



HAL
open science

Pertinence clinique des indications de l'échographie focalisée en soins primaires : revue narrative

Mathieu Koehle-Divo

► **To cite this version:**

Mathieu Koehle-Divo. Pertinence clinique des indications de l'échographie focalisée en soins primaires : revue narrative. Médecine humaine et pathologie. 2022. hal-04042647

HAL Id: hal-04042647

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-04042647>

Submitted on 23 Mar 2023

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.



**UNIVERSITÉ
DE LORRAINE**

**BIBLIOTHÈQUES
UNIVERSITAIRES**

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 bibliothèque : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr
(Cette adresse ne permet pas de contacter les auteurs)

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>

THÈSE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement

par

MATHIEU KOEHLE-DIVO

le 22 mars 2022

**PERTINENCE CLINIQUE DES INDICATIONS DE L'ÉCHOGRAPHIE
FOCALISÉE EN SOINS PRIMAIRES : REVUE NARRATIVE**

Membres du Jury :

Monsieur le Professeur DAMIEN MANDRY	Président du Jury
Monsieur le Professeur OLIVIER HUTTIN	Juge
Monsieur le Professeur TAHAR CHOUIHED	Juge
Madame la Professeure SOPHIE SIEGRIST	Directrice de Thèse
Madame la Docteure MARIA RIFF	Juge

LISTE DES PROFESSEURS



Président de l'Université de Lorraine :
Professeur Pierre MUTZENHARDT

Doyen de la Faculté de Médecine
Professeur Marc BRAUN

Vice-doyenne
Pr Louise TYVAERT

Assesseurs :

- *Premier cycle* : Dr Nicolas GAMBIER, Dr Thomas SCHWITZER
- *Deuxième cycle* : Pr Antoine KIMMOUN
- *Troisième cycle hors MG* : Pr Marie-Reine LOSSER
- *Troisième cycle MG* : Pr Paolo DI PATRIZIO
- *Vie hospitalo-universitaire* : Pr Stéphane ZUILY
- *Interface avec la Grande Région* : Pr Thomas FUCHS-BUDER
- *Relations Internationales* : Pr Jacques HUBERT
- *Valorisation* : Pr Pascal ESCHWEGE
- *Interface avec les métiers de la santé* : Pr Céline HUSELSTEIN
- *Docimologie* : Dr Jacques JONAS
- *ECOS* : Drs Eva FEIGERLOVA et Patrice GALLET
- *Service sanitaire* : Pr Nelly AGRINIER
- *Lecture critique d'articles* : Drs Jonathan EPSTEIN et Aurélie BANNAY
- *Interface HVL & Réseau Nasce* : Pr Pablo MAUREIRA, Drs Nicla SETTEMBRE et Fabienne LIGIER
- *Etudiant* : Mehdi BELKHITER

Chargés de mission

Orthophonie : Pr Cécile PARIETTI-WINKLER
PASS : Pr Mathias POUSSEL

=====

DOYENS HONORAIRES

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 - Laurent BRESLER - Serge BRIANÇON - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL - Claude CHARDOT - Jean-François CHASSAGNE - François CHERRIER - Henry COUDANE - Jean-Pierre CRANCE - Jean-Pierre DESCHAMPS - Gilbert FAURE - Gérard FIEVE - Bernard FOLIGUET - Jean FLOQUET - Robert FRISCH - Pierre GAUCHER - Jean-Luc GEORGE - Alain GERARD - Hubert GERARD - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ - Gilles GROSDIDIER - Philippe HARTEMANN - Gérard HUBERT - Claude HURIET - Jean-Pierre KAHN - Gilles KARCHER - Michèle KESSLER - François KOHLER - Pierre LANDES - Pierre LASCOMBES - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Alain LE FAOU - Jacques LECLERE - Pierre LEDERLIN - Bernard LEGRAS - Bruno LEHEUP - Jean-Pierre MALLIÉ - Philippe MANGIN - François MARCHAL - Jean-Claude MARCHAL - Yves MARTINET - Pierre MATHIEU - Thierry MAY - Michel MERLE - Daniel MOLÉ - Pierre MONIN - Pierre NABET - Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Francis PENIN - Claude PERRIN - François PLENAT - Jean-Marie POLU - Jacques POUREL - Francis RAPHAEL - Antoine RASPILLER - Denis REGENT - Jacques ROLAND - Daniel SCHMITT - Michel SCHMITT - Jean-Luc SCHMUTZ - Michel SCHWEITZER - Daniel SIBERTIN-BLANC - Claude SIMON - Jean-François STOLTZ - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT - Paul VERT - Hervé VESPIGNANI - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET - Jean-Pierre VILLEMOT - Denis ZMIROU - Faiez ZANNAD

=====

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Etienne ALIOT - Laurent BRESLER - Serge BRIANÇON - Henry COUDANE - Jean-Pierre CRANCE - Gilbert FAURE - Jean-Pierre KAHN - Michèle KESSLER - Alain LE FAOU - Bruno LEHEUP - Thierry MAY - Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Jean-Luc SCHMUTZ - Paul VERT - Faiez ZANNAD

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42^e Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{re} sous-section : Anatomie

Professeur Marc BRAUN - Professeure Manuela PEREZ

2^e sous-section : Histologie, embryologie et cytogénétique

Professeur Christo CHRISTOV

3^e sous-section : Anatomie et cytologie pathologiques

Professeur Guillaume GAUCHOTTE – Professeur Hervé SARTELET

43^e Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{re} sous-section : Biophysique et médecine nucléaire

Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER - Professeur Antoine VERGER

2^e sous-section : Radiologie et imagerie médicale

Professeur René ANXIONNAT - Professeur Alain BLUM - Professeur Serge BRACARD - Professeure Valérie CROISÉ - Professeur Jacques FELBLINGER - Professeur Benjamin GORY - Professeur Damien MANDRY - Professeur Pedro GONDIM TEIXEIRA

44^e Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{re} sous-section : Biochimie et biologie moléculaire

Professeur Jean-Louis GUEANT - Professeur David MEYRE - Professeur Bernard NAMOUR - Professeur Jean-Luc OLIVIER - Professeur Abderrahim OUSSALAH

2^e sous-section : Physiologie

Professeur Christian BEYAERT - Professeur Bruno CHENUÉL - Professeur Mathias POUSSEL

3^e sous-section : Biologie cellulaire

Professeure Véronique DECOT-MAILLERET

4^e sous-section : Nutrition

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

45^e Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{re} sous-section : Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière

Professeur Alain LOZNIÉWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER

2^e sous-section : Parasitologie et Mycologie

Professeure Marie MACHOUART

3^e sous-section : Maladies infectieuses ; maladies tropicales

Professeure Céline PULCINI - Professeur Christian RABAU

46^e Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{re} sous-section : Épidémiologie, économie de la santé et prévention

Professeure Nelly AGRINIER - Professeur Francis GUILLEMIN

4^e sous-section : Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication

Professeure Eliane ALBUISSON - Professeur Nicolas JAY

47^e Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{re} sous-section : Hématologie ; transfusion

Professeur Pierre FEUGIER – Professeur Thomas LECOMPTE

2^e sous-section : Cancérologie ; radiothérapie

Professeur Thierry CONROY - Professeur Frédéric MARCHAL - Professeur Didier PEIFFERT

3^e sous-section : Immunologie

Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT - Professeure Marie-Thérèse RUBIO

4^e sous-section : Génétique

Professeur Philippe JONVEAUX

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

1^{re} sous-section : Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire

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

2^e sous-section : Médecine intensive-réanimation

Professeur Sébastien GIBOT - Professeur Bruno LÉVY - Professeur Antoine KIMMOUN

3^e sous-section : Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie

Professeur Pierre GILLET - Professeur Jean-Yves JOUZEAU

4^e sous-section : Thérapeutique-médecine de la douleur ; addictologie

Professeur Nicolas GIRERD - Professeur Patrick ROSSIGNOL

5^e sous-section : Médecine d'urgence

Professeur Tahar CHOUIHED

49^e Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION

1^{re} sous-section : Neurologie

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

2^e sous-section : Neurochirurgie

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

3^e sous-section : Psychiatrie d'adultes ; addictologie

Professeur Vincent LAPREVOTE - Professeur Raymund SCHWAN

4^e sous-section : Pédo-psychiatrie ; addictologie

Professeur Bernard KABUTH

5^e sous-section : Médecine physique et de réadaptation

Professeur Jean PAYSANT

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

1^{re} sous-section : Rhumatologie

Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE - Professeur Damien LOEUILLE

2^e sous-section : Chirurgie orthopédique et traumatologique

Professeur Laurent GALOIS - Professeur Didier MAINARD - Professeur François SIRVEAUX

3^e sous-section : Dermato-vénéréologie

Professeure Anne-Claire BURSZTEJN

4^e sous-section : Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie

Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

51^e Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

1^{re} sous-section : Pneumologie ; addictologie

Professeur Jean-François CHABOT - Professeur Ari CHAOUAT

2^e sous-section : Cardiologie

Professeur Edoardo CAMENZIND - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET – Professeur Olivier HUTTIN
Professeur Batric POPOVIC - Professeur Nicolas SADOUL

3^e sous-section : Chirurgie thoracique et cardiovasculaire

Professeur Juan-Pablo MAUREIRA - Professeur Stéphane RENAUD

4^e sous-section : Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire

Professeur Sergueï MALIKOV - Professeur Denis WAHL – Professeur Stéphane ZUILY

52^e Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{re} sous-section : Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI - Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

2^e sous-section : Chirurgie viscérale et digestive

Professeur Ahmet AYAV - Professeur Laurent BRUNAUD – Professeure Adeline GERMAIN

3^e sous-section : Néphrologie

Professeur Luc FRIMAT - Professeure Dominique HESTIN

4^e sous-section : Urologie

Professeur Pascal ESCHWEGE - Professeur Jacques HUBERT

53^e Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE ET MÉDECINE GÉNÉRALE

1^{re} 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

3^e sous-section : Médecine générale

Professeur Jean-Marc BOIVIN - Professeur Paolo DI PATRIZIO

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

1^{re} sous-section : Pédiatrie

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

2^e sous-section : Chirurgie infantile

Professeur Pierre JOURNEAU - Professeur Jean-Louis LEMELLE

3^e sous-section : Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale

Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Olivier MOREL

4^e sous-section : Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale

Professeur Bruno GUERCI - Professeur Marc KLEIN - Professeur Georges WERYHA

55^e Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{re} sous-section : *Oto-rhino-laryngologie*

Professeur Roger JANKOWSKI - Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER - Professeure Cécile RUMEAU

2^e sous-section : *Ophthalmologie*

Professeure Karine ANGIOI - Professeur Jean-Paul BERROD – Professeur Jean-Baptiste CONART

3^e sous-section : *Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie*

Professeure Muriel BRIX

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

61^e Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Professeur Walter BLONDEL

64^e Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER - Professeur Pascal REBOUL

65^e Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Professeure Céline HUSELSTEIN

66^e Section : PHYSIOLOGIE

Professeur Nguyen TRAN

=====

PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE

53^e Section, 3^e sous-section : *Médecine générale*

Professeure associée Sophie SIEGRIST

Professeur associé Olivier BOUCHY

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42^e Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{re} sous-section : *Anatomie*

Docteur Bruno GRIGNON

44^e Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{re} sous-section : *Biochimie et biologie moléculaire*

Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA - Docteure Sophie FREMONT - Docteure Isabelle GASTIN – Docteure Catherine MALAPLATE - Docteur Marc MERTEN

2^e sous-section : *Physiologie*

Docteure Iulia-Cristina IOAN (stagiaire) - Docteur Jacques JONAS

45^e Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{re} sous-section : *Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière*

Docteure Corentine ALAUZET - Docteure Hélène JEULIN - Docteure Véronique VENARD

2^e sous-section : *Parasitologie et mycologie*

Docteure Anne DEBOURGOGNE

46^e Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{re} sous-section : *Epidémiologie, économie de la santé et prévention*

Docteur Cédric BAUMANN - Docteure Frédérique CLAUDOT - Docteur Arnaud FLORENTIN - Docteur Jonathan EPSTEIN – Docteur Abdou OMOROU (stagiaire)

2^e sous-section *Médecine et Santé au Travail*

Docteure Isabelle THAON

47^e Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{re} sous-section : *Hématologie ; transfusion*

Docteur Julien BROSEUS – Docteure Maud D'AVENI

2^e sous-section : *Cancérologie ; radiothérapie*

Docteure Lina BOLOTINE

3^e sous-section : *Immunologie*

Docteure Alice AARNINK

4^e sous-section : *Génétique*

Docteure Céline BONNET - Docteure Mathilde RENAUD

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

1^e sous-section : Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire

Docteur Philippe GUERCI

3^e sous-section : Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie

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

49^e Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION

2^e sous-section : Neurochirurgie

Docteur Fabien RECH

3^e sous-section : Psychiatrie d'adultes ; addictologie

Docteur Thomas SCHWITZER

4^e sous-section : Pédopsychiatrie ; addictologie

Docteur Fabienne ROUYER-LIGIER

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

4^e sous-section : Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie

Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

51^e Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

3^e sous-section : Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire

Docteur Fabrice VANHUYSE

4^e sous-section : Chirurgie vasculaire ; Médecine vasculaire

Docteure Nicla SETTEMBRE

52^e Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{re} sous-section : Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

Docteur Anthony LOPEZ

54^e Section : DEVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

1^e sous-section : Pédiatrie

Docteure Cécile POCHON – Docteur Amandine DIVARET-CHAUVEAU (stagiaire)

3^e sous-section : Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale

Docteur Charline BERTHOLD (stagiaire)

4^e sous-section : Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; Gynécologie médicale

Docteure Eva FEIGERLOVA

5^e sous-section : Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale

Docteur Mikaël AGOPIANTZ

55^e Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{re} sous-section : Oto-Rhino-Laryngologie

Docteur Patrice GALLET

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5^e Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES

Monsieur Vincent LHUILLIER

7^e Section : SCIENCES DU LANGAGE : LINGUISTIQUE ET PHONETIQUE GENERALES

Madame Christine DA SILVA-GENEST

19^e Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE

Madame Joëlle KIVITS

63^e Section : GÉNIE ÉLECTRIQUE, ÉLECTRONIQUE, PHOTONIQUE ET SYSTÈMES

Madame Pauline SOULET LEFEBVRE

64^e Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Madame Marie-Claire LANHERS - Monsieur Nick RAMALANJAONA

65^e Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Madame Nathalie AUCHET – Madame Rümeyza BASCETIN (stagiaire) - Madame Natalia DE ISLA-MARTINEZ – Monsieur Christophe NEMOS – Monsieur Simon TOUPANCE (stagiaire)

69^e Section : NEUROSCIENCES

Madame Sylvie MULTON

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

53^e Section, 3^e sous-section : (*Médecine générale*)

Docteur Cédric BERBE – Docteur Antoine CANTON - Docteur Jean-Charles VAUTHIER

=====

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982) <i>Brown University, Providence (U.S.A)</i>	Professeur Ralph GRÄSBECK (1996) <i>Université d'Helsinki (FINLANDE)</i>	Professeur Brian BURCHELL (2007) <i>Université de Dundee (Royaume-Uni)</i>
Professeure Mildred T. STAHLMAN (1982) <i>Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)</i>	Professeur Duong Quang TRUNG (1997) <i>Université d'Hô Chi Minh-Ville (VIÊTNAM)</i>	Professeur Yunfeng ZHOU (2009) <i>Université de Wuhan (CHINE)</i>
Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989) <i>Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)</i>	Professeur Daniel G. BICHET (2001) <i>Université de Montréal (Canada)</i>	Professeur David ALPERS (2011) <i>Université de Washington (U.S.A)</i>
Professeure Mashaki KASHIWARA (1996) <i>Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)</i>	Professeur Marc LEVENSTON (2005) <i>Institute of Technology, Atlanta (USA)</i>	Professeur Martin EXNER (2012) <i>Université de Bonn (ALLEMAGNE)</i>

REMERCIEMENTS

À notre Maître et Président du Jury,

Monsieur le Professeur DAMIEN MANDRY,

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier en Radiologie et Imagerie médicale,

Nous sommes honoré par votre présence dans ce Jury et vous remercions d'en avoir accepté la présidence. Nous vous adressons nos chaleureux remerciements pour nous avoir accueilli dans vos services, ainsi que pour votre réactivité et votre bienveillance qui ont été précieux pour notre travail. Merci pour votre confiance.

À notre Maître et Juge,

Monsieur le Professeur OLIVIER HUTTIN,

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier en Cardiologie,

Vous nous faites l'honneur de juger notre travail et de porter les lumières de votre regard spécialisé sur nos recherches; nous vous en remercions chaleureusement. Puissiez-vous trouver ici l'expression de notre reconnaissance.

À notre Maître et Juge,

Monsieur le Professeur TAHAR CHOUIHED,

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier en Médecine d'Urgence,

Merci de vous être rendu disponible avec autant d'adaptabilité malgré les contraintes. Vous honorez notre travail en lui apportant votre expertise et votre jugement. Veuillez recevoir nos remerciements sincères et notre reconnaissance.

À notre Maître et Directrice de Thèse,

Madame la Professeure SOPHIE SIEGRIST,

Professeure Associée de Médecine Générale,

Nous sommes ravi d'avoir pu construire ce travail sous votre supervision. Nous avons apprécié l'efficacité de nos échanges et votre indispensable expertise. Merci de vous être plongée avec autant de sympathie dans la direction de ce projet. A ce titre, nous vous adressons toute notre gratitude.

À notre Juge,

Madame la Docteure MARIA RIFF,

Spécialiste en Médecine Générale, Maître de Stage Universitaire,

Après nous avoir accueilli auprès de vous pour partager votre Art; Après nous avoir confié ceux dont vous prenez soin au sein de votre cabinet; Vous nous faites l'honneur de juger notre travail. Veuillez accepter notre reconnaissance et nos sincères remerciements.

À mon épouse Virginie,

pour tout ce que tu es à mes yeux, cette belle personne avec qui je fais équipe; pour ce que tu apportes à l'alchimie de notre couple et de notre petite famille; pour l'Amour qui nous unit et nous fait avancer.

À nos enfants, Anna et Thomas,

qui n'avez cessé de m'asséner : « *Papa, pourquoi fais-tu encore ta thèse ?* », me rappelant dans l'innocence et la légèreté qui caractérisent la sagesse des enfants, que cette occupation ne pouvait se suffire à elle-même et qu'il fallait bien contribuer à l'harmonie familiale. Vous êtes notre plus beau projet.

À mes parents,

pour votre soutien inconditionnel dans toutes les étapes de la vie, vos inquiétudes contenues et, bien évidemment, pour votre abnégation à prodiguer le meilleur à vos enfants (ça n'a pas dû être facile tous les jours !).

À mes grand-parents,

pour votre confiance, votre présence structurante et tout ce vous nous avez transmis.

À ma soeur,

d'avoir partagé avec nous ta joie et ta bonne humeur au quotidien, d'être partie en éclairieuse sur le chemin de la thèse ;-).

À mes beaux-parents,

votre accueil chaleureux il y a presque quinze années ne faisait qu'augurer tout ce que nous vous devons aujourd'hui.

À Lord Becker et Lady Bulou,

les « *personnes de la situation* », de toutes les situations, toujours disponibles et volontaires pour prêter une main forte dans toutes les difficultés, et ce malgré vos titres de noblesse !

À Élisabeth,

une vraie « *soeur* » à mes yeux,

*Au Docteur **PHILIPPE SAVARD**,*

mon compagnon de route carabin, je ne compte pas le nombre de recettes de cuisine et de breuvages dont tu as été l'ambassadeur en ma demeure.

À tous les confrères Maîtres de Stage dont j'ai été le compagnon,

et plus particulièrement les Docteurs ALAIN PETIT, GUILLAUME LÉONARD, STÉPHANE ZIMMERMANN, LAURÈNE MILLET-MALINGREY, CHARLES BOECKLER, JEAN-DANIEL DESSE, MICHEL FAUVÉ, ERIC PIÉROT, PASCAL BOUCHÉ et DAVID BRUAT.

Sans oublier les Docteurs YVES HARTENSTEIN, BÉATRICE GERMAIN, THOMAS SCHERER qui m'ont fait confiance dès mes premiers pas.

*Avec une pensée particulière pour la Docteure **SANDRINE BRESCIANI**,*

ta confiance, ta bonne humeur et ta rigueur bienveillante, font de ton terrain de stage un passage inoubliable, renforcé par une équipe exceptionnelle.

À tous les confrères qui m'ont enseigné la pratique de l'échographie,

les Docteurs ALIX MARTIN-BERTAUX, ADRIEN JACQUOT, TANGUY CHÉRUBIN, AURÉLIE GRANDMOUGIN, MARINA PERRI et sans oublier MARYLINE HERNANDORENA, pour m'avoir longuement accueilli à vos côtés et transmis un peu de votre immense savoir échographique.

*...et surtout, au Docteur **FRANCIS NICOLAS**,*

c'est bien ta pratique humaine et éthique qui a fait naître en moi cette flamme inattendue pour la médecine. Tu as soutenu et inspiré tout mon cheminement.

Merci d'avoir été mon Maître dans l'Art de prendre soin de l'autre, cet autre « *nous-même* » en souffrance à qui nous devons bienveillance et absence de jugement.

SERMENT

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

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

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

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

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

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES PROFESSEURS	2
REMERCIEMENTS	8
SERMENT	11
TABLE DES MATIÈRES	12
Table des figures.....	15
Table des tableaux.....	16
ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES	17
INTRODUCTION	18
Echographie clinique focalisée – échoscopie	18
Echographie et médecine générale	19
Questions clinico-échographiques en médecine générale.....	21
MÉTHODE	22
Modalités de sélection des études	22
Critères d'inclusion	22
Critères d'exclusion	22
Stratégie de recherche.....	23
Recueil et analyse des données	24
Pré-sélection	24
Première lecture	24
Recherche ciblée	24
Seconde lecture, analyse et synthèse des données.....	25
Données sur la performance des tests	26
RÉSULTATS	27
Processus d'inclusion	27
Analyse des résultats.....	28
Détail des articles inclus	29
Articles généraux sur l'échographie en soins primaires	30
Abdomen ou tube digestif	34
Echocardiographie trans-thoracique	35
Echographie pleuro-pulmonaire	38
Voies urinaires	40
Vasculaire.....	41
Musculo-squelettique et tissus mous.....	44
ORL.....	46
Ophtalmologie.....	47
Gynécologie - Obstétrique.....	49
Médecine tropicale ou en milieu isolé.....	49
Urgences, indications complexes et protocoles.....	52

DISCUSSION	54
Généralités sur l'échographie en soins primaires	54
Qualité des données	54
Formation des praticiens	54
Bénéfices et risques	54
Nature des indications	55
Explorations abdominales et digestives	57
Échocardiographie	58
Dépistage de l'hypertrophie ventriculaire gauche.....	59
Evaluation de la fonction ventriculaire gauche.....	59
Explorations élargies	60
Echographie pleuro-pulmonaire	61
Diagnostic de pneumopathie en pédiatrie	62
Diagnostic de pneumopathie chez l'adulte	62
Evaluation du risque d'hospitalisation dans la suspicion de Covid-19.....	62
Rechercher un pneumothorax ou un épanchement pleural.....	63
Autres utilisations de l'échographie pulmonaire	63
Voies urinaires	64
Vasculaire	65
Thrombose veineuse profonde des membres inférieurs	65
Dépistage des anévrismes de l'aorte abdominale	66
Autres indications	67
Musculo-squelettiques et tissus mous	69
ORL	71
Ophtalmologie.....	71
Gynécologie-obstétrique	73
Médecine tropicale ou en milieu isolé.....	74
Médecine en milieux isolés	74
Médecine en milieu montagnard	74
Dépistage des cardiopathies rhumatismales en zone d'endémie	75
Dépistage de l'échinococcose alvéolaire en zone d'endémie	75
Médecine tropicale	76
<i>Tuberculose extra-pulmonaire chez les patients VIH+ : protocole FASH</i>	<i>76</i>
<i>Schistosomiase (Bilharziose).....</i>	<i>76</i>
<i>Autres pathologies tropicales.....</i>	<i>77</i>
Urgences, indications complexes et protocoles.....	79
Protocoles	79
Hémodynamique	80
Situations complexes	81
Forces et limites de cette revue narrative.....	83
Synthèse visuelle	84
CONCLUSION	86
BIBLIOGRAPHIE.....	87
ANNEXE 1 : CONCEPTS ÉCHOGRAPHIQUES.....	96
Échocardiographie	96

Index de masse ventriculaire gauche.....	96
Estimation de la FEVG.....	97
Echographie pulmonaire.....	99
Artéfacts.....	99
Lignes A.....	99
Lignes B.....	100
Glissement pleural.....	100
Point-poumon.....	101
BLUE-Protocol.....	101
Echographie des voies urinaires.....	103
Dilatation pyélo-calicielle et faux-positifs.....	103
Vasculaire.....	104
Mesure du diamètre aortique abdominal.....	104
Epaisseur intima-média.....	105
Ophthalmologie.....	106
Urgences, indications complexes et protocoles.....	107
Evaluation hémodynamique avec le protocole VExUS.....	107
ANNEXE 2 : SYNTHÈSE DES PERFORMANCES DIAGNOSTIQUES.....	109

Table des figures

Les figures non attribuées, notamment images échographiques, ont été réalisées par l'auteur.

Fig. 1	Carré de White selon <i>Giet</i> [11]	p. 20
Fig. 2	Diagramme méthodologique	p. 25
Fig. 3	Diagramme de flux	p. 27
Fig. 4	Liste des indications consensuelles d'échographie en soins primaires (méthode Delphi) selon <i>Løkkegaard et al.</i> [6]	p. 56
Fig. 5	Algorithme de l'étude de <i>Hannula et al.</i> [47]	p. 66
Fig. 6	Algorithme du BLUE-Protocol selon <i>Lichtenstein</i> [84]	p. 80
Fig. 7	Synthèse visuelle de la revue	p. 84
Fig. 8	Mesure de la MVG (Masse Ventriculaire Gauche)	p. 97
Fig. 9a	Mesure du MAPSE médial	p. 98
Fig. 9b	Mesure du MAPSE latéral chez le même patient	p. 98
Fig. 10	Exemple de lignes A physiologiques	p. 99
Fig. 11	Lignes B au pourtour d'une discrète irrégularité pleurale	p. 100
Fig. 12	Coupe sagittale apicale droite en regard du 1er espace intercostal	p. 101
Fig. 13	Zones d'exploration thoracique dans le <i>BLUE-Protocol</i> [84]	p. 102
Fig. 14	Coupe rénale droite grand axe sans particularité	p. 103
Fig. 15	Hile rénal simulant une hypotonie pyélique.	p. 104
Fig. 16	Mesure du diamètre de l'aorte sous-rénale.	p. 104
Fig. 17	Épaisseur <i>intima-media</i> , carotide commune gauche	p. 105
Fig. 18	Coupe frontale de l'oeil droit (aspect normal)	p. 106
Fig. 19	Mesure du diamètre du fourreau du nerf optique	p. 106
Fig. 20	Gradation des critères spectraux de l'algorithme VExUS [85]	p. 107
Fig. 21	Illustration de l'utilisation de l'algorithme VExUS	p. 108

Table des tableaux

Tab. 1	Requêtes utilisées dans les moteurs de recherche	p. 23
Tab. 2	Spécialités concernées par les études incluses	p. 28
Tab. 3	Nature des études incluses	p. 28
Tab. 4	Discipline concernée dans les études incluses	p. 29
Tab. 5	Articles généraux sur l'échographie en soins primaires	p. 30
Tab. 6	Articles concernant l'échographie abdominale et digestive	p. 34
Tab. 7	Articles concernant l'échocardiographie transthoracique	p. 35
Tab. 8	Articles concernant l'échographie pleuro-pulmonaire	p. 38
Tab. 9	Articles concernant l'échographie des voies urinaires	p. 40
Tab. 10	Articles concernant l'échographie vasculaire	p. 41
Tab. 11	Articles concernant l'échographie musculo-squelettique et des tissus mous	p. 44
Tab. 12	Articles concernant l'échographie ORL	p. 46
Tab. 13	Articles concernant l'échographie ophtalmique	p. 47
Tab. 14	Articles concernant l'échographie gynéco-obstétricale	p. 49
Tab. 15	Articles concernant l'échographie en milieu tropical ou isolé	p. 49
Tab. 16	Articles concernant l'échographie d'urgence, protocolisée ou d'indications complexes	p. 52
Tab. 17	Profils échographiques du <i>BLUE-Protocol</i> *	p. 102
Tab. 18	Synthèse tabulée des indications décrites	p. 109

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

Dans ce document, les acronymes et abréviations se distinguent par la présence d'un astérisque (*) à la fin de l'expression concernée.

AAA	Anévrisme de l'aorte abdominale
AAFP	American Academy of Family Physicians
AVC	Accident vasculaire cérébral
BLUE	Bedside Lung Ultrasound in Emergency Protocol
ECG	Electrocardiogramme
E-FASH	<i>Extended-FASH*</i>
E-FAST	<i>Extended-FAST*</i>
FASH	Focused Assessment with Sonography for HIV-Associated Tuberculosis
FAST	Focused Assessed with Sonography in Trauma (Echographie focalisée dans les traumatismes)
FEVG	Fraction d'éjection ventriculaire gauche
HAS	Haute Autorité de Santé
HVG	Hypertrophie ventriculaire gauche
MAPSE	Mitral Annulus Plane Systolic Excursion
MG	Médecin généraliste ou médecine générale
MU	Médecin urgentiste ou médecine d'urgence
POCUS	Point-Of-Care UltraSound (Echographie au point de soins)
Se	Sensibilité
Sp	Spécificité
TVP	Thrombose veineuse profonde
VIH	Virus de l'Immunodéficience Humaine
VExUS	<i>Veinous Excess Ultrasound</i> (détails en <i>Annexe I</i>)
VPN	Valeur prédictive négative
VPP	Valeur prédictive positive
WONCA	World Organization of National Colleges, Academies and Academic Associations of General Practitioners/Family Physicians

INTRODUCTION

Depuis l'avènement de l'échographie comme outil d'exploration médicale, l'évolution de la science et des techniques a permis une miniaturisation croissante des équipements ainsi qu'une diminution de leur coût. La nature non irradiante de cet examen d'imagerie en a fait un choix privilégié dans le parcours de soin de nombreuses affections.

Ces avancées ont permis une généralisation de l'usage des ultrasons qui n'est, depuis longtemps, plus réservé aux seuls radiologues : cardiologues, angiologues et autres spécialités médicales l'ont intégré à leur exercice quotidien.

Plus récemment, l'apparition de dispositifs portables et ultra-portables a permis de franchir un nouveau palier dans cette démocratisation : désormais abordable et occupant à peine plus de place qu'un stéthoscope, l'échographe a le potentiel de prolonger l'examen physique pour en améliorer l'acuité et l'efficacité [1,2,3]. Des cliniciens urgentistes, réanimateurs, spécialistes médicaux et dans une moindre mesure, généralistes, en ont esquissé les premiers pas. Ceux-ci ont été initialement liés à la gestion et à l'orientation des urgences, avant d'élargir leur champ d'action à toute la diversité de la médecine.

Cette pratique de l'échographie, dite « *au point de soins* » (*point-of-care ultrasound - POCUS*), pourrait modifier le diagnostic ou la prise en charge dans plus de la moitié de ses utilisations [4]. Son usage est en plein essor en médecine générale depuis le début des années 2000 [5,6]. Ses domaines d'application sont vastes, mais l'acquisition d'un savoir-faire compatible avec un niveau de qualité acceptable peut nécessiter un temps de formation long et exigeant pour le praticien, **allant de 4 à plus de 300 heures pour un seul type d'examen** [7,8].

Une revue systématique de la littérature en soins de premier recours publiée en 2018 [7], revient sur cette **forte disparité des durées de formation** entre les études disponibles. En la mettant en parallèle avec les écueils d'un usage courant de l'outil échographique dans notre spécialité (le **surdiagnostic** conduisant au **surtraitement**, et les **erreurs diagnostiques**), il s'avère que leur principal déterminant ne soit ni la durée, ni le degré de spécialisation de la formation, mais **la pratique d'examens focalisés**.

Echographie clinique focalisée – échoscopie

L'exploration focalisée, aussi appelée « *échoscopie* », « *échographie clinique* » ou « *échographie ciblée* », contrairement à l'examen spécialisé, ne vise alors plus la totalité d'un organe ou d'une zone anatomique, mais cible les éléments nécessaires pour **répondre à une ou plusieurs questions cliniques précises** (p. ex : « *y a-t-il un anévrisme de l'aorte abdominale ?* » ou encore « *y a-t-il des*

arguments pour une cholecystite ? »). Cette approche peut porter la performance diagnostique pour répondre à ladite question (et uniquement à elle) à un niveau proche de l'examen réalisé par des mains de spécialiste [7,8], tout en réduisant le temps d'apprentissage nécessaire, ce qui semble particulièrement adapté aux besoins des médecins généralistes [6,9].

En utilisant l'échographie ainsi, le praticien se place dans la même position qu'en utilisant n'importe quel **test diagnostique** avec une approche Bayésienne (*p. ex* une bandelette urinaire, un test de dépistage rapide du streptocoque ou un électrocardiogramme). A ce titre, pour en faire bon usage, il se doit :

- de choisir le test en fonction de son estimation de la probabilité pré-test,
- de réaliser le test grâce à une technique éprouvée scientifiquement pour laquelle il a été formé,
- *d'interpréter* les résultats en fonction des performances diagnostiques dudit test (sensibilité, spécificité, etc...), le tout afin d'aboutir à une probabilité post-test qui permettra d'orienter la prise de décision.

Pour ce faire, il paraît indispensable de :

- connaître la probabilité pré-test (prévalence de la pathologie recherchée),
- connaître les performances intrinsèques du test (sensibilité et spécificité notamment),
- éventuellement, connaître la formation nécessaire à l'acquisition d'une technique optimale.

