUISTIQUE ET PHONETIQUE GENERALES
Madame Christine DA SILVA-GENEST

19ème Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE
Madame Joëlle KIVITS

64ème Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE
Madame Marie-Claire LANHERS - Monsieur Nick RAMALANJAONA

65ème Section : BIOLOGIE CELLULAIRE
Madame Nathalie AUCHET - Madame Natalia DE ISLA-MARTINEZ - Monsieur Jean-Louis GELLY - Madame Ketsia HESS Monsieur Hervé MEMBRE - Monsieur Christophe NEMOS

66ème Section : PHYSIOLOGIE
Monsieur Nguyen TRAN

==========

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE
Docteur Pascal BOUCHE – Docteur Olivier BOUCHY - Docteur Arnaud MASSON – Docteur Cédric BERBE
Docteur Jean-Michel MARTY

==========

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 Würtzburg (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 (VIÊTNAM)
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

À Mon maître et président de thèse

Monsieur le Professeur Jean Marc Boivin

Professeur en médecine Générale

Vous m'avez fait l'honneur de me confier ce travail et de me guider tout au long de sa réalisation.

Merci pour votre soutien, votre disponibilité et votre patience.

J'espère par ce travail avoir été digne de votre confiance.

Veuillez accepter l'expression de ma sincère reconnaissance.

À Mon maître et Juge

Monsieur le Professeur Denis Walh

Professeur en médecine vasculaire

Vous me faites l'honneur de participer au jury de cette thèse et je vous en suis reconnaissante.

Je vous remercie infiniment de m'avoir permis de suivre la formation de médecine vasculaire.

Apprendre à vos côtés a été pour moi un privilège, et une très grande source de fierté.

Je vous prie d'accepter le témoignage de ma profonde estime.

À Mon maître et Juge

Monsieur le Professeur Stéphane Zuily

Professeur en médecine vasculaire

Vous me faites l'honneur de participer au jury de cette thèse et je vous en suis reconnaissante.

Je vous remercie pour votre sens de la pédagogie, votre extrême gentillesse, votre disponibilité et votre bonne humeur. Ma formation a été enrichie grâce à vos précieux conseils, votre dévouement pour la spécialité est un exemple pour moi.

À Mon maître et Juge

Monsieur le Docteur Damien Gonthier,

Assistant chef de clinique en Médecine Générale

Vous me faites l'honneur d'accepter de juger ce travail.

Veuillez recevoir l'expression de mon profond respect et de mes sincères remerciements.

À mes maîtres :

A Monsieur le Docteur Khalife, merci pour les connaissances acquises en cardiologie et pour la formation qui m'a été donnée et qui se poursuit au sein de votre établissement.

A Madame le Docteur Schaeffer, qui m'a guidée depuis le début dans l'apprentissage de l'échographie. Merci pour votre patience, votre pédagogie, votre gentillesse. J'ai hâte de pouvoir travailler avec vous de nouveau.

Un grand merci à l'ensemble de l'équipe de cardiologie de l'hôpital de Mercy qui m'a accueillie généreusement, en particulier aux Dr Julien Bertrand, Dr Marwan Yassine, Dr Aude Zanutto et Dr Julien Bayard : vous m'avez communiquée votre passion, votre bonne humeur et votre professionnalisme.

A Madame le Docteur Jessie Risse, merci pour ton écoute, ta patience et ta disponibilité.

A Monsieur le Docteur Benayad, merci pour tes conseils échographiques avisés, ta bonne humeur et ta gentillesse.

A Madame le Docteur Martin Bertaux, merci pour votre patience et votre gentillesse, apprendre à vos côtés a été un plaisir.

A Monsieur le Docteur Scheffman, merci pour votre aide pour mon protocole de phlébologie et votre pédagogie.

A Madame le Docteur Mohammed, merci pour ta présence, ta sympathie, travailler avec toi a toujours été très agréable.

A Madame le Docteur Lercher, merci pour votre patience et vos conseils.

A Madame le Docteur Joly, merci pour votre soutien et votre aide.

A Monsieur le Docteur Prioux, le stage dans votre cabinet a été très enrichissant, et restera un très bon souvenir. Merci pour votre gentillesse, votre pédagogie. Apprendre à vos côtés a été un plaisir.

A Monsieur le Docteur Spor, merci pour votre accueil, travailler avec vous et avec toute la maison médicale a été très agréable. Votre patience et votre gentillesse à l'égard de vos patients est un exemple pour moi.

À mes co-internes :

Et maintenant chef, la belle Katia, merci pour ton amitié, ton soutien et ta présence. Le stage en cardiologie n'aurait pas été le même sans toi. Que de fous rires et de bons moments passés avec toi. Tu as été ma première cobaye, quel courage ! Ma formation en médecine vasculaire a débutée à tes côtés, merci pour ton aide et tes conseils.

A Mélanie, toujours de bonne humeur, merci pour cette année passée. On a formé une sacrée équipe à Paris lors du DU de phlébologie, que de bons moments passés. Les trajets en train deviennent même très sympathiques avec toi ! Vivement l'année prochaine et notre prochain DU de radiofréquence, on remet ça!

A Marine, ma co-interne, et futur co-chef à Mercy. Consciencieuse, agréable et sympa, ne change rien !

A Cécile, ma collaboratrice préférée des cours de DESC ! Merci pour ta gentillesse, vivement notre prochain karaoké !

A Marina, merci pour ta sympathie et ta disponibilité.

A tous les internes rencontrés lors des cours de DESC, merci pour votre bonne humeur et votre humour, les cours sont toujours agréables grâce à vous.

A Georgia, Marion, Piotr et les autres avec lesquelles on forme une belle équipe de vasculaires, nos dîners sont toujours sympathiques.

Aux infirmières (Marine, Emilie, Virginie, Isabelle, Lolo..) et secrétaires (Sabine, Magali, Margaux..) avec lesquelles j'ai eu le plaisir de travailler.

À mes amis :

Eva, ma fidèle amie, sur qui j'ai toujours pu compter. Que de merveilleux souvenirs avec toi, de fous rires, et d'aventures, il faut absolument se retrouver à Barcelone.

Sonia, toujours souriante, quelle belle rencontre un soir de P2 !!! Et depuis notre amitié dure, revient vite de la Réunion tu es trop loin.

Sabine, merci pour ta générosité, et ton amitié. On doit absolument refaire des soirées barbecues !

Emilie avec qui j'ai passé un super été meusien, merci pour ta spontanéité, et ton humour.

Abdelhai et Amina, merci pour votre accueil toujours sympathique et chaleureux.

À tous ceux que je n'ai pas cités et qui ont contribué à mon bonheur pendant toutes ces années.

À ma famille :

À mes parents, pour l'amour inconditionnel que vous m'avez donné, pour votre gentillesse, et votre soutien sans faille durant toutes ces années. Sans vous je ne serai pas là aujourd'hui. Je vous dois tout et j'espère ne pas vous décevoir. Je suis très fière d'être votre fille. Je vous aime. Je vous dédie cette thèse.

À mon grand frère Régis, de nouveau papa pour la 3eme fois ! Je suis fière de toi, et de la belle famille que tu as. Merci d'avoir toujours été présent pour moi, d'être à mon écoute et de m'avoir soutenue. Je t'aime et je te dédie cette thèse.

À Aurore, merci pour ces trois merveilleux petits bonhommes que tu as fait entrer dans ma vie, pour ta bienveillance et gentillesse toutes ces années.

À mes grands-parents : Christiane et Raymond, merci pour votre présence et votre soutien durant toutes ces années ; Christiane et Maurice, merci pour tous ces beaux souvenirs d'enfance.

Et à Nabil :

Merci pour ton amour, ton sourire, ta douceur, et tes regards aimants. Tu m'as soutenue et portée pour aller toujours plus loin. Vivre avec toi est un véritable bonheur au quotidien. J'ai hâte de passer le reste de ma vie à tes côtés. Je t'aime.

SERMENT

« Au moment d'être admise 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.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçue 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 déshonorée et méprisée si j'y manque ».

TABLE DES MATIÈRES

Partie 1 : Introduction……20
Partie 2 : Article……33
I-Introduction ……33
II- Matériel et méthode……36
1- Stratégie de recherche……36
2- Analyse des données……37
3- Evaluation de la qualité……38
III- Résultats ……43
1- Description des études ……43
2- Caractéristiques des études inclues ……45
3- Analyse des résultats des études inclues……49
a. Etudes avec une formation inférieure ou égale à un jour……49
b. Etudes avec une formation de 3 jours ou plus……50
c. Concernant les études ayant une formation supérieure à 15 jours :……50
d. Concernant les études avec une formation comprenant 30 et 50 échographies : 51
IV- Discussion ……54
1- Connaissance actuelle……54
2-Réalisation d'une échographie-doppler……56
3- Formation……57
4- Soins primaires ……57
5- Retombées……60
V- Conclusion ……61
VI-Annexes……62
Figure 1 : Flow chart……62
Tableau 1 : Evaluation de la qualité……63
Tableau 2 : Caractéristiques des études ……63
Tableau 3 : Résultats des études……69
VII-Bibliographie Article……71
Partie 3 : Conclusion……76
Partie 4 : Bibliographie Thèse……83

LISTE DES ABREVIATIONS :

AAA : anévrisme de l'aorte abdominale

AA : aorte abdominale

AMS : artère mésentérique supérieure

CAD : clinically acceptable difference

CCAM : classification commune des actes médicaux

CT : scanner abdominal

ED : échographie doppler

FMC : formation médicale continue

ND : non décrit

RAU : rétention aigue d'urine

VPN : valeur prédictive négative

VPP : valeur prédictive positive

Vs : versus

Se : sensibilité

SFMV : société française de médecine vasculaire

Sp : spécificité

TVP : thrombose veineuse profonde

Partie 1 : Introduction

1- Généralités

L'anévrisme de l'aorte abdominale (AAA) correspond à une dilatation localisée d'un segment plus ou moins long de l'aorte dans sa portion abdominale, avec perte du parallélisme de ses bords et dont le diamètre est supérieur à 1,5 fois le diamètre d'amont.
Sont exclus de cette définition, les faux-anévrismes (anastomotiques, post-traumatiques), la paroi de ces derniers n'étant pas constituée par du tissu artériel mais par une organisation conjonctive ; et les mégadolicho-artères ou artériomégalies.

La localisation la plus fréquente des anévrismes artériels est l'anévrisme de l'aorte abdominale. Les anévrismes périphériques les plus fréquents concernent les artères poplitées et fémorales communes.

Les AAA sont en majorité localisés au niveau de l'aorte sous-rénale. Ils peuvent se prolonger sur les artères iliaques (anévrismes aorto-iliaques).
La dilatation peut être régulière et étendue à la plus grande partie de l'aorte abdominale (anévrisme fusiforme, 80% des cas) ou localisée à un segment (anévrisme sacciforme).

Après évaluation de la pertinence de la mise en place d'un programme de dépistage des anévrismes de l'aorte abdominale (AAA) en France, la HAS (1) recommande le dépistage ciblé opportuniste unique des AAA chez les hommes répondant aux caractéristiques suivantes :

-âge compris entre 65 et 75 ans et tabagisme chronique actuel ou passé.

-âge compris entre 50 et 75 ans et antécédents familiaux d'AAA.

Cette mesure doit être accompagnée d'une prise en charge thérapeutique globale des personnes ayant été identifiées comme ayant un AAA.

Pour appuyer sa décision, la HAS a pris en compte les éléments suivants :

-les facteurs de risque des AAA sont connus (âge ≥ 65 ans, sexe masculin, tabagisme chronique).

-la prévalence des AAA augmente avec l'âge. Elle est plus élevée dans la population à haut risque (2,8 à 9 %) qu'en population générale (1,7 % chez les hommes âgés de 65 ans : programme national de dépistage du Royaume-Uni).

-la mortalité liée aux AAA rompus est élevée (80 % des patients décèdent avant hospitalisation ou en péri-opératoire), alors que la mortalité des interventions programmées (AAA non rompus) est inférieure à 5 %.

-les méta-analyses des essais randomisés de dépistage concordent vers une réduction significative de la mortalité spécifique à moyen et long terme, et mettent en évidence, de manière inconstante, une diminution modérée de la mortalité toutes causes à long terme.

-enfin, des études suggèrent la possibilité d'une diminution de la prévalence des AAA à la suite de la prise en charge des facteurs de risque cardiovasculaire (notamment l'arrêt du tabagisme).

2- Prévalence et Facteur de risques

Après 60 ans, la prévalence de cette maladie est de 4 à 8 % chez l'homme et 1 à 3 % chez la femme. Elle est trois fois plus importante en cas de facteurs de risques cardiovasculaires ou d'antécédents familiaux.

Les facteurs de risque d'AAA sont connus :

-l'âge > 65 ans (un patient opéré d'un AAA sur deux est âgé de plus de 75 ans) ;

-le sexe masculin (sex-ratio homme / femme : 13 / 1) ;

-le tabagisme chronique (le tabagisme est un facteur de risque de survenue et d'expansion anévrismale, indépendant de l'âge) ;

-les antécédents familiaux d'AAA (fraction attribuable estimée à 1,9 %).

3- Etiologie et physiopathogénie

Il existe différentes étiologies possibles :

- Anévrismes athéromateux
- Anévrismes infectieux
- Anévrismes inflammatoires non spécifiques

- Les artérites inflammatoires : maladie de Horton, maladie de Takayasu, maladie de Behcet.
- Dysplasies héréditaires conjonctivo-élastiques : Maladie de Marfan, Maladie d'Elhers-Danlos

A noter qu'un anévrysme athéromateux banal peut se surinfecter par colonisation bactérienne du thrombus intra-anévrysmale et de la paroi.

L'AAA est caractérisé par des remaniements de la média-aortique : il existe une protéolyse des fibres élastiques entrainant la perte de l'élasticité de la paroi de l'aorte (participant à sa croissance progressive) et une diminution de sa résistance (favorisant sa rupture).

Plusieurs hypothèses au niveau de la physio-pathogénie ont été développées : la perte de l'élastine dans la paroi aortique, un défaut génétiquement déterminé dans la production de collagène de type III, une augmentation de l'activité des enzymes protéolytiques dans la paroi des AAA, une perturbation dans l'équilibre entre activité protéolytique et anti-protéolytique, une destruction par l'athérome de l'élément élastique de la paroi aortique qui devient incapable de restituer en diastole l'impulsion systolique et se laisse distendre.
L'absence de fixation du vaisseau dans sa portion sous-rénale par les artères viscérales et sa courbure sur la lordose lombaire ont été retenues comme éléments favorisants.

4- Maladies vasculaires associées

Chez les patients poly-artériels l'AAA n'est qu'une localisation de la maladie athéromateuse. Trois territoires sont souvent atteints : artères coronaires, artères carotidiennes, artères des membres inférieurs.
L' AAA peut rentrer dans le cadre d'une maladie poly-anévrysmale d'où l'intérêt de rechercher des anévrysmes thoraciques, iliaques, fémoraux et poplités associés le plus souvent à des méga-dolicho-artères.

5- Formes cliniques

Les anévrismes non spécifiques sont les plus fréquents (plus de 90 % des cas). Ils sont, le plus souvent, associés à une maladie athéromateuse.
Les anévrismes spécifiques surviennent au cours des dysplasies de la média-artérielle (syndrome d'Ehler-Danlos de type IV, maladie de Marfan), des maladies systémiques affectant la paroi aortique (maladie de Behcet, maladie de Takayasu, maladie de Horton).
Les anévrismes inflammatoires constituent une entité particulière : ils s'accompagnent d'un syndrome inflammatoire clinique (fièvre et altération de l'état général) et biologique. Ces anévrismes sont douloureux à la palpation et parfois spontanément (30 % des cas). Leur diagnostic repose sur la mise en évidence de la plaque fibreuse pré-aortique par l'angio-scanner abdominal.

On distingue trois tableaux cliniques : les anévrismes asymptomatiques (80 % des cas), les anévrismes symptomatiques (15 % des cas), les anévrismes rompus (5 % des cas) :

- Les anévrismes asymptomatiques sont découverts de façon fortuite lors d'un examen para-clinique (échographie, scanner abdominal..).
- Les anévrismes symptomatiques se présentent avec une douleur abdominale ou lombaire. La palpation de la masse anévrismale renforce la douleur spontanée.
- Les anévrismes rompus : la rupture rétro-péritonéale d'un anévrisme de l'aorte abdominale associe une douleur abdominale ou lombaire et un choc hémorragique.

D'autres présentations cliniques existent mais sont plus rares : ischémie du membre inférieur, lombalgies, cruralgies, œdème des membres inférieurs, compression des organes de voisinage.

6- Parcours de soins, diagnostic et examen para-clinique

Actuellement il y a plusieurs circonstances de parcours de diagnostic d'AAA :

-Patient à haut risque d'AAA suivi par un cardiologue, un médecin vasculaire, un médecin généraliste. Confirmation du résultat par un radiologue échographiste, un médecin vasculaire, un cardiologue, ou un chirurgien vasculaire.

-Patient non suivi mais ayant des signes cliniques faisant suspecter un AAA diagnostiqué par un médecin généraliste ou un médecin urgentiste. Confirmation par un chirurgien vasculaire, un radiologue échographiste ou un médecin urgentiste.

-Patient ayant un examen d'imagerie pour une autre pathologie qu'un AAA : par un cardiologue, un médecin vasculaire, un radiologue ou un angiologue. Confirmation diagnostique d'un AAA par ce spécialiste.

L'examen de dépistage et de confirmation diagnostique de référence est l'échographie-Doppler :

-Il s'agit d'un examen rapide, non invasif (facilement accepté par les patients), reproductible, avec une bonne performance (sensibilité et spécificité élevées).

-Il permet la mesure du diamètre maximal de l'aorte, mais également une recherche d'anévrismes iliaques, fémoraux ou poplités pouvant être associés à l'anévrisme de l'aorte abdominale (AAA).

Des examens diagnostiques complémentaires sont disponibles : scanner, angiographie, artériographie. Ils permettent, si nécessaire, de préciser en pré-opératoire les caractéristiques anatomiques de l'AAA et son environnement.

L'angio-scanner est l'examen anatomique de référence. Il précise avec exactitude les diamètres maximaux antéro-postérieur et transversal de l'anévrisme, son extension par rapport aux artères rénales et iliaques, le calibre du chenal circulant, l'existence d'éventuelles artères rénales ectopiques naissant de l'anévrisme, les dimensions des collets supérieurs et inférieurs et l'état de la paroi aortique (détection de calcifications pariétales). Devant un anévrisme douloureux sans collapsus, il permet la recherche de signes d'instabilité de l'anévrisme (mise en évidence d'une rupture anévrismale

contenue, remaniement avec prise de contraste au sein du thrombus) ou l'existence d'une plaque fibreuse péri-aortique prenant le contraste témoignant du caractère inflammatoire de l'anévrisme.

Il permet également de rechercher d'autres localisations anévrismales potentielles (thoraciques, iliaques ou viscérales) et de préciser l'état du parenchyme rénal (index cortico-médullaire) et des voies urinaires (recherche d'une urétéro-hydronéphrose). Cependant sa réalisation peut poser problème chez un malade allergique aux produits iodés (préparation indispensable) ou présentant une insuffisance rénale.

L'angiographie par résonance magnétique peut éventuellement remplacer l'angio-scanner, mais ne l'a pas supplantée car actuellement sa résolution spatiale demeure inférieure et la disponibilité de l'appareillage est moindre. Cet examen trouve toute sa place lorsqu'une injection de produit de contraste n'est pas souhaitée.

L'artériographie n'a aucun intérêt diagnostique car elle ne visualise que le chenal circulant et peut donc sous-estimer le diamètre réel de l'anévrisme, voire ignorer totalement sa présence. Elle reste cependant un examen utile lorsque la cure chirurgicale de l'anévrisme doit être associée à une reconstruction artérielle rénale et/ou iliaque du fait d'une artériopathie oblitérante associée. Comme l'angio-scanner, elle pose le problème du risque allergique et de l'aggravation d'une insuffisance rénale préexistante.

7-Evolution :

La croissance est en moyenne de 4 mm par an pour les anévrismes compris entre 40 et 50 mm. La vitesse de croissance est d'autant plus rapide que le diamètre aortique est grand. Un anévrisme est dit à croissance rapide s'il augmente de plus de 1 cm par an.

Il n'existe pas de traitements médicamenteux spécifiques permettant de faire régresser, limiter la croissance ou prévenir la rupture de l'anévrisme.

La prise en charge globale du patient est importante avec réduction des facteurs de risque cardio-vasculaire : il faut proposer une aide au sevrage tabagique, normaliser la

tension artérielle, inciter à la pratique d'une activité physique régulière, contrôler un diabète préexistant, réduire l'hypercholestérolémie, et le surpoids.

La recherche d'autres localisations anévrismales doit également être effectuée.

Le risque évolutif est : la rupture, la fissuration, un accident thrombo-embolique, une compression de voisinage.

Le suivi est assuré par un médecin spécialiste :

- pour les ectasies et les anévrismes compris entre 30 et 50 mm :

-Surveillance par échographie-Doppler de la croissance du diamètre anévrismal (rythme des examens en fonction du diamètre).

-Prise en charge thérapeutique globale : amendement des facteurs de risque et réduction des comorbidités.

- lorsque le diamètre anévrismal est supérieur à 50 mm un avis spécialisé pour le traitement curatif (chirurgical ou endovasculaire) de l'AAA doit être pris.

Le traitement curatif des AAA de diamètre ≤ 50 mm n'a montré aucun bénéfice sur la mortalité spécifique ou toutes causes, par comparaison à l'abstention thérapeutique.

Le traitement curatif de l'AAA (>50mm), avant sa rupture, est un facteur important de réduction de la mortalité liée aux AAA, notamment en dehors de l'urgence.

La décision d'opérer un AAA non rompu se fonde sur les critères suivants **(Figure 1)** :

- diamètre du sac anévrismal > 50 mm ;
- vitesse de croissance de l'AAA > 10 mm/an ;
- symptomatologie faisant craindre une fissuration ;
- contre-indications à l'un ou l'autre des traitements en fonction de l'état clinique du patient et de ses comorbidités.

Le traitement curatif des anévrismes de l'aorte abdominale (AAA) est soit chirurgical (traitement de référence), soit endovasculaire.

8- Prise en charge chirurgicale

Il existe 3 techniques chirurgicales pour traiter les AAA : la chirurgie conventionnelle, la chirurgie endovasculaire **(Figure 2)** et la chirurgie hybride :

-La chirurgie conventionnelle : il est nécessaire d'ouvrir le thorax et l'abdomen pour avoir accès à l'aorte thoraco abdominale. La circulation dans l'aorte est interrompue pour remplacer la partie anévrismale par une prothèse. Celle-ci est cousue au-dessus et en-dessous de l'anévrisme à l'aorte saine. Les artères digestives (tronc coeliaque, artère mésentérique supérieure) et les artères rénales sont anastomosées (cousues) à la prothèse aortique. Il peut être nécessaire d'utiliser une pompe (circulation extra-corporelle) pour continuer à alimenter la partie basse du corps avec du sang artériel pendant la réparation de l'aorte.

-La chirurgie endovasculaire permet de placer une prothèse dans l'anévrisme sans ouvrir le thorax ou l'abdomen. La prothèse est introduite par les artères fémorales qui sont abordées au pli de l'aine. La prothèse endovasculaire (aussi appelée endoprothèse ou stent graft) comporte des fenêtres et/ ou des branches qui seront placées dans les artères digestives et rénales (Figure 2). L'endoprothèse est en quelque sorte une aorte synthétique positionnée à l'intérieur de l'aorte malade. L'aorte malade n'est plus en contact avec le sang circulant et ne présente donc plus de risque de rupture.

-La chirurgie hybride utilise des endoprothèses sans fenêtre pour exclure la partie anévrismale de l'aorte. Des pontages vers les artères viscérales et rénales sont réalisés par chirurgie conventionnelle en ouvrant l'abdomen avant la mise en place des endoprothèses.

Quelle que soit la technique, les complications graves suivantes peuvent survenir après l'intervention :

- la paraplégie, c'est-à-dire la paralysie des 2 jambes (membres inférieurs), par mauvaise perfusion des artères de la moelle épinière (ischémie médullaire)

- l'insuffisance rénale, qui peut nécessiter une dialyse, par mauvaise perfusion des artères rénales.

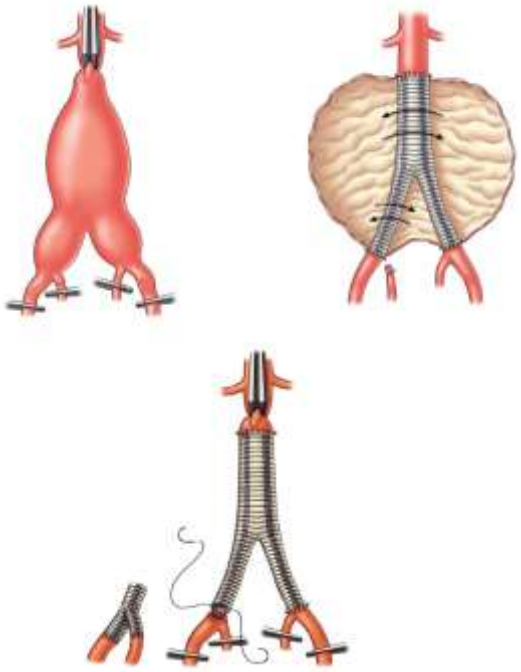
- l'ischémie digestive, qui peut nécessiter l'ablation d'un segment d'intestin, par mauvaise perfusion des artères digestives.

- le décès, par défaillance de plusieurs organes.

Des endo-fuites peuvent être diagnostiquées après chirurgie endovasculaire. Il s'agit d'une persistance de flux sanguin à l'intérieur de l'anévrisme mais à l'extérieur de l'endoprothèse. Si ces fuites sont importantes, elles nécessitent alors un traitement complémentaire. Dans la majorité des cas, elles sont à bas débit et vont se tarir spontanément lors du suivi.

Après la chirurgie, l'hospitalisation est de 10 jours environ en l'absence de complication. Une période de 6 semaines à 3 mois est nécessaire pour la convalescence.
Un suivi par scanner et par écho-Doppler est réalisé à 6 mois puis tous les ans.

Chirurgie Conventionnelle :



Chirurgie Endovasculaire :

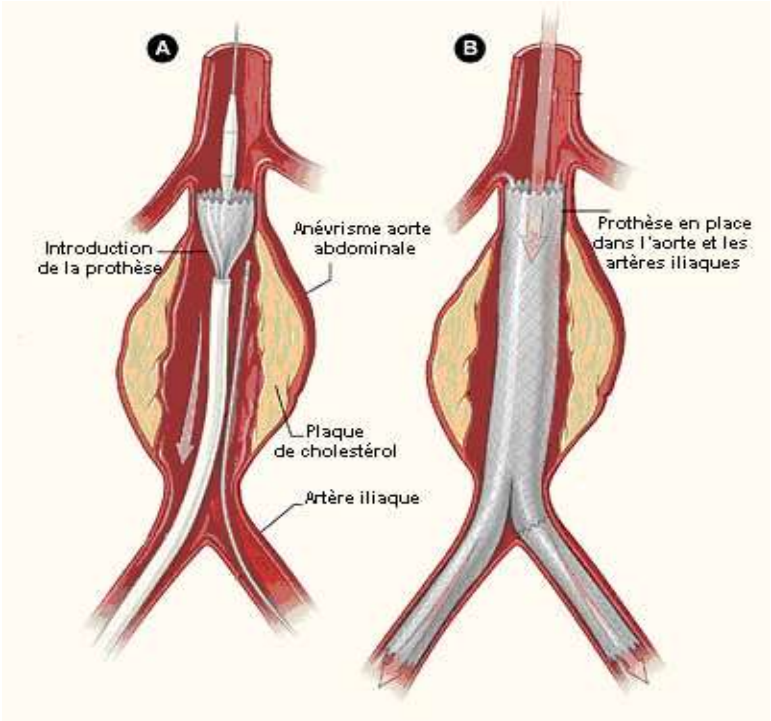


Figure 1 : Techniques chirurgicales

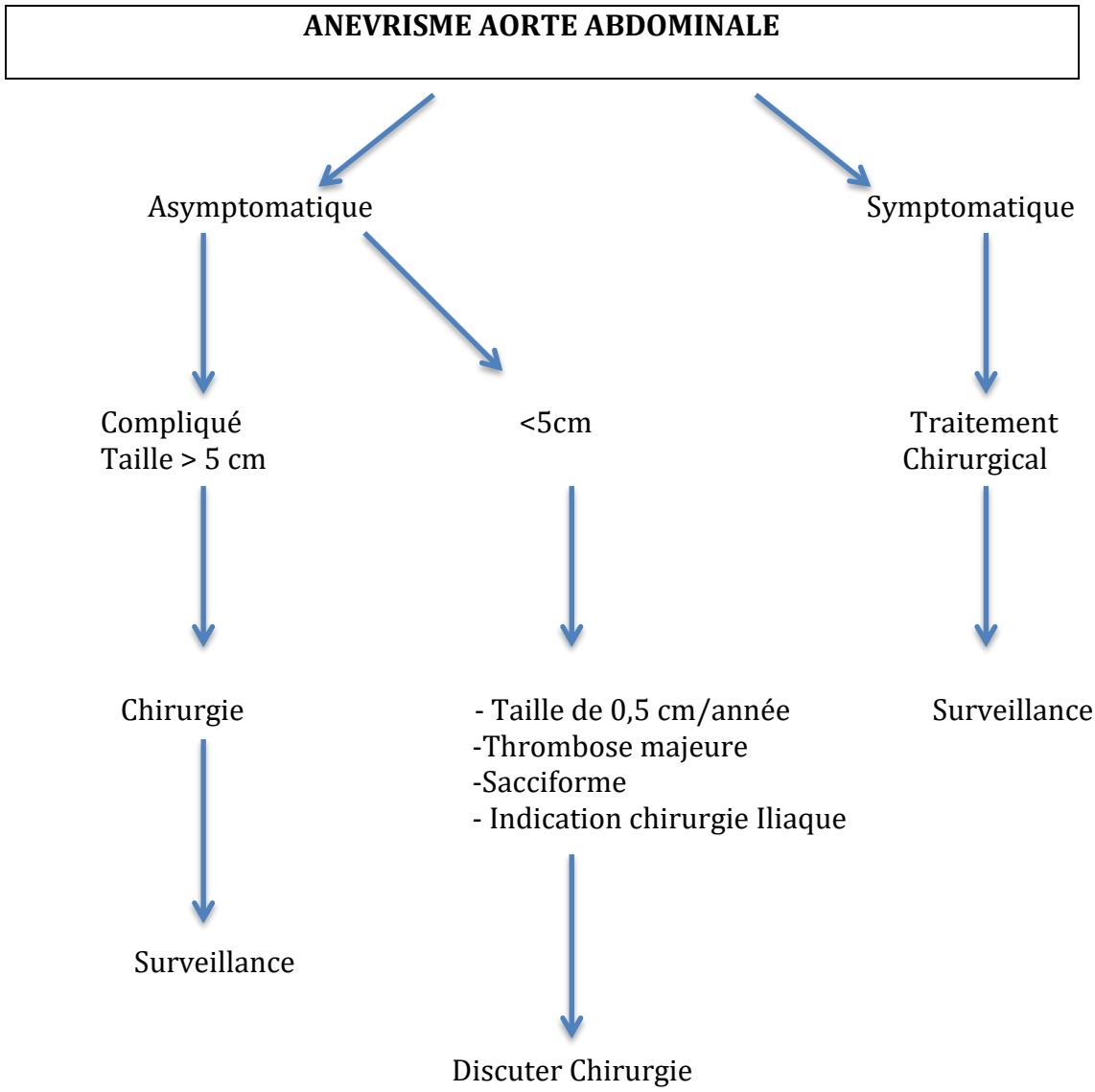


Figure 2 : Prise en charge de l'AAA

9- Politique de dépistage à l'étranger

Au Royaume-Uni, le programme NAAASP (National Health Service Abdominal Screening Programme) (2) a été mis en place et cible les hommes âgés de 65 ans. Un examen rapide par échographie a été réalisé. Le but étant de réduire la mortalité chez les hommes entre 65 et 74 ans.
De plus en Angleterre les infirmières ont également été formées au dépistage de l'AAA. Elles dirigent une clinique ayant pour but le dépistage, la surveillance et la prise en charge globale de ces patients. Une étude (3), montre une faible variabilité inter-observatrice (0,05 cm), et un haut niveau de concordance dans les mesures de l'aorte faites par les infirmières dans les deux plans (transversal et longitudinal).

Aux Etats-Unis, le programme SAAAVE Act (screening Abdominal Aortic Aneurysm Very Efficiently) (4) cible les hommes âgés de 65 à 75 ans qui ont fumé plus de 100 cigarettes et les hommes et femmes ayant des antécédents familiaux. La loi SAAAVE permet au patient de faire un dépistage remboursé si les patients répondent aux critères. Il s'est avéré rentable.

En France, le programme Vésale de dépistage national de l'AAA a été mis en place durant trois ans (2012 à 2015). La population ciblée était les hommes et les femmes entre 60 et 75 ans, plus de 75 ans en fonction de leur état général et à partir de 50 ans en cas d'antécédent familial au premier degré d'AAA, conformément aux recommandations de la SFMV.
En 2012 : 6000 personnes ont été dépistées et 120 anévrismes ont été découverts ; en 2013 : 7000 personnes dépistées, la prévalence d'AAA était de 1,7% , et un diamètre médian de l'AAA de 33mm était retrouvé.

Bien que le dépistage AAA ait toujours été démontré être rentable dans la réduction de la mortalité liée à l'anévrisme, l'instauration des programmes nationaux de dépistage AAA reste restreint. Plusieurs études montrent que le dépistage est rentable financièrement (5-7). Neuf pays ont fait des campagnes de dépistage : USA, Royaume-Uni, Italie, Nouvelle-Zélande, Australie (8), Norvège, Suède, Danemark (9), Finlande.

Les pays qui envisagent des programmes de dépistage AAA pourraient bénéficier de l'expérience des programmes existants dans d'autres pays, ce qui permettrait d'effectuer un dépistage plus rentable.

10- Echographie Doppler

De nos jours l'évolution des technologies a permis d'obtenir un échographe portatif appelé Vscan® dont la performance est similaire aux appareils échographiques standards. Il est fréquemment utilisé que ce soit aux urgences, en cardiologie, en anesthésie (pose de voie centrale), par les radiologues pour des ponctions ou biopsies écho-guidées.

L'accès aux soins en zone rurale est difficile. L'utilisation du Vscan® par les médecins généralistes permettant d'affirmer ou d'infirmer des diagnostics d'urgence, entrainerait une orientation immédiate du patient dans une structure adaptée.
Les médecins généralistes volontaires pourraient alors bénéficier d'une formation courte en échographie.

La fiabilité d'une formation courte (5h) en échographie pour des novices a déjà été démontrée pour le dépistage de l'hydronéphrose et de l'atrophie rénale (10).

11-Etude

L'objectif de notre étude était d'évaluer la capacité de novices en échographie à mesurer et à dépister un anévrisme de l'aorte abdominale de manière qualitative ou quantitative après une formation courte en échographie comparativement à un *« gold standard »*.

Nous avons effectué une revue de la littérature, et pour chaque étude, avons évalué la pertinence du diagnostic posé par le médecin novice. Notre critère de jugement principal était la valeur prédictive positive du diagnostic posé par le médecin novice. Notre critère de jugement secondaire était la valeur prédictive négative du diagnostic posé.

<u>Partie 2 :</u> Article

Etude de l'impact d'une formation courte en échographie vasculaire sur la précision de mesure de l'aorte abdominale chez les médecins généralistes néophytes en échographie

I-Introduction

L'anévrisme de l'aorte abdominale (AAA) est une dilatation localisée (diamètre antéro-postérieur > 30 mm) d'un segment plus ou moins long de l'aorte dans sa portion abdominale, avec perte du parallélisme de ses bords. La plupart des anévrismes sont asymptomatiques. Lorsqu'ils sont symptomatiques, les signes sont souvent aspécifiques (douleur abdominale d'intensité et de localisation variables), ce qui peut expliquer les retards diagnostiques. Leur principale localisation est l'anévrisme de l'aorte abdominale sous-rénale mais tous les segments de l'aorte peuvent être touchés.

L'anévrisme de l'aorte abdominale est un problème de santé publique, de par sa prévalence et sa gravité. Il est particulièrement fréquent et sa prévalence augmente avec l'âge (1). Il est plus élevé dans la population à haut risque (2,8 à 9%) qu'en population générale (1,7 %), et chez les hommes âgés de 65 ans (programme national de dépistage au Royaume-Uni) (2). Il a également été recommandé de faire le dépistage par des cardiologues lors des examens échographiques trans-thoraciques (3).

Le risque principal des AAA est la rupture spontanée. En effet 80 % des patients présentant une rupture d'AAA décèdent avant hospitalisation ou en péri-opératoire. En revanche, le taux de décès lors des interventions programmées (AAA non rompus) est inférieur à 5 % (4). Un dépistage efficace permet donc une réduction significative de la mortalité liée à l'AAA à moyen et long terme.

En France, la HAS (5) recommande le dépistage ciblé opportuniste unique des AAA chez les hommes répondant aux caractéristiques suivantes : âge compris entre 65 et 75 ans et tabagisme chronique actuel ou passé, ou âge compris entre 50 et 75 ans et antécédents familiaux d'AAA.

Les facteurs de risque d'AAA sont bien identifiés : un âge > 65 ans (un patient opéré d'un AAA sur deux est âgé de plus de 75 ans) ; le sexe masculin (sex-ratio homme/femme : 13/1) ; un tabagisme chronique (le tabagisme est un facteur de risque de survenue et d'expansion anévrismale, indépendant de l'âge); des antécédents familiaux d'AAA (fraction attribuable estimée à 1,9 %).

L'échographie aortique abdominale est un examen simple, fiable, non invasif et peu coûteux permettant le dépistage, le diagnostic et le suivi des pathologies de l'aorte(6,7). La performance de l'appareil Vscan® via le protocole d'examen rapide appelé « quick–screen » est similaire aux appareils échographiques standards, (8,9)(10). Il est devenu un outil très utile dans plusieurs spécialités. Il est utilisé par les anesthésistes pour la pose de voie centrale, par les radiologues pour des ponctions ou biopsies écho-guidées, ou par des urgentistes pour les polytraumatisés (formation Fast-Track). La fiabilité d'une formation courte (5h) en échographie pour des novices a déjà été démontrée pour le dépistage de l'hydronéphrose et de l'atrophie rénale (11) .