L'enjeu consiste donc à faire le lien entre les **questions cliniques** auxquelles l'échoscopie serait supposée apporter des réponses, et leurs **performances diagnostiques**. Ce travail a déjà été réalisé partiellement dans différentes spécialités et notamment en médecine d'urgence [7,8,2]. Il ne semble pas possible d'être exhaustif du fait de la variété des explorations décrites, mais un minimum de données doit permettre au clinicien d'éviter les erreurs diagnostiques par défaut et par excès (faux positifs et faux négatifs).

Echographie et médecine générale

La **médecine générale**, ou médecine de famille, est définie par la WONCA* [10] comme une spécialité de premier recours, transversale, holistique, d'accès libre et ouvert à tous. Son exercice s'ancre dans un contexte social, environnemental et tient compte des « *dimensions physique, psychologique, sociale, culturelle et existentielle* » de la personne soignée.

Cette définition est intimement liée à celle des **soins primaires**, qui représentent l'interaction entre les soignants (dont le praticien généraliste) et la communauté

dans laquelle ils exercent. De par ce rôle particulier, à la fois ouvert à tous et centré sur les spécificités d'une collectivité, les compétences humaines et techniques de la spécialité se doivent d'intégrer une certaine plasticité. Cet aspect englobe inévitablement les conditions nécessaires à la réalisation d'échographies, dont les indications peuvent se décliner **en fonction du contexte** et notamment de l'accès aux soins (p. ex en cas d'éloignement des soins secondaires, spécialisés).

Les **populations de soins primaires** étant, par nature, différentes entre elles et d'avec les populations incluses dans les études spécialisées ou hospitalières, la prévalence des pathologies y est différente et nécessite un raisonnement diagnostique adapté. Ces particularités épistémologiques et épidémiologiques sont matérialisées par le célèbre « Carré de White » et ses évolutions, rappelé schématiquement à la **Fig. 1** [11].

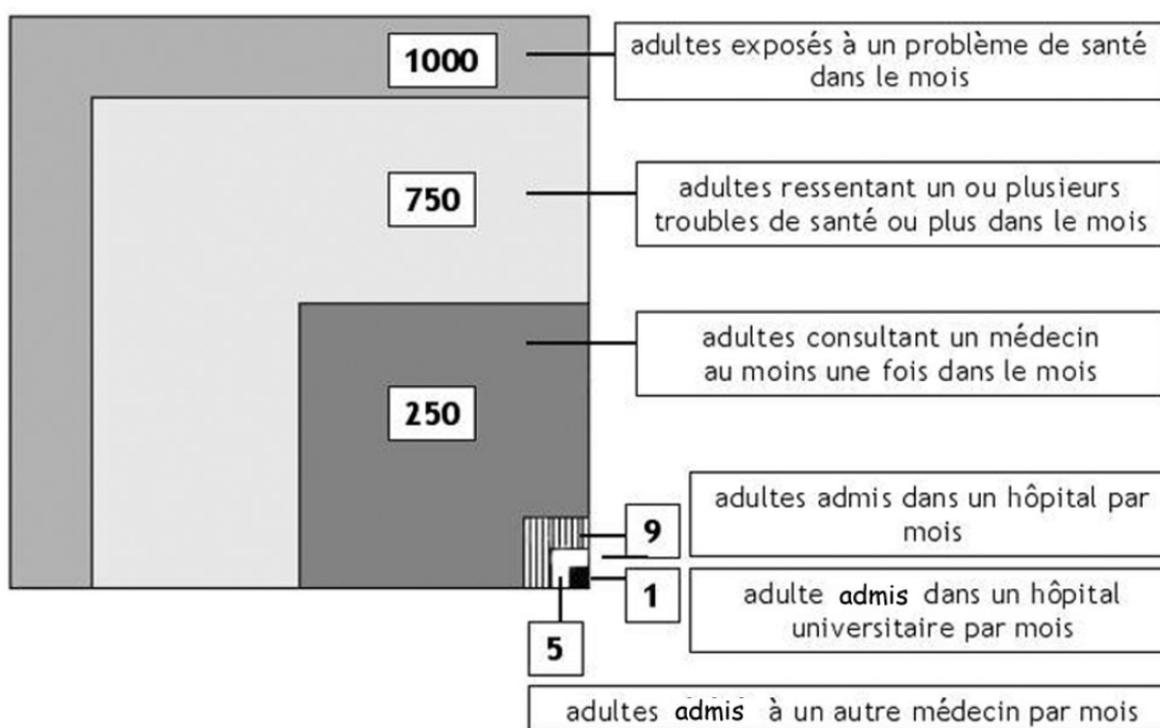


Fig. 1 – Carré de White selon Giet [11]

Devant l'usage grandissant des techniques ultrasonores par des médecins de soins primaires, certaines sociétés savantes dont l'*Académie Américaine des Médecins de Famille* (AAFP*) [12] ont entrepris la rédaction d'un *curriculum* de compétences échographiques utiles à tout généraliste. Bien souvent basés sur des avis d'experts, ils consistent surtout en des informations à visée pédagogique, colligeant ce qui semble techniquement faisable dans la spécialité, dans le but d'en standardiser la formation.

En parallèle, l'exercice dans des conditions où l'accès aux soins secondaires s'avère précaire (*p. ex* désert médical, milieu rural, tropical, carcéral, insulaire, etc...) a logiquement conduit certaines équipes à développer des compétences propres.

Certains chercheurs suggèrent que l'échoscopie en médecine de famille pourrait apporter une plus grande confiance diagnostique (augmentation ressentie dans 85% des indications), et modifierait la proposition thérapeutique dans 50% des cas tout en diminuant de 23% le recours aux soins secondaires [4]. Dans certains pays européens, les praticiens généralistes réalisent en moyenne de 150 à 600 examens annuellement [13], bien qu'une moitié d'entre eux en réalise moins d'un par semaine et que seul un cabinet sur deux semble équipé. La formation des praticiens et le risque médical font partie des freins souvent cités, associés au coût de l'équipement qui semble devenir moindre avec le temps et à mesure que les généralistes exercent en structures pluri-professionnelles [5,6,9,14].

Questions clinico-échographiques en médecine générale

Compte-tenu de ces éléments, il semble nécessaire de disposer d'un *corpus* de données, utiles en pratique, afin de définir les tests pertinents en soins primaires et d'en baliser les forces et les faiblesses en fonction de leur contexte d'utilisation.

Certains auteurs ont déjà relevé ce défi [7,8,15,16] de diverses manières au travers de revues de la littérature en soins primaires. Ces dernières comportent l'avantage d'une méthodologie rigoureuse. L'une d'entre elle, publiée en 2019 [7] se concentre sur le degré de formation nécessaire à la pratique et pointe, comme nous l'avons vu *supra*, l'intérêt des approches d'échographie focalisée tout en abordant les indications sans les détailler. La seconde [8] fait la synthèse d'une abondante littérature mais a fait le choix d'inclure d'emblée, les articles de médecine d'urgence qui représentent *in fine* la majorité des articles choisis. Ces derniers comportent le biais de prendre en charge une population tout à fait différente, au sein de laquelle la prévalence des pathologie est elle aussi, très différente.

À notre connaissance, aucune revue de la littérature n'a pris le parti de mettre en parallèle les **indications décrites** dans la spécialité, avec leurs **performances** lorsqu'elles sont disponibles et le **contexte** d'utilisation.

MÉTHODE

La méthode de recherche utilisée est une revue narrative de la littérature, visant à sélectionner les articles apportant des informations quand aux **indications** d'échographie **focalisée** (sous la forme de questions cliniques et non d'examen exhaustif) et aux **performances diagnostiques** de ces examens (alors considérés comme des tests diagnostiques). Idéalement, ces articles doivent être issus de la littérature en **soins primaires** et préciser les caractéristiques de la **population et du milieu étudiés** (rural, urbain, tropical...).

Lorsque des indications ont été simplement décrites en soins primaires sans que leurs performances ne soient étayées, **une recherche ciblée réalisée secondairement**, a permis d'inclure des articles d'autres spécialités non radiologiques. Dans tous les cas, ces derniers sont signalés dans le texte de par les biais qu'ils pourraient induire dans notre analyse.

Modalités de sélection des études

Critères d'inclusion

- **Types d'articles** : méta-analyses, revues systématiques de la littérature, revues narratives de la littérature, études observationnelles prospectives ou rétrospectives. Plus rarement : études épidémiologiques, études coût-efficacité, études qualitatives par entretiens avec la méthode *Delphi* ou les *focus groups*.
- **Publiés** à partir de l'année 2000
- Traitant intégralement ou en partie des **indications d'échographie** et/ou de leurs **performances diagnostiques**
- Basés sur une **population de soins primaires** ou comparable
- Examens **réalisés par des médecins généralistes** ou équivalents
- De langue **française** ou **anglaise** (avec une exception pour de rares articles de langue espagnole)

Critères d'exclusion

- **Articles de spécialités** : exclusion de ces derniers dans les requêtes initiales pour ne garder que les indications en soins primaires ; pour celles décrites en soins primaires et non documentées dans cette configuration, une seconde requête ciblée a pu utiliser des données de spécialités non-radiologiques, supposées comparables de par leur mode d'exercice, pour étayer les performances des tests déjà décrits en médecine générale.
- **Protocoles de télé-médecine** : exclusion des articles où le généraliste n'avait qu'un rôle technique d'acquisition des images sans interprétation par lui-même,

mais avec télé-interprétation par un expert. En revanche, les articles où l'interprétation initiale était réalisée par le généraliste, suivie d'une ré-interprétation à distance ou d'un avis d'expert ont été inclus.

- **Articles redondants ou de très faible niveau de preuve :** lorsqu'une méta-analyse ou des articles de niveau de preuve élevé co-existaient avec des éditoriaux, avis d'experts ou cas cliniques, ces derniers n'ont pas été inclus.

Stratégie de recherche

Les recherches ont été réalisées entre le 28 novembre 2021 et le 23 janvier 2022, dans les bases de données suivantes :

- PubMed
- LiSSa
- Doc'CiSMeF
- Cochrane Library

Les requêtes principales sont mentionnées dans le **Tableau 1**.

Base de données	Requête	Date
PubMed	("ultrasonography"[MH] OR "ultrasound"[TI] OR "pocus"[TI]) AND ("primary health care"[MH] OR "general practice"[MH] OR "general practitioners"[MH] OR "physicians, primary care"[MH] OR "physicians, family"[MH] OR "General* Practitio* »[TIAB]) <u>Filtre</u> : articles à partir de l'année 2000	28/11/2021
	("ultrasonography"[MH] OR "ultrasound"[TI] OR "pocus"[TI]) AND ("rural population"[MH] OR "rural health"[MH] OR "rural health services"[MH] OR "Tropical Medicine"[MH] OR « austere »[TI]) <u>Filtre</u> : articles à partir de l'année 2000	23/01/2022
LiSSa	((échographie.tl) OU (échographie.mc)) ET ((soins de santé primaires.tl) OU (soins de santé primaires.mc) OU (médecins généralistes.tl) OU (médecins généralistes.mc) OU (médecine générale.tl) OU (médecine générale.mc) OU (santé en zone rurale.tl) OU (santé en zone rurale.mc))	23/01/2022

Base de données	Requête	Date
Doc'CiSMeF	((échographie.tl) OU (échographie.mc)) ET ((soins de santé primaires.tl) OU (soins de santé primaires.mc) OU (médecins généralistes.tl) OU (médecins généralistes.mc) OU (médecine générale.tl) OU (médecine générale.mc) OU (santé en zone rurale.tl) OU (santé en zone rurale.mc))	23/01/2022
Cochrane Library	Ultrasound AND Primary Care Dans les bases <i>Cochrane Reviews</i> et <i>Cochrane Trials</i> .	24/01/2022

Tableau 1 - Requêtes utilisées dans les moteurs de recherche

Recueil et analyse des données

La méthodologie a été synthétisée dans un diagramme visible ci-après (**Fig. 2**).

Pré-sélection

Après extraction des résultats issus des requêtes mentionnées *supra*, une première analyse a été réalisée sur **titres** et **abstracts** afin d'éliminer les documents ne remplissant pas les critères d'inclusion ou remplissant les critères d'exclusion, ceci afin de pré-sélectionner les résultats à analyser.

Première lecture

A l'issue de cette pré-sélection, une première lecture des documents a visé à :

- **Sélectionner** les articles à inclure dans l'analyse.
- **Extraire** une première liste d'indications assorties des performances diagnostiques lorsqu'elles sont disponibles, en fonction du milieu et des populations étudiées.
- **Analyser la bibliographie** des documents afin d'y sélectionner des références connexes pertinentes à inclure également.

Recherche ciblée

A l'issue de la première lecture, l'établissement d'une liste d'indications décrites dans la littérature en soins primaires a permis d'y relier les performances diagnostiques lorsqu'elles étaient disponibles. Pour celles ne bénéficiant pas de ces données en soins primaires, des recherches **ciblées** (*via* les moteurs de recherche des bases de données médico-scientifiques, la bibliographie des études déjà incluses, et des références personnelles) ont permis de documenter certaines indications grâce à des articles issus d'autres spécialités.

A ce titre, pour limiter le biais créé dans notre analyse par l'utilisation de données issues d'autres populations que celles des soins primaires, le choix s'est porté principalement sur les articles de médecine d'urgence. La pratique transversale, parfois de premier recours, de cette spécialité et le développement similaire de l'échographie de façon focalisée par des praticiens non-experts de l'imagerie, rendent certaines conclusions extrapolables à l'exercice de la médecine générale.

Seconde lecture, analyse et synthèse des données

Une seconde lecture des documents inclus, en y adjoignant les études issues de la recherche ciblée, visait à **contextualiser les données, répondre à la question de recherche** et *in fine*, à **analyser ces éléments en les mettant en perspective avec la pratique de la médecine générale**. La synthèse des données devait mettre en évidence les éléments suivants pour répondre à l'objectif de la recherche :

- Identifier les indications d'échographie focalisées performantes en médecine générale
- Les hiérarchiser en fonction du contexte et du milieu d'exercice

Ces éléments se retrouvent synthétisés dans la **discussion** et dans le **tableau de synthèse** (voir l'Annexe 2).

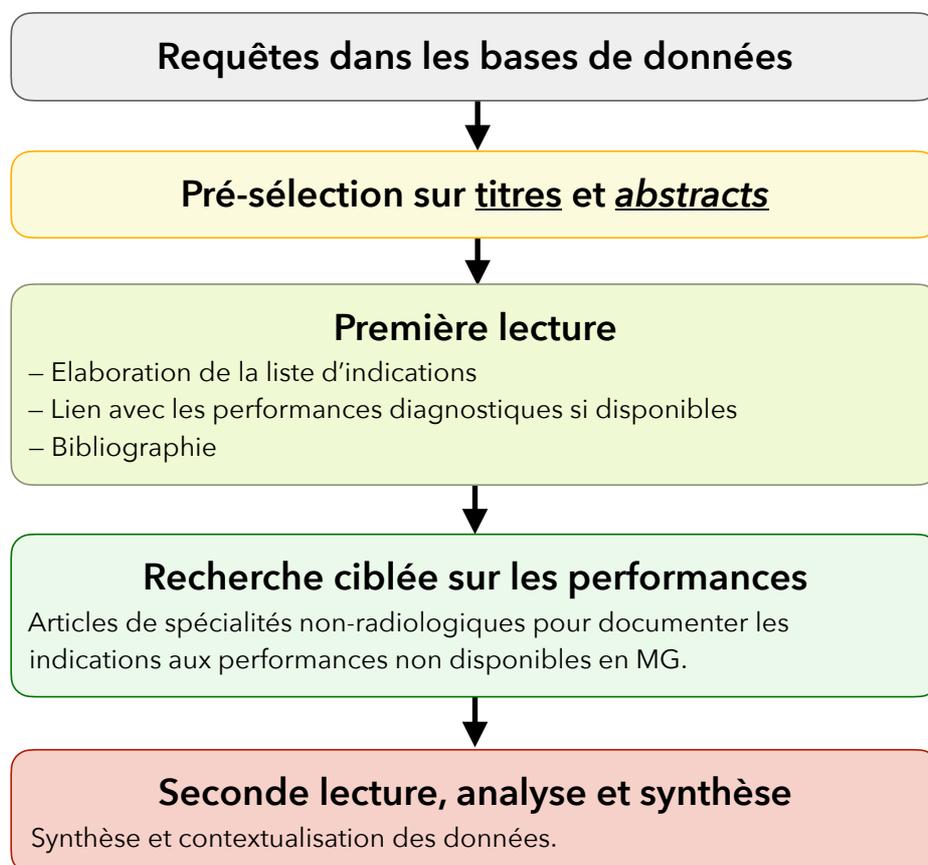


Fig. 2 – Diagramme méthodologique

Données sur la performance des tests

Comme mentionné *supra*, les données sur la **performance des tests** ont été recherchées de façon systématique et intégrées à l'analyse.

Lorsque ces données n'ont pas été retrouvées dans le résultat de la recherche dans les bases de données médicales, une seconde requête visait à cibler ces éléments en priorité en soins primaires, et en cas de défaut, en médecine d'urgence ou lorsque les examens étaient pratiqués par des cliniciens non experts du geste échographique en question.

De par les différences de prévalence des pathologies dans les effectifs hétérogènes des études disponibles, nous avons privilégié le report des valeurs de **performances intrinsèques** (sensibilité, spécificité) qui dépendent moins de la prévalence, plutôt que les performances extrinsèques (VPP* et VPN*). Pour plus de clarté et pour représenter plus clairement l'impact de l'examen sur la probabilité post-test, nous avons choisi de faire figurer parfois les rapports de vraisemblance (RV+ et RV-). Ces derniers peuvent être calculés à partir des valeurs de sensibilité et de spécificité ; ils peuvent nous permettre de faire un lien plus intuitif avec la pratique, par exemple *via* l'utilisation d'un *nomogramme de Fagan*.

Quelquefois, des études évaluant la concordance diagnostique utilisent le **coefficient kappa (κ)** qui représente l'accord entre deux tests ou mesures (*p. ex* une mesure échographique d'un généraliste comparée à celle d'un radiologue). Pour rappel, en médecine, ce dernier est considéré comme acceptable lorsqu'il est **supérieur à 0,8**.

RÉSULTATS

Processus d'inclusion

Les résultats du processus d'**inclusion** (n=82) sont schématisés dans le diagramme de flux (**Fig. 3**).

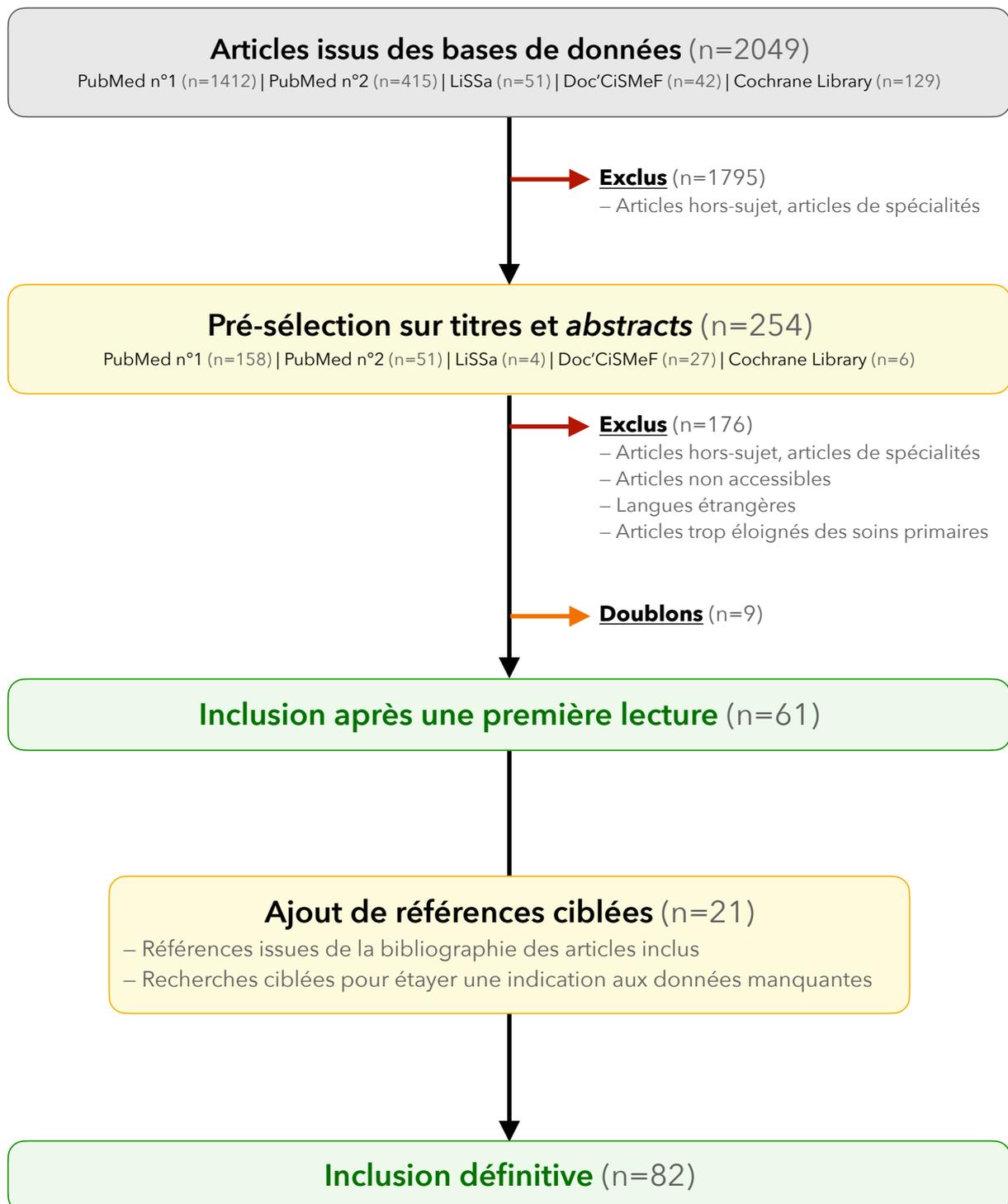


Fig. 3 – Diagramme de flux

Analyse des résultats

En tout, 82 articles ont été inclus, dont 73,5% sont issus de la littérature des soins primaires au sens large. Ils impliquent en majorité des praticiens généralistes en tant qu'opérateurs. Les articles restants sont le fruit d'un panachage entre des données de médecine d'urgence et quelques rares inclusions en provenance d'autres spécialités (notamment pour ce qui est de la médecine tropicale) dont le détail figure au **Tableau 2**.

Sur le plan méthodologique, les articles inclus sont essentiellement des études prospectives (n = 40/82 ; soit 48,8%) et des revues de la littérature (n = 25 / 82 ; soit 30%) dont certaines avec méta-analyse (n = 5 / 82 ; soit 4,9%). Quelques études rétrospectives (6,1%) et transversales (6,1%) complètent l'inclusion, ainsi que quelques études utilisant des méthodologies différentes qui sont détaillées au **Tableau 3**.

Enfin, certains articles concernent plusieurs compétences (n = 19/82 ; soit 23,2%) alors que d'autres se focalisent sur une indication, une zone anatomique d'intérêt, ou un contexte d'exercice particulier (médecine tropicale, urgences) comme détaillé au **Tableau 4**.

Spécialité concernée	Nombre	Proportion
Médecine générale / soins primaires	60	73,2 %
Médecine d'urgence	16	19,5 %
MG + MU	3	3,7 %
Autres spécialités + MG	3	3,7 %
TOTAL	82	100 %

Tableau 2 – Spécialités concernées par les études incluses

Type de méthodologie	Nombre	Proportion
Méta-analyses	5	6,1 %
Revue systématique	4	4,9 %
Revue narrative de la littérature	16	19,5 %
Etudes prospectives	40	48,8 %
Etudes rétrospectives	5	6,1 %
Etudes transversales	5	6,1 %
Recherche de consensus, méthode <i>Delphi</i>	3	3,7 %
<i>Focus groups</i>	1	1,2 %

Type de méthodologie	Nombre	Proportion
Autres études qualitatives (entretiens semi-dirigés, enquêtes, ...)	2	2,4 %
Autres méthodologies (études coût-efficacité, études longitudinales, ...)	1	1,2 %
TOTAL	82	

Tableau 3 – Nature des études incluses

Discipline concernée	Nombre	Proportion
Général	19	23,2 %
Echographie abdominale et digestive	5	6,1 %
Echocardiographie	8	9,8 %
Echographie pleuro-pulmonaire	7	8,5 %
Voies urinaires	2	2,4 %
Vasculaire	11	13,4 %
Musculo-squelettique et tissus mous	5	6,1 %
ORL	2	2,4 %
Ophtalmologie	6	7,3 %
Gynécologie-obstétrique	1	1,2 %
Médecine tropicale	10	12,2 %
Urgences, indications complexes, protocoles	6	7,3 %
TOTAL	82	100 %

Tableau 4 – Discipline concernée dans les études incluses

Détail des articles inclus

Les documents inclus sont détaillés dans les **Tableaux 5 à 16** ci-après. Pour plus de lisibilité, ils sont catégorisés par zone d'intérêt échographique (anatomiquement) ou contexte d'exercice (p.ex urgences, médecine tropicale ou isolement).

Pour plus de lisibilité, les titres des articles issus de la médecine d'urgence ou d'autres spécialités non-radiologiques sont **colorés en rouge**.

Articles généraux sur l'échographie en soins primaires

Date	Méthode	Biais	Résultats
<i>Andersen CA, Holden S, Vela J, Rathleff MS, Jensen MB. Point-of-Care Ultrasound in General Practice: A Systematic Review. Ann Fam Med. [7]</i>			
Jan. 2019	Revue systématique de la littérature en soins primaires en 2017. n=51	Critères d'évaluation hétérogènes, parfois non reproductibles. Articles souvent anciens (> 10 ans).	Intérêt des pratiques d'échographie focalisée. Risques de surdiagnostic/ surtraitement. Nécessité de plus études en soins primaires.
<i>Myklestul H-C, Skonnord T, Brekke M. Point-of-care ultrasound (POCUS) in Norwegian general practice. Scand J Prim Health Care. [5]</i>			
Juin 2020	Etude rétrospective sur les pratiques échographiques des généralistes norvégiens, via les registres de remboursements des organismes sociaux.	Sous-estimation de la variété des actes (tous ne sont pas remboursés ou facturés).	Hausse constante de l'utilisation de l'échographie focalisée par les généralistes. <u>Indications les plus fréquentes :</u> dépistage AAA*, lithiase vésiculaire, volume vésical, tuméfaction des tissus mous Pratiques obstétricales et recherche de TVP* moins fréquentes.
<i>Sorensen B, Hunskaar S. Point-of-care ultrasound in primary care: a systematic review of generalist performed point-of-care ultrasound in unselected populations. Ultrasound J. [8]</i>			
Nov. 2019	Revue systématique de la littérature début 2019, en médecine générale et médecine d'urgence. n=213	Population de soins primaires minoritaire devant la présence de nombreux articles de médecine d'urgence.	Données sur les performances diagnostiques d'indications d'échographie focalisée.
<i>Løkkegaard T, Todsen T, Nayahangan LJ, Andersen CA, Jensen MB, Konge L. Point-of-care ultrasound for general practitioners: a systematic needs assessment. Scand J Prim Health Care. [6]</i>			
Mars 2020	Recherche de consensus par la méthode Delphi, avec des groupes de MG pratiquant l'échographie, dans le but d'aboutir à une liste d'indications. n=45	Biais inhérents à la méthode Delphi.	Mise au point d'une liste consensuelle de 30 indications prioritaires d'échographie en soins primaires.
<i>Touhami D, Merlo C, Hohmann J, Essig S. The use of ultrasound in primary care: longitudinal billing and cross-sectional survey study in Switzerland. BMC Fam Pract. [13]</i>			
Juil. 2020	Etude longitudinale sur les registres de paiement des actes médicaux suisses, sur quinze années de pratique échographique de 213 médecins généralistes suisses visant à déterminer les indications pratiquées, confirmées par un questionnaire croisé auprès de médecins en cours de certification échographique.	Effectif de médecins localisés uniquement en suisse centrale rendant les résultats moins généralisables et non comparables aux pratiques françaises. Certains actes occultés car non facturés.	Mise en évidence de 54 indications échographiques pratiquées en soins primaires. Plus de la moitié des actes sont de localisation abdominale.

Date	Méthode	Biais	Résultats
<i>Aakjær Andersen C, Brodersen J, Davidsen AS, Graumann O, Jensen MBB. Use and impact of point-of-care ultrasonography in general practice: a prospective observational study. BMJ Open. [4]</i>			
Sept. 2020	Etude prospective utilisant un questionnaire en ligne avant et après chaque examen échographique chez 20 médecins généralistes pratiquant l'échographie au point de soins depuis plus de 6 mois. n=574	Faible effectif. Hétérogénéité de la pratique et du niveau des médecins participants. Etude non orientée directement vers les indications mais reflétant les usages pratiques. Surreprésentation des examens à visée gynéco-obstétricale (liée à l'organisation des soins primaires au Danemark).	Extraction de 12 grands thèmes d'applications échographiques en soins primaires. Mise en évidence d'un changement de diagnostic ou de prise en charge après l'examen dans 71% des situations.
<i>Bornemann P, Jayasekera N, Bergman K, Ramos M, Gerhart J. Point-of-care ultrasound: Coming soon to primary care? J Fam Pract. [16]</i>			
Fév. 2018	Revue narrative sur quelques indications d'échographie utilisables en soins primaires.	Basée essentiellement sur des articles d'autres spécialités (médecine d'urgence notamment).	Exploration de plusieurs indications et notamment de protocoles échographiques pour les soins primaires.
<i>Lindgaard K, Riisgaard L. Validation of ultrasound examinations performed by general practitioners. Scand J Prim Health Care. [17]</i>			
Sept. 2017	Etude prospective sur la concordance diagnostique dans 5 indications d'échographies réalisées par des généralistes, avec celles réalisées par des radiologues. n=114	Etude se limitant à la concordance diagnostique et non des performances face au Gold standard (l'échographie étant toujours opérateur dépendant). Médecins tous issus d'une formation identique. Faible nombre d'examens pour certaines indications.	Forte reproductibilité de ces 5 indications entre généraliste et radiologue (96%). Coefficient $\kappa = 0,93-1$
<i>Genc A, Ryk M, Suwała M, Żurakowska T, Kosiak W. Ultrasound imaging in the general practitioner's office - a literature review. J Ultrason. [9]</i>			
Mars 2016	Revue de la littérature polonaise sur l'échographie en médecine générale. n=15	Seulement 15 articles inclus. Faible qualité des articles.	Accord entre les auteurs sur l'intérêt de cette pratique en soins primaires. Mise en évidence de l'hétérogénéité des études et des pratiques. Développement de quelques indications.
<i>Homar V, Gale ZK, Lainscak M, Svab I. Knowledge and skills required to perform point-of-care ultrasonography in family practice - a modified Delphi study among family physicians in Slovenia. BMC Fam Pract. [14]</i>			

Date	Méthode	Biais	Résultats
Mars 2020	Enquête de type Delphi auprès de médecins de famille slovènes concernant leur usage de l'échographie (y compris indications). n=21	Hétérogénéité des résultats entre les groupes et les participants.	Mise en évidence, entre autres, de 34 indications utilisables en soins primaires.
<i>Bornemann P, Barreto T. Point-of-Care Ultrasonography in Family Medicine. Am Fam Physician. [18]</i>			
Août 2018	Revue narrative.	Biais relatifs aux revues narratives.	Liste d'indications documentées en soins primaires et références.
<i>Shen-Wagner J, Deutchman M. Point-of-Care Ultrasound: A Practical Guide for Primary Care. Fam Pract Manag. [15]</i>			
Déc. 2020	Revue narrative.	Biais relatifs aux revues narratives.	Liste d'indications documentées en soins primaires et références.
<i>Colli A, Prati D, Fraquelli M, Segato S, Vescovi PP, Colombo F, et al. The use of a pocket-sized ultrasound device improves physical examination: results of an in- and outpatient cohort study. PLoS One. [3]</i>			
Mars 2015	Etude prospective de cohorte, multicentrique, sur dix indications d'échographie focalisée par des médecins non-échographistes spécialisés, sous l'angle de leur impact sur les demandes d'examens complémentaires. n=1962 (135 médecins dont 90 MG)	Etude d'impact non focalisée sur les performances diagnostiques mais sur l'impact de l'échographie focalisée en termes d'examens complémentaires. Importance des données incomplètes dans le recueil (14%) (biais de sélection - risque de surestimer l'impact).	Mise en évidence d'une réduction des examens complémentaires grâce à l'usage de l'échographie focalisée autour des dix questions cliniques étudiées.
<i>Henrard G, Froidcoeur X, Schoffeniels C, Gensburger M, Joly L, Dumont V. [Echography at the point of care: stethoscope of the future for the General Practitioner?]. Rev Med Liege. [1]</i>			
Avril 2017	Revue narrative des indications d'échographie praticables en MG.	Beaucoup de littérature grise, peu d'études au moment de la recherche.	Esquisse des pistes de réflexion sur l'échographie en MG sans pouvoir en préciser l'étendue et les performances.
[Thèse] Alexis Lièvre-Doornbos. L'échographie en médecine générale: sa pratique et son enseignement vus par les médecins généralistes de la région Bourgogne-Franche-Comté. Université de Bourgogne-Franche-Comté [19]			
2019	Enquête transversale descriptive par questionnaires auprès des MG de Bourgogne-Franche-Comté concernant la pratique d'échographie en MG. n=100	Inhérents au type d'étude et au mode de recrutement.	Détaille les attentes et pratiques des MG échographistes, leur formation et les indications fréquentes.
[Thèse] Marine G. Spécificités de la pratique de l'échographie en Médecine Générale. Université Aix-Marseille [20]			

Date	Méthode	Biais	Résultats
2018	Etude observationnelle retrospective, quantitative, sur les réponses à un questionnaire par les MG formés à l'échographie, sur leur pratique et indications retenues. n=55	Inhérents au type d'étude et au mode de recrutement.	Etaie les indications utilisées par des MG en France, formés à l'échographie grâce à un diplôme universitaire spécifique.
[Thèse] Perez I. Impact de la pratique échographique en médecine générale sur l'examen clinique du patient. Université Aix-Marseille. [21]			
2019	Etude sur des entretiens semi-dirigés avec des MG pratiquant l'échographie, dans le but d'explorer leur pratique dans certaines indications. n=15	Inhérents au type d'étude et au mode de recrutement.	Développe l'aspect pratique du geste échographique en fonction de certaines indications.
[Thèse] Renaudin C. Intérêt de l'échographie dans la prise en charge des patients au cours de la consultation de médecine générale. Université de Grenoble [22]			
2015	Etude prospective multicentrique sur les MG échographistes avec un questionnaire à la fin de chaque examen réalisé de façon non programmée, afin d'évaluer l'impact sur la prise en charge. n=509	Critère de jugement principal subjectif. Hétérogénéité des pratiques des participants.	Etat des lieux des pratiques et indications usitées en MG.
[Thèse] Lemanissier M. VALIDATION D'UNE PREMIERE LISTE D'INDICATIONS D'ECHOGRAPHIES REALISABLES PAR LE MEDECIN GENERALISTE. Université de Toulouse III. [23]			
2013	Etude méthode <i>Delphi</i> visant à aboutir à une liste d'indications utilisables en MG. n=36	Inhérents au type d'étude et au mode de recrutement.	Elaboration d'une liste de 12 indications documentées en MG.