A ce jour, l'accès des patients au dépistage échographique de l'aorte abdominale est relativement limité puisque seuls les cardiologues, médecins vasculaires et quelques radiologues pratiquent cet examen (12,13).

Certains pays ont mis en place des campagnes de dépistage national, comme les Etats-Unis ou le Royaume-Uni. Le programme NAAASP (National Health Service Abdominal Screening Programme) a été mis en place au Royaume-Uni et cible les hommes âgés de 65 ans. Aux Etats-Unis le programme SAAAVE Act (screening Abdominal Aortic Aneurysm Very Efficiently)(14) cible les hommes âgés de 65 à 75 ans qui ont fumé plus de 100 cigarettes et les hommes et femmes ayant des antécédents familiaux.

Des infirmières ont été formées au dépistage de l'AAA en Angleterre. Elles dirigent une clinique ayant pour but le dépistage, la surveillance et la prise en charge globale de ces patients (15,16).

Deux méta-analyses font état d'une sensibilité et d'une spécificité élevées et acceptables dans le dépistage de l'AAA par des novices (17,18). La revue de Concannon et al. contient onze études et celle de Rubano et al. , sept études, avec des novices qui sont uniquement des urgentistes, personnes qualifiées en échographie ou non.

Des échographies de dépistage de l'anévrisme de l'aorte abdominale peuvent probablement être réalisées par des novices bénéficiant d'une formation courte en échographie, et présenter des critères de qualité quasi-similaires à celles qui sont réalisées par des spécialistes.

L'objectif de notre étude était d'évaluer la capacité d'opérateurs novices en échographie à mesurer et à dépister un anévrisme de l'aorte abdominale de manière qualitative ou quantitative, après une formation courte en échographie comparativement à un « *gold standard* ».

Nous avons effectué une revue de la littérature, et pour chaque étude, avons évalué la pertinence du diagnostic posé par les opérateurs novices. Notre critère de jugement principal était la valeur prédictive positive du diagnostic posé par le médecin novice. Notre critère de jugement secondaire était la valeur prédictive négative du diagnostic posé.

II- Matériel et méthode

1- Stratégie de recherche

La recherche a été effectuée de 1988 jusqu'en mai 2017 dans les bases de données : Pubmed, Embase, Cochrane Library, Wiley online Library sans restriction de langage. La recherche a été également faite dans différentes revues : Le praticien, British medical journal, et dans les abstracts des congrès : Academic emergency medicine, The journal of emergency medicine, Journal of internal medicine, European society of cardiology, Canadian Family Physician.

L'équation MeSH utilisée était ("Aortic Aneurysm, Abdominal"[Mesh]) AND ("Ultrasonography"[Mesh]) AND ("Emergency Medicine"[Mesh] OR "Emergency Medical Technicians"[Mesh] OR "Family Practice"[Mesh] OR "General Practitioners"[Mesh] OR "Internship and Residency"[Mesh] OR "Students, Medical"[Mesh] OR "Internal Medicine/education"[Mesh] OR "Nurses"[Mesh]).

La recherche libre via des mots clés a été également utilisée.

Nous avons sélectionné les études reposant sur une formation de courte durée en échographie, et sur des opérateurs novices : étudiants en médecine, internes, médecins généralistes, urgentiste, infirmiers, n'ayant aucun diplôme en échographie au moment de l'étude.

Nous avons comparé les résultats de la mesure de l'aorte abdominale réalisée par des opérateurs novices aux résultats de la mesure réalisée par ce que nous avons considéré comme un *« gold standard »* :

- Echographie par des médecins spécialistes : radiologistes, médecins et chirurgiens vasculaires, cardiologues, techniciens de laboratoire vasculaire, médecins urgentistes formés en échographie.
- Relecture des images échographiques par un spécialiste
- Scanner abdominal (CT)
- Angiographie
- IRM abdominal

- Laparotomie
- Autopsie

L'anévrisme de l'aorte abdominale était défini par une mesure de l'aorte abdominale supérieure à 30mm de dilatation.

Les critères de jugement des études étaient :

- la valeur prédictive positive (VPP) du diagnostic posé par le novice

- la valeur prédictive négative (VPN) du diagnostic posé par le novice

Nous avons inclu la totalité des études qui présentaient les critères de sélection suivants :
- Population étudiée : opérateurs novices
- Mesure de l'aorte abdominale comparée à un « *gold standard »*
-But : évaluation des capacités des novices à mesurer l'aorte abdominale (sensibilité/spécificité, variabilité inter-observateur)

Nous avons exclu les études cas-séries, études avec absence de « *gold standard »* ou études réalisées par des spécialistes ayant une formation en échographie (radiologistes, cardiologues, médecins vasculaires).

2- Analyse des données

L'objectif de l'étude était de savoir si des néophytes en échographie étaient aptes à dépister la présence ou non d'un anévrisme de l'aorte abdominale (AAA) avec une valeur prédictive positive élevée et une valeur prédictive négative forte en les comparant au *« gold standard »*. On considérait comme « vrai positif » (VP) des anévrismes dépistés par des novices dont la taille était supérieure ou égale à 3cm. Le « faux positif » (FP) correspondait à des anévrismes dépistés par les novices alors que le gold standard ne montrait pas d'anomalie. Un « vrai négatif » (VN) correspondait à une absence d'AAA dépisté par les novices, confirmé par le gold standard. Un « faux négatif »

(FN) correspondait à l'absence d'AAA dépisté par les novices alors que le gold standard montrait la présence d'un AAA. Lorsque l'aorte n'a pas pu être mesurée, la mesure a été considérée comme « indéterminée ».

3- Evaluation de la qualité

La qualité de chaque étude a été évaluée en utilisant la méthode de Cucherat (19) qui consiste à détailler la validité interne et externe de chaque étude. L'évaluation a été réalisée par l'auteur. Le tableau d'évaluation comportait quatre questions dans la partie validité interne et six questions dans la partie validité externe (**Tableau 1**). Chaque item a été coté 0, 1 ou 2 suivant sa pertinence, et plus le résultat était élevé, plus l'étude était de qualité.

Par exemple :

-Pour la question des résultats statistiques adaptés : 1 point était accordé s'ils étaient exprimés en Se et Sp ou en variabilité inter-observateur (mm) et 2 points si les deux étaient présents dans l'étude (Se/Sp et variabilité inter-observateur).

- Pour l'analyse en sous groupe : les points s'additionnaient si l'étude comportait plusieurs sous analyses : par exemple dans l'étude Nguyen et al, il y a eu 3 points accordés car l'étude comportait une échelle de compétence des novices (1point) , des mesures de l'aorte faites selon différentes localisations (AMS, infra-rénale..)(1point), et les mesures étaient comparées entre les novices et les spécialistes lors d'une échographie (1point).

- Pour l'existence de biais : 2 points étaient accordés si absence de biais, 1 point s'il existait un biais (les points ne s'additionnaient pas si plusieurs biais). Par exemple dans certaines études (20,21), il existait deux biais cotés 1 (sélection des patients, et exclusion des patients considérés comme indéterminés dans les résultats).

-Pour la validité méthodologique : 1 point était accordé si les mesures de l'aorte par le novice étaient comparées à une imagerie ou à une relecture des images, et 2 points si les mesures étaient comparées aux mesures échographiques faites par un spécialiste.

Il existe un biais de sélection dans de nombreuses études (12 sur 19 études) par inclusion selon convenance. Ceci peut expliquer le nombre faible d'échographies jugées difficiles ou indéterminées dans certaines études (BMI important, gaz, rendant plus difficile la réalisation d'une échographie pour des novices).

Dans plusieurs études, les spécialistes n'étaient pas informés du résultat de la mesure faite par le novice et inversement, études considérées en double aveugle (11/19). Concernant les autres études soient elles ne le précisaient pas, soit elles ne l'étaient pas.

Les biais de mesure étaient : comparaison de mesures entre un échographe portatif et un échographe standard (22–25). L'autre biais était l'exclusion des échographies considérées comme indéterminées par le novice (20,21,26) .

Dans la validité externe, nous avons évalué également l'homogénéité ou non des novices dans les études. En effet, certaines études (8/19) comportaient des novices de différents niveaux : étudiants en médecine, externes, internes ou médecins urgentistes.

Différentes échelles pour les novices ont été réalisées dans certaines études : niveau de difficulté rencontré lors de l'échographie doppler (ED) (24,27,28) , évaluation de la durée d'une échographie (21,24,27–30).

Tableau 1: Evaluation de la qualité

Etudes	Bailey	Bonnafy	La-noix	Jones	Knaut	Rieg-ert	Dent
Validité Interne :							
- Réalité des résultats, adaptés :							
0 : aucun							
1 : Se/Sp ou variabilité inter-observateur	x		x	x			x
2 : Se / Sp et variabilité inter-observateur		x			x	x	
-Analyse en sous-groupe :							
0 : aucun			x	x	x		x
1- Echelle de compétence des novices sur une échelle	x					x	
1-selon que l'appareil échographie soit portatif ou standard		x					
1- selon la localisation des mesures (AMS, infra rénal, plan longitudinal)					x		
1-selon l'ancienneté novices : vs écho spécialistes	x	x	x			x	x
- Existence de biais ?							
0 : absence d'étude en double aveugle/ étude en double aveugle non explicité	x	x		x		x	x
1 : biais de sélection *:*							
-inclusion des patients selon convenance + /-			x	x	x		x
exclusion des échographies indéterminées dans le calcul			x	x			
1 : biais de mesure (appareil portatif vs standard)						x	
2 : absence de biais	x	x					
- Validité méthodologique ?							
1: relecture des images			x	x			
1 : échographie vs imagerie + /-échographie par spécialiste				x	x		x
2 : échographie vs échographie par un spécialiste uniquement	x	x				x	
Validité Externe :							
-Pertinence de la question posée ?							
0 : objectif secondaire du texte					x		
1 : objectif primaire du texte	x	x	x	x		x	x
-Pertinence du critère de jugement?							
0 : pas de critère							
1 : présence/ absence d'anévrisme	x		x	x		x	x
2 : mesure en mm		x			x		
- Appareil échographique des novices ?							
0 : appareil classique	x		x	x	x		x
1 : appareil portatif		x				x	
-Formation des novices avant l'étude?							
0 : oui							
1 : non décrit				x	x	x	x
2 : absence de connaissance antérieure en échographie théorique et pratique	x	x	x				
-Homogénéité des novices ?							
0 : non (externes, internes, médecins mélangés)				x	x		x
1 : oui	x	x	x			x	
-Réalisée en soin primaire ?							
0 : étude effectuée hors urgences ou cabinet de médecine générale		x				x	
1 : étude effectuée dans le cadre des urgences ou médecine générale	x		x	x	x		x
Total :	**13**	**15**	**10**	**7**	**9**	**12**	**8**

Etudes	Heed-gard	Kuhn	Row-Land	Ngu-yen	Wong	Const-antino	Moore
Validité Interne :							
- Réalité des résultats, adaptés :							
0 : aucun							
1 : Se/Sp ou variabilité inter-observateur	x	x	x				x
2 : Se / Sp et variabilité inter-observateur				x	x	x	
-Analyse en sous-groupe :							
0 : aucun	x	x	x			x	x
1- Echelle de compétence des novices sur une échelle							
1-selon que l'appareil échographie soit portatif ou standard				x			
1- selon la localisation des mesures (AMS, infra rénal, plan longitudinal)				x			
1-selon l'ancienneté novices : vs écho spécialistes	x	x	x	x	x		
- Existence de biais ?							
0 : absence d'étude en double aveugle/ étude en double aveugle non explicité						x	x
1 : biais de sélection *:*							
-inclusion des patients selon convenance + /-	x	x	x		x		x
exclusion des échographies indéterminées dans le calcul		x				x	
1 : biais de mesure (appareil portatif vs standard)				x			
2 : absence de biais							
- Validité méthodologique ?							
1: relecture des images		x	x				x
1 : échographie vs imagerie + /-échographie par spécialiste		x	x			x	x
2 : échographie vs échographie par un spécialiste uniquement	x			x	x		
Validité Externe :							
-Pertinence de la question posée ?							
0 : objectif secondaire du texte							
1 : objectif primaire du texte	x	x	x	x	x	x	x
-Pertinence du critère de jugement?							
0 : pas de critère							
1 : présence/ absence d'anévrisme	x	x	x				x
2 : mesure en mm (avec delta)				x	x	x	
- Appareil échographique des novices ?							
0 : appareil classique		x	x		x	x	x
1 : appareil portatif	x			x			
-Formation des novices avant l'étude?							
0 : oui							
1 : non décrit	x		x			x	x
2 : absence de connaissance antérieure en échographie théorique et pratique		x		x	x		
-Homogénéité des novices ?							
0 : non (externes, internes, médecins mélangés)		x	x	x			
1 : oui	x				x	x	x
-Réalisée en soin primaire ?							
0 : étude effectuée hors urgences ou cabinet de médecine générale				x	x		
1 : étude effectuée dans le cadre des urgences ou médecine générale	x	x	x			x	x
Total :	**11**	**9**	**8**	**14**	**13**	**10**	**8**

Etudes	Mjoslatd	Chaumon-tet	Blois	Tayal	Siso-Almirall
Validité Interne :					
- Réalité des résultats, adaptés :					
0 : aucun					
1 : Se/Sp ou variabilité inter-observateur	x	x		x	x
2 : Se / Sp et variabilité inter-observateur			x		
-Analyse en sous-groupe :					
0 : aucun		x		x	
1- Echelle de compétence des novices sur une échelle					
1-selon que l'appareil échographie soit portatif ou standard	x		x		
1- selon la localisation des mesures (AMS, infra rénal, plan longitudinal)					x
1-selon l'ancienneté novices : vs écho spécialistes		x			
- Existence de biais ?				x	
0 : absence d'étude en double aveugle/ étude en double aveugle non explicité					
1 : biais de sélection *:*		x		x	
-inclusion des patients selon convenance + /- exclusion des échographies indéterminées dans le calcul					
1 : biais de mesure (appareil portatif vs standard)					
2 : absence de biais	x		x		x
- Validité méthodologique ?					
1: relecture des images					x
1 : échographie vs gold standard (imagerie) + /- échographie par spécialiste	x			x	
2 : échographie vs échographie par un spécialiste uniquement		x	x		
Validité Externe :					
-Pertinence de la question posée ?					
0 : objectif secondaire du texte	x	x			x
1 : objectif primaire du texte			x	x	
-Pertinence du critère de jugement?					
0 : pas de critère					
1 : présence/ absence d'anévrisme	x	x		x	x
2 : mesure en mm (avec delta)			x		
- Appareil échographique des novices ?					
0 : appareil classique		x	x	x	
1 : appareil portatif	x				x
-Formation des novices avant l'étude?					
0 : oui			x		
1 : non décrit	x			x	x
2 : absence de connaissance antérieure en échographie théorique et pratique		x			
-Homogénéité des novices ?					
0 : non (externes, internes, médecins mélangés)			x	x	
1 : oui	x	x			x
-Réalisée en soin primaire ?					
0 : étude effectuée hors urgences ou cabinet de médecine générale		x			x
1 : étude effectuée dans le cadre des urgences ou médecine générale	x		x	x	
Total :	**10**	**9**	**11**	**7**	**9**

III- Résultats

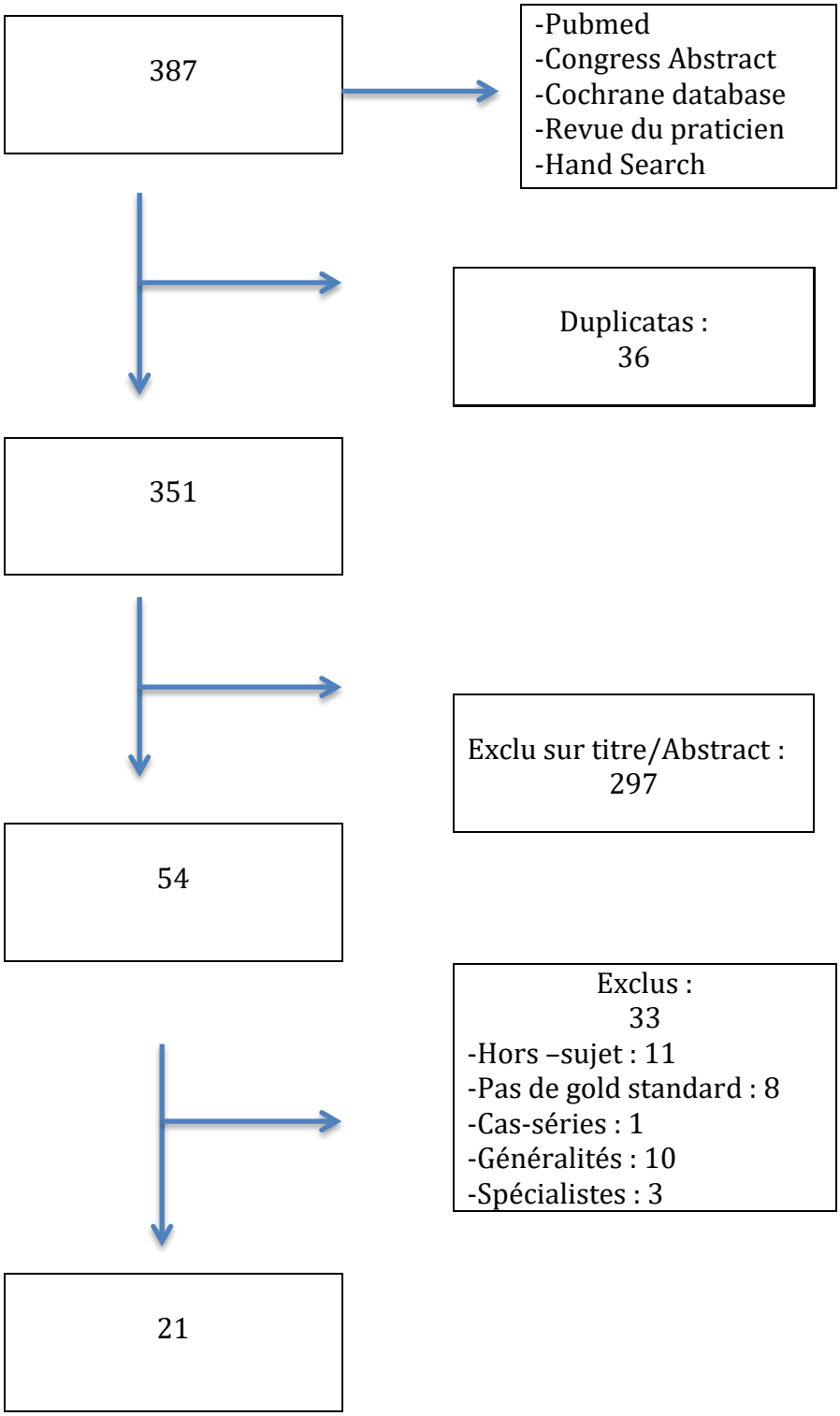
1- Description des études

Notre équation de recherche nous a permis de sélectionner 21 études (1924 patients), **(Figure 1)**. Nous avons sélectionné initialement 387 études, 36 étaient des études en duplicatas. Sur les 351 études restantes, nous avons éliminé une grande partie des études (297) à partir de la lecture du titre ou de l'abstract. Elles étaient soit hors sujet, soit ne concernaient que les spécialistes, l'utilité du dépistage, ou encore ne comparaient pas des novices en échographie vs un gold standard.

Sur les 54 études restantes, nous avons sélectionné 21 études.

Les 33 autres études ont été exclues car : 11 d'entres elles étaient hors sujet (objectif différent), 10 évoquaient uniquement la prévalence des AAA, ou l'accessibilité du dépistage en soin primaire, le coût de la pratique en médecine générale ou de l'utilisation d'un échographe portatif. Huit études, ne se comparaient pas à un gold standard, 1 était une étude cas-série, et 3 études étaient réalisées par des spécialistes (radiologistes, urgentistes diplômés d'échographie, cardiologues).

Le flow chart est représenté dans la **figure 1**.



<u>Figure 1 :</u> Flow chart

2- Caractéristiques des études inclues

Le **tableau 2** résume les différentes caractéristiques de chaque étude :

- Année, Pays, Type d'étude (prospective, rétrospective.)
- Critères d'inclusion et d'exclusion
- Type de machine / Type de mesures / Durée de l'étude
- Opérateur / Gold standard
- Type de formation / Existence d'une formation antérieure

Les différentes types/durées de formation étaient :
- Inférieures à un jour (8 Etudes : Bailey, Riegert-Johnson, Bonnafy, Lanoix, Jones, Knaut, Dent, Heedgard)
- Trois jours (2 études : Kuhn, Rowland)
- Supérieures à quinze jours (5 études : Nguyen, Wong, Constantino, Moore, Mjolstad)
- Définies par un nombre d'échographies réalisées : 30 pour l'étude Chaumontet (31), 50 pour les études de Blois et Tayal.

Dans l'étude de Siso-Almirall, il n'y a pas de détail concernant la durée ou le nombre d'échographies réalisées.

Les appareils échographiques utilisés pouvaient être des échographes standards ou portatifs (type Vscan®).

Concernant l'inclusion des patients : les patients inclus dans les études étaient soit des volontaires symptomatiques (suspicion d'AAA dans huit études), soit des volontaires asymptomatiques avec des facteurs de risque cardio-vasculaire.

L'absence d'une formation antérieure en échographie était décrite dans sept études, et n'était pas clairement explicitée dans onze études. Dans l'étude de Blois et al. , l'auteur avait bénéficié d'une formation informelle durant sa première année d'interne au service des urgences.

Tableau 2: Caractéristique des patients

Etudes	Année Pays Type étude	Critères : -inclusion -exclusion	Type de machine Type de mesure Durée Etude	Opérateur	Gold Standard	Type de Formation Formation antérieure
Bailey	2001 USA Prospec-tive	-volontaires -AAA connu	-ATL,Bothell avec une sonde abdominale 3MHz ou ACuson 128 avec une sonde 3,5 ;4 et 5MHz - aorte proximale, moyenne et distale dans le plan longitudinal, transverse et antéro-postérieur - 6 mois	16 Internes en MG	Chirurgien vasculaire Echographiste	**-Vidéo de 20min, 1h de cours didactique, 1h de cours pratique** **- non**
Bonnafy	2013 France Prospec-tive	- patients hospitalisés pour des maladies cardio-vasculaires autres que maladie aortique - patient avec état hémodynamique instable, ou opéré de l'aorte	- Vscan, avec une sonde linéaire 1,7-3,8MHz ou IE33 phillips - 3mesures du diamètre antéro-postérieur de l'aorte infra-rénale dans le plan transverse - 3 mois	Etudiants en médecine	2 experts	**-3h de cours** **2 sessions de formation pratique** **- non**
Lanoix	2000 USA Prospec-tive	-Masse abdominale pulsatile, douleur abdominale inexpliquée ou hypotension -ND	-Diasonics DRF400, sonde cardiaque 3,5MHz - ND - 30 mois	39 urgentistes	Radiologistes (relecture des images)	**-4H de formation : 1h didactique et 3h de pratique** **- non**
Jones	2003 Australie Prospec-tive	-non défini, mais examen si point d'appel clinique - ND	-B-K Medical Cheetah 2003 US system, sonde non décrit -Mesures : 3vues : le plus grand diamètre : longitudinale proximale et distale, et diamètre transversal maximum - 16 mois	4 Urgentistes	Radiologiste Scanner abdominal Laparotomie Autopsie	**- 4 heures** **- non précisé**
Knaut	2005 USA Prospec-tive	- >50ans/ patient avec une douleur abdominale - patient avec une rupture de l'AAA	-Toshiba 140-A sonde : non décrit -Mesure : diamètre aortique dans le plan transversal au niveau de l'artère mésentérique supérieure et à 1cm de la bifurcation iliaque - 35 mois	40 : Internes urgentistes de 2, 3, 4 années et médecins urgentistes	Aorte abdominale mesurée par 2 radiologistes sur un scanner abdominal.	**-5h formation annuelle : 2h cours théorique et 3h cours pratique** **- non précisé**
Riegert-Johnson	2005 USA Prospec-tive	- HTA, >65ans, consentement verbal - AAA connu	-US machine :Optigo Phillips medical system, Andover sonde: 2,5MHz phased array - mesure diamètre maximum dans le plan transverse et longitudinal - ND	5 Internes en médecine	Echographistes	**-1 démonstration, 3-4 cours pratique (9,6H de cour moyen par interne) et 3 évaluations** **- non précisé**
Dent	2007 UK Prospec-tive	- patients avec une douleur abdominale, dorsale ou autre faisant suspecter un AAA - ND	- Toshibz Nemio machine, sonde non décrite - mesures : transversales et longitudinales du diamètre aortique - 12 mois	19 urgentistes	Radiologiste Scanner abdominal Laparotomie autopsie	**- 1jours avec cours théorique et pratique** **- non précisé**
Heed-gaard	2010 USA Prospec-tive	- >50ans avec une douleur abdominale ou irradiant dans le flanc, dos et/ou une hypotension et/ou une forte suspicion clinique d'AAA - ne doit pas retardé la prise en charge médicale ou le transport	- Five sonosite US machine avec une sonde P17 -mesure de l'aorte proximale dans le plan transverse et longitudinale, et de l'aorte distale .Vidéo de 6sec des vues de l'aorte avec une vue statique avec une mesure de l'aorte - 12 mois	25 paramédicaux	Echographistes urgentistes	**- valider OSCE, 6h de formation pratique, et deux fois 1h de cours pendant l'étude** **- non précisé**

Etudes	Année Pays Type étude	Critères : -inclusion -exclusion	Type de machine Type de mesure Durée Etude	Opérateur	Gold Standard	Type de Formation Formation antérieure
Kuhn	2000 Australie Prospec-tive	-patients suspectés d'AAA/ >50ans/ ou avec des douleurs abdominales ou dorsales, colique néphrétique étiologie incertaine - AAA connus	-Akola Flexus SSD1100 sonde convexe: 3,5-5MHz -Mesures : aorte mesurée dans la région la plus dilatée en plan transversal et longitudinal - 27 mois	20 urgentistes, ou interne urgentistes	Radiologiste (échographies ou relecture des images) Scanner abdominal, Angiographie laparotomie	**- 3 jours de formation, avec 2h de cours didactiques** **- non**
Rowland	2001 Australie Prospec-tive	- >50ans av une douleur abdominal ou dorsal sans étiologie ou colique néphrétique/ patient av une masse abdominal pulsatile - femme enceinte	- Akola Flexus SSD1100 sonde convexe: 3,5MHz -Mesure : aorte mesurée dans la région de dilatation maximale dans le plan transversal et longitudinal - 28 mois	Urgentiste	Radiologiste (échographies ou relecture des images) Scanner abdominal, Angiographie Laparotomie /autopsie	**-3 jours avec cours théoriques et 4h/jrs de formation pratique** **- non précisé**
Nguyen	2013 Nouvelle-Zélande Prospec-tive	- >50ans, volontaires - ND	- Terason avec une sonde 3,5MHz curved array portatif, vs Antares echographe standard - diamètre maximal dans le plan coronal et diamètre maximum supra rénal, infra-rénal moyen et distal dans le plan transversal - 4 mois	3 novices (2 étudiants, 1 MG)	Technicien laboratoire vasculaire	**-15 jours : cours théorique et pratique** **- non**
Wong	2011 UK Prospec-tive	- 2 volontaires sains - ND	- Toshiba Xario machine, sonde 6MHz curvilinear - diamètre maximum de l'aorte, sans précision - 21 jours	14 étudiants en médecine	2 Médecins urgentistes	**-20 jours de formation, évaluation le 21e jours** **- non**
Constan-tino	2005 USA Prospec-tive	- >55ans / avec une douleur abdominale, dorsale, dans la poitrine ou hypotension ou autre qui suggère un AAA - patient avec AAA connus	-Sonosite 180 ou Siemes adara sonde abdominale: 2-2,5 MHz -Mesure : diamètre maximum de l'aorte abdominale - 12 mois	Internes urgentistes en 3e années	Radiologiste Scanner abdominal Laparotomie IRM abdominal	**-23 jours de formation avec 150 échographies minimum** **- non précisé**
Moore	2007 USA Prospec-tive	-H, >60ans, avec au moins un FDRCV - AAA connus, symptômes requérant une image formelle de l'aorte	- Phillipd Envisor Ultrasound, avec une sonde 5-7MHz - diamètre le plus large en plan transversal et longitudinal - 14 mois	urgentistes	Scanner abdominal Angiographie Relecture des images	**- 1 mois de formation au urgence avec au moins 5 examens** **- non précisé**
Mjolstad	2013 Norvège Prospec-tive	- aucun - refus de participer	- VscanVingmed Ultrasound, sonde linéaire 1,7-3,8MHz vs Vivid 7 avec sonde linéaire 2MHz - diamètre maximum de l'aorte -10 semaines	6 Internes de cardiologie	4 cardiologistes scanner abdominal	**- 4h cours théorique et 3mois de formation pratique (100 examens réalisés)** **- non précisé**

Etudes	Année Pays Type étude	Critères : -inclusion -exclusion	Type de machine Type de mesure Durée Etude	Opérateur	Gold Standard	Type de Formation Formation antérieure
Chaumon-tet	2013 France Prospec-tive	-patient avec SCA, ou hospitalisé en cardiologie - refus de participation,	- ND - ND - 2 mois	Infirmières	Médecin vasculaire	**- formés avec les médecins vasculaires, environs 30 échographies** **- non**
Blois	2012 Canada Prospec-tive	- > 65ans, F av FDRCV -F exclues si pas de FDRCV, AAA connus	-Sonosite Titan machine, C60 sonde curve array - mesures: le plus grand diamètre antéro-postérieur et transverse -8 mois	Interne en médecine	Radiologistes	**- Formation à l'échographie d'urgence, incluant 50 échographies supervisées** **- oui (un an)**
Tayal	2003 USA Prospec-tive	- adulte avec une suspicion d'AAA / avec une douleur abdominale, ou dorsale ou syncope - patient avec un AAA connu	-Shimadzu 450 gray-scale, t: sonde basse fréquence -Mesure : 4 vues : aorte proximale, distale dans le plan transversal et longitudinal - 24 mois	Urgentistes	Radiologiste Scanner abdominal Laparotomie IRM abdominal	**-formation avec un minimum de 50 échographies** **- pas précisé**
Siso-Almirall	2015 Espagne Prospec-tive	- HTA, >50 ans, tabagisme - ND	-Vscan, General Electric, - 3localisations : transversale sous xyphoidienne et de l'aorte distale, section longitudinale au niveau du tronc coeliaque -10 mois	MG	Radiologistes Relecture images	**-Programme de formation théorique et pratique (non détaillé)** **- pas précisé**
Rubano	2013	Méta-analyse 7 études				
Conca-non	2014	Méta-analyse 11 études				

3- Analyse des résultats des études inclues

Les résultats des études sont détaillés dans le **tableau 3** avec différents paramètres : effectif, âges moyens, nombre hommes/femmes, BMI, nombre d'échographies indéterminées (aorte abdominale non visualisée), nombre d'échographies exclues du calcul final de l'étude, nombre d'AAA dépistés, taille des anévrismes, description du nombre de vrai positif, faux positif, vrai négatif et faux négatif.

Les critères de jugements étaient : sensibilité, spécificité, VPP, VPN, kappa ou la variabilité inter-observateur.

La prévalence des AAA était très élevée dans quatre études (20,21,29,32) avec une formation <1 jour : total de 74 AAA sur 311 patients soit 23,79 %. Dans les deux études avec une formation de 3 jours (26,33) elle était de 37,60 %.

La prévalence élevée pouvait s'expliquer par le biais de sélection (les patients dépistés étaient symptomatiques et avaient une suspicion clinique d'AAA).

La prévalence des AAA dans les autres études avec formation < 1 jour (22,23,27) était de 4,76 %, ce qui se rapproche de celle décrite dans la littérature (patients à risque de 2,8 à 9%) car elles incluaient des patients volontaires avec facteurs de risque cardio-vasculaire.

a. Etudes avec une formation inférieure ou égale à un jour

- Quatre études (20,22,23,27) avaient une sensibilité et une sensibilité à 100 %, avec VPP et VPN égales à 1 . Un dépistage de 13 anévrismes sur un total de 189 patients a été réalisé.

La variabilité inter-observateur était non statistiquement significative entre les mesures ED des novices versus (vs) experts avec un échographe portatif (0,1 mm)(22) ou vs experts avec un échographe standard (22).

-Trois études (21,29,32) comparaient les mesures ED des novices à une imagerie, Elles avaient des sensibilités et des spécificités très élevées (supérieur à 96,3 % ou égale à 100 %).

La variabilité de mesures ED entre novice et scanner abdominal en fonction de la localisation des mesures était non significative (29).

- La dernière étude (34) concernait des novices paramédicaux réalisant des échographies dans des ambulances et avait une VPN à 1 (aucun AAA dépisté, faible échantillon).
A noter qu'une échographie indéterminée dans l'étude de Lanoix et al, et 6 dans l'étude de Jones ont été soustraites du résultat final.

b. Etudes avec une formation de 3 jours ou plus

Les études de Kuhn et Rowland avaient une Se et une Sp de 100%, avec VPP et VPN de 1. Ces deux études comparaient les mesures des novices (échographe standard) à une imagerie ou à une relecture des images. Le groupe novice était hétérogène. Dépistage de 38 AAA sur un total de 101 patients (patients symptomatiques d'AAA).
A noter que deux échographies considérées comme indéterminées dans l'étude de Kuhn ont été retirées du calcul final.

c. Concernant les études ayant une formation supérieure à 15 jours :

- Quatre études (24,35–37) avaient une Sp de 100 %. La Se était globalement élevée: 94 % pour l'étude Constantino et al, et 100 % pour l'étude Moore et al.
Elles avaient toutes une VPP à 1 et une VPN à 1 excepté l'étude Nguyen et al (VPN : 0,99). Au total un dépistage de 60 AAA sur 831 patients.
- La variabilité inter-observateur dans ces études (24,36), montrait l'absence de différence significative entre les mesures des novices (appareil portatif) versus spécialistes (appareil standard). De plus l'étude de Nguyen et al, montrait également l'absence de différence significative selon les différentes localisations. Les mesures les plus adéquates étaient celles de l'aorte infra-rénale distale et de l'aorte dans le plan coronal.
- L'étude de Mjolstad et al, (28) (3 mois de formation) avait une Se de 100 %, Sp de 98 %, VPN à 1 et VPP à 0,67 ; un échographe portatif était utilisé versus imagerie ou échographie faite par des spécialistes.

d. Concernant les études avec une formation comprenant 30 et 50 échographies :

- Etude avec une formation de 30 échographies :

L'étude de Chaumontet avait une Sp à 100 % et une Se à 75 % ; le groupe de novices homogène était constitué d'infirmières. Les mesures étaient faites sur un échographe standard.

- Etude avec une formation sur 50 échographies :

-L'étude de Blois montrait une Se et Sp à 100 % avec VPP et VPN à 1. La variabilité inter observateur entre la mesure du novice et le spécialiste était de 0,20cm (95 % IC 0,15-0,25, p=0,67) sur échographe standard.

-L'étude de Tayal et al (38) et de Siso –Almirall et al, comparaient respectivement les mesures des novices (sur échographe standard) à une imagerie, et à une relecture des mesures. L'étude de Tayal montrait une sensibilité à 100 % et Sp à 98 % ; VPP à 0,93 et VPN à 1. L'étude de Siso –Almirall ne détaillait pas la durée de la formation, et montrait une Se et SP à 100 % ; VPP et VPN à 1.

Tableau 3: Résultats des études

Etude	Taille (n)	Ages moyens Sexe : H/F BMI (kg/m2)	Indéter-minée Exclu	Nombre AAA Taille (cm)	Sensibilité % IC Spécificité % IC	VP/FP VN/FN	VPP VPN	Variabilité inter-observateur
Bailey	83	ND	1 3	4 ND	100 100	4/0 75/0	1 1	
Bonnafy	62	ND 14F / 42H ND	0 6	2 ND	100 100	2/0 54/0	1 1	-Novice vs expert avec échographe standard : 0,7mm (-3,8 ; 5,3) -Novice vs expert avec échographe portatif : 0,1mm (-3,7 ; 5,1)
Lanoix	21	ND	1 0	4 6,8-4,5-ND	100 IC 40-100 100 IC 76-100	4/ 0 16/ 0	1 1	
Jones	66	ND	6 0	39 ND	98 IC 86-100 100 IC 97-100	39/0 26/1	1 0,96	
Knaut	104	68,6 53H/51F 27,3 (pour 71 patients)	0 4	5 ND	100 97	5/3 92/0	0,65 1	Différence de mesure échographique vs scanner abdominale : -AMS: 0,39cm / IC 0,25-0,53 -Longitudinal: 0,26cm /IC 0,17-0,36 -Bifurcation : 0,11cm / IC 0,01-0,22
Riegert-johnson	44	78,8 23F/21H 29	0 0	3 5,2 /4,2 / 3,9	100 100	3/0 41/0	1 1	3mm
Dent	120	73 ND ND	0 50	26 ND	96,3 IC 81-99,9 98,6 IC 86,6-100	26/0 43/1	1 0,98	
Heeg-aard	104	ND	0 84	O	ND 100	0/0 20/0	ND 1	
Kuhn	68	ND	2 0	26 ND	100 IC 87-100 100 IC 91-100	26 / 0 40 / 0	1 1	
Row-land	33	ND	0 0	12 ND	100 IC 74-100 100 IC 85-100	12/0 21/0	1 1	
Nguyen	215	62F / 64H 128F / 87H 28	0 0	10 ND	Novice 1 : 70 100 Novice 2/3 : 90 100	Novice 1 : 7/0 205/3 Novice 2/3 : 9/0 205/1	1 0,99	-Aorte infra-rénal moyenne : aorte >2,5cm vs <2,5cm : 0 ,68 vs 0,22, p=0,001 -Aorte infra-rénal distal : aorte>2,5cm vs <2,5cm : 0,40 vs 0,19 p=0,0251 -Plan coronal : 0,29 vs 0,16, p=0,0067
Wong	2	ND	0	0	ND 100	0/0 16/0	ND 1	Comparaison -1er échographiste: 0,7mm, p=0,46 -2e : 0,4mm, p= 0,81
Constan-tino	238	ND	0 0	36 ND	94 IC 86-100 100 IC 98,4-100	36/0 202/0	1 1	-31 mesures échographiques vs radiologiste (5 opérés) : 0,44cm IC 0,37-0,55 p<0,0001

Etude	Taille (n)	Ages moyens Sexe : H/F BMI (kg/m2)	Indéter-minée Exclu	Nombre AAA Taille (cm)	Sensibilité % IC Spécificité % IC	VP/FP VN/FN	VPP VPN	Variabilité inter-observateur
Moore	179	73,6 ND ND	8 0	12 : 5,1-5,7 3-3,3-3,4- 3,4 3,5-3,6-3,7- 3,8-4,2-4,7-	100 100	12/0 159/0	1 1	
Mjol-stad	199	65,6 107H/92F 26 ,4	147 0	2 ND	100 98	2/1 49/0	0,67 1	R=0,70 IC : 0,49-100
Chau-montet	109	71,46 30F/79H ND	0 41	4 ND	75 100	3/0 64/ 1	1 0,98	Concordance de mesure Infirmières vs médecins : -AAA 3-5cm : Se 75% - <3cm : Se 98,4% Kappa : 0,734
Blois	45	73 17F/ 28H ND	0 0	2 entre 3 et 4cm	100 100	2/0 43/0	1 1	0,02cm, p=0,67 IC : 95% (0,15-0,25cm)
Tayal	125	66 67H/58F ND	0 0	27 ND	100 IC 89,5-100 98 IC 95-100	27/2 96/0	0,93 1	
Siso-Almirall	106	68,9 ND 27,63	0 6	6- 3,3- 3,7 5,4-6,6-6,8 7,8	100 100	6/0 100/0	1 1	Kappa : 1,0

IV- Discussion

1- Connaissance actuelle

Notre revue de la littérature a permis de montrer que les mesures ED réalisées par des opérateurs novices avec une formation d'une journée (22,23,27) avaient des résultats (VPP et VPN) similaires ou supérieurs aux mesures ED faites par des spécialistes (39).
Elle a également montré qu'une formation minimale de moins d'une journée permet d'obtenir une valeur prédictive positive et négative pour le dépistage de l'AAA, similaire aux études où les novices bénéficiaient d'une formation égale à 3 jours ou supérieure à 15 jours.