Tableau 5 – Articles généraux sur l'échographie en soins primaires

Abdomen ou tube digestif

Date	Méthode	Biais	Résultats
<p>Suramo I et al. General practitioner's skills to perform limited goal-oriented abdominal US examinations after one month of intensive training. Eur J Ultrasound. [24]</p>			
Oct. 2002	<p>Etude prospective, à l'issue d'un mois de formation échographique (100 examens), étude de la concordance entre les MG formés et des radiologues expérimentés autour de <u>4 objectifs principaux</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - recherche d'épanchement intra-abdominal et volume vésical - recherche d'anévrisme de l'aorte abdominale - lithiase vésiculaire, cholecystite et dilatation des voies biliaires - hydronéphrose <p>et d'<u>objectifs additionnels</u> (pathologies significatives hépatiques, spléniques, pancréatiques et rénales).</p>	<p>Effectif de quatre MG uniquement Objectifs arbitraires non validés.</p>	<p>Après une courte formation, bonne performance diagnostique pour les praticiens non-experts.</p> <p>Sensibilité élevée pour les objectifs principaux = 97%</p> <p>Faible sensibilité pour les objectifs secondaires = 69%</p>
<p>Roustan D, Kherad O, Le Bret Y. [Point-of-care ultrasound for the diagnosis of small bowel occlusion: practical implications for emergency and primary care use]. Rev Med Suisse. [25]</p>			
Juin 2021	<p>Revue narrative sur la recherche de signes échographiques en faveur d'une occlusion du grêle en soins primaires et/ou en médecine d'urgence.</p>	<p>Données essentiellement issues de la médecine d'urgence, faute de données de soins primaires.</p>	<p>Forte sensibilité et spécificité de certains signes échographiques d'obtention aisée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - dilatation du grêle > 2,5cm (Se=90,9-97,7% ; Sp=83,7-100%) - allers-retours fécaux (Se=27,3-100% ; 67,4-97,7%) - signe du clavier - épaissement pariétal > 4mm - incompressibilité des anses
<p>Gottlieb M, Peksa GD et al. Utilization of ultrasound for the evaluation of small bowel obstruction: A systematic review and meta-analysis. Am J Emerg Med. [26]</p>			
Fév. 2018	<p>Revue systématique de la littérature avec méta-analyse sur les signes échographiques d'occlusion du grêle ; articles essentiellement issus de la médecine d'urgence.</p>	<p>Données essentiellement issues de la médecine d'urgence, faute de données de soins primaires.</p>	<p>Fortes performances diagnostiques de l'échographie réalisée par des praticiens non radiologues ; performances équivalentes au TDM pour ce diagnostic.</p> <p>Sensibilité = 92,4% Spécificité = 96,6%</p>
<p>Pourmand A, Dimbil U, Drake A, Shokoohi H. The Accuracy of Point-of-Care Ultrasound in Detecting Small Bowel Obstruction in Emergency Department. Emerg Med Int. [27]</p>			

Date	Méthode	Biais	Résultats
Avril 2018	Revue systématique de la littérature sur l'usage de l'échographie au point-de-soins dans le diagnostic d'occlusion du grêle.	Données essentiellement issues de la médecine d'urgence, faute de données de soins primaires.	Fortes performances diagnostiques de l'échographie réalisée par des praticiens non radiologues.
<i>Esquerrà M, Roura Poch P, Masat Ticó T, Canal V, Maideu Mir J, Crucent R. [Abdominal ultrasound: a diagnostic tool within the reach of general practitioners]. Aten Primaria. [28]</i>			
Oct. 2012	Etude prospective comparant les performances diagnostiques d'échographies abdominales de faible complexité, pratiquées par des MG par rapport à celles réalisées par des radiologues, en double aveugle. n=868	Seuls 2 MG opérateurs et un seul radiologue Performances évaluées de façon générale et non focalisée	Bonnes performances diagnostiques des MG formés pour la réalisation d'échographies abdominales de faible complexité. Coefficient κ tous diagnostics confondus : 0,85 Sensibilité = 75% Spécificité = 90% Moins bonne concordance pour les pathologies pancréatiques et spléniques.

Tableau 6 – Articles concernant l'échographie abdominale et digestive

Echocardiographie trans-thoracique

Date	Méthode	Biais	Résultats
<i>Bornemann P, Johnson J, Tigliano S, Moghul A, Swain S, Bornemann G, et al. Assessment of Primary Care Physicians' Use of a Pocket Ultrasound Device to Measure Left Ventricular Mass in Patients with Hypertension. J Am Board Fam Med. [29]</i>			
Déc. 2015	Etude prospective sur le dépistage de l'hypertrophie ventriculaire gauche par quatre MG ne pratiquant pas l'échographie couramment, après une formation de 4h, par calcul échographique de l'index de masse ventriculaire gauche chez des patients adultes hypertendus. Comparaison avec les mesures réalisées par cardiologues. n=101	Etude réalisée sur quatre MG seulement. Faible effectif de patients dans l'étude.	Absence de différence statistiquement significative entre les valeurs de l'index de masse ventriculaire gauche mesurées par le praticien de soins primaires, avec toutefois une forte variabilité de différences de mesures entre les deux groupes. Sensibilité = 73% (passe à 89% après 35 examens) Spécificité = 75% (passe à 67% après 35 examens)
<i>Mjølstad OC, Snare SR, Folkvord L, Helland F, Grimsmo A, Torp H, et al. Assessment of left ventricular function by GPs using pocket-sized ultrasound. Fam Pract. [30]</i>			

Date	Méthode	Biais	Résultats
Oct. 2012	Etude prospective multi-centrique sur l'évaluation de la fonction ventriculaire gauche via la mesure du déplacement antérieur de l'anneau mitral (MAPSE) par 7 MG après 8h de formation, chez des patients à risque d'insuffisance cardiaque, comparé aux mesures réalisées par un cardiologue moins de 30 minutes après. n=92	Faible effectif.	Absence de différence statistiquement significative entre les mesures effectuées par le généraliste et celles du cardiologue. <u>Pour MAPSE<10mm (=FEVG<50%) :</u> Sensibilité = 83,3% Spécificité = 77,6%
<i>Lipczyńska M, Szymański P, Klisiewicz A, Hoffman P. Hand-carried echocardiography in heart failure and heart failure risk population: a community based prospective study. J Am Soc Echocardiogr. [31]</i>			
Fév. 2011	Etude prospective chez des patients de plus de 55 ans, insuffisants cardiaques ou à risque de l'être (HTA, diabète, cardiopathie ischémique), de l'intérêt pronostique d'une échoscopie cardiaque menée par un praticien non cardiologue en soins primaires après une formation moyenne (75 examens supervisés) et en utilisant une grille d'examen simplifiée et standardisée. Suivi durant 5 ans en deux groupes (présence d'anomalies échographiques ou non) pour évaluer l'intérêt pronostique de l'échographie associée aux marqueurs biologiques (NT-proBNP) et à l'examen clinique. n=164	Un seul opérateur pour toute l'étude. Effectif faible. Absence de contrôle des résultats par un opérateur expérimenté ou un Gold standard.	Après une formation moyenne, l'examen échocardiographique d'un praticien de soins primaires apporte des informations pronostiques et diagnostiques pertinentes pour prévenir un décès ou une hospitalisation pour motif cardio-vasculaire (critère combiné), ces informations sont indépendantes des marqueurs biologiques. Performance d'un examen anormal pour anticiper le critère combiné (décès, hospitalisation) : Sensibilité = 85% Spécificité = 52%
<i>Evangelista L, Juncadella E, Copetti S, Pareja A, Torradabella J, Evangelista A. [Diagnostic usefulness of pocket echography performed in hypertensive patients by a general practitioner]. Med Clin (Barc). [32]</i>			
Juil. 2013	Etude transversale dans un échantillon aléatoire de patients hypertendus, sur la pratique d'un dépistage échocardiographique par un praticien de soins primaires formé (mesure des dimensions du VG, de l'OG et de l'aorte ascendante, épaisseur du septum interventriculaire, recherche de valvulopathies mitrales et aortiques). Contrôle aveugle par un cardiologue expérimenté. n=393	Formation assez poussée du praticien généraliste échographiste ne permettant pas de transposer les résultats à des médecins moins formés. Utilisation de critères sans doppler pulsé.	Excellente concordance diagnostique sur les mesures des dimensions du VG, de l'OG et de l'aorte ascendante, sur l'épaisseur du septum interventriculaire et les valvulopathies aortiques. Bonne concordance sur les valvulopathies mitrales. Sensibilité = 80-85% (selon paramètres) Spécificité = 95% (sauf 87,5% pour l'insuffisance mitrale)
<i>Maxwell AG, Jardine DL. Introduction of portable bedside echocardiography to acute general medicine. Intern Med J. [33]</i>			

Date	Méthode	Biais	Résultats
Août 2019	Revue rétrospective des dossiers médicaux de 201 patients ayant bénéficié d'une échographie au point-de-soins par un généraliste, et comparaison avec les résultats d'examens spécialisés réalisés ensuite. n=201	Etude rétrospective, faible effectif, absence d'information sur la formation des praticiens qui semblent de niveaux différents.	85% de concordance entre les conclusions de l'échographie au point-de-soins et celle réalisée par un spécialiste.
<i>Nilsson G, Söderström L, Alverlind K, Samuelsson E, Mooe T. Hand-held cardiac ultrasound examinations performed in primary care patients by nonexperts to identify reduced ejection fraction. BMC Med Educ. [34]</i>			
Juil. 2019	Etude prospective de l'intérêt d'une courte formation (20 examens) sur le dépistage de la réduction de la FEVG, estimation de la concordance diagnostique entre une échoscopie cardiaque par un généraliste et contrôle par un cardiologue. n=58	Faible effectif Formation très courte	Nombreux faux positifs et faux négatifs dans la recherche d'une altération de la FEVG par des généralistes peu formés. Sensibilité = 47,4% Spécificité = 81% A noter : la plupart des faux négatifs avaient une FEVG entre 40-49%.
<i>Bethge A, Penciu O, Baksh S, Parve S, Lobraico J, Keller AM. Appropriateness vs value: Echocardiography in primary care. Clin Cardiol. [35]</i>			
Déc. 2017	Etude rétrospective sur 500 échocardiographies réalisées par des praticiens en soins primaires, et n'ayant pas bénéficié d'échographie cardiaque spécialisée. Retour sur l'indication, les résultats et les modifications de conduite à tenir. n=239	Absence de contrôle des résultats par un expert. Faible effectif. Le critère « <i>modification de conduite à tenir</i> » est difficile à évaluer de façon rétrospective.	Indications validées par les recommandations dans 97% des cas. Peu de différence dans la prise en charge à la suite de ces examens (6%).
<i>Evangelista A, Galuppo V, Méndez J, Evangelista L, Arpal L, Rubio C, et al. Hand-held cardiac ultrasound screening performed by family doctors with remote expert support interpretation. Heart. [36]</i>			
Mars 2016	Etude prospective, multi-centrique comparant deux groupes, l'un avec l'utilisation d'une échocardiographie standard et l'autre avec échocardiographie par un médecin de famille, relue secondairement par un praticien expert. n=1312	Limites de l'appareil portable destiné aux médecins de famille. Limites de la formation des médecins de famille et l'acquisition des images. 10% d'examens non contributifs. Faible effectif par diagnostic.	Faisabilité de l'échocardiographie en soins primaires avec relecture cardiologique à distance. Nécessité de développer les indications et la sélection des patients cibles.

Tableau 7 – Articles concernant l'échocardiographie transthoracique

Echographie pleuro-pulmonaire

Date	Méthode	Biais	Résultats
<p><i>Pervaiz F, Hossen S, Chavez MA, Miele CH, Moulton LH, McCollum ED, et al. Training and standardization of general practitioners in the use of lung ultrasound for the diagnosis of pediatric pneumonia. <i>Pediatr Pulmonol.</i> [37]</i></p>			
Nov. 2019	<p>Etude prospective sur les performances et de la concordance diagnostiques entre praticiens et experts, après une courte formation, au Bangladesh, en soins primaires, sur la réalisation de 9051 échographies pulmonaires pédiatriques à la recherche de pneumopathies, en utilisant la radiographie standard et un faisceau d'arguments cliniques comme référence. n=9051</p>	<p>Absence de définition consensuelle des critères diagnostiques. Financements par entreprises à but lucratif.</p>	<p>Forte reproductibilité des conclusions malgré le peu de connaissances échographiques initiales sur le terrain. Sensibilité = 88% Spécificité = 92%</p>
<p><i>Ellington LE, Gilman RH, Chavez MA, Pervaiz F, Marin-Concha J, Compen-Chang P, et al. Lung ultrasound as a diagnostic tool for radiographically-confirmed pneumonia in low resource settings. <i>Respir Med.</i> [38]</i></p>			
Juil. 2017	<p>Etude prospective incluant tous les enfants se présentant pour une symptomatologie respiratoire, sur une durée de 18 mois, réalisation d'une échographie pulmonaire et comparaison avec l'examen clinique et la radiographie. n=1062</p>	<p>Etude réalisée au Pérou, où l'épidémiologie pédiatrique de la pneumopathie bactérienne diffère de la France.</p>	<p>Forte performance diagnostique de l'échographie pulmonaire dans le diagnostic de la pneumopathie chez l'enfant. Si présence d'une <u>condensation alvéolaire</u> à l'échographie : Sensibilité = 88,5% Spécificité = 100% <u>Autres anomalies :</u> Sensibilité = 92,2% Spécificité = 95,2%</p>
<p><i>Calvo-Cebrián A, Alonso-Roca R, Rodriguez-Contreras FJ, Rodríguez-Pascual M de LN, Calderín-Morales MDP. Usefulness of Lung Ultrasound Examinations Performed by Primary Care Physicians in Patients With Suspected COVID-19. <i>J Ultrasound Med.</i> [39]</i></p>			
Avril 2021	<p>Etude prospective évaluant de 61 patients présentant des symptômes modérés évoquant une Covid-19, analyse des signes échographiques pulmonaires colligés par des praticiens de soins primaires selon une échelle de sévérité. Analyse de l'association entre ces signes et le risque d'hospitalisation. n=61</p>	<p>Faible effectif. Pas de confirmation diagnostique Covid-19 pour inclure les patients dans l'étude. Etude focalisée sur les patients orientés à l'hôpital et leur risque d'admission.</p>	<p>La présence de lignes B coalescentes (aussi appelées « <i>queues de comètes</i> ») à l'échographie pleuro-pulmonaire semble être un facteur prédictif du risque d'hospitalisation chez un patient consultant en soins primaires pour suspicion de Covid-19. Aucun patient avec échographie normale n'a eu à être admis à l'hôpital.</p>

Date	Méthode	Biais	Résultats
<p><i>Lhopitallier L, Kronenberg A, Meuwly J-Y, Locatelli I, Mueller Y, Senn N, et al. Procalcitonin and lung ultrasonography point-of-care testing to determine antibiotic prescription in patients with lower respiratory tract infection in primary care: pragmatic cluster randomised trial. BMJ. [40]</i></p>			
Sept. 2021	<p>Etude contrôlée randomisée, dans 60 cabinets de MG, sur la prescription d'antibiotiques dans trois groupes randomisés : soins usuels, TDR-Procalcitonine et TDR-Procalcitonine + échographie pulmonaire, dans le contexte de la recherche de pneumopathie pédiatrique et de la réponse à un traitement antibiotique. n=3612</p>	<p>Echographies pulmonaires utilisées uniquement si TDR-PCT positifs, donc peu d'échographies pulmonaires pratiquées. Pas de groupe « <i>échographie pulmonaire seule</i> ». Groupes hétérogènes. Biais de recrutement : uniquement enfants déjà suspects de pneumopathie (probabilité pré-test élevée).</p>	<p>Le test de dépistage rapide de l'élévation de la procalcitonine (TDR-PCT) diminue la prescription d'antibiotiques en soins primaires pour pneumopathie pédiatrique, l'association de l'échographie pulmonaire ne change pas les taux de prescription sous réserve de larges intervalles de confiance sur ces dernières données.</p>
<p><i>Ebrahimi A, Yousefifard M, Mohammad Kazemi H, Rasouli HR, Asady H, Moghadas Jafari A, et al. Diagnostic Accuracy of Chest Ultrasonography versus Chest Radiography for Identification of Pneumothorax: A Systematic Review and Meta-Analysis. Tanaffos. [41]</i></p>			
Oct. 2014	<p>Méta-analyse de la littérature évaluant les performances diagnostiques de l'échographie pulmonaire pour le diagnostic de pneumothorax, comparée au scanner comme <i>Gold standard</i>. n=28 articles (total 5314 patients)</p>	<p>Hétérogénéité des praticiens et plateaux techniques. Absence d'étude en soins primaires.</p>	<p>Meilleure sensibilité que la radiographie thoracique pour la détection du pneumothorax. Sensibilité = 87% Spécificité = 99%</p>
<p><i>Lian R, Zhang GC, Yan ST, Sun LC, Zhang SQ, Zhang GQ. Role of Ultrasound Lung Comets in the Diagnosis of Acute Heart Failure in Emergency Department: A Systematic Review and Meta-analysis. Biomed Environ Sci. [42]</i></p>			
Août 2018	<p>Méta-analyse de la littérature évaluant les performances diagnostiques de la recherche de lignes B diffuses à l'échographie pulmonaire, pour le diagnostic de décompensation cardiaque aiguë. n=15</p>	<p>Forte hétérogénéité des études. Absence d'étude en soins primaires.</p>	<p>Sensibilité = 85% Spécificité = 91%</p>
<p><i>Orso D, Guglielmo N, Copetti R. Lung ultrasound in diagnosing pneumonia in the emergency department: a systematic review and meta-analysis. Eur J Emerg Med. [43]</i></p>			

Date	Méthode	Biais	Résultats
Oct. 2018	Méta-analyse de la littérature regroupant les études prospectives réalisées dans les services d'urgences concernant les performances diagnostiques de l'échographie pulmonaire pour la recherche de pneumopathie chez l'adulte, comparativement à la radiographie standard ou à la tomodensitométrie. n=17	Diversité méthodologique des études incluses avec notamment le choix de la référence entre tomodensitométrie et radiographie. Absence d'étude en soins primaires.	Sensibilité = 92% Spécificité = 93%

Tableau 8 – Articles concernant l'échographie pleuro-pulmonaire

Voies urinaires

Date	Méthode	Biais	Résultats
<i>Filipas D, Spix C, Schulz-Lampel D, Michaelis J, Hohenfellner R, Roth S, et al.</i> Screening for renal cell carcinoma using ultrasonography: a feasibility study. BJU Int. [44]			
Mai 2003	Etude prospective autour d'un programme de dépistage des tumeurs rénales en population générale de plus de 40 ans, en Allemagne, sur deux ans, par urologues, généralistes et internistes. Contrôle échographique à 1 an pour les négatifs pour éliminer faux négatifs et déterminer les performances du test. n=9959	Hétérogénéité des praticiens Concerne un dépistage dans une filière dédiée et non pas une activité classique de soins primaires	Sensibilité = 82% Spécificité = 98% A noter que le bénéfice de ce dépistage sur la morbi-mortalité en population générale n'est pas démontré. Cette étude peut néanmoins souligner la capacité du généraliste à réaliser ce type de dépistage au décours d'un autre examen, notamment chez des patients à risque.
<i>Nixon G, Blattner K, Muirhead J, Kerse N.</i> Rural point-of-care ultrasound of the kidney and bladder: quality and effect on patient management. J Prim Health Care. [45]			
Déc. 2018	Etude prospective évaluant la qualité des échographies des voies urinaires réalisées par des généralistes ruraux néo-zélandais, sur 9 mois, sous la forme de questionnaires avant et après chaque examen et en comparaison avec les examens ultérieurs (scanner, avis d'experts, échographie par spécialiste). n=198 (pour 28 praticiens)	Faible effectif. Absence de données sur la formation des praticiens.	<u>Détection d'un globe vésical :</u> Sensibilité = 100% Spécificité = 100% <u>Détection d'une hydronéphrose :</u> Sensibilité = 90% Spécificité = 96% (Faux négatifs par surinterprétation d'hypotonies pyéliquies pour une hydronéphrose)

Tableau 9 – Articles concernant l'échographie des voies urinaires

Vasculaire

Date	Méthode	Biais	Résultats
<p><i>Mumoli N, Vitale J, Giorgi-Pierfranceschi M, Sabatini S, Tulino R, Cei M, et al. General Practitioner-Performed Compression Ultrasonography for Diagnosis of Deep Vein Thrombosis of the Leg: A Multicenter, Prospective Cohort Study. Ann Fam Med. [46]</i></p>			
Nov. 2017	<p>Etude prospective multi-centrique chez tous les patients se présentant en consultation pour suspicion de thrombose veineuse profonde.</p> <p>Pour chaque patient, une échographie de compression veineuse fémoro-poplitée des membres inférieurs a été réalisée par un médecin généraliste et par un expert angiologue. Les examens négatifs ou non-diagnostiques ont été répétés à J5-7.</p> <p>n=1107</p>	<p>Formation minimaliste des praticiens généralistes.</p> <p>Critères d'inclusion n'admettant pas les patients aux antécédents de thrombose (ce qui s'explique par la technique utilisée).</p> <p>Protocole d'étude figé ne reflétant pas la pratique ambulatoire (aucune exploration du mollet, appareils standardisés).</p>	<p>Concordance entre le généraliste et le spécialiste dans 95,6% des résultats.</p> <p>Sensibilité = 90%</p> <p>Spécificité = 97,1%</p>
<p><i>Hannula O, Vanninen R, Rautiainen S, Mattila K, Hyppölä H. Teaching limited compression ultrasound to general practitioners reduces referrals of suspected DVT to a hospital: a retrospective cross-sectional study. Ultrasound J. [47]</i></p>			
Fév. 2021	<p>Etude prospective après formation de 13 généralistes à la réalisation d'échographies de compression des membres inférieurs en 2 points dans le cadre d'un protocole diagnostique des thromboses veineuses profondes des membres inférieurs, et étude sur deux ans du nombre de patients adressés pour écho-doppler veineux des membres inférieurs à un spécialiste.</p> <p>Contrôle des patients admis à l'hôpital local pour embolie pulmonaire, afin de savoir s'ils ont eu une échographie de la part d'un généraliste.</p>	<p>Faible effectif.</p> <p>Etude localisée géographiquement.</p> <p>Période d'étude courte dans le temps pour une étude rétrospective.</p>	<p>Diminution de 73% des patients adressés en soins secondaires pour suspicion de thrombose veineuse profonde des membres inférieurs.</p> <p>Aucune embolie pulmonaire diagnostiquée dans le groupe des patients ayant eu une échographie de compression en soins primaires, c'est-à-dire absence de faux négatif aboutissant à des complications, dans cette étude.</p>
<p><i>Cade N, Granath B, Neher JO, Safranek S, Kelsberg G. Can family physicians accurately screen for AAA with point-of-care ultrasound? J Fam Pract. [48]</i></p>			
Juil. 2021	<p>Courte bibliographie sur le dépistage des anévrismes de l'aorte abdominale par le praticien de soins primaires.</p>	<p>Inhérent aux revues narratives.</p>	<p>Intérêt bibliographique.</p>

Date	Méthode	Biais	Résultats
<p><i>Bravo-Merino L, González-Lozano N, Maroto-Salmón R, Mejjide-Santos G, Suárez-Gil P, Fañanás-Mastral A. [Validity of the abdominal ecography in primary care for detection of aorta abdominal aneurism in male between 65 and 75 years]. Aten Primaria. [49]</i></p>			
Jan. 2019	<p>Etude transversale avec réalisation d'un dépistage systématique de l'anévrisme de l'aorte abdominale par des généralistes, via la mesure du diamètre aortique ; cette mesure est reconstrôlée par un spécialiste systématiquement lorsqu'elle est pathologique, et dans 20% des cas normaux (<3cm). n=407 (hommes)</p>	<p>Biais de sélection, échantillon réduit et ne concernant que les hommes d'une tranche d'âge (Biais amoindri par la randomisation dans ce groupe).</p>	<p>Fortes performances diagnostiques de l'échographie de dépistage de l'anévrisme de l'aorte abdominale réalisé par le généraliste.</p> <p>Sensibilité = 93,3% Spécificité = 98,5%</p>
<p><i>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. [50]</i></p>			
Déc. 2001	<p>Etude prospective, sur la faisabilité d'une très courte formation au dépistage de l'anévrisme de l'aorte abdominale chez des internes de médecine générale, et de son utilisation pratique chez des patients dont les résultats sont contrôlés par des spécialistes. n=83</p>	<p>Faible effectif Intervenants médecins généralistes peu nombreux et hétérogènes</p>	<p>98,8% des examens réalisables (obtention d'images de l'aorte abdominale) 4 anévrismes identifiés confirmés par le spécialiste Aucun faux négatif</p> <p>Sensibilité = 100% Spécificité = 100%</p> <p>(Etude pilote avant réalisation d'une étude à plus large effectif.)</p>
<p><i>Sisó-Almirall A, Gilibert 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). [51]</i></p>			
Nov. 2013	<p>Etude prospective chez des hommes de plus de 50 ans ayant des facteurs de risque cardio-vasculaire, en soins primaires, sur la réalisation d'un dépistage de l'anévrisme de l'aorte abdominale et de l'athérome aortique, par des généralistes après une formation spécialisée de quelques heures. Contre-examens en aveugle par des radiologues expérimentés. n=106</p>	<p>Faible effectif (étude pilote).</p>	<p>Prévalence de 5,8% de l'anévrisme de l'aorte abdominale dans la population étudiée.</p> <p>AAA : Sensibilité = 100% Spécificité = 100%</p> <p>Athérome aortique : Sensibilité = 89,7% Spécificité = 57,1%</p> <p>Excellentes performances diagnostiques de l'échographie par le généraliste pour le dépistage de l'AAA.</p>

Date	Méthode	Biais	Résultats
<p>Sisó-Almirall A, Kostov B, Navarro González M, Cararach Salami D, Pérez Jiménez A, Gilabert Solé R, et al. Abdominal aortic aneurysm screening program using hand-held ultrasound in primary healthcare. PLoS One. [52]</p>			
Avril 2017	Etude prospective sur la faisabilité d'un dépistage des anévrismes de l'aorte abdominale en soins primaires avec un appareil d'échographie portable. n=1010	Cohorte hétérogène (volontaires et patients aléatoires). Projet financé par une entreprise privée qui commercialise entre autres, des prothèses aortiques.	Diamètre moyen de l'anévrisme au moment du diagnostic de 3,5cm dans le groupe dépisté, contre 4,7cm dans le groupe sans ce dépistage. Un programme de dépistage des AAA par les médecins de famille semble fiable, coût-efficace et fiable.
<p>Blois B. Office-based ultrasound screening for abdominal aortic aneurysm. Can Fam Physician. [53]</p>			
Mars 2012	Etude prospective monocentrique sur le dépistage ambulatoire des AAA chez les patients de plus de 65 ans, par un médecin généraliste, avec contrôle par un radiologue expert. n=45	Faible effectif. Un seul opérateur MG pour toute l'étude.	Reproductibilité des résultats entre généraliste et expert, avec une différence moyenne de 0,2cm de diamètre et une sensibilité et spécificité de 100% pour le diagnostic d'AAA. (Temps moyen d'examen : 212 secondes.)
<p>Elodie Million, Agnès Oude-Engberink, Christel Cupissol, Michel David, Béatrice Lognos, David Costa, et al. Dépistage de l'anévrisme de l'aorte abdominale par échographie portable en soins primaires. Médecine. [54]</p>			
Mars 2018	Etude en <i>focus groups</i> de MG libéraux sur les déterminants du dépistage échographique de l'AAA. n=17	Effectif médical non encore formé à l'échographie et peu de médecins ruraux présents.	Mise en évidence des freins et motivations des MG à la pratique du dépistage de l'AAA dans leur cabinet.
<p>[Thèse] Pierre-Yves LE FLOCH. Performance du dépistage de l'anévrisme de l'aorte abdominale par échographie en médecine générale. Université de Toulouse III. [55]</p>			
2016	Revue systématique de la littérature sur les performances du dépistage de l'AAA en MG.	Un seul lecteur et évaluateur des articles (biais de sélection).	Résultats superposables à ceux de la littérature plus récente.
<p>Okahara A, Sadamatsu K, Matsuura T, Koga Y, Mine D, Yoshida K. Coronary Artery Disease Screening With Carotid Ultrasound Examination by a Primary Care Physician. Cardiol Res. [56]</p>			

Date	Méthode	Biais	Résultats
Fév. 2016	<p>Etude rétrospective sur les coroscanners de patients asymptomatiques, adressés en cardiologie après une échoscopie carotidienne pathologique réalisée par un médecin généraliste chez des patients à risque de maladie cardio-vasculaire.</p> <p>Le but de l'étude étant d'évaluer la faisabilité d'une évaluation du risque d'athérome coronarien en utilisant l'échoscopie carotidienne chez des patients à risque.</p> <p>n=135</p>	<p>Etude rétrospective, monocentrique.</p> <p>Faible effectif de patients et de médecins généralistes.</p> <p>Absence de contrôle des critères d'inclusion par les experts.</p> <p>Critères diagnostiques non bloquants : l'adressage des patients pouvait être arbitraire et laisser place à un biais de sélection.</p>	<p>Mise en évidence d'une prévalence élevée d'athérome coronarien chez les patients dépistés en médecine générale.</p>

Tableau 10 – Articles concernant l'échographie vasculaire

Musculo-squelettique et tissus mous

Date	Méthode	Biais	Résultats
<p><i>Davis SJ, Lott A, Besada E. GP-confirmed complete Achilles tendon rupture using pocket-sized ultrasound: a case report. BJGP Open. [57]</i></p>			
Oct. 2017	<p>Report d'un cas clinique avec revue narrative de la littérature autour du diagnostic échographique de la rupture achilléenne en soins primaires.</p>	<p>Il s'agit d'un cas clinique isolé.</p>	<p>Sans objet.</p>
<p><i>McNeil CR, McManus J, Mehta S. The accuracy of portable ultrasonography to diagnose fractures in an austere environment. Prehosp Emerg Care. [58]</i></p>			
Mars 2009	<p>Etude prospective sur l'échographie focalisée chez des patients ayant une suspicion de fracture fermée.</p> <p>n=44</p>	<p>Etude en médecine d'urgence militaire.</p> <p>Effectif réduit.</p> <p>Les patients ayant une évolution favorable après échographie normale n'ont pas eu de radiographie (risque d'omettre des fractures moins symptomatiques).</p>	<p>Détection de fracture par la <u>recherche de rupture de la corticale osseuse</u> :</p> <p>Sensibilité = 100%</p> <p>Spécificité = 94%</p> <p>Etude ne comportant que des fractures des os longs, phalanges et métatarsiens, l'échographie ayant été utilisée à visée de tri et de dépistage et non de diagnostic.</p>
<p><i>Schmid GL, Kühnast B, Heise M, Deutsch T, Frese T. Ultrasonography in assessing suspected bone fractures: a cross-sectional survey amongst German general practitioners. BMC Fam Pract. [59]</i></p>			

Date	Méthode	Biais	Résultats
Jan. 2020	Etude transversale sur 600 généralistes Saxons (Allemagne) sur leur usage de l'échographie visant à étayer une suspicion de fracture osseuse.	Subjectivité des réponses sur un questionnaire <i>ad hoc</i> . Peu de données objectives.	Éliminer une fracture osseuse est un acte fréquent en médecine générale, l'échographie pourrait être performante pour orienter les patients mais le manque de formation et de connaissances sur cette indication limite l'usage.
<i>Akimoto T, Kobayashi T, Maita H, Osawa H, Kato H. Initial assessment of femoral proximal fracture and acute hip arthritis using pocket-sized ultrasound: a prospective observational study in a primary care setting in Japan. BMC Musculoskelet Disord. [60]</i>			
Mai 2020	Etude prospective sur des patients ambulatoires en soins primaires souffrant de douleur aiguë à la hanche, comparant une échoscopie à la recherche d'une fracture face à l'imagerie conventionnelle. Etude de deux signes échographiques : rupture de continuité de la corticale et épanchement liquidien. n=52	Etude monocentrique Faible effectif	Bonnes sensibilité et spécificité pour les deux signes échographiques examinés, chez des patients en soins primaires. Rupture corticale pour le diagnostic de fracture fémorale proximale : - Sensibilité : 96% - Spécificité : 92% Épanchement articulaire seul : - Se : 62% ; Sp 77% Pour le diagnostic d'arthrite de hanche (Se 100% ; Sp 65%) Association des deux signes (l'un OU l'autre) : Se 97% ; Sp 90%
<i>Greenlund LJS, Merry SP, Thacher TD, Ward WJ. Primary Care Management of Skin Abscesses Guided by Ultrasound. Am J Med. [61]</i>			
Mai 2017	Etude prospective comparant les évaluations clinique et échographique de la taille d'abcès vus en soins primaires, avant drainage par le praticien généraliste. n=31	Faible effectif.	L'évaluation clinique de la taille de la collection différait de plus de 0,5cm pour 52% des cas. L'échographie a changé la décision de drainer dans 23% des cas, et changé la technique chirurgicale dans 32% des cas.