La variabilité inter-observateur ou « *clinically acceptable difference* » (CAD) décrite dans la littérature dont les études de Jaakola et al , Lederle et al (40–44) montre une différence acceptable entre les spécialistes de l'ordre de 0,5 cm.
La variabilité inter-observateur dans les mesures obtenues par le scanner abdominal seul, a été rapportée entre 0,28 et 0,7 cm (40,42,43) .
La variabilité inter-observateur dans les mesures obtenues par ED est entre 0,22 et 1,55 cm dans les mains d'échographistes expérimentés (40,42,45,46) .
La différence de mesure entre échographie et scanner abdominal dans la littérature est inférieure ou égale à 1mm (étude Singh et al (47)), ce qui montre que l'ED permet une mesure fiable de l'aorte. La concordance entre l'ED et le scanner abdominal était la plus importante lorsque les mesures étaient effectuées longitudinalement et sur une vue transversale juste au-dessus de la bifurcation iliaque (concordance moins élevée en supra-rénale et AMS).
Cette étude (Singh et al.) montrait également que les mesures échographiques faites par des spécialistes avaient tendance à sous estimer légèrement les mesures des aortes inférieures à 30 mm, et à surestimer la taille des anévrismes aortiques comparée au scanner abdominal. Ceci est controversé dans plusieurs études concluant que l'ED sous estime la taille des AAA (42,48).
De plus, l'échographie effectuée par les radiologues a montré que la mesure échographique de l'AAA était inférieure à 3 mm à celle des mesures chirurgicales (49).

La variabilité inter-observateur des mesures ED entres novices et spécialistes (24,29,30,36) a une CAD identique à celle décrite dans la littérature pour les études comparant des mesures ED faites par des spécialistes (50) (ou novices et spécialistes (45)).

Les résultats des mesures ED des novices avec une formation de moins d'une journée vs CT (21,32) sont similaires voire supérieurs aux études comparant les mesures ED des spécialistes vs CT (40,43).
Ceci peut s'expliquer par plusieurs paramètres : l'amélioration des appareils échographiques notamment une meilleure résolution axiale et latérale ; différentes localisations utilisées pour réaliser la mesure dans les études ; la comparaison directe entre ces études est difficile car elles utilisent des paramètres statistiques différents.

Les mesures échographiques sont plus précises pour l'aorte abdominale infra-rénal distale (39). En effet, l'étude de Pleumeekers et al (51) montrait que la variabilité inter observateur entre spécialistes était moins importante en distalité . Les différences de mesures distales de l'aorte entre deux spécialistes étaient de 0,06 mm (95 % CI –0.15 à 0.27), et de 0,32 mm pour l'aorte proximale (95 % CI 0.09 to 0.55).
Concernant les études réalisées comparant les mesures ED des novices vs spécialistes, le constat est le même (24,29), le diagnostic de l' AAA en infra-rénal est plus fiable (Kappa > 0,8). De plus, les mesures sur le plan transversal étaient plus variables que celles prises à partir du plan coronaire. Cela s'expliquerait par la difficulté d'identification des artères mésentériques supérieures et rénales, ce qui pourrait générer une plus grande variabilité de mesure.

Ceci est donc à prendre en compte lors de la formation des novices, afin de les aider à reconnaitre les structures adjacentes, ainsi que les échographies jugées difficiles à réaliser afin de les réorienter vers un spécialiste.

2-Réalisation d'une échographie-doppler

La mesure échographique pose certaines difficultés.
Dans l'étude de Hoffman et al (52) les difficultés observées pour la mesure de l'AAA étaient la présence de gaz ou d'obésité, elles étaient mieux appréhendées par des spécialistes ayant plus de 3 ans d'expérience. Cependant, dans 4 études (23–25,29) réalisées par les novices, les patients avaient un BMI élevé (de 27 à 29) et aucune échographie n'a été considérée comme indéterminée.
Seule l'étude de Mjolstad (28) montre une grande difficulté à la réalisation de dépistage de l'AAA avec un BMI à 26. Cela s'expliquerait par le fait que les internes de cardiologie auraient été plus focalisés sur l'apprentissage de l'échographie cardiaque que sur les grands vaisseaux (aorte abdominale, VCI).
D'autres difficultés pour l'examen ED sont retrouvées telles que : les aortes tortueuses, l'identification erronée d'autres structures de l'aorte, la sélection précise des limites des aortes (40,53).

La durée moyenne d'une échographie de l'aorte abdominale réalisée par des opérateurs novices décrite dans six études (21,24,27–30) était de 4,6 minutes.
Cette durée est comparable aux différentes études réalisées par des spécialistes.
L'étude de Lee (54) décrivait une durée de 4 minutes (95 % IC 3,4-4,6) avec la méthode « quick-screen » de l'aorte abdominale et respectivement de 4,6 et 5,3 minutes dans les études de Bruce et al, et Lin et al (13,55) en utilisant un échographe portatif.
Une échographie réalisée par un opérateur novice ne prend donc pas plus de temps qu'une mesure réalisée par un spécialiste, concernant le dépistage de l'AAA.

Un appareil échographique de type Vscan® est aussi performant qu'un appareil échographique standard (8,9) . Par exemple dans l'étude de Vourvouri et al (12), 101 patients ont eu deux mesures de l'aorte par deux cardiologues, un avec un échographe standard, le second avec un appareil portatif. La correspondance entre les deux méthodes était de 98 % avec un coefficient Kappa de 0,88. Le Vscan® peut donc tout à fait être utilisé pour le dépistage de l'AAA. Actuellement il est déjà utilisé en cardiologie au chevet du patient pour réaliser des échographies cardiaques.

Avec les nouvelles technologies, une application sur smartphone ou tablette a été créée, permettant d'avoir une image similaire à un échographe portatif. Il suffit de brancher la sonde d'échographie directement sur le smartphone pour obtenir l'image. Dans ce cas, l'investissement financier concerne uniquement l'achat d'une sonde d'échographique. A ce jour, aucune étude n'a évalué ou comparé ses performances à celles du Vscan®. Cependant, cela démontre l'émergence de procédés toujours plus innovants.

3- Formation

Tout ceci suggère la possibilité d'un programme de dépistage réalisé par des novices.
Une formation adaptée théorique et pratique sur échographe portatif, pourrait être réalisée en une journée, au vu de la forte VPP et VPN de l'ED faite par les novices (20,22,23,27,29) , permettant le diagnostic d'AAA ou son exclusion de façon fiable.
Compte tenu de certaines difficultés, la mesure maximale devrait être prise dans le plan longitudinal ou coronal au niveau du point de bifurcation ou en infra-rénal (24,26,29,36). Les structures adjacentes (AMS, VCI, artères rénales) devraient également être abordées.

Une politique de dépistage référant des échographies complexes pourrait être mise en place pour une réévaluation par un spécialiste. Une proposition pourrait être de faire une seconde mesure échographique par des spécialistes pour les ectasies de l'aorte abdominale à partir de 2,5 cm. En effet l'étude (24) concernant les novices montrait que les mesures d'aortes ≥ 2,5 cm étaient plus variables que celles plus petites.

Pour limiter le coût de la formation, celle-ci serait destinée uniquement aux volontaires, et ce durant une journée.

4- Soins primaires

Les résultats (54–58) montrent que le dépistage de l'AAA est bénéfique et rentable.
En France aucun consensus n'a été mis en place pour un dépistage généralisé et facile d'accès de l'aorte abdominale par des médecins généralistes. Ceci permettrait un

dépistage plus précoce des anévrismes aortiques et probablement une diminution de la morbi-mortalité liée à cette pathologie.
Une généralisation de son utilisation aux médecins généralistes (59–62) en cabinet de ville ou en maison médicale, par des formations courtes pourrait permettre un accès plus large à cette technique notamment dans les zones rurales éloignées de structures hospitalières. Les programmes de dépistage ont été bien reçus, et avec succès en zone urbaine et rurale (63,64). Ce sont les patients vivant en zone rurale qui ont le plus à bénéficier d'une pratique de dépistage chez le médecin généraliste (65).

La rentabilité d'un tel dépistage est évaluée selon trois critères : le coût du test, la prévalence de la maladie et le bénéfice potentiel de l'intervention précoce. Une étude devrait être réalisée en France afin de l'étudier et d'envisager le remboursement du dépistage (37,54).
Le coût d'un dépistage par échographie est bien moindre qu'une imagerie ou une chirurgie en urgence, et la rentabilité est plus élevée si le dépistage est ciblé (population à risque).

Lors de l'ED, le but est l'identification simple d'une aorte, afin d'orienter correctement le patient vers la structure adaptée, et d'avoir une gestion optimale (chirurgie urgente, surveillance par un spécialiste ou imagerie).
Ceci est permis par l'amélioration des techniques et notamment l'apparition de l'échographe portatif Vscan®. Il est léger (environs 436gr), facile à transporter et à utiliser (applications multiples : cœur, poumons, vasculaire).

Les médecins généralistes pourraient dans leur cabinet, avec une contrainte de temps de 15 minutes par patient, réaliser une échographie avec la méthode « quick-screen » en 4-5 minutes. Il pourrait être incorporé à l'examen physique de routine aux patients avec des critères spécifiques (66).

Le coût d'un appareil échographique de type Vscan® est de 10 à 12 000 €. Il permet d'enregistrer les images échographiques et donc d'éditer un compte rendu adéquat.
Actuellement un médecin généraliste peut réaliser une échographie abdominale au même tarif que celle d'un spécialiste de secteur 1 ou de secteur 2 ayant adhéré à

l'OPTAM ou à l' OPTAMCO (dispositif conventionnel régulant les dépassements d'honoraires). Si plusieurs échographies sont réalisées, une seule peut être tarifée sauf dans le cas d'une échographie des organes suivants : abdominale, pelvienne, sein, thyroïde, testicule. Dans ce cas, le 1er acte est tarifé à taux plein et le 2e à 50 % de sa valeur.
Les actes sont remboursés à 70 % par l'assurance maladie moins une franchise de 1 euro. Les 30 % restant sont remboursés éventuellement par la complémentaire. Tout médecin a le devoir de vérifier sur le site de chaque fiche d'acte de la CCAM qu'il va facturer, s'il n'existe pas des conditions de prise en charge (par exemple l'échographie transcutanée du tube digestif et/ou péritoine n'est pris en charge que dans le cadre de recherche et bilan de carcinose péritonéale).

Le code DGQM002 (67), avec le libellé : Échographie-doppler de l'aorte abdominale, de ses branches viscérales et des artères iliaques, tarifé à 75,60 euros, est un acte remboursable. Cependant le dépistage de l'aorte anévrismale consiste uniquement à la mesure de l'aorte et non au doppler des artères viscérales et iliaques.
Il n'y a pas d'acte spécifique avec un libellé : Dépistage de l'anévrisme de l'aorte abdominale.
La cotation de la consultation de médecine générale n'est pas cumulable avec la cotation d'une échographie.

Le calcul de la rentabilité de cet investissement pour un médecin généraliste est important à évaluer. Un échographe doit théoriquement être changé tous les 7 ans pour être considéré comme toujours performant. L'achat d'un Vscan® est de 10 000 à 12 000 euros, soit un investissement de 167 à 200 euros par mois sur une période de 5 ans. Pour être rentable, il faut donc réaliser 3 échographies par mois pendant 5 ans.
Par ailleurs, le Vscan® peut être utilisé dans d'autres indications (cardiaque, pulmonaire, abdominal, thyroïde) permettant une large application et donc une meilleure rentabilité.

5- Retombées

Le dépistage des AAA est réalisable par des novices en échographie : étudiants, médecins généralistes, après une formation limitée et à l'aide d'un échographe portatif de type Vscan® en cabinet de ville.

La durée de cette formation pourrait être d'une journée, comprenant une partie théorique et pratique. Elle pourrait s'insérer dans le cadre de la formation continue (FMC) des médecins généralistes.
Elle permettrait un accès rapide et efficace au diagnostic pour les patients.

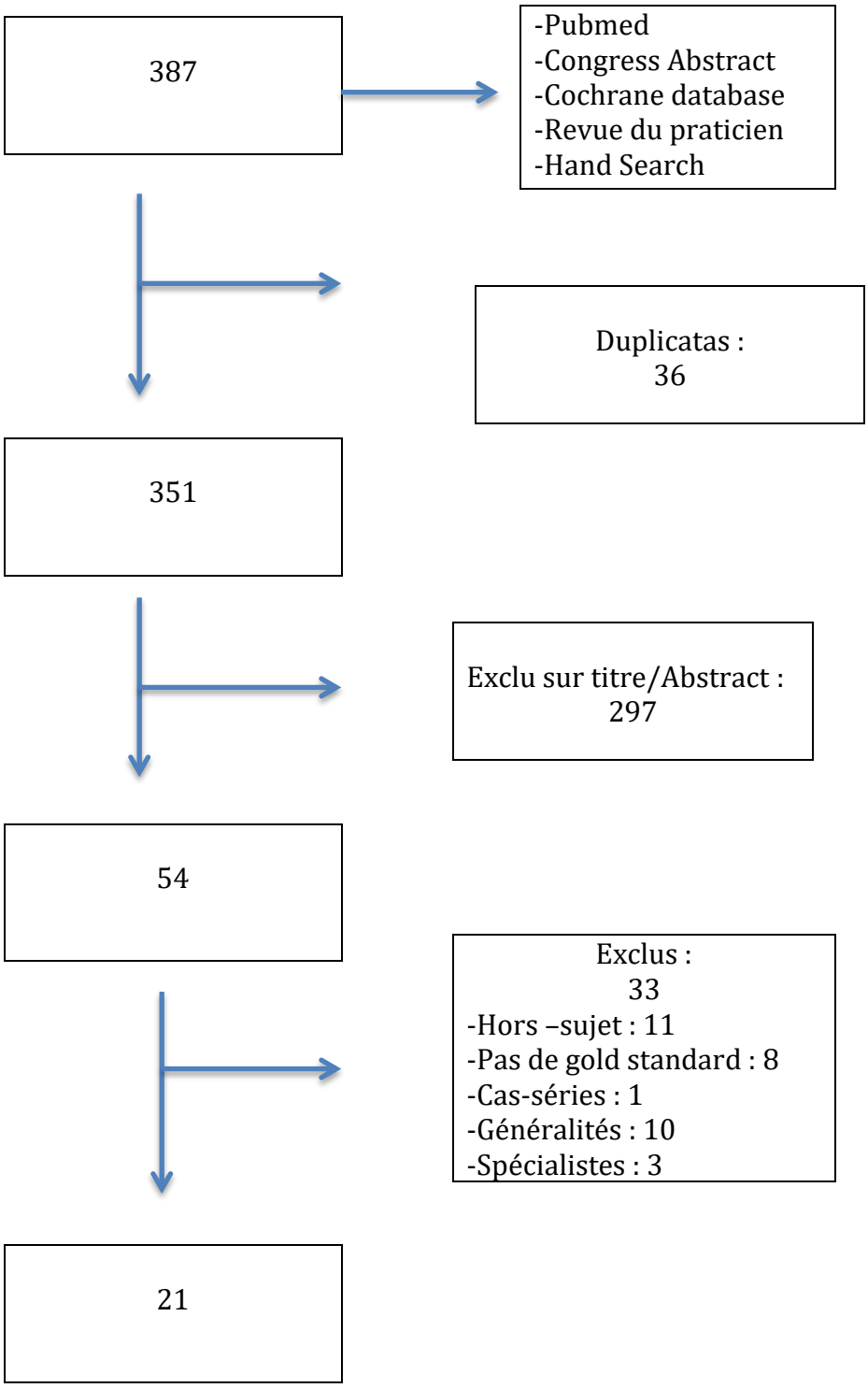
V- Conclusion

Le but de cette revue systématique était de montrer que des novices pouvaient après une formation minimale, mesurer de façon fiable le diamètre aortique et dépister ainsi des anévrismes de l'aorte abdominale (VPP et VPN élevé) avec un appareil échographique portatif de type Vscan® en cabinet de ville.

Compte tenu de la taille limitée du Vscan® et de sa précision diagnostique, le dépistage de l' AAA par des médecins généralistes avec une formation courte en échographie, est prometteur et pourrait être utilisé lors des consultations en cabinet ou à domicile chez les patients vasculaires.