Tableau 11 – Articles concernant l'échographie musculo-squelettique et des tissus mous

Date	Méthode	Biais	Résultats
<p><i>Varonen H, Kunnamo I, Savolainen S, Mäkelä M, Revonta M, Ruotsalainen J, et al. Treatment of acute rhinosinusitis diagnosed by clinical criteria or ultrasound in primary care. A placebo-controlled randomised trial. Scand J Prim Health Care. [62]</i></p>			
<p>Juin 2003</p>	<p>Etude randomisée en double aveugle, traitement antibiotique vs placebo, multicentrique, sur l'impact à 14j d'une antibiothérapie dans la sinusite maxillaire aiguë en fonction de l'examen échographique initial (présence ou absence d'épanchement intra-sinusien). n=150</p>	<p>Faible effectif Important nombre de « perdus de vue », possiblement du fait de la longueur du délai de 14 jours en cas de traitement par placebo.</p>	<p>Conclusion principale : les antibiotiques accélèrent la guérison d'une sinusite maxillaire aiguë en soins primaires.</p> <p>Conclusion secondaire : seule la moitié des patients atteints de sinusite maxillaire aiguë en soins primaires est porteur d'un épanchement sinusien à l'échographie ; il semblerait que ce dernier soit associé à plus d'évolutions défavorables ou de chronicisations sans traitement antibiotique, sans que la puissance de l'étude ne permette de conclure.</p>
<p><i>Varonen H, Savolainen S, Kunnamo I, Heikkinen R, Revonta M. Acute rhinosinusitis in primary care: a comparison of symptoms, signs, ultrasound, and radiography. Rhinology. [63]</i></p>			
<p>Mars 2003</p>	<p>(Complément de l'étude ci-dessus) Etude prospective multicentrique sur les signes et symptômes de la sinusite maxillaire aiguë en soins primaires, incluant les signes échographiques, le tout étant comparé à l'examen radiographique standard des sinus et l'avis d'expert ORL. n=150</p>	<p>Il s'agit d'échographies en mode A, possiblement transposables à la recherche d'épanchement sinusien en mode B mais il faut des études complémentaires.</p>	<p>Si le diagnostic de sinusite maxillaire aiguë incluait le critère échographique, la prescription d'antibiotiques pourrait être réduite d'environ 50%.</p> <p>Performance diagnostique comparée à la radiographie : - Sensibilité : 92% - Spécificité : 95%</p>

Tableau 12 – Articles concernant l'échographie ORL

Ophthalmologie

Date	Méthode	Biais	Résultats
<p><i>Gottlieb M, Holladay D, Peksa GD. Point-of-Care Ocular Ultrasound for the Diagnosis of Retinal Detachment: A Systematic Review and Meta-Analysis. Acad Emerg Med. [64]</i></p>			
Août 2019	<p>Méta-analyse regroupant les études prospectives et essais contrôlés randomisés concernant les performances diagnostiques échographiques dans le décollement de la rétine, comparativement à un test de référence (imagerie spécialisée ou avis ophtalmologique). n=11 / totalisant 844 patients</p>	<p>Aucun généraliste dans l'étude mais des praticiens de spécialités variées (urgentistes principalement, radiologues). Formation très courte (entre 30min et 2h selon les études). Probabilité pré-test élevée, ce qui contraste avec la population de soins primaires. Absence d'élément sur le diagnostic différentiel avec un décollement ou une hémorragie du vitré.</p>	<p>Bonnes performances diagnostiques de l'échographie, sans variation significative entre la spécialité des praticiens.</p> <p>Sensibilité = 94,2% Spécificité = 96,3% RV+ = 25,2 RV- = 0,06</p>
<p><i>Lahham S, Shniter I, Thompson M, Le D, Chadha T, Mailhot T, et al. Point-of-Care Ultrasonography in the Diagnosis of Retinal Detachment, Vitreous Hemorrhage, and Vitreous Detachment in the Emergency Department. JAMA Netw Open. [65]</i></p>			
Avril 2019	<p>Etude prospective multi-centrique sur l'intérêt diagnostique de l'échographie en médecine d'urgence pour le diagnostic de décollement de la rétine, du vitré, et de l'hémorragie du vitré, comparativement au diagnostic ophtalmologique (posé en aveugle des résultats échographiques). Exclusion des traumatismes oculaires. n=225 dont 47 décollements de la rétine [20,8%]</p>	<p>Hétérogénéité des modes d'exercice, de la formation et de l'expérience des praticiens.</p>	<p>Performances diagnostiques pour le décollement de la rétine :</p> <p>Sensibilité = 96,9% Spécificité = 88%</p> <p>Pour l'hémorragie du vitré :</p> <p>Sensibilité = 81,9% Spécificité = 82,3%</p> <p>Pour le décollement du vitré :</p> <p>Sensibilité = 42% Spécificité = 96%</p>
<p><i>Ojaghiahghighi S, Lombardi KM, Davis S, Vahdati SS, Sorkhabi R, Pourmand A. Diagnosis of Traumatic Eye Injuries With Point-of-Care Ocular Ultrasonography in the Emergency Department. Ann Emerg Med. [66]</i></p>			

Date	Méthode	Biais	Résultats
Sept. 2019	Etude prospective de cohorte sur le diagnostic lésionnel échographique dans les traumatismes oculaires, comparativement à l'avis ophtalmologique. n=351	Etude monocentrique avec seulement deux cliniciens échographistes opérateurs. Patients jeunes (moyenne d'âge 34 ans), limitant les possibilités de mettre en évidence les faux positifs (liés à des antécédents).	Performances diagnostiques pour la rupture de globe oculaire : Sensibilité = 100% Spécificité = 99,7% Pour la recherche de corps étranger intra-oculaire : Sensibilité = 100% Spécificité = 99,7% Pour la luxation du cristallin : Sensibilité = 99,4% Spécificité = 96,8% Pour l'hématome rétro-bulbaire : Sensibilité = 95,7% Spécificité = 99,7% Pour l'hémorragie du vitré : Sensibilité = 97,8% Spécificité = 98,7%
<i>Ojaghi Haghighi SH, Morteza Begi HR, Sorkhabi R, Tarzamani MK, Kamali Zonouz G, Mikaeilpour A, et al. Diagnostic Accuracy of Ultrasound in Detection of Traumatic Lens Dislocation. Emerg (Tehran). [67]</i>			
Juin 2014	Etude transversale sur les performances diagnostiques de l'échographie dans le diagnostic de luxation traumatique du cristallin comparativement à la tomographie par cohérence optique (OCT). n=130	Inhérents à la nature de l'étude.	Performances pour la recherche de luxation du cristallin : Sensibilité = 84,6% Spécificité = 98,3% RV+ = 49,5 RV- = 0,15
<i>Amini A, Kariman H, Arhami Dolatabadi A, Hatamabadi HR, Derakhshanfar H, Mansouri B, et al. Use of the sonographic diameter of optic nerve sheath to estimate intracranial pressure. Am J Emerg Med. [68]</i>			
Jan. 2013	Etude prospective sur la mesure échographique du diamètre du nerf optique à la recherche d'hypertension intra-crânienne, en comparaison de la ponction lombaire avec mesure de la pression intra-crânienne. n=50	Faible effectif de l'étude. Réalisation en médecine d'urgence. Patients inclus à haute prévalence d'hypertension intra-crânienne.	Performances de la recherche d'un diamètre du nerf optique > 5,5mm pour le diagnostic d'hypertension intra-crânienne : Sensibilité = 100% Spécificité = 100%
<i>Jennings JB, Oliva C, Joyce M, Vitto MJ, Tozer J, Taylor LA, et al. Inter-rater reliability of optic nerve sheath diameter measurement using real-time ultrasonography. Ultrasound J. [69]</i>			

Date	Méthode	Biais	Résultats
Jan. 2022	Etude prospective évaluant la reproductibilité de la mesure du diamètre du nerf optique par trois médecins différents, de formation différente, en aveugle des autres examens. n=60	Faible effectif à la fois des médecins (3) et des patients (n=10).	Bonne concordance des mesures. Coefficient $\kappa = 0,82$

Tableau 13 – Articles concernant l'échographie ophtalmique

Gynécologie - Obstétrique

Date	Méthode	Biais	Résultats
<i>Glazebrook R, Manahan D, Chater B, Barker P, Row D, Steele B, et al. Educational needs of rural and remote Australian non-specialist medical practitioners for obstetric ultrasound. Aust J Rural Health. [70]</i>			
Avril 2004	Etude qualitative par questionnaires sur les pratiques échographiques des médecins de soins primaires en Australie rurale.. n=314	Enquête qualitative avec un faible effectif. Taux de réponse assez faible (32%).	Mise en évidence des indications les plus fréquentes en échographie obstétricale en soins primaires ruraux et pistes pédagogiques.

Tableau 14 – Articles concernant l'échographie gynéco-obstétricale

Médecine tropicale ou en milieu isolé

Date	Méthode	Biais	Résultats
<i>Nascimento BR, Sable C, Nunes MCP, Diamantino AC, Oliveira KKB, Oliveira CM, et al. Comparison Between Different Strategies of Rheumatic Heart Disease Echocardiographic Screening in Brazil: Data From the PROVAR (Rheumatic Valve Disease Screening Program) Study. J Am Heart Assoc. [71]</i>			
Fév. 2018	Dépistage échographique organisé des valvulopathies rhumatismales en soins primaires par des infirmiers formés pour ce dépistage, les cas positifs étant ré-interprétés par des spécialistes via la télé-médecine. n=10 901	Réalisé par des infirmiers de soins primaires Protocole et critères <i>ad hoc</i> en l'absence de doppler pulsé	Le dépistage des valvulopathies rhumatismales en soins primaires permet un taux de participation plus élevé et peut être réalisé par des soignants formés à cette fin, en collaboration avec des spécialistes. Etude concernant les infirmiers de soins primaires mais superposable à la pratique échographique d'un généraliste en zone d'endémie (prévalence = 4% des enfants d'âge scolaire).

Date	Méthode	Biais	Résultats
<p><i>Del Carpio M, Mercapide CH, 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. [72]</i></p>			
Jan. 2012	Après une courte formation (2 jours) au dépistage des lésions d'échinococcose alvéolaire* des généralistes d'une région isolée de Patagonie, étude de l'impact sur le terrain pendant 8 ans. n=22 793 180 médecins * : considérant toute masse abdominale comme une échinococcose jusqu'à preuve du contraire (zone de forte endémie)	Cas particulier d'une zone à la fois endémique et très isolée.	Intérêt d'un dépistage de l'échinococcose alvéolaire en zone isolée par les médecins de soins primaires pour atteindre les cas ne pouvant se rendre en soins secondaires et instaurer un traitement, en zone d'endémie.
<p><i>Chebli H, Laamrani El Idrissi A, Benazzouz M, Lmimouni BE, Nhammi H, Elabandouni M, et al. Human cystic echinococcosis in Morocco: Ultrasound screening in the Mid Atlas through an Italian-Moroccan partnership. PLoS Negl Trop Dis. [73]</i></p>			
Mars 2017	Après une courte formation (24h), organisation d'un dépistage échographique de l'échinococcose alvéolaire en population générale basé sur le volontariat dans une région du Maroc. n=5 367 de 3 à 94 ans 24 médecins formés	Hétérogénéité de la population (peu de moins de 20 ans et de plus de 60 ans ; plus de femmes que d'hommes) Pas de comparaison à un examen spécialisé ou un Gold standard (mais contexte de dépistage)	Forte prévalence locale et intérêt du dépistage sur le plan de la découverte des formes actives et de l'instauration de traitements à un stade précoce.
<p><i>Russell TC, Crawford PF. Ultrasound in the austere environment: a review of the history, indications, and specifications. Mil Med. [74]</i></p>			
Jan. 2013	Revue narrative de la littérature sur les indications de l'échographie en milieux très isolés, principalement en contexte d'urgences, panachant des articles de médecine générale et d'urgences, parfois en milieu militaire.	Equipements et littérature déjà anciens. Contexte parfois militaire ou de médecine d'urgence, pas toujours applicable aux soins primaires même en milieux isolés.	Mise en évidence d'indications d'échographie focalisée utilisables en soins primaires dans les milieux isolés, parfois propres à ces milieux (p.ex mal aigu des montagnes).
<p><i>Bélar S, Tamarozzi F, Bustinduy AL, Wallrauch C, Grobusch MP, Kuhn W, et al. Point-of-Care Ultrasound Assessment of Tropical Infectious Diseases--A Review of Applications and Perspectives. Am J Trop Med Hyg. [75]</i></p>			
Jan. 2016	Revue de la littérature sur les indications d'échographie focalisée dans les maladies infectieuses tropicales.	Hétérogénéité des articles qui sont issus de spécialités variées mais qui ont l'avantage de ne concerner que des examens focalisés réalisés par des praticiens non spécialistes et avec une formation courte.	Mise en évidence d'indications à développer pour les praticiens exerçant en milieux tropicaux, y compris en soins primaires.

Date	Méthode	Biais	Résultats
<i>Kaminstein D, Heller T, Tamarozzi F. Sound Around the World: Ultrasound for Tropical Diseases. Infect Dis Clin North Am. [76]</i>			
Mars 2019	Revue de la littérature concernant l'échographie dans les maladies tropicales.	Peu d'articles en soins primaires.	Documente les indications d'échographie en médecine tropicale ou rurale, et notamment certaines indications au lit du malade qui concernent également les soins primaires, en ajoutant des données à celles issues d'autres papiers.
<i>Gharahbaghian L, Anderson KL, Lobo V, Huang R-W, Poffenberger CM, Nguyen PD. Point-of-Care Ultrasound in Austere Environments: A Complete Review of Its Utilization, Pitfalls, and Technique for Common Applications in Austere Settings. Emerg Med Clin North Am. [77]</i>			
Mai 2017	Revue de la littérature concernant l'échographie focalisée dans les milieux isolés.	Peu d'articles en soins primaires.	Documente les indications en milieux isolés et difficiles (montagne, ruralité isolée).
<i>Canepa CA, Harris NS. Ultrasound in Austere Environments. High Alt Med Biol. [78]</i>			
Juin 2019	Revue narrative concernant l'échographie en milieux isolés.	Peu d'articles en soins primaires.	Documente les indications en milieux isolés et tropicaux.
<i>Heller T, Wallrauch C, Lessells RJ, Goblirsch S, Brunetti E. Short course for focused assessment with sonography for human immunodeficiency virus/tuberculosis: preliminary results in a rural setting in South Africa with high prevalence of human immunodeficiency virus and tuberculosis. Am J Trop Med Hyg. [79]</i>			
Mars 2010	Etude prospective analysant les performances du protocole FASH visant à dépister la tuberculose extra-pulmonaire en Afrique du Sud chez des patients séropositifs au VIH (les deux pathologies y sont endémiques), comparativement à un expert. n=62	Faible effectif. Absence d'examen de référence reconnu, la comparaison étant faite avec un examinateur expert, bien que l'échographie soit reconnue comme performante dans ces indications.	Performances du protocole FASH pour <u>rechercher des lésions évocatrices de tuberculose extra-pulmonaire chez des patients VIH+ :</u> Sensibilité = 95,5% Spécificité = 98,5%
<i>Bonnard P, Boutouaba S, Diakhate I, Seck M, Dompnier J-P, Riveau G. Learning curve of vesico-urinary ultrasonography in Schistosoma haematobium infection with WHO practical guide: a « simple to learn » examination. Am J Trop Med Hyg. [80]</i>			
Déc. 2011	Etude prospective évaluant les performances de la recherche échographique de signes de bilharziose urinaire en zone de forte endémie, par des praticiens de soins primaires comparativement avec un radiologue expert, selon un protocole validé par l'OMS. n=132	Un seul opérateur. Effectif faible et prévalence très élevée (tous déjà infectés au moins une fois !).	Bonne concordance diagnostique entre l'expert et le praticien formé après 50 examens. Sensibilité = 90-100% Spécificité = 90-100%

Tableau 15 – Articles concernant l'échographie en milieu tropical ou isolé

Urgences, indications complexes et protocoles

Date	Méthode	Biais	Résultats
<i>Nixon G, Blattner K, Finnie W, Lawrenson R, Kerse N. Use of point-of-care ultrasound for the assessment of intravascular volume in five rural New Zealand hospitals. Can J Rural Med. [81]</i>			
Déc. 2019	Etude prospective multicentrique comparant l'estimation de l'état hydrique clinique et échographique par 22 médecins généralistes néo-zélandais (par l'échographie bidimensionnelle de la veine cave inférieure et de la veine jugulaire interne). n=154	Faible effectif. Pratique rurale isolée. Pas de critère de référence.	L'échographie a modifié fréquemment l'appréciation de l'état hydrique par le médecin généraliste.
<i>Nixon G, Blattner K, Muirhead J, Kiuru S, Kerse N. Point-of-care ultrasound for FAST and AAA in rural New Zealand: quality and impact on patient care. Rural Remote Health. [82]</i>			
Août 2019	Etude prospective sur l'impact de l'échographie au point de soins pratiquée par des généralistes en Nouvelle-Zélande rurale, en étudiant deux indications d'urgences, le protocole FAST* et la recherche d'AAA* (utilisée comme test visant à éliminer le diagnostic de rupture d'AAA dans des situations aiguës). AAA : n = 59 FAST : n = 85	Diagnostic final et impact sur la prise en charge mesurés de façon hétérogène (imagerie standard variable du fait des moyens limités en milieu rural, diagnostic final correspondant souvent à un avis d'expert). Faible effectif.	<u>Recherche d'AAA visant à exclure une rupture :</u> Sensibilité = 99% Spécificité = 98% <u>Protocole FAST :</u> Sensibilité = 75% Spécificité = 100%
<i>Adnet F, Galinski M, Lapostolle F. Échographie en traumatologie pour l'urgentiste: de l'enseignement à la pratique. Réanimation. [83]</i>			
Déc 2004	Revue narrative de la littérature sur les performances diagnostiques de la FAST- Echographie en médecine d'urgence.	Limites inhérentes aux revues narratives, possible biais de sélection des articles. Uniquement des données de médecine d'urgence.	Bonnes performances diagnostiques de la FAST- Echographie en milieu hospitalier ou pré-hospitalier, en médecine d'urgence. Sensibilité : 68-100% Spécificité : 97,5-100%
<i>Lichtenstein DA. BLUE-Protocol and FALLS-Protocol. Chest. [84]</i>			

Date	Méthode	Biais	Résultats
Juin 2015	Revue narrative de la littérature autour de deux protocoles d'échographie pulmonaire visant à orienter le diagnostic en cas de dyspnée aiguë.	Données majoritairement issues de la médecine d'urgence, des soins intensifs et de réanimation.	Proposition d'algorithmes facilitant l'orientation diagnostique en cas de dyspnée aiguë, se basant sur les performances diagnostiques de signes échographiques. Les performances de ces signes isolés étant comparables en soins primaires, il est possible que celles de ce protocole le soient aussi, bien qu'il n'ait pas été étudié en conditions réelles.
<p><i>Beaubien-Souligny W, Rola P, Haycock K, Bouchard J, Lamarche Y, Spiegel R, et al. Quantifying systemic congestion with Point-Of-Care ultrasound: development of the venous excess ultrasound grading system. Ultrasound J. [85]</i></p>			
Avril 2020	Analyse <i>post-hoc</i> d'une étude prospective de cohorte chez des patients stables avant une chirurgie cardiaque, évaluant une série de mesures échodoppler sous la forme d'un score (VExUS*) prédictif du degré de congestion et du risque d'insuffisance rénale aiguë. n=145	Analyse <i>post-hoc</i> . Etude réalisée en milieu très spécialisé. Utilisation de mesures présentant chacune des risques de biais (faux positifs, faux négatifs) liés au terrain du patient. Nombreux facteurs confondants et intervalles de confiance larges.	Mise au point d'un score échodoppler clinique (VExUS*) associé au risque de surcharge hydrique et de congestion systémique, basé sur la mesure du diamètre de la veine cave inférieure et des flux doppler du tronc porte, des veines sus-hépatiques et des veines rénales. Les résultats complètent ceux de la mesure du diamètre de la veine cave inférieure déjà utilisé en soins primaires.
<p><i>Soret G, Prendki V, Cantero C, Greiser J, Leidi A. [Use of point-of-care ultrasonography (POCUS) in patients with suspected bacterial infection]. Rev Med Suisse. [86]</i></p>			
Oct. 2021	Revue narrative de la littérature concernant l'utilisation combinée de questions cliniques échoscopiques chez des patients chez qui l'on suspecte une infection bactérienne.	Inhérents aux revues narratives.	Recueil de données concernant le rôle et les performances de l'échographie clinique dans la prise en charge d'une suspicion d'infection bactérienne.

Tableau 16 – Articles concernant l'échographie d'urgence, protocolisée ou d'indications complexes

DISCUSSION

Généralités sur l'échographie en soins primaires

Qualité des données

Plusieurs revues systématiques ont déjà abordé la question des pratiques échographiques en soins primaires [7,8]. Bien souvent, la littérature existante au moment de leur publication étant de faible abondance, elles ont nécessité un panachage avec des articles issus de la médecine d'urgence. Ces derniers, bien que réalisés par des praticiens de formation initiale souvent proche à celle des généralistes, ne rendent pas compte des particularités épidémiologiques des soins primaires, ni des spécificités liées à la pratique de la médecine générale (p. ex durée des consultations, diachronicité).

La majorité des données provient d'études prospectives avec de nombreux biais et des effectifs faibles ; les revues systématiques et les méta-analyses restent rares et contiennent des articles de qualité moyenne. Tous ces éléments fragilisent considérablement les conclusions possibles.

Enfin, l'évolution technologique étant très rapide dans le domaine des ultrasons, les études portant sur des dispositifs portatifs sont rapidement dépassées par les progrès de l'équipement et l'arrivée de certaines modalités d'imagerie dans ces dispositifs (p. ex la récente intégration du doppler pulsé à certains appareils dits ultra-portables).

Formation des praticiens

Bien que le facteur ayant le plus d'impact sur la reproductibilité des examens semble être la pratique d'explorations **focalisées**, les conclusions des études sont nettement influencées par la **formation des praticiens**. Cette dernière, très hétérogène, allant de 4 à plus de 320 heures selon les études [7], rend certaines conclusions plus ou moins nuancées selon les compétences, l'expérience des praticiens et le but recherche [4,6,16]. Certaines indications nécessitant probablement plus de formation (p. ex échocardiographie) que d'autres (p. ex dépistage des anévrismes de l'aorte abdominale). Ces éléments se surajoutent au caractère opérateur-dépendant de tout examen échographique [9,14,19].

Bénéfices et risques

Les articles cités mettent en évidence une grande variété d'indications, avec des questions cliniques portant sur toutes les zones anatomiques du corps humain, à

tous les âges et dans toutes les situations de soins (pédiatrie, gériatrie, obstétrique, urgences, dépistages, suivi de pathologies, interventionnel...). Ces données semblent comparables à celles, de plus faible niveau de preuve, disponibles en France [20,21,22].

Cependant, certaines conclusions portées en soins primaires en tenant compte essentiellement d'articles s'intéressant à des praticiens ayant une expérience et une population d'étude différentes, pourraient aboutir à des faux positifs ou des faux négatifs, altérant fortement l'intérêt de certaines de ces indications.

Les faux positifs pourraient représenter jusqu'à 33% de certaines échocardiographies ou encore 10% de certaines explorations abdominales, à plus forte raison lorsque l'examen pratiqué n'est pas suffisamment ciblé (p. ex dépistages globaux de type « bilans de santé ») [7].

Cependant, dans la plupart des questions ciblées, ces risques semblent limités et cela souligne l'intérêt de connaître les performances diagnostiques du plus grand nombre de ces questions. En général, les coûts de santé semblent diminués par cette pratique tout en optimisant la prise en charge des patients pour peu que chaque question soit réfléchie et étayée.

Nature des indications

Une étude rétrospective norvégienne de 2020 [5], met en évidence les changements dans la pratique des échographies en soins primaires dans les dernières décennies : multiplication par quatre des MG utilisateurs, multiplication des examens par 3 à 22 selon les indications, avec une plus forte croissance des examens ciblés pour la recherche d'anévrisme de l'aorte abdominale, de globe vésical ou de lithiase vésiculaire contrairement aux examens obstétricaux et à la recherche de thrombose veineuse profonde des membres inférieurs ; le tout avec de fortes variations géographiques en fonction de l'éloignement des soins secondaires.

Un groupe de 45 MG échographistes scandinaves a participé à une recherche de consensus *via* la méthode *Delphi* [6], permettant de mettre au point une liste de 30 indications consensuelles (**Tableau 17**). Sans être intégralement reproductibles dans d'autres recherches, cet ensemble pourrait esquisser le *corpus* d'une formation des médecins généralistes. D'autres chercheurs, utilisant également la méthode *Delphi* [14,23], ont confirmé la forte variabilité des indications retenues (urgences ou non, le suivi, le diagnostic différentiel ou le dépistage). Ces éléments semblent encore liés à la diversité des pratiques en soins primaires et aux facilités d'accès aux soins secondaires. Les trois indications les plus consensuelles semblent être les explorations abdominales, cardiaques et pulmonaires.

Table 4. Final prioritized list of scanning modalities and procedures which have gained consensus by level of and importance (mean).

		Mean Likert score	SD	Agreement
1.	Bladder volume	4.71	0.46	100.0%
2.	Gall stones	4.71	0.51	97.6%
3.	Living intrauterine pregnancy	4.61	0.77	92.7%
4.	Fetal position	4.54	0.71	92.7%
5.	Localization of intrauterine device	4.51	0.68	95.1%
6.	Free abdominal fluid	4.49	0.75	85.4%
7.	Subcutaneous abscesses	4.49	0.55	97.6%
8.	Hydronephrosis	4.44	0.74	95.1%
9.	Cholecystitis	4.44	0.78	92.7%
10.	Abdominal aortic aneurism	4.41	0.81	85.4%
11.	First trimester bleeding	4.39	0.86	85.4%
12.	Bakers cyst	4.37	0.89	85.4%
13.	Deep venous thrombosis	4.37	0.83	82.9%
14.	Gestational age (CRL measurement)	4.32	1.01	80.5%
15.	Achilles tendinitis and tendon rupture	4.29	0.87	85.4%
16.	Subcutaneous tumors (lipoma, atheroma)	4.27	0.81	82.9%
17.	Localization of foreign body	4.27	0.78	85.4%
18.	Injection shoulder	4.20	0.90	73.2%
19.	Pleural effusion	4.20	0.93	75.6%
20.	Knee joint effusion	4.20	0.84	73.2%
21.	Pericardial effusion	4.10	0.92	78.0%
22.	Subacromial/subdeltoid bursitis	4.00	0.95	75.6%
23.	Biceps tendinitis, tenosynovitis and tendon rupture	4.00	0.97	70.7%
24.	Injection/aspiration, Bakers cyst	3.95	1.02	68.3%
25.	Rotator cuff tendinitis and/or ruptures (partial or full)	3.93	1.01	78.0%
26.	Ultrasound guided abscess drainage	3.90	1.02	73.2%
27.	Varicocele/hydrocele	3.80	1.05	73.2%
28.	Injection/aspiration knee joint	3.73	1.14	68.3%
29.	Elbow joint effusion	3.71	1.05	68.3%
30.	Trochanter bursitis	3.59	1.05	68.3%

Fig. 4 – Liste des indications consensuelles d'échographie en soins primaires (méthode Delphi) selon *Løkkegaard et al.* [6]

Un certain nombre de revues narratives concernant les indications pratiquées ou suspectées en médecine générale, retrouvent certaines questions cliniques de façon assez concordante [1,9,14,15,18]. Elles ont été incluses dans notre synthèse. Les plus fréquentes semblent être la recherche de lithiase vésiculaire, d'ascite, d'épanchement pleural et de globe vésical [3].

Une revue systématique [8] a pris le parti d'intégrer des articles issus à la fois de la médecine générale et de la médecine d'urgence. Ce choix tout en risquant de créer des biais, notamment concernant la population d'étude et la différence de probabilité pré-test, permet toutefois d'élargir les horizons des indications à explorer. Cette approche a le mérite de mettre en évidence la sensibilité et la spécificité (performances intrinsèques) des examens pratiqués par des praticiens transversaux non spécialistes, et donc la capacité d'un geste échographique à dépister ou à confirmer un diagnostic.

En résumé – Généralités sur l'échographie en soins primaires

La majorité des données de la littérature sont issues d'études prospectives. L'hétérogénéité de la formation et des protocoles d'études en fragilise les conclusions. Les pratiques d'**échographie focalisée**, lorsqu'elles sont justifiées par des indications et une formation adaptées, semblent apporter un bénéfice en consultation.

Attention toutefois aux **risques de surdiagnostic et de surtraitement** en cas d'usage abusif, d'où l'intérêt de données de performances diagnostiques pour bien utiliser cet outil, certaines questions ayant une réponse très **sensible** et peu spécifique (dépistage) et d'autres à l'inverse (diagnostic).

Explorations abdominales et digestives

Paradoxalement, alors que de nombreux articles font état de la pratique d'échographie abdominale ciblée en médecine générale, peu d'études se sont intéressées aux performances de ces examens, l'essentiel des données disponibles étant issues de la médecine d'urgence.

Une étude prospective [24] s'intéressant à des généralistes formés à l'échographie abdominale pendant un mois a montré que ces derniers parvenaient à réaliser techniquement 4 examens complets sur 5. Les performances étaient considérées comme bonnes ($Se > 90\%$) pour :

- rechercher un épanchement intra-abdominal (ascite, collections) [17],
- estimer le volume vésical (recherche de globe vésical, mesure du résidu post-mictionnel),
- dépister un anévrisme de l'aorte abdominale (cf *infra*),
- rechercher une lithiase vésiculaire [17], une cholecystite aiguë ou une dilatation des voies biliaires,
- rechercher une dilatation pyélo-calicielle

Dans le diagnostic de pathologies parenchymateuses abdominales (hépatiques, pancréatiques, spléniques) ou rétro-péritonéales (adénopathies, tumeurs), les performances étaient malgré tout médiocres à l'issue de cette courte formation.

Ces résultats sont confirmés par une étude espagnole [28] qui retrouve une bonne concordance entre MG et expert pour les diagnostics hépato-biliaires et rénaux ($\kappa = 0,88-0,94$), contrairement aux pathologies spléno-pancréatiques ($\kappa = 0,38-0,66$).

Pour le diagnostic d'occlusion du grêle, l'échographie clinique pourrait être une méthode prometteuse [25,26,27], via la recherche d'une dilatation du grêle $\geq 2,5\text{cm}$ ($Se\ 90-97\%$; $Sp\ 83-100\%$) et d'allers-retours fécaux ($Se\ 27-100\%$; $Sp\ 67-97\%$). Néanmoins, les études disponibles sont réalisées en médecine d'urgence

et considérées transposables à la pratique des soins primaires, ce qui n'est pas une certitude.

Aucune étude n'a été retrouvée concernant la recherche d'appendicite aiguë en médecine générale. En médecine d'urgence, cette indication est fortement spécifique mais peu sensible (Se 42,8-86% ; Sp 82-99%) [8] ; il paraît alors difficile de l'utiliser pour exclure le diagnostic d'appendicite sans une formation solide, en raison du risque de faux négatifs, mais elle peut tout à fait permettre, en cas de résultat positif, d'accélérer la prise en charge.

Quand à la recherche d'invagination intestinale aiguë en population pédiatrique, les études en médecine d'urgence [8] retrouvent des performances relativement bonnes (Se 85-100% ; Sp 97%). Malheureusement, la faible incidence de cette pathologie en médecine générale, comparativement à celle des urgences hospitalières, rend ces conclusions difficilement transposables.

En résumé – Explorations abdominales et digestives

Bonnes performances dans la recherche d'épanchement intra-abdominal, de globe vésical, de lithiase vésiculaire ou encore d'hydronéphrose. Certaines indications abdominales plus techniques pourraient nécessiter une formation complémentaire pour être efficaces.

La recherche d'une occlusion du grêle semble être pertinente mais nous ne disposons pas d'étude en MG.

L'échographie de la suspicion d'appendicite semble avoir une sensibilité insuffisante, occasionnant un risque de faux négatifs, mais une forte spécificité, ce qui pourrait permettre de cibler l'orientation de certains patients.

La recherche d'invagination intestinale aiguë en pédiatrie semble performante mais à confirmer dans des études en population comparable.

Échocardiographie

La pratique de l'échoscopie cardiaque par des généralistes se développe depuis plusieurs années dans un contexte d'accès aux soins secondaires parfois délicat. Même si des données suggèrent que les demandes d'échocardiographie trans-thoracique auprès du cardiologue, en provenance d'un généraliste, sont conformes aux bonnes pratiques dans la quasi-totalité des cas [35], la prise en charge thérapeutique n'en est pas souvent impactée (< 5% des cas). La réalisation de ces examens complexes par un praticien non-expert pose la question des risques de sur-diagnostic et de sous-diagnostic, d'autant plus que la prévalence des images pathologique est basse en population générale.