VI-Annexes

Figure 1 : Flow chart



`

Tableau 1 : Evaluation de la qualité

Etudes	Bailey	Bonnafy	Lanoix	Jones	Knaut	Riegert	Dent
Validité Interne :							
- Réalité des résultats, adaptés :							
0 : aucun							
1 : Se/Sp ou variabilité inter-observateur	x		x	x			x
2 : Se / Sp et variabilité inter-observateur		x			x	x	
-Analyse en sous-groupe :							
0 : aucun			x	x	x		x
1- Echelle de compétence des novices sur une échelle	x					x	
1-selon que l'appareil échographie soit portatif ou standard		x					
1- selon la localisation des mesures (AMS, infra rénal, plan longitudinal)					x		
1-selon l'ancienneté novices : vs écho spécialistes	x	x	x			x	x
- Existence de biais ?							
0 : absence d'étude en double aveugle/ étude en double aveugle non explicité	x	x		x		x	x
1 : biais de sélection *:*							
-inclusion des patients selon convenance + /-			x	x	x		x
exclusion des échographies indéterminées dans le calcul			x	x			
1 : biais de mesure (appareil portatif vs standard)						x	
2 : absence de biais	x	x					
- Validité méthodologique ?							
1: relecture des images			x	x			
1 : échographie vs imagerie + /-échographie par spécialiste				x	x		x
2 : échographie vs échographie par un spécialiste uniquement	x	x				x	
Validité Externe :							
-Pertinence de la question posée ?							
0 : objectif secondaire du texte					x		
1 : objectif primaire du texte	x	x	x	x		x	x
-Pertinence du critère de jugement?							
0 : pas de critère							
1 : présence/ absence d'anévrisme	x		x	x		x	x
2 : mesure en mm		x			x		
- Appareil échographique des novices ?							
0 : appareil classique	x		x	x	x		x
1 : appareil portatif		x				x	
-Formation des novices avant l'étude?							
0 : oui							
1 : non décrit				x	x	x	x
2 : absence de connaissance antérieure en échographie théorique et pratique	x	x	x				
-Homogénéité des novices ?							
0 : non (externes, internes, médecins mélangés)				x	x		x
1 : oui	x	x	x			x	
-Réalisée en soin primaire ?							
0 : étude effectuée hors urgences ou cabinet de médecine générale		x				x	
1 : étude effectuée dans le cadre des urgences ou médecine générale	x		x	x	x		x
Total :	**13**	**15**	**10**	**7**	**9**	**12**	**8**

Etudes	Heed-gard	Kuhn	Row-Land	Ngu-yen	Wong	Const-antino	Moore
Validité Interne :							
- Réalité des résultats, adaptés :							
0 : aucun							
1 : Se/Sp ou variabilité inter-observateur	x	x	x				x
2 : Se / Sp et variabilité inter-observateur				x	x	x	
-Analyse en sous-groupe :							
0 : aucun	x	x	x			x	x
1- Echelle de compétence des novices sur une échelle							
1-selon que l'appareil échographie soit portatif ou standard				x			
1- selon la localisation des mesures (AMS, infra rénal, plan longitudinal)				x			
1-selon l'ancienneté novices : vs écho spécialistes	x	x	x	x	x		
- Existence de biais ?							
0 : absence d'étude en double aveugle/ étude en double aveugle non explicité						x	x
1 : biais de sélection *:*							
-inclusion des patients selon convenance + /-	x	x	x		x		x
exclusion des échographies indéterminées dans le calcul		x				x	
1 : biais de mesure (appareil portatif vs standard)				x			
2 : absence de biais							
- Validité méthodologique ?							
1: relecture des images		x	x				x
1 : échographie vs imagerie + /-échographie par spécialiste		x	x			x	x
2 : échographie vs échographie par un spécialiste uniquement	x			x	x		
Validité Externe :							
-Pertinence de la question posée ?							
0 : objectif secondaire du texte							
1 : objectif primaire du texte	x	x	x	x	x	x	x
-Pertinence du critère de jugement?							
0 : pas de critère							
1 : présence/ absence d'anévrisme	x	x	x				x
2 : mesure en mm (avec delta)				x	x	x	
- Appareil échographique des novices ?							
0 : appareil classique		x	x		x	x	x
1 : appareil portatif	x			x			
-Formation des novices avant l'étude?							
0 : oui							
1 : non décrit	x		x			x	x
2 : absence de connaissance antérieure en échographie théorique et pratique		x		x	x		
-Homogénéité des novices ?							
0 : non (externes, internes, médecins mélangés)		x	x	x			
1 : oui	x				x	x	x
-Réalisée en soin primaire ?							
0 : étude effectuée hors urgences ou cabinet de médecine générale				x	x		
1 : étude effectuée dans le cadre des urgences ou médecine générale	x	x	x			x	x
Total :	**11**	**9**	**8**	**14**	**13**	**10**	**8**

Etudes	Mjoslatd	Chaumon-tet	Blois	Tayal	Siso-Almirall
Validité Interne :					
- Réalité des résultats, adaptés :					
0 : aucun					
1 : Se/Sp ou variabilité inter-observateur	x	x		x	x
2 : Se / Sp et variabilité inter-observateur			x		
-Analyse en sous-groupe :					
0 : aucun		x		x	
1- Echelle de compétence des novices sur une échelle					
1-selon que l'appareil échographie soit portatif ou standard	x		x		
1- selon la localisation des mesures (AMS, infra rénal, plan longitudinal)					x
1-selon l'ancienneté novices : vs écho spécialistes		x			
- Existence de biais ?				x	
0 : absence d'étude en double aveugle/ étude en double aveugle non explicité					
1 : biais de sélection *:*		x		x	
-inclusion des patients selon convenance + /- exclusion des échographies indéterminées dans le calcul					
1 : biais de mesure (appareil portatif vs standard)					
2 : absence de biais	x		x		x
- Validité méthodologique ?					
1: relecture des images					x
1 : échographie vs gold standard (imagerie) + /- échographie par spécialiste	x			x	
2 : échographie vs échographie par un spécialiste uniquement		x	x		
Validité Externe :					
-Pertinence de la question posée ?					
0 : objectif secondaire du texte	x	x			x
1 : objectif primaire du texte			x	x	
-Pertinence du critère de jugement?					
0 : pas de critère					
1 : présence/ absence d'anévrisme	x	x		x	x
2 : mesure en mm (avec delta)			x		
- Appareil échographique des novices ?					
0 : appareil classique		x	x	x	
1 : appareil portatif	x				x
-Formation des novices avant l'étude?					
0 : oui			x		
1 : non décrit	x			x	x
2 : absence de connaissance antérieure en échographie théorique et pratique		x			
-Homogénéité des novices ?					
0 : non (externes, internes, médecins mélangés)			x	x	
1 : oui	x	x			x
-Réalisée en soin primaire ?					
0 : étude effectuée hors urgences ou cabinet de médecine générale		x			x
1 : étude effectuée dans le cadre des urgences ou médecine générale	x		x	x	
Total :	**10**	**9**	**11**	**7**	**9**

Tableau 2 : Caractéristiques des études

Etudes	Année Pays Type étude	Critères : -inclusion -exclusion	Type de machine Type de mesure Durée Etude	Opérateur	Gold Standard	Type de Formation Formation antérieure
Bailey	2001 USA Prospec-tive	-volontaires -AAA connu	-ATL,Bothell avec une sonde abdominale 3MHz ou ACuson 128 avec une sonde 3,5 ;4 et 5MHz - aorte proximale, moyenne et distale dans le plan longitudinal, transverse et antéro-postérieur - 6 mois	16 Internes en MG	Chirurgien vasculaire Echographiste	**-Vidéo de 20min, 1h de cours didactique, 1h de cours pratique** **- non**
Bonnafy	2013 France Prospec-tive	- patients hospitalisés pour des maladies cardio-vasculaires autres que maladie aortique - patient avec état hémodynamique instable, ou opéré de l'aorte	- Vscan, avec une sonde linéaire 1,7-3,8MHz ou IE33 phillips - 3mesures du diamètre antéro-postérieur de l'aorte infra-rénale dans le plan transverse - 3 mois	Etudiants en médecine	2 experts	**-3h de cours** **2 sessions de formation pratique** **- non**
Lanoix	2000 USA Prospec-tive	-Masse abdominale pulsatile, douleur abdominale inexpliquée ou hypotension -ND	-Diasonics DRF400, sonde cardiaque 3,5MHz - ND - 30 mois	39 urgentistes	Radiologistes (relecture des images)	**-4H de formation : 1h didactique et 3h de pratique** **- non**
Jones	2003 Australie Prospec-tive	-non défini, mais examen si point d'appel clinique - ND	-B-K Medical Cheetah 2003 US system, sonde non décrit -Mesures : 3vues : le plus grand diamètre : longitudinale proximale et distale, et diamètre transversal maximum - 16 mois	4 Urgentistes	Radiologiste Scanner abdominal Laparotomie Autopsie	**- 4 heures** **- non précisé**
Knaut	2005 USA Prospec-tive	- >50ans/ patient avec une douleur abdominale - patient avec une rupture de l'AAA	-Toshiba 140-A sonde : non décrit -Mesure : diamètre aortique dans le plan transversal au niveau de l'artère mésentérique supérieure et à 1cm de la bifurcation iliaque - 35 mois	40 : Internes urgentistes de 2, 3, 4 années et médecins urgentistes	Aorte abdominale mesurée par 2 radiologistes sur un scanner abdominal.	**-5h formation annuelle : 2h cours théorique et 3h cours pratique** **- non précisé**
Riegert-Johnson	2005 USA Prospec-tive	- HTA, >65ans, consentement verbal - AAA connu	-US machine :Optigo Phillips medical system, Andover sonde: 2,5MHz phased array - mesure diamètre maximum dans le plan transverse et longitudinal - ND	5 Internes en médecine	Echographistes	**-1 démonstration, 3-4 cours pratique (9,6H de cour moyen par interne) et 3 évaluations** **- non précisé**
Dent	2007 UK Prospec-tive	- patients avec une douleur abdominale, dorsale ou autre faisant suspecter un AAA - ND	- Toshibz Nemio machine, sonde non décrite - mesures : transversales et longitudinales du diamètre aortique - 12 mois	19 urgentistes	Radiologiste Scanner abdominal Laparotomie autopsie	**- 1jours avec cours théorique et pratique** **- non précisé**
Heed-gaard	2010 USA Prospec-tive	- >50ans avec une douleur abdominale ou irradiant dans le flanc, dos et/ou une hypotension et/ou une forte suspicion clinique d'AAA - ne doit pas retardé la prise en charge médicale ou le transport	- Five sonosite US machine avec une sonde P17 -mesure de l'aorte proximale dans le plan transverse et longitudinale, et de l'aorte distale .Vidéo de 6sec des vues de l'aorte avec une vue statique avec une mesure de l'aorte - 12 mois	25 paramédicaux	Echographistes urgentistes	**- valider OSCE, 6h de formation pratique, et deux fois 1h de cours pendant l'étude** **- non précisé**

Etudes	Année Pays Type étude	Critères : -inclusion -exclusion	Type de machine Type de mesure Durée Etude	Opérateur	Gold Standard	Type de Formation Formation antérieure
Kuhn	2000 Australie Prospec-tive	-patients suspectés d'AAA/ >50ans/ ou avec des douleurs abdominales ou dorsales, colique néphrétique étiologie incertaine - AAA connus	-Akola Flexus SSD1100 sonde convexe: 3,5-5MHz -Mesures : aorte mesurée dans la région la plus dilatée en plan transversal et longitudinal - 27 mois	20 urgentistes, ou interne urgentistes	Radiologiste (échographies ou relecture des images) Scanner abdominal, Angiographie laparotomie	**- 3 jours de formation, avec 2h de cours didactiques** **- non**
Rowland	2001 Australie Prospec-tive	- >50ans av une douleur abdominal ou dorsal sans étiologie ou colique néphrétique/ patient av une masse abdominal pulsatile - femme enceinte	- Akola Flexus SSD1100 sonde convexe: 3,5MHz -Mesure : aorte mesurée dans la région de dilatation maximale dans le plan transversal et longitudinal - 28 mois	Urgentiste	Radiologiste (échographies ou relecture des images) Scanner abdominal, Angiographie Laparotomie /autopsie	**-3 jours avec cours théoriques et 4h/jrs de formation pratique** **- non précisé**
Nguyen	2013 Nouvelle-Zélande Prospec-tive	- >50ans, volontaires - ND	- Terason avec une sonde 3,5MHz curved array portatif, vs Antares echographe standard - diamètre maximal dans le plan coronal et diamètre maximum supra rénal, infra-rénal moyen et distal dans le plan transversal - 4 mois	3 novices (2 étudiants, 1 MG)	Technicien laboratoire vasculaire	**-15 jours : cours théorique et pratique** **- non**
Wong	2011 UK Prospec-tive	- 2 volontaires sains - ND	- Toshiba Xario machine, sonde 6MHz curvilinear - diamètre maximum de l'aorte, sans précision - 21 jours	14 étudiants en médecine	2 Médecins urgentistes	**-20 jours de formation, évaluation le 21e jours** **- non**
Constan-tino	2005 USA Prospec-tive	- >55ans / avec une douleur abdominale, dorsale, dans la poitrine ou hypotension ou autre qui suggère un AAA - patient avec AAA connus	-Sonosite 180 ou Siemes adara sonde abdominale: 2-2,5 MHz -Mesure : diamètre maximum de l'aorte abdominale - 12 mois	Internes urgentistes en 3e années	Radiologiste Scanner abdominal Laparotomie IRM abdominal	**-23 jours de formation avec 150 échographies minimum** **- non précisé**
Moore	2007 USA Prospec-tive	-H, >60ans, avec au moins un FDRCV - AAA connus, symptômes requérant une image formelle de l'aorte	- Phillipd Envisor Ultrasound, avec une sonde 5-7MHz - diamètre le plus large en plan transversal et longitudinal - 14 mois	urgentistes	Scanner abdominal Angiographie Relecture des images	**- 1 mois de formation au urgence avec au moins 5 examens** **- non précisé**
Mjolstad	2013 Norvège Prospec-tive	- aucun - refus de participer	- VscanVingmed Ultrasound, sonde linéaire 1,7-3,8MHz vs Vivid 7 avec sonde linéaire 2MHz - diamètre maximum de l'aorte -10 semaines	6 Internes de cardiologie	4 cardiologistes scanner abdominal	**- 4h cours théorique et 3mois de formation pratique (100 examens réalisés)** **- non précisé**

Etudes	Année Pays Type étude	Critères : -inclusion -exclusion	Type de machine Type de mesure Durée Etude	Opérateur	Gold Standard	Type de Formation Formation antérieure
Chaumon-tet	2013 France Prospec-tive	-patient avec SCA, ou hospitalisé en cardiologie - refus de participation,	- ND - ND - 2 mois	Infirmières	Médecin vasculaire	**- formés avec les médecins vasculaires, environs 30 échographies** **- non**
Blois	2012 Canada Prospec-tive	- > 65ans, F av FDRCV -F exclues si pas de FDRCV, AAA connus	-Sonosite Titan machine, C60 sonde curve array - mesures: le plus grand diamètre antéro-postérieur et transverse -8 mois	Interne en médecine	Radiologistes	**- Formation à l'échographie d'urgence, incluant 50 échographies supervisées** **- oui (un an)**
Tayal	2003 USA Prospec-tive	- adulte avec une suspicion d'AAA / avec une douleur abdominale, ou dorsale ou syncope - patient avec un AAA connu	-Shimadzu 450 gray-scale, t: sonde basse fréquence -Mesure : 4 vues : aorte proximale, distale dans le plan transversal et longitudinal - 24 mois	Urgentistes	Radiologiste Scanner abdominal Laparotomie IRM abdominal	**-formation avec un minimum de 50 échographies** **- pas précisé**
Siso-Almirall	2015 Espagne Prospec-tive	- HTA, >50 ans, tabagisme - ND	-Vscan, General Electric, - 3localisations : transversale sous xyphoidienne et de l'aorte distale, section longitudinale au niveau du tronc coeliaque -10 mois	MG	Radiologistes Relecture images	**-Programme de formation théorique et pratique (non détaillé)** **- pas précisé**
Rubano	2013	Méta-analyse 7 études				
Conca-non	2014	Méta-analyse 11 études				

Tableau 3 : Résultats des études

Etude	Taille (n)	Ages moyens Sexe : H/F BMI (kg/m2)	Indéterminée Exclu	Nombre AAA Taille (cm)	Sensibilité % IC Spécificité % IC	VP/FP VN/FN	VPP VPN	Variabilité inter-observateur
Bailey	83	ND	1 3	4 ND	100 100	4/0 75/0	1 1	
Bonnafy	62	ND 14F / 42H ND	0 6	2 ND	100 100	2/0 54/0	1 1	-Novice vs expert avec échographe standard : 0,7mm (-3,8 ; 5,3) -Novice vs expert avec échographe portatif : 0,1mm (-3,7 ; 5,1)
Lanoix	21	ND	1 0	4 6,8-4,5-ND	100 IC 40-100 100 IC 76-100	4/ 0 16/ 0	1 1	
Jones	66	ND	6 0	39 ND	98 IC 86-100 100 IC 97-100	39/0 26/1	1 0,96	
Knaut	104	68,6 53H/51F 27,3 (pour 71 patients)	0 4	5 ND	100 97	5/3 92/0	0,65 1	Différence de mesure échographique vs scanner abdominale : -AMS: 0,39cm / IC 0,25-0,53 -Longitudinal: 0,26cm /IC 0,17-0,36 -Bifurcation : 0,11cm / IC 0,01-0,22
Riegert-johnson	44	78,8 23F/21H 29	0 0	3 5,2 /4,2 / 3,9	100 100	3/0 41/0	1 1	3mm
Dent	120	73 ND ND	0 50	26 ND	96,3 IC 81-99,9 98,6 IC 86,6-100	26/0 43/1	1 0,98	
Heeg-aard	104	ND	0 84	O	ND 100	0/0 20/0	ND 1	
Kuhn	68	ND	2 0	26 ND	100 IC 87-100 100 IC 91-100	26 / 0 40 / 0	1 1	
Row-land	33	ND	0 0	12 ND	100 IC 74-100 100 IC 85-100	12/0 21/0	1 1	
Nguyen	215	62F / 64H 128F / 87H 28	0 0	10 ND	Novice 1 : 70 100 Novice 2 / 3: 90 100	Novice 1 : 7/0 205/3 Novice 2/3 : 9/0 205/1	1 0,99	-Aorte infra-rénal moyenne : aorte >2,5cm vs <2,5cm : 0 ,68 vs 0,22, p=0,001 -Aorte infra-rénal distal : aorte>2,5cm vs <2,5cm : 0,40 vs 0,19 p=0,0251 -Plan coronal : 0,29 vs 0,16, p=0,0067
Wong	2	ND	0	0	ND 100	0/0 16/0	ND 1	Comparaison -1er échographiste: 0,7mm, p=0,46 -2e : 0,4mm, p= 0,81
Constan-tino	238	ND	0 0	36 ND	94 IC 86-100 100 IC 98,4-100	36/0 202/0	1 1	-31 mesures échographiques vs radiologiste (5 opérés) : 0,44cm IC 0,37-0,55 p<0,0001

Etude	Taille (n)	Ages moyens Sexe : H/F BMI (kg/m2)	Indéterminée Exclu	Nombre AAA Taille (cm)	Sensibilité % IC Spécificité % IC	VP/FP VN/FN	VPP VPN	Variabilité inter-observateur
Moore	179	73,6 ND ND	8 0	12 : 5,1-5,7 3-3,3-3,4- 3,4 3,5-3,6-3,7- 3,8-4,2-4,7-	100 100	12/0 159/0	1 1	
Mjol-stad	199	65,6 107H/92F 26 ,4	147 0	2 ND	100 98	2/1 49/0	0,67 1	R=0,70 IC : 0,49-100
Chau-montet	109	71,46 30F/79H ND	0 41	4 ND	75 100	3/0 64/ 1	1 0,98	Concordance de mesure Infirmières vs médecins : -AAA 3-5cm : Se 75% - <3cm : Se 98,4% Kappa : 0,734
Blois	45	73 17F/ 28H ND	0 0	2 entre 3 et 4cm	100 100	2/0 43/0	1 1	0,02cm, p=0,67 IC : 95% (0,15-0,25cm)
Tayal	125	66 67H/58F ND	0 0	27 ND	100 IC 89,5-100 98 IC 95-100	27/2 96/0	0,93 1	
Siso-Almirall	106	68,9 ND 27,63	0 6	6- 3,3- 3,7 5,4-6,6-6,8 7,8	100 100	6/0 100/0	1 1	Kappa : 1,0