Les études disponibles sont hétérogènes en termes de protocoles échographiques et de formation des praticiens, leurs faibles effectifs, leur équipement déjà daté, rendent leurs conclusions fragiles [16].

Dépistage de l'hypertrophie ventriculaire gauche

Le dépistage de l'**hypertrophie ventriculaire gauche** chez les patients hypertendus est un enjeu important en soins primaires du fait de son impact sur la morbi-mortalité cardio-vasculaire. L'électrocardiogramme, d'accès relativement facile, a des performances limitées (Se 54% ; Sp 86%), alors que l'échocardiographie réalisée par un cardiologue est nettement plus efficace (Se 88%) [29].

Une étude [29] démontre la faisabilité d'une mesure de l'**index de masse ventriculaire gauche** (détails en *Annexe I*) par le médecin de soins primaires comme dépistage de l'hypertrophie ventriculaire gauche chez l'adulte hypertendu, après une courte formation (4h dans l'étude). Malgré une bonne concordance des mesures avec l'expert, l'analyse retrouve des performances inférieures à l'examen spécialisé (Se 70%; Sp 76%), bien que celles-ci s'améliorent après une expérience de quelques dizaines d'examens (après 35 examens : Se 89% ; Sp 67%). L'étude n'a pas étudié l'association de cette mesure à l'électrocardiogramme.

Ces conclusions sont appuyées par d'autres études [32,36] avec une sensibilité comparable, et une spécificité qui semble s'améliorer avec une formation plus longue [32] ou après télé-expertise avec un cardiologue référent [36] (Se 89,8-92,5% ; Sp 96,5-98,4%).

Evaluation de la fonction ventriculaire gauche

L'impact sanitaire de l'**insuffisance cardiaque** est majeur alors que l'examen clinique est souvent pris en défaut lorsqu'il s'agit d'en dépister les signes précoces. L'échocardiographie permet une évaluation précise de la fonction ventriculaire gauche mais n'est pas toujours accessible assez tôt dans le parcours de soins de ces patients [30].

L'évaluation de la fraction d'éjection ventriculaire gauche (FEVG*) est réalisée grâce à plusieurs méthodes. La méthode privilégiée en cardiologie est la technique de Simpson, mais cette dernière nécessite une qualité d'image optimale et une certaine expérience. D'autres techniques, comme la mesure du déplacement antérieur de l'anneau mitral (MAPSE*) (pathologique si < 10mm) (détails en *Annexe I*) permettent d'évaluer indirectement la fonction ventriculaire gauche et de dépister l'insuffisance cardiaque ; ce paramètre est, de plus, un marqueur pronostique indépendant dans cette pathologie [30].

Avec cette méthode et après 8 heures de formation, les médecins de soins primaires semblent capables de **dépister l'insuffisance cardiaque gauche** avec une performance comparable à celle du cardiologue expert (Se 83% ; Sp 77%), ce dernier utilisant la même méthode avec les biais que cela implique (critère intermédiaire).

Par ailleurs, l'échoscopie cardiaque réalisée par un généraliste semble être un élément utile pour évaluer le risque de décès ou de décompensation chez les patients insuffisants cardiaques ou à risque de l'être (Se 85% ; Sp 52%), ses performances pronostiques, bien que modérées, sont supérieures à celles de l'examen clinique et des marqueurs biologiques isolés [31].

En revanche, l'hétérogénéité des formations et des méthodes d'évaluation de la fonction ventriculaire gauche rendent délicat de tirer des conclusions. Il ne semble pas pertinent que l'évaluation en soins primaire se suffise à elle-même, en dehors de situations où l'évaluation par un expert est impossible.

Une recherche sur l'évaluation visuelle de la fraction d'éjection ventriculaire gauche [34], méthode évaluée sur le plan cardiologique, semble atteindre ses limites pour le généraliste dont la concordance n'est pas toujours bonne avec l'expert pour détecter une FEVG < 50% ($\kappa = 0,22$; Se 47,4% ; Sp 81%) après une très courte formation (20 examens dirigés). Notons que les performances semblent meilleures pour les FEVG < 40%. Il est possible que ces dernières s'améliorent avec plus d'expérience, mais il semble plus sûr dans l'état actuel des connaissances, d'utiliser la méthode indirecte du MAPSE* vue *supra*.

Explorations élargies

Au-delà des protocoles très ciblés mentionnés ci-dessus, d'autres auteurs explorent les performances d'examens plus étendus chez les patients à risque, le plus souvent au prix d'une formation plus importante. Il semble que la concordance diagnostique reste bonne [33].

Par exemple, des chercheurs espagnols [32] montrent une bonne concordance diagnostique entre des MG formés et des experts cardiologues sur une série de mesures de dépistage chez les patients hypertendus (recherche d'HVG*, dilatation de l'oreillette gauche, rétrécissement aortique, rétrécissement mitral, insuffisance aortique, insuffisance mitrale, dilatation de l'aorte ascendante). Les bonnes performances diagnostiques globales (globalement: Se 85% ; Sp 95% | détails selon pathologie recherchée dans la *Synthèse tabulée en Annexe II*) pourraient permettre améliorer le repérage de ces anomalies, mais des études d'impact en termes de morbi-mortalité restent à envisager afin de ne pas sur-diagnostiquer des pathologies sans retentissement clinique. A noter, ce travail espagnol prend le parti de se focaliser sur les diagnostics échographiques dits « *significatifs* », visant à ne pas inclure les mesures limites dont l'interprétation est du ressort de l'expert. Ce

choix pourrait avoir l'avantage d'être adapté au contexte de la médecine générale afin de limiter les faux positifs et ainsi, le sur-diagnostic redouté en soins primaires ; mais il peut avoir l'inconvénient d'augmenter les faux négatifs de par un seuil de positivité plus élevé.

Une autre approche, lorsque l'évaluation doit être plus exhaustive et l'accès au cardiologue difficile, est de réaliser un examen sur place et de demander une télé-expertise en cas d'éléments pathologiques, par un expert-référent [36]. En plus de montrer une bonne concordance entre le généraliste et l'expert, cette pratique pourrait permettre de redresser la moindre performance diagnostique sur certaines questions cliniques (p. ex la recherche de valvulopathies).

Aucune étude recensée en soins primaires n'évalue la recherche d'épanchement péricardique. En médecine d'urgence [8], ces performances semblent avoir une sensibilité variable en fonction du volume de l'épanchement (les faibles volumes étant associés à plus de faux négatifs) mais une forte spécificité (Se 60-96% ; Sp 96-100%).

En résumé – Échocardiographie

Les études sont globalement hétérogènes aux résultats parfois difficilement reproductibles.

Le dépistage de l'hypertrophie ventriculaire gauche semble être faisable et utile au généraliste dans le cadre du suivi d'un patient hypertendu, ne pouvant qu'améliorer les performances de la clinique et de l'ECG et ne nécessitant qu'une courte formation.

La recherche d'insuffisance cardiaque gauche par l'évaluation de la FEVG, est possible et pertinente *via* des méthodes indirectes (MAPSE), alors que la méthode visuelle et les calculs (p.ex méthode de Simpson) n'ont pas fait leurs preuves.

Les évaluations plus complètes semblent envisageables moyennant une formation plus poussée, et pourraient gagner à être sécurisées par une interprétation cardiologique à distance dans certains cas. Ces examens doivent faire l'objet d'études complémentaires pour confirmer leur intérêt, leur faisabilité technique et leur apport médical (pour éviter le sur-diagnostic notamment).

Echographie pleuro-pulmonaire

L'échographie pulmonaire est un examen au développement relativement récent, porté particulièrement par la médecine intensive et d'urgence. La démocratisation de cet outil dans la médecine de premier recours et son accessibilité en termes de formation, en font un point d'entrée vers l'abord échographique pour le praticien généraliste. Malgré tout, la plupart de la littérature disponible reste issue de la médecine d'urgence.

Diagnostic de pneumopathie en pédiatrie

Chez l'enfant, les infections bactériennes pulmonaires restent une cause de morbi-mortalité importante dans le monde, particulièrement chez les sujets fragiles, vivant en milieu précaire ou isolé [37]. L'échographie pulmonaire a démontré ses performances dans le diagnostic de cette affection même après une formation réduite (une semaine seulement) [37,38]. La concordance avec l'évaluation par un expert ou un examen de référence est excellente ($\kappa = 0,87$). La présence d'une consolidation pulmonaire à l'échographie étant le signe le plus spécifique (Se 88,5% ; Sp 100%) et la présence (ou l'absence) d'anomalie quelconque à l'examen, le signe le plus sensible (Se 92,2% ; Sp 95,2%) [38] par rapport au diagnostic de pneumopathie confirmé radiologiquement. Ces performances élevées contrastent avec la faible durée de l'exploration, avec une moyenne allant de 5 à 10 minutes par examen.

Diagnostic de pneumopathie chez l'adulte

La recherche bibliographique n'a retrouvé qu'une seule étude en soins primaires concernant l'échographie pulmonaire à la recherche de pneumopathie chez l'adulte. Cette étude contrôlée randomisée multi-centrique comparait l'utilisation d'un test de dépistage rapide de la procalcitonine (TDR-PCT) seul, ou associée à l'échographie pulmonaire, dans le diagnostic et l'antibiothérapie de pneumopathie bactérienne en soins primaires. Elle conclut que l'échographie n'apporte pas de meilleures performances que la PCT seule mais n'est pas conçue pour étudier les performances diagnostiques de l'échoscopie en tant que test [40].

Une méta-analyse réalisée en médecine d'urgence [8,43], confirme les données concernant la recherche de pneumopathie chez l'adulte (Se 92% ; Sp 93%) par des cliniciens. Bien que la population soit différente de celle de soins primaires, ces résultats semblent comparables à ceux obtenus chez les enfants (*cf supra*) et nous pouvons émettre l'hypothèse d'une reproductibilité chez l'adulte.

Evaluation du risque d'hospitalisation dans la suspicion de Covid-19

La présence de lignes B coalescentes (détails en *Annexe I*) pourrait être un facteur prédictif indépendant du risque d'hospitalisation en cas de Covid-19 (36,4% de patients hospitalisés en présence du signe, contre 10,7% en son absence) [39]. D'autres signes échographiques semblent être corrélés au degré d'atteinte pulmonaire, sans pour autant qu'ils soient prédictifs de la sévérité de l'infection.

Rechercher un pneumothorax ou un épanchement pleural

L'absence de glissement pleural et la recherche du point-poumon sont des signes **pathognomoniques** du **diagnostic de pneumothorax** avec des performances diagnostiques (Se 88% ; Sp 99%) supérieures à la radiographie thoracique (Se 46% ; Sp 100%) [8,41]. Ces dernières sont réalisées dans le contexte de la médecine hospitalière. La plupart des données obtenues en soins primaires concernant l'échographie pulmonaires semblent comparables à celles obtenues en médecine hospitalière jusqu'à présent.

Autres utilisations de l'échographie pulmonaire

D'autres signes nécessitent une interprétation plus technique. La présence de lignes B bilatérales signe la présence d'un **syndrome interstitiel diffus** qui peut orienter le diagnostic en fonction du contexte et des signes associés [8] :

- décompensation cardiaque avec oedème pulmonaire, qui peut se révéler par la présence de lignes B diffuses bilatérales (Se 85% ; Sp 91%) [42] ;
- pathologie interstitielle chronique (p. ex fibrose idiopathique) ou BPCO ;
- infection aiguë virale (pneumopathie grippale, pneumopathie à SARS-CoV-2) ou bactérienne ;
- l'absence de tout signe pathologique peut faire évoquer une crise d'asthme ou une décompensation de BPCO.

Ces éléments ont été intégrés à des protocoles diagnostiques utilisant l'échographie pulmonaire comme le *BLUE-Protocol** utilisé dans l'orientation étiologique devant une dyspnée aiguë (détaillé section Urgences, indications complexes et protocoles).

En résumé – Échographie pleuro-pulmonaire

Des études de bons niveaux de preuves soutiennent l'utilisation de l'outil échographique pour le **diagnostic de pneumopathie pédiatrique** en soins primaires, ces résultats semblent extrapolables au **diagnostic de pneumopathie chez l'adulte**, du fait de données comparables en médecine d'urgence.

L'usage de l'échographie pour la **recherche de pneumothorax** et d'**épanchement pleural** est performant et reproductible.

Dans un cas de **Covid-19**, la présence de lignes B coalescentes pourrait être un facteur prédictif indépendant du risque d'hospitalisation, lorsque le patient est vu en soins primaires.

Enfin, d'autres signes échographiques simples pourraient orienter le diagnostic, notamment lorsqu'il s'agit de rechercher des arguments pour une **décompensation cardiaque**. Les performances diagnostiques d'autres indications gagneraient à être étudiées.

Des algorithmes utilisant l'échographie pulmonaire permettent d'orienter le clinicien dans le diagnostic de dyspnée aiguë comme le *BLUE-Protocol**.

Voies urinaires

Les explorations des voies urinaires ont démontré leurs performances (Se > 90%) [24], notamment en ce qui concerne la recherche de globe vésical (Se 100% ; Sp 100%), la mesure du résidu post-mictionnel et la recherche de dilatation pyélo-calicielle (Se 90% ; Sp 96%) [45]. Cette dernière semble toutefois nécessiter une expérience un peu plus longue afin d'éviter les faux positifs (dans les études, il s'agissait essentiellement de prendre une hypotonie pyélique ou un kyste simple pour une dilatation pyélo-calicielle).

Des auteurs allemands ont évalué un programme de dépistage des tumeurs rénales en population générale, à partir de 40 ans (n=9959), par des échographies focalisées réalisées par des médecins généralistes. Un premier examen était réalisé aux sujets inclus, et un contrôle des négatifs l'année suivante, visant à repérer les faux négatifs. Tous les positifs ont été contrôlés par un centre expert. Même si les performances de l'analyse du généraliste semblent acceptables (Se = 82% ; Sp 98%), cela ne suffit pas pour démontrer l'intérêt d'un dépistage organisé dont l'impact en termes de morbi-mortalité n'est pas démontré [44].

La recherche de lithiase urinaire et l'évaluation du volume prostatique (par voie sus-pubienne) sont décrites mais aucune donnée quant à leurs performances n'a été retrouvée dans la littérature. L'échographie étant, de manière générale, un examen peu performant pour ces indications; bien que la recherche de lithiase puisse avoir une bonne spécificité sans être sensible [8].

Chez l'homme, une étude a évalué les performances diagnostiques globales dans la pathologie scrotale aiguë en médecine d'urgence [8], avec des résultats intéressants pour les diagnostics d'orchite-épididymite et de torsion testiculaire (Se 95% ; Sp 94%).

En résumé – Échographie des voies urinaires

Fort intérêt de la recherche de globe vésical et de la recherche de dilatation pyélo-calicielle, avec un risque de faux-positifs pour cette dernière.

Performance de la mesure du résidu post-mictionnel dont l'intégration à la démarche clinique est à discuter.

Le dépistage systématique des cancers du rein en population générale pourrait être performant mais son impact sur la morbi-mortalité est loin d'être démontré, il semble prudent de l'éviter pour ne pas engendrer de surdiagnostic. En revanche, ses performances correctes en font un outil lors d'une exploration abdominale ou rénale.

Absence de données sur la recherche de lithiase urinaire et la mesure du volume prostatique qui ne sont vraisemblablement pas des indications performantes dans la configuration des soins primaires.

Vasculaire

D'une manière générale, deux indications vasculaires fréquentes sont décrites dans la littérature : la recherche de thrombose veineuse profonde et le dépistage des anévrismes de l'aorte abdominale. Cette dernière fait l'objet d'une littérature très riche comparativement à la plupart des indications abordées.

Thrombose veineuse profonde des membres inférieurs

La suspicion de thrombose veineuse profonde est, bien souvent, une situation problématique en soins primaires, de par le caractère trompeur des signes cliniques et de l'absence de stratégie diagnostique idéale. La recherche échographique de TVP* est essentiellement basée sur l'étude de la compressibilité du réseau veineux. Pour ce faire, il semble qu'une formation assez longue soit nécessaire pour obtenir de bonnes performances diagnostiques (notamment à l'étage sous-poplitée) [46].

Pour contourner ces difficultés, des algorithmes d'échographie de compression ciblée sur les axes fémoro-poplités ont été mis au point [46,47]. En cas de présence d'un thrombus, une anticoagulation curative peut être débutée. En son absence, l'abstention thérapeutique est de mise, associée à un dosage biologique des D-Dimères afin de ne pas méconnaître une atteinte sous-poplitée. En cas de positivité de ce dernier, le patient est orienté chez un angiologue dans un délai inférieur à 7 jours en l'absence d'aggravation.

Une étude prospective, de cohorte, multi-centrique, en soins primaires [46], a évalué ce protocole sur deux ans (n=1107), avec contrôle systématique, en aveugle, par un angiologue. Ses résultats suggèrent une bonne concordance diagnostique entre le généraliste et l'expert (Coefficient $\kappa = 0,86$) et des performances diagnostiques intéressantes (Se = 90% ; Sp = 97,1%). Evidemment, le risque de cette approche est d'omettre une thrombose ilio-cave ou sous-poplitée, d'où la nécessité de garde-fous que sont les D-Dimères et l'évaluation par un angiologue à distance. La technique n'est pas applicable en cas d'antécédent de thrombose veineuse proximale.

Ces résultats sont superposables à ceux obtenus en médecine d'urgence [8], allant dans le sens d'une reproductibilité des conclusions.

Une étude finlandaise [47] qui utilise un protocole légèrement différent (**Fig. 3**), basé lui aussi sur la probabilité de TVP* (selon le score de Wells). Elle étudie l'impact d'une formation à la recherche de TVP* (par cette même méthode de compression fémoro-poplitée) auprès des généralistes d'une zone géographique limitée, sur le nombre de patients adressés à l'unique clinique locale pendant un

an pour suspicion de TVP*. Le tout mis en parallèle avec le nombre de diagnostics d'embolie pulmonaire sur le territoire.

Les résultats montrent une diminution de 73,3% du nombre de patients adressés pour suspicion de TVP* (16 en 2017 vs. 60 en 2014 - période de référence). Le nombre annuel d'embolies pulmonaires a augmenté entre les deux périodes (12 en 2014 contre 23 en 2017) mais aucun de ces cas n'a bénéficié d'une échographie avant le diagnostic selon une analyse rétrospective réalisée secondairement.

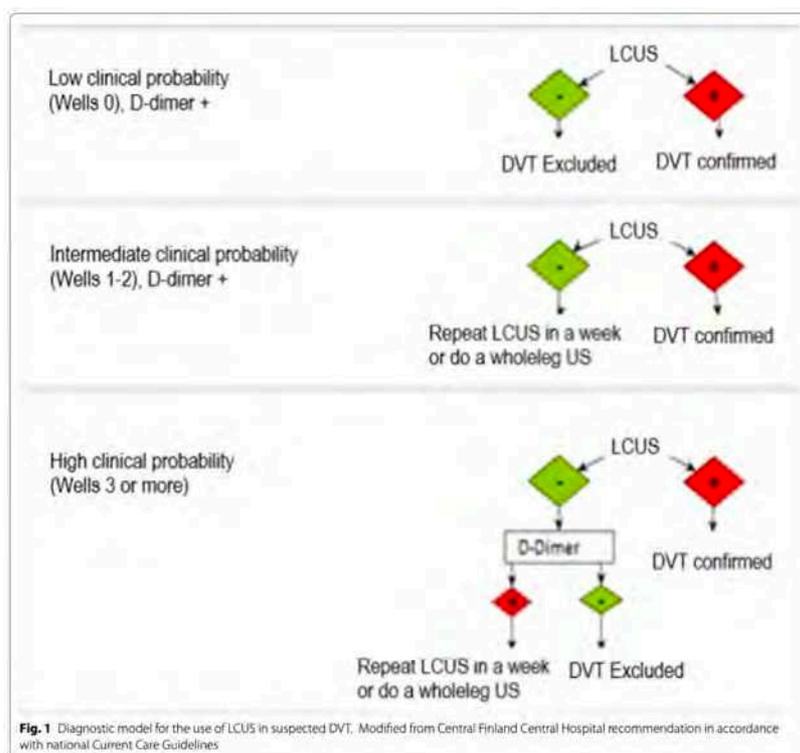


Fig. 5 – Algorithme de l'étude de *Hannula et al.* [63]

(LCUS : Echographie de compression fémoro-poplitée ; DVT : Thrombose veineuse profonde)

Il semble donc que cette méthode de recherche de TVP* en soins primaires pourrait permettre d'améliorer l'efficacité des soins sans faire prendre de risque au patient. Cette pratique gagnerait toutefois à être standardisée pour limiter les écueils mentionnés *supra* et pour confirmer la sécurité des patients. La puissance de ces études ne pouvant mettre en évidence certains risques graves plus rares en soins primaires (*p. ex* embolie pulmonaire chez un patient avec une TVP sous-poplitée ou ilio-cave).

Dépistage des anévrismes de l'aorte abdominale

L'anévrisme de l'aorte abdominale est une pathologie caractérisée par l'augmentation du diamètre de l'aorte sous-rénale à plus de 3cm. Il s'agit d'une pathologie silencieuse, asymptomatique et pouvant pourtant se compliquer de façon potentiellement létale. Les facteurs de risque sont : le sexe masculin, l'âge

supérieur à 50 ans et encore plus lorsqu'il est supérieur à 65 ans, les antécédents familiaux d'AAA*, le tabagisme, l'hypertension artérielle, les pathologies cardiaques et la dyslipidémie. Le risque de complication est directement corrélé au diamètre de l'anévrisme.

En France, la HAS* propose un dépistage ciblé sur les hommes de 65 à 75 ans ayant des facteurs de risque, ou de plus de 50 ans avec un antécédent familial d'AAA*. Ce dépistage est opportuniste (proposé à l'occasion d'un soin ou d'une hospitalisation) et unique (une seule fois) [87].

Plusieurs études ont démontré la bonne corrélation des mesures réalisées par un généraliste avec celles d'un spécialiste, après une courte formation de quelques heures. Les performances diagnostiques sont globalement excellentes (Se 93,3-100% ; Sp 98,5-100%) et la différence de mesure inter-observateurs faible (<0,2cm) [17,48,49,50,51,52,53,54,55].

De plus, une étude prospective espagnole évaluant un dépistage systématique [52], ciblé sur les hommes de plus de 60 ans (n=1010), par des généralistes utilisant un échographe portatif, fait état d'un diagnostic plus précoce avec un diamètre moyen au diagnostic de 3,5cm contre 4,7cm chez les patients diagnostiqués selon le parcours habituel. Rappelons que le diamètre est directement corrélé au risque de complication. Cette étude a la faiblesse de n'avoir diagnostiqué que 11 AAA* sur toute la population, auxquels s'ajoutent 3 faux positifs (thrombus de l'aorte abdominale et ectasie), des études de plus large échelle pourraient chercher à confirmer ces conclusions.

Autres indications

La présence d'athérome carotidien étant un marqueur du risque cardio-vasculaire, elles peuvent être associées à la présence d'athérome coronarien. Une étude japonaise a évalué l'utilité d'un dépistage par échoscopie carotidienne en soins primaires chez des patients à haut risque.

Les patients sont sélectionnés arbitrairement par les généralistes participants, avec comme guides, les critères suivants : *épaisseur intima-média maximale $\geq 1,5\text{mm}$, modifications de la paroi carotidienne, changement focal d'échogénicité pariétale*. Le caractère arbitraire de l'inclusion des patients risque d'induire un biais de sélection (le ressenti clinique du généraliste pouvant primer sur les critères échographiques *stricto sensu*).

Au final, l'étude montre une association entre les patients adressés et la présence d'athérome coronarien, mais comporte de nombreux biais. Pour généraliser une telle pratique, il serait souhaitable de s'appuyer sur des données solides de

l'impact en termes de morbi-mortalité, afin d'éviter les risques de sur-diagnostic et de sur-traitement [56].

La recherche d'athérome aortique par le généraliste après une courte formation, semble peu fiable (Se = 89% ; Sp = 57%) et d'utilité clinique discutable [51].

Des indications d'échographies visant à évaluer l'état hémodynamique du patient ont été développées, elles sont détaillées *infra* (section Protocoles et indications complexes ou multimodales).

En résumé – Échographie vasculaire

Le dépistage échographique des anévrismes de l'aorte abdominale est pertinent et performant en soins primaires.

La recherche de thrombose veineuse profonde par la méthode de compression fémoro-poplitée (dite « *des quatre points* ») semble avoir le potentiel d'être un outil important pour les soins primaires, en particulier en milieu avec accès difficile aux soins secondaires, sous réserve d'une formation adéquate et d'une protocolisation visant à en limiter les écueils.

D'autres indications comme la recherche d'athérome carotidien ou aortique semblent de fiabilité relative et leur pertinence dans le parcours de soins reste discutable, avec un risque de surdiagnostic non négligeable et un impact non démontré en termes de morbi-mortalité.

Musculo-squelettiques et tissus mous

De nombreux usages de l'échographie musculo-squelettique ou des tissus mous sont décrits en médecine générale. En revanche, aucune étude n'a été retrouvée concernant les performances diagnostiques de ces indications. Une revue systématique [8] collige des articles issus de la médecine d'urgence, où la prévalence de pathologies traumatiques (fractures, entorses, luxations) est bien plus élevée qu'en soins primaires.

Il en ressort que la recherche de fracture osseuse peut être pertinente pour orienter le patient, particulièrement en ce qui concerne les os longs (Se 79-100% ; Sp 83-100%) [8,58]. La sensibilité semble bien plus basse sur les os du carpe et du tarse sans que la spécificité n'en soit modifiée (p. ex pour la recherche de fracture de l'os naviculaire : Se 40% ; Sp 93%). Une étude évalue également le rôle de l'échographie dans la confirmation d'une luxation gléno-humérale (Se 99,1% ; Sp 99,9%).

En ce qui concerne les données en médecine générale, ces résultats sont reproduits, malgré des effectifs plus faibles source de biais. Les performances pour le diagnostic de fractures osseuses, par échographie focalisée au lieu de la suspicion de fracture, au niveau des os longs, métatarsiens et phalanges, semblent excellentes (Se 100% ; Sp 97%) [8,59]. Il en va de même pour la recherche d'arguments pour une fracture fémorale dans une douleur aiguë de hanche (Se 96% ; Sp 92% pour le signe échographique de rupture de corticale) [60]. Par ailleurs, l'absence d'épanchement intra-articulaire de la hanche lors d'une douleur aiguë semble avoir d'excellentes performances pour éliminer une arthrite de hanche (Se 100% ; Sp 65%) [60].

La recherche de lésions tendino-ligamentaires, notamment dans le bilan d'entorses, pourrait être performante pour orienter le patient, avec des spécificités très élevées mais des sensibilités plus variables, ce qui doit inciter à adresser facilement un patient à l'examen non-spécialisé normal chez un expert (Se 66,7-100% ; Sp 95-100%). La recherche de rupture du tendon d'Achille [8,57] paraît elle aussi intéressante (Se 100% ; Sp 100%).

En pédiatrie, la recherche d'un épanchement synovial de la hanche [8], dans un contexte de boiterie non traumatique, semble faisable après une courte formation et avec des performances satisfaisantes (Se 80-85% ; Sp 98%).

En ce qui concerne les examens des tissus mous, la recherche de corps étrangers sous-cutanés pourrait être utile en cas de résultat positif (Sp 66,7% ; Se 96,6%) [8]. L'évaluation échographique des abcès sous-cutanés pourrait, en plus de confirmer la collection, son volume et son étendue (Se 96% ; Sp 83%), participer à orienter la prise en charge de petite chirurgie lorsqu'elle est réalisée par le praticien de soins

primaires, en modifiant la décision de drainer et la technique chirurgicale dans près d'un tiers des cas [61].

D'autres indications ont été décrites sans avoir été détaillées, comme la caractérisation d'une adénopathie, la recherche d'épanchement articulaire, l'orientation diagnostique devant une tumeur sous-cutanée ou encore la recherche de signes échographique de syndrome du canal carpien [8].

En résumé – Échographie musculo-squelettique et des tissus mous

La **recherche de fractures osseuses** semble performante, à l'exception du carpe et du tarse où un examen négatif doit conduire, en cas de suspicion clinique, à des investigations spécialisées. L'absence d'épanchement articulaire de hanche lors d'une douleur aiguë est un puissant argument contre une arthrite de hanche chez l'adulte en médecine générale. La **recherche de lésions tendino-ligamentaires** paraît intéressante, mais la variabilité de la sensibilité doit inciter à la prudence dans son usage et en cas de résultat négatif (risque de faux négatifs). Dans un contexte de boiterie non traumatique chez l'enfant, la **recherche d'un épanchement synovial de hanche** est utile avec une formation courte. Concernant les tissus mous, la **recherche de corps étranger sous-cutané** est utile si elle est positive (faible sensibilité, forte spécificité). L'**évaluation d'un abcès sous-cutané avant drainage** paraît influencer positivement la prise en charge chirurgicale ambulatoire.

La plupart des données sont issues de la médecine d'urgence et doivent donc inciter à la prudence dans l'attente de conclusions adaptées aux soins primaires.

ORL

La recherche d'épanchement des sinus maxillaires est une indication d'échographie qui a fait l'objet de quelques publications en 2003 [62,63], et qui a fait naître l'espoir de pouvoir différencier les rhino-sinusites virales des sinusites maxillaires bactériennes et ainsi, de diminuer la prescription d'antibiotiques.

Une étude prospective multi-centrique [63] a comparé différents signes cliniques et un signe échographique (présence ou absence d'un épanchement intra-sinusien), en mode A (qui pourrait vraisemblablement être utilisé en mode B). Comparativement à la radiographie standard, les performances diagnostiques de ce signe étaient bonnes (Se = 92% ; Sp = 95%). Son utilisation pourrait réduire de 50% la prescription d'antibiotiques dans le tableau clinique de rhino-sinusite aiguë. La présence d'épanchement semble par ailleurs associée à plus d'évolutions défavorables et à plus de chronicisations. Dans un essai contrôlé randomisé en double-aveugle, comparant l'antibiothérapie *versus* placebo dans le traitement de la sinusite maxillaire aiguë (n=150) et incluant le critère échographique, tous les patients ayant évolué défavorablement quel que soit leur traitement, présentaient un tel épanchement [62]. Ces deux études confirment également les faibles performances des critères cliniques pour différencier les deux entités et pour orienter la thérapeutique.

En résumé – Échographie ORL

La recherche d'épanchement sinusien dans les tableaux cliniques de rhino-sinusites aiguës pourrait orienter la prescription d'antibiotiques et réduire leur utilisation jusqu'à 50%. Des études complémentaires seraient nécessaires pour préciser les tenants et les aboutissants de cette pratique.

Ophthalmologie

Les échographies ophtalmiques sont mentionnées dans les articles décrivant les indications pratiquées en médecine générale. Aucune publication ciblée sur ces examens n'a été retrouvée en médecine générale. Quatre études réalisées en médecine d'urgence [64,65,66,67], dont une méta-analyse, apportent des données sur ces indications. L'une d'entre elles a inclus des praticiens de plusieurs horizons (radiologues, urgentistes, autres spécialistes) et n'a retrouvé aucune différence significative entre les résultats de ces derniers [64].

Il semble qu'après une courte formation (de 30 à 120 minutes), les praticiens sont capables de rechercher un décollement de la rétine (Se 94,2-96,9% ; Sp 88-96,3%), et avec un peu moins de performances, une hémorragie du vitré (Se 81,9% ; Sp 82,3%) et un décollement du vitré (Se 42% ; Sp 96%) [65].

Dans un contexte de traumatisme oculaire, le clinicien-échographiste semble pouvoir rechercher une rupture du globe oculaire infra-clinique (Se 100% ; Sp 99,7%), un corps étranger intra-oculaire (Se 100% ; Sp 99,7%), une luxation du cristallin (Se 84,6-99,4% ; Sp 96,8-98,3%), un hématome rétro-bulbaire (Se 95,7% ; Sp 99,7%) et une hémorragie du vitré (Se 97,8% ; Sp 98,7%) [66,67].

Enfin, une forte corrélation semble exister entre une mesure ophtalmique du diamètre du nerf optique de plus de 5,5mm, et l'existence d'une hypertension intra-crânienne (Se 100% ; Sp 100%), cette mesure semble, de plus, reproductible entre les intervenants [68,69].

L'ensemble de ces données doivent être interprétées avec prudence du fait des différences de prévalence de ces pathologies, notamment traumatiques, entre les populations des services d'urgences et celles de soins primaires. Cependant, certaines de ces indications pourraient faire l'objet de protocoles d'orientation des patients en milieu où l'accès à l'ophtalmologue est difficile.

En résumé – Échographie ophtalmique

La recherche de décollement de la rétine est une indication très performante au prix d'une formation minime.

La recherche de décollement du vitré et celle d'une hémorragie du vitré pourraient être utiles au risque de faux négatifs.

Le bilan d'un traumatisme oculaire semble réalisable mais la prévalence de cette pathologie en soins primaire limite les conclusions des études.

La mesure du diamètre du nerf optique, lorsqu'elle est supérieure à 5,5mm, est un test performant pour le diagnostic d'hypertension intra-crânienne.

Le biais principal des conclusions réside dans le fait qu'aucune de ces études n'a été réalisée en soins primaires.

Gynécologie-obstétrique

La littérature échographique de soins primaires est dotée de nombreux articles traitant d'échographie obstétricale, notamment publiés avant l'année 2000, et n'ont pas été inclus dans la bibliographie de par leur ancienneté et le fait qu'ils concernent le plus souvent des généralistes à orientation professionnelle vers une pratique obstétricale en milieu isolé, et non la pratique d'examen focalisés [7,8].

Des données plus récentes suggèrent que le praticien généraliste pourrait confirmer une grossesse intra-utérine, estimer l'âge gestationnel de manière concordante avec l'expert (> 93% des cas) [17], par la mesure de la longueur crânio-caudale. La confirmation de la vitalité foetale (Se 89% ; Sp 100%) semble également accessible et reproductible, en particulier lors d'une consultation pour métrorragie du premier trimestre de grossesse [7,8,70].

En situation d'urgence et de test de grossesse positif, il paraît possible d'affirmer la vacuité utérine, ce qui oriente fortement le diagnostic vers une grossesse ectopique (Se 99,3% ; Sp 42-89%) [8]. Le diagnostic de la position foetale au troisième trimestre a été possible avec une grande acuité dans une étude impliquant des urgentistes (100% de concordance avec le spécialiste, n=387) [8].

Aucune donnée n'a été retrouvée concernant les indications gynécologiques.

En résumé – Échographie gynéco-obstétricale

La confirmation d'une grossesse intra-utérine, l'estimation de l'âge gestationnel grâce à la mesure de la longueur crânio-caudale, la confirmation de la vitalité foetale sont des indications semblant accessibles au généraliste avec une acuité suffisante. Il en est de même pour la confirmation de la vacuité utérine dans le cadre d'un test de grossesse positif, orientant vers une grossesse extra-utérine. Les évaluations plus poussées sont à réserver à des modes d'exercices particuliers et à des praticiens ayant bénéficié d'une formation spécifique.

Médecine tropicale ou en milieu isolé

Par définition, la pratique de la médecine générale s'adapte à l'environnement d'exercice dans toutes ses dimensions. Si l'échographe est amené à outiller le clinicien, cela ne peut se faire qu'en adaptant son usage aux particularités de notre spécialité et ses modes d'exercice singuliers. La plupart des données concernant ces milieux particuliers sont issues de cinq revues narratives de la littérature [74,75,76,77,78] et de quelques études prospectives plus ciblées. Quelques analyses sont issues de la médecine d'urgence, de la médecine spécialisée ou militaire (signalées dans le texte).

Médecine en milieux isolés

L'isolement en médecine n'est pas toujours géographique, il peut aussi résulter d'un déficit local de certaines spécialités, équipements, ou d'une problématique organisationnelle (*week-ends*, jours fériés, refus d'hospitalisation par un patient...). Dans tous les contextes où l'accès à des soins secondaires est rendu difficile voire impossible, l'usage de l'échographie peut permettre de gérer l'incertitude résiduelle à l'issue d'un bon examen clinique, en visant à garantir une qualité des soins optimale. En plus des indications déjà évoquées, certaines ont été particulièrement développées dans ces conditions d'exercice [74,77].

Dans ces conditions, les indications traumatologiques peuvent s'avérer fréquentes lorsque les plateaux techniques radiologiques ne sont pas accessibles. La FAST-échographie et les recherches de fractures sont des outils intéressants, tout comme les échographies pulmonaires (sections Échographie pleuro-pulmonaire et Urgences). Certaines explorations obstétricales semblent également plus usitées dans ces milieux [70].

Médecine en milieu montagnard

En milieu montagnard, l'échographie apporte des éléments intéressants [77] :

- l'exploration pulmonaire d'une **suspicion d'œdème pulmonaire de haute altitude**, dont la symptomatologie est réputée trompeuse, retrouve une atteinte parenchymateuse à type de « *queues de comètes* » (Lignes B coalescentes), dont l'étendue est corrélée au pronostic et à la saturation en oxygène. L'échographie pourrait aussi permettre, par d'autres critères, de différencier cette atteinte d'une insuffisance cardiaque.
- l'évaluation du diamètre du nerf optique en fenêtre ophtalmique pourrait constituer un argument en faveur d'un **mal aigu des montagnes avec œdème cérébral** et contribuer au diagnostic différentiel comme au pronostic.

Dépistage des cardiopathies rhumatismales en zone d'endémie

Les cardiopathies rhumatismales, complication historique du rhumatisme articulaire aigu, représente une importante cause de morbi-mortalité mondiale principalement dans les pays en voie de développement [71]. L'échocardiographie est le moyen de dépistage privilégié pour sa sensibilité, mais n'est pas accessible universellement tout comme le niveau d'expertise nécessaire à sa réalisation.

En zone d'endémie, sa prévalence peut atteindre 1,5% de la population et jusqu'à 4% des enfants d'âge scolaire, ce qui en fait une pathologie de soins primaires.

Une étude évalue la réalisation d'un dépistage organisé en milieu scolaire, en zone d'endémie, au Brésil [71]. Elle utilise des échographes portables entre les mains d'infirmiers formés spécifiquement pour l'occasion (durant 6 semaines) dans une communauté naïve de tout dépistage. En cas de dépistage positif, les images (uniquement en mode B) étaient relues à distance par un expert aveugle des conclusions de l'opérateur, avant d'orienter le patient pour un avis spécialisé si nécessaire. L'effectif conséquent de cette étude (n=10 901) et sa configuration en soins primaires rend ses conclusions intéressantes même si l'opérateur n'est pas médecin généraliste. L'opération a permis de dépister 478 cas de valvulopathie rhumatismale dont 63 présentaient des lésions significatives (0,5% de la population). Ce protocole pourrait être utilisé dans les milieux où l'accès au cardiologue doit être rationalisé.

Dépistage de l'échinococcose alvéolaire en zone d'endémie

Différentes études ont exploré, sur plusieurs années, le dépistage échographique de l'échinococcose alvéolaire en zone d'endémie, grâce à des examens réalisés par des médecins généralistes avec un échographe portatif, à la suite d'une très courte formation (24 à 48h). Deux de ces études ont des effectifs permettant une analyse significative (Maroc n=5347 ; Patagonie n=22793) [72,73]. Ce dépistage se fait grâce à la recherche échographique de kystes hydatiques au niveau des organes pleins abdominaux. Les patients positifs sont orientés selon des protocoles locaux : soit vers une surveillance active, soit vers un traitement antiparasitaire, soit vers un avis chirurgical. Ces études retrouvent entre 0,5 et 1,9% de prévalence de kystes hydatiques dans les populations concernées, dont la plupart n'étaient pas connus auparavant.

Médecine tropicale

Tuberculose extra-pulmonaire chez les patients VIH+ : protocole FASH

La tuberculose extra-pulmonaire atteint particulièrement les populations immunodéprimées, et notamment les patients atteints du VIH dans les zones d'endémie (Afrique sub-saharienne notamment). Dans ces zones isolées sur le plan sanitaire, les limites du diagnostic clinique de cette affection sont connues, alors que le diagnostic biologique est souvent inaccessible [75,76].

Certains signes échographiques pourraient orienter le diagnostic [75] :

- Épanchement pleural unilatéral (présent dans 90% des cas de tuberculose associée au VIH)
- Épanchement péricardique
- Ascite
- Adénopathies abdominales typiquement localisées dans les zones du hile hépatique, coeliaque, para-aortique et au hile splénique
- Splénomégalie avec micro-abcès spléniques

Ces signes ont permis d'élaborer un protocole dit FASH* [79,88], désormais utilisé en soins primaires et au sein d'urgences hospitalières dans les zones d'endémie d'Afrique du Sud. Ses performances diagnostiques semblent intéressantes (Se 95,5% ; Sp 98,5%) [79] bien qu'elles soient obtenues sur un faible effectif et comparativement à l'évaluation réalisée par un expert échographiste, et non d'un examen de référence (non disponible dans les conditions locales).

Schistosomiase (Bilharziose)

La **bilharziose uro-génitale**, causée par le plathelminthe *Schistosoma haematobium*, est responsable d'une morbidité considérable dans les zones d'endémie, occasionnant une fibrose des voies urinaires ainsi qu'un risque de carcinome urothélial [75,76].

Un protocole d'échographie focalisée a été mis au point avec le concours de l'OMS [89] afin de rechercher des signes évocateurs en zone d'endémie et de démarrer un traitement anti-parasitaire rapidement. Les signes échographiques sont un épaississement irrégulier, polypoïde, de la paroi vésicale avec parfois, hydronéphrose et fibrose pyélo-urétérale [75,76].

Une étude prospective suggère la reproductibilité de ce protocole par des omnipraticiens, les performances sont comparables à celles de l'expert à partir d'une cinquantaine d'exams (Se 90-100% ; Sp 90-100%). Ces données sont fragiles étant donné le faible effectif et l'unique praticien inclus dans l'étude [80].

Cette approche pourrait aussi concerner la **bilharziose intestinale**, causée par *Schistosoma mansoni*, *S. japonicum* ou *S. mekongi*. Cette pathologie se caractérise par une atteinte digestive et hépato-splénique, causant une fibrose hépatique périportale responsable d'une hypertension portale.

Échographiquement, les atteintes se traduisent par l'apparition de plages hyperéchogènes périportales que l'on peut classer en fonction de leur étendue ; dans l'infection par *S. japonicum*, il peut s'y associer un fin réseau fibrotique parenchymateux [75,76].

L'intérêt d'un dépistage en zone d'endémie réside dans la réversibilité d'une fibrose débutante, d'autant que le diagnostic est souvent posé chez des enfants et adolescents. Dans les stades plus avancés, cela permet d'adresser en soins secondaires les patients ayant une hypertension portale, à risque d'hémorragie digestive par rupture de varices œsophagiennes [75]. Un protocole assez complexe a également été mis au point par l'OMS [89] mais aucune donnée de terrain n'a été retrouvée dans notre bibliographie.

Autres pathologies tropicales

Dans les **filarioses lymphatiques**, il semble possible de détecter les mouvements des filaires au niveau des vaisseaux lymphatiques supra-testiculaires, signe décrit comme spécifique, bien qu'aucune donnée précise n'ait été retrouvée [75,76].

Dans la **leishmaniose viscérale**, certains auteurs suggèrent l'utilisation de protocoles d'échoscopie en zone d'endémie, pour le diagnostic et le suivi des hépato-splénomégalies et des adénopathies abdominales, dont la présence et l'évolution pourraient avoir un intérêt diagnostique tout en permettant le suivi des résistances aux anti-parasitaires qui sont fréquentes [75].

Le diagnostic et le suivi des **fièvres hémorragiques virales**, dont la dengue, pourraient bénéficier de l'échoscopie afin de rechercher des épanchements des séreuses et un épaississement de la paroi vésiculaire, dont la présence est corrélée à l'évolution vers les formes sévères [75]. L'échographie pourrait aussi avoir un rôle dans le suivi hémodynamique de patients en milieux reculés. Enfin, en cas d'épidémies nécessitant des mesures d'isolement drastiques, comme dans la maladie à virus Ebola, l'utilisation de protocoles d'échoscopie pourrait pallier aux limites de l'examen clinique dans ces conditions (palpation, auscultation, désinfection et hygiène du matériel) [75].

Les articles inclus retiennent de nombreuses autres pistes d'indications en milieux tropicaux qui nécessiteraient une bibliographie spécifique [75,76], ils ne disposent pas, à l'heure actuelle, de donnée sur leur pertinence.

En résumé – Échographie en milieu tropical ou isolé

En milieu isolé au sens large, de nombreuses indications pertinentes en médecine d'urgence pourraient l'être en soins primaires (**recherche de fractures, FAST-Protocol, ...**).

En montagne, il semble que l'échographie soit un apport diagnostique et pronostique dans l'évaluation d'un **mal aigu des montagnes** ou d'une **suspicion d'œdème pulmonaire de haute altitude**.

Dans certaines zones géographique, des dépistages de pathologies endémiques se sont montrés prometteurs grâce à des protocoles *ad hoc*, surtout lorsque l'accès aux examens biologiques ou d'imagerie est limité : **échinococcose alvéolaire, valvulopathies rhumatismales, bilharziose urogénitale et intestinale, tuberculose extra-pulmonaire associée au VIH**.

Des données de faible niveau de preuves appuient l'usage de certains gestes échographiques courants dans le pronostic et le suivi de certaines pathologies tropicales : **leishmaniose viscérale** et **fièvres hémorragiques virales** (dont la dengue et la maladie à virus Ebola, entre autres).

Enfin, la littérature spécialisée regorge de pistes à explorer concernant des signes échographiques qui pourraient s'avérer utiles dans certains milieux ou contextes (*p. ex* dans les **filarioses lymphatiques**, distomatose hépato-biliaire, miyases, ...).

Urgences, indications complexes et protocoles

Protocoles

Nous avons vu que l'échoscopie au lit du malade, de par l'approche clinique et la recherche d'informations focalisées, peut apporter de nombreuses informations en très peu de temps et ainsi, contribuer à l'orientation ou au traitement d'un patient en un délai record. Dans les situations d'urgences, des protocoles d'examens ont été mis au point afin de répondre de façon succincte, à plusieurs questions cliniques pertinentes dans une situation donnée [15].

Par exemple, le protocole FAST* (*Focused Assessed with Sonography in Trauma*) vise à orienter les patients souffrant d'un traumatisme abdominal fermé, via la recherche d'épanchement péritonéal et péricardique au travers de quatre fenêtres d'exploration (loge de Morrison, cul-de-sac de Douglas, loge spléno-rénale, fenêtre sous-xiphœidienne pour le péricarde). En médecine d'urgence pré-hospitalière, les performances diagnostiques de cet algorithme semblent élevées (Se 92% ; Sp 98%) au prix de deux demi-journées de formation [83].

Ce protocole a été évalué en médecine générale rurale dans une étude prospective néo-zélandaise [81]. L'orientation des traumatismes abdominaux y semble une activité pratiquée des généralistes dans ces conditions d'isolement. Dans 20% des cas, la pratique de l'échographie FAST modifie l'orientation des patients et possède de bonnes performances diagnostiques sur la présence ou l'absence d'épanchement intra-abdominal (Se 75% ; Sp 100%). Malheureusement, sa sensibilité est entachée par quelques faux négatifs (liés à des erreurs médicales et non techniques selon les auteurs).

Certains praticiens ont proposé d'ajouter la recherche d'épanchement pleural afin d'éliminer un hémithorax traumatique et la recherche de pneumothorax, créant ainsi le protocole *E-FAST** (*Extended-FAST*) [8]. Ce dernier n'a pas été évalué en médecine générale mais présente également de bonnes performances en MU ; de plus, les questions cliniques utilisées dans le protocole bénéficient isolément d'une évaluation favorable en MG, rendant compte de leur faisabilité technique. Dans toutes ces études, les performances augmentent à mesure que l'état hémodynamique du patient est dégradé (probablement en raison du volume d'épanchement), ce qui ne va pas dans le sens de leur usage en routine en soins primaires du fait de la faible gravité des traumatismes rencontrés en général et du risque de dégrader la sensibilité du test.

Dans un contexte de dyspnée aiguë, le BLUE-Protocol* (*Bedside Lung Ultrasound in Emergency*) fait partie des protocoles visant à orienter le diagnostic étiologique et la thérapeutique en urgence. Malgré son développement en soins intensifs et en médecine d'urgence, il fait appel à des gestes d'échographie pulmonaire

explorés en soins primaires tout en les organisant pour répondre à une question clinique plus large : quelle est l'origine de la dyspnée aiguë du patient ? [84]

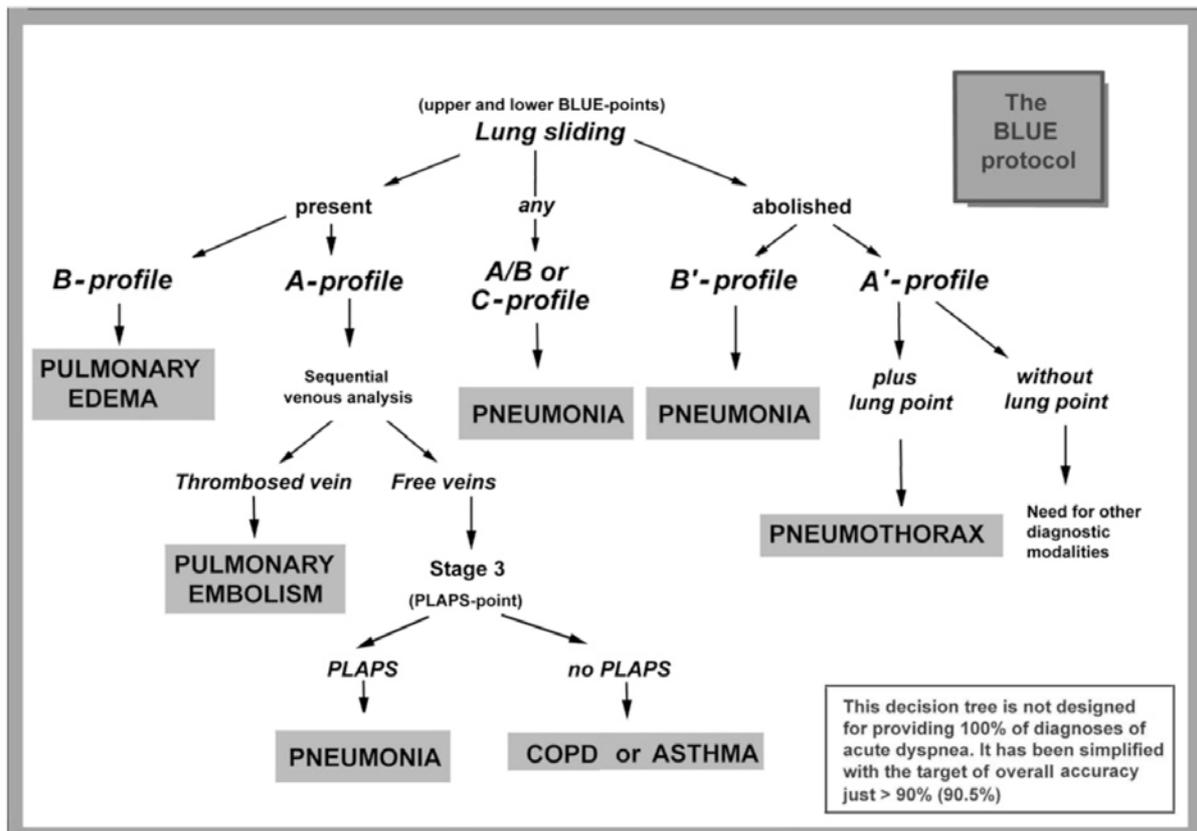


Fig. 6 – Algorithme du BLUE-Protocol selon *Lichtenstein* [84]

(COPD : BPCO – Détails sur les profils échographiques en *Annexe I*)

Les performances sont fonction du diagnostic final et sont celles de chaque question clinique isolément (Se 81-97% ; Sp 94-100%). Ces données pourraient s'avérer non reproductibles en médecine générale. Cependant, la présence de performances comparables, en général, en échographie pulmonaire en soins primaires, est encourageante mais incite à valider ces protocoles en les adaptant à notre exercice.

Hémodynamique

L'évaluation clinique des états hémodynamique et hydrique d'un patient peut s'avérer difficile dans certaines situations (personne âgée, insuffisance d'organe, état aigu, ...) et la réponse à la question : « *faut-il hydrater ce patient ou non ?* », posée au lit du malade, n'est pas toujours aisée. L'échographie et le doppler offrent plusieurs signes directs ou indirects de l'état hémodynamique. Ces derniers pourraient contribuer à la prise de décision dans des situations en milieu isolé ou lorsqu'un maintien à domicile est nécessaire [82].

La mesure du diamètre et de la variation respiratoire de la veine cave inférieure est l'un de ces signes, tout comme la mesure du diamètre de la veine jugulaire interne. Des recherches en MU ont confirmé la meilleure acuité de l'échoscopie par rapport à l'examen clinique, avec une discordance allant jusqu'à 32%.

Malgré tout, ces données se suffisent rarement à elles-mêmes et il est souvent nécessaire d'utiliser un faisceau d'arguments pour répondre à la question clinique. Par exemple, la mesure isolée du diamètre de la veine cave inférieure a des performances assez faibles ($Se = 63\%$; $Sp = 73\%$). Une étude en médecine rurale néo-zélandaise souligne le poids de ces mesures sur l'estimation du volume intra-vasculaire en modifiant la prise en charge dans près du tiers des cas [82].

Pour plus de précision, des chercheurs ont évalué l'usage de différents critères doppler sur l'évaluation de l'hémodynamique du patient par des praticiens non spécialistes de l'échographie (urgentistes, intensivistes, spécialistes médicaux). Il semble qu'en cas de mesure de la VCI pathologique, la mesure des flux doppler des veines porte, veines sus-hépatiques et veines rénales pourraient apporter des éléments simples pour une évaluation plus fine du degré de congestion systémique, sous réserve d'avoir l'équipement pour réaliser ces mesures (non disponible sur tous les échographes portatifs en 2022) [85].

Ces éléments ont été synthétisés dans un algorithme simple, le protocole VExUS* (*Venous Excess Ultrasound*) [85,90] (détaillé *Annexe I*), dont l'usage est décrit en soins primaires mais n'y a pas été étudié. Ses performances pourraient être proches des mesures vasculaires mentionnées *supra*.

Situations complexes

Comme nous l'avons vu pour le *BLUE-Protocol*, l'échographie focalisée prend son sens lorsqu'elle permet de combiner plusieurs techniques, plusieurs questions cliniques, pour répondre à la globalité et à la complexité d'une situation.

Dans le même esprit, l'échographie pourrait cibler l'origine d'une infection bactérienne en un temps record, avec des performances bien supérieures à l'examen clinique ($Se = 73\%$; $Sp = 95\%$ vs. $Se = 48\%$; $Sp = 86\%$). Elle pourrait associer échoscopie pulmonaire (recherche de pneumopathie ou d'épanchement), échoscopie abdominale (recherche de cholecystite, d'obstruction sur les voies urinaires, d'épanchement intra-abdominal) et explorations ciblées (rechercher un épanchement articulaire dans une suspicion d'arthrite septique, confirmer un abcès des parties molles) [86]. A ceci pourrait également s'ajouter l'évaluation hémodynamique dans certains cas.

En somme, le cumul intelligent des gestes techniques décrits *supra*, lorsque leur performance les rend pertinents dans une situation clinique donnée, pourrait améliorer significativement l'acuité du diagnostic et la qualité de la prise en charge

du patient, tout en permettant au praticien de s'approprier l'outil échographique sous l'angle de la globalité et de la complexité qui font partie des enjeux majeurs de notre spécialité.

En résumé – Urgences, indications complexes et protocoles

De nombreuses indications citées dans cette revue sont utilisables et particulièrement utiles en situation d'urgence où il est nécessaire de prendre des décisions rapides et fiables. Pour limiter les écueils liés à la gestion de ces situations, des **protocoles échographiques** cliniques ont été mis au point.

Le **protocole FAST*** est utilisable pour les situations de traumatisme abdominal où il convient de rechercher un épanchement intra-abdominal, signe d'hémorragie ; ce protocole a été validé en soins primaires en milieux reculés. Son extension dite « **E-FAST*** » y ajoute la recherche d'épanchement pleural, de pneumothorax ainsi que d'épanchement péricardique.

Le **BLUE-Protocol*** propose un algorithme visant au diagnostic étiologique d'une dyspnée aiguë, *via* l'échographie pulmonaire, avec des performances diagnostiques élevées en milieu hospitalier, à confirmer en médecine générale.

Des **explorations hémodynamiques simples** (mesure du diamètre de la VCI, de la veine jugulaire interne et **protocole VExUS***) permettent d'évaluer l'état de congestion d'un patient et pourraient limiter les faiblesses de l'examen clinique lorsqu'il s'agit de prendre une décision thérapeutique sur le plan hydrique.

Enfin, dans certaines **situations complexes**, l'échographie pourrait se révéler être un outil transversal particulièrement adapté à la médecine générale : en cumulant des questions cliniques pertinentes, il pourrait être possible de préciser certaines situations comme l'origine d'une suspicion d'infection bactérienne.

Forces et limites de cette revue narrative

En plus des limites inhérentes à toute revue narrative, la nature de notre question de recherche et la méthodologie employée ont donné lieu à plusieurs biais qui limitent la portée des conclusions :

- **L'hétérogénéité des articles inclus**, en termes de méthodologie, de contextes de réalisation, de formation des praticiens;
- Les **faibles effectifs** de la plupart des études, qu'ils soient du côté des patients inclus, ou des praticiens échographistes dans les études prospectives ou rétrospectives;
- Une partie non négligeable des données sont **issues de la médecine d'urgence**, biaisant nos conclusions sur les soins primaires, étant donné les différences de prévalence de nombreuses pathologies entre ces deux contextes d'exercice;
- **L'importance du nombre d'articles sélectionnés manuellement** pourrait être à l'origine d'un biais de sélection du fait d'une part de subjectivité;
- L'utilisation des valeurs de performances diagnostiques des tests présentent également des limites, surtout lorsque leur évaluation fait état de nombreuses faiblesses citées *supra* : effectifs faibles, examen de référence non standardisé ou daté, concessions méthodologiques.

Malgré les limites de notre recherche, elle a l'intérêt de proposer un balayage large des potentialités de l'échographie en soins primaires, qui peuvent se décliner en fonction de l'exercice singulier de chaque praticien. L'inclusion d'articles de médecine d'urgence et de spécialités apparentées, malgré ses limites, a permis d'élargir nos conclusions, souvent avec des données vraisemblablement comparables et choisies pour l'être. Le but étant de fournir un maximum d'éléments permettant d'évaluer la pertinence des indications, et de pouvoir esquisser prudemment un *corpus* de ce que pourrait être l'échographie clinique du médecin généraliste.

Synthèse visuelle

Ophtalmique

Décollement de la rétine
Hémorragie du vitré
Décollement du vitré
Signes d'hypertension intra-crânienne
Traumatisme oculaire

Pulmonaire

Pneumopathie
Pneumothorax
Épanchement pleural
Décompensation cardiaque
Risque hospitalisation Covid-19

Abdomen

Ascite
Lithiase vésiculaire
Cholecystite aiguë
Dilatation des voies biliaires
Syndrome occlusif
Appendicite
Invagination intestinale aiguë
Echographie complète de faible complexité

Vasculaire

Dépistage des AAA
Recherche de TVP fémoro-poplitée
Dépistage de l'athérome carotidien

G-Obstétrique

Confirmation grossesse intra-utérine
Contrôle de la vitalité foetale
Suspicion de GEU : rechercher la vacuité utérine
Dater une grossesse intra-utérine
Connaître la présentation foetale
Suivi de grossesse en milieu isolé

ORL

Épanchement sinusien dans la sinusite maxillaire aiguë

Cardiologie

Dépister l'hypertrophie VG
Estimer la FEVG via MAPSE
Épanchement péricardique (si positif)
Cardiopathie patients à risque

Voies urinaires

Globe vésical
Hydronéphrose
Dépistage tumeurs rénales
Pathologie scrotale aiguë
Lithiase urinaire

Musculo-squelettique

Abcès sous-cutané
Recherche de fracture osseuse
Lésion tendino-ligamentaire
Épanchement synovial de hanche (pédiatrie)
Recherche de corps étranger sous-cutané
Arthrite de hanche (adulte)
Exploration d'une tuméfaction sous-cutanée
Syndrome du canal carpien

Médecine tropicale ou isolée

Dépistage valvulopathies rhumatismales
Dépistage échinococcose alvéolaire
Dépistage bilharziose
Dépistage tuberculose extra-pulm. si VIH+
Pronostic des fièvres hémorragiques virales

Urgences

Protocole FAST / E-FAST
Protocole BLUE (dyspnée aiguë)
Évaluations hémodynamiques
Explorations complexes en situation aiguë (infection ...)

Fig. 7 – Synthèse visuelle de la revue

(**vert** : indications documentées pouvant être pertinentes en soins primaires ; **gris** : indications intéressantes mais disposant de peu de données ou issues d'autres spécialités ; *italique* : indications mentionnées, présentant un intérêt mais sans données probantes)

Inspirée par Andersen et al. [Z]

Légende :

- En **vert**, les indications pour lesquelles plusieurs études ont étayé les performances en soins primaires et dont l'usage paraît sûr.
- En **gris**, celles pour lesquelles des preuves existent et son faibles ou issues d'une autre spécialité. Celles-ci pourraient être utilisées en milieux isolés et qui pourraient faire l'objet d'études complémentaires.
- En *italique*, les indications citées pour leur intérêt mais dont les données doivent inciter à la prudence.

Une **synthèse tabulée**, rendant compte du détail des valeurs de sensibilité et de spécificité pour chaque indication documentée, se trouve Annexe II, **Tableau 18**.

CONCLUSION

Dans cette revue narrative, nous avons pu balayer un large champ d'indications d'échographie focalisée décrites en soins primaires, et étayer nombre d'entre elles par leurs performances diagnostiques.

Sans pouvoir viser l'exhaustivité au vu de la transversalité de la spécialité « *médecine générale* » et de la diversité de nos modes et lieux d'exercice, nous avons toutefois pu dégager une liste d'indications pertinentes, accessibles, que le praticien peut s'approprier dans sa pratique quotidienne au prix d'une courte formation.

L'analyse et la remise en question de ces indications et de leurs performances sont fondamentales lorsque nous abordons la population générale, afin de limiter les risques de sur-diagnostic et celui de sur-traitement qui débouchent sur la iatrogénie que nous avons à coeur d'éviter autant que possible.

Cette approche de l'échographie clinique sous la forme d'une palette de compétences permet à l'homme de l'Art d'adapter son nuancier à sa pratique et, comme nous l'avons vu, d'y associer les couleurs pour répondre aux situations singulières et complexes qui définissent la médecine générale. De plus, cet abord permet de garder l'anamnèse et l'examen clinique au centre de notre démarche diagnostique, tout en maintenant le patient et sa souffrance au coeur de la relation médecin-malade. Il paraît important que le généraliste pratiquant l'échographie, en plus d'en connaître les tenants et aboutissants, s'approprie cet outil comme il s'est approprié le stéthoscope par le passé. Cela implique l'acquisition d'une « *culture échographique* » suffisante pour s'intégrer utilement et en toute sécurité, dans la pratique d'une médecine globale et empreinte d'humanité.

BIBLIOGRAPHIE

1. Henrard G, Froidcoeur X, Schoffeniels C, Gensburger M, Joly L, Dumont V. [Echography at the point of care : stethoscope of the future for the General Practitioner?]. Rev Med Liege. avr 2017;72(4):181-6.
2. Díaz-Gómez JL, Mayo PH, Koenig SJ. Point-of-Care Ultrasonography. N Engl J Med. 21 oct 2021;385(17):1593-602.
3. Colli A, Prati D, Fraquelli M, Segato S, Vescovi PP, Colombo F, et al. The use of a pocket-sized ultrasound device improves physical examination: results of an in- and outpatient cohort study. PLoS One. 2015;10(3):e0122181.
4. Aakjær Andersen C, Brodersen J, Davidsen AS, Graumann O, Jensen MBB. Use and impact of point-of-care ultrasonography in general practice: a prospective observational study. BMJ Open. 17 sept 2020;10(9):e037664.
5. Myklestul H-C, Skonnord T, Brekke M. Point-of-care ultrasound (POCUS) in Norwegian general practice. Scand J Prim Health Care. juin 2020;38(2):219-25.
6. Løkkegaard T, Todsén T, Nayahangan LJ, Andersen CA, Jensen MB, Konge L. Point-of-care ultrasound for general practitioners: a systematic needs assessment. Scand J Prim Health Care. mars 2020;38(1):3-11.
7. Andersen CA, Holden S, Vela J, Rathleff MS, Jensen MB. Point-of-Care Ultrasound in General Practice: A Systematic Review. Ann Fam Med. janv 2019;17(1):61-9.
8. Sorensen B, Hunskaar S. Point-of-care ultrasound in primary care: a systematic review of generalist performed point-of-care ultrasound in unselected populations. Ultrasound J. 19 nov 2019;11(1):31.
9. Genc A, Ryk M, Suwała M, Żurakowska T, Kosiak W. Ultrasound imaging in the general practitioner's office - a literature review. J Ultrason. mars 2016;16(64):78-86.
10. Allen DJ, Heyrman PJ. LA DEFINITION EUROPEENNE DE LA MEDECINE GENERALE - MEDECINE DE FAMILLE. WONCA EUROPE. 2002;52.
11. Giet D. ECOLOGIE DES SOINS MÉDICAUX, CARRÉ DE WHITE, SOINS PRIMAIRES ET MÉDECINE GÉNÉRALE. Rev Med Liege. :8.
12. American Academy of Family Physicians. Recommended Curriculum Guidelines for Family Medicine Residents - Point of Care Ultrasound. 2016.