VII-Bibliographie Article

1. Wilmink AB, Hubbard CS, Day NE, Quick CR. The incidence of small abdominal aortic aneurysms and the change in normal infrarenal aortic diameter: implications for screening. Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg. févr 2001;21(2):165-70.
2. Davis M, Harris M, Earnshaw JJ. Implementation of the National Health Service Abdominal Aortic Aneurysm Screening Program in England. J Vasc Surg. mai 2013;57(5):1440-5.
3. Aboyans V, Bataille V, Bliscaux P, Ederhy S, Filliol D, Honton B, et al. Effectiveness of screening for abdominal aortic aneurysm during echocardiography. Am J Cardiol. 1 oct 2014;114(7):1100-4.
4. Hoffman M, Avellone JC, Plecha FR, Rhodes RS, Donovan DL, Beven EG, et al. Operation for ruptured abdominal aortic aneurysms: a community-wide experience. Surgery. mai 1982;91(5):597-602.
5. Haute Autorité de Santé - HAS - Accueil [Internet]. [cité 26 avr 2017]. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/
6. Fleming C, Whitlock EP, Beil TL, Lederle FA. Screening for abdominal aortic aneurysm: a best-evidence systematic review for the U.S. Preventive Services Task Force. Ann Intern Med. 1 févr 2005;142(3):203-11.
7. O'Kelly TJ, Heather BP. General practice-based population screening for abdominal aortic aneurysms: a pilot study. Br J Surg. mai 1989;76(5):479-80.
8. Dijos M, Pucheux Y, Lafitte M, Réant P, Prevot A, Mignot A, et al. Fast track echo of abdominal aortic aneurysm using a real pocket-ultrasound device at bedside. Echocardiogr Mt Kisco N. mars 2012;29(3):285-90.
9. Andersen GN, Haugen BO, Graven T, Salvesen O, Mjølstad OC, Dalen H. Feasibility and reliability of point-of-care pocket-sized echocardiography. Eur J Echocardiogr J Work Group Echocardiogr Eur Soc Cardiol. sept 2011;12(9):665-70.
10. Flu W-J, van Kuijk J-P, Merks EJW, Kuiper R, Verhagen HJM, Bosch JG, et al. Screening for abdominal aortic aneurysms using a dedicated portable ultrasound system: early results. Eur J Echocardiogr J Work Group Echocardiogr Eur Soc Cardiol. juill 2009;10(5):602-6.
11. Caronia J, Panagopoulos G, Devita M, Tofighi B, Mahdavi R, Levin B, et al. Focused renal sonography performed and interpreted by internal medicine residents. J Ultrasound Med Off J Am Inst Ultrasound Med. nov 2013;32(11):2007-12.
12. Vourvouri EC, Poldermans D, Schinkel AF, Sozzi FB, Bax JJ, van Urk H, et al. Abdominal aortic aneurysm screening using a hand-held ultrasound device. « A pilot study ». Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg. oct 2001;22(4):352-4.
13. Lin PH, Bush RL, McCoy SA, Felkai D, Pasnelli TK, Nelson JC, et al. A prospective study of a hand-held ultrasound device in abdominal aortic aneurysm evaluation. Am J Surg. nov 2003;186(5):455-9.
14. Shreibati JB, Baker LC, Hlatky MA, Mell MW. Impact of the Screening Abdominal Aortic Aneurysms Very Efficiently (SAAAVE) Act on abdominal ultrasonography use among Medicare beneficiaries. Arch Intern Med. 22 oct 2012;172(19):1456-62.
15. Crilly MA, Mundie A, Bachoo P, Bruce P, Colvin FA, Geddes WA, et al. Clinical Agreement between Nurses in the Ultrasound Measurement of Abdominal Aortic Diameter within a National Screening Programme. Ann Vasc Surg. mai 2016;33:194-201.

16. Griffin JL, Clarke GA, Roake JA, Lewis DR. A nurse-run clinic for patients with incidentally discovered small abdominal aortic aneurysms is feasible and cost-effective. Vascular. avr 2015;23(2):138-43.
17. Rubano E, Mehta N, Caputo W, Paladino L, Sinert R. Systematic review: emergency department bedside ultrasonography for diagnosing suspected abdominal aortic aneurysm. Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med. févr 2013;20(2):128-38.
18. Concannon E, McHugh S, Healy DA, Kavanagh E, Burke P, Clarke Moloney M, et al. Diagnostic accuracy of non-radiologist performed ultrasound for abdominal aortic aneurysm: systematic review and meta-analysis. Int J Clin Pract. sept 2014;68(9):1122-9.
19. La lecture critique des méta-analyses [Internet]. [cité 8 août 2017]. Disponible sur: http://www.spc.univ-lyon1.fr/lecture-critique/metaanalyse/texte2.htm
20. Lanoix R, Leak LV, Gaeta T, Gernsheimer JR. A preliminary evaluation of emergency ultrasound in the setting of an emergency medicine training program. Am J Emerg Med. janv 2000;18(1):41-5.
21. Jones PG, Peak S, McClelland A, Holden A, Higginson I, Gamble G. Emergency ultrasound credentialling for focused assessment sonography in trauma and abdominal aortic aneurysm: A practical approach for Australasia. Emerg Med Fremantle WA. févr 2003;15(1):54-62.
22. Bonnafy T, Lacroix P, Desormais I, Labrunie A, Marin B, Leclerc A, et al. Reliability of the measurement of the abdominal aortic diameter by novice operators using a pocket-sized ultrasound system. Arch Cardiovasc Dis. déc 2013;106(12):644-50.
23. Riegert-Johnson DL, Bruce CJ, Montori VM, Cook RJ, Spittell PC. Residents can be trained to detect abdominal aortic aneurysms using personal ultrasound imagers: a pilot study. J Am Soc Echocardiogr Off Publ Am Soc Echocardiogr. mai 2005;18(5):394-7.
24. Nguyen ATV, Hill GB, Versteeg MPT, Thomson IA, van Rij AM. Novices may be trained to screen for abdominal aortic aneurysms using ultrasound. Cardiovasc Ultrasound. 22 nov 2013;11:42.
25. Sisó-Almirall A, Gilabert Solé R, Bru Saumell C, Kostov B, Mas Heredia M, González-de Paz L, et al. [Feasibility of hand-held-ultrasonography in the screening of abdominal aortic aneurysms and abdominal aortic atherosclerosis]. Med Clin (Barc). 16 nov 2013;141(10):417-22.
26. Kuhn M, Bonnin RL, Davey MJ, Rowland JL, Langlois SL. Emergency department ultrasound scanning for abdominal aortic aneurysm: accessible, accurate, and advantageous. Ann Emerg Med. sept 2000;36(3):219-23.
27. Bailey RP, Ault M, Greengold NL, Rosendahl T, Cossman D. Ultrasonography performed by primary care residents for abdominal aortic aneurysm screening. J Gen Intern Med. déc 2001;16(12):845-9.
28. Mjølstad OC, Andersen GN, Dalen H, Graven T, Skjetne K, Kleinau JO, et al. Feasibility and reliability of point-of-care pocket-size echocardiography performed by medical residents. Eur Heart J - Cardiovasc Imaging. 1 déc 2013;14(12):1195-202.
29. Knaut AL, Kendall JL, Patten R, Ray C. Ultrasonographic measurement of aortic diameter by emergency physicians approximates results obtained by computed tomography. J Emerg Med. févr 2005;28(2):119-26.
30. Blois B. Office-based ultrasound screening for abdominal aortic aneurysm. Can Fam Physician Med Fam Can. mars 2012;58(3):e172-178.

31. Chaumontet A. Dépistage de l'anévrisme de l'aorte abdominale : taux de dépistage dans une population de médecine générale et faisabilité par des infirmières. 2 oct 2013;44.
32. Dent B, Kendall RJ, Boyle AA, Atkinson PRT. Emergency ultrasound of the abdominal aorta by UK emergency physicians: a prospective cohort study. Emerg Med J EMJ. août 2007;24(8):547-9.
33. Rowland JL, Kuhn M, Bonnin RL, Davey MJ, Langlois SL. Accuracy of emergency department bedside ultrasonography. Emerg Med Fremantle WA. sept 2001;13(3):305-13.
34. Heegaard W, Hildebrandt D, Spear D, Chason K, Nelson B, Ho J. Prehospital Ultrasound by Paramedics: Results of Field Trial. Acad Emerg Med. 1 juin 2010;17(6):624-30.
35. Wong I, Jayatilleke T, Kendall R, Atkinson P. Feasibility of a focused ultrasound training programme for medical undergraduate students. Clin Teach. mars 2011;8(1):3-7.
36. Costantino TG, Bruno EC, Handly N, Dean AJ. Accuracy of emergency medicine ultrasound in the evaluation of abdominal aortic aneurysm. J Emerg Med. nov 2005;29(4):455-60.
37. Moore CL, Holliday RS, Hwang JQ, Osborne MR. Screening for abdominal aortic aneurysm in asymptomatic at-risk patients using emergency ultrasound. Am J Emerg Med. oct 2008;26(8):883-7.
38. Tayal VS, Graf CD, Gibbs MA. Prospective study of accuracy and outcome of emergency ultrasound for abdominal aortic aneurysm over two years. Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med. août 2003;10(8):867-71.
39. Lindholt JS, Vammen S, Juul S, Henneberg EW, Fasting H. The validity of ultrasonographic scanning as screening method for abdominal aortic aneurysm. Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg. juin 1999;17(6):472-5.
40. Jaakkola P, Hippeläinen M, Farin P, Rytkönen H, Kainulainen S, Partanen K. Interobserver variability in measuring the dimensions of the abdominal aorta: comparison of ultrasound and computed tomography. Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg. août 1996;12(2):230-7.
41. Wilmink AB, Hubbard CS, Quick CR. Quality of the measurement of the infrarenal aortic diameter by ultrasound. J Med Screen. 1997;4(1):49-53.
42. Lederle FA, Wilson SE, Johnson GR, Reinke DB, Littooy FN, Acher CW, et al. Variability in measurement of abdominal aortic aneurysms. Abdominal Aortic Aneurysm Detection and Management Veterans Administration Cooperative Study Group. J Vasc Surg. juin 1995;21(6):945-52.
43. Wanhainen A, Bergqvist D, Björck M. Measuring the abdominal aorta with ultrasonography and computed tomography - difference and variability. Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg. nov 2002;24(5):428-34.
44. Beales L, Wolstenhulme S, Evans JA, West R, Scott DJA. Reproducibility of ultrasound measurement of the abdominal aorta. Br J Surg. nov 2011;98(11):1517-25.
45. Singh K, Bønaa KH, Solberg S, Sørlie DG, Bjørk L. Intra- and interobserver variability in ultrasound measurements of abdominal aortic diameter. The Tromsø Study. Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg. juin 1998;15(6):497-504.
46. Ellis M, Powell JT, Greenhalgh RM. Limitations of ultrasonography in surveillance of small abdominal aortic aneurysms. Br J Surg. mai 1991;78(5):614-6.

47. Singh K, Jacobsen BK, Solberg S, Kumar S, Arnesen E. The difference between ultrasound and computed tomography (CT) measurements of aortic diameter increases with aortic diameter: analysis of axial images of abdominal aortic and common iliac artery diameter in normal and aneurysmal aortas. The Tromsø Study, 1994-1995. Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg. août 2004;28(2):158-67.
48. Thomas PR, Shaw JC, Ashton HA, Kay DN, Scott RA. Accuracy of ultrasound in a screening programme for abdominal aortic aneurysms. J Med Screen. janv 1994;1(1):3-6.
49. Leopold GR, Goldberger LE, Bernstein EF. Ultrasonic detection and evaluation of abdominal aortic aneurysms. Surgery. déc 1972;72(6):939-45.
50. Navas EV, McCalla-Lewis A, Fernandez BB, Pinski SL, Novaro GM, Asher CR. Abdominal aortic aneurysm screening during transthoracic echocardiography: Cardiologist and vascular medicine specialist interpretation. World J Cardiol. 26 févr 2012;4(2):31-5.
51. Pleumeekers HJ, Hoes AW, Mulder PG, van der Does E, Hofman A, Laméris JS, et al. Differences in observer variability of ultrasound measurements of the proximal and distal abdominal aorta. J Med Screen. 1998;5(2):104-8.
52. Hoffmann B, Bessman ES, Um P, Ding R, McCarthy ML. Successful sonographic visualisation of the abdominal aorta differs significantly among a diverse group of credentialed emergency department providers. Emerg Med J EMJ. juin 2011;28(6):472-6.
53. England A, Best A, Friend C. A comparison of radiographers and radiologists in CT based measurements of abdominal aortic aneurysms. Radiogr Lond 1995. 2010;16(4):321-6.
54. Lee TY, Korn P, Heller JA, Kilaru S, Beavers FP, Bush HL, et al. The cost-effectiveness of a « quick-screen » program for abdominal aortic aneurysms. Surgery. août 2002;132(2):399-407.
55. Bruce CJ, Spittell PC, Montgomery SC, Bailey KR, Tajik AJ, Seward JB. Personal ultrasound imager: abdominal aortic aneurysm screening. J Am Soc Echocardiogr Off Publ Am Soc Echocardiogr. juill 2000;13(7):674-9.
56. Cosford PA, Leng GC. Screening for abdominal aortic aneurysm. Cochrane Database Syst Rev. 18 avr 2007;(2):CD002945.
57. Thompson SG, Ashton HA, Gao L, Scott R a. P, Multicentre Aneurysm Screening Study Group. Screening men for abdominal aortic aneurysm: 10 year mortality and cost effectiveness results from the randomised Multicentre Aneurysm Screening Study. BMJ. 24 juin 2009;338:b2307.
58. Smith FC, Grimshaw GM, Paterson IS, Shearman CP, Hamer JD. Ultrasonographic screening for abdominal aortic aneurysm in an urban community. Br J Surg. nov 1993;80(11):1406-9.
59. Laws C, Eastman J. Screening for abdominal aortic aneurysm by general practitioners and practice-based ultrasonographers. J Med Screen. 2006;13(3):160-1.
60. Rosenthal TC, Siepel T, Zubler J, Horwitz M. The use of ultrasonography to scan the abdomen of patients presenting for routine physical examinations. J Fam Pract. avr 1994;38(4):380-5.
61. Fassiadis N, Roidl M, Stannett H, Andrews SM, South LM. Is screening of abdominal aortic aneurysm effective in a general practice setting? Int Angiol J Int Union Angiol. juin 2005;24(2):185-8.

62. Kyriakides C, Byrne J, Green S, Hulton NR. Screening of abdominal aortic aneurysm: a pragmatic approach. Ann R Coll Surg Engl. janv 2000;82(1):59-63.
63. Lesjak MS, Flecknoe-Brown SC, Sidford JR, Payne K, Fletcher JP, Lyle DM. Evaluation of a mobile screening service for abdominal aortic aneurysm in Broken Hill, a remote regional centre in far western NSW. Aust J Rural Health. avr 2010;18(2):72-7.
64. Lindholt JS, Juul S, Henneberg EW, Fasting H. Is screening for abdominal aortic aneurysm acceptable to the population? Selection and recruitment to hospital-based mass screening for abdominal aortic aneurysm. J Public Health Med. juin 1998;20(2):211-7.
65. Boll AP, Verbeek AL, van de Lisdonk EH, van der Vliet JA. High prevalence of abdominal aortic aneurysm in a primary care screening programme. Br J Surg. août 1998;85(8):1090-4.
66. Filly RA. Ultrasound: the stethoscope of the future, alas. Radiology. mai 1988;167(2):400.
67. CCAM en ligne - Par code [Internet]. [cité 26 août 2017]. Disponible sur: https://www.ameli.fr/accueil-de-la-ccam/trouver-un-acte/par-code.php

Partie 3 : Conclusion

L'anévrisme de l'aorte abdominale est un enjeu de santé publique de par sa prévalence et sa gravité (rupture AAA).
La revue de la littérature a permis de montrer que des novices pouvaient, après une formation minimale (une journée), mesurer de façon fiable le diamètre aortique et dépister ainsi des anévrismes de l'aorte abdominale (VPP et VPN élevé) avec un appareil échographique portatif de type Vscan® ou un échographe standard.
Les novices peuvent rapidement apprendre à maitriser à répondre à une question spécifique sur un organe précis.

1- Variabilité Inter-Observateur :

Les novices ont un niveau très élevé de concordance avec les mesures faites en ED par les spécialistes. La CAD décrite dans la littérature est respectée avec les novices ayant une formation en ED d'une journée. Quatre études (11,12,13,14) rapportent une sensibilité et une spécificité de 1.

Les mesures ED dans le plan transversal sont plus variables. Cela peut s'expliquer par une plus grande maitrise technique nécessaire dans ce plan, comme l'identification des artères rénales, artère mésentérique supérieure. Les mesures en distalité (au-dessus de la bifurcation iliaque) sont également plus fiables.
Les patients obèses avec un BMI élevé représentent également une difficulté supplémentaire dans la réalisation d'une échographie de par le pléthorisme et la présence de gaz supplémentaires parfois.

Avec une formation d'une journée, les mesures de novices comparées aux imageries ont une différence inférieure à 0,5cm (CAD). Les études (15,16) montrent une sensibilité supérieure à 96 % et une spécificité supérieure à 98 %.
Certaines différences de mesure entre échographie et scanner abdominal peuvent s'expliquer par la tortuosité dans le plan antéro-postérieur et latéral ; la tortuosité latérale peut être facilement réglée en ED en mettant la sonde perpendiculairement

contrairement au scanner abdominal, pouvant donner lieu à un diamètre plus large au scanner ; la variabilité de formation des radiologues lisant les scanner ou réalisant les échographies.

2- Limitations :

La lecture des articles a été faite par l'auteur uniquement, ainsi que les différents tableaux. Différents échographes ont été utilisés dans les études. Certains n'utilisaient que les échographes standards. L'utilisation de nombreux *« gold standard »* (échographie, scanner abdominal, relecture des images, autopsies) dans une même étude est aussi une limitation. Il en existe d'autres comme la présence de groupe hétérogène de novices, avec une variabilité d'expérience et de formation entre les novices ; l'absence de contrôle par un « *gold standard »* (17) chez les patients ayant eu une échographie par les novices qui concluait à une absence d'anévrisme ou échographie indéterminée, ce qui a pu entrainer de faux négatifs.

Le recours à des spécialistes (cardiologues) plus focalisés sur leur formation (échographie cardiaque) que sur les grands vaisseaux (VCI, aorte) a pu également fausser les résultats (50% aorte abdominale non vue (18)).
L'inclusion selon convenance des patients pouvait entrainer un biais pouvant expliquer le peu d'échographies indéterminées dans certaines études (BMI faible ou non explicité), et la prévalence élevée d'anévrisme dans certaines études (inclusion de patients symptomatiques).