13. Touhami D, Merlo C, Hohmann J, Essig S. The use of ultrasound in primary care: longitudinal billing and cross-sectional survey study in Switzerland. *BMC Fam Pract.* 1 juill 2020;21(1):127.
14. Homar V, Gale ZK, Lainscak M, Svab I. Knowledge and skills required to perform point-of-care ultrasonography in family practice - a modified Delphi study among family physicians in Slovenia. *BMC Fam Pract.* 26 mars 2020;21(1):56.
15. Shen-Wagner J, Deutchman M. Point-of-Care Ultrasound: A Practical Guide for Primary Care. *Fam Pract Manag.* déc 2020;27(6):33-40.
16. Bornemann P, Jayasekera N, Bergman K, Ramos M, Gerhart J. Point-of-care ultrasound: Coming soon to primary care? *J Fam Pract.* févr 2018;67(2):70-80.
17. Lindgaard K, Riisgaard L. « Validation of ultrasound examinations performed by general practitioners ». *Scand J Prim Health Care.* sept 2017;35(3):256-61.
18. Bornemann P, Barreto T. Point-of-Care Ultrasonography in Family Medicine. *Am Fam Physician.* 15 août 2018;98(4):200-2.
19. Alexis Lièvre-Doornbos. L'échographie en médecine générale : sa pratique et son enseignement vus par les médecins généralistes de la région Bourgogne-Franche-Comté. Université de Bourgogne-Franche-Comté; 2019.
20. Marine G. Spécificités de la pratique de l'échographie en Médecine Générale. Université Aix-Marseille; 2018.
21. Perez I. Impact de la pratique échographique en médecine générale sur l'examen clinique du patient. Université Aix-Marseille; 2019.
22. Renaudin C. Intérêt de l'échographie dans la prise en charge des patients au cours de la consultation de médecine générale. Université de Grenoble;
23. Lemanissier M. VALIDATION D'UNE PREMIERE LISTE D'INDICATIONS D'ECHOGRAPHIES REALISABLES PAR LE MEDECIN GENERALISTE. Université de Toulouse III; 2013.
24. Suramo I, Merikanto J, Päivänsalo M, Reinikainen H, Rissanen T, Takalo R. General practitioner's skills to perform limited goal-oriented abdominal US examinations after one month of intensive training. *Eur J Ultrasound.* oct 2002;15(3):133-8.
25. Roustan D, Kherad O, Lebret Y. [Point-of-care ultrasound for the diagnosis of small bowel occlusion: practical implications for emergency and primary care use]. *Rev Med Suisse.* 16 juin 2021;17(743):1183-5.

26. Gottlieb M, Peksa GD, Pandurangadu AV, Nakitende D, Takhar S, Seethala RR. Utilization of ultrasound for the evaluation of small bowel obstruction: A systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med*. févr 2018;36(2):234-42.
27. Pourmand A, Dimbil U, Drake A, Shokoohi H. The Accuracy of Point-of-Care Ultrasound in Detecting Small Bowel Obstruction in Emergency Department. *Emerg Med Int*. 2018;2018:3684081.
28. Esquerrà M, Roura Poch P, Masat Ticó T, Canal V, Maideu Mir J, Cruixent R. [Abdominal ultrasound: a diagnostic tool within the reach of general practitioners]. *Aten Primaria*. oct 2012;44(10):576-83.
29. Bornemann P, Johnson J, Tiglao S, Moghul A, Swain S, Bornemann G, et al. Assessment of Primary Care Physicians' Use of a Pocket Ultrasound Device to Measure Left Ventricular Mass in Patients with Hypertension. *J Am Board Fam Med*. déc 2015;28(6):706-12.
30. Mjølstad OC, Snare SR, Folkvord L, Helland F, Grimsmo A, Torp H, et al. Assessment of left ventricular function by GPs using pocket-sized ultrasound. *Fam Pract*. oct 2012;29(5):534-40.
31. Lipczyńska M, Szymański P, Klisiewicz A, Hoffman P. Hand-carried echocardiography in heart failure and heart failure risk population: a community based prospective study. *J Am Soc Echocardiogr*. févr 2011;24(2):125-31.
32. 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.
33. Maxwell AG, Jardine DL. Introduction of portable bedside echocardiography to acute general medicine. *Intern Med J*. août 2019;49(8):1025-8.
34. Nilsson G, Söderström L, Alverlind K, Samuelsson E, Mooe T. Hand-held cardiac ultrasound examinations performed in primary care patients by nonexperts to identify reduced ejection fraction. *BMC Med Educ*. 25 juill 2019;19(1):282.
35. Bethge A, Penciu O, Baksh S, Parve S, Lobraico J, Keller AM. Appropriateness vs value: Echocardiography in primary care. *Clin Cardiol*. déc 2017;40(12):1212-7.
36. Evangelista A, Galuppo V, Méndez J, Evangelista L, Arpal L, Rubio C, et al. Hand-held cardiac ultrasound screening performed by family doctors with remote expert support interpretation. *Heart*. mars 2016;102(5):376-82.

37. Pervaiz F, Hossen S, Chavez MA, Miele CH, Moulton LH, McCollum ED, et al. Training and standardization of general practitioners in the use of lung ultrasound for the diagnosis of pediatric pneumonia. *Pediatr Pulmonol.* nov 2019;54(11):1753-9.
38. Ellington LE, Gilman RH, Chavez MA, Pervaiz F, Marin-Concha J, Compen-Chang P, et al. Lung ultrasound as a diagnostic tool for radiographically-confirmed pneumonia in low resource settings. *Respir Med.* juill 2017;128:57-64.
39. Calvo-Cebrián A, Alonso-Roca R, Rodríguez-Contreras FJ, Rodríguez-Pascual M de LN, Calderín-Morales MDP. Usefulness of Lung Ultrasound Examinations Performed by Primary Care Physicians in Patients With Suspected COVID-19. *J Ultrasound Med.* avr 2021;40(4):741-50.
40. Lhopitallier L, Kronenberg A, Meuwly J-Y, Locatelli I, Mueller Y, Senn N, et al. Procalcitonin and lung ultrasonography point-of-care testing to determine antibiotic prescription in patients with lower respiratory tract infection in primary care: pragmatic cluster randomised trial. *BMJ.* 21 sept 2021;374:n2132.
41. Ebrahimi A, Yousefifard M, Mohammad Kazemi H, Rasouli HR, Asady H, Moghadas Jafari A, et al. Diagnostic Accuracy of Chest Ultrasonography versus Chest Radiography for Identification of Pneumothorax: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Tanaffos.* 2014;13(4):29-40.
42. Lian R, Zhang GC, Yan ST, Sun LC, Zhang SQ, Zhang GQ. Role of Ultrasound Lung Comets in the Diagnosis of Acute Heart Failure in Emergency Department: A Systematic Review and Meta-analysis. *Biomed Environ Sci.* août 2018;31(8):596-607.
43. Orso D, Guglielmo N, Copetti R. Lung ultrasound in diagnosing pneumonia in the emergency department: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Emerg Med.* oct 2018;25(5):312-21.
44. 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.
45. Nixon G, Blattner K, Muirhead J, Kerse N. Rural point-of-care ultrasound of the kidney and bladder: quality and effect on patient management. *J Prim Health Care.* déc 2018;10(4):324-30.
46. Mumoli N, Vitale J, Giorgi-Pierfranceschi M, Sabatini S, Tulino R, Cei M, et al. General Practitioner-Performed Compression Ultrasonography for Diagnosis of Deep Vein Thrombosis of the Leg: A Multicenter, Prospective Cohort Study. *Ann Fam Med.* nov 2017;15(6):535-9.

47. Hannula O, Vanninen R, Rautiainen S, Mattila K, Hyppölä H. Teaching limited compression ultrasound to general practitioners reduces referrals of suspected DVT to a hospital: a retrospective cross-sectional study. *Ultrasound J*. 2 févr 2021;13(1):1.
48. Cade N, Granath B, Neher JO, Safranek S, Kelsberg G. Can family physicians accurately screen for AAA with point-of-care ultrasound? *J Fam Pract*. juill 2021;70(6):304-7.
49. Bravo-Merino L, González-Lozano N, Maroto-Salmón R, Meijide-Santos G, Suárez-Gil P, Fañanás-Mastral A. [Validity of the abdominal ecography in primary care for detection of aorta abdominal aneurism in male between 65 and 75 years]. *Aten Primaria*. janv 2019;51(1):11-7.
50. 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.
51. 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.
52. Sisó-Almirall A, Kostov B, Navarro González M, Cararach Salami D, Pérez Jiménez A, Gilabert Solé R, et al. Abdominal aortic aneurysm screening program using hand-held ultrasound in primary healthcare. *PLoS One*. 2017;12(4):e0176877.
53. Blois B. Office-based ultrasound screening for abdominal aortic aneurysm. *Can Fam Physician*. mars 2012;58(3):e172-178.
54. Elodie Million, Agnès Oude-Engberink, Christel Cupissol, Michel David, Béatrice Lognos, David Costa, et al. Dépistage de l'anévrisme de l'aorte abdominale par échographe portable en soins primaires. *Médecine*. mars 2018;14(3).
55. Pierre-Yves LE FLOCH. Performance du dépistage de l'anévrisme de l'aorte abdominale par échographie en médecine générale. Université de Toulouse III; 2016.
56. Okahara A, Sadamatsu K, Matsuura T, Koga Y, Mine D, Yoshida K. Coronary Artery Disease Screening With Carotid Ultrasound Examination by a Primary Care Physician. *Cardiol Res*. févr 2016;7(1):9-16.
57. Davis SJ, Lott A, Besada E. GP-confirmed complete Achilles tendon rupture using pocket-sized ultrasound: a case report. *BJGP Open*. 4 oct 2017;1(3):bjgpopen17X100893.

58. McNeil CR, McManus J, Mehta S. The accuracy of portable ultrasonography to diagnose fractures in an austere environment. *Prehosp Emerg Care*. mars 2009;13(1):50-2.
59. Schmid GL, Kühnast B, Heise M, Deutsch T, Frese T. Ultrasonography in assessing suspected bone fractures: a cross-sectional survey amongst German general practitioners. *BMC Fam Pract*. 13 janv 2020;21(1):9.
60. Akimoto T, Kobayashi T, Maita H, Osawa H, Kato H. Initial assessment of femoral proximal fracture and acute hip arthritis using pocket-sized ultrasound: a prospective observational study in a primary care setting in Japan. *BMC Musculoskelet Disord*. 11 mai 2020;21(1):291.
61. Greenlund LJS, Merry SP, Thacher TD, Ward WJ. Primary Care Management of Skin Abscesses Guided by Ultrasound. *Am J Med*. mai 2017;130(5):e191-3.
62. Varonen H, Kunnamo I, Savolainen S, Mäkelä M, Revonta M, Ruotsalainen J, et al. Treatment of acute rhinosinusitis diagnosed by clinical criteria or ultrasound in primary care. A placebo-controlled randomised trial. *Scand J Prim Health Care*. juin 2003;21(2):121-6.
63. Varonen H, Savolainen S, Kunnamo I, Heikkinen R, Revonta M. Acute rhinosinusitis in primary care: a comparison of symptoms, signs, ultrasound, and radiography. *Rhinology*. mars 2003;41(1):37-43.
64. Gottlieb M, Holladay D, Peksa GD. Point-of-Care Ocular Ultrasound for the Diagnosis of Retinal Detachment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Acad Emerg Med*. août 2019;26(8):931-9.
65. Lahham S, Shniter I, Thompson M, Le D, Chadha T, Mailhot T, et al. Point-of-Care Ultrasonography in the Diagnosis of Retinal Detachment, Vitreous Hemorrhage, and Vitreous Detachment in the Emergency Department. *JAMA Netw Open*. 5 avr 2019;2(4):e192162.
66. Ojaghihaghighi S, Lombardi KM, Davis S, Vahdati SS, Sorkhabi R, Pourmand A. Diagnosis of Traumatic Eye Injuries With Point-of-Care Ocular Ultrasonography in the Emergency Department. *Ann Emerg Med*. sept 2019;74(3):365-71.
67. Ojaghi Haghghi SH, Morteza Begi HR, Sorkhabi R, Tarzamani MK, Kamali Zonouz G, Mikaeilpour A, et al. Diagnostic Accuracy of Ultrasound in Detection of Traumatic Lens Dislocation. *Emerg (Tehran)*. 2014;2(3):121-4.
68. Amini A, Kariman H, Arhami Dolatabadi A, Hatamabadi HR, Derakhshanfar H, Mansouri B, et al. Use of the sonographic diameter of optic nerve sheath to estimate intracranial pressure. *Am J Emerg Med*. janv 2013;31(1):236-9.

69. Jennings JB, Oliva C, Joyce M, Vitto MJ, Tozer J, Taylor LA, et al. Inter-rater reliability of optic nerve sheath diameter measurement using real-time ultrasonography. *Ultrasound J.* 10 janv 2022;14(1):6.
70. Glazebrook R, Manahan D, Chater B, Barker P, Row D, Steele B, et al. Educational needs of rural and remote Australian non-specialist medical practitioners for obstetric ultrasound. *Aust J Rural Health.* avr 2004;12(2):73-80.
71. Nascimento BR, Sable C, Nunes MCP, Diamantino AC, Oliveira KKB, Oliveira CM, et al. Comparison Between Different Strategies of Rheumatic Heart Disease Echocardiographic Screening in Brazil: Data From the PROVAR (Rheumatic Valve Disease Screening Program) Study. *J Am Heart Assoc.* 14 févr 2018;7(4):e008039.
72. Del Carpio M, Mercapide CH, 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.* janv 2012;6(1):e1444.
73. Chebli H, Laamrani El Idrissi A, Benazzouz M, Lmimouni BE, Nhammi H, Elabandouni M, et al. Human cystic echinococcosis in Morocco: Ultrasound screening in the Mid Atlas through an Italian-Moroccan partnership. *PLoS Negl Trop Dis.* mars 2017;11(3):e0005384.
74. Russell TC, Crawford PF. Ultrasound in the austere environment: a review of the history, indications, and specifications. *Mil Med.* janv 2013;178(1):21-8.
75. Bélard S, Tamarozzi F, Bustinduy AL, Wallrauch C, Grobusch MP, Kuhn W, et al. Point-of-Care Ultrasound Assessment of Tropical Infectious Diseases--A Review of Applications and Perspectives. *Am J Trop Med Hyg.* janv 2016;94(1):8-21.
76. Kaminstein D, Heller T, Tamarozzi F. Sound Around the World: Ultrasound for Tropical Diseases. *Infect Dis Clin North Am.* mars 2019;33(1):169-95.
77. Gharahbaghian L, Anderson KL, Lobo V, Huang R-W, Poffenberger CM, Nguyen PD. Point-of-Care Ultrasound in Austere Environments: A Complete Review of Its Utilization, Pitfalls, and Technique for Common Applications in Austere Settings. *Emerg Med Clin North Am.* mai 2017;35(2):409-41.
78. Canepa CA, Harris NS. Ultrasound in Austere Environments. *High Alt Med Biol.* juin 2019;20(2):103-11.
79. Heller T, Wallrauch C, Lessells RJ, Goblirsch S, Brunetti E. Short course for focused assessment with sonography for human immunodeficiency virus/tuberculosis: preliminary results in a rural setting in South Africa with high

- prevalence of human immunodeficiency virus and tuberculosis. *Am J Trop Med Hyg.* mars 2010;82(3):512-5.
80. Bonnard P, Boutouaba S, Diakhate I, Seck M, Dompnier J-P, Riveau G. Learning curve of vesico-urinary ultrasonography in *Schistosoma haematobium* infection with WHO practical guide: a « simple to learn » examination. *Am J Trop Med Hyg.* déc 2011;85(6):1071-4.
 81. Nixon G, Blattner K, Finnie W, Lawrenson R, Kerse N. Use of point-of-care ultrasound for the assessment of intravascular volume in five rural New Zealand hospitals. *Can J Rural Med.* déc 2019;24(4):109-14.
 82. Nixon G, Blattner K, Muirhead J, Kiuru S, Kerse N. Point-of-care ultrasound for FAST and AAA in rural New Zealand: quality and impact on patient care. *Rural Remote Health.* août 2019;19(3):5027.
 83. Adnet F, Galinski M, Lapostolle F. Échographie en traumatologie pour l'urgentiste : de l'enseignement à la pratique. *Réanimation.* déc 2004;13(8):465-70.
 84. Lichtenstein DA. BLUE-Protocol and FALLS-Protocol. *Chest.* juin 2015;147(6):1659-70.
 85. Beaubien-Souligny W, Rola P, Haycock K, Bouchard J, Lamarche Y, Spiegel R, et al. Quantifying systemic congestion with Point-Of-Care ultrasound: development of the venous excess ultrasound grading system. *Ultrasound J.* 9 avr 2020;12(1):16.
 86. Soret G, Prendki V, Cantero C, Greiser J, Leidi A. [Use of point-of-care ultrasonography (POCUS) in patients with suspected bacterial infection]. *Rev Med Suisse.* 27 oct 2021;17(756):1836-41.
 87. Haute Autorité de Santé. Fiche médecin traitant - Dépistage et prévention des anévrismes de l'aorte abdominale [Internet]. 2012 nov [cité 31 janv 2022]. Disponible sur: https://has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-02/aaa_fiche_med_vfinale.pdf
 88. Heller T, Wallrauch C, Goblirsch S, Brunetti E. Focused assessment with sonography for HIV-associated tuberculosis (FASH): a short protocol and a pictorial review. *Crit Ultrasound J.* 21 nov 2012;4(1):21.
 89. Richter J, Hatz C, Campagne G, Bergquist NR, Jenkins JM, Research UBSP for, et al. *Ultrasound in schistosomiasis : a practical guide to the standard use of ultrasonography for assessment of schistosomiasis-related morbidity : Second international workshop, October 22-26 1996, Niamey, Niger / editors: J. Richter ... [et al.]. Revised and updated. World Health Organization; 2000.*

90. Rola P, Miralles-Aguiar F, Argaiz E, Beaubien-Souligny W, Haycock K, Karimov T, et al. Clinical applications of the venous excess ultrasound (VExUS) score: conceptual review and case series. *Ultrasound J.* 19 juin 2021;13(1):32.
91. Cohen A, Soulat-Dufour L. *Échocardiographie en pratique.* Paris: Lavoisier-médecine sciences; 2017.
92. Legmann P, Bonnin-Fayet P. *Guide d'échographie.* 5e éd. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2017. (Imagerie médicale, pratique).
93. Cibois-Honorat I, Munnera R. *Échographie en médecine générale.* 2e éd. Montpellier: Sauramps médical; 2018.
94. Dayal NB, Müller H. [Discovery of left ventricular hypertrophy during adult echocardiography]. *Rev Med Suisse.* 24 mai 2017;13(564):1106-12.

ANNEXE 1 : CONCEPTS ÉCHOGRAPHIQUES

Cette section vise à rappeler succinctement les modalités pratiques de certaines explorations échographiques, sans entrer dans les détails techniques. Ces éléments sont issus d'une recherche libre dans divers ouvrages pratiques d'échographie [91,92,93]. Le but étant de compléter la lecture et la compréhension de l'article sans l'alourdir. Le lecteur peut se référer aux ouvrages cités pour plus de précisions sur les techniques utilisées.

Échocardiographie

L'échographie-doppler cardiaque est un examen hautement spécialisé dont la maîtrise sort du champ de la spécialité « médecine générale ». Les concepts esquissés sont ceux cités dans l'article.

Index de masse ventriculaire gauche

Plusieurs techniques et formules permettent d'estimer la **masse du ventricule gauche**, indexée sur la surface corporelle ou la taille (si obésité). Cette valeur permet de rechercher une hypertrophie ventriculaire gauche et, ainsi, d'évaluer le retentissement d'une hypertension artérielle et le niveau de risque cardiovasculaire. L'augmentation de cette valeur n'est pas spécifique de la cardiopathie hypertensive avec hypertrophie ventriculaire gauche [91,94].

Dans les études réalisées en médecine générale, la méthode de calcul est celle de la *formule linéaire de Deveroux* [29]. Celle-ci a démontré sa fiabilité et sa valeur pronostique, même si elle se base sur l'homogénéité de la structure du ventricule gauche, ce qui peut engendrer des faux négatifs en cas d'hypertrophie non homogène [94].

$$MVG \text{ (en grammes)} = 0,8 \times (1,04 \times [DTDVG + ETDSIV + ETDPP]^3 - [DTDVG]^3) + 0,6$$

(MVG : Masse ventriculaire gauche ; DTDVG : Diamètre télé-diastolique ventriculaire gauche ; ETDSIV : Épaisseur télé-diastolique du septum inter-ventriculaire ; ETDPP : Épaisseur télé-diastolique de la paroi postérieure (du VG))

Cette valeur en apparence complexe, se calcule en réalisant trois mesures sur une seule coupe échocardiographique (**Fig. 8**).

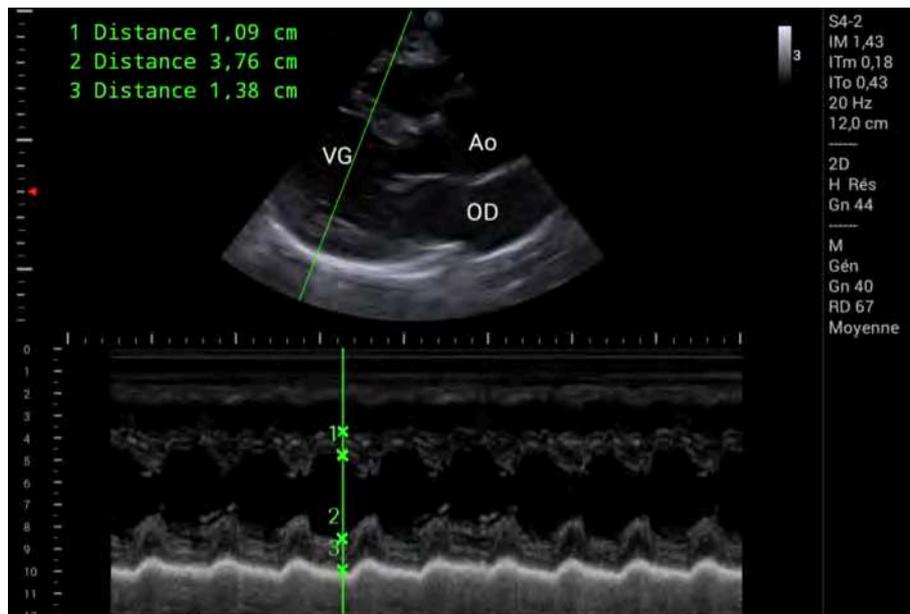


Fig. 8 – Mesure de la MVG (coupe parasternale grand axe, mode TM).
MVG = 159g ; Index de MVG = 100g/m² (surf. corporelle = 1,59m²)
 [Valeur normale chez l'homme adulte]
 (Distance 1 = ETDSIV ; Distance 2 = DTDVG ; Distance 3 = ETDPP)

Précisons que dans les travaux réalisés en médecine de famille, cette mesure s'intègre dans le **dépistage de l'hypertrophie ventriculaire gauche** et non dans une évaluation cardiologique globale. Son intérêt pourrait résider dans le fait de filtrer les patients à adresser au spécialiste lorsque les conditions d'accès sont délicates. En cas de mesure pathologique, l'avis d'expert est nécessaire pour poser un diagnostic et éliminer les diagnostics différentiels de l'augmentation de la masse ventriculaire gauche.

Estimation de la FEVG

L'estimation échographique de la FEVG a été développée au travers de plusieurs approches avant d'aboutir à la méthode de Simpson biplan. Celle-ci consiste en l'évaluation bi-dimensionnelle des volumes télé-systolique et télé-diastolique du ventricule gauche, qui permettent *in fine* d'évaluer assez précisément la FEVG. Cette technique nécessite une certaine expertise et semble délicate à réaliser à l'issue d'une formation courte.

L'utilisation de la mesure du déplacement antérieur de l'anneau mitral (MAPSE) a été utilisée avec succès par des urgentistes et des généralistes afin d'estimer indirectement la FEVG. Cette méthode consiste en la réalisation en coupe apicale quatre cavités, d'une mesure, en mode TM, du déplacement de l'anneau mitral dans sa portion latérale et/ou médiale (**Fig. 9a et 9b**). Sa valeur normale est supérieure à 12mm. Lorsqu'elle est inférieure à 10mm, elle reflète une altération de la fonction ventriculaire et constitue un marqueur pronostique dans diverses pathologies dont l'insuffisance cardiaque. Du fait qu'elle évalue plus

spécifiquement la fonction ventriculaire gauche longitudinale, elle ne présente pas la même performance que les méthodes de référence, mais sa fiabilité au prix de peu d'expertise la rend utile aux non-experts et dans un contexte de dépistage ou d'orientation diagnostique.

Enfin, il est possible d'évaluer la FEVG visuellement, mais cette technique semble peu reproductible en dehors de valeurs extrêmes.

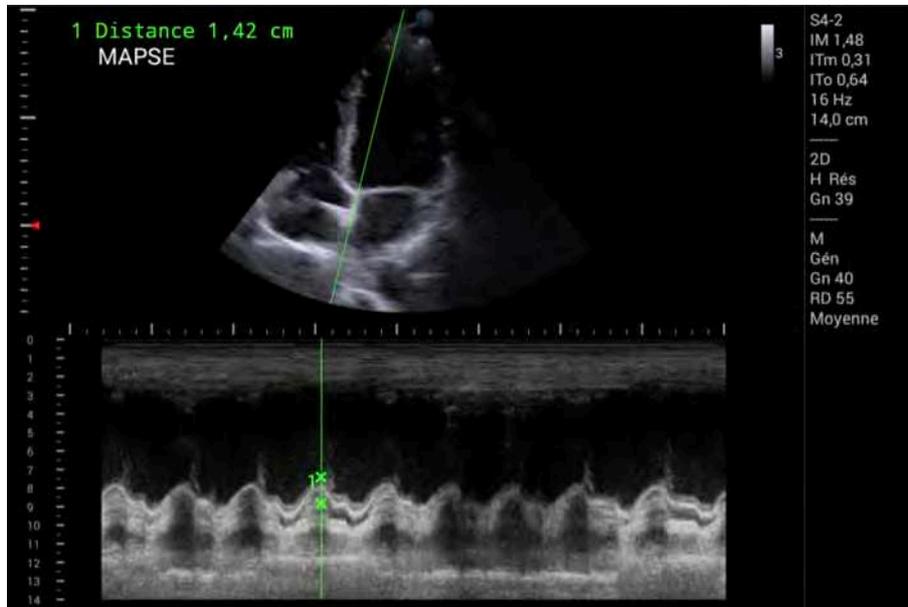


Fig. 9a – Mesure du MAPSE médial

La mesure correspond à l'intervalle entre le pic et la vallée du tracé d'aspect sinusoidal en mode TM (en bas), correspondant au déplacement antérieur de l'anneau mitral médial.

(14,2mm : normal)

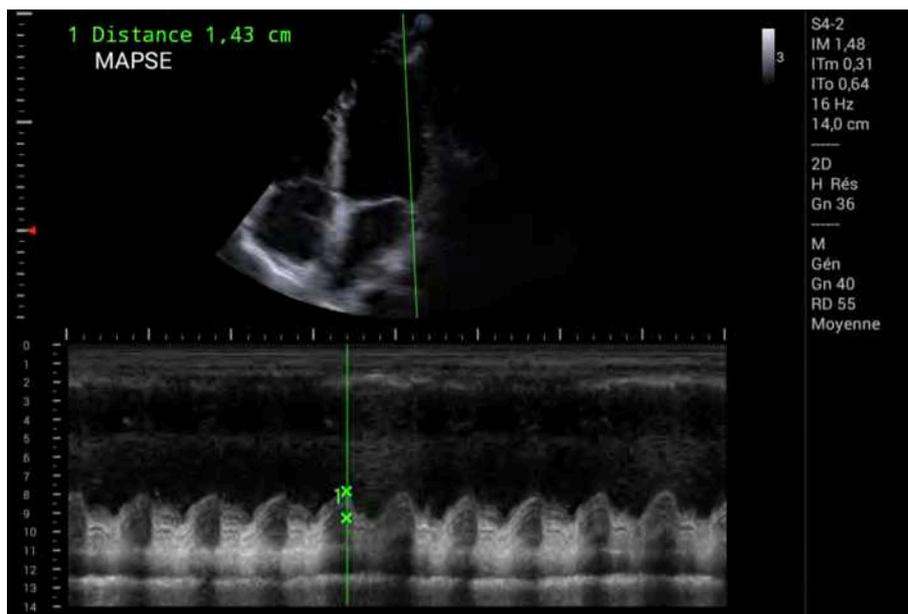


Fig. 9b – Mesure du MAPSE latéral chez le même patient

(14,3mm : normal)

Echographie pulmonaire

L'échographie pulmonaire est essentiellement basée sur l'étude des artefacts provoqués par la rencontre des ultrasons avec le parenchyme pulmonaire. Ces derniers renseignent sur l'état d'aération du parenchyme et apportent ainsi de nombreuses informations.

Artéfacts

Lignes A

Les « *lignes A* » correspondent à un artefact de réflexion (dit « *de répétition* ») du faisceau ultrasonore sur l'air qui emplit un poumon sain. Après avoir franchi la plèvre, les ultrasons sont massivement réfléchis vers la sonde.

Le signal réfléchi sera alors capté et interprété par la sonde comme s'il venait de la profondeur : une image virtuelle constituée d'une répétition de l'interface horizontale plèvre-poumon est ainsi créée (**Fig. 10**).



Fig. 10 – Exemple de lignes A physiologiques
(flèche **verte** : ligne pleurale ; flèches **grises** : artefacts de répétition de la ligne pleurale dits « *lignes A* »)

La présence de ces lignes A assorties de la visualisation du glissement pleural (cf. *infra*), sont les témoins de la normalité de la zone examinée.

Lignes B

La situation change lorsque le parenchyme pulmonaire n'est plus aéré de façon homogène, c'est-à-dire lorsqu'il existe en son sein des zones non aérées comme de l'eau, des zones de fibrose ou des calcifications. L'interface ainsi représentée pour les ultrasons, crée d'autres artefacts, dits de réverbération, et donnent lieu à des images verticales dites « *lignes B* » (**Fig. 11**).

Ces dernières peuvent présenter différentes particularités sémiologiques :

- Lignes B focalisées : lorsqu'elles sont présentes à un endroit du parenchyme, isolément ;
- Lignes B diffuses : lorsqu'elles sont retrouvées sur tout le parenchyme (souvent de façon plus importante aux bases) ;
- Lignes B coalescentes dites « queues de comètes » : lorsque leur nombre et leur chevauchement les rend coalescentes, faisant l'effet d'une « *queue de comète* ».

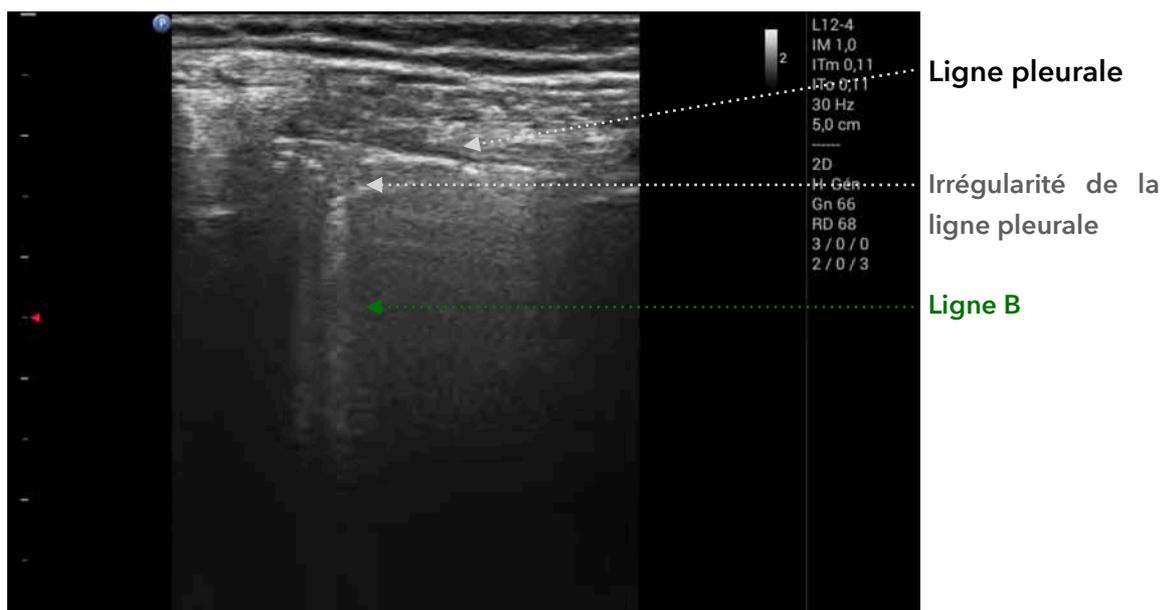


Fig. 11 – Lignes B au pourtour d'une discrète irrégularité pleurale (variante de la normale aux bases pulmonaires dans ce cas)

Glissement pleural

Le glissement pleural correspond à la visualisation de l'interface virtuelle de la plèvre et de ses mouvements respiratoires (**Fig. 12**). Cet aspect permet notamment de confirmer la vacuité de la cavité virtuelle pleurale (absence d'épanchement liquidien ou hématiche) et l'absence de pneumothorax (lorsque cet aspect est présent sur tout le parenchyme explorable).



Fig. 12 – Coupe sagittale apicale droite en regard du 1er espace intercostal
(Ligne pleurale sous la forme d'un liseré hyperéchogène, mobile à la respiration)

Point-poumon

En présence d'un pneumothorax, la zone de jonction entre le poumon et la zone gazeuse refoulant le parenchyme est appelée « *point-poumon* ». Il s'agit en pratique, de l'endroit où le glissement pleural est à nouveau visible. Sa présence est pathognomonique du diagnostic de pneumothorax, mais il peut-être absent dans certaines circonstances notamment en cas de pneumothorax complet.

BLUE-Protocol

Pour rappel, le « BLUE-Protocol » est un algorithme diagnostique mis au point dans les services de médecine intensive, visant à faciliter l'interprétation des profils échographiques pulmonaires, particulièrement en situation d'urgence dans le cadre du **bilan d'une dyspnée aiguë** [84]. Il est supposé reproductible en soins primaires étant donné l'utilisation de signes échographiques identiques, bien que cette affirmation gagnerait à être démontrée.

En pratique, il consiste à explorer **six zones** thoraciques (**Fig. X**) et d'en interpréter les signes selon un processus établi.

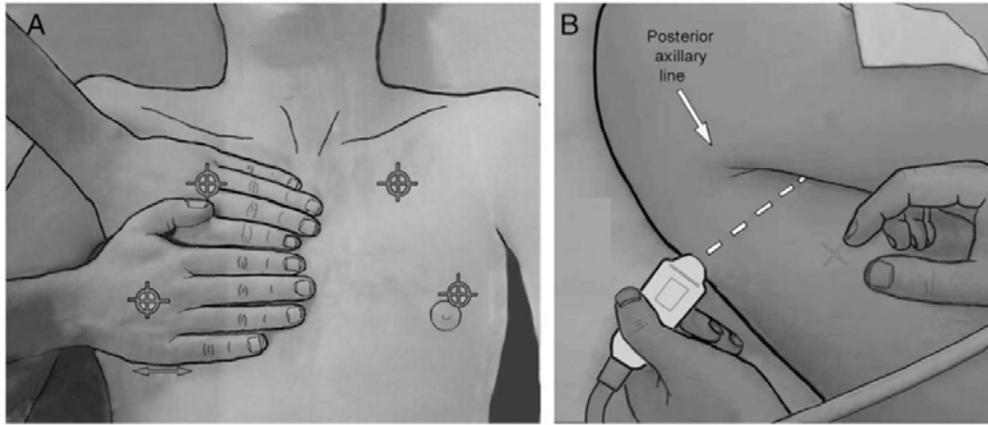


Fig. 13 – Zones d'exploration thoracique dans le *BLUE-Protocol* [84]
 (A: quatre points antérieurs ; B: point postéro-latéral à la recherche de PLAPS)

L'interprétation est basée sur des « *profils échographiques* » (**Tab. 17** ; **Fig. 6**) :

	Glissement pleural présent	Glissement pleural absent
Lignes A diffuses	<i>A-profile</i>	<i>A'-profile</i>
Lignes B (présence)	<i>B-profile</i>	<i>B'-profile</i>
Consolidation alvéolaire antérieure	<i>C-profile</i>	
Anomalie parenchymateuse ou pleurale postéro-latérale	<i>PLAPS</i> (« <i>Postero-lateral alveolar or pleural syndrome</i> »)	

Tab. 17 – Profils échographiques du *BLUE-Protocol**

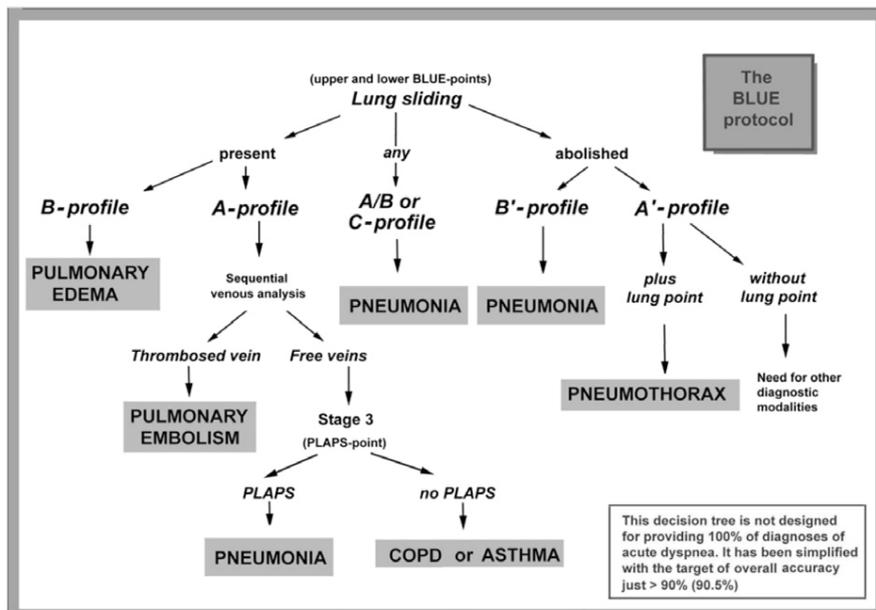


Fig. 6 – Rappel de l'algorithme du *BLUE-Protocol* par *Lichtenstein* [84]
 (COPD : BPCO)

Echographie des voies urinaires

L'échographie des voies urinaires par le généraliste, vise le plus souvent à éliminer une obstruction des voies urinaires haute (dilatation pyélo-calicielle) ou basse (globe vésical). L'examen morphologique du parenchyme rénal (**Fig. 14**) n'a pas été évalué en médecine générale mais il peut sembler judicieux que le praticien ait quelques notions, afin de ne pas omettre un diagnostic majeur lors d'une exploration pour un autre motif (tumeur rénale par exemple).



Fig. 14 – Coupe rénale droite grand axe sans particularité

Dilatation pyélo-calicielle et faux-positifs

A l'état normal, les cavités excrétrices rénales (calices, pyélon) ne sont pas visibles en échographie en l'absence de pathologie. Quelquefois, il se peut que le pyélon soit malgré tout visible sans que cela ne soit pathologique (et notamment en l'absence de syndrome obstructif, qui est la suspicion principale donnant lieu à la pratique d'échographie rénale par le généraliste). Cet état est nommé « *hypotonie pyélique* » ou « *bassinets extra-sinusal* », il s'agit de la visibilité d'une structure liquidienne anéchogène, d'un diamètre antéro-postérieur inférieur à 15mm chez l'adulte. Il ne s'y associe aucune dilatation calicielle ni urétérale.

Cette structure peut générer des faux-positifs lors de la recherche d'un syndrome obstructif. La présence de kystes para-pyéliques ou les veines rénales et peuvent également être confondues avec une dilatation pyélo-calicielles. L'analyse doppler permet de confirmer la nature vasculaire des veines rénales (**Fig. 15**), et l'analyse bidimensionnelle scrupuleuse permet le plus souvent, un diagnostic différentiel.

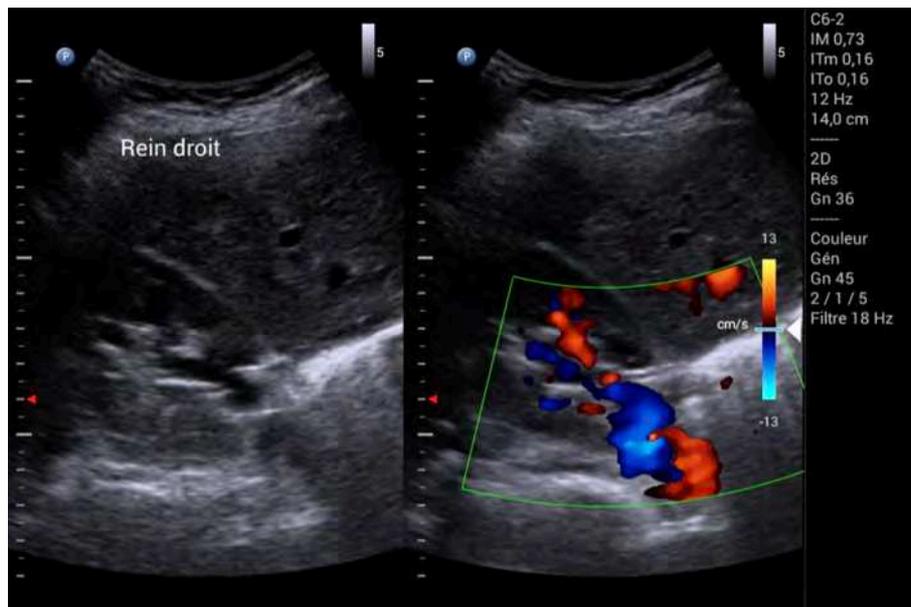


Fig. 15 – Hile rénal simulant une hypotonie pyélique.
(Le doppler couleur confirme la nature vasculaire des structures.)

Vasculaire

Mesure du diamètre aortique abdominal

Le dépistage ou le suivi des anévrismes de l'aorte abdominale, consiste en la mesure du diamètre antéro-postérieur, adventice-adventice, généralement de la portion sous-rénale de l'aorte (**Fig. 16**).



Fig. 16 – Mesure du diamètre de l'aorte sous-rénale

Épaisseur intima-média

La mesure de l'épaisseur intima-média carotidienne (**Fig. 17**) commune est utilisée dans l'évaluation du risque cardio-vasculaire global, et notamment coronarien. Cette mesure augmente naturellement avec l'âge. Son épaissement en dehors des abaques est un marqueur d'athérosclérose d'apparition précoce, corrélé à la présence d'atteintes coronariennes, aortiques et des membres inférieurs.

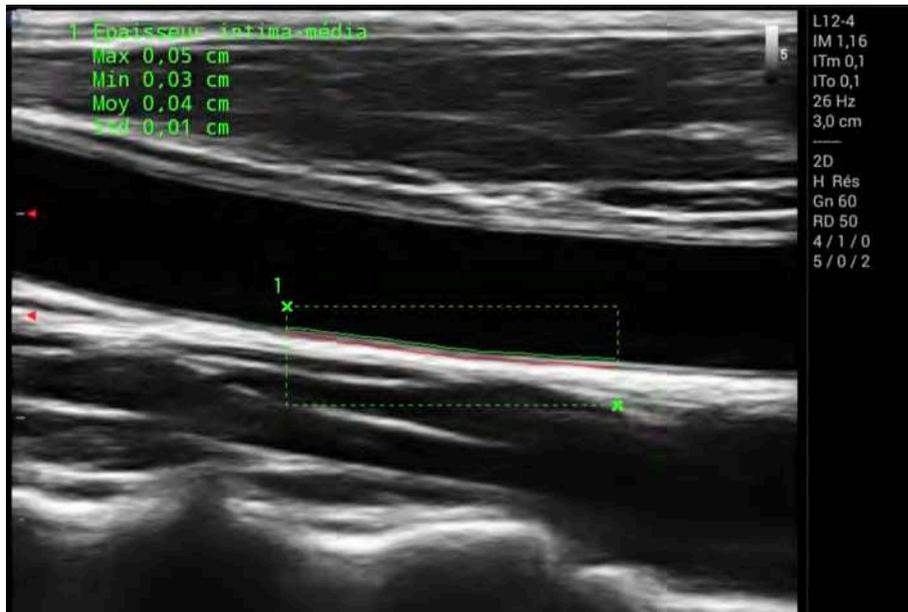


Fig. 17 – Épaisseur *intima-media*, carotide commune gauche

Ophthalmologie

Le globe oculaire est une structure facilement accessible en échographie. Les structures anatomiques sont le plus souvent analysées en cas de baisse d'acuité visuelle brutale ou de traumatisme oculaire (**Fig. 18**)

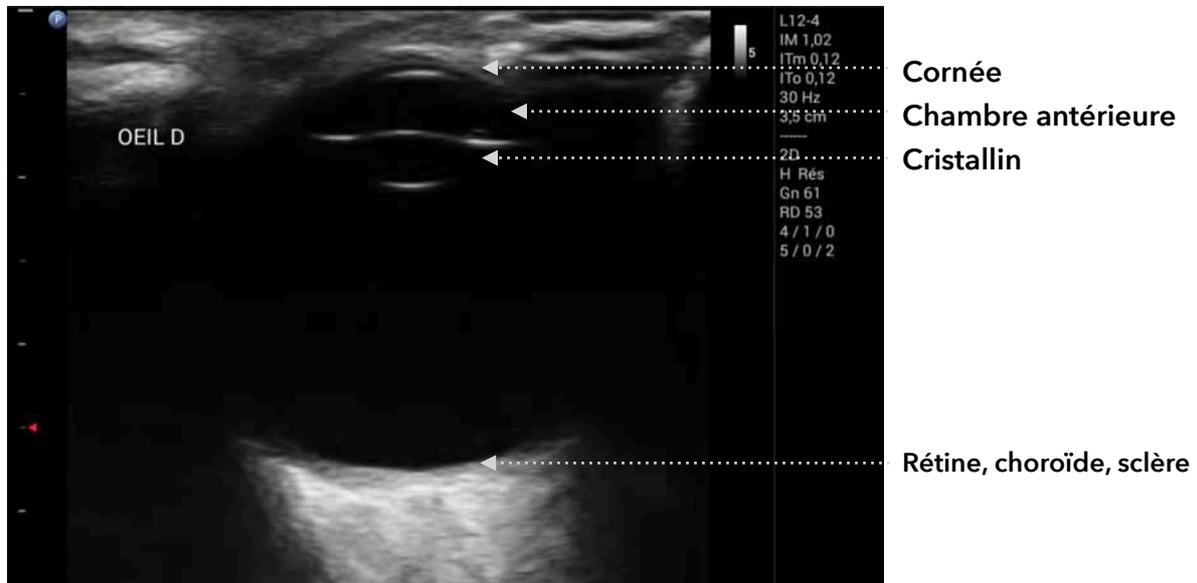


Fig. 18 – Coupe frontale de l'oeil droit (aspect normal)

Outre l'analyse des structures anatomiques du globe oculaire, la mesure du diamètre du nerf optique est possible et pourrait refléter la pression intracrânienne (*cf supra*) (**Fig. 19**).



Fig. 19 – Mesure du diamètre du fourreau du nerf optique
(mesuré à 5,3mm ; valeur normale)

Urgences, indications complexes et protocoles

Evaluation hémodynamique avec le protocole VExUS

Le protocole VExUS [85] évalue le degré de congestion veineuse qui était jusqu'alors, pour les praticiens non-experts, souvent basé sur la seule mesure de la veine cave inférieure et de sa variation respiratoire.

De par les limites de cette méthode et les nombreuses erreurs diagnostiques possibles, des chercheurs ont évalué l'intérêt d'une association de critères, à la sémiologie connue individuellement mais pas associée. Ces derniers, consistant en des mesures en doppler spectral, sont utilisables lorsque la mesure initiale du diamètre de la veine cave inférieure est pathologique. Leur association, à la manière d'un faisceau d'arguments, offre une évaluation semi-quantitative du degré de congestion veineuse d'un patient (**Fig. 20**). L'objectif est d'améliorer la gestion des entrées et sorties hydriques sur le plan thérapeutique.

Évalué en médecine intensive et dans des spécialités médicales telles que la néphrologie, son usage a été décrit en médecine d'urgence et en soins primaires sans que des études n'aient, à l'heure actuelle, permis d'en confirmer la reproductibilité [90].

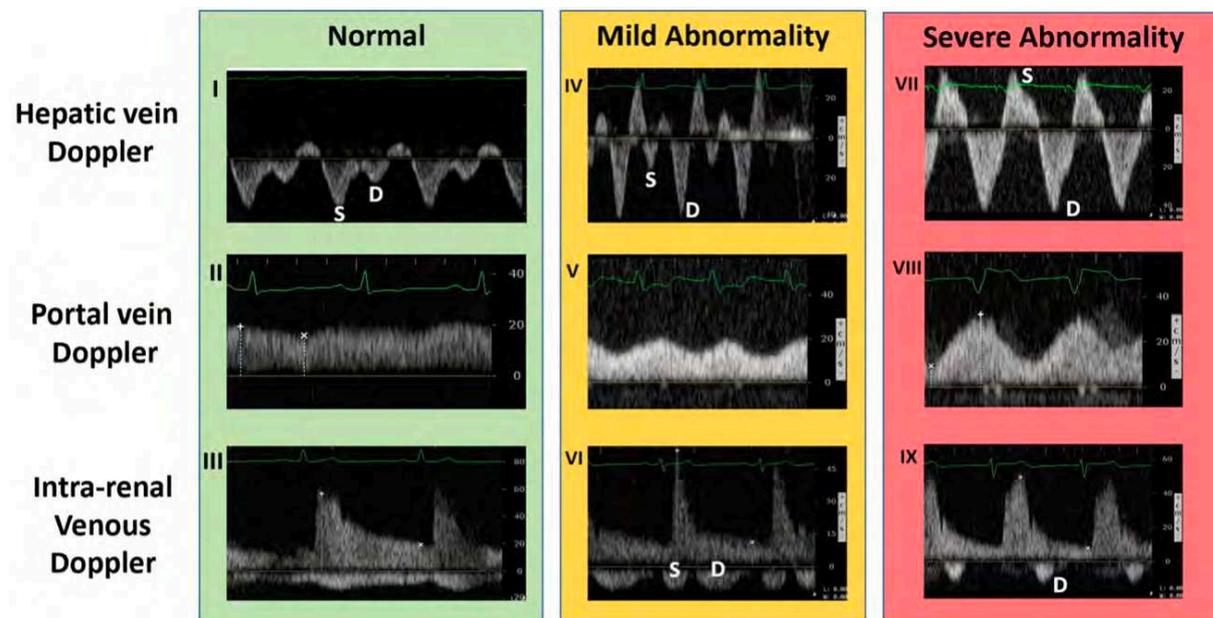


Fig. 20 – Gradation des critères spectraux de l'algorithme VExUS [85]

L'un des freins principaux en médecine générale pourrait être la disponibilité du matériel (tous les échographes portatifs abordables n'incluant pas le mode doppler) et la formation (l'utilisation du doppler nécessite un réglage fin et un minimum d'interprétation). Cependant, l'avantage de ce protocole est d'avoir été utilisé par des praticiens non spécialisés et de ne nécessiter qu'une évaluation visuelle non quantitative des spectres comparativement à des abaques (**Fig. 21**) (ce qui limite les biais de mesure et l'impact de l'angle du tir doppler).

L'intérêt serait notamment un suivi plus fin des patients à l'équilibre hydrique précaire, lorsqu'un maintien à domicile est nécessaire ou souhaité. Il pourrait s'agir d'une aide décisionnelle pour faire le choix parfois difficile entre une hydratation et une déplétion hydro-sodée.

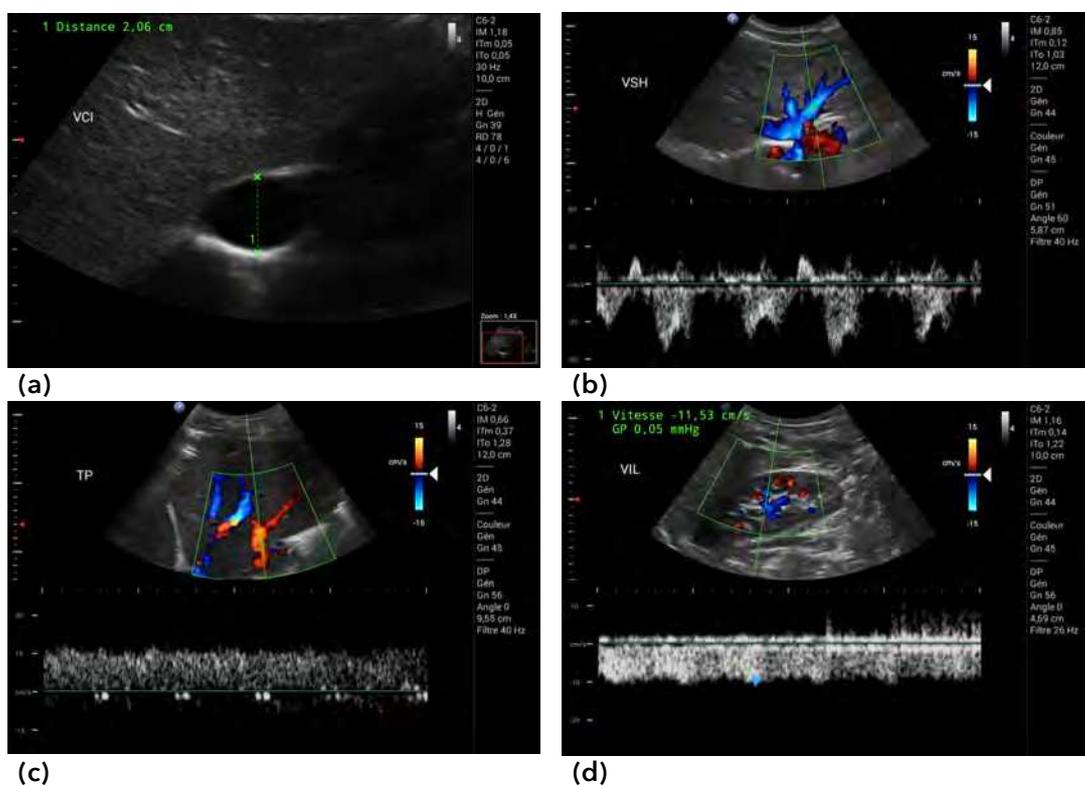


Fig. 21 – Illustration de l'utilisation de l'algorithme VExUS
(a) Mesure du diamètre de la veine cave inférieure à 2,06cm (discrètement augmenté)
(b) Profil spectral triphasique d'une veine sus-hépatique (normal)
(c) Profil spectral portal normal (index de pulsativité < 30%)
(d) Profil spectral monophasique d'une veine rénale interlobaire (normal)
Au total : VExUS grade 1 (absence de congestion ou congestion légère)

ANNEXE 2 : SYNTHÈSE DES PERFORMANCES DIAGNOSTIQUES

Légende :

- En **gras**, les indications documentées en termes de performances diagnostiques en soins primaires.
- En **gris**, celles dont les données sont issues essentiellement d'autres spécialités (médecine d'urgence).
- En *italique*, celles décrites en tant qu'indications mais non étayées par des données.

Certaines indications décrites en soins primaires dans certaines études n'ont pas été incluses de par leur éloignement de nos conditions d'exercice (p. ex « vérification de la position endo-trachéale d'une sonde d'intubation »).

Questions cliniques	Se	Sp
ABDOMEN OU TUBE DIGESTIF 		
Rechercher la présence d'ascite	97-100 %	100 %
Rechercher une lithiase vésiculaire	92-97 %	92 %
Rechercher des signes de cholecystite	97 %	
Rechercher une dilatation des voies biliaires	97 %	
Echographie abdominale complète de faible complexité	75 %	90 %
Rechercher des signes d'occlusion du grêle – Dilatation des anses grêles >2,5cm – Allers-retours fécaux (anomalies du péristaltisme)	92,4 % 90,9-97,7% 27,3-100%	96,6% 83,7-100% 67,4-97,7%
Rechercher une appendicite aiguë	42,8-86%	82-99%
Rechercher une invagination intestinale aiguë	85-100%	97 %
<i>Evaluer les volumes hépatique et splénique à la recherche d'organomégalie</i>		
<i>Rechercher des signes de stéatose hépatique</i>		
CARDIAQUE 		
Rechercher une hypertrophie ventriculaire gauche – Par l'évaluation de l'index de masse ventriculaire gauche (Meilleure spécificité en cas de télé-expertise par un cardiologue)	73-92,5%	67-98,4%
Rechercher une altération de la fonction ventriculaire gauche – Par l'évaluation du <i>Mitral Annulus Plane Systolic Excursion</i> (MAPSE) [<10mm] – Par l'évaluation visuelle de la FEVG	47,4-83,3% 83,3 % 47,4%	77,6-81% 77,6 % 81%

Questions cliniques	Se	Sp
Rechercher des arguments pour une cardiopathie chez des patients à risque élevé (patient diabétique, antécédent d'IDM, antécédent d'HTA)		
– Via un protocole standardisé incluant les mesures du diamètre VG, du diamètre OG, de l'épaisseur du mur postérieur du VG, de l'estimation de la FEVG visuelle et d'un dépistage d'anomalies valvulaires	85 %	52 %
– Rechercher une hypertrophie ventriculaire gauche significative	94,8%	100%
– Rechercher une dilatation de l'oreillette gauche significative	85,2%	99,4%
– Rechercher un rétrécissement aortique calcifié significatif	90,5%	98,3%
– Rechercher une insuffisance aortique significative	85,7%	97,2%
– Rechercher une insuffisance mitrale significative	65,4%	97,6%
– Rechercher une dilatation de l'aorte ascendante significative	92,9%	100%
Dépistage des principales anomalies échocardiographiques chez des patients avec point d'appel clinique		
– Rétrécissement aortique	50,0%	98,1%
– Insuffisance aortique	58,3%	99,0%
– Insuffisance mitrale	72,7%	97,7%
– Rétrécissement mitral	62,8%	98,1%
– Insuffisance tricuspide	41,4%	98,9%
– Cardiomyopathie hypertrophique	44,4%	99,8%
– Dysfonction ventriculaire gauche	50,0%	92,7%
– Hypertrophie ventriculaire gauche	71,4%	97,4%
– Dilatation de l'oreillette gauche	41,5%	97,7%
– Dilatation de l'aorte ascendante	54,1%	99,1%
Recherche d'épanchement péricardique	60-96%	96-100%
<i>Recherche de signes de tamponnade</i>		

PLEURO-PULMONAIRE



Rechercher des signes de pneumopathie chez l'enfant		
– Présence d'une condensation alvéolaire	88,5%	100%
– Autres anomalies échographiques	92,2%	95,2%
Rechercher des signes de pneumopathie chez l'adulte	92 %	93 %
Evaluer le risque d'hospitalisation dans la Covid-19	Facteur prédictif du risque d'hospitalisation (x3 environ)	
– Recherche de lignes B coalescentes		
Rechercher un pneumothorax	88 %	99 %
Argumenter pour une décompensation cardiaque	85 %	91 %
– Présence de lignes B diffuses bilatérales		
Rechercher un épanchement pleural	94 %	97 %

VOIES URINAIRES



Dépistage des tumeurs rénales	82 %	98 %
Rechercher une hydronéphrose	90-97 %	96 %
Rechercher un globe vésical	97-100 %	100 %
– Estimer le volume vésical		
– Estimer le résidu post-mictionnel		
Orienter le diagnostic d'une pathologie scrotale aiguë	95 %	94 %
<i>Recherche de lithiase urinaire</i>		
<i>Evaluation du volume prostatique</i>		

Questions cliniques

Se

Sp

VASCULAIRE



Dépister un anévrisme de l'aorte abdominale	93,3-100%	95,8-100%
Dépister l'athérome aortique si facteurs de risque	89,7 %	57,1 %
Rechercher une thrombose veineuse profonde – Méthode dite « en deux points » sur les deux membres inférieurs (exploration fémoro-poplitée exclusivement)	90 %	97,1 %
<i>Recherche d'athérome carotidien comme facteur de risque d'athérome coronarien</i>		

CERVICALE - THYROÏDIENNE



Rechercher une lésion thyroïdienne nodulaire

MUSCULO-SQUELETTIQUE ET TISSUS MOUS



Rechercher des signes échographiques de syndrome du canal carpien – Augmentation de la surface de section du nerf médian		
Recherche d'arguments pour une fracture fémorale dans le bilan d'une douleur aiguë de hanche – Rupture de la corticale osseuse – Epanchement intra-articulaire – L'un OU l'autre de ces signes	96% 62% 97%	92% 77% 90%
Recherche d'arguments pour une arthrite de hanche dans le bilan d'une douleur aiguë – Epanchement intra-articulaire	100%	65%
Rechercher une rupture de corticale osseuse à l'endroit où l'on suspecte une fracture	100 %	97 %
Rechercher une fracture osseuse – Claviculaire – Coude en pédiatrie – Avant-bras en pédiatrie – Avant-bras distal – Poignet – Métacarpienne et/ou phalangienne – Cinquième métacarpien – Tibia et/ou fibula – Malléole médiale ou latérale – Malléole latérale OU base du cinquième métatarsien – Os naviculaire – Cinquième métatarsien – Lésion du lit unguéal – Fractures pédiatriques en général	89-95% 95% 91,5-97,4% 97% 95,3% 79,3-100% 97,4% 100% 89,5% 100% 40% 93-100% 93% 76,9-100%	83-96% 94% 84-92,9% 92,6-95% 93,7% 87-98,3% 92,9% 93% 94,2% 100% 93% 89-100% 100% 85,2-100%
Rechercher une lésion tendino-ligamentaire – Ligament collatéral ulnaire – Ligament talo-fibulaire antérieur – Ligament calcanéo-fibulaire – Rupture du ligament croisé antérieur ou postérieur – Lésion tendineuse dans un contexte de plaie des extrémités	66,7-97,2% 93,8-98,5% 96,4% 92,2% 94,4-100%	96,8-100% 95-100% 100% 95,9% 95-100%
Rechercher un épanchement synovial de la hanche (bilan d'une boiterie non traumatique chez l'enfant)	80-85%	98 %
Recherche de corps étrangers sous-cutanés	66,7 %	96,6 %

Questions cliniques	Se	Sp
Confirmer le diagnostic d'abcès sous-cutané	96 %	83 %
Confirmer une rupture du tendon d'Achille	100 %	100 %
Confirmer une luxation gléno-humérale	99,1 %	99,9 %
<i>Caractérisation d'une adénopathie</i>		
<i>Rechercher une bursite</i>		
<i>Rechercher un épanchement articulaire</i>		
<i>Orientation diagnostique devant une tumeur sous-cutanée</i>		

GYNÉCOLOGIE - OBSTÉTRIQUE



Rechercher la présence d'une grossesse intra-utérine	100 %	100 %
Dater une grossesse intra-utérine – Via la longueur crânio-caudale	Concordance >93% avec l'expert.	
Recherche d'arguments pour une grossesse extra-utérine – Vacuité utérine + BhCG (urinaires ou sanguins) positifs	99,3 %	42-89%
Contrôler la vitalité foetale	89 %	100 %
Connaître la présentation foetale	100 %	100 %
<i>Déterminer la position placentaire</i>		
<i>Evaluer la croissance foetale / Biométries foetales</i>		
<i>Déterminer la quantité de liquide amniotique</i>		
<i>Dépister des malformations foetales en milieu isolé</i>		
<i>Diagnostic de fibromes utérins</i>		
<i>Diagnostic de kystes ovariens</i>		

INTERVENTIONNEL



Evaluation d'un abcès avant drainage chirurgical		
<i>Infiltrations écho-guidées</i>		
<i>Contrôle de la position d'un cathéter (sonde urinaire, voie veineuse, etc...)</i>		

ORL



Rechercher un épanchement sinusien maxillaire dans l'évaluation d'une sinusite maxillaire aiguë		
--	--	--

OPHTALMOLOGIE



Rechercher des signes d'hypertension intra-crânienne – Par la mesure du diamètre du nerf optique (pathologique si >5,5mm)	100 %	100 %
Rechercher un décollement de la rétine	94,2-96,9%	88-96,3%
Rechercher une hémorragie du vitré	81,9 %	82,3 %
Rechercher un décollement du vitré	42 %	96 %

Questions cliniques	Se	Sp
Explorer un traumatisme oculaire		
– Rupture du globe oculaire (infra-clinique)	100%	99,7%
– Corps étranger intra-oculaire	100%	99,7%
– Luxation du cristallin	84,6-99,4%	96,8-98,3%
– Hématome rétro-bulbaire	95,7%	99,7%
– Hémorragie du vitré	97,8%	98,7%
MÉDECINE TROPICALE OU EN MILIEU ISOLÉ 		
Dépister des lésions évocatrices de bilharziose / schistosomiase en zone de forte incidence	90-100%	90-100%
Dépister les valvulopathies rhumatismales en zone d'endémie		
Dépister l'échinococcose alvéolaire en zone d'endémie	100 %	95,6 %
Rechercher des arguments échographiques pour une tuberculose extra-pulmonaire en zone d'endémie, chez des patients VIH+	95,5 %	98,5 %
Rechercher des facteurs de risque de complication dans les fièvres hémorragiques virales (notamment la dengue)		
– Epaissement de la paroi vésiculaire		
– Recherche d'épanchement des séreuses		
URGENCES, INDICATIONS COMPLEXES ET PROTOCOLES 		
Rechercher un épanchement abdominal ou péritonéal chez un patient traumatisé	75 %	100 %
– Protocole FAST*		
– Protocole E-FAST*		
Evaluer l'état hémodynamique d'un patient (surcharge, hypovolémie, euvolémie)		
– Mesure du diamètre et variations respiratoires de la VCI		
– Mesure de la veine jugulaire interne		
– Algorithme VExUS		
Quelle est l'origine de la dyspnée aiguë de ce patient ?	89-97%	94-100%
– BLUE Protocol		
<i>Rechercher des signes de dissection aortique</i>		

Tableau 18 – Synthèse tabulée des indications décrites

(Icônes réalisés par [imaginationlol](#), [Mudassir designs](#), [max.icons](#), [Smashicons](#) et [Freepik](#) via [www.flaticon.com](#))

VU

NANCY, le **22 février 2022**
Le Président de Thèse

NANCY, le **24 février 2022**
Le Doyen de la Faculté de Médecine

Professeur Damien MANDRY

Professeur Marc BRAUN

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE/ **12385C**

NANCY, le **1^{er} mars 2022**

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE,

Professeur Pierre MUTZENHARDT

RÉSUMÉ DE LA THÈSE

Introduction : L'essor de l'échographie clinique en médecine générale pose les questions de la formation et de ses indications pertinentes. Le principal déterminant des performances de ces examens semble être la pratique d'explorations focalisées, visant à répondre à une question clinique précise. Dans ce contexte, il est possible de considérer l'outil échographique comme un test diagnostique et d'en déterminer, pour chaque indication décrite, les performances intrinsèques.

Méthode : Revue narrative de la littérature concernant l'échographie en soins primaires et inclusion des articles décrivant les indications pratiquées en médecine générale et/ou leurs performances. Recherche ciblée secondaire sur les indications dont la performance n'est pas étayée par des données en population de soins primaires, afin d'obtenir, si elles existent, des données comparables en médecine d'urgence ou spécialisée.

Résultats : Inclusion de 82 articles, dont 73% sont issus de la littérature des soins primaires et comportant essentiellement des études prospectives (48%), des revues de la littérature narratives (19,5%), systématiques (5%) ainsi que certaines avec méta-analyse (6,1%).

Discussion : Analyse et synthèse de l'ensemble des indications décrites dans les articles inclus, visant à préciser leur nature et leurs performances diagnostiques, en les contextualisant en fonction de la population étudiée. Synthèse visuelle et tabulée des indications retenues.

TITRE EN ANGLAIS : Appropriateness of Focused Ultrasound Indications Performed by General Practitioners : a Narrative Review

THÈSE : MÉDECINE GÉNÉRALE – Année 2022

MOTS-CLÉS : General Practice ; Ultrasonography ; Point-of-Care Testing ; Primary Health Care

INTITULÉ ET ADRESSE :

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

Faculté de Médecine de Nancy

9, avenue de la Forêt de Haye

54 505 VANDOEUVRE-LÈS-NANCY