Deux méta-analyses avaient déjà été réalisées. Toutefois, elles comportaient certains biais. En effet, la méta-analyse de Rubano et al. considérait les échographies indéterminées réalisées par les novices comme des faux positifs qui engendraient alors des examens complémentaires (imageries) pour confirmer ou non la présence d'un anévrisme. Ceci a donc pu fausser les résultats de trois études (11,15,19).

3- Parcours de soin:

Dans ces études, le temps mis entre la découverte d'un anévrisme et la prise en charge chirurgicale lors d'une urgence vitale (rupture AAA) n'a pas été étudiée. Cependant, une étude a montré (20) que le temps de prise en charge entre l'arrivée aux urgences et le bloc opératoire était de 12 minutes quand le diagnostic était fait par échographie par un urgentiste, comparé à 90 minutes dans le cas contraire. Cela montre un effet direct positif sur la mortalité lors d'une rupture d'AAA, lors d'un diagnostic rapide par échographie.
La réalisation d'une échographie doppler en cabinet de médecine générale pourrait également avoir un impact positif sur la morbi-mortalité. Cela permettrait le dépistage d'un AAA mais également le diagnostic de rupture d'AAA, qui est une urgence vitale, et donc une orientation rapide du patient, une amélioration de sa prise en charge, et probablement un impact positif sur la mortalité également.
De plus, l'utilisation de l'échographie est parfois la seule possibilité face à des patients poly-pathologiques et ayant une fonction rénale ne permettant pas l'injection d'iode.

La prise en charge du dépistage de l'AAA par le médecin généraliste permettrait une facilité d'accès aux soins pour les patients, surtout en zone rurale. Plusieurs études (21,22) ont montré que le dépistage par des médecins généralistes était bien accepté par les patients, qui bénéficient alors d'une prise en charge globale (traitement des facteurs de risque cardio-vasculaire et réalisation d'une échographie diagnostic).

Certaines études ont montré que les novices mesuraient l'aorte abdominale en 4,6 minutes environ, ce qui est compatible avec une consultation au cabinet de ville de 15 minutes par patient.

Face à certaines difficultés lors d'une mesure échographique, un protocole de mesure standardisé devrait être mis en place pour les novices (mesure de l'aorte abdominale dans le plan longitudinal avec mesure au-dessus de la bifurcation), ainsi que la mise en place d'une relecture par un spécialiste lorsque les échographies sont considérées comme difficiles.

L'échographe portatif de type Vscan® a une performance similaire à l'échographe standard, comme démontré dans de nombreuses études (23,24). Cela permet donc de réaliser une échographie au chevet du patient aux urgences ou éventuellement de la réaliser en cabinet de ville lors d'une consultation ou au domicile du patient. Une application sur Smartphone a également été créée, permettant d'avoir une image similaire à un échographe, en reliant les sondes échographiques au Smartphone directement. Elle permet alors pour le médecin généraliste un investissement financier moindre.
Le coût d'un appareil échographique de type Vscan est de 10 à 12 000 euros. Pour être rentable, il faut réaliser 3 échographies/mois pendant 5 ans.

4- Pratiques diverses de l'échographie en médecine générale

L'échographie en médecine générale offre beaucoup de possibilités. En effet, des études montrent qu'un généraliste formé spécifiquement pour une pathologie bien précise peut être efficace ce qui permet une facilité d'accès aux soins (25-27). Par exemple en Patagonie, les médecins généralistes réalisent des échographies pour affirmer le diagnostic de cystite à échinococcose (28). En Allemagne, les médecins généralistes réalisaient lors d'une étude, des échographies pour le dépistage du carcinome des cellules rénales (29).

La pratique échographique en médecine générale peut être réalisée pour :

- le dépistage de calcul biliaire

- le dépistage de calculs rénaux, suspicion de rétention aigue d'urine

- l'infiltration en rhumatologie

- la suspicion d'appendicite, une douleur abdominale non spécifique

- la recherche d'une atteinte cardiaque liée à l'hypertension artérielle (30)

- la suspicion de thrombose veineuse profonde

- le dépistage de nodules thyroïdiens

- l'exploration ostéo-articulaire

- le dépistage d'un épanchement pleural, d'un pneumothorax

- l'exploration de tuméfaction sous-cutanée, recherche de corps étrangers sous cutanés

- gynécologie : suivi de grossesse (31), mise ne place de dispositif intra-utérin

L'échographe de poche est une révolution dans la pratique de la médecine générale, et il pourrait devenir le stéthoscope du futur (32).

A Paris par exemple, sur 1100 praticiens travaillant à SOS médecins, 103 se sont équipés d'un nouvel échographe portatif (Sonoscanner) (33). Il leur permet dans leur pratique quotidienne d'éliminer immédiatement des hypothèses et d'affiner l'orientation diagnostic. La prise en charge est améliorée de multiples façons. D'une part en éliminant une urgence vitale, en orientant le patient envers la structure et le service adaptés et les examens complémentaires à réaliser. D'autre part si il n'y a pas d'urgence vitale, et que le patient est apte à se déplacer, cela permet d'éviter un transport en ambulance ou la venue du SAMU et donc d'optimiser l'orientation du personnel médical vers les situations urgentes. Cela favorise également la diminution du taux d'hospitalisation et de consultation aux urgences non nécessaire et donc le coût de santé global.
La prise en charge du patient s'en trouve améliorée car il est rassuré, cela améliore la communication et l'explication des soins.

Un autre avantage pour le médecin généraliste est l'enrichissement clinique, la diversification de la pratique et donc un renouvellement de formation et d'intérêt pour ce métier, un épanouissement personnel, et le renforcement de la collaboration avec les collègues paramédicaux (kinésithérapeute..).

L'évolution de la médecine passe aussi par de nouvelles technologies. La société française Sonoscanner a créé un échographe portatif pilotable à distance, réalisant de la télémédecine dans le but de répondre aux déserts médicaux. Une expérience spatiale a

été réalisée afin de tester le pilotage de l'échographe avec la participation de l'astronaute Thomas Pesquet (34).

Au Royaume-Uni, dans le cadre du développement de la télémédecine, des médecins généralistes sont formés à l'échographie en cas de symptômes urinaires (suspicion d'hypertrophie bénigne de prostate, suspicion de souffrance rénale avec dilatation des cavités pyélo-calicielles sur obstacle dans la colique néphrétique) et télétransmettent ensuite les images au radiologue (35).

Les principaux freins à la pratique de l'échographie pour les médecins généralistes sont : la formation, le coût, et la cotation des actes.

Depuis 1998, l'Organisation Mondiale de la Santé reconnaît l'utilité et l'intérêt de l'échographie et encourage la formation des étudiants en médecine à cette technique (26). Une formation spécifique pendant le cursus universitaire pourrait être un bon moyen de promouvoir l'échographie en médecine générale. Elle pourrait être enseignée pendant l'internat et l'externat. Cela permettrait aux étudiants d'être formés en échographie à la fin de leur internat, sans ajouter un semestre de formation supplémentaire.

Dans les maisons médicales regroupant plusieurs médecins généralistes, l'investissement d'un échographe portatif serait plus facilement rentable et offrirait alors de plus larges compétences accessibles aux patients.

En France cependant, aucune nomenclature n'a été mise en place pour le dépistage échographique en urgence ou pour des actes échographiques ciblés par des médecins généralistes au cabinet ou au domicile du patient. On pourrait lister une dizaine d'indication échographique à réaliser en cabinet (dépistage AAA, TVP, pneumothorax, épanchement pleural, RAU, calcul biliaire, calcul rénal, appendicite, nodules thyroïdiens, corps étranger sous cutané, épanchement intra-abdominal, affirmation d'une images de grossesse intra-utérine).

5- Implication future :

Un dépistage généralisé de l'anévrisme de l'aorte abdominale pourrait être mis en place en France et remboursé pour la population à haut risque (patients avec des facteurs de risques cardio-vasculaires). C'est déjà le cas dans d'autre pays comme aux USA.
Une formation d'une journée, comprenant une partie théorique et pratique, s'insérant dans le cadre de la formation continue (FMC) des médecins généralistes suffirait.
Afin de maintenir cette compétence spécifique, une journée de formation continue pourrait avoir lieu une fois par an, afin de répondre aux questions théoriques (rédaction des compte rendu) et pratiques (cas cliniques de patients avec lesquelles le diagnostic était difficile).

Par ailleurs, une formation courte et ciblée pour les médecins généralistes sur différents organes (reins, poumons..) avec une cotation ciblé pour ces actes comme le dépistage de l'AAA, permettrait un statut officiel de médecins généralistes échographiques.

<u>Partie 4 :</u> Bibliographie Thèse

1. HAS recommendation [Internet]. [cité 26 avr 2017]. Disponible sur: http://webzine.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-02/aaa_fiche_med_vfinale.pdf
2. Davis M, Harris M, Earnshaw JJ. Implementation of the National Health Service Abdominal Aortic Aneurysm Screening Program in England. J Vasc Surg. mai 2013;57(5):1440-5.
3. Crilly MA, Mundie A, Bachoo P, Bruce P, Colvin FA, Geddes WA, et al. Clinical Agreement between Nurses in the Ultrasound Measurement of Abdominal Aortic Diameter within a National Screening Programme. Ann Vasc Surg. mai 2016;33:194-201.
4. Shreibati JB, Baker LC, Hlatky MA, Mell MW. Impact of the Screening Abdominal Aortic Aneurysms Very Efficiently (SAAAVE) Act on abdominal ultrasonography use among Medicare beneficiaries. Arch Intern Med. 22 oct 2012;172(19):1456-62.
5. Giardina S, Pane B, Spinella G, Cafueri G, Corbo M, Brasseur P, et al. An economic evaluation of an abdominal aortic aneurysm screening program in Italy. J Vasc Surg. oct 2011;54(4):938-46.
6. Søgaard R, Laustsen J, Lindholt JS. Cost effectiveness of abdominal aortic aneurysm screening and rescreening in men in a modern context: evaluation of a hypothetical cohort using a decision analytical model. BMJ. 5 juill 2012;345:e4276.
7. Spronk S, van Kempen BJH, Boll APM, Jørgensen JJ, Hunink MGM, Kristiansen IS. Cost-effectiveness of screening for abdominal aortic aneurysm in the Netherlands and Norway. Br J Surg. nov 2011;98(11):1546-55.
8. Norman PE, Jamrozik K, Lawrence-Brown MM, Le MTQ, Spencer CA, Tuohy RJ, et al. Population based randomised controlled trial on impact of screening on mortality from abdominal aortic aneurysm. BMJ. 27 nov 2004;329(7477):1259.
9. Lindholt JS, Sørensen J, Søgaard R, Henneberg EW. Long-term benefit and cost-effectiveness analysis of screening for abdominal aortic aneurysms from a randomized controlled trial. Br J Surg. juin 2010;97(6):826-34.
10. Caronia J, Panagopoulos G, Devita M, Tofighi B, Mahdavi R, Levin B, et al. Focused renal sonography performed and interpreted by internal medicine residents. J Ultrasound Med Off J Am Inst Ultrasound Med. nov 2013;32(11):2007-12.
11. Lanoix R, Leak LV, Gaeta T, Gernsheimer JR. A preliminary evaluation of emergency ultrasound in the setting of an emergency medicine training program. Am J Emerg Med. janv 2000;18(1):41-5
12. Bonnafy T, Lacroix P, Desormais I, Labrunie A, Marin B, Leclerc A, et al. Reliability of the measurement of the abdominal aortic diameter by novice operators using a pocket-sized ultrasound system. Arch Cardiovasc Dis. déc 2013;106(12):644-50.
13. Riegert-Johnson DL, Bruce CJ, Montori VM, Cook RJ, Spittell PC. Residents can be trained to detect abdominal aortic aneurysms using personal ultrasound imagers: a pilot study. J Am Soc Echocardiogr Off Publ Am Soc Echocardiogr. mai 2005;18(5):394-7.
14. Bailey RP, Ault M, Greengold NL, Rosendahl T, Cossman D. Ultrasonography performed by primary care residents for abdominal aortic aneurysm screening. J Gen Intern Med. déc 2001;16(12):845-9.

15. Jones PG, Peak S, McClelland A, Holden A, Higginson I, Gamble G. Emergency ultrasound credentialling for focused assessment sonography in trauma and abdominal aortic aneurysm: A practical approach for Australasia. Emerg Med Fremantle WA. févr 2003;15(1):54-62.
16. Dent B, Kendall RJ, Boyle AA, Atkinson PRT. Emergency ultrasound of the abdominal aorta by UK emergency physicians: a prospective cohort study. Emerg Med J EMJ. août 2007;24(8):547-9.
17. Moore CL, Holliday RS, Hwang JQ, Osborne MR. Screening for abdominal aortic aneurysm in asymptomatic at-risk patients using emergency ultrasound. Am J Emerg Med. oct 2008;26(8):883-7.
18. Mjølstad OC, Andersen GN, Dalen H, Graven T, Skjetne K, Kleinau JO, et al. Feasibility and reliability of point-of-care pocket-size echocardiography performed by medical residents. Eur Heart J - Cardiovasc Imaging. 1 déc 2013;14(12):1195-202.
19. Kuhn M, Bonnin RL, Davey MJ, Rowland JL, Langlois SL. Emergency department ultrasound scanning for abdominal aortic aneurysm: accessible, accurate, and advantageous. Ann Emerg Med. sept 2000;36(3):219-23.
20. Plummer D, Brunette D, Asinger R, Ruiz E. Emergency department echocardiography improves outcome in penetrating cardiac injury. Ann Emerg Med. juin 1992;21(6):709-12.
21. Rosenthal TC, Siepel T, Zubler J, Horwitz M. The use of ultrasonography to scan the abdomen of patients presenting for routine physical examinations. J Fam Pract. avr 1994;38(4):380-5.
22. Fassiadis N, Roidl M, Stannett H, Andrews SM, South LM. Is screening of abdominal aortic aneurysm effective in a general practice setting? Int Angiol J Int Union Angiol. juin 2005;24(2):185-8.
23. Dijos M, Pucheux Y, Lafitte M, Réant P, Prevot A, Mignot A, et al. Fast track echo of abdominal aortic aneurysm using a real pocket-ultrasound device at bedside. Echocardiogr Mt Kisco N. mars 2012;29(3):285-90.
24. Andersen GN, Haugen BO, Graven T, Salvesen O, Mjølstad OC, Dalen H. Feasibility and reliability of point-of-care pocket-sized echocardiography. Eur J Echocardiogr J Work Group Echocardiogr Eur Soc Cardiol. sept 2011;12(9):665-70.
25. Bono F, Campanini A. The METIS project for generalist ultrasonography. J Ultrasound. déc 2007;10(4):168-74.
26. Training in diagnostic ultrasound: essentials, principles and standards. Report of a WHO Study Group. World Health Organ Tech Rep Ser. 1998;875:i-46; back cover.
27. Eggebø TM, Sørvang S, Dalaker K. [Ultrasonic diagnosis of the upper abdomen performed in general practice]. Tidsskr Den Nor Laegeforening Tidsskr Prakt Med Ny Raekke. 30 mars 1990;110(9):1096-8.
28. Del Carpio M, Hugo Mercapide C, Salvitti JC, Uchiumi L, Sustercic J, Panomarenko H, et al. Early Diagnosis, Treatment and Follow-Up of Cystic Echinococcosis in Remote Rural Areas in Patagonia: Impact of Ultrasound Training of Non-Specialists. PLoS Negl Trop Dis [Internet]. 10 janv 2012 [cité 27 août 2017];6(1). Disponible sur: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3254659/
29. Filipas D, Spix C, Schulz-Lampel D, Michaelis J, Hohenfellner R, Roth S, et al. Screening for renal cell carcinoma using ultrasonography: a feasibility study. BJU Int. mai 2003;91(7):595-9.

30. Evangelista L, Juncadella E, Copetti S, Pareja A, Torrabadella J, Evangelista A. [Diagnostic usefulness of pocket echography performed in hypertensive patients by a general practitioner]. Med Clin (Barc). 7 juill 2013;141(1):1-7.
31. Eggebø TM, Dalaker K. [Ultrasonic diagnosis of pregnant women performed in general practice]. Tidsskr Den Nor Laegeforening Tidsskr Prakt Med Ny Raekke. 20 oct 1989;109(29):2979-81.
32. Filly RA. Ultrasound: the stethoscope of the future, alas. Radiology. mai 1988;167(2):400.
33. Val-de-Marne : l'échographe de poche qui révolutionne le quotidien de SOS médecins [Internet]. leparisien.fr. 2017 [cité 26 août 2017]. Disponible sur: http://www.leparisien.fr/villejuif-94800/val-de-marne-l-echographe-de-poche-qui-revolutionne-le-quotidien-de-sos-medecins-20-08-2017-7203402.php
34. Un nouvel échographe testé... sur Thomas Pesquet [Internet]. leparisien.fr. 2017 [cité 26 août 2017]. Disponible sur: http://www.leparisien.fr/sciences/un-nouvel-echographe-teste-sur-thomas-pesquet-11-06-2017-7038102.php
35. Hussain P, Deshpande A, Shridhar P, Saini G, Kay D. The feasibility of telemedicine for the training and supervision of general practitioners performing ultrasound examinations of patients with urinary tract symptoms. J Telemed Telecare. 2004;10(3):180-2.

VU

NANCY, le **29 août 2017**

Le Président de Thèse

Professeur Jean-Marc BOIVIN

NANCY, le **04 septembre 2017**

Le Doyen de la Faculté de Médecine

Professeur Marc BRAUN

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE/ 9978

NANCY, le **08 septembre 2017**

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE,

Professeur Pierre MUTZENHARDT

RÉSUMÉ DE LA THÈSE

Objectif : Evaluer la capacité de novices en échographie à mesurer et à dépister un anévrisme de l'aorte abdominale de manière qualitative ou quantitative par rapport à un gold standard (radiologue, médecins vasculaires, imageries).

Méthode : Nous avons sélectionné les études faisant états de novices comme des étudiants en médecine, internes, médecins, infirmiers n'ayant aucun diplôme en échographie au moment de l'étude. La totalité des novices devait avoir reçue une formation spécifique en échographie pour l'étude. Nous avons comparé les résultats de mesure de l'aorte abdominale des novices à un « gold standard ».

Résultats : On constate qu'une formation minimale d'une journée permet d'avoir une VPP et VPN égale à 1, avec une sensibilité et une spécificité à 100 %. Les résultats sont similaires voire meilleurs qu' avec une formation de trois jours ou supérieure à 15 jours.

Conclusion : Une formation adaptée théorique et pratique (FMC) sur échographe portatif de type Vscan® pourrait être réalisée en une journée, au vu de la forte sensibilité, spécificité et valeur prédictive positive et négative de l'ED faites par les novices.

TITRE EN ANGLAIS : Study of the impact of short training in vascular ultrasound on the accuracy of measurement of the abdominal aorta by neophyte general practitioners in ultrasound

THÈSE : MEDECINE GÉNÉRALE-ANNÉE 2017

MOTS CLÉS :
Anévrisme de l'aorte abdominale, dépistage, échographie, médecins généralistes, internes, urgentistes, variabilité inter-observateur, radiologistes.

INTITULÉ ET ADRESSE :

UNIVERSITÉ DE LORRAINE
Faculté de Médecine de Nancy
9, avenue de la Forêt de Haye 54505 VANDOEUVRE LES NANCY Cedex